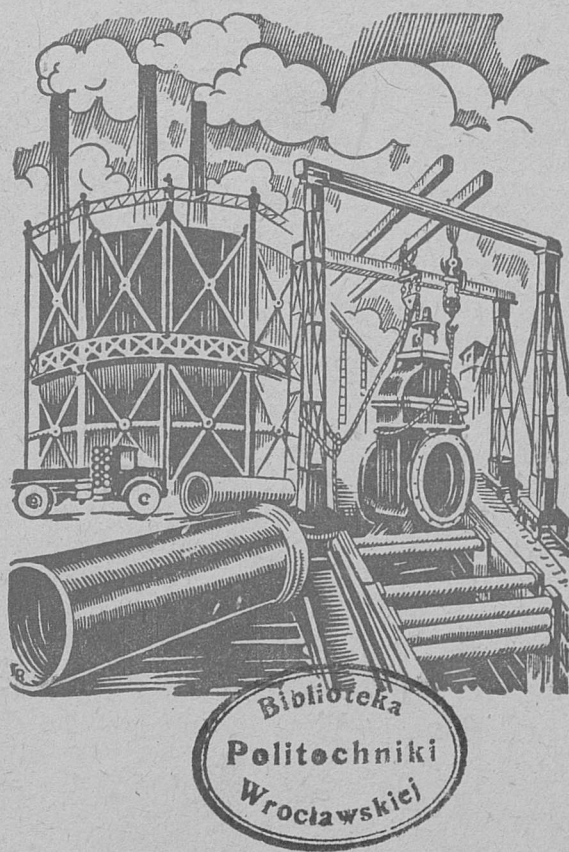


GAZ, WODA

TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —



Nr 11

LISTOPAD 1955

ROK XXIX

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

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: PROF. DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: DOC. DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

Nr 11

Listopad 1955

Rok XXIX

TREŚĆ

Prof. dr Henryk Świdziński — Geologia polskich wód mineralnych
Inż. Lucjan Gromski — Zagadnienia oszczędnościowe w projektach instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych
Antoni Swinarski i Irena Kuczyńska — O zdolności wiązania siarkowodoru przez naturalne rudy darniowe
Mgr inż. Tadeusz Łysakowski — Ogólna charakterystyka automatycznych regulacji urządzeń cieplnych
Mgr inż. Andrzej Unger — Nowe metody obliczenia strat ciepła budynków

Mgr Lesław Turoboyski — Zagadnienie hydrobiologii sanitarnej w ramach ochrony wód
Mgr inż. Domański — Badania nad zastosowaniem dolomitów do neutralizacji ścieków
Prof. dr Romuald Rosłoński — Uwagi w sprawie oczyszczania ścieków z kanalizacji miejskiej
Wiadomości praktyczne
Z życia Organizacji
Z prasy zagranicznej
Przegląd wydawnictw
Biuletyn Instytutu Gospodarki Komunalnej

СОДЕРЖАНИЕ

Г. Свидински — Геология польских минеральных вод.
Л. Громски — Экономические проблемы в проектах водно-канализационного оборудования.
А. Свинарски и И. Кучинска — Способность связывания сероводорода природной дерновой рудой.
Т. Лысаковски — Общая характеристика автоматической регуляции тепловых установок.
А. Унгер — Новые методы расчета потерь тепла в здании.
Л. Туробойски — Проблемы санитарной гидробиологии в области охраны вод.

Е. Домански — Исследования над применением доломитов к нейтрализации сточных вод.
Р. Рослонски — К вопросу очистки сточных вод городской канализации.
Практические сведения.
Из организационной жизни.
Из зарубежной печати.
Обзор издательств.
Бюллетен Института Коммунального Хозяйства.

SOMMAIRE

Swidziński H. — Geologie des eaux minerales polonaises
Gromski L. — Problèmes économiques dans les projets des installations des eaux et canalisation
Swinarski A. Kuczyńska I. — Aptitude de lier l'hydrogène sulfuré à l'aide de minerai des marais naturel
Łysakowski T. — Caractéristique général des régulateurs automatiques dans les installations thermiques
Unger A. — Nouvelles méthodes de calculer les pertes du chaud des bâtiments

Turoboyski L. — Problème d'hydrobiologie sanitaire à la protection des eaux
Domański J. — Recherches sur application des dolomites dans neutralisation des égouts
Rosłoński R. — Remarques sur l'épuration des égouts dans la canalisation municipale
Nouvelles pratiques
Vie de l'Organisation
Presse étrangère
Nouvelles éditions
Bulletin de l'Institut de l'Economie Communale

IN THIS ISSUE

Swidziński A. — Geology of polish mineral waters
Gromski L. — Saving problems in projects of sewage installation
Swinarski A. Kuczyńska I. — Ability of binding sulphur hydrides by natural bog ores
Łysakowski T. — General characteristics of automatic regulators of heating units
Unger A. — New methods of calculating the loss of heat of the building
Turoboyski L. — The problems of sanitary hydrobiology respecting the protection of waters

Domański J. — Research on application of dolomites in neutralisation of waste
Rosłoński R. — Notes on cleaning metter of waste in municipal sewage
Practical informations
The activity of the Organisation
From foreign press
New editions
Bulletin of the Institute of Communal Economy

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.

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ę C Z N I K
O R G A N

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

Nr 11

LISTOPAD — 1955

ROK XXIX

Problem Niemiec

W miesiącu października b.r. Niemiecka Republika Demokratyczna obchodziła sześćdziesiąte swoje istnienie.

W przemówieniu wygłoszonym na akademii w Berlinie Premier NRD, Otto Grotewohl stwierdził, że utworzenie Niemieckiej Republiki Demokratycznej było punktem zwrotnym w historii Niemiec. Po raz pierwszy bowiem na ziemi niemieckiej powstało państwo robotników i chłopów, w którym wykorzeniono militarystykę i faszystów — źródło wojen zaborczych — i stworzono podstawy do budowy pokojowych, niezależnych i demokratycznych Niemiec.

Stworzenie Niemieckiej Republiki Demokratycznej było aktem samoobrony narodu niemieckiego przed kapitalizmem, militarystyką i trzecią wojną światową. Dwukrotnie w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat zębna polityka bankierów, junkrów i kapitalistów wtrącała naród niemiecki w wojny światowe, które przyniosły nie tylko narodom europejskim ale i narodowi niemieckiemu olbrzymie straty materialne i ofiary w ludziach.

Jest rzeczą jasną, że naród niemiecki nie chce dalej kontynuować tej polityki.

Niektórzy politycy zachodnio-europejscy nie chcą uznać faktu istnienia Niemieckiej Republiki Demokratycznej. W dążeniach swoich pragnęliby z całej ziemi niemieckiej do Odry włącznie uczynić kuźnię agresji przeciw pokojom miłującym narodom ZSRR, Polski i innych krajów. Nie licząc się z faktami rzeczywistości, politycy ci twierdzą, że NRD nie istnieje, że prawo przemawiania w imieniu narodu niemieckiego ma tylko NRF.

W okresie swojego pobytu w Moskwie, w czasie ostatnich rozmów między rządami ZSRR i NRD, Wicepremier Rządu NRD Ulbricht stwierdził, co następuje:

„oczywiście jest, że głównym niebezpieczeństwem zagrażającym spokojnemu życiu narodów europejskich jest odrodzenie militarystyki niemieckiej. Nikt nie może oczekiwać, byśmy umożliwili odwetowcom niemieckim rozszerzenie swych pozycji na wzór tego, co było po hitlerowskich wyborach w roku 1933 i przesunięcie ich bazy militarnej aż do Odry, ażeby następnie mogli sprowokować wojnę.“

W tych warunkach politycy zachodni winni zdać sobie sprawę, że nie można zagadnienia zjednoczenia Niemiec rozwiązać „z pozycji siły“. Masy pracujące NRD nie zrezygnują ze swych zdobyczy demokratycznych i nie zechcą znowu znaleźć się w niewoli kapitalistów i obszarników.

W okresie ostatnich rokowań między Rządem Związku Socjalistycznych Republik Radzieckich i Rządem Niemieckiej Republiki Federalnej stwierdzono, że Niemiecka Republika Federalna stanowi tylko część Niemiec i jej jurysdykcja rozciąga się na to terytorium, które znajduje się pod jej suwerennością. Druga część Niemiec — Niemiecka Republika Demokratyczna — nie jest jakimś „pojęciem geograficznym“. Reprezentuje ona obiektywny, nader ważki czynnik realny, który istnieje, rozwija się i ma wielką przyszłość.

„Niemiecka Republika Demokratyczna — jak mówił pierwszy sekretarz Komitetu Centralnego KPZR, N. Chruszczow podczas rokowań z delegacją rządową NRD — to przyszłość, to przyszłość nie tylko narodu niemieckiego“.

W walce o swoją przyszłość w pierwszym rządzie winny się wypowiedzieć masy pracujące Niemiec. Zerwanie z polityką agresywnych bloków militarnych i usunięcie podziału kraju może być osiągnięte przede wszystkim dzięki wysiłkom samego narodu niemieckiego.

W walce z niemieckim o pokój i jedność narodową doniosła rola przypadku Niemieckiej Republiki Demokratycznej. Związek Radziecki i kraje demokracji ludowej popierają NRD w tej walce. Masy pracujące NRD żądają jednności działania wszystkich pokojowych i demokratycznych sił Niemiec wschodnich i zachodnich — a to w celu udaremnienia podejmowanych przez militarystów prób stworzenia z obszaru Niemiec nowego zarzewia wojny.

Naród polski jest szczególnie zainteresowany sprawami i ideałami, o które walczy Niemiecka Republika Demokratyczna. Od stuleci spoza granicy zachodniej na kraj nasz spadała raz po raz zagłada i zniszczenie. W chwili obecnej na naszej granicy zachodniej sąsiadujemy z nowym państwem niemieckim, które na swoich sztandarach wypisało hasła pokoju i demokracji. Jednym z pierwszych aktów o charakterze międzynarodowym, jakie podpisało nowopowstałe państwo niemieckie z Polską Rzeczpospolitą Ludową, był układ zgorzelecki o wytyczeniu niewzruszonej granicy pokoju na Odrze i Nysie, między Polską i Niemiecką Republiką Demokratyczną. Granica ta, jak to stwierdził w swoim przemówieniu wygłoszonym w Berlinie Prezes Rady Ministrów Józef Cyrankiewicz — „stała się w latach następnych pomostem wzajemnego zbliżenia i wciąż zacieśniającej się współpracy między obu naszymi krajami, współpracy opartej na wzajemnym poszanowaniu interesów narodowych, suwerenności i nietykalności obu krajów“.

W chwili obecnej, kiedy sytuacja na arenie międzynarodowej, dzięki wysiłkom postępowych sił w świecie ze Związkiem Radzieckim na czele, uległa odprężeniu, zdajemy sobie sprawę, że bez NRD walka o utrwalenie pokoju w świecie byłaby o wiele trudniejsza.

Życzymy Niemieckiej Republice Demokratycznej oraz całemu narodowi niemieckiemu dalszych i jeszcze pełniejszych sukcesów w walce o socjalizm oraz o zjednoczenie narodu niemieckiego na pokojowych i demokratycznych warunkach.



Geologia polskich wód mineralnych

Z prowincją solanek kujawsko-pomorskich stoją w pewnym związku odosobnione źródelka słone, pojawiające się tu

Rys. 1 — Mapa źródeł mineralnych w Polsce

Na terenie Karpat fliszowych występują także wody siarczane, zwykle w postaci drobnych wycieków. Obfitsze źródła należą do rzadkości. Geneza ich jest odmienna niż siarczanek mioceniskich, we fliszu nie ma bowiem złóż gipsu. Siarkowodór z tych źródeł pochodzi z procesów utleniająco-redukujących, jakim podlegają w powierzchniowej strefie wietrzeniowej siarczki żelaza (piryt i markasyt), będące pospolitą domieszką w niektórych skałach fliszowych, zwłaszcza w czarnych łupkach. Ważną rolę grają tu także bakterie redukcyjne. Siarczanki karpackie należą zatem również do wód niegłębokiego pochodzenia i najczęściej są one szczelinowe. Jeśli dopływ wód powierzchniowych, a tym samym i dowód tlenu jest dostatecznie duży, to wówczas zarówno siarka jak

i żelazo ulegają całkowitemu utlenieniu i powstają źródła tylko żelaziste, bez siarkowodoru, zdradzające się od razu obfitymi osadami galaretowatego wodorotlenku żelaza. Oba typy wód, żelaziste i siarczane, często współistnieją ze sobą.

4. Wody mineralne Sudetów

Prowincja sudecka cechuje się wodami mało zmineralizowanymi i źródłami niezbyt obfitymi. Przyczyna tego leży w budowie geologicznej (10). Głównymi składnikami, z których zbudowany jest ten maszyn górski, są skały magmowe i zmetamorfizowane, z osadowych zaś — piaskowce i zlepienie o materiale przeważnie kwarcowym lub krystalicznym (skały krystaliczne). Wszystko są to skały zasadniczo krzemionkowe lub krzemionkowo-łłaste, prawie nie posiadające składników rozpuszczalnych w wodzie. Drugą przyczyną jest mała porowatość większości skał, zwłaszcza magmowych i metamorficznych. Skutkiem tego krążenie wód ogranicza się jedynie do otwartych szczelin i spęknięć.

W okresie młodszego trzeciorzędu Sudety uległy dużemu popękaniu, w wyniku czego płynna magma mogła wydostać się na powierzchnię w postaci law bazaltowych. Ten wulkanizm bazaltowy czynny był jeszcze z początkiem okresu czwartorzędowego, a więc z punktu widzenia geologicznego możemy go uważać za niedawno wygasły. Jego potomnym przejawem są ekshalacje dwutlenku węgla, które nasycając wody szczelinowe dają szczyawy sudeckie, ale i te, mimo swej „kwaśności“, nie są w stanie wyciągnąć wielu składników mineralnych z odpornych skał sudeckich, dlatego w przeciwnieństwie do szczyaw karpaccich są one mało zmineralizowane i zawierają niewiele nawet tak pospolitych składników, jak węglany wapnia i magnezu.

Radoczynność niektórych źródeł, jak Świeradowa czy Łąka, może być wyjaśniona obecnością pierwiastków promieniotwórczych w magmowych skałach sudeckich. Sam radon bowiem ma tak krótki okres życia (około 4 dni), że nie można wiązać go z wędrówką z większych głębin, jak to przypuszczamy dla dwutlenku węgla. Niedawno wygasłym wulkanizmem tłumaczymy także istnienie wód termalnych w Cieplicach i Łądku.

Omówione prowincje geologiczne i główne typy wód mineralnych w Polsce nie wyczerpują ich bogactwa i możliwości znalezienia innych, jakie stoją jeszcze przed nami.

Inż. LUCJAN GROMSKI

Zagadnienia oszczędnościowe w projektach instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych

W niniejszym artykule poruszono niektóre możliwości oszczędnościowe w projektach instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej. Ma to szczególne znaczenie z uwagi na to, że instalacje wodno-kanalizacyjne składają się w znacznym stopniu z materiałów deficytowych, jak rury stalowe ocynkowane, rury żeliwne wodociągowe i kanalizacyjne. Ponieważ każdy budynek nowoprojektowany wyposażony jest obecnie w pełne urządzenie wodno-kanalizacyjne, przeto drobne stosunkowo oszczędności w jednym obiekcie dają w skali ogólnopństwowej poważne oszczędności.

Wykonywane obecnie projekty instalacji wodno-kanalizacyjnej opierają się zasadniczo na warunkach technicznych, zawartych w Zarządzeniu Ministerstwa Spraw Wewnętrznych z dnia 1 sierpnia 1936 r., w sprawie przepisów miejscowych o zaopatrywaniu ludności w wodę oraz o usuwaniu nieczystości i wód opadowych w mieście stołecznym Warszawie. Przepisy techniczne zawarte w drugiej części tego zarządzenia stały się pewnego rodzaju dogmatem dla projektantów i wykonawców. Chociaż zostały wydane obecnie pewne przekształcenia oszczędnościowe w w. w. przepisów, jednak, ogólnie biorąc, są one podstawą dla projektantów instalacji wodno-kanalizacyjnej w sprawie tak zasadniczych wielkości jak średnice, spadki, zagłębienia itp.

Obecnie jednak, opierając się na najnowszych danych literatury technicznej zagranicznej, głównie radzieckiej, a również i na naszej własnej praktyce, można stwierdzić, że istnieje możliwość modernizacji projektów wodociągowo-kanalizacyjnych i osiągnięcia pewnych oszczędności. Wobec niskiego niejednokrotnie poziomu wykonawstwa i nadzoru mogą trafić się czasami wypadki niedomagań w pracy urzędów wodociągowych czy kanalizacyjnych wskutek zmniejszenia średnic zagłębienia itp. Występować to może tylko wyjąt-

W ostatnich latach wzmożony ruch wiertniczy, zwłaszcza wierceń głębokich, odkrywa w coraz to nowych miejscach i coraz to nowe wody. Wszystkie one są jednak zawsze w jakiś sposób uzależnione od budowy geologicznej i dlatego bez należytej znajomości tej budowy nie możemy wyjaśnić ich genezy, zorientować się w przypuszczalnych zasobach i zastosować najwłaściwszy sposób eksploatacji, aby zapobiec nie tylko fluktuacjom wydobywania, ale, przede wszystkim, zmianom chemizmu, którego stałość jest bodaj najważniejszym czynnikiem dla lecznictwa, tego głównego, a bodaj chwilowo czy nie jedynego użytkownika polskich wód mineralnych. Dlatego też pierwsza konferencja naukowo-techniczna dotycząca wód mineralnych, odbyta przed rokiem w Krynicy, z inicjatywy Stowarzyszenia NT Inżynierów i Techników Górnictwa, poświęcona była zagadnieniom racjonalizacji gospodarki i eksploatacji złożowej wód mineralnych w Polsce.

Literatura

1. Chajec Wł. — Jod i brom w naftowych solankach węglanych. Nafta, roczn. V/12, Kraków 1949
- Doświadczalne podstawy produkcji jodu i bromu z polskich solanek węglanych. Prace Bad. Główn. Inst. Naft. nr 3, Kraków 1951
2. Czarnocki J. — Poszukiwania ropy naftowej w okolicach Wójczy etc. Państw. Inst. Geol., Biuletyn 18, Warszawa, 1939
3. Dominikiewicz M. — Wody mineralne Polski. Państw. Wyd. Lek., Warszawa, 1951
4. Fedorowski G. i Potocki J. — Polskie uzdrowiska i wody mineralne w świetle „Wykładów balneologii ogólnej“ A. A. Łozińskiego. Dodatek do „Wykładów balneologii ogólnej“ Łozińskiego, Warszawa 1953
5. Kuthan M. — Undacny vulkanizmus karpatskeho orogenu a vulkanologicke studia v sev. casti Presovskich Hor. Prace Stat. Geol. Ust. v Bratislave, sos. 17, Bratislava 1948
6. Małkowski St. — O stosunku żył andezytowych do budowy geologicznej okolic Pienin. Sprawozd. PIG, t. II, zes. 1-2, Warszawa 1923
7. Samsonowicz J. — Wyniki hydrogeologiczne dwu głębokich wierceń w Ciechocinku. Inst. Geol. Biul. 91, Warszawa 1954
8. Sulin W. A. — Wody naftianych miastorozdzeń w systemie prirodnich wod. „Gostoptiechizdat“, Moskwa-Leningrad 1946
9. Swidziński H. — Zagadnienia geologiczne wód mineralnych, w szczególności na niżu Polskim i w Karpatach. Zjazd naukowo-techniczny poświęcony zagadnieniom racjonalizacji gospodarki i eksploatacji złożowej wód mineralnych w Polsce. Materiały pozjazdowe. Stalinogród 1954.
10. Teisseyre J. — Geologia sudeckich wód mineralnych (ibidem)

kowo i w miarę doskonalenia się wykonawstwa oraz eksploatacji urządzeń wodno-kanalizacyjnych zniknie zupełnie.

Obecnie chciałbym omówić kilka takich zagadnień oszczędnościowych, zwracając uwagę, że nie są to rzeczy nowe i były już nieraz wypróbowane w praktyce.

A. Urządzenia wodociągowe

Średnice przewodów. Należy tutaj zwrócić przede wszystkim uwagę na określanie średnic przewodów wodociągowych. Wewnętrzne przewody wodociągowe obliczane są zazwyczaj tylko wyjątkowo, przeważnie dobierane są ich średnice z tablic zawartych w przepisach technicznych m. Warszawy (nieco zmodyfikowanych). Wypadają z nich wielkości średnie rurociągów z wielkim nadmiarem, co można zauważyć porównując je z analogicznymi danymi radzieckimi. Porównanie powyższe zestawione w ten sposób, że kolejnym średnicom rur odpowiada maksymalna ilość przyborów sanitarnych według obu przepisów.

Dobieranie średnic przewodów wodociągowych wg powyższych tablic jest bardzo niedokładne. Jednocześnie rozbiór wody w budynkach publicznych, administracyjnych, obiektach służby zdrowia jest zazwyczaj większa niż w budynkach mieszkalnych. Również jednocześnie rozbiór wody na potrzeby pitne i sanitarne dla zakładów przemysłowych nie wykazuje analogii do rozbioru w budynkach komunalnych lub mieszkalnych. W radzieckiej literaturze technicznej znaleźć można tablice dla orientacyjnego doboru średnic przewodów wodociągowych zależnie od przeznaczenia budynku, jednak autorzy wymagają następnie dokładnego obliczenia wg empirycznych wzorów.

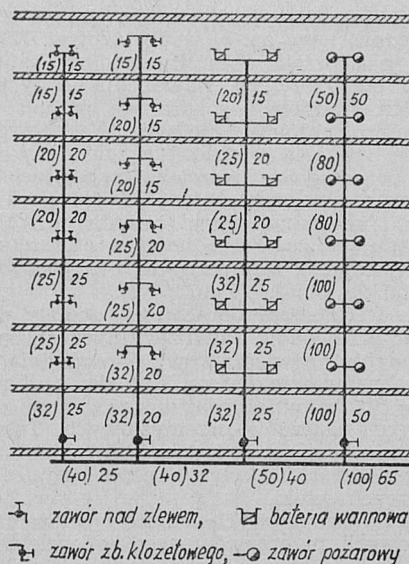
Podawanie dokładnego obliczenia średnic przewodów wykracza poza ramy niniejszego artykułu. Należy zwrócić

TABLICA 1. Dopuszczalna ilość podłączonych przyborów sanitarnych

Ø	Umywalki	zlewy	Pisuary	Wanny	Zmywaki	Bi-dety	W.C. ze zbiorn.
1	2	3	4	5	6	7	8
Wg. norm radzieckich							
15	6—9	3	2—15	2—3	2	9	6
20	12—18	6	30	4—6	4	18	12
25	24—36	12	60	8—12	8	36	24
32	40—60	20	100	13—20	13	69	40
40	—	30	150	20—30	20	90	60
50	—	50	—	—	—	—	—
Wg warunków technicznych m. Warszawy dla ciśn. 2,5—3,5 atm.							
15	2	2	2	—	—	2	2
20	6	6	6	2	2	6	6
25	10	10	10	6	6	10	10
32	>10	>10	>10	>10	>10	>10	>10
40	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—
Wg warunków technicznych m. Warszawy dla ciśn. 1,5—2,5 atm.							
15	1	1	1	—	—	1	1
20	2	2	2	1	1	2	2
25	7	7	7	2	2	7	7
32	>7	>7	>7	>7	>7	>7	>7
40	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	—	—

jedynie uwagę na dwa sposoby, a mianowicie: radziecki (Kursin, Spysznów) i niemiecki (Brix, Heyd).

Sposób radziecki pozwala na większe zróżnicowanie obiektów i daje średnice bardziej ekonomiczne. Po obliczeniu wg współczynnika obciążenia (zależnie od przeznaczenia budynku) przepływu obliczeniowego na poszczególnych odcinkach



Rys. 1. Rozwinięcie instalacji wodociągowej z podaniem średnic przewodów wg norm radzieckich i polskich (w nawiasie).

sieci, można przyjąć ekonomiczne prędkości wody wynoszące dla podejścia do 2 m/sec, pionów i magistrali 1,5—1,75 m/sec oraz dobrać właściwe średnice.

Wydaje się, że dla naszych warunków, we wszystkich nowobudowanych osiedlach, przy zakładach przemysłowych oraz w miastach posiadających opracowany na podstawie planu zagospodarowania przestrzennego projekt wodociągu zewnętrznego z zamierzoną realizacją w niedalekiej przyszłości, należy do obliczeń średnic instalacji wodociągowej stosować sposób radziecki. Ważną rzeczą jest tutaj właściwe

przyjęcie do obliczeń ciśnienia w sieci ulicznej przed rozpatrywanym budynkiem. Nie może tutaj wchodzić w rachubę ciśnienie statyczne (podawane projektantom najczęściej przez miejskie organy komunalne) lecz ciśnienie hydrodynamiczne w czasie maksymalnego rozbioru. Ciśnienie powyższe można otrzymać z wykresu linii ciśnień (w czasie maksymalnego gospodarczego rozbioru wody), wchodzącej w skład opracowań każdego projektu wstępnego wodociągu miejskiego. Występujące w chwili opracowywania projektu instalacyjnego ciśnienie w sieci, w czasie maksymalnego rozbioru nie jest miarodajne, gdyż spadnie ono po całkowitej rozbudowie miasta lub po podłączeniu dodatkowych budynków. Natomiast wartość otrzymana z wykresu linii ciśnień obliczona jest na okres perspektywiczny (zazwyczaj urbanistyczny — 20—25 lat), tak, że nie zaistnieje z czasem niebezpieczeństwo braku wody w wyżej położonych zaworach czerpalnych.

Orientacyjne dobieranie średnic wodociągowych należałoby ograniczyć tylko do tego wypadku, gdy nie posiadamy danych o ciśnieniu w sieci przed budynkiem, w czasie maksymalnego rozbioru. W tych wypadkach, gdy nie posiadamy danych o możliwości spadku ciśnienia w sieci ulicznej z biegiem czasu, należałoby również szczegółowo obliczyć poszczególne przewody wg podanych powyżej ekonomicznych prędkości, przyjmując dodatkowo 3—5 m ciśnienia zapasu.

Pewną oszczędność w wymaganym ciśnieniu w sieci wodociągowej można otrzymać zmniejszając przyjętą u nas wartość ciśnienia wylotowego przy najwyższym położonym zaworze czerpalnym z 5 do 4—1 m. sł. w., zależnie od rodzaju zaworu. Zgodnie z danymi radzieckimi, ciśnienie to dla najwyższych zaworów czerpalnych przedstawia się następująco:

zawór przy umywalce lub bateria	2 m. sł. w.
bateria z mieszaczem dla wanień	
z centralnym doprowadzeniem wody ciepłej	3 „
j. w. lecz z piecykiem gazowym	3,5—5 „
j. w. lecz z piecykiem węglowym	3 „
zawór przy zlewle	2 „

Przy obliczaniu wewnętrznych przewodów wodociągowych nie należy wpaść w skrajnie przesadną dokładność. Jak wiadomo bowiem, dokładność obliczeń nie może przewyższać dokładności przyjętych założeń. Nie liczy się też szczególnie strat na oporach miejscowych (jak ma to miejsce w instalacjach c. o.), dodając sumarycznie 15% do oporów na tarcie.

Obliczenie oporów miejscowych może mieć jedynie cel w przewodach c. w. z cyrkulacją naturalną lub sztuczną, przy podejściach pod fontanny itp.

Reasumując, należy stwierdzić, że szczegółowe obliczenie przewodów instalacji wodociągowej, poparte celowo zebranymi danymi i założeniami, może przynieść bardzo znaczne oszczędności stali.

Podejścia. Istnieją również i tutaj możliwości oszczędności przez zredukowanie średnic podejść wodociągowych wanień ze Ø 20 na Ø 15. Średnicę 20 należałoby zostawić jedynie przy obiektach, gdzie ciśnienie wylotowe przy baterii wannowej jest mniejsze od wymaganego oraz wtedy, gdy zależy na szybkim napełnieniu wanień, np. kąpieliska itp. We wszystkich innych wypadkach średnice podejść oraz baterii wannowych zostałyby zmniejszone na 15 mm. Tak samo baterie umywalkowe i podejścia pod umywalki należałoby stosować o średnicy wyłącznie 15 mm, jak w projektach radzieckich.

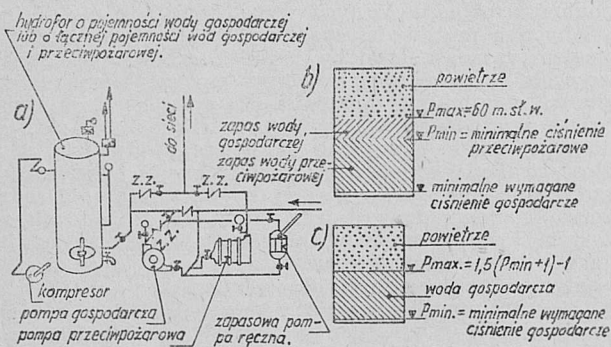
Innym zagadnieniem jest obliczanie średnic pionów hydrantów pożarowych oraz właściwy dobór urządzeń do podwyższania wymaganego ciśnienia w czasie pożaru. Z przepisów technicznych m. Warszawy wynika, że dla 2 hydrantów pożarniczych należy stosować średnicę większą od Ø 50. Nie jest to słuszne, gdyż zawory hydrantowe pracują w zupełnie innych warunkach niż normalne kurki czerpalne nad aparatami sanitarnymi. Nie może tutaj być mowy o współczynniku obciążenia i pierwiastkowej jednoczesności poboru, gdyż zawory pożarowe służą z zasady do gaszenia ognia w zarodku, działając wyjątkowo w większej ilości niż 1 jednocześnie. Ilość jednocześnie działających hydrantów przeciwpożarowych nie zależy od ich sumarycznej ilości (sumaryczną ilość oblicza się wychodząc z pokrywania się zasięgów strumieni zwartych hydrantów przeciwpożarowych), ale jedynie od wielkości i przeznaczenia budynku. Jest to wyraźnie określone normą resortową MGK z lutego 1954 r. o projektowaniu wewnętrznych urządzeń przeciwpożarowych. Tak więc, jedynie dla takich budynków, gdzie wymagana jest jednoczesność 2 lub więcej prądów gaśniczych, powiększamy średnice pionów z Ø 50 na 80 mm.

Przyjmowane więc przez niektórych projektantów powiększanie średnic zależnie od sumarycznej ilości hydrantów przeciwpożarowych jest błędem natury merytorycznej, opartym na analogicznym w wydaniu Wóycickiego „Wodociągi i Kanalizacja“ str. 276 powodującym duże marnotrawstwo w materiale.

Podejścia i piony hydrantowe powinny być bezwzględnie obliczane przy przyjęciu szybkości w granicach 2,5 m/sek. dla przepływu wody pożarowej w czasie maksymalnego rozbioru gospodarczego.

B. Urządzenia przeciwpożarowe

Urządzenia przeciwpożarowe podwyższają nieraz znacznie koszt instalacji wodociągowej. Odnosi się to szczególnie do wypadku, gdy ciśnienie w sieci ulicznej jest niewystarczające dla potrzeb przeciwpożarowych lub przy ujęciach lokalnych wody. Dla podwyższenia ciśnienia stosowane były dotychczas 4 układy urządzeń:



Rys. 2a. Schemat podłączenia urządzenia hydroforowego o pojemności dla wody gospodarczej lub łącznej gospodarczej i przeciwpożarowej.

Rys. 2b. Schematyczne przedstawienie pojemności zbiornika hydroforowego oraz ciśnień granicznych, służącego dla potrzeb gospodarczych i przeciwpożarowych.

Rys. 2c. Schematyczne przedstawienie pojemności zbiornika hydroforowego oraz ciśnień granicznych, służącego wyłącznie dla potrzeb przeciwpożarowych.

1) urządzenia hydroforowe z 5—10-minutowym zapasem wody przeciwpożarowej pracujące w układzie M, tj. wodociąg gospodarczo-przeciwpożarowego,

2) pompa przeciwpożarowa, uruchamiana ręcznie, wmontowana za wodomierzem sprzężonym lub zwykłym z otwartą stałe zasuwą,

3) urządzenie hydroforowe z 3—5-minutowym zapasem wody, po którego wyczerpaniu włącza się pompa przeciwpożarowa wmontowana z zaplombowaną zasuwą na obejściu wodomierza zwykłego,

4) zbiornik górny, otwarty.

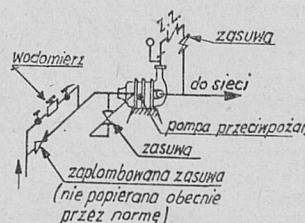
Rozpatrując powyższe układy pod względem techniczno-ekonomicznym można stwierdzić:

1) W układzie pierwszym pojemność hydroforu wypadła kilka razy większa niż dla potrzeb gospodarczych. Wymagana również była powiększona wysokość tłoczenia do 60—80 m. sł. w. Instalacja wodociągowa pracowała na podwyższonym ciśnieniu, niż to było zwykle wymagane dla potrzeb gospodarczych. Pompa hydroforowa włączała się przy minimalnym ciśnieniu dla potrzeb przeciwpożarowych, zależącemu od wymaganej wysokości strumienia zwartego, długości węża, rozciągłości zładu oraz geometrycznej wysokości posadowienia hydranta. Oczywiście powoduje to nadmierne zużycie energii elektrycznej. Urządzenie powyższe pozwalało jedynie na maksymalne zmniejszenie średnic rurociągów wodociągowych, gdyż można było tracić nadmiar ciśnienia. Należy jednak zaznaczyć, że przy wymaganej przez obecną normę zapasie wody na minimum 30 min., urządzenie powyższe będzie zbyt drogie, gdyż hydrofor wypadnie rozmiarów kilkunastu metrów sześciennych. W Związku Radzieckim stosowany jest układ powyższy w założeniu tylko 10 min. zapasu wody.

2) W układzie drugim objętość hydroforu liczona jest wyłącznie dla potrzeb gospodarczych (przy niewystarczającym ciśnieniu w sieci). Pompę przeciwpożarową włącza się przez przycisk przy skrzynce hydrantowej. Koszt instalacji podraża jedynie stosowany w dużych obiektach wodomierz sprzężo-

ny oraz instalacja elektryczna włączająca pompę. Niemniej jednak, zużycie energii elektrycznej jest minimalne, instalacja nie pracuje na podwyższonym ciśnieniu. Objętość hydroforu wypadła mała i koszty eksploatacyjne będą tutaj mniejsze.

3) Układ trzeci posiada takie same wady jak i pierwszy, jedynie wielkość hydroforu wypadła nieco mniejsza i odpada całkowicie koszt wodomierza sprzężonego. Układ ten może być stosowany przy ważniejszych obiektach.



Rys. 3. Schemat podłączenia pompy przeciwpożarowej bez zbiornika hydroforowego dla potrzeb gospodarczych.

4) Układ czwarty znajduje zastosowanie jedynie z wyjątkowych wypadkach, gdy rozwiązanie architektoniczno-budowlane budynku pozwala na usytuowanie zbiornika z zapasem wody przeciwpożarowej na dostatecznej wysokości, zapewniającej wytworzenie wymaganego ciśnienia przed hydrantem.

Reasumując, wydaje się, że najtańszym i najkorzystniejszym rozwiązaniem jest układ drugi z pompą przeciwpożarową. Sposób powyższy polecany jest przez podreczniki radzieckie. Niemniej jednak, dla większych instalacji należałoby opracować projekt wariantowo i wybrać najkorzystniejszy pod względem techniczno-ekonomicznym z porównaniem kosztów budowy i eksploatacji. Przy porównaniu tym uwzględnia się: koszty energii elektrycznej, wymagane rozmiary i koszty pomieszczenia dla hydroforu, koszt samego zbiornika hydroforowego i pomp elektrycznych.

Ze względu na oszczędność przewodów należy unikać rozłączania sieci wodociągów gospodarczych i przeciwpożarowych. Wg norm radzieckich rozłączenie to jest możliwe wtedy, gdy będzie uzasadnione względami ekonomicznymi, co może zachodzić jedynie dla dużych zakładów przemysłowych.

C. Urządzenia kanalizacyjne

W instalacji kanalizacyjnej istnieją jeszcze większe możliwości oszczędnościowe niż w wodociągowej. Nie stosuje się zazwyczaj u nas przeliczania przewodów kanalizacyjnych spustowych i odpływowych, nawet dla dużych obiektów, przyjmując ich średnice i spadki wg przepisów technicznych. Za granicą natomiast jedynie dla małych obiektów przyjmuje się średnice i spadki przewodów orientacyjnie z tabel, w pozostałych natomiast wypadkach stosuje się obliczenia szczegółowe, uzależnione od rodzaju i przeznaczenia budynku. Już jednak przy orientacyjnym dobieraniu średnic występują duże oszczędności w stosunku do przyjętych u nas warunków technicznych. Dla porównania zestawiono dane tabelarycznie (Tab. 2 i 3).

W Związku Radzieckim opracowane zostały metody obliczania średnic przewodów kanalizacyjnych zależnie od przeznaczenia budynku (Swiesznikow). Uwzględniano tutaj, że wielkości odpływów ścieków są inne dla budynków mieszkalnych, inne dla komunalnych, a jeszcze inne dla pomieszczeń sanitarnych zakładów przemysłowych. Tak więc przepływy obliczeniowe mogą być różne od takich samych ilości przyborów sanitarnych, a więc i różne średnice rurociągów odprowadzających ścieki.

Dla obliczenia średnic wychodzi się z założenia, że w czasie obliczeniowych przepływów prędkość ścieków nie może być mniejsza od 0,7 m/sek. oraz stopień napełnienia rurociągu wyniesie maksimum 0,5 D.

Przez porównanie stosowanych za granicą norm i używanych u nas przepisów, nasuwają się następujące wnioski:

1) Średnice pionów są u nas przyjmowane z wielkim nadmiarem. Przepustowość hydrauliczna ich jest bardzo wielka i przekracza zazwyczaj znacznie rzeczywiste przepływy. Powiększenie średnic może mieć tylko to uzasadnienie, że zapobiega tworzeniu się korków i zatków przewodów, co ułatwia eksploatację.

W Związku Radzieckim średnice pionów są przyjmowane tylko nieznacznie większe od średnic obliczonych ze wzorów hydraulicznych na przepustowość. Natomiast stosuje się na każdym pionopiętrze (lub co drugie) rewizję na wysokości

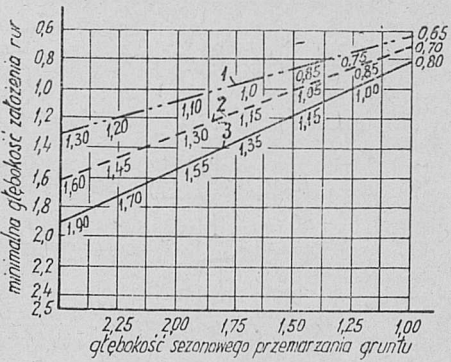
TABLICA 2. Przewody spustowe (piony)

Dopuszczalna ilość podłączonych przyborów sanitarnych							
Ø	Umy- walki	zlewy	wan- ny	W.C.	Zmy- waki	Pisu- ary	Na- tryski
1	2	3	4	5	6	7	8
Wg. warunków technicznych m. Warszawy							
50	1	1	1	—	1	1	—
75	kilka		1	—	kilka		—
100	nieokreślono			kilka	nieokreślono		
Wg GOST—1325—41 dla pomieszczeń sanitarnych przy zakład. przemysł.							
50	18	9	—	—	5	23	10
75	47	24	—	—	12	60	26
100	88	55	—	60	22	—	40
Wg NKKM RSFR dla budynków mieszkalnych i publicznych							
50	40	30	15	—	15	20	40
75	80	60	30	30	30	40	80
100	240	180	90	35	90	120	240

TABLICA 3. Przewody odpływowe

Dopuszczalna ilość podłączonych przyborów sanitarnych							
Ø	Umy- wal- ki	zlewy	wan- ny	W.C.	Zmy- waki	Pisu- ary	Na- tryski
1	2	3	4	5	6	7	8
Wg warunków technicznych m. Warszawy							
100	Od zwykłych kuchni, pralni, łazienek, pisuarów, wpustów piwnicznych						
100—150	Od dużych kuchni, klozetów oraz przy kilku przewodach odpływowych razem połączonych						
Wg GOST—1325—4 dla pomieszczeń sanitarnych przy zakładach przem.							
50							
przy 3,5%	12	6	—	—	3	15	7
75							
przy 2,5%	22	11	—	—	6	28	12
100							
przy 2,0%	43	22	—	50	11	54	23
Wg danych „Wojenprojektu”							
50							
przy 3%	7	5	2	—	2	4	8
4%	7	5	2	—	2	4	8
75							
przy 3%	27	20	10	—	10	14	28
4%	54	40	20	—	20	28	56
100							
przy 2%	54	40	20	8	20	28	56
3%	108	80	40	16	40	56	112
4%	108	80	40	16	40	56	112
150							
przy 1%	162	120	60	20	60	84	162

takim rozwiązaniu jest oczywista, gdyż piony wykonywane są z rur żeliwnych, kanalizacyjnych, a więc materiału drogiego i deficytowego. Osiągnięte oszczędności przekraczają znacznie analogiczne w instalacji wodociągowej.



Rys. 4. Wykres minimalnej głębokości zakładania rur kanalizacyjnych. 1 — w glinach, 2 — w drobnoziarnistym gruncie, 3 — w gruboziarnistym gruncie.

2) Średnice przewodów odpływowych głównych i drugorzędnych przyjmowane są u nas również z nadmiarem. Istnieje niechęć do przyjmowania mniejszych od 100 mm średnic przewodów odpływowych, nawet dla grup kilku umywalki czy zlewów. Przewody poziome od pionu zawierającego chociaż jeden w. c. przyjmowane są zazwyczaj ϕ 150 mm. Przy wyjściu z budynku umieszcza się murowaną studzienkę rewizyjną, zaś poszczególne trasy wewnętrzne ułożone w ziemi kończy się często korkami (spełniającymi rolę rewizji).

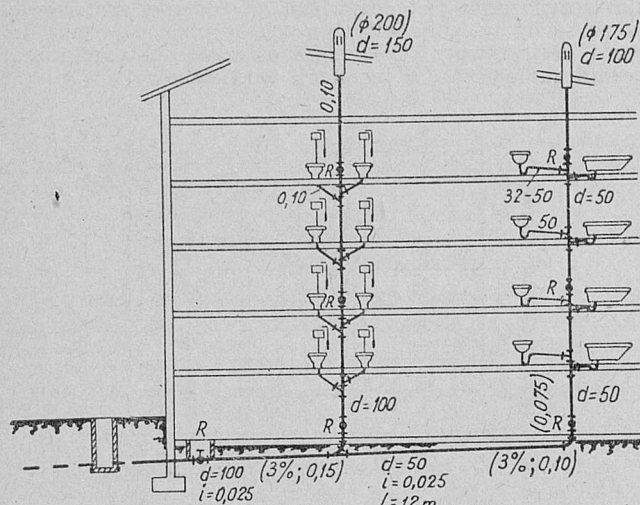
W Związku Radzieckim zagadnienia powyższe rozwiązywane są inaczej. Jedynie dla bardzo dużych obiektów przy stosowaniu minimalnych spadków używa się średnicę przewodu głównego odpływowego większą od 100 mm. Średnice przewodów odpływowych od grup aparatów nie zawierających w. c. przyjmowane są zwykle ϕ 50 — ϕ 75 mm. Natomiast ubraja się bogato sieć kanalizacyjną w rewizje i przeczystki umieszczone w miejscach narażonych na zatkanie. Zasadniczym uzbrojeniem są przeczystki, składające się z kolana żeliwnego o kącie 90° lub 2 łuków po 135° wyprowadzonych, w wypadku ułożenia rurociągu w ziemi, ponad podłogę i zakończonych korkiem (główką) wkręcanym na gwint lub uszczelnionym w inny sposób. Umieszcza się je zarówno na podejściach, jak i na przewodach odpływowych, w miejscu zmiany kierunku o więcej niż 30°, w miejscu połączenia kilku przewodów, w górnym końcu odcinka przewodu obsługującego więcej niż 3 aparaty sanitarne oraz na odcinkach prostych co 8—10 m. Nie wymagają one obudowania studzienką i mogą w każdej chwili służyć po odkręceniu korka do usunięcia ewentualnych zatków.

Reasumując, należy stwierdzić, że sieć kanalizacyjna w Związku Radzieckim jest projektowana znacznie oszczędniej, natomiast staranniej zaopatrzona w urządzenia rewizyjne.

W naszych warunkach, wobec ogólnie mniejszego bogactwa kraju, a szczególnie produkcji artykułów sanitarnych, wymagania oszczędnościowe winny być jeszcze większe lub przynajmniej takie same. Wobec, niespotykanej dotąd w naszej historii, rozbudowy urządzeń zdrowotnych i sanitarnych nie można dopuścić do marnotrawstwa deficytowych materiałów. Nie możemy „projektowania z nadmiarem” tłumaczyć brakiem fachowej i starannej eksploatacji i konserwacji urządzeń, jak to ma obecnie często miejsce. Prowadzi to przecież do łatwizny w projektowaniu i nastawia użytkownika na lekceważenie należytej konserwacji.

Wentylacja sieci kanalizacyjnej. Jak wiadomo przyjmuje się u nas średnice rur wentylacyjnych o 100 mm większe od średnic pionów. W wypadku podłączania kilku pionów do jednej rury wentylacyjnej przekrój jej przyjmuje się równy sumie przekrojów rur wentylacyjnych każdego pionu. Przy podejściach odpływowych od aparatów sanitarnych dłuższych od 3 m, a nawet dla w. c. od 1,5 m dodaje się u nas dodatkowy pion wentylacyjny, ewentualnie przewód poziomy prowadzony górą nad aparatami i połączony z pionem. Wychodzi się bowiem z założenia, że przy podejściach dłuższych następuje wysysanie wody z syfonów i gazy gnilne dostają się do pomieszczenia. Znane są jednak wypadki, że przy przecienieniach weryfikacji i nadzoru wykonywane były na budowie podejścia nawet kilkunastometrowe bez wentylacji, które jak się okazało pracują bez zarzutu.

0,5 m od podłogi. Poza tym ogólna ilość pionów w budynku jest zazwyczaj mniejsza od ilości przyjmowanej u nas, przez dopuszczanie długich (do 10 m) podejść odpływowych uzbrojonych w rewizję i przeczystki. Jedynie w. c. usytuowane są w pobliżu pionów. Pozostałe zaś aparaty sanitarne sprowadza się do pionu długimi podejściami. Oszczędność przy



Rys. 5. Rozwinięcie instalacji kanalizacyjnej z podaniem średnic przewodów wg norm radzieckich i polskich (w nawiasie).

W Związku Radzieckim sposób wentylowania sieci rozwiązyany jest bardziej racjonalnie. Średnice rur wentylacyjnych przyjmuje się równe średnicom pionów, a tylko w miejscowościach o wysokiej wilgotności i niskiej temperaturze zimy powiększa się je o 50 mm. Stosowana zresztą i u nas redukcja oszczędnościowa średnic pionów ponad najwyższym przyborem sanitarnym o jeden asortyment rury i następnie powiększenie rury wentylacyjnej o 100 mm stanowi pewne zbliżenie do radzieckich metod. Poza tym przy podejściach odpływowych do długości 10 m nie stosowane są dodatkowo przewody wentylacyjne, jeżeli napełnienie rur nie przekracza 0,5 D i szybkość wody w pionach nie wynosi więcej niż 4 m/sek. przy obliczeniowych przepływach. Warunki te nie są spełniane jedynie w bardzo wysokich budynkach i wtedy stosuje się dodatkowo przewody pionowe i poziome wentylacyjne o średnicach określonych normą WTU — 48. Gdy możliwość przebywania ludzi na płaskim dachu nakazuje łączyć rury wentylacyjne w grupy, średnicę zbiorczej rury oblicza się z następującego wzoru:

$$D = \sqrt{d_{\max}^2 + 0,5 d_n^2}$$

gdzie $d_{\max}$ — średnica rury wentylacyjnej największego pionu,

d_n^2 — suma kwadratów średnic rur wentylacyjnych pozostałych pionów.

Widzimy więc, że i tutaj istnieje oszczędność w stosunku do przyjmowanych u nas średnic rur wentylacyjnych zbiorczych. Nie można tłumaczyć tego różnicą klimatu, jak to ma często miejsce, gdzie klimat podmoskiewski jest bardziej surowy od naszego.

Reasumując należy stwierdzić, że średnice rur wentylacyjnych przyjmowane są u nas zbyt wielkie i stosuje się niepotrzebnie dodatkowe odpowietrzenia kilkumetrowych podejść kanalizacyjnych. Ołbrzymia ilość wykonanych w ZSRR instalacji sanitarnych i doświadczenia tego kraju nie potwierdzają słuszności obowiązujących w Polsce przepisów. Należałoby je więc złagodzić stosując dodatkowe przewody wentylacyjne na odcinkach kanalizacyjnych o dużym przepływie ścieków i to jedynie w budynkach o bardzo wysokich wymaganiach estetycznych i sanitarnych.

Innym zagadnieniem, mogącym przynieść znaczne oszczędności w robociznie oraz w zużyciu desek do rozpięcia wykopów, jest przyjmowanie mniejszej głębokości ułożenia rur kanalizacyjnych. Zgodnie z obowiązującymi u nas przepisami minimalne zagłębienie przewodów kanalizacyjnych winno wynosić 1,5 m od wierzchu rury, na zewnątrz budynku i 0,3—0,6 m w pomieszczeniach odciepianych zależnie od materiału rur (żeliwne czy kamionkowe). Nie jest to całkowicie słuszne i nie znajduje pokrycia przy badaniu pracy istniejących u nas zewnętrznych przewodów kanalizacyjnych. Znane są wypadki, gdy rury kanalizacyjne odprowadzające ścieki od pojedynczych budynków do urządzeń oczyszczających, ułożone na głębokości znacznie poniżej 1 m, nie wykazywały najmniejszych zakłóceń w pracy w czasie silnych mrozów. O ile dla projektujących kanalizację zewnętrzną dla miast, osiedli i zakładów przemysłowych usytuowanie kanałów odprowadzających ścieki nawet na poziomie zbliżonym do rzędnych terenu nie jest zagadnieniem nowym,

gdyż między innymi pozwala czasami przeprowadzić ścieki grawitacyjnie przez oczyszczalnię przez większą część roku, to w instalacjach sanitarnych nie dopuszcza się nawet kilku nastocentymetrowego zmniejszenia zagłębienia bez starannego ocieplenia. Tymczasem sieć kanalizacyjna pracuje w bardzo korzystnych warunkach przeciwdziałających zamarzaniu. Przepływają przez nią ścieki o temperaturze minimum 7—8°C, od końca dolnych odcinków do rur wentylacyjnych nad dachem istnieje ruch ciepłego powietrza powstającego nie tylko od nagrzania ciepłymi ściekami ale również wskutek ciepła wydzielanego przez gnijące ścieki. Poza tym dzięki zawartości w ściekach rozpuszczonych soli zamarzają one przy temperaturze poniżej 0°C. Rury kanalizacyjne posiadają mały współczynnik przenikania ciepła wynoszący, dla najczęściej stosowanych rur kamionkowych, 0,52 Kcal/m²/h°C, betonowych — 0,72—1,1 Kcal/m²/h°C. Biorąc powyższe pod uwagę, na podstawie doświadczeń radzieckich można przyjąć, że w rurach ułożonych w ziemi o temperaturze do —3°C zamarzanie ścieków nie będzie zachodzić.

W Związku Radzieckim minimalne zagłębienie rur kanalizacyjnych bez ocieplenia (do wierzchu rury) określone jest normą N i TU-12-49. Wynosi ono dla rur średnicy do 600 mm 0,3 m powyżej średniej głębokości przemarzania gruntu, ale nie mniej niż 1 m. Okazało się jednak, że sieć kanałów przydomowych założonych na głębokości jeszcze mniejszej od określonych powyższą normą nie zamarzała i nie było wypadków uszkodzeń. Np. w Leningradzie przy średniej głębokości zamarzania gruntu 1,6 m, maksymalnej 2 m, przewody kanalizacji przydomowej oraz przykanaliki ułożone na głębokości 0,95 m licząc do dna kanału oraz w Moskwie przy przemarzaniu gruntu do 1,8 m rurociągi ϕ 150 ułożone na głębokości 1,2 m do dna kanału nie zamarzają i od szeregu lat pracują bez zarzutu. Również w szeregu innych miast rurociągi ułożone na głębokości mniejszej od polecanej normami nie zamarzają. Przykanaliki układane w Moskwie na głębokości 1 m nie wykazują najmniejszych zaburzeń w pracy. Fakty powyższe zostały stwierdzone przez najpoważniejsze autorytety w tej dziedzinie w ZSRR (Kołobanow, Zak, Dobrochotow, Spysznow). Wysuwają oni wniosek przeprowadzenia obowiązujących w ZSRR norm w celu zmniejszenia dopuszczalnej głębokości układania rur. Ponieważ głębokość zamarzania zależy nie tylko od temperatury powietrza, ale i od rodzaju gruntu, podają oni wykres pozwalający określić minimalną głębokość układania rur w zależności od obu powyższych czynników (Spysznow „Sprawozdanie” str. 299).

W naszych warunkach przyjęcie normy radzieckiej N i TU-12-49 byłoby już olbrzymim krokiem naprzód w kierunku zmniejszenia głębokości układania rur. Niemniej jednak musimy uwzględnić, że klimat centralnych rejonów w ZSRR jest znacznie surowszy niż u nas, tak, że przyjęte w Polsce przepisy są tym bardziej nieoszczędne. Średnia głębokość zamarzania ziemi wynosi w Polsce około 1,0—1,3 m tak że rurociągi układane być mogą na głębokości ok. 1 m. Przyjmując nawet ocieplenie rurociągu żużlem (leszem) układanym na głębokości ok. 1 m otrzymalibyśmy już znaczne oszczędności zarówno w robociznie, jak i w materiałach. Wydaje się jednak, że można by pójść dalej i uzależnić głębokość ułożenia rur od rodzaju gruntu. Projektant instalacji kanalizacyjnej ma najczęściej możliwości otrzymania danych o rodzaju gruntu, gdyż są robione wiercenia i wykopy próbne pod fundamenty. Dla gruntu gliniasto-piaszczystego i gliniastego można przyjmować mniejsze głębokości ułożenia rur. Jak wykazały pomiary dokonane w czasie brado mroźnej zimy w roku 1929, głębokość maksymalna zamarzania gruntu gliniastego nie przekraczała 1,2 m. Należy wziąć pod uwagę, że zimy tak mroźne jak w. w. oraz w roku 1939 trafiają się bardzo rzadko i np. w XIX wieku nie było ani jednej tak mroźnej zimy.

Oczywiście mogą występować czasami wypadki rozsądzenia rur kanalizacyjnych w czasie silnych mrozów. Jak wykazały jednak doświadczenia zagraniczne i krajowe, pęknięcia występują jedynie w rurociągach ułożonych z za małym spadkiem lub innymi defektami wykonawstwa (spadki przeciwnie, załamania itp.).

Duża głębokość założenia rur jest szczególnie niekorzystna w obiektach z lokalnymi (jednostkowymi) oczyszczalniami ścieków. Występuje tutaj często konieczność przepompowywania ścieków, co podwyższa znacznie koszty budowy, komplikuje i podraża eksploatację. W takich obiektach należy w miarę możliwości unikać kanalizowania piwnic i podwieszać rury na ścianach. Przy występowaniu wody gruntowej na małej głębokości pod powierzchnią terenu, przyjęcie płytkiego posadowienia rurociągu odprowadzającego ścieki na

oczyszczalnię może nieraz bardzo znacznie zmniejszyć koszty budowy. Nawiasem dodając, niektóre typy urządzeń oczyszczających małe ilości ścieków, jak drenaż rozsączający lub rowy filtracyjne, nie powinny być sytuowane głębiej niż na 1,0–1,2 m, gdyż wymagają świeżego powietrza koniecznego do aerobowego rozkładu substancji organicznej.

Uwagi końcowe

Wymienione powyżej zagadnienia nie wyczerpują całokształtu możliwości oszczędnościowych w projektach instalacji wod.-kan. Obszernym zagadnieniem są możliwości oszczędnościowe w projektach odprowadzenia wód deszczowych. Odnosi się to szczególnie do zakładów przemysłowych o dużej powierzchni dachów, gdzie wymagane są szczegółowe metody obliczania spływów jednostkowych i średnie rynien oraz przewodów odprowadzających. Również możliwe jest zmniejszenie przyjmowanych u nas minimalnych spadków przewodów odpływowych, co może czasami pozwolić na grawitacyjne odprowadzenie ścieków. Wskazane jest jednak przyjmować duże spadki przy małych średnicach, a nie odwrotnie, gdyż przewody odpływowe, przykanaliki lub sieć przydomowa nie jest zazwyczaj zbyt długa, tak że zmniejszenie spadku nie powoduje znaczniejszych oszczędności w wykopie.

Można by wiele powiedzieć o konieczności ściślejszej współpracy architekta z projektantem urządzeń sanitarnych, aby już w czasie opracowywania podkładów architektonicznych można było podać dane o przypuszczalnym przebiegu pionów w celu pozostawienia gotowych bruzd. Należałoby zwrócić uwagę na olbrzymie korzyści zarówno funkcjonalne jak i oszczędnościowe, gdyby głównym projektantem niektórych obiektów jak pralnie mechaniczne, kuchnie parowe, łaźnie, pływalnie itp. był inżynier sanitarny, a nie jak dotąd architekt.

Wydaje się jednak, że wskazane jest opracowanie dla naszych warunków norm projektowania instalacji wod.-kan.

ANTONI SWINARSKI — IRENA KUCZYŃSKA
Zakład Chemii Nieorganicznej UMK w Toruniu

O zdolności wiązania siarkowodoru przez naturalne rudy darniowe

Mimo długoletniego już stosowania rud darniowych i sztucznych preparatów, zawierających żelazo do chemicznego wiązania siarkowodoru w oczyszczaniu gazu koksowniczego i gazu świetlnego, mechanizm tej reakcji nie został jeszcze w pełni wyjaśniony. Zdolność oczyszczająca rudy darniowej zależy od zawartości w tej rudzie żelaza aktywnego. Nie zostało dotychczas sprecyzowane chemiczne znaczenie żelaza aktywnego. Literatura techniczna (1–6) wskazuje, że zagadnienie to wciąż jest różnie interpretowane i wciąż niedostatecznie wyjaśnione.

Poglądy, jakie spotkać można w literaturze na ten temat, dzieli się na następujące grupy:

a) Aktywność wiązania siarkowodoru przez związki żelaza zależy od zawartości rzeczywistych wodorotlenków żelaza, jakie istnieją w rudach i preparatach na skutek zachodzącej tam całkowitej hydrolizy związków żelaza trójwartościowego.

b) Wyższe aktywności mas czyszczących Lux i Lauta, otrzymanych w stosunkowo wysokich temperaturach, wydają się być dowodem, iż większe własności wiązania siarkowodoru posiadają poli-orto-wodorotlenki żelaza, otrzymane z brunatnych wodorotlenków pod działaniem temperatury, niż normalne brunatne wodorotlenki (α -FeOOH).

c) Aktywność masy czyszczącej Lux przypisują niektórzy (7) specjalnej strukturze szkieletowej, jaką masa ta uzyskała na skutek wyodrębnienia z niej przez ługowanie związków glinu. W tej grupie poglądów coraz silniej podkreśla się, że reakcje wiązania siarkowodoru przez związki żelaza należy zaliczyć do typu reakcji katalitycznych. Tlenki lub wodorotlenki żelaza odgrywają jedynie rolę katalizatorów w reakcji utlenienia siarkowodoru do wolnej siarki.

Zapoczątkowując serię prac mających na celu wyjaśnienie mechanizmu wiązania siarkowodoru, w niniejszej pracy zbada-

A) Wpływ stężenia rzeczywistych wodorotlenków żelaza (α -FeOOH) na zdolność absorpcyjną rudy darniowej.
B) Wpływ regeneracji rudy darniowej zużytej na jej zdolności sorpcyjne.

A). Jak wynika z prac Krausego (8) i Lewandowskiego (9) rudy darniowe są naturalnymi produktami starzenia bru-

i ciepłej wody. Normy powyższe opracowane w oparciu o badania polskich instytutów oraz zakładów naukowych i doświadczeń Związku Radzieckiego (jako kraju o podobnych warunkach życia i zbliżonym klimacie) byłyby korzystne dla pracy projektantów i weryfikatorów.

Osobnym ważnym zagadnieniem jest uruchomienie produkcji typowych węzłów sanitarnych, co spowodowałoby oszczędności w robociznie i materiale. Wymagana byłaby produkcja nowych kształtek podłączeniowych i nowych typów przyborów sanitarnych (jak syfony wannowe nadpodłogowe). Należy przypuszczać, że postęp w rozwoju instalacji wod.-kan. doprowadzi w przyszłości do przemysłowych metod wykonawstwa i typizacji urządzeń, co zredukuje i ułatwi pracę projektanta.

Literatura:

1. P. A. Spysznov „Sanitarnaja tiechnika“, Moskwa 1947 r.
2. P. A. Spysznov „Projektowanie wodoprowadów w żyłach i gładkich złączach“, Moskwa 1951 r.
3. P. A. Spysznov, I. Sznajderow „Sprawocznik po wnutrinnim wodoprowodu, kanalizacji i wodostokam“, Moskwa 1954 r.
4. W. G. Łobaczew „Protiwopozarnoje wodosnabżenie“, Moskwa 1950.
5. A. I. Sznajderow, P. A. Spysznov, I. P. Swiesznikow „Sanitarno-techničeskie oborudowanie zdani“, Moskwa 1949 r.
6. N. N. Repin „Sanitarno-techničeskie ustrojstwa grażdanskich i promysłennych zdani“, Moskwa 1953 r.
7. Z. N. Szyszkin i inni „Kanalizacyja“, Moskwa 1951 r.
8. W. I. Pawłow i W. A. Leński „Wodosnabżenie i kanalizacyja“, Moskwa 1951 r.
9. Gaz, woda i technika sanitarna, nr 9, 1952 r. i nr 1, 1955 r.
10. Sanitäre Technik, nr 1 i 2, 1953 r.
11. K. Wóycicki „Wodociągi i kanalizacyja“, tom 1, Warszawa 1948 r.
12. Norma resortowa MGK o projektowaniu wewnętrznych wodociągów przeciwpożarowych.
13. Materiały pomocnicze do projektowania niektórych biur projektowych.
14. Zarządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 1 sierpnia 1936 r.
15. I. Piotrowski i Z. Stefańczyk „Instalacje gospodarcze i przemysłowe wodociągowe, ciepłej wody i kanalizacyjne“, Łódź-Warszawa 1954 r.

natnych α -wodorotlenków żelaza (α -FeOOH). W zależności od specyficznych warunków terenowych, obecności zanieczyszczeń takich, jak związki huminowe, SiO_2 , i inne, proces starzenia brunatnych α -wodorotlenków zostaje zahamowany. Skutkiem tego różne partie rud darniowych wykazują różne zawartości tych wodorotlenków. Tej różnicy zawartości przypisuje się też różne własności sorpcyjne tych rud w stosunku do H_2S .

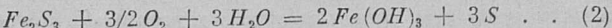
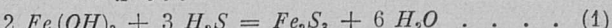
W pracy posługiwaliśmy się rudą darniową o zawartości 28,5% całkowitego żelaza i o wilgotności 46,3% wody. Dla porównania przygotowano partię rudy wzbogaconej, przez osadzenie na niej α -FeOOH, otrzymanego przez wytrącenie na zimno słabym roztworem NH_4OH brunatnego α -wodorotlenku żelaza z alunu żelazowo-amonowego i wymyciu jonu siarczanowego i amonowego wodą. W ten sposób otrzymano dwie próbki doprowadzone do równej wilgotności przez ostrożne suszenie:

próbka 1 — ruda darniowa oryginalna o zawartości 28,5% Fe, próbka 2 — ruda darniowa wzbogacona o zawartości 31,45% Fe.

Różnica w zawartości żelaza w próbce 1 i 2 odpowiadała zawartości żelaza wyłącznie w formie brunatnego α -wodorotlenku.

Obydwie próby poddano wysycaniu siarkowodorem aż do momentu, gdy płuczka kontrolna umieszczona za wysycaną próbką wykazała obecność jonów siarczkowych. Następnie badane próbki poddano działaniu utleniającemu tlenu, przepuszczając przez próbkę strumień powietrza i pozostawiając próbkę do następnego dnia w atmosferze powietrza. Otrzymaną na skutek utlenienia siarki wyekstrahowano dwusiarczkiem węgla i po wysuszeniu zważono dla ilościowego określenia siarki. Otrzymane wyniki ujęto w tablicy 1.

Zachodzące w czasie absorpcji siarkowodoru i następnie w czasie utleniania otrzymanego siarczku reakcje przedstawiać można następującymi schematami:



Jak wynika z tablicy 1, w wypadku próby nr 1, na 1 g Fe w rudzie przypadło 0,2018 g zaabsorbowanego S, nato-

TABLICA 1

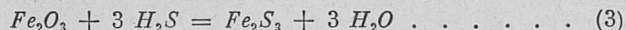
nr próby	ilość masy	ilość związana S w g	g S/g masy	g S/g Fe	% H ₂ S	wynik średni
1	2	3	4	5	6	7
1	10 g o	0,5850	0,0585	0,2053	6,08	0,2018 g S/g Fe
1	zawarto-	0,555	0,0555	0,1947	5,766	
1	ści 28,5%	0,575	0,0575	0,2018	5,974	
1	Fe	0,574	0,0574	0,2017	5,973	0,3664 g S/g Fe
2	10 g o	1,142	0,1142	0,3631	11,87	
2	zawarto-	1,135	0,1135	0,3608	11,79	
2	ści 31,45%	1,180	0,1180	0,3752	12,26	
2	Fe	1,145	0,1145	0,3640	11,95	

miast w wypadku rudy wzbogaconej brunatnym orto-wodorotlenkiem żelaza na 1 g Fe przypadało 0,3664 g S.

W porównaniu do próbki nr 1 próba nr 2 wykazała, przy wzroście zawartości żelaza o 10,3% całkowitej zawartości (28,5% w porównaniu do 31,45%), wzrost zaabsorbowanej siarki z siarkowodoru o 101,7%. Ponieważ wzbogacenie rudy darniowej dokonane zostało żelazem w formie brunatnego orto-wodorotlenku żelazowego, otrzymany wynik udowadnia decydującą rolę właśnie tej formy żelaza na zdolność wiązania siarkowodoru.

B). Dla zbadania wpływu regeneracji rudy darniowej na jej zdolności sorpcyjne w stosunku do siarkowodoru wychodzimy z następujących założeń:

Siarkowodor wiązany zostaje przez rudę darniową przede wszystkim zgodnie z reakcją (1). Ta reakcja zachodzi najłatwiej. Równolegle, lecz mniej intensywnie, zachodzi reakcja wg schematu:



Otrzymany więc w ostatecznym wyniku siarczek żelazowy pochodzi nie tylko z wodorotlenku żelazowego, ale w pewnej części także z tlenku.

Na skutek działania tlenu powietrza w obecności dostatecznej ilości wody, otrzymany siarczek żelazowy przechodzi wyłącznie w wodorotlenek zgodnie z reakcją (2).

Utlenienie zaabsorbowanego siarkowodoru winno więc

TABLICA 2

nr próby	1 wysyc.	1 utlen.	1 ekstr.	2 wysyc.	2 utlen.	2 ekstr.	g S po 1 wysyc.	g S po 1+2 wysyc.	g S po 2 wysyc.	suma absorpcji
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	+	+	+	+	+	+	0,635	—	0,995	1,630
1a	+	+	+	+	+	+	0,624	—	0,972	1,596
2	+	+	+	+	+	+	0,597	—	—	0,597
2a	+	+	+	+	+	+	0,610	—	—	0,610
3	+	+	+	+	+	+	—	1,025	—	1,025
3a	+	+	+	+	+	+	—	0,955	—	0,955

zwiększać ogólną zawartość wodorotlenku żelaza rudy wyjściowej i tym samym wpływać na zwiększenie zdolności sorpcyjnych rudy regenerowanej.

Ślusność powyższych naszych założeń sprawdziliśmy doświadczeniem. W identycznych warunkach wysycano siarkowodorem 6 próbek rudy darniowej. Po wysyceniu wszystkie próbki utleniono tlenem powietrza. W czterech próbach (1, 1a, 2, 2a) wyekstrahowano otrzymaną siarkę. W pozostałych dwóch próbach (3, 3a) ekstrakcji nie przeprowadzono. Próby (1, 1a, 3, 3a) poddano, po uprzednim nawilżeniu do pierwotnej zawartości wody, ponownemu wysyceniu siarkowodorem. Następnie otrzymane próbki utleniono tlenem powietrza i wyekstrahowano siarkę. W ten sposób otrzymano w dwóch powtórzeniach trzy różne wyniki:

a. Absorpcję przy jednorazowym wysyceniu siarkowodorem (próby 2, 2a).

b. Absorpcję przy dwukrotnym wysyceniu, bez usuwania siarki otrzymanej z pierwszej absorpcji (próby 3, 3a).

c. Absorpcję przy dwukrotnym wysyceniu przy czym po pierwszym wysyceniu usunięto otrzymaną siarkę (próby 1, 1a).

Wyniki zamieszczono w tablicy nr 2.

Rubryki 2 — 7 przedstawiają kolejne operacje, jakim poddane zostały poszczególne próbki. Rubryka 8 podaje ilość siarki otrzymanej po jednokrotnym wysyceniu. Rubryka 9 ilość siarki otrzymaną przy dwukrotnym wysyceniu bez usunięcia siarki otrzymanej po pierwszym wysyceniu. Rubryka 10 podaje ilość siarki otrzymanej po drugim wysyceniu. Wreszcie ostatnia rubryka podaje sumę rubryk 8—10. Otrzymane wyniki wskazują, że utlenienie siarczku żelazowego, otrzymanego w wyniku reakcji (1), prowadzi rzeczywicie do znacznego podniesienia zdolności sorpcyjnej rudy darniowej. Powodem tego jest tworzenie się z nieaktywnych tlenków żelaza większego stężenia rzeczywistych wodorotlenków żelaza.

Pozostawienie siarki, powstałej z utlenienia siarczku, w rudzie darniowej maskuje w znacznym stopniu (próby 3, 3a) wzmożoną aktywność rudy. Powodem tego jest blokowanie przez siarkę grup wodorotlenowych w zregenerowanych wodorotlenkach żelaza.

Streszczenie

Badając własności sorpcyjne w stosunku do siarkowodoru rudy darniowej i rudy darniowej wzbogaconej przez osadzenie na niej brunatnego α-wodorotlenku żelazowego (α-FeOOH) stwierdzono znacznie wyższe własności sorpcyjne żelaza w formie α-wodorotlenku. Przyrost stężenia całkowitego żelaza o 10% spowodował wzrost ilości związanego siarkowodoru o przeszło 100%. Ponieważ na skutek zahamowanych procesów starzenia naturalnych wodorotlenków żelaza, jakimi są rudy darniowe, posiadają one różne ilości żelaza w formie α-wodorotlenków, otrzymane wyniki wskazują na brunatne α-wodorotlenki żelaza, jako na głównie odpowiedzialne w procesie wiązania siarkowodoru.

W dalszych doświadczeniach sprawdzono, iż utlenienie siarczku żelazowego, otrzymanego na skutek wiązania siarkowodoru przez rudę darniową, prowadzi do utworzenia rzeczywistych wodorotlenków żelaza. Ponieważ w mniejszym stopniu także tlenki żelaza wiążą siarkowodor na siarczek żelazowy, utlenienie związanego siarkowodoru prowadzi do zwiększenia zawartości rzeczywistych wodorotlenków żelaza w rudzie darniowej. Ma to jako efekt znaczne zwiększenie własności sorpcyjnych zregenerowanej rudy darniowej. Warunkiem otrzymania tych lepszych własności sorpcyjnych zregenerowanej rudy darniowej jest usunięcie przez ekstrakcję siarki otrzymanej z utlenienia siarkowodoru. Pozostawiona w rudzie darniowej siarka blokuje grupy wodorotlenowe żelaza zmniejszając jego aktywność.

Literatura

1. R. H. Griffith, A. R. Morsom — Ind. a. Eng. Chemistry 45 (1945) 787
2. M. B. Kuzniecowa, A. E. Sagałowski — Z. Prikl. Chimii 1,5, (1954) 27
3. K. Bunte, H. Bruckner, A. Leme — Gas u. Wasserfach 37 (1936) 668
4. W. Mantel, F. Backenkohler — Gluckauf 31, 74, (1938) 661
5. Kostanecka — Gaz, Woda, Techn. San. 11 (1954) 28
6. Poradnik Koksochemika, PWT Warszawa 1951
7. A. Simon, M. Marchand — Ztschr. f. anorg. u. allg. Chemie 1/2, 9 (1954) 1—11
8. Praca zbiorowa „Kataliza i katalizatory” PWT Warszawa 1952, str. 255
9. A. Lewandowski — Systematyka a własności chemiczne naturalnych wodorotlenków żelazowych Arch. Mineral. Tow. Nauk. Warszawsk. Tom. XVII (1947)

MGR INŻ. TADEUSZ ŁYSAKOWSKI

Ogólna charakterystyka automatycznych regulacji urządzeń cieplnych

Automatyzacja stosowana na szeroką skalę ma krótką historię, tradycja jej natomiast sięga okresu przed naszą erą. Za twórcę automatyzacji uważa się Herona, zaś rozwój jej datuje się od momentu wynalezienia maszyny parowej, w której W a t t zastosował regulator bezpośredniego działania, tj. taki, w którym regulator jest sprzęgnięty bezpośrednio z organem regulującym.

Rozkwit automatyzacji rozpoczął się od początku obecnego stulecia, czyli od początku zastosowania wyższych parametrów czynników, od wprowadzenia do procesu technologicznego wielu elementów wpływających na jego przebieg. Automatyzacja polega na mechanicznym i samoczynnym kierowaniu zachodzącymi zmianami. Przy zastosowaniu lepszych urządzeń, dogodniejszych warunków pracy i większej dokładności powstało pytanie, jak sprostać zwiększonym wymagom instalacji; człowiek bowiem nie był w stanie obsługiwać wielkiej ilości przyrządów pomiarowych, wg wskazań których miał kierować pracą i tak już skomplikowanych procesów. Regulator miał zastąpić ludzi. Automatyczna regulacja ma więc za zadanie ułatwić pracę i zmniejszyć ilość personelu, obniżając równocześnie jego konieczne kwalifikacje. W rozwiązaniu tych trudności obrano trzy kierunki:

- 1) mechaniczny, który wyszedł z użycia (choć nie całkiem) na skutek trudności w transformowaniu wskazań przyrządu pomiarowego na regulator.
- 2) hydrauliczno-pneumatyczny,
- 3) elektryczny.

W obecnie stosowanej regulacji spotyka się najczęściej dwa ostatnie rozwiązania, często skojarzone ze sobą, bowiem każdy rodzaj ma swoje zalety i wady.

Zaletą regulacji hydraulicznej jest jej duża pewność działania, samosmarowność, a więc małe zużycie pracujących elementów, prostota schematów i stosowanych urządzeń, mała szybkość mediów i, co wynika z tego, możliwość pominięcia sił bezwładności; dalek łatwość uzyskania wielkich przełożeń, które określa się 1:100.000, a nawet 1:10⁶. Wadami tych urządzeń jest konieczność wykonania połączeń, ich uszczelnienia, a więc także ma tu wpływ konieczność konserwacji, którą równoważy możliwość użycia personelu mniej kwalifikowanego, ze względu na wspomnianą już wyżej prostotę instalacji. Niektórzy, wymieniając wady, wskazują na możliwość wybuchu pożaru na skutek użycia oleju jako medium, niemniej jednak największą wadą jest konieczność bliskiego usytuowania przyrządu pomiarowego i regulatora $\pm 30 \div 50$ m oraz wpływ wysokości słupów cieczy.

Pochodną formą w stosunku do regulacji hydraulicznej jest regulacja pneumatyczna, która wykazuje podobne zalety i wady. Oczywiście ze względu na medium nie bierze się pod uwagę niebezpieczeństwa pożaru, jednak powietrze wymaga lepszego i dokładniejszego oczyszczania i przygotowania, aniżeli olej i naturalnie nie posiada własności samosmarownych. Do oczyszczania i przygotowania powietrza potrzeba dodatkowych urządzeń w postaci filtrów i osuszaczy. Na ogół nie wymienia się korozji przyrządów przez wilgoć, co wymaga powlekania ich powłokami ochronnymi, np. kadmowanie, której to okoliczności nie można, moim zdaniem, pominąć.

Zaletą, w porównaniu z systemem olejowym, jest mała stosunkowo wrażliwość na różnicę ciśnienia słupów powietrza. Zaletą ta występuje specjalnie wyraźnie przy nowoczesnych instalacjach rozbudowujących się i rosnących wznwyż, np. nowoczesne kotły parowe osiągają wysokość kilku pięter. Jedną z ujemnych cech, wynikającą z równania stałości wydatku masowego, jest konieczność podniesienia szybkości w stosunku odwrotnym do pierwiastka z cięż. właściw.

$$\frac{V_{pow}}{V_{ol}} = \sqrt{\frac{\gamma_{ol}}{\gamma_{pow}}}$$

V = prędkość

γ = ciężar właściwy

co zmusza do konstruowania przyrządów dokładnych, a zatem wrażliwych na ewentualne zanieczyszczenia, powodujące zatarcia.

Dalszą wadą jest zastosowanie urządzenia tłoczącego powietrze, czyli sprężarki, która jest bardziej skomplikowana

instalacją aniżeli pompa zębata do oleju. Dalszą cechą nie rozpatrywaną w dostępnych mi źródłach, którą należy uważać za zaletę, jest możliwość nieliczenia się z czynnikiem przenoszącym: powietrzem. Wypuszczenie go do atmosfery po spełnieniu swego zadania i możliwości dalszego, bez ograniczenia uzupełniania go bez konieczności stosowania przewodów recyrkulacyjnych, zwiększających koszty inwestycji, utrudniających montaż, jest godne uwagi.

Oba typy urządzeń cechuje wspólna wada — brak możliwości wykorzystania pomiarowych przyrządów elektrycznych, jak termopary i termometry oporowe. Urządzenia elektryczne charakteryzuje, w porównaniu z instalacjami pneumatycznymi i hydraulicznymi, możliwość przeniesienia wskazań przyrządu pomiarowego na dowolną odległość, co z trudnością uzyskać można przy wyżej wymienionych systemach.

Wadami urządzeń elektrycznych są:

- 1) bardziej skomplikowane urządzenia, wymagające doświadczonych konserwatorów,
- 2) konieczność ciągłego włączania — słabym punktem jest tu aparatura kontaktowa włączająca i wyłączająca silniki elektryczne,
- 3) konieczność uwzględnienia sił bezwładności mas wirujących w szybkim ruchu,
- 4) potrzeba zmian ilości obrotów.

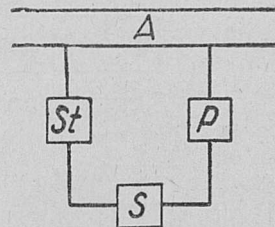
Wszystkie te elementy powodują skomplikowanie i podrożenie części składowych, dokładnego montażu itp.

Jednak z przyczyn wymienionych wyżej, trudności przy instalacji pneumatycznej i hydraulicznej w transformacji wskazań urządzeń elektrycznych, nie można na ogół zaprojektować instalacji bez doprowadzenia prądu elektrycznego. Oczywiście, jak zwykle, najlepszym rozwiązaniem jest połączenie obu systemów.

Obecnie wchodzą w życie urządzenia elektronowe, mające za zadanie wzmacniać impulsy przyrządów pomiarowych.

Podstawowy schemat regulacji podany jest na rys. 1.

A — odbywający się proces technologiczny jest kontrolowany przez urządzenia pomiarowe — P —, reagujące na zmiany bądź temperatury, bądź to ciśnienia lub ilości. Urządzenie to daje impuls do serwowatora S, na ogół bowiem czujniki dają bodźce bardzo słabe, które jesteśmy zmuszeni wzmacniać kilkakrotnie. Siłownik S przekazuje impuls do urządzenia sterującego, którym może być np.



Rys. 1.

zawór dławiący przyływ. We wszystkich zjawiskach niepoślednią rolę odgrywa zjawisko opóźnienia, które jest uzależnione znów od procesu technologicznego i od właściwości urządzenia lub czynnika. Jest rzeczą łatwo zrozumiałą, że np. dopływ pary grzejnej do węzownicy, która ma posiadać stałą temperaturę, należy inaczej regulować, jeżeli węzownica ta znajduje się w otoczeniu materiału o dużej zdolności akumulacji ciepłej, aniżeli materiału o cechach przeciwnych, lub jeżeli węzownica ta jest chłodzona przepływającym powietrzem lub wodą.

Systemy regulacji podzielić można na:

- 1) automatyzację kontrolną, gdzie urządzenia sterujące nastawione ręcznie i pomiarowe skupione są w jednym miejscu. Po skontrolowaniu fazy procesu człowiek musi nastawić ręcznie odpowiedni regulator.
- 2) automatyzację regulującą, gdzie pomiar i sterowanie odbywają się automatycznie bez udziału człowieka, który spełnia jedynie rolę nadzorczą.

Systemem niższej kategorii będzie automatyczne zabezpieczenie urządzeń przed przeciążeniem, które mogłoby spowodować awarie. Jako przykład można w tym wypadku podać zawór bezpieczeństwa. Dalszą tej samej klasy aparaturą jest automatyczne blokowanie urządzeń: przy zniszczeniu jednej ze współpracujących części lub mechanizmów, np. zatrzymanie wentylatora ciągu przy zatrzymaniu transportu paliwa

lub przy przekroczeniu granicznego obciążenia. Przy powyższych systemach regulacji konieczne jest, aby każde urządzenie mogło być nastawiane ręcznie i by była możliwa w każdym przyrządzie zmiana „punktu odniesienia”.

Można to wytłumaczyć zabezpieczeniem instalacji przed nieprawidłowym działaniem jednej części składowej oraz możliwością przejścia na inne parametry lub czynniki.

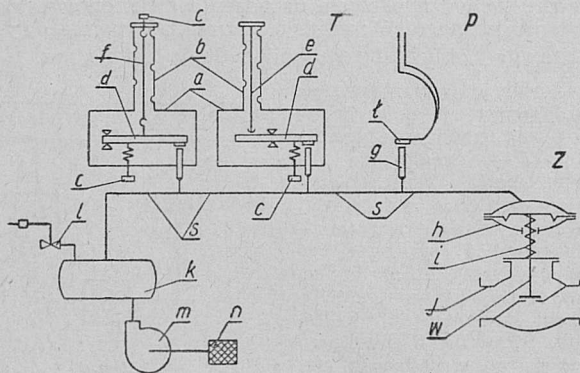
Następnym systemem jest regulacja sterująca lub służąca nazywana programową. Regulacja ta nie jest uzależniona od parametrów czynników, a związana jest np. tylko z czasem, gdy wiadomy jest okres działania lub przebywania materiału w suszarni. Ewentualnie można ten system wyobrazić sobie, jako dostarczenie pewnych ilości ciepła w określonych odstępach. Dalszym przykładem będzie krzywa sterująca, zawory wlotowe i wylotowe w silniku spalinowym. Właśnie krzywa zazwyczaj jest charakterystycznym szczegółem tego systemu, na niej bowiem przedstawione są położenia organu regulacyjnego, jak już wspomniano w funkcji czasu. Jedną z klasyfikacji jest podział na rodzaje, a mianowicie: regulacja prosta występuje wtedy, gdy pewien czynnik jest w funkcji innego, np. pary do wymiennika, zależnie od ilości odbieranego ciepła. Należy tu wspomnieć, że im większe ilości medium biorą udział w procesie, tym szybsze są zmiany.

Dalszym stopniem będzie regulacja zbiorowa, składająca się z Σ procesów prostych, np. gdy należy utrzymać stałą wydajność kotła. Analogicznie można podzielić regulację w zależności od pośrednich czynności — bezpośrednią, o której już wspomniano i pośrednią, przedstawioną na rys. 1.

Regulatory

Na rys. 2 podany jest układ regulacyjny pośredni złożony, automatyczny przy użyciu powietrza jako czynnika.

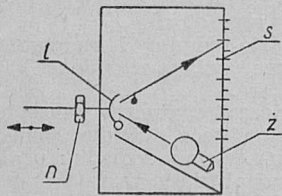
Sprężarka m tłoczy powietrze czerpane z atmosfery przez filtr n do zbiornika k , na którym znajduje się z. b. — 1. Można sobie wyobrazić regulację tego układu $m - k$ w zależności od ciśnienia w zbiorniku k . Dalej powietrze jest tłoczne rurociągiem S do zaworu membranowego Z . Po drodze napotyka na upusty regulowane przez urządzenia pomiarowe φ — humidostat, t — termostat i p — prestostat.



Rys. 2.

Ciśnienie, którego wielkość zależy od φ , T i P działa na zawór Z przez membranę h , związaną z grzybką w . Membrana h powraca do swego położenia odpychana przez sprężynę i , którą można także czasem w zależności od wymagań stawianych urządzeniu sterującemu zastąpić przez przeciwwagę.

Humidostat φ składa się z korpusu a , w którym znajduje się przekładnia (dźwignia) d . W skrzynce tej znajduje się odwodnienie c ; takie samo odwodnienie znajduje się przy czujce f sporządzonej z włosów mających zdolność wydłużania się zależnie od zawartości wilgoci np. w powietrzu. b jest obudową wykonaną z rurki z nawierconymi otworami pozwalającymi na omywanie części pomiarowej przez czynnik. Dźwignia d , w zależności od wydłużenia elem. f , obraca się w punkcie zamocowania i uchyla zaworek zamykający odgałęzienie g , przez co obniża się ciśnienie w prze-



Rys. 3.

wodzie S , które powoduje ruch grzybka do góry, zwiększając przyływ czynnika.

Termostat T jest urządzeniem zazwyczaj bimetalicznym, tj. zbudowanym na zasadzie wydłużania dwóch metali, powodującym ruch dźwigni d , wywołujący analogiczne zjawisko jak w humidostacie.

Podobne zadanie ma przesłona l w prestostacie. Przesłona l umocowana jest na rurce Bourdona, identycznej ze stosowaną w manometrach. Wzrost ciśnienia powoduje wyprostowywanie rurki i przemykanie odgałęzienia g , wywołując zjawisko odwrotne do φ i T . Ruchy czujników mogą być przekazane także na urządzenia pozwalające odczytać położenie części f , c lub o . Zbudowane jest ono w sposób następujący (rys. 3):

W obudowie znajduje się żarówka z rzucająca promienie świetlne na lustro l , obracane wokół przegubu p przez ruchy czujki. Punkt odniesienia można regulować przez podkręcanie nakrętki n . Lustro rzuca promienie na szybkę S , na której naniesiona jest odpowiednia skala. Ten sposób przekazywania ruchów urządzenia pomiarowego nie jest jedyny i w zależności od potrzeb istnieje mnóstwo rozwiązań.

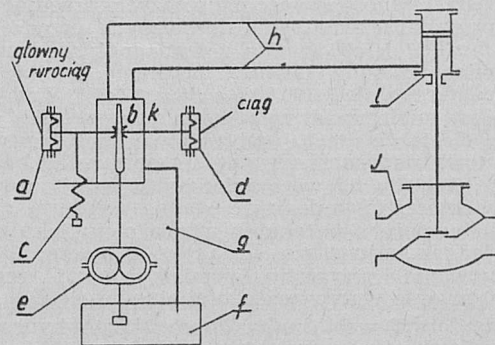
Jednym z najczęściej stosowanych przyrządów regulacji hydraulicznej jest rurka strumieniowa przedstawiona na rys. 4. W układzie regulującym ciśnienie r str. zazwyczaj musi pracować skojarzona z siłownikiem (serwomotorem) ze względu na małe nadwyżki ciśnienia, które wynoszą:

$$\Delta p \approx \frac{\gamma V^2}{2000 g}$$

gdzie: γ — c. wł. oleju,
 v — prędkość,
 g — przyśp. ziemskie.

Licznik jest zazwyczaj mały, toteż, jak wspomniano wyżej, v w instalacji olejowo-hydraulicznej bywa zazwyczaj małe. Na rys. 4 podano regulację stosunku (w tym przypadku) zależności ciśnienia x pary od ciągu.

Na rys. 4 widzimy dwie membrany a i d połączone z głównym rurociągiem oraz paleniskiem, działające na rur-



Rys. 4.

kę strumieniową znajdującą się w obudowie k . Urządzenie c pozwala na zmianę przełożenia. Ruch membran przełożony na rurkę strumieni B kieruje jej koniec do jednego z przewodów h , prowadzących nad x lub pod tłok serwomotoru i wywołujących ruch grzybka w dół lub w górę.

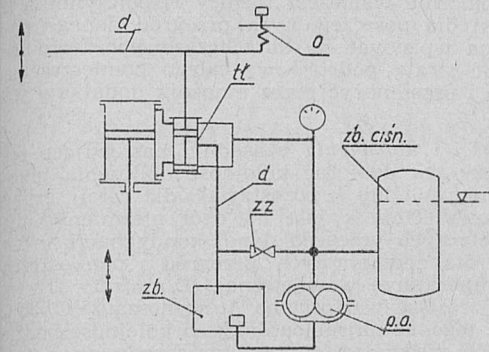
Olej jest tłoczony przez pompę zębatą e ze zbiornika f , który jest połączony dodatkowo z obudową k przewodem g , którym przepływa olej spod lub znad tłoka przez obudowę k .

Siłowniki stanowią główną część regulacji hydraulicznej i one narzucają charakterystyczne cechy urządzeń wspomnianych wyżej, tj. możliwości rozwijania dużych sił przy małych oporach. Zaletami są samosmarowność i łagodne ich działanie.

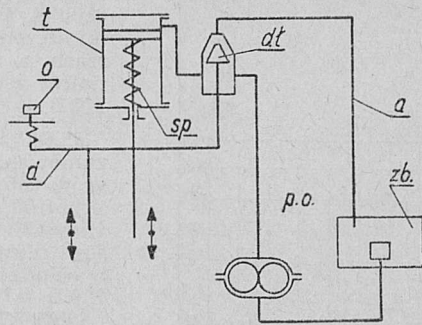
Rozróżniamy siłowniki hydrauliczne sterowane lub działające. Siłownik sterowany podany jest na rys. 5.

Dźwignia d poruszana jest aparatem pomiarowym w górę lub w dół i przesuwana ona tłoczec t otwierając kanał górny. Olej dostaje się nad tłok i ciśnienie nań z góry. Wytłacza olej spod niego, który ucieka przewodem a do zbiornika zb , skąd jest tłoczony przez pompę po do zbiornika.

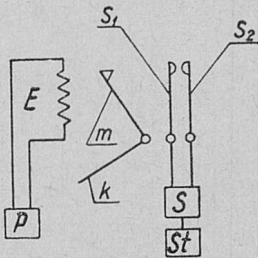
W urządzeniu dławionym mamy (rys. 6) tłok t poruszający urządzenia sterujące, pod tłokiem zaś znajduje się spręż-



Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

zyna sp. Regulator porusza dźwignię *d* umocowaną na urządzeniu odwodzącym. Pompa o stałej wydajności tłoczy olej przez urządzenie dławiące *dt*, przy czym, w zależności od wychylenia, dźwignia porusza stożek, pozwalając na zwiększenie upływu odprowadzanego przez przewód *a*.

W urządzeniach regul. elektr. części składowe pozostają te same, jak na rys. 1. W tych urządzeniach zazwyczaj jest zastosowany przekaźnik typu RES (rys. 7) jako jedno z rozwiązań. Składa się on z elektromagnesu *E*, który przyciąga kotwiczkę *k* zamocowaną w punkcie *p*. Obraca ona wokół niego młoteczek *m*, uderzający styki *S₁* i *S₂* zamykające obwód do silownika *S*, w tym wypadku silnika elektrycznego napędzającego urządzenie sterujące.

Szybki rozwój urządzeń elektrycznych nie spowodował zarzucenia metod przepływowych, przeciwnie — podnosząc stawiane wymagania doprowadził do większej dokładności i precyzji w wykonaniu, rozszerzając także ich zakres na pomia-

ry warsztatowe i in. dziedziny. Znane jest zastosowanie powietrza jako sprawdzianów i czujników.

W artykule „Neue pneumat. bzw. Elemente der Mess- und Regelungstechnik“ (czasopismo „Die Technik“) autor sugeruje dalszy rozwój tych instalacji przez szersze zastosowanie prawa Bernoulli’ego w urządzeniach i przyrządach, przewidując wzrost ich zastosowania w przemyśle.

LITERATURA

1. Wykłady prof. E. Kobosko wygłoszone na wydz. M-KPW, 53/54
2. Prof. dr W. Moszyński — Elementy części maszyn, t. IV, PWT, 1952
3. Mgr inż. T. Kostecki — Zasady automatyzacji i kontroli procesów produkcyjnych, PWT, 1953
4. S. G. Gierasimow, E. G. Dudnikow, S. F. Czistjakow — Automatyka regulacja urządzeń kotłów parowych, PWT, 1954
5. V. Ferner — Neue pneumat. bzw. hydraulische Elemente in der Mess- und Regelungstechnik. Die Technik.

MGR INŻ. ANDRZEJ UNGER

Nowe metody obliczania strat ciepła budynków

Dążenie do zmiany metod obliczania strat ciepła budynków przy obliczeniach w projektach ogrzewniczych ma już swoją historię. Dążenie to jest zrozumiałe, gdy się zważy, że z trzech zasadniczych projektów instalacji sanitarnych (wod.-kan., c. o., gaz) — projekty ogrzewnicze mają najbardziej pracochłonne obliczenia.

Nowe metody zmierzają do uproszczenia i ułatwienia obliczeń, i pod tym względem można je podzielić na dwie grupy, tj. takie, które nie zmieniają samych podstaw obliczeń opartych na fizycznych prawach ruchu ciepła oraz na takie, które upraszczając całość zagadnienia zmieniają podstawy do obliczeń, ze stratą — rzecz prosta — dla dokładności i „naukowości“.

Ta druga grupa sposobów upraszczających jest na ogół niezgodna z przepisami i normami danych państw. Należy wymienić tutaj w szczególności metodę szwajcarską E. Gerbera, który opublikował ją w odrębnej broszurze (Bazylea 1947) i dla której sporządził i wydał suwak wielotarczowy. Należy dodać, że na ogół każdej metodzie odpowiada odpowiadający wykres, tabela, suwak lub przyrząd chroniony prawem autorskim. We wspomnianej broszurze autor polemizuje z normami DIN 4701 (Deutsche Industrie — Normen) oraz z normami szwajcarskimi VSCI (Verein Schweizerische Centralheizung-Industrieller) i wykazuje przy pomocy matematycznej teorii błęd słuszność swoich założeń, tj. obliczeń strat ciepła na podstawie kubatury pomieszczeń.

Jak już wyżej wspomniano, oddzielną grupę usprawnień stanowią te metody obliczeń, które służą jedynie do szybkiego wyliczenia iloczynu $Q = k \cdot \Delta t \cdot F$. Należą tu wszelkiego rodzaju wykresy i tabele np. nomogram dla iloczynu $q = k \cdot \Delta t$ wydany przez Hardmeiera, nomogram dla współczynnika „*k*“ przy różnych grubościach i cieplnych właściwościach poszczególnych warstw danej przegrody chłodzącej itp.

Dalszym krokiem naprzód było hamburskie wydanie suwaka logarytmicznego, przystosowanego do obliczeń strat ciepła. Był to normalny suwak rachunkowy, którego skale

logarytmiczne odczytane były wg wartości występujących w iloczynie podstawowym $Q = k \cdot \Delta t \cdot F$.

Bezspornym ułatwieniem w obliczaniu strat ciepła były tablice liczbowe ob. Mieczysława Czerwińskiego wprowadzone w roku 1951 w Krakowie. Podawały one iloczyn *Q* dla poszczególnych przegród, jednak główną ich niedogodnością była ograniczona stosowalność do tych wysokości pomieszczeń i tych wymiarów przegród i otworów, dla których zostały sporządzone, tj. jedynie np. dla budownictwa mieszkaniowego o wysokości kondygnacji 3,1 m.

Jednym z dalszych pomysłów na drodze usprawnienia obliczeń strat ciepła (przy zachowaniu podstaw fizycznych) był wynalazek inż. Krasnitsky’ego (Monachium 1953) opublikowany w języku polskim w czasopiśmie „Gaz, Woda i Technika Sanitarna“ nr 4/1954.

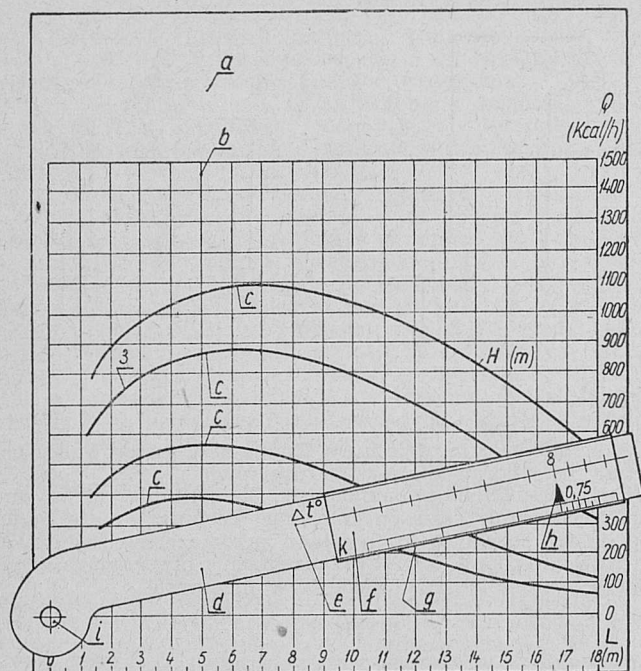
Odpowiednikiem tego pomysłu w Polsce jest suwak kątowny, wydany w zimie 1955 w Warszawie. Jego charakterystyczną cechą jest możliwość szybkiego wyznaczania iloczynu $Q = q \cdot L \cdot H$

gdzie:

- L* = długość,
- H* = wysokość lub szerokość,
- q* = każdorazowa wartość iloczynu $q = k \cdot \Delta t$.

Dla wyznaczenia wartości „*q*“ należy posługiwać się uprzednio sporządzoną tabelką lub wykresem, o którym była już powyżej mowa, co wybitnie umniejsza korzyści płynące z zastosowania tego suwaka.

W październiku 1954 został w Krakowie opracowany nowy przyrząd. Po wielomiesięcznych próbach i udoskonaleniach został on zatwierdzony przez Radę Techniczną Biura Studiów i Projektów Wzorcowych Ministerstwa Budownictwa M. i O. w dniu 17.12.54. Zjazd Głównych Specjalistów Techniki Sanitarnej i Ogrzewniczej zalecił w dniu 18 lutego 1955 powszechne stosowanie tego przyrządu przez projektantów.



Szczegółowy opis nowej metody, będącej przedmiotem niniejszego opracowania, został ujęty w trzech częściach:

1. opis przyrządu do wyznaczania strat ciepła,
2. opis zasadniczego sposobu jego używania,
3. opis dalszych korzyści i ułatwień w zapisach strat ciepła wynikających z jego zastosowania.

1. Opis przyrządu

Przyrząd składa się z tarczy podstawowej „a”, do której przymocowane jest obrotowo ramię „d”. Na ramieniu tym nasunięty jest przezroczyste okienko „f”. Na tarczy podstawowej „a” została wykreślona siatka prostokątna „b” oraz naniesiona rodzina krzywych „c”. Na ramieniu obrotowym „d” narysowana jest podziałka logarytmiczna „e”. Na dolnej krawędzi „g” okienka suwakowego „f” naniesiona jest również podziałka logarytmiczna. W przyrządach będących już w użyciu dolna krawędź tarczy podstawowej wycechowana jest w milimetrach i może służyć również do obmiaru wzgl. kontroli wymiarowania. Boczna prawa krawędź wycechowana jest w kcal/h co 10 jednostek. Rodzina krzywych „c” reprezentuje poszczególne wysokości (względnie szerokości) pomieszczeń (wzgl. stropów). Ocechowanie logarytmiczne ramienia „d” reprezentuje różnicę temperatur (lub w nowszym wariancie przyrządu: k), a ocechowanie logarytmiczne przezroczystego okienka suwakowego „f” reprezentuje k (lub w nowszym wariancie różnicę temperatur).

2. Sposób używania

Posługiwanie się przyrządem skonstruowanym wg wariantu nowszego polega na wykonaniu następujących czynności (z których tylko dwie wymagają nastawienia przyrządu):

- a) Nasunięcie na ramieniu obrotowym strzałki okienka suwakowego na wartość k odpowiadającą współczynnikowi przenikania ciepła dla danej przegrody.
- b) Nastawienie ramienia pod takim kątem, aby wartość Δt (tj. różnica temperatury obliczeniowej wewnętrznej i zewnętrznej) odczytana na dolnej krawędzi „g” suwaka „f” została naprowadzona na krzywą wysokości c odpowiadającą wysokości kondygnacji (H) na tarczy podstawowej.
- c) Nie zmieniając wzajemnego ustawienia suwaka na ramieniu (wg a), ani wzajemnego ustawienia ramienia w stosunku do tarczy (wg b), dokonuje się odczytu przez poprowadzenie wzrokiem prostej pionowej z dolnej krawędzi tarczy w miejscu odpowiadającym długości przegrody chłodzącej (w skali 1:100), aż do dolnej krawędzi ramienia, a stąd przez poprowadzenie prostej poziomej ku prawemu marginesowi tarczy, gdzie wprost podany jest wynik w kcal/h z aktualną ilością miejsc dziesiętnych.

Wynik zapisuje się jako podstawową stratę ciepła przez daną przegrodę. Przy oknach, drzwiach i innych otworach,

operuje się analogicznie wartością różnicy współczynnika k czyli Δk . Wyniki dla poszczególnych przegród danego pomieszczenia można wpisywać na dotychczasowych formularzach, a następnie straty podstawowe całego pomieszczenia należy zsumować i przemnożyć przez mnożnik dodatków wg PN/B.

3. Dalsze korzyści i ułatwienia uzasadnia następujące rozumowanie: Należy tak dobierać kolejność obliczenia przegród, aby parametr Δt lub k pozostawał dla całej grupy przegród jednakowy. Otóż k jest na ogół niezmiennie dla wszystkich zewnętrznych przegród danej kondygnacji, a Δt jest niezmiennie dla zewnętrznych przegród pomieszczeń o jednakowej temperaturze wewnętrznej. (Dla strefy III wg PN/B — 0240 najczęstsze wartości na Δt wynoszą 35°C, 38°C i 40°C). Wynika z tego, że najracjonalniejszą kolejność będzie wtedy, gdy kolejno będziemy obliczać przegrody zewnętrzne danej kondygnacji o tych samych temperaturach, np. kolejno pokoje biurowe, potem mieszkalne, wreszcie kuchnię. Przy takim toku obliczeń dla jednej kondygnacji budynku mieszkalnego przy obliczeniu strat ciepła przez ściany zewnętrzne jedynie dwa razy zmieniamy nastawienie przyrządu, gdyż dla pokoi mieszkalnych iloczyn $k \cdot \Delta t \cdot H$ jest stały i niezmienny, jak również dla kuchni.

W konsekwencji dochodzimy do wniosku, że można (ale nie trzeba) całość obliczeń zapisywać na marginesie rzutu danej kondygnacji, wpisując na zewnątrz ścian kolejno przenikanie ciepła przez ściany zewnętrzne dla wszystkich pomieszczeń (jedynie dwa nastawienia przyrządu!), przez okna zewnętrzne (znowu naokoło rzutu budynku), przez ściany wewnętrzne, stropy, podłogi itd.

W przypadku pomieszczeń pozbawionych ścian zewnętrznych, zapisu można dokonać wewnątrz pomieszczenia, a gdy brak miejsca na to nie zezwala (korytarze, łazienki itp.) — należy zrobić odpowiedni odnośnik (linię odnoszącą), aż do marginesu. Następnie sumujemy kolumnę liczb na marginesie, przy czym przy każdej liczbie dodajemy skrócone określenie, np. SZ = ściana zewnętrzna, SW = ściana wewnętrzna, P = podłoga itd. Otrzymujemy w ten sposób przy oknie każdego pomieszczenia sumę strat podstawowych, którą przemnażamy przez mnożnik dodatków wg PN/B.

Dla jednej i tej samej strony budynku mnożnik dodatków jest na ogół stały. Jedynie dla pomieszczeń narożnych należy uwzględnić średni (?) współczynnik, stosownie do normy. (Zasada ta budzi w praktyce pewne zastrzeżenia, jednak na tym miejscu nie można jej podważać).

Otwory okienne i inne liczymy tak samo, jak przegrody, lecz przy pomocy różnicy współczynnika przenikania dla otworu i odnośnej ściany, z tym, że czasem dla łatwiejszego odczytu wygodniej jest brać mniejszy wymiar (np. wysokość okienka piwnicznego) w dziesięciokrotnym powiększeniu, a wynik zapisywać dziesięciokrotnie mniejszy.

Korzyści z wpisywania strat ciepłych na matrycy rzutu projektu — poza zaletami już omówionymi — polegają zarówno na tym, że projektant widzi je w momencie ustawiania grzejnika w pomieszczeniu, jak i na tym, że straty niejako „automatycznie” docierają wraz z całością dokumentacji na budowę, bez specjalnego przepisywania czy powielania. Sprawa tego rodzaju zapisu została zaakceptowana przez wspomnianą na początku Radę Techniczną.

Jedyną niedogodnością jest brak kontroli właściwego wpisania wydajności grzejników na rozwinięciu pionów i poziomów — co przy klasycznym sposobie zapisywania strat ciepłych dokonywało się przez porównanie sumy kalorii na rozdzielaczu względnie na kotle z sumą wydajności wszystkich grzejników, obliczoną przez dodanie kolumny wydajności grzejników wpisanych na formularzach strat ciepła. Jednak i w tym przypadku można sporządzić wykaz kolejnych pomieszczeń, ilości elementów grzejników i wydajności. Suma tych wydajności winna równać się sumie kalorii na rozdzielaczu (kotle) a ponadto sumy poszczególnych elementów grzejników mogą posłużyć za podstawę przy obmiarze do kosztorysu.

Przyrząd do wyznaczania strat ciepłych budynków ostatnio opisany może być stosowany zarówno w budownictwie mieszkaniowym, jak i przy projektowaniu ogrzewań budynków socjalnych, usługowych, przemysłowych i specjalnych a ponadto przy obliczeniach chłodniczych. Przyrząd ten jest od kilku miesięcy stosowany z powodzeniem w wielu biurach projektów w całym kraju i stanowi postęp techniczny na etapie projektowania.

MGR LESŁAW TUROBOYSKI

Zagadnienia hydrobiologii sanitarnej w ramach ochrony wód

Praktyczne zastosowanie hydrobiologii sanitarnej miało już miejsce w Polsce w okresie przedwojennym. Polska będąca dawniej krajem rolniczym nie odczuwała nigdy braku odpowiedniej wody, niezbędnej tak dla celów przemysłowych i komunalnych, jak również rybackich, w tym stopniu co na przykład Niemcy, Anglia lub inne kraje uprzemysłowione, gdzie już w drugiej połowie ubiegłego stulecia zjawisko to w poważnym stopniu wywoływało trudności gospodarcze i, wobec początkowego braku środków zaradczych, stanowiło często prawdziwą plagę gospodarki wodnej państw uprzemysłowionych.

Zaczęto więc szukać wyjścia z tej niejednokrotnie katastrofalnej sytuacji. Od tego czasu datuje się rozwój analizy biologicznej wody i jej zastosowania praktycznego, służącego do oceny stanu odbiorników ścieków, zanieczyszczonych przez spływy miejskie i fabryczne. Problem ten obecnie u nas stał się palący. Przed wojną badaniem związanym z ochroną wód zajmował się Państwowy Zakład Higieny w Warszawie i jego filie, Międzywojewódzkie Komitety Ochrony Wód przed Zanieczyszczeniem oraz niektóre zakłady wyższych uczelni. Na pierwszy plan wysunęły się spośród badań zakładów uczelni prace Działu Rybackiego PINGW w Bydgoszczy. Stanowiły one dość duży dorobek hydrobiologii polskiej. Walka z zanieczyszczeniami i wód powierzchniowych nabrała jednak prawdziwego rozmachu dopiero w ostatnich latach.

Po zakończeniu działań wojennych Państwowy Zakład Higieny nadal prowadził swą działalność. W roku 1948 został powołany do życia Międzywojewódzki Komitet Ochrony Wód przed Zanieczyszczeniem ze swymi placówkami naukowo-badawczymi w Stalinogrodzie i Krakowie.

W roku 1953 z placówek Międzywojewódzkiego Komitetu utworzono Zakłady Badawcze Ochrony Wód przed Zanieczyszczeniem podległe Instytutowi Gospodarki Komunalnej w Warszawie. W 1954 roku utworzono Wojewódzkie Stacje Sanitarne-Epidemiologiczne z filii PZH. Niektóre zakłady wyższych uczelni również zajmują się badaniami wód zanieczyszczonych przez ścieki. Przemysł nasz rozwija się w tak szybkim tempie, że zużycie wód i zanieczyszczenie wymagają zorganizowania bardziej skutecznej ochrony naszych rzek i jezior ze strony czynników administracyjnych, w tym więc celu w roku 1955 została powołana do życia Państwowa Inspekcja Ochrony Wód w Warszawie ze swymi placówkami terenowymi. Konieczne stało się powiązanie akcji badawczej prowadzonej przez wyżej omówione instytucje z naszymi czynnikami administracyjnymi, aby praca tych instytucji dała należyte rezultaty.

Trudno było połączyć pracę badawczo-naukową z równoczesną faktyczną ochroną zbiorników wodnych, dlatego ze wszelkich miar pożądana jest akcja rozpoczęta przez Państwową Inspekcję Ochrony Wód. Żeby jednak akcja ta odniosła należyte rezultaty, bezwzględnie konieczne jest nawiązanie ścisłej współpracy z placówkami Państwowej Inspekcji Ochrony Wód. Żeby jednak akcja ta odniosła należyte rezultaty, bezwzględnie konieczne jest nawiązanie ścisłej współpracy z placówkami Państwowej Inspekcji Ochrony Wód przez wszystkie instytucje zajmujące się badaniem wód.

Chcę zwrócić uwagę na sam styl i rodzaj pracy związanej z badaniami w dziedzinie hydrobiologii sanitarnej. Zagadnienia te są na ogół mało poruszane tak w naszym piśmiennictwie, jak i na zjazdach czy konferencjach, a posiadają pierwszorzędą wagę i są podstawowym problemem, od którego zależy wartość całej pracy związanej z ochroną wód. Bez rozwiązania tego już w chwili obecnej palącego problemu nie może być nawet mowy o należyтым funkcjonowaniu naszego aparatu ochronnego. Nie wystarczy najlepsza organizacja i najostrejsze sankcje prawne bez dokładnego rozpracowania naukowego i praktycznego zanieczyszczonych odbiorników ścieków. Tu właśnie znajduje się naczelné zadanie hydrobiologii sanitarnej i na niej w pierwszym rzędzie trzeba się oprzeć w walce o czystość naszych rzek i innych zbiorników. Żeby jednak mogła ona spełniać należyte swoje zadanie, trzeba ją postawić na odpowiednim poziomie i ruszyć wreszcie i w tej dziedzinie naprzód z postępem.

Jest to jeszcze obecnie pionierska praca, narażona na wiele przeszkód i trudności i dlatego wymagająca w pierwszym rzędzie ideowego podejścia. Tak pojęta praca zawsze przeważa wszelkie przeszkody i daje zadowolenie. Należy tylko dać hydrobiologom możność takiej pracy i obudzić w nich zapał i, choć nie wszędzie zadanie hydrobiologii jest zrozumiane i należyte docenione, to jednak są przykłady wysoce pozytywne, jest zrozumienie kierownictwa i zapał pracowników i ideowa praca całego zespołu, tak jak to się dzieje już w niejednej instytucji, np. w Państwowym Zakładzie Higieny w Warszawie i w Zakładzie Naukowo-Badawczym Ochrony Wód przed Zanieczyszczeniem IKG w Poznaniu.

Analizując zagadnienia badania wody i hydrobiologii sanitarnej, trzeba stwierdzić, że w przeciwieństwie do niej, badania chemiczne i bakteriologiczne u nas w kraju nie są rzeczą nową. Były one już od dawna stosowane do oceny wód pitnych. Metodyka tych badań, tak z powodu dostatecznie długiej ich tradycji jak i samego ich rodzaju, jest rzeczą uchwytą i ustaloną. Inaczej natomiast stan ten przedstawia się w dziedzinie analizy biologicznej. Nie tylko w oczach naszego społeczeństwa, ale również dla techników wodno-budowlanych lub melioracyjnych jest ona czymś zupełnie nowym i nieznanym. Mało tego, analiza biologiczna jest często nieznaną przez ludzi, mających z nią ciągłą styczność i wywierających decydujący wpływ na jej zastosowanie, a nawet wykonanie.

Wciąż pokutuje u nas pogląd i to nawet u naukowców zajmujących się badaniami wód zanieczyszczonych, że podstawą tych badań musi być chemizm, analiza zaś biologiczna może być jedynie pewnym niezbyt wiele znaczącym uzupełnieniem. Pod tym kątem wybitnie jednostronnego widzenia był niejednokrotnie określany stan zbiorników ścieków i formułowane ekspertyzy, oparte często na jednorazowym przebadaniu chemicznym rzeki, absolutnie bez wzięcia pod uwagę tego tak prostego faktu, że próba wody pobrana i zbadana pod względem chemicznym jest jedynie „sekundową” próbą, która powtórzona na przykład w minutę później może wykazać zupełnie inny, skrajnie odmienny obraz składu chemicznego wody.

Odbiornik zanieczyszczony ściekami przemysłowymi lub miejskimi jest „chorą” rzeką, w której stan równowagi biologicznej został w mniejszym lub większym stopniu zakłócony lub nawet zburzony.

Zdolność samooczyszczania tego zbiornika jest zagrożona lub chwilowo zupełnie zahamowana przez szkodliwe czynniki chemiczne, wpływające zabójczo na organizmy oczyszczające wodę. W ogromnej większości wypadków samooczyszczanie prawie całkowicie jest wykonywane przez te organizmy, zaś w bardzo małym na ogół stopniu przez reakcje chemiczne lub wpływy fizyczne. Cóż więc można o kompleksie tych tak bardzo złożonych zjawisk biologicznych powiedzieć wyłącznie na podstawie badań chemicznych? Przeważnie bardzo mało lub często nic. Diagnostę „choroby” rzeki może tu postawić tylko hydrobiolog sanitarny, znający hydrobiologię od strony powiązania życia wodnego z chemizmem środowiska nie tylko wód naturalnych, lecz w pierwszym rzędzie z chemizmem ścieków i wód ściekami tymi zanieczyszczonych. Nie będę tu pisał szerzej o przyczynach tego nieuporządkowanego systemu badań, ani o środkach zaradczych. Te sprawy były już niejednokrotnie omawiane i dyskutowane przez wybitnych, wysoko wyspecjalizowanych, fachowców hydrobiologów i hydrochemików. Pragnę tylko podkreślić, że z uznaniem należy się odnieść do stanowiska Instytutu Gospodarki Komunalnej, w związku z przeprowadzaną klasyfikacją rzek, wyrażającego się w decyzji oparcia tej klasyfikacji przede wszystkim na wynikach badań hydrobiologicznych. Widzimy więc, że obecnie znaczenie analizy biologicznej zaczyna znajdować zrozumienie u czynników decydujących o jej zastosowaniu i odpowiednim wykorzystaniu. Przykładów takich niestety jest jeszcze bardzo mało, możemy jednak mieć nadzieję, że w miarę wzrostu zainteresowania odpowiednich czynników naszymi wodami, analiza biologiczna wreszcie i u nas przestanie być niezrozumiana i do pew-

nego stopnia nawet lekceważona przez ludzi pracujących w dziedzinie zagadnień związanych z problemem wody, a w ślad za tym, stopniowo i przez szersze warstwy społeczeństwa.

Na drugim zjeździe hydrobiologów we Wrocławiu profesor Geysztor i inni mówcy w dobitny sposób podkreślali brak hydrobiologów. Według ostatnich danych w Polsce, w obecnym momencie ma się znajdować 30 hydrobiologów zdolnych do twórczej lub wartościowej pracy, w tym 10 samodzielnych pracowników nauki. Poza tym jest 70 studentów, którzy zaczęli specjalizację hydrobiologiczną. Bepośrednio po ukończeniu studiów nie będą oni jeszcze zdolni do wydajnej pracy, dopiero z biegiem czasu nabędą odpowiednich umiejętności. Natomiast dużo gorzej przedstawia się stan przygotowania kadr hydrobiologów sanitarnych, których zadaniem jest praca w dziedzinie hydrobiologii tzw. ściekowej, a więc stosowanej w ramach zagadnienia walki z zanieczyszczeniami rzek. Dotychczas nie ma w Polsce odpowiedniej katedry, która mogłaby na należytych poziomach szkolić kadry fachowców. Obecnie istnieje tylko mała liczba pracowników różnych zakładów badawczych, mających większe lub mniejsze przygotowanie teoretyczne i praktyczne. Wśród nich, na skutek braku odpowiedniego kierunku, panuje jednak duży chaos poglądów odnośnie metod badania i samego podejścia do różnych kierunków hydrobiologii, jak na przykład hydrobiologii o nastawieniu czysto teoretycznym, rybackim, sanitarnym lub technicznym. Chaos ten po większej części jest spowodowany tym, że wśród tych pracowników znajdują się z wykształcenia botanicy, zoologowie lub ichtiologowie, którzy musieli „przeświadczyć” się na hydrobiologię sanitarną, idąc jednak dalej po linii swego pierwotnego przygotowania. Mogę zacytować tutaj przykłady, jakie błędy ewentualnie mogłyby być, względnie są przez nich popełniane. A więc, na przykład przez ichtiologów, którzy pracują jako hydrobiologowie sanitarni: oparcie analizy biologicznej prawie wyłącznie na makrofauzie dennej i bardzo niedokładnie zbadanym planktonie lub mikrobenzocie. Taka analiza może miałaby wartość z punktu widzenia rybackiego, lecz byłaby typowo wadliwym zastosowaniem systemu saprobów, zwłaszcza w wodach polilub mezosaprobowych, gdzie dominującą rolę w tym systemie grają mikroskopowe organizmy, a nie mało czule i wolno reagujące na zmiany chemizmu wody makroskopowe formy fauny dennej. Wartości sanitarno-higieniczne tak wykonana analiza by nie posiadała.

Zoologowie z wykształcenia, którzy specjalizowali się w jakiejś jednej lub w dwóch grupach zwierząt bezkręgowych, jak na przykład nicianie lub skąposzczety, mogliby usiłować oprzeć całą analizę przede wszystkim na tych grupach najlepiej przez siebie poznanych. I to byłoby wielkim błędem, gdyż nicianie w nowoczesnym zrewidowanym systemie saprobów właściwie nie mają miejsca, jako nie mające znaczenia wskaźnikowego, natomiast umiejętność ich dokładnego rozpoznawania wymaga długiego i żmudnego przygotowania. Spośród zaś skąposzczetów tylko bardzo nieliczne gatunki posiadają znaczenie wskaźnikowe, natomiast opanowanie tej jednej grupy wymaga kilku lat pracy.

Podobne braki i trudności choć w mniejszym nieco stopniu mają również hydrobiologowie o innych kierunkach niż sanitarny. Najłatwiej stosunkowo opanować mogą hydrobiologowie sanitarni botanicy, gdyż opiera się ona przede wszystkim na niższych grupach roślinnych, najliczniejszych organizmach wodnych. Wszyscy ci pracownicy muszą, względnie musieli, przejść długie i żmudne przeszkolenie w zakresie opanowania całego szeregu grup organizmów wodnych dotychczas przez nich nie znanych. Poza tym, ponieważ hydrobiologia sanitarna, jeśli można to tak określić, jest nauką traktującą o powiązaniu życia organizmów wodnych z chemizmem wody, przede wszystkim w zbiornikach zanieczyszczonych ściekami o przeróżnym składzie, konieczna jest dokładna znajomość chemizmu ścieków i ich działania na organizmy wodne, jak również tych działań technologii różnych przemysłów, w których powstają ścieki.

Dokładne opanowanie wyżej omówionego materiału wymaga wieloletnich studiów teoretycznych i praktycznych, zrozumiał więc jest fakt, że w naszych obecnych warunkach analiza biologiczna na skutek braku fachowców jest bardzo często wykonywana niedokładnie lub nawet wadliwie. Chodzi jednak o to, żeby biologom, którzy poświęcili się tej dziedzinie nadać odpowiedni kierunek studiów i pracy, żeby wysiłki ich nie poszły na marne przez pewne wypaczenia i odchylenia od tego kierunku. Ponieważ podobne tendencje wypaczenia analizy biologicznej już się zaznaczyły, wręcz przeciwnie założeniom systemu saprobów, jak na przykład traktowanie analizy mikroskopowej jako tylko uzupełnienia badania, należy temu stanowi zawczasu zapobiec przez ustalenie kierunku nauki i wytycznych do metodyki badań. Najbardziej słuszne i celowe byłoby oparcie się na następującym materiale:

K. Starmach — „Biologiczna analiza wody i warunki jej należytego wykonania”. Gaz, Woda i Techn. Sanitarna nr 9, 1952.

H. Przyłęcki — „Badanie wody ścieków osadów i gazów” w zakresie techniki sanitarnej. T. II. 1955.

H. Liebmann — „Handbuch der Frischwasser und Abwasserbiologie” 1951

W. Żadin — „Жизнь Пресных Вод СССР” 1950.

Literatura ta jest podstawą wiadomości teoretycznych i stała się posługiwaniem się nią przy bieżącym wykonywaniu analiz biologicznych oraz przy rozpracowywaniu pewnych zagadnień jest koniecznością. Nie we wszystkich jednak wypadkach daje ona klucz do rozwiązania różnych problemów o mniejszym lub większym znaczeniu. Nie może również dać ona dostatecznej ilości przykładów tych rozwiązań.

Zastosowanie odpowiedniej metodyki badań do danych warunków ekologicznych jest umiejętnością dopiero z biegiem lat nabytą. Jak we wszystkim, tak i tutaj, żeby dojść do tego rodzaju umiejętności, trzeba oprzeć się na wzorach, a więc w wypadku omawianym na pracach hydrobiologów sanitarnych, znających dobrze stosunki ekologiczne rzek i jezior naszego kraju.

Nowszych prac tego rodzaju opublikowanych jest u nas jeszcze bardzo mało, tak jak i niewielu jest fachowców znających dobrze tę dziedzinę. Poza pracami ogłaszającymi przez Państwowy Zakład Higieny w Warszawie innych opracowań z badań terenowych w zakresie hydrobiologii sanitarnej prawie że się nie spotyka, nie dorównują one poza tym swym poziomem pracom tej instytucji. Dlatego najbardziej celowe jest czerpanie wzorów do badań przede wszystkim z publikacji Państwowego Zakładu Higieny, posiadającego wieloletnie doświadczenie w dziedzinie badania wód zanieczyszczonych i właściwy kierunek hydrobiologiczny.

Prace hydrobiologów sanitarnych są dość często krytykowane, sprawa ta ma jednak bardzo specyficzny aspekt, krytyka bowiem najostrejsza pochodzi prawie wyłącznie od tych hydrobiologów, którzy nie zajmują się bezpośrednio zagadnieniami zanieczyszczeń wód. Krytyka jest objawem zdrowym i koniecznym, lecz żeby miała odpowiednią wartość należy ją poprzeć odpowiednimi argumentami, którymi w danym wypadku w pierwszym rzędzie mogą być własne osiągnięcia z dziedziny hydrobiologii sanitarnej, również opublikowane w czasopiśmie naukowych. Taka krytyka będzie pożyteczna i może przyczynić się do osiągnięcia postępu, ograniczanie się zaś tylko do samego negowania osiągniętych rezultatów postępu ten może opóźnić.

Na zakończenie pragnę podkreślić, że celem mego artykułu jest wywołanie dyskusji na tematy w nim poruszone, bo tylko tą drogą wzajemnej wymiany różnych doświadczeń i poglądów można osiągnąć uporządkowanie stylu pracy i metodyki badań hydrobiologicznych, co z kolei wydatnie pomoże do osiągnięcia postępu w dziedzinie analizy biologicznej i jej spopularyzowania.

MGR INŻ. JERZY DOMAŃSKI

Badania nad zastosowaniem dolomitów do neutralizacji ścieków

Autor podaje wyniki badań nad aktywnością chemiczną dolomitów przy zastosowaniu ich do neutralizacji ścieków zawierających kwas siarkowy.

1. Wstep

Szkodliwy wpływ ścieków kwaśnych na zbiorniki wód powierzchniowych jest na ogół znany, niemniej jednak wydaje się celowe przypomnienie tych zmian, jakie wywoływać mogą tego rodzaju ścieki odprowadzane bezpośrednio do odbiornika.

Obniżenie pH wody poniżej określonej wartości wpływa ujemnie nie tylko na przebieg procesów samooczyszczania wody (1), (2), ale także jest szkodliwe dla ryb (3), przy czym stwierdzono (4), że charakter czynnika, który je wywołuje ma tu niemałe znaczenie. Ścieki kwaśne odprowadzane do odbiorników mogą spowodować trudności przy ich wykorzystaniu jako źródła zaopatrzenia w wodę do celów pitnych i przemysłowych, ponieważ nagromadzenie kwasu węglowego (skutkiem reakcji z kwaśnymi węglanami) sprzyja w niektórych wypadkach masowemu rozwojowi glonów utrudniających proces oczyszczania wody (5), a zmiana twardości węglanowej na niewęglanową utrudnia jej zmiękczenie. Obniżenie pH może spowodować wzrost korozyjności wody.

Niektóre ścieki kwaśne, np. z wytrawialni, mogą powodować zmiany organoleptycznych cech wody, a ponadto mogą być przyczyną deficytu tlennego w odbiorniku skutkiem zużywania tlenu na utlenienie związków żelazawych, a w dalszej konsekwencji — powodem tworzenia mineralnych osadów dennych, wpływających ujemnie na rozwój systemu korzeniowego roślinności wodnej i bentosu oraz na rybostan (ikra i jej rozwój).

Z przytoczonych względów normowanie wahań odczynu wody w odbiornikach posiada duże znaczenie sanitarne i gospodarcze, co u nas znalazło wyraz w rozporządzeniu Min. Gospodarki Komunalnej z dnia 2 września 1950 r.

Oczywiście omówiony tu w skrócie ujemny wpływ ścieków kwaśnych na odbiornik może być różny w różnych przypadkach, co zależy przede wszystkim od warunków lokalnych (ilość ścieków, stężenie kwasu i innych związków, wielkość odbiornika, jego zdolność buforowa itp.). Wśród metod unieszkodliwiania ścieków kwaśnych dadzą się wyodrębnić następujące:

1. zobojętnianie przez wykorzystanie zdolności buforowej wody odbiornika,
2. zobojętnianie przez zmieszanie ze ściekami alkalicznymi,
3. zobojętnianie przez dawkowanie odczynników,
4. zobojętnianie na złożach zasadowych.

W ostatniej z przytoczonych grup metod stosuje się jako wypełnienie neutralizatorów marmur, wapniak, dolomit, mase „Magno“ itp.

Ten sposób neutralizacji posiada szereg zalet, z których głównymi są:

- a) prostota i taniść urządzenia,
- b) łatwa obsługa,
- c) możliwość stosowania tej metody przy nierównomiernych koncentracjach kwasu w ściekach.

Neutralizacja ścieków zawierających kwas solny czy azotowy przy pomocy ziół zachodzi na ogół bez trudności, ponieważ sole wapniowe i magnezowe tych kwasów są w wodzie dobrze rozpuszczalne.

W ostatnich czasach istnieje tendencja neutralizowania tą metodą także kwasu siarkowego, jakkolwiek tworzące się w tym wypadku siarczany wapnia są znacznie trudniej rozpuszczalne i mogą odkładać się na powierzchni złoża, utrudniając dalszy przebieg reakcji.

Wg danych literaturowych (6), (7), (8) neutralizacja kwasu siarkowego dolomitem możliwa jest tylko do stężenia 0,5 — 0,6% H_2SO_4 , przy czym niektóre źródła (9), (10) podają graniczne stężenie 0,8%.

Wysokość złoza (H), konieczną do neutralizacji ścieków o danej zawartości kwasu (C_0), ujmuje wzór:

$$H = K d^n \sqrt{v} \lg C_0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad I$$

gdzie d — średnica ziarn dolomitu

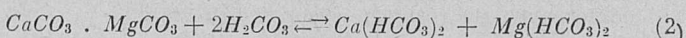
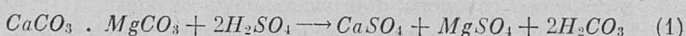
K i n — współczynniki empiryczne

v — szybkość przepływu przez złoże.

2. Badania laboratoryjne

Badania tu przedstawione miały na celu charakterystykę kilku dolomitów krajowych pod względem ich przydatności do neutralizowania roztworów kwasu siarkowego.

Reakcja neutralizacji kwasu na złożu dolomitowym przebiega w dwu stadiach:



Pierwsze stadium reakcji odpowiada neutralizacji silnego kwasu z wytworzeniem równoważnej ilości kwasu węglowego, przy czym pH roztworu będzie wahało się około 5.

Na dalszych warstwach złoży zachodzi reakcja kwasu węglowego z węglanem wg równania 2 — pH ok. 6,5. Sumaryczny proces neutralizacji można rozpatrywać jako zamianę silnego kwasu na równoważną ilość kwasnych węglanów.

W badaniach i obliczeniach posługiwano się wzorem wyprowadzonym przez Wozniesińskiego i tow. (6):

$$H_0 = k d^n \sqrt{l} \lg C_0 II$$

gdzie H_0 jest wysokością warstwy dolomitu, na której przebiega tylko reakcja 1. Roztwór odpływający z tej wysokości będzie przy $H = H_0$ praktycznie neutralny wobec metyloranżu, natomiast przy $H > H_0$ odpływ będzie alkaliczny przy tym wskaźniku, przy czy zasadowość wobec metyloranżu będzie odpowiadać stężeniu kwasnych węglanów. Wartość współczynnika „n”, charakteryzującego niezupełne wykorzystanie powierzchni ziarn wypełnienia złoża skutkiem wzajemnego stykania się ich ze sobą (11), jest zazwyczaj stała dla różnych materiałów, a dla dolomitu — niezależnie od pochodzenia — posiada wartość równą 1,47 (6).

Współczynnik „ k ” charakteryzuje chemiczną aktywność danego materiału złoza i dla każdego wypadku określa się go na drodze doświadczalnej (11). W związku z powyższym badania nasze sprowadziły się do wyznaczenia tej wartości.

Ponieważ ilości dolomitu potrzebnego do neutralizacji są dość znaczne, przeto — w celu zmniejszenia zbytecznych wydatków na transport (badania przeprowadzono dla jednej ze śląskich fabryk kwasu siarkowego) — należało wykorzystać surowiec miejscowy; z uwagi na to przebadano dolomit pochodzący z Bytomia, gdzie stanowi on materiał odpadkowy oraz dolomit z kamieniołomów z Pogorzyc koło Chrzanowa. Przeprowadzono także orientacyjne pomiary dla dolomitu z kamieniołomów w Zagnańsku, którego do neutralizacji ścieków używa jedna z fabryk kwasu siarkowego w środkowej Polsce.

Analizy omawianych dolomitów przytoczono w tabelicy 1.

TABLICA 1

Lp.	Oznaczenie	Pochodzenie dolomitu		
		Bytom %	Zagnańsk %	Pogorz- ce %
1	Wilgotność (w 105°C)	0,52	0,62	0,31
2	SiO ₂ i nierozp. w HCl	3,68	6,94	0,63
3	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	5,83	4,37	3,33
4	MnO	0,01	0,02	0,50
5	CaO	29,68	28,75	31,80
6	MgO	17,67	17,42	18,53
7	CO ₂ (miareczkowo)	43,50	42,55	45,72

2.1. Metodyka pracy

Laboratoryjne złożo dolomitowe sporządzono w rurze szklanej, posiadającej na poboczniczy w odstępach ok. 10 cm wtopione rurki, zakończone węzami gumowymi ze ściskaczami, pozwalające na odbieranie roztworu z różnych wysokości. Jako materiał złoża zastosowano łamany (powietrzno-suchy) dolomit w postaci ziarn, przechodzących przez sito ϕ oczek 12 mm, a zatrzymujących się na sicie o ϕ oczek 9 mm. Do obliczeń przyjmowano średnią arytmetyczną średnic — 10,5 mm. Badania przeprowadzono przy użyciu roztworów chemicznie czystego kwasu siarkowego i wody wodociągowej. Roztwór doprowadzano od dołu złoża — jak to pokazano na rysunku — z butli z bocznym tubusem z określonym natężeniem przepływu, regulowanym dopływem powietrza przy pomocy ściskacza śrubowego.

Szybkość dopływu roztworu na złożo przyjęto równą szybkości odpływu. Przed przystąpieniem do pomiarów przemierzano złożo wodą w celu usunięcia części pyłowych dolomitu.

W czasie doświadczeń oznaczano:

- 1. szybkość przepływu,
- 2. pH roztworu po przejściu przez złożo,
- 3. kwasowość roztworu doprowadzanego na złożo,
- 4. kwasowość wzgl. zasadowość prób (wobec metylozanżu) odbieranych na różnych wysokościach złoża.

Na podstawie uzyskanych danych sporządzano wykresy (dla różnych prędkości przepływu i różnych stężeń kwasu), nanosząc na osi rzędnych w kierunku dodatnim zasadowość, w kierunku ujemnym — kwasowość, a na osi odciętych wysokość warstwy złoża.

Odcinki zawarte między początkiem układu a punktami przecięcia się krzywych z osią X dają szukane wartości H_0 . Odczytane z wykresów minimalne wysokości (H_0) warstwy dolomitu o danej średnicy ziarn (d), wymagane do neutrali-

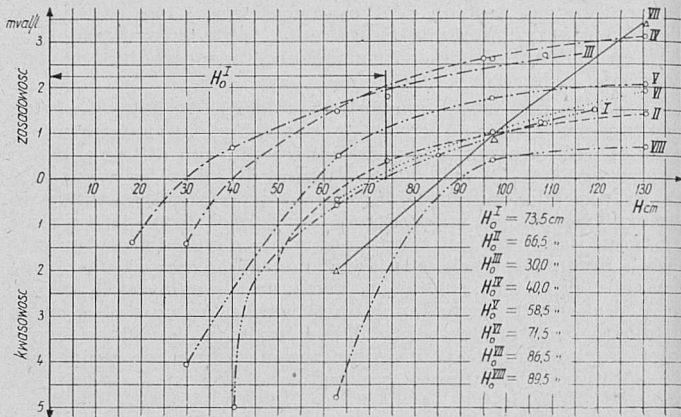
zacji kwasu o określonym stężeniu (C_0), wstawiano do wzoru (II), skąd obliczano wartości „ k ”.

Z otrzymanych danych obliczano wartość średnią.

2.2. Dane doświadczałne

W obliczeniach i tabelach przyjęto następujące oznaczenia:

- C_0 — stężenie neutralizowanego roztworu kwasu w mva-lach/l,
- D — średnica rury w mm,
- d — średnica ziarn dolomitu w mm (9 — 12 mm, średnia — 10,5 mm),
- l — liniowa szybkość przepływu przez złożo w m/h,
- H — wysokość warstwy złoża w cm,
- Kw — kwasowość prób po przejściu przez złożo w mva-lach/l,



Rys. 1 — Dolomit z Bytomia

D = 50

d = 9 — 12

Dolomit z Bytomia — ciężar nasypowy: 1330 g/l dolomitu

TABLICA 2

Lp.	Nr serii pomiaru	<i>l</i>	<i>C</i> ₀	<i>H</i>	<i>Kw</i>	<i>Z</i>	<i>pH</i>	<i>H</i> ₀	<i>k</i>	<i>k</i> _{śr}	<i>H</i> ₀ obl.
1	I	1,534	21,2	40,5	5,0	0,5	2,5	73,5	1,41	1,49	77,5
2				51,0	1,4		3,0				
3				62,5	0,6		3,6				
4				85,2			4,7				
5				119,5			5,4				
6	II	1,534	21,2	30,0	8,3	0,4	2,1	66,5	1,28	1,49	77,5
7				51,0	1,5		3,0				
8				74,2			4,5				
9				108,5			5,5				
10				130,5			5,7				
11	III	0,306	21,2	18,5	1,4	0,7	3,2	30,0	1,29	1,49	34,6
12				40,5			5,4				
13				74,2			6,1				
14				108,5			6,5				
15	IV	0,306	43,1	30,0	1,4	1,5	3,1	40,0	1,395	1,49	42,7
16				63,0			4,8				
17				97,2			5,7				
18				130,5			6,1				
19	V	0,612	43,1	30,0	4,1	0,5	2,8	58,5	1,44	1,49	60,5
20				63,0			4,9				
21				97,2			5,2				
22				130,5			6,1				
23	VI	0,918	43,1	30,0	11,9	1,0	2,2	71,5	1,44	1,49	74,0
24				63,0	0,5		3,7				
25				97,2			5,0				
26				130,5			5,1				
27	VII	0,306	205,0	30,0	16,1	0,9	1,9	86,3	2,12	1,49	60,5
28				63,0	2,0		2,8				
29				97,2			4,8				
30				130,5			5,1				
31	VIII	0,612	205,0	30,0	68,4	0,4	1,8	89,5	1,56	1,49	85,5
32				63,0	4,8		2,8				
33				97,2			4,5				
34				130,5			4,6				

D = 50

d = 9 — 12

Dolomit z Zagnańska — ciężar nasypowy: 1375 g/l dolomitu

TABLICA 3

Lp.	Nr serii pomiaru	<i>l</i>	<i>C</i> _o	<i>H</i>	<i>Kw</i>	<i>Z</i>	<i>pH</i>	<i>H</i> _o	<i>k</i>	<i>k</i> _{sr}	<i>H</i> _{o obl.}
1	I	0,306	43,1	18,5	4,0	0,1	2,6	39,2	1,37	1,37	39,2
2				29,5	1,0		3,0				
3				40,5			4,4				
4				62,5			4,7				
5				85,2			5,2				
6				108,5			5,4				
7	II	0,612	21,2	18,5	6,0	1,0	2,2	42,8	1,30	1,37	45,1
8				40,5	0,2		3,2				
9				62,5			4,9				
10				85,2			5,5				
11	III	0,918	43,1	40,5	3,0	0,5	2,7	68,5	1,38	1,37	68
12				62,5	0,3		3,2				
13				85,2			4,7				
14				108,5			5,5				
15	IV	1,534	21,2	18,5	12,0	0,2	2,3	74,5	1,43	1,37	71,4
16				40,5	3,8		3,0				
17				62,5	0,5		3,7				
18				85,2			5,4				
19				108,5			5,5				
20				130,5			5,7				

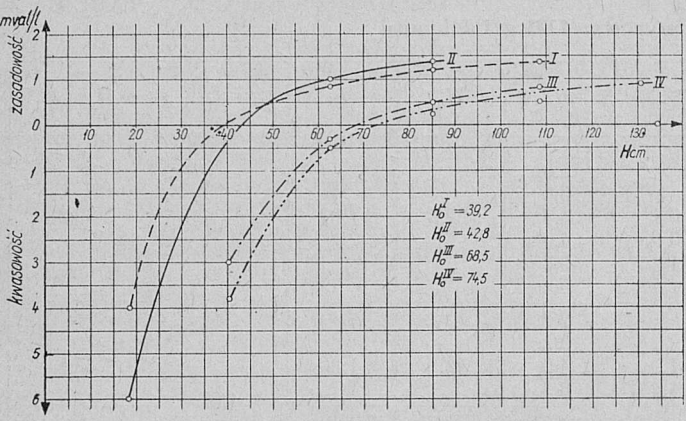
D = 31

d = 9 — 12

Dolomit z Pogorzyc — ciężar nasypowy: 1136 g/l dolomitu

TABLICA 4

Lp.	Nr serii pomiaru	<i>l</i>	<i>C</i> _o	<i>H</i>	<i>Kw</i>	<i>Z</i>	<i>pH</i>	<i>H</i> _o	<i>k</i>	<i>k</i> _{sr}	<i>H</i> _{o obl.}
1	I	1,669	10,0	22,4	0,2	0,7		27	0,661	1,026	41,9
2				44,6							
3				66,6			1,3				
4				96,6			1,6				
5	II	3,258	10,2	22,4	3,6	0,6	2,3	70	1,216	1,026	59,1
6				44,6	1,0		3,1				
7				99,6			5,6				
8				121,2			5,6				
9	III	1,751	20,5	142,9		1,3	6,6	46	0,836	1,026	56,4
10				22,4	3,9		2,4				
11				44,6	0,5		3,4				
12				66,6			5,5				
13	IV	2,304	20,5	99,6		0,6	6,0	68,5	1,085	1,026	64,8
14				121,2			6,0				
15				142,9			6,3				
16				22,4	7,8		2,0				
17	V	1,511	31,1	44,6	1,9	0,9	2,6	54	0,927	1,026	59,7
18				66,6	0,1		3,6				
19				99,6			5,4				
20				121,2			5,9				
21	VI	2,622	31,1	142,9		0,8	6,2	97,5	1,272	1,026	76,6
22				22,4	5,9		2,5				
23				44,6	1,3		3,0				
24				66,6			5,1				
25	VII	1,511	41,7	99,6		0,5	5,8	59,7	0,933	1,026	66,4
26				121,2			6,3				
27				22,4	12,4		1,9				
28				44,6	4,1		2,3				
29	VIII	2,544	41,7	66,6	1,5	0,5	2,9	105	1,280	1,026	84,1
30				121,2			5,1				
31				142,9			5,8				
32				22,4	8,9		1,9				
33	IX	1,511	41,7	44,6	2,2	0,5	2,5	59,7	0,933	1,026	66,4
34				66,6			4,6				
35				99,6			5,8				
36				121,2			6,2				
37	X	2,544	41,7	44,6	7,6	0,5	1,9	105	1,280	1,026	84,1
38				66,6	2,3		2,5				
39				99,6	0,2		3,2				
40				121,2			4,7				
41	XI	2,544	41,7	142,9		1,1	5,5	105	1,280	1,026	84,1
42				144,9			5,7				



Rys. 2 — Dolomit z Zagnańska

Z — zasadowość prób po przejściu przez złożę w mvalach/l,
 H_0 — minimalna wysokość warstwy złoża (w danych warunkach) w cm,
k — współczynnik aktywności chemicznej obliczony na podstawie danych doświadczenia,
 k_{sr} — średnia arytmetyczna wartości k,
 H_0 obl. — obliczona minimalna wysokość warstwy złoża przy k_{sr} .

Wyniki uzyskane na drodze eksperymentalnej ujęto dla dolomitu z Bytomia w tablicy 2 i wykresie nr 1, dla zagnańskiego — w tablicy 3 i wykresie nr 2, dla pogorzyskiego — w tablicy 4 i wykresie nr 3.

Obliczone współczynniki, charakteryzujące aktywność chemiczną, wynoszą (wartości średnie):

dla dolomitu z Bytomia	$k = 1,49$;
dla dolomitu z Zagnańska	$k = 1,37$;
dla dolomitu z Pogorzyc	$k = 1,03$.

3. Zakończenie

Porównując uzyskane wyniki z analizami próbek badanych dolomitów można przypuszczać, że istnieje tu zależność między składem chemicznym a wartościami współczynników aktywności chemicznej; na pewno też istnieje zależność od uziarnienia dolomitu. Ze względu na to, że badania przeprowadzono na jednorazowo pobranych próbkach, a wielkość ziarn oznaczono tylko orientacyjnie, autor uważa za przedwczesne wysnuwanie daleko idących wniosków, które by ujmowały tę relację.

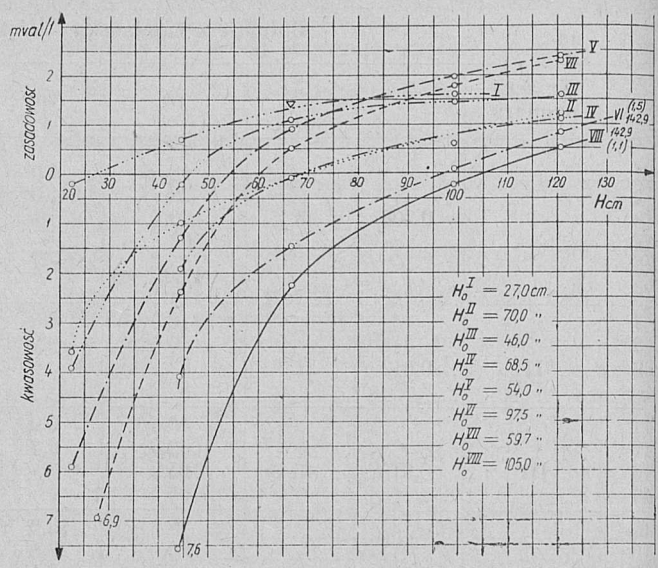
Przytoczone wyniki badań są wstępem do szerzej zakrojonych prac nad charakterystyką dolomitów polskich pod względem ich przydatności do neutralizacji ścieków zawierających kwas siarkowy. Dalszy ciąg badań tu opisanych ma na celu wyznaczenie empirycznych współczynników „k” i ewentualnie „n” dla wszystkich dolomitów eksploatowanych w naszym kraju po nawiązaniu kontaktu z odpowiednimi instytucjami.

PROF. DR ROMUALD ROSŁOŃSKI

Uwagi w sprawie oczyszczania ścieków z kanalizacji miejskiej

Do napisania powyższych uwag skłoniło mnie zapoznanie się z nowym wydaniem podręcznika Imhoffa*), jaki pokazał się na rynku księgarskim. Po przestudiowaniu tegoż doszedłem do przekonania, że mimo upływu dziesiątka lat niewiele się zmieniło w dziedzinie oczyszczania biologicznego ścieków tzw. szlamem czynnym, że ten zabieg pozostał nadal mimo swej skuteczności sposobem kłopotliwym nie tylko z powodu kosztownych budowli, trudnego prowadzenia ruchu oczyszczalni, lecz głównie z powodu trudności pozbywania dużych ilości płynnego i niewysychającego szlamu o znikomej wartości nawozowej.

*) Imhoff K. Taschenbuch der Stadtentwässerung. Berlin 1953.



Rys. 3 — Dolomit z Pogorzyc

Badania powyższe przeprowadzono w laboratorium chemicznym Zakładu Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej.

Za umożliwienie wykonania tej pracy i postawienie środków Zakładu do dyspozycji składam w tym miejscu podziękowanie Kierownikowi Zakładu prof. inż. Eugeniuszowi Zaczynskiemu, a za cenne uwagi przy opracowywaniu niniejszego artykułu dziękuję serdecznie prof. dr inż. A. Josztowi.

LITERATURA

1. I. S. RACHMANOWA: „K woprosu o wlijanii szczelocznosti na biochimizskieje procesy w wodie”, Moskwa 1944 ref. S. N. Czerkinski „Sanitarnyje usłowija spuska stocznych wod w wodojem”, Moskwa 1951.
2. S. N. CZERKINSKI i in.: „K woprosu o spuskie w wodojem kłstych promyslennych stocznych wod”, Moskwa 1938, ref. S. N. Czerkinski „Sanitarnyje usłowija spuska stocznych wod w wodojem”, Moskwa 1951.
3. W. SCHÄPERCLAUS: „Fischkrankheiten“, Branunschweig 1941.
4. M. M. ELLIS: „Detection and measurement of stream pollution“ U.S. Dept. of Commerce, Bureau of Fisheries Bull. Nr 22 U.S. Govt. Printing Office, Washington 1937, ref. B. A. Southgate „Treatment and Disposal of Industrial Waste Waters“, London 1948.
5. „Proizwodstwiennyje stocznyje wody“ pod red. T. Je. BOŁDYRIEWA, Moskwa 1948.
6. S. A. WOZNIESIENSKI; A. W. JEWŁANOWA, R. W. SUWOROWA: Żurnał Prikladnoj Chimii 11, 1179, (1938).
7. Ja. A. KARIELIN: „Oczystka proizwodstwiennych stocznych wod pierpriatij nieftiannoj promyslennosti“, Moskwa 1953.
8. H. L. JACOBS: Chem. Eng. Progress 43, 247, (1947).
9. Z. N. SZYSZKIN i in.: „Kanalizacja“, Moskwa 1951.
10. A. I. ZUKOW i in.: „Projektirowanije sooruzenij dla oczystki promyslennych stocznych wod“, Moskwa—Leningrad 1949.
11. M. I. ŁAPSZIN: „Rozrabotka sposobow oczystki stocznych wod“ Moskwa 1952.

A tymczasem stan zanieczyszczenia rzek i wód powierzchniowych wzrasta u nas w sposób groźny, zarówno z powodu wpuszczania do rzek kanałami nieoczyszczonych odchodów ludzkich, ale także z powodu beztroskiego pozbywania się wbrew prawu, nieoczyszczonych wód fabrycznych do ścieków i rzek powierzchniowych. Tym trybem nadal gospodarować nie można, bo równocześnie daje się odczuwać duży brak wody gruntowej, potrzebnej do zasilania wodociągów miejskich.

Toteż tylko w nieckach podziemnych, wypełnionych materiałem wodonośnym i przepuszczalnym, lub w dawnych korytach rzek dyluwialnych, można uzyskać większą ilość wo-

dy potrzebnej dla średniej wielkości osiedla. Lecz takich nieek podziemnych znamy w Polsce niewiele.

Wskutek tego jesteśmy zmuszeni już obecnie pobierać wodę z rzeki Białej Przemszy, Czarnej Przemszy i Brynicy w rejonie Śląska Przemysłowego i z Wisły w Goczałkowicach, także z Pilicy dla Łodzi i z Wisły dla Warszawy i liczyć się z wzrastającą eksploatacją wód powierzchniowych w miarę rozbudowy osiedli. Ten stan pociąga za sobą pilną i konieczną potrzebę ochrony rzek przed zanieczyszczeniem, do czego — jak na razie — jesteśmy za mało przygotowani. Nie mamy własnych typów oczyszczalni dostosowanych do wymaganego stopnia oczyszczania ścieków i, co więcej, nie znamy nawet składu ścieków w naszych miastach. A ponieważ czas nagli trzeba opracować taki typ oczyszczalni, który przy możliwie najprostszym sposobie działania dawałby dostateczny skutek oczyszczania ścieków wpuszczanych do wód powierzchniowych. Takim jednak sposobem nie jest oczyszczanie ścieków szlamem czynnym, z powodów wyżej wymienionych i dlatego rozpatrzmy możliwości innego rozwiązania.

I) Osadnik świeżowodny

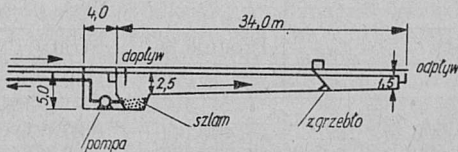
Przy oczyszczaniu ścieków kanałowych chodzi o dwa zagadnienia: jak oczyścić ścieki z zawieszin opadających na dno i jak przetworzyć uzyskany z osadników szlam płynny i nie wysychający na masę kopalnego szlamu, wysuszonego na poletkach zdrenowanych.

To zadanie zostało w sposób prosty i zupełnie zadowalający rozwiązane za pomocą zastosowania osadników świeżowodnych usuwających z wody zawiesziny opadające na dno oraz za pomocą komór fermentacyjnych szlam przetwarzających.

Drugim zagadnieniem jest kwestia, jak poprawić odpływ z osadnika do recipienta spływający, zawierający jeszcze zawieszinę organiczną i mineralną nie opadającą na dno (poza rozpuszczonymi) i, skutek utraty tlenu biochemicznego w osadniku, zdolnego do zagniwania. Prócz możliwości oczyszczania tegoż sposobem biologicznym, tj. szlamem czynnym, nie znaleziono dotychczas innego sposobu wyjałowienia odpływu z osadników świeżowodnych, pomimo tego, że ten sposób jest niezadowalający i wymaga zmodyfikowania.

Działanie osadnika świeżowodnego jest znane. Powszechnie stosuje się 1½-godzinne przetrzymanie ścieków w osadniku, które powoduje wydzielenie się z wody 70% *) wszystkich organicznych i mineralnych zawieszin, jakie mogą opaść na dno, jednak przy ubytku zapotrzebowania tlenu biochemicznego do 26% w czasie przepływu przez osadnik. Tym się tłumaczy, że woda spływająca z osadnika cuchnie i nie jest zdatna do wypuszczenia do rzeki, bez poprzedniego intensywnego napowietrzenia i odświeżenia. Aby pokazać, jakie wymiary osadnika są potrzebne przy 1½-godzinnym przetrzymaniu ścieków, przyjmijmy, że w konkretnym przypadku osiedle liczące 150.000 mieszkańców (M) jest zaopatrywane przeciętną ilością wody 150 litr/M/doba, z której to ilości 100 litrów spływa do kanałów, a reszta, tj. 50 litrów, paruje i wsiąka. Chcąc tę ilość wody przetrzymać w osadniku przez 1½ godziny, powinien czas przepływu przez osadnik:

h godzin = (pojemność osadnika w m³) / (ilość dopływu w m³/h)



Rys. 1 — Osadnik świeżowodny dla 50 l/sek przepływu

Poza tym przyjmujemy, że szerokość osadnika wynosi 4 m, głębokość u wylotu 2,5 m, u wylotu przy przelewie 1,5 m, średnio 2 m. Potrzebna objętość osadnika wynosi (3600 + + 1800) × 0,1 = 540 m³ a czas przepływu

T = (540 / (3600 × 0,1)) = (540 / 360) = 1,5 h godzin

*) Imhoff K., str. 106 w nowym podręczniku.

Długość osadnika wynosi: 4 × 2 × L = 540, więc L = (540 / 8) = 67,5 m.

Aby lepiej dostosować osadnik do zmiennych przepływów dniem i nocą zastosujemy dwa osadniki o długości (67,5 / 2)

= 33,7 m ~ 34 m

z przepływem (100 / 2) = 50 litr/sek.

Szybkość przepływu przez osadnik wyniesie:

V (w m/h) = (34,0 m / 1,5 (godzin)) = 22,66 w m na godzinę

= 22,66 : 3600 = 0,0063 m/sek,

albo zależnie od przekroju koryta V (w m/h) = 0,050 × 3600 = 22,5 m/h jak poprzednio.

II) Ilość szlamu wydzielonego przez osadnik

Podług doświadczeń niemieckich *) przy tej samej normie zapotrzebowania wody (150 l/M/doba) wynosi ilość osiadłego szlamu 0,9 l/M/doba, który po 2 miesiącach fermentacji daje 0,2 l/M/doba. Zatem w przypadku omawianym otrzymujemy z osadnika:

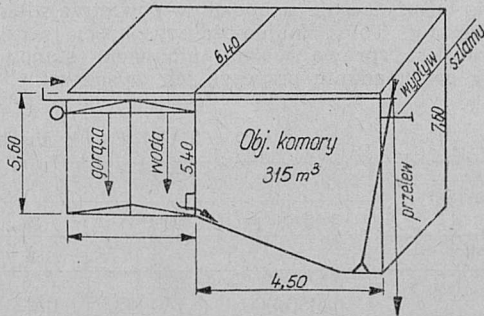
150.000 M × 0,9 = 135000 litrów/doba = 135 m³/doba płynnego szlamu z dużą zawartością wody, nie dającego się wysuszyć na poletkach zdrenowanych bez poprzedniego sfermentowania w komorach fermentacyjnych.

Zakładając, że powyższa ilość szlamu zostanie przepompowana do komór fermentacyjnych w przeciągu 8 godzin roboczych, potrzeba przepompować 4,7 litra szlamu na sekundę. Przypuszczając, że domniemanych komór fermentacyjnych będzie 4, każda z nich będzie zasilana ilością 4,7 litrów przez 2 godziny, albo — co lepiej — będziemy zasilać dwie komory równocześnie ilością po 2,35 litr/sek przez 4 godziny, po czym 2 dalsze podobnie. Tylko tym sposobem można usunąć trudności związane z pozbywaniem ciepłego, do celów rolniczych jako środka nawozowego nieprzydatnego, szlamu.

III) Komory fermentacyjne Kremera

Istnieje wiele typowych konstrukcji komór fermentacyjnych poczynwszy od studzien fermentacyjnych Imhoffa — dla mniejszych miejscowości — do bardziej skomplikowanych, przystosowanych do spożytkowania wydzielającego się gazu (metanu) dla motorów i do ogrzewania. Te ostatnie wymagają dużych pojemności dla sfermentowania szlamu. Najmniejsze pojemności uzyskuje się przy dwustopniowych komorach Kremera przy podgrzewaniu komór gorącą wodą.

Zakładając, że dopływ szlamu wynosi 135 m³/doba — jak poprzednio obliczono — oraz że będą zbudowane 4 komory



Rys. 2 — Komora dwustopniowa Kremera

dwustopniowe każda o objętości 315 m³, z tych dwie zespolone po lewej stronie i 2 po prawej, zwrócone wylotami do siebie, otrzymujemy łączną pojemność komór 4 × 315 = 1260 m³. Pcnieważ szlam ma fermentować w komorach przez dni 60 więc dopływ wynosi 60 × 135 = 8100 m³ z czego pobiera się w ciągu 60 dni 26% szlamu już przefermentowanego na poletka, tj. 8100 × 0,26 = 2100 m³, co daje 60 dniowy za-

*) Imhoff K., Taschenbuch str. 61. 1928 r. W nowym wydaniu 1,08 i 0,26 litr/M/doba.

sób wszystkich komór. 8100 — 2100 = 6900 m³, z czego na jedną komorę przypada 1500 m³. Pojemność 60 dniowa przyjętych komór jest większa i wynosi 60 × 315 = 1890, zatem mieści 10-dniowy nadmiar przefermentowanego szlamu. Szlam z komór fermentacyjnych jest wydobywany rurą szlamową, która pod ciśnieniem wody spływa do postawionych wózków kolebkowych — wywrotek i tymi jest transportowana na zdrenowane poletka osuszające.

IV. Zapotrzebowanie tlenu w odpływie ze zbiornika świeżowodnego.

Pozostaje jeszcze ustalić, w jaki sposób można poprawić jakość wody odpływającej ze zbiornika świeżowodnego, posiadającej niedosyt tlenu biologicznego, zatem skłonnej do zagniewania w recypieńcie — rzece, do której spływa.

Dobrego napowietrzenia ścieku nie można uzyskać w stosowanych przy biologicznym oczyszczaniu korytach Hawortha z wbudowanymi kołami łopatkowymi, ponieważ stosowana tam chyżość przepływu wynosząca 0,50 m/sek, potrzebna do obrotu kół łopatkowych, daje za krótką długość tych koryt, więc i za krótki czas napowietrzenia ścieku. Wobec tego, chcąc zwiększyć ilość tlenu biochemicznego w ścieku trzeba koryta napowietrzać sztucznie nieco sprężonym powietrzem.

Ilość zawieszin nie opadających na dno, organicznych i mineralnych — z wyłączeniem rozpuszczonych — wynosi 80 gramów na 1 m³ w ciągu doby, w normalnej wodzie ściekowej. W naszym przypadku przy przepływie 0,1 m³ w ciągu okresu dobowego potrzeba 80 × 0,1 = 8 gramów tlenu na 100 litrów wody, czyli

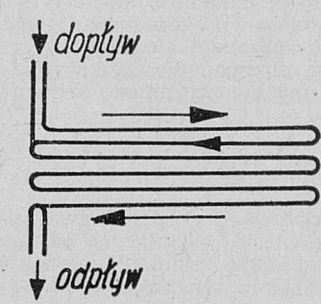
8 gram / 100 = 80 miligramów/litr,

Jest to bardzo duża ilość tlenu, jaką musiałaby wchłonąć woda z powietrza dla zupełnego odbudowania tlenu biochemicznego, zwążywszy, że przy sztucznym napowietrzaniu uzyskuje się praktycznie 10% — 30% tlenu z doprowadzonego powietrza (Imhoff str. 137) i oblicza się, że na 1 m³ przepływu ścieków potrzeba od 8 do 2 m³ powietrza w ciągu czasu napowietrzania, co w naszym przypadku stanowiłoby od 800 do 200 litrów powietrza.

O takie ilości jednak tutaj nie chodzi, ani o takie nasycenie ścieków powietrzem. Wystarczy nasycić ścieki taką ilość

cią powietrza, aby zawieszina mogła skłaczkować się i w tym stanie dostać się do rzeki bez obawy zagniewania w tejsze. Reszty redukcji zawieszin dokona rzeka trybem samooczyszczania. Jeżeli założymy, że każdy litr odpływu z osadnika będziemy napowietrzać jednym litrem powietrza, to przy odpływie 100 l z osadnika i zużyciu 100 l powietrza moc sprężarki powietrznej wyniesie 0,2 KM na minutę i na 100 litrów powietrza, więc na godzinę: 60 × 0,2 = 12 KM. Przy napowietrzaniu ścieków przez 12 godzin (w porze dziennej) na dobę zużycie prądu wyniesie: 12 (godzin) × 12 × 1,36 = 196 kWh/dobę.

V) Czas napowietrzania i długość koryt



Założmy że przekrój koryt będzie miał 1,00 m napelniania przy 0,6 m szerokości (f = 0,6 m²) wówczas chyżość przepływu dla objętości 100 litrów wyniesie: v = 0,1 × 0,6 = 0,06 m/sek. Jeżeli ścianki z osadnika świeżowodnego będziemy napowietrzać przez 20 minut, otrzymujemy łączną długość koryt wężykiem prowadzonych: L = 0,06 × 20 × 60 = 72 m. Przyjmując że sześć koryt składa się na tę łączną długość, to jeden kanał będzie 12,00 m długi.

Rys. 3. Koryta do napowietrzania

Napowietrzany będzie tylko co drugi kanał, aby woda mogła dobrze wchłonąć powietrze. Pojedyncze strugi wprowadzonego do koryt muszą być rozbite, a poza tym należy napowietrzać intensywniej w korytach początkowych, mniej w końcowych u wylotu.

Każdy kanał musi być na początku i końcu wyłączalny za pomocą zastawki przenośnej, wsuwanej we wnęki ścian bocznych kanału. Należałoby przeprowadzić badania skuteczności takiego napowietrzania przy sposobności kanalizowania osiedli, a dla zmniejszenia ryzyka wykonać koryta z ścianek drewnianych, bo podług mego przekonania oczyszczalni biologicznych nie będziemy budować.

Wiadomości praktyczne

Statystyczna metoda obliczania strat gazu

Ograniczenie strat gazu to wydatny wkład w walce o wzrost produkcji i obniżkę kosztów własnych. Pomiedzy dostawcą o odbiorcą ginie bowiem około 5—15% produkcji gazu, jako straty rzeczywiste i pozorne. Zmniejszenie więc tego ubytku oznacza oddanie do sprzedaży produktu, który dotychczas bezużytecznie uchodził w powietrze albo nie był do niej liczony. Toteż znajomość wysokości rzeczywistych strat gazu jest sprawą ważną, albowiem stanowi punkt wyjściowy przy badaniu przyczyn ich wysokości.

Stratą gazu nazywa się różnicę pomiędzy ilością gazu, stwierdzoną w miejscu produkcji, a ilością stwierdzoną u odbiorców. Jeżeli zbada się bliżej przyczyny powstawania strat gazu, to można się przekonać, że istnieją dwa zasadnicze ich rodzaje. Na pierwszym miejscu postawić należy przyczyny natury technicznej, na które składają się nieszczelności, błędy pomiarów, różnice temperatury i ciśnienia przy pomiarze u dostawcy i u odbiorców, wykraplanie się pary wodnej oraz innych substancji itp. Drugie natomiast źródło strat stanowią kradzieże oraz zaniedbania w odczytywaniu gazomierzy. Zwłaszcza to ostatnie, jak praktyka wykazuje,

TABLICA 1. Produkcja i straty gazu za lata 1952—1954

Miesiąc	1952			1953			1954		
	Produkcja	Straty	%	Produkcja	Straty	%	Produkcja	Straty	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Styczeń	1.350.000	140.000	10,4	1.380.000	120.000	8,7	1.400.000	87.000	6,2
Luty	1.300.000	150.000	11,5	1.300.000	140.000	10,8	1.330.000	168.000	12,6
Marzec	1.340.000	160.000	11,9	1.420.000	220.000	15,5	1.510.000	310.000	20,5
Kwiecień	1.340.000	170.000	12,7	1.410.000	150.000	10,6	1.430.000	100.000	7,—
Maj	1.300.000	150.000	11,5	1.330.000	140.000	10,5	1.360.000	130.000	9,6
Czerwiec	1.280.000	150.000	11,7	1.300.000	160.000	12,3	1.340.000	150.000	11,2
Lipiec	1.210.000	200.000	16,5	1.250.000	210.000	16,8	1.300.000	200.000	15,4
Sierpień	1.200.000	220.000	18,3	1.230.000	230.000	18,7	1.290.000	210.000	16,3
Wrzesień	1.260.000	80.000	6,3	1.310.000	10.000	0,8	1.380.000	20.000	1,5
Październik	1.290.000	120.000	9,3	1.330.000	100.000	7,5	1.390.000	80.000	5,8
Listopad	1.320.000	120.000	9,1	1.360.000	130.000	9,6	1.420.000	100.000	7,—
Grudzień	1.310.000	200.000	15,3	1.380.000	180.000	13,—	1.450.000	195.000	13,5
O g ó ł e m	15.500.000	1.860.000	12,—	16.000.000	1.790.000	11,2	16.600.000	1.750.000	10,5

jest najpoważniejszą przyczyną wahań się wysokości strat w poszczególnych okresach. Inkasenci, dokonujący odczytów, pomijają bowiem w niektórych miesiącach cały szereg odbiorców, w innych zaś miesiącach nadrabiają zaległości. Nie znaczy to, że ich zaniedbania z jednych miesięcy zostaną przez późniejsze odczyty w całości naprawione. Wiele bowiem pretensji staje się w międzyczasie nieściągalne i przyczynia się do zwiększenia rzeczywistych strat gazowni. Ponadto zaś znaczna rozpiętość wysokości strat w poszczególnych miesiącach nie pozwala na wyrobienie sobie należytego poglądu na kształtowanie się strat, powstałych z przyczyn technicznych. Dopiero badanie strat na dłuższym odcinku czasu pozwala na wyeliminowanie wahań sezonowych. Okresem, który należy uznać za właściwy do tego rodzaju badań jest jeden rok, albowiem mieści on w sobie wszystkie sezony, w których występuje zarówno pogłębienie się strat (lato, święta), jak i późniejsze ich nadrabianie.

Jednakże obecnie stosowana sprawozdawczość nie wykorzystuje należyte rocznej metody badania strat gazu. W chwili obecnej straty gazu bada się bowiem jedynie w ramach

- 1) ostatniego miesiąca oraz
- 2) na przestrzeni od początku roku kalendarzowego do końca miesiąca sprawozdawczego.

W tym stanie rzeczy gazownie raz tylko do roku znają stan rocznych strat tzn. na dzień 31 grudnia, co jest oczywiście zupełnie nie wystarczające. Krótszy zaś, niż jeden rok, odcinek czasu nie wyeliminowuje w sposób wystarczający wahań sezonowych, jak to wyraźnie obrazują załączone przykładowo tablice 1 i 2.

Stosowaną obecnie metodę badania strat gazu można więc nazwać metodą izolowanych lat. Metoda ta nie jest zresztą pozbawiona wartości, gdyż informuje o stopniu wykonania planu produkcji za bieżący rok kalendarzowy, jednakże nie mówi ona prawie nic o stale utrzymującej się wysokości rzeczywistych strat i nie daje zatem podstaw do podejmowania decyzji w kierunku technicznego ich ograniczenia. Wystarczające informacje w tym kierunku otrzymać można dopiero przez obliczenie strat, dokonane metodą dwunastomiesięcznej średniej ruchomej. Jest to metoda bardzo łatwa do obliczenia. Polega ona na tym, że do sumy produkcji i sumy strat z ubiegłego roku kalendarzowego dodaje się z końcem stycznia produkcję i straty za ubiegły miesiąc, a odejmuje produkcję i straty ze stycznia roku ubiegłego. W ten sposób otrzymuje się wysokość produkcji i strat za okres od 1 lutego roku ub. do 31 stycznia roku bież., a więc znowu za cały okres ubiegłych 12 miesięcy. Analogicznie postępuje się w dalszych miesiącach, tak jak to obrazuje tablica 3.

Z tablicy 3 wynika, że przy zastosowaniu metody średniej ruchomej 12-miesięcznej powstaje możliwość prawie całkowitego wygładzenia wykresu strat, wynikających z odczytów miesięcznych. Gdyby jednak chodziło o zupełne usunięcie wszelkich w tym względzie wahań, a zarazem o jeszcze dokładniejsze przeanalizowanie strat gazu, należałoby obliczyć i wykreślić linię trendu, obrazującą stałą tendencję wzrostu lub spadku. Jak wiadomo sposób wyliczenia tej tendencji (linii) opiera się na tzw. regule najmniejszych kwadratów.

Linia prosta, przebiegająca przez układ dwóch współrzędnych jest mianowicie wykresem funkcji:

y = a + bx.

W równaniu tym wielkość „a” oznacza wartość prostej na początku układu, wielkość zaś „b” wartość wzrostu lub spadku pomiędzy poszczególnymi wielkościami „x”. Zachodzi teraz pytanie, jak obliczyć wielkości „a” i „b”, aby wykreślona funkcja dała linię prostą, od której odchylenia rzeczywistych obserwacji byłyby możliwie najmniejsze? Wielkości „x” i „y” są znane, „x” oznacza bowiem w naszym przypadku poszczególne miesiące, wartość zaś „y” równa się wysokości zaobserwowanych strat gazu. Ponieważ zaś do wyliczenia badanej funkcji należy znaleźć dwie niewiadome, tj. „a” i „b”, przeto niezbędne jest utworzenie układu dwóch równań, który by umożliwił ich odszukanie.

Pierwsze równanie otrzymuje się przez sumowanie wszystkich równości: y = a + bx, z czego powstaje równanie:

Σy = na + bΣx

Drugie natomiast równanie powstaje z przemnożenia wszystkich poszczególnych równości: y = a + bx przez x, na skutek czego równości te przybiorą wyraz: xy + ax +

+bx². Po dodaniu tych wszystkich równości uzyskamy równanie:

Σxy = aΣx + bΣx².

Tak więc układ tych dwóch równań, potrzebnych do wykreślenia linii trendu brzmi:

Σy = na + bΣx

Σxy = aΣx + bΣx²

Jako wielkość „y” można przyjąć w omawianym przypadku bądź straty, pochodzące z odczytu, bądź też ich wielkości, wygładzone metodą średniej, ruchomej, 12-miesięcznej, jak to podaje załączony przykład. Podstawiając więc za „x” i „y” znane wartości otrzymuje się równości, które wynoszą:

11,85 =	a +	b	11,85 =	a +	b
11,78 =	a +	2b	23,56 =	2a +	4b
12,10 =	a +	3b	36,30 =	3a +	9b
11,92 =	a +	4b	47,68 =	4a +	16b
11,84 =	a +	5b	59,20 =	5a +	25b
11,89 =	a +	6b	71,34 =	6a +	36b
11,92 =	a +	7b	83,44 =	7a +	49b
11,96 =	a +	8b	95,68 =	8a +	64b
11,48 =	a +	9b	103,32 =	9a +	81b
11,32 =	a +	10b	113,20 =	10a +	100b
11,36 =	a +	11b	124,96 =	11a +	121b
11,19 =	a +	12b	134,28 =	12a +	144b
10,97 =	a +	13b	142,61 =	13a +	169b
11,12 =	a +	14b	155,68 =	14a +	196b
11,62 =	a +	15b	174,30 =	15a +	225b
11,30 =	a +	16b	180,80 =	16a +	256b
11,21 =	a +	17b	190,57 =	17a +	289b
11,12 =	a +	18b	200,16 =	18a +	324b
11,03 =	a +	19b	209,57 =	19a +	361b
10,86 =	a +	20b	217,20 =	20a +	400b
10,88 =	a +	21b	228,48 =	21a +	441b
10,72 =	a +	22b	235,84 =	22a +	484b
10,50 =	a +	23b	241,50 =	23a +	529b
10,54 =	a +	24b	252,96 =	24a +	576b

272,48 = 24a + 300b

3334,48 = 300a + 4900b

Z tych dwóch równań:

272,48 = 24a + 300b
3334,48 = 300a + 4900b mnożąc pierwsze z nich przez —12,5 powstaje układ równań:
— 3406, = — 300a — 3750b
3334,48 = 300a + 4900b, który dodany stronami daje

—71,52 = 1150b. Stąd łatwo wyliczyć
b = — 0,0621913 (w zaokrągleniu 0,0622), które wstawione do pierwszego równania daje
272,48 = 24a — 18,66. Na tej podstawie wyliczone

272,48 + 18,66
a = ————— = 12,13.
24

Znając „a” i „b” można z kolei posłużyć się równaniem: y = a + bx, które zezwala na wyliczenie linii trendu, albowiem

y ₁ = 12,13 — 0,0622 = 12,0678	y ₁₃ = 12,13 — 0,8086 = 11,3214
y ₂ = 12,13 — 0,1244 = 12,0056	y ₁₄ = 12,13 — 0,8708 = 11,2592
y ₃ = 12,13 — 0,1866 = 11,9434	y ₁₅ = 12,13 — 0,9330 = 11,1970
y ₄ = 12,13 — 0,2488 = 11,8812	y ₁₆ = 12,13 — 0,9952 = 11,1348
y ₅ = 12,13 — 0,3110 = 11,8190	y ₁₇ = 12,13 — 1,0574 = 11,0726
y ₆ = 12,13 — 0,3732 = 11,7568	y ₁₈ = 12,13 — 1,1196 = 11,0104
y ₇ = 12,13 — 0,4354 = 11,6946	y ₁₉ = 12,13 — 1,1818 = 10,9482
y ₈ = 12,13 — 0,4976 = 11,6324	y ₂₀ = 12,13 — 1,2440 = 10,8860
y ₉ = 12,13 — 0,5598 = 11,5702	y ₂₁ = 12,13 — 1,3062 = 10,8238
y ₁₀ = 12,13 — 0,6220 = 11,5080	y ₂₂ = 12,13 — 1,3684 = 10,7616
y ₁₁ = 12,13 — 0,6842 = 11,4458	y ₂₃ = 12,13 — 1,4306 = 10,6994
y ₁₂ = 12,13 — 0,7464 = 11,3836	y ₂₄ = 12,13 — 1,4928 = 10,6372

Jeżeli powyższe równania zostały dobrze rozwiązane, to suma odchylen pomiędzy „y” zaobserwowanym, a „y” wyliczonym powinna dać liczbę najmniejszą, tj. 0, co można łatwo sprawdzić.

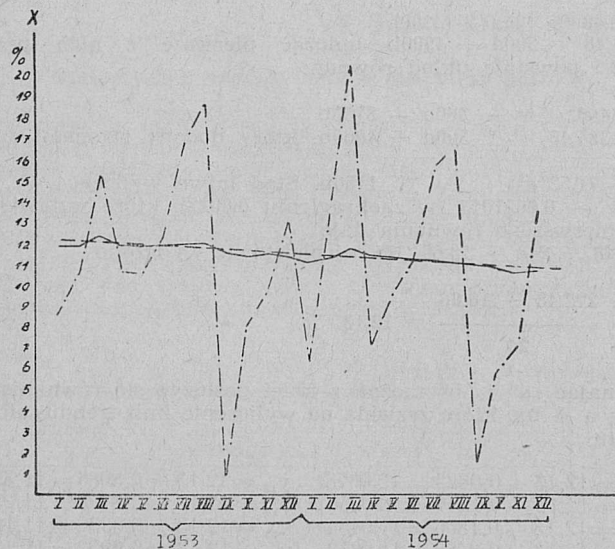
x	y (zaobserwow.)	y wyliczone	d	xd
1	11,85	12,0678	+ 0,2178	+ 0,2178
2	11,78	12,0056	+ 0,2256	+ 0,4512
3	12,10	11,9434	— 0,1566	— 0,4698
4	11,92	11,8812	— 0,0388	— 0,1552
5	11,84	11,8190	— 0,0210	— 0,1050
6	11,89	11,7568	— 0,1332	— 0,7992
7	11,92	11,6946	— 0,2254	— 1,5778
8	11,96	11,6324	— 0,3276	— 2,6208
9	11,48	11,5702	+ 0,0902	+ 0,8118
10	11,32	11,5080	+ 0,1880	+ 1,8800
11	11,36	11,4458	+ 0,0858	+ 0,9438
12	11,19	11,3836	+ 0,1936	+ 2,3232
13	10,97	11,3214	+ 0,3514	+ 4,5682
14	11,12	11,2592	+ 0,1392	+ 1,9488
15	11,62	11,1970	— 0,4230	— 6,3450
16	11,30	11,1348	— 0,1652	— 2,6432
17	11,21	11,0726	— 0,1374	— 2,3358
18	11,12	11,0104	— 0,1096	— 1,9728
19	11,03	10,9482	— 0,0818	— 1,5542
20	10,86	10,8860	+ 0,0260	+ 0,5200
21	10,88	10,8238	— 0,0562	— 1,1802
22	10,72	10,7616	+ 0,0416	+ 0,9152
23	10,50	10,6994	+ 0,1994	+ 4,5862
24	10,54	10,6372	+ 0,0972	+ 2,3328
272,48		272,4600	+ 0,0200	— 0,2600

Widzimy więc, że sprawdzanie wypadło pomyślnie, albowiem drobne odchylenia (+ 0,02 i — 0,26) są jedynie wynikiem przyjętych kwadratów.

Przy tak wyliczonej linii trendu również suma kwadratów odchylenia od tej linii daje liczbę najmniejszą. Nie jest nią 0, albowiem wszystkie kwadraty odchylenia mają znaki dodatnie, jednakże suma ta jest mniejszą od odchylenia od każdej innej linii. Ponieważ zaś odchylenie kwadratowe uważa się za matematycznie najdoskonalszą formę obliczania odchylenia, przeto cała ta metoda wykreślenia linii trendu nosi nazwę metody najmniejszych kwadratów.

Opierając się na wyliczonych poprzednio wartościach „y” wykreśliamy na układzie dwóch współrzędnych:

- 1) wysokość zaobserwowanych strat w poszczególnych miesiącach,
- 2) wysokość strat, obliczonych metodą średniej ruchomej dwunastomiesięcznej,
- 3) wysokość strat, obliczoną metodą najmniejszych kwadratów.



Rys. 1. Wykres strat gazu

— — — — straty z odczytów
— — — — straty wygładzone metodą średniej ruchomej 12-miesięcznej.
— — — — linia trendu

Z wykresu widać, że przedstawiony trend tworzy linię opadającą. Jeżeli linię tę przeprowadzimy dalej, to w pewnym punkcie przetnie ona się z osią „x”, co będzie oznaczało koniec powstania strat. Taki stan rzeczy oczywiście zaistnieć nie może, toteż straty będą miały z zasady przebieg raczej regresywny, który oddaje nie linia prosta, lecz parabola. Parabola może być drugiego, trzeciego i dalszego rzędu. Parabola jest wykresem tzw. funkcji wykładniczej. Celem wykreślenia funkcji wykładniczej drugiego stopnia po-

TABLICA 2. Obliczenie strat gazu za rok 1954 metodą izolowanych lat

Okres	Produkcja m ³	Straty m ³	% strat	
			za mies.	od początku roku
1	2	3	4	5
Styczeń 1954	1.400.000	87.000	6,2	6,20
Luty	1.330.000	168.000	12,6	
Od początku roku	2.730.000	255.000		9,34
Marzec	1.510.000	310.000	20,5	
Od początku roku	4.240.000	565.000		13,32
Kwiecień	1.430.000	100.000	7,—	
Od początku roku	5.670.000	665.000		11,73
Maj	1.360.000	130.000	9,6	
Od początku roku	7.030.000	795.000		11,31
Czerwiec	1.340.000	150.000	11,2	
Od początku roku	8.370.000	945.000		11,28
Lipiec	1.300.000	200.000	15,4	
Od początku roku	9.670.000	1.145.000		11,84
Sierpień	1.290.000	210.000	16,3	
Od początku roku	10.960.000	1.355.000		12,36
Wrzesień	1.380.000	20.000	1,5	
Od początku roku	12.340.000	1.375.000		11,14
Październik	1.390.000	80.000	5,8	
Od początku roku	13.730.000	1.455.000		10,60
Listopad	1.420.000	100.000	7,—	
Od początku roku	15.150.000	1.555.000		10,26
Grudzień	1.450.000	195.000	13,5	
Rok 1954	16.600.000	1.750.000		10,54

trzebne są trzy niewiadome: a, b, c. W tym celu należy ułożyć trzy równania:

$$\Sigma y = na + b\Sigma x + c\Sigma x^2$$

$$\Sigma xy = a\Sigma x + b\Sigma x^2 + c\Sigma x^3$$

$$\Sigma x^2y = a\Sigma x^2 + b\Sigma x^3 + c\Sigma x^4$$

Obliczenie to jest jednak bardziej kłopotliwe niż poprzednie. Dla krótkiego jednak okresu czasu, jakim jest 2 — 4 lat, wystarcza z reguły wyszukiwanie trendu prostoliniowego, opisanego w poprzednim przyкладzie.

Trend, obliczony za dwa lata i przedłużony o jeden rok, daje zarazem wskazówkę, czy stopień zmniejszania się strat w bieżącym roku, przeto strata planowana jest zwykle bliska stracie rzeczywistej, obliczonej metodą średniej ruchomej dwumiesięcznej. Toteż przy obliczaniu kosztu jednostkowego należy raczej przyjmować straty planowane jako wysokość stałą niż straty z odczytów. Przyjęcie strat planowanych eliminuje bowiem również wahania sezonowe, choć nie opiera się na liczbach potwierdzonych przez rzeczywistość, lecz tylko przewidywanych. Jak wielki zaś wpływ wywierają wahania strat na koszt jednostkowy gazu, to obrazuje tablica 4.

A teraz warto przyrzeć się, jaki wpływ wywiera wysokość strat gazu na kształtowanie się jego kosztu jednostkowego.

Obecnie stosowane są dwie metody:

- 1) uwzględniająca straty odczytane,
- 2) uwzględniająca straty planowane.

Ponieważ planowana ilość strat, opiera się na danych zaobserwowanych w latach ubiegłych z uwzględnieniem poprawki, wynikłej z podejmowanych robót konserwacyjnych w bieżącym roku, przeto strata planowana jest zwykle bliska stracie rzeczywistej, obliczonej metodą średniej ruchomej dwumiesięcznej. Toteż przy obliczaniu kosztu jednostkowego należy raczej przyjmować straty planowane jako wysokość stałą niż straty z odczytów. Przyjęcie strat planowanych eliminuje bowiem również wahania sezonowe, choć nie opiera się na liczbach potwierdzonych przez rzeczywistość, lecz tylko przewidywanych. Jak wielki zaś wpływ wywierają wahania strat na koszt jednostkowy gazu, to obrazuje tablica 4.

TABLICA 3. Obliczenie strat gazu za lata 1953 i 1954 metodą średniej ruchomej dwunastomiesięcznej

Okres	Produkcja m³	Straty m³	% strat	
			za mies.	za ubieg- łe 12 mie- sięcy
1	2	3	4	5
Rok 1952	15.500.000	1.860.000		12,—
— styczeń 1952	1.350.000	140.000	10,4	
+ styczeń 1953	14.150.000	1.720.000		
1.II.1952 — 31.I.1953	1.380.000	120.000	8,7	
— luty 1952	15.530.000	1.840.000		11,85
	1.300.000	150.000	11,5	
+ luty 1953	14.230.000	1.690.000		
	1.300.000	140.000	10,8	
1.III.1952 — 28.II.1953	15.530.000	1.830.000		11,78
— marzec 1952	1.340.000	160.000	11,9	
	14.190.000	1.670.000		
+ marzec 1953	1.420.000	220.000	15,5	
1.IV.1952 — 31.III.1953	15.610.000	1.890.000		12,10
— kwiecień 1952	1.340.000	170.000	12,7	
	14.270.000	1.720.000		
+ kwiecień 1953	1.410.000	150.000	10,6	
1.V.1952 — 30.IV.1953	15.680.000	1.870.000		11,92
— maj 1952	1.300.000	150.000	11,5	
	14.380.000	1.720.000		
+ maj 1953	1.330.000	140.000	10,5	
1.VI.1952 — 31.V.1953	15.710.000	1.860.000		11,84
— czerwiec 1952	1.280.000	150.000	11,7	
	14.430.000	1.710.000		
+ czerwiec 1953	1.300.000	160.000	12,3	
1.VII.1952 — 30.VI.1953	15.730.000	1.870.000		11,89
— lipiec 1952	1.210.000	200.000	16,5	
	14.520.000	1.670.000		
+ lipiec 1953	1.250.000	210.000	16,8	
1.VIII.1952 — 31.VII.1953	15.770.000	1.880.000		11,92
— sierpień 1952	1.200.000	220.000	18,3	
	14.570.000	1.660.000		
+ sierpień 1953	1.230.000	230.000	18,7	
1.IX.1952 — 31.VIII.1953	15.800.000	1.890.000		11,96
— wrzesień 1952	1.260.000	80.000	6,3	
	14.540.000	1.810.000		
+ wrzesień 1953	1.310.000	10.000	0,8	
1.X.1952 — 30.IX.1953	15.850.000	1.820.000		11,48
— październik 1952	1.290.000	120.000	9,3	
	14.560.000	1.700.000		
+ październik 1953	1.330.000	100.000	7,5	
1.XI.1952 — 31.X.1953	15.890.000	1.800.000		11,32
— listopad 1952	1.320.000	120.000	9,1	
	14.570.000	1.680.000		
+ listopad 1953	1.360.000	130.000	9,6	
1.XII.1952 — 30.XI.1953	15.930.000	1.810.000		11,36
— grudzień 1952	1.310.000	200.000	15,3	
	14.620.000	1.610.000		
+ grudzień 1953	1.380.000	180.000	13,—	
1.I.1953 — 31.XII.1953	16.000.000	1.790.000		11,19
— styczeń 1953	1.380.000	120.000	8,7	
	14.620.000	1.670.000		
+ styczeń 1954	1.400.000	87.000	6,2	
1.II.1953 — 31.I.1954	16.020.000	1.757.000		10,97
— luty 1953	1.300.000	140.000	10,8	
	14.720.000	1.617.000		
+ luty 1954	1.330.000	168.000	12,6	
1.III.1953 — 28.II.1954	16.050.000	1.785.000		11,12
— marzec 1953	1.420.000	220.000	15,5	
	14.630.000	1.565.000		
+ marzec 1954	1.510.000	310.000	20,5	
1.IV.1953 — 31.III.1954	16.140.000	1.875.000		11,62
— kwiecień 1953	1.410.000	150.000	10,6	
	14.730.000	1.725.000		

c. d. Tablicy 3.

O k r e s	Produkcja m³	Straty m³	% strat	
			za mies.	za ubieg- łe 12 mie- sięcy
1	2	3	4	5
	14,730.000	1.725.000		
+ kwiecień 1954	1.430.000	100.000	7,—	
1.V.1953 — 30.IV.1954	16.160.000	1.825.000		11,30
— maj 1953	1.330.000	140.000	10,5	
	14.830.000	1.685.000		
+ maj 1954	1.360.000	130.000	9,6	
1.VI.1953 — 31.V.1954	16.190.000	1.815.000		11,21
— czerwiec 1953	1.300.000	160.000	12,3	
	14.890.000	1.655.000		
+ czerwiec 1954	1.340.000	150.000	11,2	
1.VII.1953 — 30.VI.1954	16.230.000	1.805.000		11,12
— lipiec 1953	1.250.000	210.000	16,8	
	14.980.000	1.595.000		
+ lipiec 1954	1.300.000	200.000	15,4	
1.VIII.1953 — 1.VII.1954	16.280.000	1.795.000		11,03
— sierpień 1953	1.230.000	230.000	18,7	
	15.050.000	1.565.000		
+ sierpień 1954	1.290.000	210.000	16,3	
1.IX.1953 — 31.VIII.1954	16.340.000	1.775.000		10,86
— wrzesień 1953	1.310.000	10.000	0,8	
	15.030.000	1.765.000		
+ wrzesień 1954	1.380.000	20.000	1,5	
1.X.1953 — 30.IX.1954	16.410.000	1.785.000		10,88
— październik 1953	1.330.000	100.000	7,5	
	15.080.000	1.685.000		
+ październik 1954	1.390.000	80.000	5,8	
1.XI.1953 — 31.X.1954	16.470.000	1.765.000		10,72
— listopad 1953	1.360.000	130.000	9,6	
	15.110.000	1.635.000		
+ listopad 1954	1.420.000	100.000	7,—	
1.XII.1953 — 30.XI.1954	16.530.000	1.735.000		10,50
— grudzień 1953	1.380.000	180.000	13,—	
	15.150.000	1.555.000		
+ grudzień 1954	1.450.000	195.000	13,5	
1.I.1954 — 31.XII.1954	16.600.000	1.750.000		10,54

TABLICA 4. Obliczenia kosztu jednostkowego gazu

O k r e s	Suma nakładów	Produkcja globalna	S t r a t y		Produkcja towarowa przy uwzgl. strat		Koszt jednostkowy gazu przy uwzględnieniu strat	
			planowane	z odczytów	planowane	z odczytów	planowane	z odczytów
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Styczeń 1954	400.000	1.400.000	154.000	87.000	1.246.000	1.313.000	321,03	304,65
Luty	380.000	1.330.000	146.300	168.000	1.183.700	1.162.000	321,03	327,02
Marzec	430.000	1.510.000	166.100	310.000	1.343.900	1.200.000	319,96	358,33
Kwiecień	410.000	1.430.000	157.300	100.000	1.272.700	1.330.000	322,14	308,27
itd.								

Tutaj zaznaczyć należy, że przyjęcie do rozliczenia kosztów strat, obliczonych metodą średniej ruchomej dwunastomiesięcznej nie byłoby właściwe, gdyż metoda ta nie eliminuje całkowicie wszystkich wahań, a poza tym zahacza o rok ubiegły, podczas gdy wszelkie rozliczenia księgowo-finansowe opierają się na zasadzie izolacji poszczególnych lat kalendarzowych. W obliczeniach tych najkorzystniejsze więc jest przyjęcie strat planowanych przy rozliczaniu pierwszych 11 miesięcy roku, a z końcem grudnia skorygowanie wyniku przez sprowadzenie go do straty średniorocznej.

Straty, obliczone metodą średniej ruchomej dwunastomiesięcznej oraz metodą najmniejszych kwadratów, znajdują natomiast pełne zastosowanie dla ustaleń technicznych.

Dr Zbigniew Żabiński

Z życia Organizacji

Sprawozdanie z działalności

Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Sanitarnych, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Terenów Zielonych za r. 1954

I. Wykonanie planu pracy w dziedzinie postępu technicznego.

L.p.	Rodzaj akcji	Plan	Wykonanie	%
1	Odczyty	650	937	144
2	Kursy na stop. inż.	2	2	100
3	Kursy krótkoterminowe	5	10	200
4	Konf. nauk.-techn.	5	5	100
5	Narady techniczne	160	157	98
6	Wystawy	1	1	100
7	Filmy wyświetlone	9	78	
8	Wydawnictwa techniczne			
	a) Narady nad planami książek	4	—	
	b) Narady poświęcone krytyce książek	1	1	100
	c) Narady poświęcone krytyce czasopism	2	2	100
	d) Korespondenci terenowi	6	1	16
9	Opieka nad bibliotekami zakł.	42	36	86
10	Narady — wymiana doświadczeń (wycieczki)	10	64	
11	Brygady rob.-inż.	80	169	
12	Członkowie w brygadach	800	650	
13	Członkowie w Klubach TiR	100	731	
14	Projekty racjonalizatorskie	1200	761	
15	Zobowiązania	600	1637	

II. Wykonanie planu organizacyjnego

L.p.	Wyszczególnienie	Plan	Wykonanie	%
1	Liczba członków	4500	4970	110
2	„ Oddziałów	13	13	100
3	„ Kół Zakładowych	90	139	154
4	„ zebrań Zarz. Gł.	4	4	100
5	„ zebrań Komisji Rewizyjnej	4	2	50
6	„ wizytacji Oddziałów	12	18	152
7	„ Komisji Zarz. Gł.	8	9	116
8	„ zebrań Komisji	96	73	70

III. Członkowie Stowarzyszenia

Wzrost liczby członków

L.p.	Rok	Ilość członków
1	1946	391
2	1950	1 448
3	1952	3 102
4	1954	4 970

Stan członków na dz. 31.XII.1954 wg Oddziałów

L.p.	Oddział	Ilość członków	% ogółu członków
1	Warszawa	1034	21
2	Stalinogród	608	12
3	Wrocław	600	12
4	Kraków	482	10
5	Poznań	480	10
6	Gdańsk	472	9
7	Łódź	381	8
8	Bydgoszcz	359	7
9	Szczecin	219	4
10	Opole	94	2
11	Olsztyn	88	2
12	Radomsko-Kielecki	86	2
13	Lublin	67	1
Ogółem		4 970	100

Zmarli członkowie

Kol. Kol.

1	Bieniarz Władysław	—	Kraków
2	Chwałek Maksymilian	—	Poznań
3	Gałąnek Franciszek	—	Poznań
4	Jensz Henryk	—	Gdańsk
5	Jarosz Stefan	—	Lublin
6	Kegel Franciszek	—	Szczecin
7	Kujawa Stanisław	—	Poznań
8	Kozłowski Leon	—	Inowrocław
9	Lenartowicz Feliks	—	Poznań
10	Matuszak Jan	—	Poznań
11	Milewski Stefan	—	Warszawa
12	Nowodworski Olgierd	—	Kielce
13	Orzelski Tadeusz	—	Warszawa
14	Okoniewski	—	Gryfice
15	Olszewski Kazimierz	—	Warszawa
16	Zaremski Eugeniusz	—	Warszawa

IV. Akcja odczytowa, kursy krótkoterminowe, filmy i wycieczki naukowo-techniczne.

L.p.	Oddział	Odczyty	Filmy	Wycieczki nauk.-techn.	Kursy krótkoterminowe
1	Szczecin	302	—	5	10
2	Bydgoszcz	125	7	1	4
3	Poznań	106	37	8	10
4	Gdańsk	93	7	6	3
5	Warszawa	67	3	21	3
6	Kraków	54	—	1	2
7	Stalinogród	41	—	3	1
8	Olsztyn	37	—	5	2
9	Wrocław	34	12	8	3
10	Łódź	22	10	4	1
11	Opole	21	—	2	5
12	Radomsko-Kielecki	19	1	—	—
13	Lublin	16	1	—	—

V. Konferencje nauk.-techn. i narady techniczne

1. W dn. 8—10 kwietnia 1954 r. zorganizowano w Warszawie konferencję naukowo-techniczną n.t. „Woda w krajobrazie komponowanym”.

Tematem konferencji było znaczenie wód otwartych, tj. wszelkiego rodzaju cieków i zbiorników wodnych swobodnych i regularnych, jako jednego z elementów w kompozycji terenów zielonych miejskich i podmiejskich.

W konferencji brali udział przedstawiciele władz i różnych instytucji, w ilości 147 osób.

Wygłoszono następujące referaty:

1. „Znaczenie hydrologiczne i klimatologiczne wód otwartych” — mgr Z. Mikulski,
2. „Wody otwarte a higiena publiczna” — mgr Z. Dymowska,
3. „Cieki i zbiorniki wodne jako element krajobrazu komponowanego” — inż. B. Lisiak,
4. „Elementy wodne w projekcie terenów zielonych miasta Krakowa” — dr A. Ptaszycka,
5. „Elementy wodne w sztuce ogrodowej okresów minionych w kompozycji współczesnych założeń miejskich” — prof. Ciołek,
6. „Ogrody wodne” — inż. Z. Hellwig.

W wyniku obrad zgłoszono szereg wniosków.

2. W dn. 9 kwietnia 1954 r. odbyła się w Grudziądzu konferencja naukowo-techniczna zorganizowana przez Oddział Bydgoski, na której wygłoszono następujące referaty:

1. „Gazownictwo w woj. bydgoskim” — inż. F. Skibiński
2. „Potrzeby w zakresie zaopatrzenia w wodę woj. bydgoskiego” — mgr D. Dymek,
3. „Potrzeby w terenach zielonych woj. bydgoskiego” — inż. B. Tusz,

4. „Uwagi wykonawcy do zagadnień instalacji w budownictwie mieszkaniowym” — inż. T. Zimniewicz.
W wyniku dyskusji zgłoszono 12 wniosków, które przesłano odpowiednim władzom.

3. W dn. 23 kwietnia 1954 r. w Stalinogrodzie odbyła się konferencja nauk.-techn. n.t. „Wykorzystanie ścieków na terenie GOP dla rolnictwa” zorganizowana przez Oddział w Stalinogrodzie, w której wzięło udział 40 osób.

Zasadniczy referat wygłosił kol. inż. W. Herniczek.

Uchwalono szereg wniosków.

4. W dn. 9—11 lipca 54 r. odbyła się w Olsztynie konferencja naukowo-techniczna połączona ze Zjazdem Delegatów n.t. „Eksplotacja, jako podstawa oszczędnej gospodarki w zakresie ruchu zakładów, gospodarki materiałami i energią”. Wygłoszono 13 referatów. Szczegółowe sprawozdanie z obrad zamieszczono w „GWTS” nr 11/54, str. 340 oraz nr 12/54, str. 372.

5. W dn. 6—7 grudnia 54 r. w Warszawie odbyła się konferencja nauk.-techniczna pt. „Ekonomika w projektowaniu i konserwacji terenów zielonych”.

Celem konferencji było omówienie zagadnień związanych z ekonomiczną stroną projektowania i konserwacji terenów zielonych, które ułatwią uzyskanie w efekcie praktycznym stosunkowo niedrogiej dokumentacji, jak również uzyskanie przez właściwą konserwację odpowiedniej jakościowo zieleni miejskiej.

W konferencji wzięli udział przedstawiciele zainteresowanych instytucji w ilości ok. 200 osób.

W czasie konferencji wygłoszono następujące referaty:

1. „Ekonomika w projektowaniu terenów zielonych” — inż. Cz. Białokórska, inż. A. Szufleta.
2. „Nowe dążenia w kompozycji śródmiejskiej zieleni wypoczynkowej” — inż. Z. Hellwig.
3. „Znaczenie prawidłowej konserwacji dla racjonalnej gospodarki terenami zielonymi w mieście” — inż. A. Górska.
4. „Zależność między kosztami urządzania a kosztami konserwacji zieleni” — inż. B. Lisiak.

W wyniku konferencji uchwalono szereg wniosków.

6. W dn. 10.X.54 zorganizowano wspólnie z CZPUK-MGK w Poznaniu ogólnokrajową naradę techniczną dla kierowników gazowni komunalnych na temat „Zagadnienie oszczędności węgla i strat gazu w gazowniach komunalnych i rozdzielniach”. Ilość uczestników — 165. Szczegółowe sprawozdanie p. „GWTS” nr 3/55, str. 91.

VI. Kursy przygotowawcze do egzaminu na stopień inżyniera.

W r. 1954 zorganizowano II turnus 10-miesięcznego kursu przygotowawczego do egzaminu na stopień inżyniera budownictwa sanitarnego w zakresie instalacji sanitarnych.

Odbyły się wykłady z wybranych zagadnień w ilości 368 godz. oraz konsultacje — 296 godz. Słuchaczy 102.

Wykłady odbywały się w dwóch ośrodkach konsultacyjnych, w Warszawie i Krakowie, konsultacje poza ośrodkami były przeprowadzane dodatkowo w punktach — w Poznaniu i Gdańsku. Uczestnicy otrzymali po 6 książek (podręczników) oraz 9 skryptów.

Równolegle prowadzono II kurs przygotowawczy do egzaminu na stop. inż. w zakresie gazownictwa.

Odbyło się 120 godz. wykładów oraz 95 godz. konsultacji w ośrodkach konsultacyjnych w Warszawie i Zabrzu. Uczestników 52. Kursanci otrzymali po 13 podręczników i skryptów.

VII. Instruktaż dla energetyków w zakładach przemysłowych.

W dn. 15—18 grudnia 1954 r. zorganizowano w Stalinogrodzie dwa turnusy instruktażu dla energetyków zakładów przemysłowych zużywających gaz, w zakresie racjonalnej gospodarki gazem.

W instruktażu wzięło udział 64 delegowanych energetyków z pionu Min. Górnictwa, Hutnictwa, Przem. Maszynowego, Materiałów Budowlanych. Instruktaż obejmował 42 godz. wykładów, prowadzonych przez wybitnych specjalistów w tym zakresie.

VIII. Współpraca w zakresie wydawnictw książkowych.

W okresie sprawozdawczym nawiązano ścisłą współpracę z Redakcją Techniki Sanitarnej i Gospodarki Komunalnej Wydawnictwa „Budownictwo i Architektura”. Współpraca polega na:

- a) udziale naszych przedstawicieli w Redakcjach Programowych Wydawnictwa,
- b) typowaniu przez Stowarzyszenie autorów, recenzentów, tłumaczy przewidzianych do wydania książek i podręczników technicznych,
- c) opiniowaniu i zgłaszaniu wniosków do planów wydawniczych rocznych i perspektywicznych,
- d) opiniowaniu konspektów przewidzianych do opracowania książek wraz ze zgłaszaniem propozycji i kontrprojektów,
- e) organizowaniu wspólnie zebrań dyskusyjnych nad planami książek.

IX. Własne wydawnictwa.

W okresie sprawozdawczym wydano II nakład 9 skryptów z dziedziny instalacji sanitarnych oraz 6 komentarzy do studiowania gazownictwa.

Wykaz skryptów:

1. Hydraulika i hydrologia dla instalatorów sanitarnych — inż. Z. Rożyński,
2. Maszynoznawstwo dla instal. sanit. — inż. Wł. Świdorski,
3. Materiałoznawstwo dla instal. sanit. — inż. A. Lauter,
4. Centralne ogrzewanie — inż. L. Ryszkowski,
5. Urządzenia techniczno-sanitarne — dr inż. S. Kołodziejczyk,
6. Podstawy projektowania instalacji wod.-kan. — inż. W. Nowicki,
7. Encyklopedia wodociągów — inż. St. Wojnarowicz,
8. Encyklopedia kanalizacji — inż. St. Rutkowski,
9. BHP w instalacjach sanitarnych — inż. J. Walter.

Wykaz komentarzy:

1. Podstawy technologii chemicznej dla gazowników — inż. J. Szpakowska,
2. Analizy chemiczne w gazownictwie — inż. J. Szpakowska,
3. Ogólna technologia paliw i gospodarka cieplna w gazowniach — inż. W. Kobos,
4. Magazynowanie i rozprowadzanie gazu — inż. L. Obidowicz,
5. Chemia węgla dla gazowników — inż. R. Kielkiewicz,
6. Gazownictwo (gaz ziemny) — inż. R. Kielkiewicz.

X. Kontakty z zagranicą.

Stowarzyszenie jest w stałym kontakcie z Association Technique de L'Industrie du Gaz en France, prowadząc w dalszym ciągu wymianę własnych wydawnictw i periodyków.

W okresie sprawozdawczym Prezes SNIT SOG został mianowany członkiem honorowym ww Stowarzyszenia.

Na zaproszenie Kammer der Technik, delegacja Stowarzyszenia w osobach — Prezes SNIT SOG — mgr inż. Adam Epsztajn, Przewodniczący Centralnej Komisji Gazowniczej — mgr inż. Jan Kłosiński oraz członek Centr. Komisji — mgr inż. Wacław Kobos, wzięła udział w konferencji naukowo-technicznej, gazowniczej, która odbyła się w dn. 25—26.III. 1954 r. w Lipsku. (O pobycie naszej delegacji, p. „GWTS” Nr 7/54, str. 212).

XI. Działalność Oddziałów i Kół Zakładowych

1. Oddział Warszawski

Oddział liczy 1034 członków, 16 Kół Zakładowych. Zarząd Oddziału odbył 9 posiedzeń (w tym 4 z przewodniczącymi Kół Zakładowych).

W okresie sprawozdawczym zorganizowano kurs projektowania sieci wodociągowej i kanalizacyjnej (zewnętrznej) na poziomie wyższym, dla 60 słuchaczy. Kurs obejmował 42 godz. wykładów.

Wygłoszono 67 odczytów, wyświetlono 3 filmy, zorganizowano 21 wycieczek nauk.-techn., 2 kursy krótkoterminowe, 23 narady techniczne.

Koło przy MPWiK i MPRWiK — liczy 108 członków. Wygłoszono 13 odczytów, zorganizowano 4 wycieczki nauk.-techn.

Koło przy BPBK — 111 członków, wygłoszono 14 odczytów, zorganizowano 5 wycieczek, 1-dniowy kurs szkoleniowy i 1 naradę nad planem postępu technicznego. Członkowie Koła mają w stałej opiece gablotę prac technicznych.

Koło przy Miejskim Przedś. Instal. — Wygłoszono 9 odczytów, zorganizowano 2 wycieczki nauk.-techn. Członkowie Koła zorganizowali wspólnie z dyrekcją zakładu 5 narad technicznych i 2 narady na Kole.

Koło przy Zjedn. Instal. Sanit. Bud. Wojsk. — 33 członków, wygłoszono 2 odczyty, zorganizowano 4 wycieczki nauk.-techn. Zorganizowano pokaz dwu projektów połączony z dyskusją: 1) ujęcie wody przemysłowej z Wisły, 2) ujęcie wody przemysłowej z Warty; zaopiniowano 5 projektów norm resortowych i jeden wniosek racjonalizatorski dla MBMiO; zorganizowano 2 narady robocze wspólnie z dyrekcją i pracownikami. Wykonano podjęte zobowiązanie nad usprawnieniem opracowywania dokumentacji technicznej na sumę zł 79.200.

Koło przy BPBK „Stolica“ — 33 członków, zorganizowano 4 wycieczki nauk.-techn., wygłoszono 6 odczytów, współpracowano przy organizacji i prowadzeniu 4 kursów dla swych pracowników.

Koło przy CZGaz — 30 członków, wygłoszono 7 odczytów, zorganizowano 3 wycieczki nauk.-techn.

Koło przy Zarz. Instal. Sanitarnych, Białystok — 26 członków. W dn. 23.IX.54 r. zorganizowano wspólnie z Zakł. Wodoc.-Kanal. Naradę Techniczno-Ekonomiczną pt. „Projektant — wykonawca — eksploatacja w walce o obniżkę kosztów“. Wygłoszono 3 referaty:

- 1) „Zadania projektanta, wykonawcy i pracownika eksploatacji w walce o obniżkę kosztów i usprawnienie produkcji“ — kol. T. Kozakiewicz,
- 2) „O nowy styl i warunki pracy w wykonawstwie“ — kol. Sworobowicz,
- 3) „Zagadnienia oszczędności i obniżki kosztów w zakładach gospodarki komunalnej“ — kol. S. Antoniuk.

Po dyskusji wyświetlono film pt. „Obsługa filtrów ciśnieniowych“, po czym zorganizowano wycieczkę do stacji pomp i filtrów. Koło zorganizowało kurs ekonomiczno-techniczny dla 40 osób oraz 2 wycieczki: do ZIS 2 w W-wie i do Wrocławia na Wystawę Postępu Technicznego.

2. Oddział Łódzki

Oddział liczy 381 członków, 10 Kół Zakładowych. Zarząd Oddziału odbył 24 zebrania w tym 12 z przedstawicielami Kół Zakładowych. W dn. 10.V.54 r. zorganizowano naradę dla ogółu członków Oddziału, na której omawiane były sprawy organizacji Kół Zakładowych. Wygłoszono 2 referaty: 1) „Organizacja Kół Zakładowych Stowarzyszenia na bazie regulaminu ramowego NOT“ — kol. J. Kowalski, 2) „Racjonalizacja“ — kol. Zborowski. Na naradzie podjęto uchwałę o rozbudowie terenowej organizacji Stowarzyszenia, ożywienie działalności Kół Zakładowych i ścisłej współpracy z Oddziałem Stowarzyszenia. W dn. 25.XI.54 zorganizowano naradę dla członków Stowarzyszenia dot. organizacji kursu dla kosztorysowców. Referat wygłosił kol. J. Kowalski. W dn. 14.XII.54 zorganizowano naradę w sprawie utworzenia listy uprawnionych projektantów, inspektorów nadzoru, ekspertów i opiniodawców z zakresu budownictwa sanitarnego. Referat pt. „Wadliwe projektowanie instalacji sanitarnych“ wygłosił kol. R. Kościński. Komisje Oddziału współpracowały z władzami terenowymi i społecznościami zakładami przemysłowymi, typując spośród członków, kandydatów na objęcie stanowisk kierowniczych technicznych w działach instalacji sanitarnych, wiertnictwa, c.o., gospodarki paliwowej, weryfikatorów projektów z dziedziny instal. sanit. itp.

Ogólnie wygłoszono 22 odczyty, zorganizowano 4-miesięczny kurs szkoleniowy z dziedziny techniki sanitarnej i kosztorysowania, 4 wycieczki nauk.-techn., wyświetlono 10 filmów, złożono 75 projektów racjonalizatorskich.

3. Oddział Bydgoski

Oddział liczy 359 członków, 17 Kół Zakładowych. Wygłoszono 125 odczytów, zorganizowano kurs szkoleniowy dla 36 palaczy kotłów centralnego ogrzewania. W dn. 9.IV.54 zorganizowano w Grudziądzu doroczną konferencję nauk.-techn., na której wygłoszono referat programowy i 4 referaty branżowe na temat stanu obecnego i potrzeb wszystkich czterech gałęzi gospodarki narodowej reprezentowanych w SNIT SOG. W wyniku dyskusji nad referatami zgłoszono 12 wniosków. Ponadto zorganizowano 2 narady instruktazowo-szkoleniowe poświęcone wymianie doświadczeń; jedna z nich odbyła się w dn. 9-10.X.54 połączona z wycieczką do Łodzi na teren budowy wodociągu Pilica-Łódź z zwiedzaniem urządzeń wodoc.-kanal. m. Łodzi, w której wzięło udział 43 osoby; druga

narada odbyła się w dn. 30.XI.54, jako wojewódzka, n.t. oszczędnej gospodarki paliwami stałymi dla palaczy c.o. W naradzie uczestniczyli przedstawiciele wojew. władz partyjnych i związkowych, zainteresowanych instytucji oraz ponad 200 palaczy z terenu całego województwa. Uczestnicy narady otrzymali skrypt „Opalanie kotłów centralnego ogrzewania mieszkanką koksowo-węglową. Członkowie Oddziału brali czynny udział w pracach Wojew. Komisji Kontroli Paliw wizytując szereg zakładów. Członkowie Kół Zakładowych wchodziły w skład Społecznych Komisji Kontroli Paliw.

Ogółem na Kołach zorganizowano 120 narad wewnętrzzakładowych, wyświetlono 7 filmów nauk.-techn., podjęto 273 zobowiązania, złożono 63 wnioski racjonalizatorskie, z których większość została przyjęta.

4. Oddział Poznański

W okresie sprawozdawczym wygłoszono 106 odczytów w tym 24 w okresie Miesiąca Pogłębienia Przyjaźni Polsko-Radzieckiej, zorganizowano 10 kursów krótkoterminowych, 38 narad technicznych, wyświetlono 37 filmów o tematyce technicznej zorganizowano 8 wycieczek nauk.-techn., zorganizowano 4 brygady robotniczo-inżynierskie. Złożono 94 wnioski racjonalizatorskie, które w wyniku realizacji przyniosły 7.211.075.— zł oszczędności. Podjęte zobowiązania 545 indywidualne i 114 zespołowych przy udziale 352 członków dały 2.862.000 zł oszczędności. Współpracowano przy organizowaniu 4 konkursów z nagrodami na najlepszego racjonalizatora oraz na ilość tematów racjonalizatorskich do biuletynów tematycznych. Sekcja Gazowniczka przy Oddziale zorganizowała ogólnokrajową naradę kierowników gazowni komunalnych w Poznaniu w dn. 10.XII.54, przy udziale 165 osób.

Koło Zakładowe przy ZGOP — 55 członków, wygłoszono 11 odczytów, zorganizowano 4 kursy, 4 wycieczki m. in. do Wrocławia, 3 brygady robotniczo-inżynierskie, z których 1 dała roczną oszczędność w wysokości zł. 61.000.—

Koło przy MPW i K — 27 członków, wygłoszono 23 referaty, wyświetlono 11 filmów technicznych, zorganizowano kurs wyższy BHP, na który uczęszczali wszyscy członkowie Koła i zdali egzamin. W okresie MPPPR 10 członków ukończyło kurs języka rosyjskiego I i II stopnia. Członkowie tego Koła 14-krotnie udzielili pomocy technicznej mniejszym zakładom wodociagowym przy usuwaniu awarii, „waskich gardeł“ produkcji i przy układaniu planów pracy. Brygady rob.-inż. złożyły 13 projektów racjonalizatorskich, które przynoszą duże oszczędności.

Koło przy Zjedn. Instal. Sanit. i Elektr. — 38 członków, wygłoszono 7 odczytów i wyświetlono 13 filmów, zorganizowano 3 brygady rob.-inż., zgłoszono 13 projektów racjonalizatorskich które dały 168.000 zł. oszczędności, zorganizowano 2 kursy.

Koło przy Poznańskim Zjedn. Instal. Przem. — 22 członków, zgłoszono 21 wniosków racjonalizatorskich, z których część dotyczyła zastosowania winiduru w miejsce deficytowego ołowiu. W wyniku tych pomysłów zastosowano w instalacjach przemysłowych 32 tony winiduru. Zorganizowano 2 czterodniowe kursy BHP po 30 godz. wykładowych dla 169 słuchaczy (poziom średni).

5. Oddział Szczeciński

Oddział liczy 219 członków, 11 Kół Zakładowych. Wygłoszono 302 odczyty w tym 31 w MPPPR. W celu podniesienia kwalifikacji zawodowych pracowników na zakładach pracy, współpracowano przy zorganizowaniu 10 kursów krótkoterminowych.

Koło Zakładowe przy ZZM — dla zapoznania pracowników z metodami pracy innych zakładów, zorganizowało wycieczki naukowe do ZZM w Toruniu, Warszawie, Łodzi, Lublinie, Poznaniu.

6. Oddział Olsztyński

Oddział liczy 88 członków, 4 Koła Zakładowe. Zorganizowano naradę w Mrągowie w dn. 7-8.V.54 n.t. „Usprawnienia eksploatacji w zakładach wod.-kan.“. Wiele pracy włożył Oddział w organizację Walnego Zjazdu Delegatów SNIT SOG. W ramach akcji odczytowej wygłoszono 49 odczytów w tym 15 w MPPPR, zorganizowano 2 kursy krótkoterminowe, 8 wycieczek do zakładów wod.-kan., gazowni, które miały na celu zapoznanie uczestników z systemami urządzeń zakładów komunalnych. Udział w tych wycieczkach wzięło ogółem 750 uczestników.

Koło Zakładowe przy Woj. Stacji Sanit.-Epid. — liczy 8 członków. Wygłoszono 7 odczytów, zorganizowano kurs kreśleń technicznych dla 7 osób obejmujący 30 godz. wykładowych oraz w dn. 25 — 27.II. zorganizowano kurs dla kontrolerów sanitarnych. Członkowie Koła mają pod swoją opieką zakładową bibliotekę techniczną, jak również wydawnie pomagali przy organizowaniu kurso-konferencji w Mrągowie, opracowując bezinteresownie 3 referaty i wykonując plansze do tematyki referatów.

7. Oddział Gdański

Oddział liczy 475 członków, 9 Kół Zakładowych, wygłoszono 93 referaty w tym 23 w MPPPR oraz cykl odczytów na temat konstrukcji, montażu i eksploatacji kotłów „La Monta” oraz na temat projektowania kotłowni z kotłami „La Monta”. Wygłoszono również 10 odczytów na temat urządzeń pod ciśnieniem i spawalnictwa łukowego i gazowego. Odczyty te cieszyły się frekwencją (70 — 80 osób). Zorganizowano wycieczkę do Wytwórni Kotłów i nowoczesnej kotłowni WKPG. Zarząd Oddziału zorganizował naradę branżową Kół Zakładowych SNIT SOG na temat postępu technicznego w pracy Kół przy współudziale przedstawicieli wielu zainteresowanych przedsiębiorstw Wybrzeża. W dn. 26.X.54 zorganizowano Wojew. Naradę palaczy kotłów c.o. wspólnie z WRZZ i Zw. Zaw. Prac., Gosp. Kom.

Koło Zakładowe przy MPWK, Gdańsk — złożono 12 wniosków racjonalizatorskich, które po zastosowaniu zmniejszyły straty w sieci o 11%, zorganizowano kurs szkoleniowy dla 17 maszynistów oraz kurs BHP dla 18 uczestników.

Koło Zakładowe przy GZIP — wydało 5 gazetek, zorganizowano wystawę postępu technicznego oraz kurs miernictwa, zainicjowało współzawodnictwo o tytuł najlepszego Koła Zakładowego w Polsce. Zorganizowano 11 brygad rob.-inż., złożono 41 projektów racjonalizatorskich, podjęto 71 zobowiązań indywidualnych i 114 zespołowych oraz nawiązano ścisłą współpracę z dyrekcją i radą zakładową, z woj. i miejskimi radami narodowymi. Koło podjęło się opieki nad Technikum Budowlanym.

Koło przy BPBK — Gdańsk. — Wygłoszono 20 odczytów, zorganizowano 6 konferencji technicznych, 6 porad technicznych, 8 porad na Kołach oraz zgłoszono 6 wniosków racjonalizatorskich.

Koło przy BPBK, Elbląg. — Zorganizowano 6 porad technicznych, podjęto 12 zobowiązań zespołowych oraz opracowano 3 udoskonalenia techniczne.

8. Oddział Wrocławski

Oddział liczy 600 członków, 13 Kół Zakładowych, wygłoszono 69 odczytów, zorganizowano wycieczkę 2 Kół: przy ZGO Wrocław i BPG „Gazoprojekt” na obiekty ZGO Zabrzeńskiego, w której wzięło udział 76 osób. Zorganizowano wspólnie ze Stow. Górników naradę techniczną kierowników koksowni, oraz dużych gazowni z terenu województwa, poświęconą oszczędności węgla wsadowego i energetycznego.

Koło przy ZGO Wałbrzych — liczy 77 członków, odbyło 17 zebrań, wygłoszono 8 referatów, zorganizowano 2 wycieczki do stacji kompresorów w Sobiencinie, w której wzięło udział 25 osób i na wystawę Techniki i Racjonalizacji do Wrocławia dla 100 osób. Koło współpracuje z Klubem T. i R., bierze czynny udział w szkoleniu zakładowym jak również włączyło się do akcji zobowiązań, których podjęto 113, a wartość ich określa się na 176.500.— zł. Zorganizowano 3 brygady rob.-inż. Koło włączyło się czynnie do organizacji pierwszej konferencji partyjno-ekonomicznej, gdzie na 285 złożonych wniosków, 203 opracowali członkowie Koła.

Koło przy ZGO Wrocław — 61 członków, odbyło 12 zebrań, wygłoszono 13 referatów, złożono 22 wnioski racjonalizatorskie, których wartość wynosi ok. 80.000.— zł. Zorganizowano 12 porad technicznych, 8 brygad rob.-inż.

Koło przy MPO Wrocław — 11 członków, przeprowadzono 10 zebrań, zorganizowano 6 porad technicznych, wygłoszono 8 referatów, zorganizowano kurs BHP.

Koło przy MPWK Wrocław — 34 członków, odbyło 5 zebrań, wygłoszono 4 referaty, opracowano 6 wniosków racjonalizatorskich, członkowie Koła brali czynny udział we współzawodnictwie indywidualnym i zespołowym a wartość podjętych zobowiązań wynosi zł. 25.000.— Koło opiekuje się biblioteką techniczną i dla popularyzacji czytelnictwa wydało 3-okresowe biuletyny „Co czytać”. Z inicjatywy Koła na wytwórczych naradach wydzielowych wyświetlono 12 filmów krótkometrażowych.

Koło przy ZZM Wrocław — 26 członków. W okresie sprawozdawczym odbyło się 9 zebrań, wygłoszono 9 referatów,

zorganizowano 3 wycieczki, kurs BHP oraz 1 naradę techniczno-ekonomiczną.

Koło przy ZZM Legnica — 12 członków, odbyło się 22 zebrań, wygłoszono 19 referatów, zorganizowano 2 wycieczki na wystawę: do Lublina i Wrocławia. W ramach współzawodnictwa podjęto 34 zobowiązania.

9. Oddział Stalinogród

Na początku okresu sprawozdawczego Oddział liczył 539 członków, do końca okresu sprawozdawczego liczba członków wzrosła do 608. Zorganizowano 6 nowych Kół Zakładowych do liczby 19, wygłoszono 56 referatów, zorganizowano 10 wycieczek nauk.-techn. przy ogólnej frekwencji 206 osób.

W dn. 23.IV.54 Zarząd Oddziału zorganizował konferencję naukowo-techniczną pod hasłem „Przystępujemy na terenie GOP do wykorzystania ścieków dla rolnictwa”. Tematyka zagadnienia obejmowała 7 referatów i 2 koreferaty. W konferencji uczestniczyło 180 osób. W dn. 15 — 18.XII.54 zorganizowano przy udziale Zarz. Gł. kurs instruktorski dla energetyków gospodarki gazowej na zakładach przemysłowych zużywających gaz. W kursie wzięło udział 64 osoby.

W dn. 20.IX.54 przy pomocy Oddziału SNIT SOG we Wrocławiu, zorganizowano wycieczkę do Wrocławia na oczyszczalnie ścieków (w Osobowicach). W wycieczce wzięło udział 36 osób. Sekcja Terenów Zielonych zorganizowała wycieczkę do Sosnowca dla zwiedzenia tamtejszych Ter. Ziel. Zarząd Oddziału zorganizował dla 60 osób wycieczkę na Torstale w celu zwiedzenia instalacji c. o. i wod.-kan.

10. Oddział Opolski

Oddział liczy 94 członków, 7 Kół Zakładowych. Zarząd Oddziału zorganizował w dn. 23.X.54. w Brzegu Zjazd Regionalny pod hasłem „Oszczędna gospodarka energetyczna”, wygłoszono referat pt. „Więcej pary — mniej węgla” — w którym zostało sformułowane zagadnienie oszczędnej gospodarki paliwami. Wygłoszono również referat pt. „Tereny zielone w świetle uchwał II Zjazdu PZPR”. W dn. 17.XII.54 odbyła się w Opolu międzywojewódzka narada wodociągowców w sprawie oszczędności energii elektrycznej w zakładach wod.-kan., w której uczestniczyli kierownicy zakładów wodociągowych województw: wrocławskiego, stalinogrodzkiego, opolskiego w liczbie 123 osoby. Po wygłoszeniu referatów i dyskusji, zorganizowano wycieczkę do Zawady celem zwiedzenia zakładu wodociągowego. W ramach akcji odczytowo-szkoleniowej wygłoszono 21 referatów, zorganizowano 4 kursy szkoleniowe dla palaczy c.o. w Opolu, Kluczborku, Strzelcach Opolskich i Prudniku. Kursy te obejmowały ogółem 32 godz. wykładów, których wysłuchało 252 osoby. Zarząd Oddziału zorganizował wycieczkę do Wrocławia na Wystawę Postępu Technicznego, udział wzięło 50 osób. Ogółem złożono 11 wniosków racjonalizatorskich, które po przyjęciu i zastosowaniu dały 90 tys. zł. oszczędności.

Koło Zakładowe przy MPKG w Opolu — 10 członków, wygłoszono 6 odczytów, zorganizowano kurs szkoleniowy dla pracowników ruchu i sieci gazowej oraz 1 wycieczkę. Koło opiekuje się zakładową biblioteką techniczną.

Koło przy MPKG w Raciborzu — 13 członków, wygłoszono 11 referatów, złożono 5 wniosków racjonalizatorskich.

11. Oddział Krakowski

W okresie od stycznia do grudnia 54 r. liczba członków Oddz. wzrosła o 120 osób, tj. z 368 do 482. Zorganizowano 2 nowe Koła Zakładowe. Na koniec okresu sprawozdawczego Oddz. liczył 11 Kół Zakładowych. Ogółem wygłoszono 54 odczyty. Dla uczczenia II Zjazdu PZPR Zarząd Oddziału, zgodnie z powziętym zobowiązaniem, zorganizował 2-dniowy kurs na temat korozji rurociągów i jej zwalczania. Kurs obejmował 17 godz. wykładowych, uczestników 42 osoby.

12. Samodzielne Koło SNIT SOG w Lublinie

Koło liczy 92 członków. Większość członków zorganizowana jest w 3 Kołach Zakładowych. Wygłoszono ogółem 18 odczytów. Wszyscy członkowie poszczególnych Kół brali czynny udział w pracach przygotowawczych związanych ze świętem X-lecia PKWN.

13. Samodzielne Koło SNIT SOG w Radomiu

Koło liczy 85 członków zorganizowanych w 3 Kołach Zakładowych. Wygłoszono 19 odczytów.

Z prasy zagranicznej

„Wpływ szorstkości na przejmowanie ciepła przy
wymaganym przepływie powietrza w przewodach“.

(„Wlijanje szerochowatosti na tieplootdaczu pri wynuzhden-
nom dwizhenii vozducha w trubach“. — Kand. nauk techn.
A. A. Sielezniew, „Tieploenergetika“ — 7/1955).

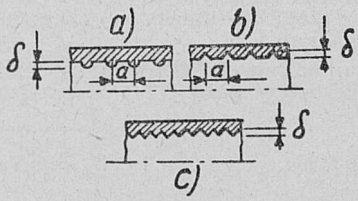
Znajomość praw, rządzących wymianą ciepła przy przepły-
wie cieczy w szorstkich przewodach, pozwoli na bardziej
ekonomiczne projektowanie wymienników ciepła. Jest to za-
gadnienie o tyle ważne, że do chwili obecnej nie mamy do
dyspozycji ściśle opracowanych materiałów. Odpowiednie
równania w formie kryteriów podobieństwa dla wymiany
ciepła przy zewnętrznym opływie pęczka rur o ściśle okreś-
lonej „szorstkości względnej“ — $\frac{\delta}{d}$, opracował P. I. Puc-
z-
kow. Natomiast dla wewnętrznego przepływu cieczy żadnych
równań nie ma, a wyniki szeregów indywidualnych badań są
niekiedy sprzeczne. Tak na przykład szorstkość rur według
doświadczeń Stanton'a i Lorenza zwiększa wymianę ciepła,
a według Pohla — zmniejsza.

Badaniami A. A. Sielezniewa objęte zostały: wpływ szorst-
kości przewodu na przejmowanie ciepła i opory tarcia pod-
czas przepływu powietrza w nim oraz określenie możliwości
zastosowania szorstkich rur w przemysłowych wymienni-
kach ciepła.

Liczby, określające mechaniczne podobieństwo procesów
przejmowania ciepła przy przepływie cieczy w przewodach
gładkich i szorstkich są jednakowe. Dla geometrycznego po-
dobieństwa ciał konieczne jest, aby ich dowolne odpowiednie
wymiary były proporcjonalne. Stosując tę zasadę do średnicy
„d“ i wysokości pagórków szorstkości „δ“ (rys. 1) otrzymamy
zależność:

$$\frac{\delta'}{d'} = \frac{d'}{d''} = C_1 \quad \text{lub} \quad \frac{\delta'}{d'} = \frac{\delta''}{d''} = \text{idem} \tag{1}$$

gdzie C₁ jest stałą podobieństwa.



Rys. 1 — Schematy szorstkich przewodów. a, b, — koncentracja
pagórków (dolin) szorstkości nieciągłej, c — koncentracja ciągła

Aby jednakże podobieństwo geometryczne było pełne, na-
leży dodatkowo uwzględnić zagęszczenia pogórków szorstko-
ści, czyli musi także występować:

$$\frac{a'}{a''} = C_1 \tag{2}$$

gdzie „a“ jest odległością między sąsiednimi pagórkami.
Jeżeli na jednostkę długości mamy „n“ pagórków, to po
przekształceniu zależności (2) otrzymamy:

$$\frac{a'}{a''} = \frac{d'}{d''} = C_1 = \frac{n''}{n'}, \quad \text{albo} \quad d'n' = d''n'' = \text{idem} \tag{3}$$

Wielkość „nd“ określając ilość pagórków szorstkości na
długości równej średnicy przewodu jest wielkością bezwy-
miarową i nazywa się „koncentracją względną“. Zatem dla
geometrycznego podobieństwa rur szorstkich szorstkość
względna i koncentracja względna rur muszą być jednakowe.
Jedynie dla przewodów o koncentracji ciągłej (rys. 1-c) moż-

na porównywać szorstkość spełniając warunek $\frac{\delta}{d} = \text{idem}$,
gdyż automatycznie spełniony jest także warunek $n \cdot d =$
 $= \text{idem}$.

Doświadczenia A. A. Sielezniewa objęły przewody o kon-
centracji nieciągłej, ze sztucznie utworzonymi występami (pa-
górkami) w kształcie ściętych stożków. Dlatego też dla oce-
ny szorstkości brane były pod uwagę dwie wielkości bezwy-

miarowe „ $\frac{\delta}{d}$ “ oraz „nd“. Wszystkie badania podzielone były
na dwie serie: doświadczenia z przewodami szorstkimi o jed-
nakowej koncentracji względnej, a różnej szorstkości wzglę-
dnej, oraz w drugiej serii — o jednakowej względnej szorstko-
ści, a różnej względnej koncentracji.

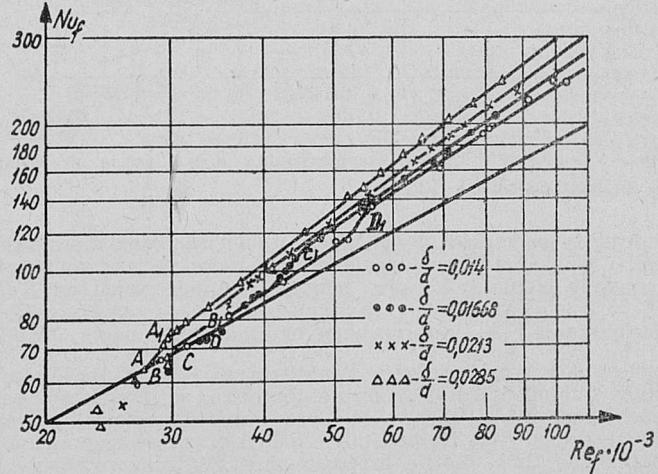
Podczas prób określano średni współczynnik przejmowania
ciepła na długości wynoszącej około 60 d. Jak wiadomo, przy
takiej długości współczynnik przejmowania nie zależy od
długości przewodu. Średnią wysokość pagórków i koncentra-
cję „n“ określano bardziej dokładnie przy pomocy specjal-
nych przyrządów. Doświadczenia przeprowadzano na stoisku
badawczym, skonstruowanym według danych zamieszczo-
nych w książce B. S. Pietuchowa „Opytnoje izuczenija pro-
cessow tieploperedaczi“ z roku 1952.

Ilość oddawanego ciepła mierzona dwiema niezależnymi
metodami:

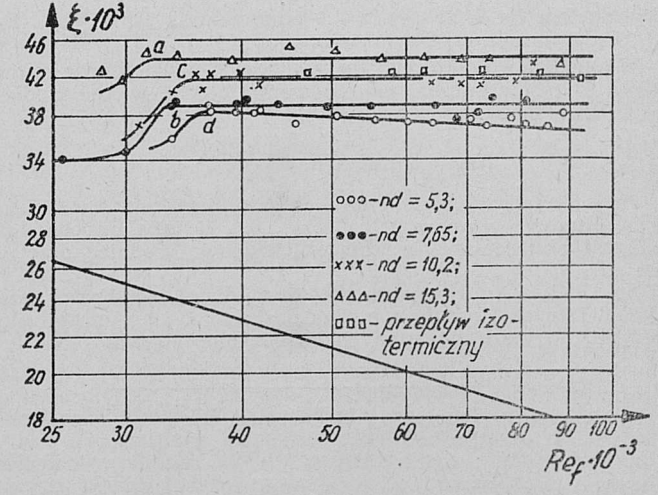
- 1) według zużycia energii elektrycznej na zagrzanie i odpa-
rowanie wody chłodzącej badany przewód,
- 2) według zmian entalpii powietrza przepływającego w prze-
wodzie.

Dla kontroli na tymże stoisku badano współczynniki przeje-
mowania ciepła i tarcia dla gładkich przewodów i porówny-
wano je z rezultatami opublikowanymi w literaturze. Otrzy-
mane współczynniki przejmowania ciepła były o 4 — 5%
mniejsze od obliczonych wzorami Michiejewa, a współczyn-
niki tarcia różniły się od danych Michiejewa o 1 — 3%.

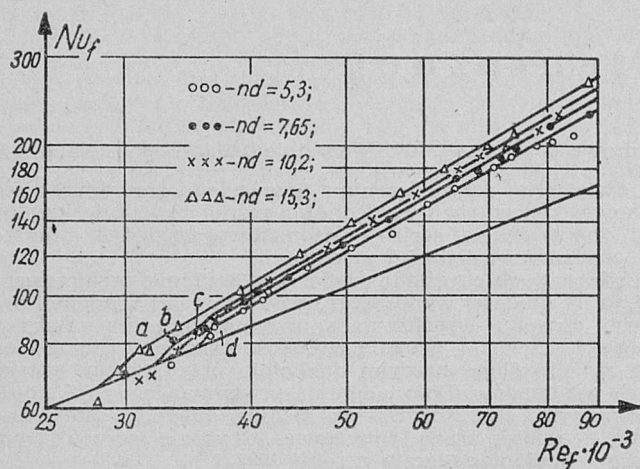
Wyniki pierwszej serii badań przedstawione są na rys.
2 i 3, drugiej serii na rys. 4 i 5. Dolne proste wykreślone są
w/g wzorów Michiejewa.



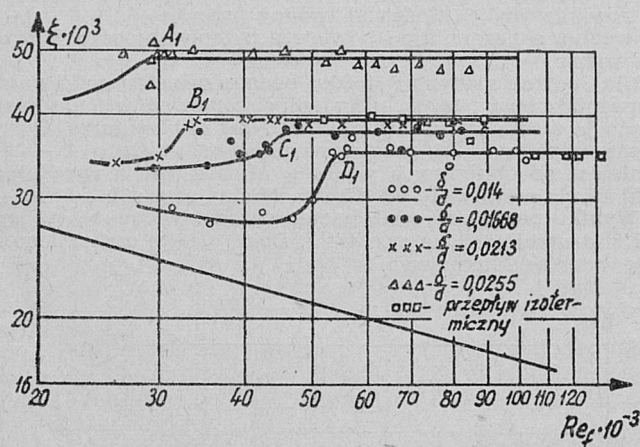
Rys. 2 — Wyniki badań przejmowania ciepła (1 seria): „nd“ = 7,65



Rys. 3 — Wyniki badań współczynnika oporu tarcia (1 seria):
„nd“ = 7,65



Rys. 4 — Wyniki badań przejmowania ciepła (2 seria): = 0,021 do 0,023

Rys. 5 — Wyniki badań współczynnika oporu tarcia (2 seria): $\frac{\delta}{d} = 0,021$ do $0,023$

Analiza wykresów wykazuje, że jak i względna szorstkość, tak i względna koncentracja mają istotny wpływ na przejmowanie ciepła tylko dla wartości Re większych od Re_{pr} .

Zwiększanie „ $\frac{\delta}{d}$ ” i „ nd ” wzmacnia przejmowanie ciepła. Jest to związane z tym, że dla Re mniejszej od Re_{pr} grubość warstwy laminarnej jest znacznie mniejsza od wysokości pagórka szorstkości. Liczba Re_{pr} jest różna dla różnych szorstkości względnych. Na podstawie badań przeprowadzonych dla określenia Re_{pr} można przedstawić przybliżone równanie:

$$Re_{pr} \approx 750 \frac{d}{\delta} \quad (4)$$

Wartościom Re_{pr} na rys. 2 i 3 odpowiadają punkty A_1 , B_1 , C_1 , D_1 , a na rys. 4 i 5 punkty a , b , c , d .

W przedziale dla którego $Re_{pr} < Re_f < 100 \cdot 10^3$ dla określenia współczynnika przejmowania ciepła w przewodach szorstkich można stosować wzór:

$$Nu_f = 0,0181 C Re_f^{0,8 + C_2 C_3} \quad (5)$$

Jako temperaturę obliczeniową przyjmuje się średnią logarytmiczną temperaturę cieczy „ t_f ”, a jako odpowiednią długość obliczeniową średnią objętościową średnicę przewodu „ d ”.

Stałe C , C_2 , C_3 w równaniu (5) są funkcjami szorstkości przewodu. Dla ich określenia można posługiwać się wzorami ułożonymi na podstawie danych eksperymentalnych:

$$C = \frac{1}{1 + 1,26 \cdot 10^6 \left(\frac{\delta}{d}\right)^{2,87} \left(\frac{nd}{7,65}\right)^{2,72 - 0,143 nd}};$$

$$C_2 = 14 \frac{\delta}{d};$$

$$C_3 = \left(\frac{nd}{7,65}\right)^{1,42 - 1,05 \lg(nd)};$$

Równania (4) i (5) są słuszne dla

$$0,014 \leq \frac{\delta}{d} \leq 0,0265$$

$$5,3 \leq nd \leq 15,3$$

Równanie (5) słuszne jest dla przewodów gładkich gdy $C = 1$, a $C_2 C_3 = 0$. Można je zatem ekstrapolować i na nie sprawdzony doświadczalnie obszar małych wartości „ $\frac{\delta}{d}$ ” i „ nd ”.

Współczynnik oporu tarcia przepływu jest także zależny od szorstkości względnej. W przebadanym obszarze zmienności „ $\frac{\delta}{d}$ ”, „ nd ” i Re_f wartość współczynnika oporu tarcia wyraża równanie:

$$\xi = \frac{1}{\left(1,44 + 2 \lg \frac{d}{\delta}\right)^2 \left(\frac{15,3}{nd}\right)^{0,15}} \quad (6)$$

Równanie (6) słuszne jest tylko gdy $Re > Re_{pr}$. Jeżeli koncentracja względna $nd = 15,3$ wzór (6) przekształca się w równanie Nikuradze.

Badania Michiejewa wykazały, że współczynnik oporu tarcia gładkich przewodów, w których przepływa gaz, określony jest przy przepływie izotermicznym lub nieizotermicznym takim samym równaniem. Okazało się to także słuszne dla przewodów szorstkich przy przepływie powietrza.

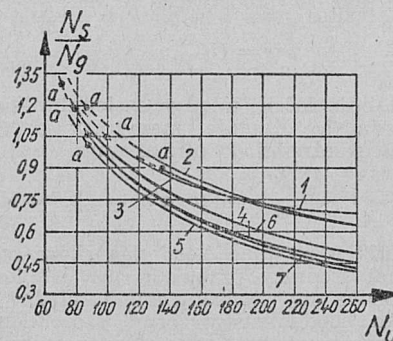
Doświadczalnie stwierdzono, iż szorstkość wzmacnia wymianę ciepła ale jednocześnie podwyższa opór hydrauliczny. Aby zatem zdecydować o możliwości wykorzystania szorstkości przewodów przy intensyfikacji wymiany ciepła należy wyjaśnić, ile wyniosą dodatkowe straty energii, zużywane ze wzrostem współczynnika oporu przepływu.

Odpowiednio do równań przejmowania ciepła w rurach gładkich i szorstkich i kryterium Nusselta, można także określić odpowiednie znaczenia kryteriów Re_s i Re_g w rurach szorstkich i gładkich (indeks „ s ” oznacza rurę szorstką, indeks „ g ” — gładką).

Kryterium Re dla wszelkich równych warunków można wyrazić przez przepływ gazu G w przewodzie czyli można napisać:

$$G_s = f\left(Nu, \frac{\delta}{d}, nd\right); \quad i \quad G_g = f(Nu);$$

Ponieważ moc N , potrzebna dla przepływu gazu przez przewód, proporcjonalna jest do przepływu gazu G i pełnego oporu (pełnej straty ciśnienia) Δp , to wyrażając pełen opór jako:



Rys. 6 — Do zagadnienia przydatności rur szorstkich dla wymienników ciepła

	1	2	3	4	5	6	7
$\frac{\delta}{d}$	0,014	0,023	0,0167	0,0210	0,0214	0,0213	0,0265
nd	7,65	5,1	7,65	10,2	15,3	7,65	7,65

$$\Delta p_g = f(Nu); \quad i \quad \Delta p_s = f\left(Nu, \frac{\delta}{d}, nd\right);$$

otrzymamy równanie w postaci:

$$\frac{N_s}{N_g} = f\left(Nu, \frac{\delta}{d}, nd\right) \quad (7)$$

Wyniki obliczeń wykonanych według równania (7) pokazane są na rys. 6. Punkty „a” oznaczają granice, powyżej których obliczenie nie sprawdza się. Punkty te odpowiadają wartościom liczby Nu gdy $Re = Re_{pr}$. Widać też, że dla dostatecznie dużych wartości Nu stosunek $N_s : N_g$ jest mniejszy od jedności. Można zatem wykorzystywać szorszość jako czynnik podwyższający wymianę ciepła w wymiennikach przemysłowych.

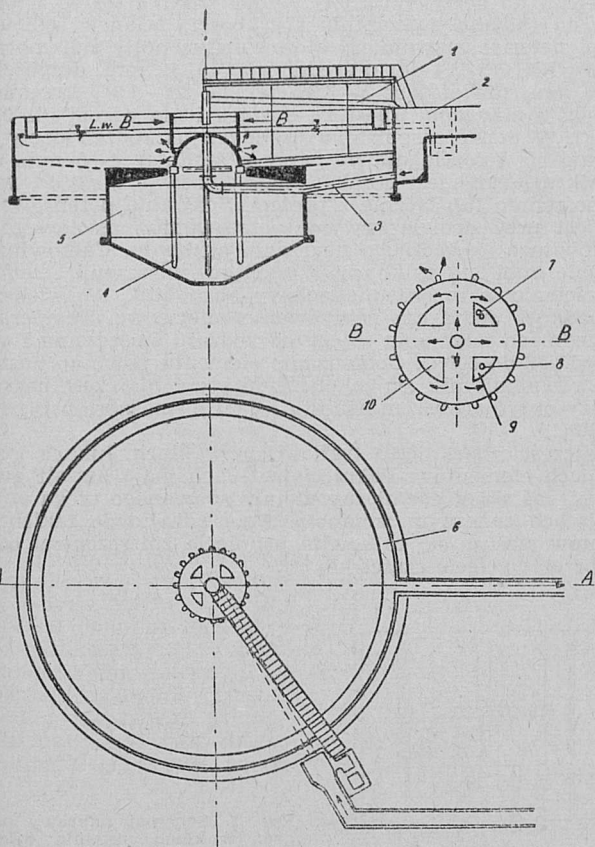
Inż. Jacek Wąsowski

Zmotoryzowana studnia emszerowska

inż. G. Borisch — *Der motorisierte Emscherbrunnen*
Gesundheits — Ingenieur Nr 7/8 1954 r.

W technice oczyszczania ścieków miejskich ulepszony przez K. Imhoffa typ studni emszerowskiej był znacznym postępem. Jednak wielkości studni emszerowskich są ograniczone względami konstrukcyjnymi, wynikającymi z istnienia długich ścian ukośnych oddzielających część osadową od części fermentacyjnej. W większych oczyszczalniach trzeba było ustawiać większą ilość jednostek zespolonych. Jest to kosztowne i nie pozwala stosować studni emszerowskich w szerszej skali. Przez dłuższy czas nie nasuwało się nikomu na myśl, że przez zmechanizowanie usuwania osadu i zmianę kształtu komory przepływowej można uniknąć ścian ukośnych i dojść do dużych jednostek.

Nie były dotąd wykonywane w Niemczech, poza małym urządzeniem dla m. Udem, osadniki dwupiętrowe z mechanicznym usuwaniem osadu i dopiero teraz są w budowie.



Rys. 1 — Zmotoryzowana studnia emszerowska. a) przekrój podłużny, b) rzut, c) rzut konstrukcji środkowej w powiększeniu.

Dla m. Herford została wybudowana studnia emszerowska o interesującej konstrukcji ze zmechanizowanym usuwaniem osadu. M. Herford posiadało 2 zwykłe studnie

emszerowskie o objętości sumarycznej komór osadowych 310 m³, za małej dla obecnych potrzeb.

Przepływ w czasie suchej pogody wynosi obecnie ok. 700 m³/godz. Daje to czas zatrzymania ścieków około 24 minut. Komory fermentacyjne (gnilne) mają wspólnie poj. 720 m³. Są one nieco za małe dla osadu od 30 000 mszk, pomimo to pracują bez zarzutu.

Przyjmując powiększenie mieszkalców do 50 000 zbudowano dalsze 1000 m³ komory osadowej i 630 m³ komory fermentacyjnej. Ze zwykłymi studniami emszerowskimi nie byłoby to rozwiązanie uzasadnione gospodarczo, ale zmechanizowanie urządzenia zmieniło zupełnie koszty.

Rys. 1 przedstawia typ zastosowanej zmechanizowanej studni emszerowskiej. Pod okrągłą komorą osadową umieszczono koncentrycznie okrągłą komorę fermentacyjną. Normalnej konstrukcji zgarniacz (obrotowe zgrzebło połączone z pomostem jak przy osadnikach radialnych typu Dorra) zsuwa osad do okrągłej szczeliny przy środkowej konstrukcji i stąd do komory fermentacyjnej. Konstrukcja ta pokazana na rys. 1a zawiera wszystkie ważne dla obsługi urządzenia.

Ścieki doprowadzane są przewodem biegnącym poprzez komorę fermentacyjną do konstrukcji środkowej, podgrzewając po drodze osad. Przez przelew i rynny krzyżowe dostają się ścieki do rynny zbiorczej okrągłej i z niej poprzez otwory w konstrukcji przepływają do komory osadowej. Konstrukcja środkowa zawiera 2 otwory gazowe, otwór pływającego osadu (kożucha) oraz otwór do usuwania osadu. Pomost jest tak wysoko położony, że można bez przeszkody dostać się w każdej chwili do części centralnej. Dojście prowadzi po pomoście, pod którym zawieszona jest rynna, do której tłoczony jest kożuch i osad pompą powietrzną. Dla dalszej drogi osadu, pomost z rynną podwieszoną musi być naprowadzony nad studzienką. Odpływ sklarowanych ścieków następuje poprzez skrajną rynną przelewową.

Prostota i łatwość obsługi rozpowszechniły osadniki Imhoffa w ostatnich dziesiątkach lat. Przy średnich i dużych oczyszczalniach zostały one wyparte przez osadniki i komory wydzielonej fermentacji. Oczyszczalnia m. Herford wykazuje, że ekonomiczne jest, przy zmechanizowanym zgarnianiu i usuwaniu osadu, stosować nowe jednostki studni emszerowskich i w większych oczyszczalniach.

inż. Lucjan Gromski

Spawanie elementów żeliwnych kotłów ogrzewniczych

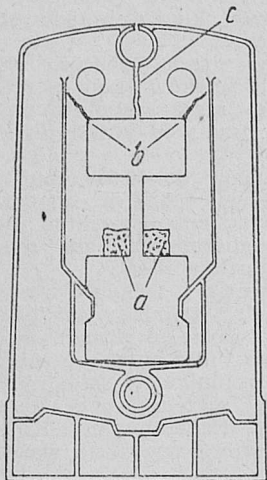
K. Woszczanow. *Swarka siekci czugunnych otopitielnych kotlow*. (Żiliszcznoje Kommunalnoje Choziajstwo — Nr 4 r. 1955)

Kotły żeliwne składające się z elementów są wygodne przy montażu, pewne w pracy oraz posiadają dostatecznie wysoki współczynnik sprawności. Dzięki tym właściwościom znalazły one szerokie zastosowanie w gospodarce mieszkaniowo-komunalnej i są wykorzystywane zarówno dla celów ogrzewniczych, jak i dla otrzymania pary niskiego ciśnienia. Dodatką stroną takich kotłów jest również i to, że zużyte elementy łatwo można zastąpić nowymi.

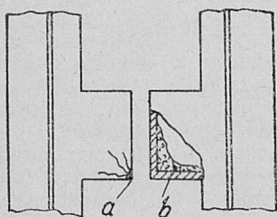
W większości jednak wypadków elementy, które uległy pęknięciu, rozerwaniu lub przepaleniu, można wyremontować i przedłużyć okres ich pracy. Główne doświadczalne warsztaty spawalnicze Gławkisłoroda już od 20 lat remontują przy pomocy spawania elementy kotłów żeliwnych najrozmaitszych systemów.

Metody spawania w dużym stopniu zależą od rodzaju uszkodzenia. Z tych względów przed przystąpieniem do opisu sposobów spawania niezbędne jest zatrzymanie się na przyczynach, które spowodowały zniszczenie elementu.

W przeważającej większości wypadków kotły ulegają uszkodzeniu w wyniku nieprawidłowej ich eksploatacji. Na skutek niedbalstwa palaczy na wewnętrznych ściankach elementów tworzy się osad i zbierają się zanieczyszczenia. Najbardziej sprzyjającymi miejscami do tego są łuki i załamania, przy których ruch wody odbywa się z mniejszą szybkością (patrz rys. 1). Utworzone osady gwałtownie zmniejszają przewodność cieplną, co powoduje miejscowe przegrzewanie, a następnie pęknięcia i rozerwania ścianek, na których jaskrawo uwidacznione jest zniszczenie pochodzenia cieplnego. Uszkodzony odcinek zwykle posiada kilka pęknięć rozchodzących się wachlarzowo od miejsca największego przegrzania metalu (rys. 2). Pod działaniem spalanych gazów i ciepła przenikających do pęknięć ścianek, można zaobser-



Rys. 1. Najbardziej starakterystyczne miejsca zniszczeń w elementach: a-pęknięcia ciepłne; b-pęknięcia w elemencie w wyniku braku wody w instalacji; c-pęknięcia z powodu uszkodzeń mechanicznych.



Rys. 2. Rozmieszczenie pęknięć i rodzaj skupiska brudu i zanieczyszczeń w wiązanach elementu: a-widok zewnętrzny zanieczyszczenia; b-skupisko osadu.

wować na krawędziach pęknięć częściowe dopalanie się czystego chemicznie węgla, nasycenie metalu siarką i utlenienie.

Przegrzanie ścianek kotła spowodowane jest również ubytkiem wody w instalacji. W tym wypadku pęknięcia są wynikiem wielkich naprężeń cieplnych w sztywnych węzłach elementu. Pęknięcia w ściankach elementu mogą powstać również w wyniku gwałtownego ochłodzenia kotła podczas szybkiego napełniania instalacji zimną wodą.

Poważne zniszczenia elementów powoduje zamarzanie wody w kotłach. W zamarzniętym elemencie oprócz pęknięć tworzą się „ślepe naderwania” i inne uszkodzenia wewnętrzne, których ujawnienie bywa bardzo trudne. Podczas spawania pod działaniem powstających naprężeń cieplnych uszkodzenia rozszerzają się i przechodzą w nowe pęknięcia. W niektórych wypadkach staje się niemożliwe spawanie mocno zamarzniętych i zniszczonych elementów.

Zniszczenie elementu powstaje również z powodu naturalnego zużycia. W przebiegu długotrwałej eksploatacji kotłów ścianki elementów ulegają zużyciu i stają się cieńsze. Szczególnie szybko przepalają się ścianki elementów w miejscach stykania z gorącym paliwem, jak również tam, gdzie przechodzą gorące gazy. Skład chemiczny metalu na skutek spalania się czystego węgla i nasycenia siarką zmienia się znacznie. Zdolność spawania takiego żeliwa jest obniżona.

Uszkodzenia elementów mogą powstać także na skutek oddziaływań mechanicznych podczas transportu i w czasie eksploatacji (uderzenia, skrzywienia, uszkodzenia żeber itd.).

Kolektyw majstrów spawalniczych wypróbował szereg metod i rodzajów spawania. Ustalono, że najlepsze wyniki daje gazowe spawanie acetylenowo-tlenowe z poprzednim podgrzaniem uszkodzonego odcinka.

Elektrołukowe spawanie żeliwa na zimno, dające dobre wyniki przy spawaniu części masywnych, okazało się do tego celu nieprzydatne. Pochodzi to stąd, że spawanie pęknięć w cienkich ściankach elementów przy użyciu stalowych elektrod małowęglistych wywołuje naprężenia wewnętrzne, które powodują powstawanie nowych pęknięć w łączeniu spawanym oraz w metalu podstawowym. Prócz tego w czasie szybkiego ostygnięcia spawanego łączenia wytwarzają się w cienkościennych miejscach sprzyjające warunki dla utworzenia twardych zahartowanych struktur zawierających dużą ilość cementu (Fe_3C). Struktury takie również współdziałają w powstawaniu nowych pęknięć.

W ten sposób spawanie na zimno przy użyciu elektrod stalowych można stosować jedynie do przyspawania oderwanych kawałków na odcinkach elementu posiadających dostateczną grubość i nie stykających się z przestrzenią wodną

(nadlewy do umocowania podpórek i inne). W niektórych wypadkach można tym sposobem spawać również niewielkie uszkodzenia na odcinkach stykających się z przestrzenią wodną. Na przykład, w elementach nie będących w użyciu lub pracujących niewielki okres czasu można spawać szpary na wylot i pęknięcia do 2 cm długości. Spawanie takie nie może być stosowane do elementów eksploatowanych długotrwale.

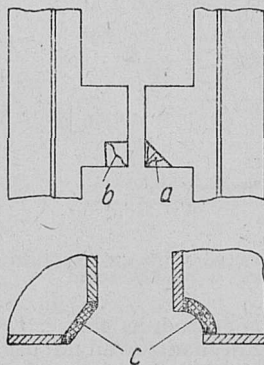
W ostatnim czasie szeroko rozpowszechniło się spawanie żeliwa przy użyciu elektrod miedziano-niklowych, wiązki elektrod kombinowanych miedziano-żelaznych, miedzianych elektrod oplecionych siatką żelazną, elektrody bimetaliczne i stalowej, zaopatrzonej w spiralę niklową lub chromoniklową oraz innych. Jednakże żaden z tych sposobów nie nadaje się do naprawy żeliwnych elementów kotłów. Pęknięcia zaspawane przy użyciu takich elektrod powstają na nowo bądź od razu po ostygnięciu zaspawanego odcinka, bądź też po 2–3 dniach eksploatacji.

Tłumaczy się to tym, że elektrody zawierające miedź dają w połączeniu zaspawanym dużą ilość porów. Na miejscach grubościennych pory usuwane są przez przekucie szwu lub przez zastosowanie spawania wielowarstwowego. Natomiast w cienkościennych częściach elementów robić tego nie wolno. Oprócz tego współczynniki rozszerzalności cieplnej miedzi i niklu znacznie różnią się od współczynnika rozszerzalności żeliwa. W czasie eksploatacji ta nierówność współczynników rozszerzalności wywołuje nowe pęknięcia. Pod względem trwałości szwy miedziane i niklowe na żeliwie są o 20–40% słabsze od trwałości metalu spawanego. W wielu wypadkach, kiedy elementy żeliwne znajdowały się pod długotrwałym działaniem temperatury i zmieniły swój skład chemiczny, stopy miedziane i niklowe nie tworzą z żeliwem żadnych połączeń.

Dodatnie wyniki daje spawanie gazowe przy użyciu prędków żeliwnych. Pod względem składu chemicznego stopiony w czasie tego spawania metal posiada współczynnik rozszerzalności liniowej zbliżony do struktury żeliwa elementu.

W warsztatach spawalniczych zastosowano następującą technologię spawania gazowego: miejsce spawania wypełnia się normalnym płomieniem acetylenowo-tlenowym o stosunku tlenu do acetyleny 1,1:1. Wybór palnika (nr 4, 5, 6) zależy od rodzaju zniszczenia i grubości ścianek elementu. Jako materiał spawalniczy stosowane są pręty żeliwne marki B (GOST 2671–44) o średnicy 8, 10, 12 mm, długości 300 i 400 mm, zawierające 3–3,6% węgla, 3,6–4,8% krzemienia, 0,5–0,8% manganu, 0,3–0,5% fosforu i nie więcej niż 0,08% siarki. W czasie zaspawania drobnych uszkodzeń pręty roztapiają się i rozciągają na pręty o średnicy 4–5 mm. Jako topnik używany jest boraks, który wprowadza się do wanny bezpośrednio lub łącznie z prętem. Spawanie przeprowadzane jest przy obowiązkowym zastosowaniu częściowego lub całkowitego uprzedniego nagrzania elementu. Całkowite nagrzanie robi się tylko przy wielkim zniszczeniu elementu (pierścieniowe rozierwanie połowy elementu). W większości wypadków wystarcza nagrzewanie miejscowe. Temperatura uprzedniego nagrzania zależy od rodzaju zniszczenia i waha się od 250 do 600°C. Ochładzanie elementu powinno następować równomiernie. Po zakończeniu spawania część nagrzana należy okryć arkuszem azbestu i dać jej możliwość ostygnięcia do 30°C.

Najczęściej pęknięcia trafiają się w kłach, łukach i załamaniach elementów. Pęknięcia w kłach mają kształt gwiaździsty, zaś skład chemiczny metalu spawanego ulega w tych miejscach znacznym zmianom. Przy odbudowie takich elementów stosuje się całkowite usunięcie zniszczonego odcinka przez wycięcie części kła.



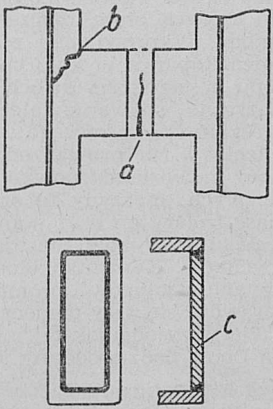
Rys. 3. Schemat naprawy uszkodzeń w kłach wiązań: a-kształt wycięcia przy pęknięciach nieznaicznych; b-kształt wycięcia przy pęknięciach dużych; c-widok zaspawanych wkładek stalowych.

Kształt wycięcia pokazany jest na rys. 3. Wycięcie w kształcie „a” robi się przy drobnych uszkodzeniach, zaś w kształcie „b” — przy dużych. Na wycięcie miejsce wstawia się stalową wstawkę o małej zawartości węgla i o grubości 6–8 mm. Rowek jaki powstaje pomiędzy krawędziami wstawki i ściankami elementu nie powinien przekraczać 2–2,5 mm. Spawana szczelina wypełnia się wstawką żeliwną po uprzednim nagraniu kła do 200–300°C. Ten sposób odbudowy zapewnia niezawodną eksploatację elementu, a zmieniony kształt kła znacznie obniża możliwość odkładania się osadu i zanieczyszczeń.

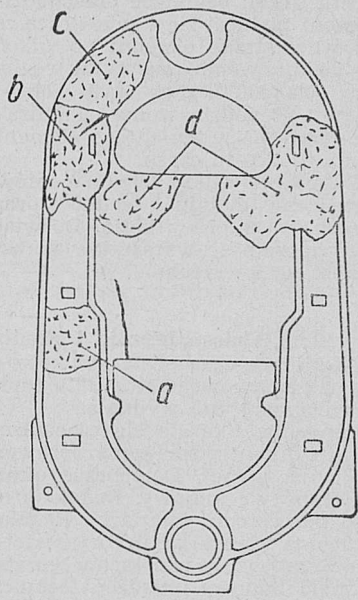
Możliwe pęknięcia elementów i sposoby ich spawania

Rodzaj uszkodzenia	Sposób podgrzewania	Metoda spawania
Różne odlupane kawałki, uszkodzenia mechaniczne, pęknięcia w nadlewach wzmacniających, stojakach, żebrach i innych częściach nie stykających się z przestrzenią wodną.	W większości wypadków uprzednie nagrzewanie nie jest potrzebne.	1) Spawanie gazowe palnikiem nr 3 lub nr 4. Materiał spawalniczy — żeliwo, topnik — boraks. Przy dużych zniszczeniach, po zakończeniu spawania, nagrzewa się miejsce zaspawane palnikiem do temperatury 450–500°C. 2) Spawanie elektro-lukowe przy użyciu elektrod stalowych z następnym zaszabrowaniem szwu krążkiem ściernym.
Niewielkie pęknięcia o wymiarach 10–50 mm, znajdujące się w nylach łączących lub załamaniach elementu.	Uprzednie nagrzewanie miejsca spawania do 300–400°C przy użyciu palnika gazowego.	Spawanie elektro-lukowe palnikiem nr 3 lub nr 4 wg technologii podanej wyżej.
Pęknięcia cieplne w kłach i wiązaniach.	Uprzednie nagrzewanie palnikiem miejsca spawania do temperatury 400–450°C	Spawanie gazowe palnikiem nr 4 lub nr 5 po usunięciu zniszczonego odcinka i wstawieniu stalowej łaty. Materiał spawalniczy — żeliwo, topnik — boraks.
Różnego pochodzenia pęknięcia w załamaniach elementu i wentylach łączących o długości 50–180 mm.	Nagrzewanie miejscowe miejsca spawania przy użyciu węgla drzewnego i temperaturze 450–500°C, w kominie czasowym. Odcinek nagrzewania 60–100 mm po każdej stronie od pęknięcia.	Spawanie gazowe palnikiem nr 4 lub nr 5. Materiał spawalniczy — żeliwo, topnik — boraks. Po zakończeniu spawania odcinek zaspawany łącznie z kominem nakryć arkuszem azbestu i ostudzić powoli.
Pęknięcia pierścieniowe w elementach kotła Riewokatowa i w pionowych stojakach elementów innych kotłów.	Uprzednie nagrzewanie przy użyciu węgla drzewnego w kominie czasowym do temperatury 450–500°C. Odcinek nagrzewania — 150–200 mm po każdej stronie od pęknięcia.	Spawanie gazowe palnikiem nr 5 lub nr 6 z dwoma lub trzema obrotami elementu. Po zakończeniu spawania miejscowe odpalenie szwu palnikiem gazowym przy temperaturze 550–600°C z następnym powolnym ostygnięciem kolumny.
Zniszczenie elementów w wyniku zamrażnięcia wody.	Przy znacznych uszkodzeniach całkowite nagrzewanie elementu do temperatury 350–400°C z następnym powolnym ostygnięciem kolumny lub pieca nagrzewającego.	Spawanie gazowe palnikiem nr 4 lub nr 5. Materiał spawalniczy — żeliwo, topnik — boraks. W zależności od rodzaju zniszczenia można zastosować kilka nagrzań w odstępach.

W elementach posiadających poprzeczne wiązania, pęknięcia powstają pośrodku wiązań (rys. 4). Z uwagi na to, że wiązania oznaczają się twardością konstrukcji, zawyżają nie udaje się otrzymanie pewnego połączenia spawanego w miejscu pęknięcia. Z tych względów, jeżeli pęknięcie wystę-

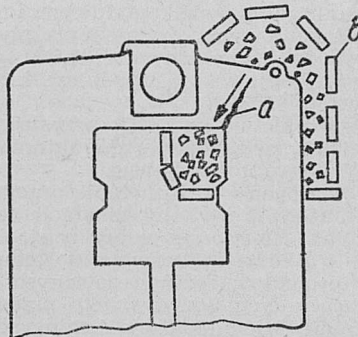


Rys. 4. Schemat naprawy uszkodzeń w pełnych wiązaniach elementów: a-pęknięcie pośrodku wiązania; b-pęknięcie w załamaniu wiązania; c-stalowa wkładka zaspawana w przekroju poprzeczny wiązania.



Rys. 5. Widok zamrażniętego elementu po spawaniu: a-odcinek zaspawany po uprzednim miejscowym podgrzaniu; b, c-odcinki zaspawane po dwóch miejscowych podgrzaniach; d-odcinki zaspawane po całkowitym podgrzaniu elementu.

puje pośrodku wiązania, to odcinek ten należy wyciąć (wielkość wycięcia 100–150 mm) z takim wyliczeniem, ażeby razem z kawałkiem metalu usunąć również pęknięcie. Następnie po obu stronach wiązania wsuwa się wkładki i spawa w ten sam sposób, jak i w kłach. Podobna odbudowa wiązania zmniejsza twardość elementu i polepsza jego cechy eksploatacyjne.



Rys. 6. Schemat spawania w załamaniu elementu z podgrzaniem częściowym: a-pęknięcie, b-kraciaste ułożenie kolumny, napełnione węglem drzewnym; strzałka wskazuje kierunek spawania.

Niekiedy pęknięcie powstaje nie pośrodku, lecz w załamaniu jednolitego wiązania (patrz. rys. 4b). Przed spawaniem należy, jak i w pierwszym wypadku, nagrzać uszkodzony odcinek i dopiero potem spawać pęknięcie i przyspawać stalowe wstawki.

Najbardziej skomplikowana jest odbudowa niezdatnych do użytku elementów zamrażniętych. Na rys. 5 pokazany jest element, w którym, w wyniku zamrażnięcia wody, powstało pięć pęknięć w miejscach najbardziej twardych i trudnych do spawania. Były one zaspawane przy zastosowaniu trzech miejscowych i jednego całkowitego nagrzania elementu. Najpierw był nagrany odcinek „a” (podgrzanie spawanego miejsca zostało dokonane przy użyciu węgla drzewnego), następnie również przy zastosowaniu miejscowego nagrzania zaspawane zostały odcinki „b” i „c”, zaś odcinek „d” był zaspawany przy nagraniu całego elementu. Całkowite nagrzanie elementu dało możliwość zaspawania pęknięcia pierścieniowego w twardym załamaniu i usunięcia naprężeń wewnętrznych, które powstały w przebiegu trzech pierwszych spawów.

Szczególnie starannie należy prowadzić spawanie pęknięć w załamaniach elementu. Należy przy tym przestrzegać następującej kolejności: Elementy układa się poziomo. Dokoła miejsca spawania robi się czasowy komin z cegły ogniotrwałej, napełnia węglem drzewnym (rys. 6) i podpala palnikiem gazowym. Węgiel powinien palić się przy ciągu naturalnym. Od góry komin przykrywa się arkuszem azbestu. Gdy spawane miejsce elementu jest nagrzane do temperatury 400–500°C (widmo ciemnoczerwone), odkrywa się komin i miejsce spawania uwalnia od węgla. Następnie przy pomocy palnika i specjalnego haczyka stalowego oczyszcza się pęknięcie na całej swej głębokości i przygotowuje do spawania. Kierunek spawania — od końca pęknięcia do wewnętrznej części ele-

mentu. Jeżeli pęknięcie przechodzi na drugą stronę, wówczas element podnosi się i przewraca. Ażeby unicestwić naprężenie wewnętrzne element po zakończeniu spawania poddaje się dodatkowemu nagraniu węglem drzewnym do temperatury 500—550°C, przy czym nakrywa arkuszem azbestu i w ciągu 4—8 godzin wolno ochładza razem z kominem.

Zaspawane w ten sposób elementy pracują pewnie w ciągu długiego okresu czasu.

Odbudowa żeliwnych elementów kotłów pozwala na zaoszczędzenie metalu i środków oraz na znaczne przedłużenie okresu czasu pracy kotła. Doświadczenia pracy centralnych doświadczalnych warsztatów spawalniczych zasługują na najszersze rozpowszechnienie.

mgr inż. Z. Ciechoński

„Wodosnabżenie i Sanitarna Technika”

Miesięczne czasopismo naukowo-techniczne oraz produkcji, organ Państwowego Komitetu Rady Ministrów do spraw budownictwa. 1 rok wydania.

Ponownie ukazało się czasopismo radzieckie pod powyższym tytułem poświęcone sprawom wodociągarstwa i inżynierii sanitarnej. Dotychczas ukazały się u nas 2 numery: kwietniowy i majowy. Redakcja naszego czasopisma nawiązała bezpośredni kontakt z Redakcją „Wodosnabżenie i Sanitarna Technika” i korzystając z okazji przesyła bratniemu organowi radzieckiemu gorące życzenia owocnej pracy na polu budowy urządzeń techniczno-sanitarnych dla dobra ludności radzieckich miast i osiedli.

Już pierwsze numery wskazują na wspólną tematykę, poruszaną przez wybitnych radzieckich fachowców.

W nr 1 (kwiecień 1955 r.) ukazały się następujące artykuły:

P. A. Spysznov — „Najbliższe zadania w dziedzinie wodociągów i techniki sanitarnej”. Artykuł ten jako wstępny omawia zadania nowego czasopisma.

I. F. Liwczak, N. E. Paszczenko — „Instalacje sanitarno-techniczne w wielopłytowym i blokowym budownictwie mieszkaniowym”, podaje opis płyt ogrzewczych wbudowanych do ściany zewnętrznej.

S. F. Kopjew — „Zasadnicze kierunki rozwoju ciepłownictwa w ZSRR”.

Ciepłownictwo w ZSRR przystosowuje się do nowych kierunków, związanych z charakterem rozwoju energetyki i budownictwa komunalnego.

A. S. Kogan — „Wzmocnienie pracy stacji oczyszczania wody”. Podniesienie wydajności stacji oczyszczania wody jest zadaniem, do którego włączyły się instytuty naukowo-badawcze z Akademią Gospodarki Komunalnej na czele oraz biura projektowe zainteresowanych resortów. Jednocześnie w pracach tych udział wzięły przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne Moskwy, Leningradu, Gorkiego i in. Stwierdzono, że prace powyższe wykazały pożytek krytycznego ustosunkowania się do istniejących urządzeń.

T. T. Stulow, L. P. Trusow — „Zastosowanie prefabrykowanych konstrukcji żelbetowych na wodociagowych stacjach pomp”.

W. A. Klaczko — „W sprawie metody zmniejszania wody”. W. F. Tolcman — „Obliczenie hydrauliczne azbesto-cementowych rur wodociagowych”.

I. L. Monhajt — „Oczyszczanie ścieków przemysłu naftowego i przerobu nafty”. Wzrastająca produkcja nafty i jej przeróbka powodują wzrosty zanieczyszczeń zawierających naftę. Badania laboratoryjne pozwolą na wprowadzenie nowych, udoskonalonych urządzeń do oczyszczania ścieków po ich zbadaniu w skali przemysłowej.

W. F. Polikarpow, N. N. Repin — „Nowe instalacje sanitarno-techniczne”.

Zagadnienie objęło urządzenia kotłowni, kaloryferów, wentylatorów i filtrów powietrznych, klimatyzacyjne oraz armatury.

W nr 2 (maj 1955 r.) ukazało się:

S. A. Szubert — „Doświadczenia nad zastosowaniem filtrów AKCh do wodociągów komunalnych. Przytacza się dodatnie wyniki badań.

I. E. Apelcyn — „Zapobieganie korozji rurociągów przy pompowaniu wody do pokładów naftowych”.

B. W. Barkalow — „Różnica robocza temperatur w układach klimatyzowania powietrza”. Przeprowadzono obliczenia różnicy temperatur w warunkach normalnych, mające wpływ na wydajność urządzeń klimatyzacyjnych.

G. L. Basin — „Niektóre właściwości ogrzewania przy układzie „równoczesnego” ruchu wody”.

Zalety w.w. systemu ogrzewania w porównaniu do systemu „końcówkowego” zostały uzasadnione przez kierunek nauczania prof. W. M. Czaplina.

W. K. Diuskin — „Prace układów ogrzewania wodnego przyłączonych do sieci ciepłowni”.

Uzasadnia konieczność stosowania nowych schematów ogrzewania wodnego, zapewniającego równomierność ogrzewania w poszczególnych elementach.

M. M. Sapożnikow — „Budowa rurociągów wodociagowych z rur fornirowych”.

Zastosowanie rur drewnianych fornirowych da olbrzymie oszczędności w rurach stalowych, żeliwnych, żelbetowych i azbesto-cementowych.

J. A. Karelin — „Oczyszczanie ścieków przemysłowych przemysłu naftowego”. Jest to temat zapoczątkowany w nr w artykule I. L. Monhajta.

S. M. Szyfrin — „Nowe metody obliczania pionowych osadników kanalizacyjnych do ustalonego stopnia sklarowania ścieków”.

Po uzasadnieniu odmiennego niż dotychczas przyjętego ruchu ścieków w osadniku pionowym, przeprowadzono obliczenia hydrauliczne i przytoczono przykład takiego obliczenia.

W. W. Towstolec — „Najodpowiedniejsza głębokość eksploatacyjna aerotanków”.

Autor przeprowadza ekonomiczne uzasadnienie głębokości w zależności od wydatku energii na przedmuchiwanie powietrza.

W. W. Bielonsow — „Błędne dane przy projektowaniu instalacji kotłowych”.

Krytykuje punkt 51 normy radzieckiej W-OST—90036-39 pt „Normy obliczeniowe ogrzewania wodnego i parowego”, dotyczący instalowania wentylatorów.

D. E. Rozenberg — „Narada nad zaopatrzeniem w wodę wsi”.

Wnioski z narady idą w kierunku zbadania potrzeb POM PGR i spół. produk. przez instytuty naukowo-badawcze opracowania instrukcji projektowania, budowy i eksploatacji wodociągów wiejskich przez resorty zdrowia, gospodarki wodnej i gospodarki wiejskiej, wzmoczenia pracy przedsiębiorstw hydrogeologicznych itd.

J. L.

Nowe magistrale gazowe w ZSRR

W obecnej chwili budowane są w ZSRR dwie potężne magistrale gazowe, które mają stanowić część inwestycji mających na celu dalsze pogłębienie gazyfikacji ZSRR. Jak wiadomo, w latach 1956 — 1960 mają być zgazyfikowane w Związku Radzieckim dalsze 132 miasta.

Pierwsza magistrala połączy nowoodkryte, bardzo bogate złoża gazu ziemnego w Szabelince (okręg charkowski) poprzemiasta Charków, Kursk, Orzeł, Briańsk z Moskwą. Ukraiński Państwowy Instytut Projektowania Gazociągów i Przedsiębiorstw Przemysłu Gazowniczego zakończył już opracowywanie dokumentacji technicznej tego gazociągu. Prace projektowe przebiegały w skróconym terminie, dzięki zastosowaniu fotografowania trasy z powietrza; wpłynęło to również na polepszenie jakości projektu oraz na obniżenie jego kosztów o 25%. Już w roku bieżącym m. Charków otrzyma gaz z tej magistrali.

Tenże Instytut (który wykonał także projekt magistrali Daszawa — Kijów — Briańsk — Moskwa) opracowuje obecnie projekty szeregu innych dużych magistrali gazowych, a między innymi gazociągu dalekosieźnego Stawropol — Rostów — Woroneż — Moskwa, który będzie największym w ZSRR i jednym z największych na świecie. Długość jego wyniesie 1500 km, średnica 750 mm. Rury będą wykonane ze stali stopowej. Budowa tego rurociągu, która jest już w stadium realizacji, jest zmechanizowana w 80%. Przy wykopach zastosowane są potężne koparki najnowszej konstrukcji, dla których błota, moczary, wzgórza itd. nie stanowią przeszkody. Wypróbowana została na trasie nowa wieloczerpakowa koparka wykonująca w ciągu 1 godziny 250 mb. wykopu o szerokości dwóch metrów; szeroko stosuje się automatyczne spawanie elektryczne rur; wydajność jednego agregatu spawalniczego wynosi 250 m na zmianę.

Isolacja rur prowadzona jest na miejscu budowy przy pomocy nowoskonstruowanych maszyn na podwoziach gąsienicowych; maszyny te oczyszczają rury od rdzy, nakładają masę izolacyjną oraz tkaninę papierową. Do opuszczania rurociągu do wykopu stosuje się dźwigi, zaś do zasypywania — spychacze. Kontrola jakości spawek odbywa się przy zastosowaniu izotopów promieniotwórczych, zaś jakość izolacji sprawdza się przy pomocy aparatów elektronowych.

Pierwszy odcinek tej magistrali od Stawropola do Rostowa na Donie będzie oddany jeszcze w tym roku.

(wg Litieraturnoj Gazety nr 107 z 8.9.55)

Inż. A. E.

Przegląd prasy gazowniczej

Wzmianka o nowym optycznym systemie sortującym. L. E. Edmond. Note on a new optical sorting system. Journal of the Institution of Fuel, V. XXVIII, nr 172, maj 1955; str. 231.

Opisano optyczne urządzenie sortujące węgiel, polegające na tym, że poszczególne rodzaje i bryły węgla mają różną zdolność refleksyjną światła w granicach 5 : 1. Światło odbite, po przejściu przez rotującą tarczę polaryzującą i komórkę światłoczułą, uruchamia silnik, który z kolei odpowiednio nastawia koryta konweyera, które w ten sposób powodują rozdzielanie rozmaitych rodzajów węgla.

Popielski

A. M. Wandless: O występowaniu siarki w węglach angielskich. „The occurrence of sulphur in british coals“. Journal of the institution of Fuel, t. 28, nr 169, luty 1955; str. 54—62. Autor omawia występowanie siarki w jej rozmaitych postaciach, podając przeciętną zawartość siarki organicznej w postaci piryków w odniesieniu do całkowitej zawartości siarki. Poddano analizie na podstawie danych statystycznych, tendencję wzrastającej w ostatnich latach zawartości siarki. Zawartość siarki dla węgla polskich, wg danych z 1928 waha się od 0,5 — 2,75%. Przeciętna zawartość siarki wynosiła w Anglii w 1952 ~ 1,5%, z czego 0,8% siarki organicznej; pozostała zaś część dotyczyła trudno usuwalnej siarki pirykowej.

Popielski

Karbonizacja na skalę przemysłową za pośrednictwem gazu nośnego w okręgu północnej Tamizy (North Thames Area). A. F. Graut, C. H. Lewis.

Przytoczono wyniki porównawcze uzyskane przy produkcji gazu retortowego przy zwykłym doprowadzeniu pary i przy pomocy gazu nośnego (gaz węglowy lub generatorowy), stwierdzając 50% wzrostu zdolności przerobu węgla.

Popielski

B. Rozprowadzanie gazu

Małe urządzenie sprężające włączone do dalekobieżnego rurociągu gazowego. Bodo Greiner i Wolfgang Steinhart. Gas- und Wasserfach, t. 96, zesz. 5, marzec 1955, str. 142 — 145, 8 rys.

Dla zapewnienia dostawy gazu dla południowego okręgu Badenii przyłączonego do dalekobieżnego rurociągu Freiburg — Bad Badenweiler, w połowie drogi włączono instalację sprężającą. Autor opisuje to urządzenie, które okazało się celowe i podaje doświadczenia ruchu.

Doliński

Przyrządy sterujące i zabezpieczające oparte na zasadzie efektów światła elektrycznego i jonizacji. Wilhelm Pauly. Gas Wärme, 4 zesz., 3 marzec 1955; str. 89—92, 5 rys.

Efekty jonizacji, która czyni gazy do pewnego stopnia zdolnymi do przewodzenia prądu, dadzą się wyzyskać do uruchomienia urządzeń sterujących i zabezpieczających ruch. Zasady takiego urządzenia przy zastosowaniu fotokomórki i jego działania zostały opisane szczegółowo i objaśnione schematycznymi rysunkami.

Doliński

Regulatory pneumatyczne. Otto Suter. Gas Wärme t. 4, zesz. 4, kwiecień 1955; str. 120 — 124; 16 rys.

Autor określa podstawowe pojęcia techniki regulacyjnej, a następnie omawia bliżej dwa typy: regulowanie w dwóch punktach i regulowanie ciągle. Wykresy uzupełniają opis. Podano podstawy teoretyczne pracy regulatorów pneumatycznych oraz szereg rysunków, wykresów, a także fotografii zastosowań praktycznych.

Doliński

W jaki sposób przeprowadza się nieprzerwaną kontrolę pracy rurociągu, przy pomocy zdalnych przyrządów pomiarowych. Ralph I. Osborn. The Oil And Gas Journal, t. 53, nr 49; 11 kwiecień 1955, str. 115.

Obsługa dalekosiężnych rurociągów posługuje się całym szeregiem przyrządów pomiarowych i alarmowych, zainstalowanych w różnych miejscach rurociągu, których odczyty są przenoszone zdalnie do centralnego punktu pomiarowego — taki sposób przyczynia się do kontroli rurociągów, obniża koszty eksploatacyjne i podwyższa niezawodność ruchu. Opi-

sano kilka schematów urządzeń pomiarowych, podkreślając ich wady i zalety.

Popielski

W jaki sposób f-ma „Arkansas fuel oil“ uporała się z korozją? W. M. Kyger i G. L. Shepard; The Oil And Gas Journal, t. 53, nr 50; 18 kwiecień 1955; str. 141.

Przez zastosowanie polarnego inhibitora o wysokim ciężarze drobinowym, rozpuszczalnego w wodzie i węglowodorach, korozja urządzeń gazolinian została praktycznie zahamowana.

Popielski

Podziemny zbiornik do magazynowania gazu. P. L. Dougherty. The Oil And Gas Journal, t. 53, nr 43, 28 luty 1955; str. 109.

F-ma Sun Oil Co wykonała obecnie w pokładach solnych 3 kawerny, celem magazynowania gazu w stanie ciekłym, otrzymywanego z rafinerii naftowej. Dzienna produkcja wynosi 15.000 bbl (beczek). Dalsze 2 zbiorniki podziemne są obecnie w trakcie wykonywania, przez wypłukiwanie wody.

Popielski

Teoria i konstrukcja palników bunsenowskich. I. A. Prigg; Gas Journal, V. 281, nr 4788, 9 marzec 1955; str. 650.

Autor wyjaśnia mechanizm tworzenia się stożka zewnętrzznego i wewnętrznego w palniku bunsenowskim, wpływ ilości powietrza, podając równocześnie szybkości spalania dla rozmaitych gazów. Wspomniano o teorii Lewisa i Elbego, dotyczącej urywania się płomienia i cofania się tegoż do środka palnika, w zależności od danej mieszanki gazu z powietrzem i pewnej krytycznej szybkości wypływu. Ze względu na b. wiele czynników powodujących zaburzenia płomienia, o stabilności płomienia nie może decydować wyłącznie szybkość wypływu mieszanki i szybkość spalania. Przy pomocy palnika o chłodzeniu wodnym i dających się regulować otworach powietrznych, skonstruowano tzw. krzywe „CHASO“, podające zależność wysokości stożka płomienia od pewnej konwencjonalnie przyjętej cyfry, oznaczającej wielkość przysłony regulującej dopływ powietrza. Metoda Fluidgego i współpracowników, opierająca się na wykresach zupełnego spalania, daje dobrą orientację co do stabilności płomienia. Podano dane odnoszące się do zaprojektowania palników, opierające się na wielkości dysz i objętościach gazu.

Popielski

Bakterie powodujące korozję, znajdujące w wodzie zbiorników gazowych; dyskusja nad artykułem A. R. Mitchella. Gas Journal, t. 282, nr 4794, 20 kwiecień 1955; str. 172.

Wyjaśniono mechanizm ataku korozyjnego, dokonywanego przez bakterie, stwierdzając zdolność aklimatyzacji bakterii w wodzie zawierającej naftalen. Identyfikacja bakterii pod mikroskopem nie przedstawia specjalnych trudności.

Popielski

Sprawdzanie wydajności prostowników; Charles D. Stroud. The Oil And Gas Journal, V. 53, nr 47; 28 marzec 1955; str. 126.

Podano nowo opracowaną metodę do sprawdzania wydajności i stabilności pracy prostowników stykowych, używanych w ochronie katodowej rurociągów, gdyż z biegiem czasu charakterystyka prostowników ulega zmianom.

Popielski

C. Użytkowanie gazu

Automatyczna regulacja palenisk kotłów centralnego ogrzewania. H. Siebel. Gas- und Wasserfach, t. 96, zesz. 7, kwiecień 1955; str. 200 — 206, 17 rys.

Autor przedstawia zalety regulacji automatycznej w porównaniu do ręcznej i powody, dla których musi ona być najszersze stosowana. Omówiono sposób działania automatycznej regulacji i wyniki przy opale kokowym. Opisano różne fabrykaty regulatorów i ich ceny. Na końcu redakcja dołączyła informację firmy Siemens & Halske o nowym regulatorze opalania.

Doliński

Żarowe palniki gazowe. Günther Schwank, Gas- und Wasserfach, t. 96, zesz. 7, kwiecień 1955; str. 206 — 210, 11 rys., 9 poz. lit.

Przyrządy gazowe z palnikami żarowymi (bezpłomiennymi) rozbudziły niezwykle zainteresowanie i rozszerzają się szybko. Autor omawia obecny rozwój żarowego palnika pod względem technicznym i gospodarczym. Głównym zastosowaniem takich palników jest ogrzewanie przestrzeni. Opisano zasadę budowy palnika. Mieszanka gazu z powietrzem spala się w dziurkowanej płycie ceramicznej działającej katalitycznie. Fotografie przedstawiają instalacje do ogrzewania wielkich hal roboczych, kościołów, restauracji, a nawet ulic. Autor omawia sposób zapalania, mierzenia sprawności ogrzewania, warunki higieniczne itp. Na koniec wspomniano o możliwości zastosowania tego rodzaju palników w kuchniach gazowych.

Doliński

Nowa aparatura do badania palników gazowych. Walter Litterscheidt, Gas Wärme t. 4, zesz. 3, marzec 1955; str. 84—89, 9 rys., 24 poz. lit.

Dotychczasowe metody badań palników gazowych nie dają pełnej odpowiedzi na pytania praktyki ruchu przyborów gazowych. Opisano nową metodę pracy badawczej, która pozwala szczegółowo wnikać w zachodzące procesy. Opis uzupełniają rysunki i fotografie. Podano granice dokładności pomiarów i przykłady bilansów cieplnych. Ponieważ nowa

metoda okazała się ścisła i praktyczna, ułożono szerszy program jej zastosowania do wszechstronnego badania pracy palników gazowych.

Doliński

Zawartość tlenu węgla w spalinach palenisk gazowych. Ingward Lorenz, Das Gas- und Wasserfach, t. 96, zesz. 5, marzec 1955; str. 136 — 141, 2 rys., 2 tabl., 8 poz. lit.

Autor zdaje sprawę z przebadania działania 4 różnych przyrządów do oznaczania tlenu węgla pod względem ich dokładności. Wszystkie te aparaty, różnych systemów, w równej mierze nadają się do pomiarów. Autor udowadnia, że dla oceny spalin należy stosować ilość CO w nierozcieńczonych suchych spalinach, a nie stosunek CO/CO₂, który stosowany jest obecnie.

Doliński

Mały, nowoczesny, wysokosprawny podgrzewacz powietrza sprężonego. Gert Wellensiek, Gas Wärme t. 4, zesz. 4, kwiecień 1955; str. 101 — 102, 1 rys.

Opisano małą aparaturę, w której podgrzewa się sprężone powietrze do 250 — 300°C, przy ilości zasysanego powietrza wynoszącej 300 do 1000 m³/godz. Urządzenie to, w warunkach podanych przykładowo, podnosi sprawność termiczną z 31,4% do ok. 85%. Koszt inwestycji pokrywa się oszczędnością ruchu przez ok. 3500 godzin.

Doliński

R E C E N Z J A

Tadeusz Gabryszewski. Encyklopedia wodociągów i kanalizacji. Część II. Kanalizacja. Wrocław 1955. Państwowe Wydawnictwa Naukowe. Skrypty dla szkół wyższych. Politechnika Wrocławska. Stron 124.

Autor, profesor Politechniki Wrocławskiej, opracował encyklopedię kanalizacji w zakresie potrzeb odpowiedniego wydziału, na którym wiadomości encyklopedyczne są zupełnie wystarczające.

Praca składa się z 12 działów zgrupowanych w 3 rozdziałach bardzo różnych pod względem objętości.

Wstęp obejmuje zadanie i znaczenie kanalizacji oraz zarys historyczny. Nie ma wprawdzie definicji kanalizacji, jednak podanie wymienionej wyżej treści w dużym skrócie należy uznać za słuszne i celowe.

Właściwą treść książki stanowi najbardziej obszerny rozdział — sieć kanalizacyjna. Pierwszy dział omawia systemy kanalizacji wraz z krótkim ich porównaniem techniczno-ekonomicznym. Następny dział to omówienie ilości odpływów kanałowych, obliczenie ilości wód zużytych, omówienie współczynników nierównomiernego odpływu ścieków miejskich i przemysłowych. Nasuwają się tu pewne wątpliwości co do nomenklatury użytej przy podziale wód zużytych. Winą tu jest brak ustalonego słownictwa w dziedzinie wodociągów i kanalizacji.

Wody opadowe omówione w następnym dziale stanowią poważne zagadnienie w kanalizacji.

Autor przytacza szereg wzorów podawanych przez różnych fachowców na obliczenie natężenia deszczów. Są to z jednej strony wzory Reinholda, Gorbaczewa, Rosłowski, Błaszczka, z drugiej — wzory Pomianowskiego, Lambora, Chomicza i in. W dalszym ciągu Autor podaje obliczenie sieci kanałów, rozpatrując różne metody obliczenia odpływu w kanale. Zasady obliczenia przepływu w kanale przedstawione zostały w sposób b. przejrzysty.

W dalszym ciągu omówione są wzory na obliczenie współczynnika redukcji, przedstawione są wzory Błaszczka na odpływ zredukowany dla określonych czasów trwania oraz omówiona w krótkości metoda granicznych natężeń.

Następny dział obejmuje zasady projektowania sieci kanalizacyjnej, omawia układy sieci kanałów.

Niezupełnie trafiają do przekonania przytoczone na rys. 18a i 18b układy gwiazdzysty (promienisty) i pierścieniowy (obwodowy).

W dziale „przewody kanalizacyjne” podano szczegółowo kształty kanałów, materiał, a nawet obliczenia statyczne. Nie wszystkie przekroje kanałów są w zasadzie stosowane. Obliczenia statyczne przytoczone w książce są niekompletne, a jednocześnie dotyczą pracy konstruktorów i statyków i dlatego wydają się tutaj zbędne.

W dziale uzbrojenia sieci kanalizacyjnej omówione zostały m. in. studzienki kaskadowe, wpusty uliczne, zsypy śniegowe, połączenia kanałów, wyloty, zamknięcia przeciwpowodziowe, przelewy burzowe, syfony, lewary, płuczki kanałowe, urządzenia do przewietrzania sieci.

Zagadnienie płukania sieci, b. ważne w życiu kanalizacji, omówione zostało jeszcze dalej w dziale — „utrzymanie sieci”. W dziale „budowy kanałów” omówiono wytyczenie trasy, zabezpieczenie wykopów, budowę przewodów, próby szczelności i zasyp kanałów.

Utrzymanie sieci kanalizacyjnej obejmuje płukanie sieci, czyszczenie kanałów, remonty sieci i obiektów oraz inspekcję. Ostatni rozdział dotyczy w b. krótkim opisie stacji pomp kanałowych, rodzaje stacji pomp, obliczenie pomp wirowych i wyposażenie stacji.

W zakończeniu umieszczono spis literatury.

W końcu należy zaznaczyć, że książka powyższa pomija zupełnie oczyszczanie ścieków, z czym ostatecznie zgodzić się można, jednak należałoby następne wydanie uzupełnić działem o ściekach przemysłowych, ich obliczeniem i właściwościami powodującymi odpowiedni wybór materiału sieci. Ponadto należy przytoczyć normy PKN dotyczące rur i bardziej niż to uczyniono stosować się do ustalonych oznaczeń PN.

Całość skryptu podana jest wyraźnie, zaopatrzona w dość dużą ilość rysunków, daje pożyteczne dzieło dla młodzieży i fachowców.

Do pracy wkradło się wiele błędów nie z winy Autora, przez niego sygnalizowanych wobec braku erraty.

Najważniejsze omyłki podaję niżej:

str. 18 wzór Gorbuczowa winien mieć brzmienie:

$$q = \frac{166,7 \times 3 \text{ H}^2 \text{c}}{t^{0,5}} \quad 1/\text{sek. ha}$$

str. 45 wzór Kuttera winien brzmieć:

$$Q = Av = A \cdot \frac{100 R}{m + R} \cdot R J \text{ m}^3/\text{sek.}$$

str. 53 zamiast lub 2 : 1 winno być: lub 1 : 2

„ 55 „ spływać „ wpływać
„ 57 „ VI 0,21 „ 0,21

$$\text{„ 73 „ } = \frac{1,5 \cdot 4960}{1,5 = 380} \quad \text{„ } \frac{1,5 \cdot 4960}{1,5 \cdot 3800}$$

str. 75 zamiast 600 — 1400 mm winno być: 700 — 1400 mm

$$\text{„ 84 „ } H_0 - h_1 + \frac{v_1^2}{2g} \quad \text{„ „ } H_0 = h_1 + \frac{v_1^2}{2g}$$

$$\text{„ 90 „ } Q_p = \frac{2}{3} \quad 1 \text{ h } 2gh \cdot 2 \text{ m}^3/\text{sek winno być:}$$

$$Q_p = \frac{2}{3} \quad 1 \text{ h } 2gh \text{ m}^3/\text{sek.}$$

„ 111 „ o ϕ 450 mm winno być: o ϕ 450 mm

J. L.

Mgr inż. MAŁGORZATA RUDZKA
Centralna Stacja Doświadczalna
Oczyszczania Ścieków

Zagadnienie rolniczego wykorzystania ścieków w świetle badań niemieckich

Zagadnienie rolniczego wykorzystania ścieków miejskich i przemysłowych ma w Polsce duże znaczenie. Nowoczesna technika sanitarna wymaga jednak, aby nieczystości nie tylko były należycie oczyszczone i unieszkodliwione, ale także aby ich przeróbka dawała możliwie najlepsze efekty ekonomiczne.

Zasadom tym odpowiadają przede wszystkim te metody oczyszczania ścieków, przy których istnieje możliwość wykorzystania bądź osadów, bądź samych ścieków w różnych stadiach oczyszczenia dla celów rolnictwa. Zagadnienie jest od wielu lat znane w różnych krajach; w Polsce mamy szereg eksploatowanych i zarzuconych pól irygacyjnych, szukamy takich rozwiązań, aby warunki sanitarne i ekonomiczne nie były naruszone. Wymaga to nie tylko zbadania stanu sanitarnego istniejących pól irygacyjnych, ale i ustalenia warunków, w jakich urządzenia te mogą być z najlepszym skutkiem stosowane u nas w różnych połaciach kraju. W związku z tym IGTK podejmuje zarówno zebranie i monograficzne opracowanie materiałów o sposobach rolniczego wykorzystania ścieków miejskich, jak i zbadanie skuteczności pracy takich pól w terenie w formie doświadczalnych poletek np. w Kielcach i w innych miejscowościach, gdzie tego rodzaju pola irygacyjne dotychczas są czynne (np. Wrocław).

Poniższe opracowanie mgr Rudzkiej jest próbą wyciągnięcia wniosków praktycznych z materiałów z dorocznego zjazdu niemieckiego zrzeszenia osób zatrudnionych w zagadnieniach technicznych oczyszczania ścieków (NRF — 1952) na temat rolniczego wykorzystania ścieków.

Instytut Gospodarki Komunalnej uznał powyższy temat za programowy; na wniosek IGTK Minister Gospodarki Komunalnej powołał międzyresortową komisję do spraw wykorzystania nieczystości, która ma m. in. za zadanie koordynować całość zagadnienia wykorzystania nieczystości dla celów rolnictwa i spowodować racjonalną współpracę naukowo-praktyczną wszystkich zainteresowanych władz i instytucji w Polsce.

Opracowanie mgr Rudzkiej powinno wywołać w szeregach fachowców jak najgłębszą dyskusję na powyższy temat, aby nie tylko spopularyzować sprawę wykorzystania ścieków dla celów naszego rolnictwa, ale i zbliżyć się do najlepszych rozwiązań omawianego zagadnienia, mającego duże znaczenie dla gospodarki narodowej ze względu na korzyści gospodarcze i sanitarne.

prof. Zygmunt Rudolf

Kierownik Działu Techniki Sanitarnej IGTK

Na jednym z dorocznych zjazdów niemieckiego „Abwasser Technische Vereinigung (NRF) w Wiesbaden w 1952 r. omówiono obszernie zagadnienie rolniczego wykorzystania ścieków miejskich i przemysłowych. Przyczyną tej szerokiej dyskusji był fakt stale wzrastającego stopnia zanieczyszczenia rzek Niemieckiej Republiki Federalnej, systematycznego zubożania wód gruntowych, niedostateczne wykorzystanie wartości nawozowych ścieków oraz dążenie do przyspieszenia krążenia wody w przyrodzie. Na zjeździe wygłoszono 11 referatów, omawiających aspekty gospodarcze, ekonomiczne, sanitarno-higieniczne, które stały się podbudową opracowanych wytycznych rolniczego wykorzystania ścieków.

Szczególnie może uwypukliło się zagadnienie konieczności przestrzegania zasad higieny oraz rentowności wykorzystywania ścieków w rolnictwie na skalę ogólnopaństwową.

W Niemczech Zachodnich ocenia się ilość ścieków przy padającą na 1 osobę na 215 litrów dziennie, co daje 7,9 mln. m³ ścieków na dobę. Dochodzą do tego ścieki przemysłowe, których ilość ocenia się na 2,4 mln m³ na dobę.

Sumaryczną wartość nawozową ścieków ocenia się orientacyjnie na 100 miln DM, w skali rocznej nawozy sztuczne zużywane w NRF kosztują ok. 790 mil. DM. W ten sposób wartość nawozowa ścieków wynosi 1/6 do 1/4 wartości ogólnego zapotrzebowania na nawozy.

Możliwość wykorzystania ścieków jako nawozu zależy jest od rodzaju gruntu, jego zagospodarowania i warunków klimatycznych. W związku z tym obliczoną ogólnie wartość nawozową ścieków należałoby obniżyć o 25 — 35%. Ponadto stwierdzono w rolnictwie, że najlepsze zbiory uzyskuje się przy stosunku N:P:K w nawozie = 4:7:10. W ściekach natomiast stosunek ten wyraża się na ogół liczbami 4:1¹/₃:2. Przed wojną obliczono, że 1 m³ ścieków zużyty w rolnictwie wzbogaca plony: a) na zwykłych polach irygacyjnych o 0,07—0,10 RM, b) na polach deszczowanych o 0,12—0,15 RM. Zakładając roczny narzut ścieków = 400 m, należałoby ściekami nawadniać 8.300 m², co wyniosłoby 3,4% obszaru przedwojennej Rzeszy. Powierzchnia ta jest w obecnych warunkach NRF nie do przyjęcia, już przed wojną zakładało się ewent. powierzchnię 2 razy mniejszą. W warunkach NRF przyjmuje się więc powierzchnię niższą o 1/3 od przyjętej przed wojną.

Przy obliczaniu zysków płynących z rolniczego wykorzystania ścieków należy wziąć pod uwagę wzrost wydajności gruntu, zwiększenie możliwości hodowli bydła, zwiększenie dostaw mleka i mięsa, oszczędności w dewizach. Po stronie wydatków znajdują się będą koszty związane z instalacją potrzebnych urządzeń, koszty eksploatacji, podatki. Na obniżenie kosztów związanych z budową i eksploatacją urządzeń do rolniczego wykorzystania ścieków mają wpływ następujące czynniki: 1) oddzielenie ścieków bytowo-gospodarczych od wód opadowych, 2) odpowiednia zawartość substancji odżywczych, organicznych i wapna w ściekach, 3) możliwie mała odległość pól nawadnianych od ogólnej sieci kanalizacyjnej, 4) możliwie mały spadek terenu, 5) okresowe dodawanie osadów przefermentowanych do ścieków doprowadzonych na pola irygacyjne; odpada przez to konieczność rezerwowania poletek dla suszenia osadów i koszt transportu wysuszonego osadu; 6) stosowanie dla osiedli liczących ponad 30.000 mieszkańców zbiorników do metanu; 7) zagwarantowanie co najmniej 25-letniej możliwości eksploatawania terenów nawadnianych; 8) zwarty obszar wykorzystywania ścieków; 9) duże zapotrzebowanie w najbliższej okolicy na paszę, trawę i inne uprawiane kultury; 10) stosunkowo lekkie grunty, łatwo przepuszczalne, mało urodzajne i o głębokim poziomie wody gruntowej; 11) klimat o długotrwałych okresach suszy; 12) odbiornik o właściwym przepływie dla wykorzystanych rolniczo ścieków; 13) nieagresywna dla materiałów budowlanych woda gruntowa; 14) kierownictwo pozytywnie nastawione do ulepszeń; 15) ekonomiczny sposób realizowania budowy, jak najbardziej zmechanizowany.

Koszty budowy i eksploatacji pól nawadnianych są wyższe od tychże dla sztucznej oczyszczalni biologicznej, natomiast zyski płynące z pierwszej są, jak podano, o ok. 45% wyższe od drugiej. Szczególną wagę przywiązuje się także do rolniczego wykorzystywania ścieków jako czynnika części-

wo przywracającego równowagę zachwianego naturalnego systemu krążenia wód w przyrodzie. W NRF oprócz normalnych ujęć wód powierzchniowych dla celów pitnych i przemysłowych czerpie się wodę gruntową dla tych celów w ilości ok. 8 miln. m³/dobę. Powyższe powoduje powolne i systematyczne ubożenie i obniżanie poziomu wód gruntowych. Zużywane wody nie wracają do ziemi, lecz trafiają do odbiorników powierzchniowych. W ten sposób cykl krążenia wody w przyrodzie zostaje przyspieszony. Wykorzystując ścieki w rolnictwie, wracałoby się choć częściowo te wody wodzie gruntowej. Duże straty ponadto ponoszą wody gruntowe na obszarach miejskich, gdzie ok. 70% wód opadowych trafia zamiast do gruntu do sieci kanalizacyjnej i stąd do rzek. Straty te ocenia się na 3,8 miln. m³/dobę. Szczególne podniesienie poziomu wody gruntowej przy rolniczym wykorzystywaniu ścieków może nastąpić zimą. Latem przy niskich stanach wody w rzekach ta woda gruntowa przyczynić się będzie do zwiększenia przepływu rzek.

Jeśli chodzi o wymagania higieniczne stawiane rolniczemu wykorzystaniu ścieków, przedstawiają się one na ogół w świetle wypowiedzi na zjeździe następująco:

1. Jako zasada musi być przyjęte co najmniej dwustopniowe mechaniczne oczyszczanie ścieków (a. krata + piaskownik, b. osadnik i fermentacja osadów); takie ścieki mogą być używane do nawadniania pól warzywnych i owocowych. W przypadku szczególnym, gdy mamy do czynienia ze ściekami nie oczyszczonymi mechanicznie, mogą one być stosowane wyłącznie przy uprawie kultur łankowych i przemysłowych, pod warunkiem, że w okolicy w promieniu co najmniej 1 km nie ma ogrodów warzywnych i owocowych.

2. Pola deszczowane muszą znajdować się w odpowiedniej odległości od miejsc zaludnionych i głównych dróg publicznych; pola te stanowią strefę ochronną o szerokości 100 m, należałoby zwracać baczną uwagę na to, aby zasięg deszczowania nie przekraczał wyznaczonych granic pól.

3. Pola irygacyjne i filtracyjne wymagają tylko strefy ochronnej 100 m. Ze względów higienicznych pola irygacyjne są najbezpieczniejsze, ale i najkosztowniejsze w budowie.

4. Doprowadzane ścieki muszą być możliwie „świeże”.

5. Przy użytkowaniu ścieków przemysłowych muszą one być uwolnione od substancji trujących i odpowiadać ogólnym warunkom wpuszczania ścieków przemysłowych do ogólnej sieci kanalizacyjnej miejskiej.

6. Pola nawadniane ściekami muszą znajdować się co najmniej w odległości 50 m od ujęć wody gruntowej do celów gospodarczych, przy jednoczesnym przestrzeganiu warunków zabezpieczenia wody do picia przed zanieczyszczeniem.

7. Owoce i jarzyny niezależnie od nawadniania ściekami czynnymi mogą być nawożone tylko osadem przefermentowanym.

Dla rybactwa rolnicze wykorzystanie ścieków ma zasadniczo dwa oblicza. Jedno to korzyść wynikająca z oczyszczania ścieków (niezanieczyszczanie rzek), a drugie to strata dla ryb substancji znajdujących się w ściekach z powodu ich oczyszczenia. W związku z tym rybactwo chciałoby widzieć takie rolnicze wykorzystanie ścieków, które odebrałoby minimum substancji odżywczych (poходne kwasu fosforowego), pozostawiając dla ryb tyle tych substancji, by mogły one wzbogacić stan zarybienia rzek.

Można by w tej sprawie postawić cztery zasadnicze pytania: 1. Kiedy rybactwu zależy na tym, by ścieki nie były wykorzystywane w rolnictwie, a spuszczone do rzeki po mechanicznym jedynie oczyszczeniu? 2. Kiedy rybactwu zależy na rolniczym wykorzystaniu ścieków? 3. W jakich wypadkach rybactwo musi zrezygnować i odrzucić możliwości rolniczego wykorzystania ścieków? 4. Jaki system rolniczego wykorzystania ścieków jest w każdym wypadku korzystny dla rybactwa?

Odpowiedzi brzmiały: ad 1) Gdy stopień rozcieńczenia ścieków mechanicznie podczyszczonych wodą rzeczna jest tak znaczny, że ścieki nie mają praktycznie wpływu zanieczyszczającego i równocześnie istnieje obawa, że przez rolnicze wykorzystanie ścieków substancje odżywcze zostaną dla rybactwa zupełnie stracone. Ta strata wartości odżywczych nastąpić może na gruntach, posiadających własności wiążące sole kwasu fosforowego, tworząc nierozpuszczalne sole żelaza i glinu. Takimi gruntami są zazwyczaj piaski, które właśnie najchętniej chciałoby się użyźniać. ad 2) Wtedy, kiedy nie

ma możliwości zaprowadzenia innego sposobu oczyszczenia ścieków, a zagroziłoby one rzecze, gdy woda rzeki ma charakter kwaśny lub bardzo słabo alkaliczny, gdyby w okresie zimowym ścieki miały być wprowadzone bez oczyszczenia do rzeki nie nadającej się do tego. ad 3) Wtedy, gdy ścieki przechodząc przez grunt mogą wprowadzać do rzeki substancje szkodliwe, j. np. siarczki żelaza, H₂S itp. ad 4) Gdy oprócz gospodarki rolnej można włączyć do systemu oczyszczania ścieków stawy rybne. W tym celu musi być zapewniona zimą i latem dostateczna ilość wody rozcieńczającej (3—5-krotne rozcieńczenie), a ścieki muszą być podczyszczone mechanicznie.

Ogólnie biorąc zagadnienie rolniczego wykorzystania ścieków w gospodarce ogólnonarodowej jest problemem złożonym, wymaga bowiem wkładu znacznego kapitału i siły roboczej.

W rolnictwie wymaga zmiany form gospodarki i ograniczenia w tym wypadku uprawy wielu kultur. Odpada natomiast obawa przed suszą. W prawidłowej gospodarce przez rolniczym wykorzystaniu ścieków na łakach koszonych można uzyskać niewątpliwie znacznie wyższe zbiory. Dowodem tego są następujące dane, przedstawione przez prof. Zunkera, który prowadził wieloletnie doświadczenia przed wojną w ośrodku badawczym pod Wrocławiem.

TABELA

Postępowanie	Nawóz dodawany w kg/ha	Roczne obciąż. ściekami w mm	Zbiory w 100 kg/ha		
			trawa świeża	siano 15% H ₂ O	prote- iny
a) Pola deszczowane	—	430	624,9	131,1	22,3
b) Pola deszczowane	+ 60 P ₂ O ₅ + 200 K ₂ O	430	642,2	126,8	21,4
c) Pola niedeszczowane	+ 60 N. 50 P ₂ O ₅ 120 K ₂ O	—	137,6	40,5	4,4
Przyrost zbiorów					
a—c	—	—	487,3	90,6	17,9
b—c	—	—	504,6	86,3	17,0

Wykorzystane piśmiennictwo: Berichte der Abwassertechnischen Vereinigung, Heft 4, die Wiesbadener Tagung, 17—20 Sept. 1952, Verlag Oldenbourg, München 1953.

- Entwurf: Grundsätze und Durchführungsrichtlinien für landwirtschaftliche Abwasserwertung durch ständige Landbehandlung . . . str.
- Anlage 1. Wieweit können die Erträge bei Dauerweiden und Wiesen durch landwirtschaftliche Abwasserwertung gesteigert werden, dr. Schonnopp . . . str.
- Anlage 2. Abwasserverregnung in der Landwirtschaft, Prof. Dr. Brower . . . str.
- Anlage 3. Beeinträchtigen Riesel- und Fäkaldüngung die Qualität insbesondere den gesundheitlichen Wert von Gemüse und Obst? Prof. Dr. Schuphan . . . str.
- Anlage 4. Fischerei und landwirtschaftliche Abwasserwertung, Prof. Dr. Willer . . . str.
- Anlage 5. Zur Frage der Wirkung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen auf den Abbau von pathogenen Keimen mit Absonderung der Askarideneier, Dr. Müller . . . str.
- Anlage 6. Vorschläge zur Wahrung hygienischer Belange bei landwirtschaftlichen Abwasserwertung, Prof. Dr. Harmsen . . . str.
- Anlage 7. Eignung gewerblicher Abwässer für landwirtschaftliche Verwertung, Dr. Viehl . . . str.
- Anlage 8. Die Stellung der landwirtschaftlichen Abwasserwertung im Gesamtwasserhaushalt, Dr. Ing. Carl . . . str.
- Anlage 9. Landwirtschaftliche Abwasserwertung und Grundwasserspeisung, Dr. Struve . . . str.
- Anlage 10. Über Wirtschaftlichkeits- und Finanzierungsfragen der landwirtschaftlichen Abwasserwertung, Dipl. Ing. Wilhelm . . . str.
- Anlage 11. Welche volkswirtschaftliche Gesamtwirkung kann Deutschland durch landwirtschaftliche Abwasserwertung ermöglicht werden? Dr. Struve . . . str.

PROJEKT TYTUŁOWEGO PLANU WYDAWNICZEGO NA R. 1956

WSTEPNY PROJEKT PLANU NA R. 1957 I LATA DALSZE

Zasięg	A u t o r (tłumacz)	T y t u ł	Wy- danie	Jęz. oryg.	Ark. wyd.	Nakł. w tys. egz.
III—IV	Szyszklin Z. N. Karolin Ja. A. Kołobanow S. K. Jakowlew S. W. Żak G. Ł.	Kanalizacja		I ros.	63,0	6,0
III	Zygmanowski F.	Walka ze stratami wody w sieciach wodociągowych		I pol.	10,0	6,0
III—IV	Błaszczyk W.	Projektowanie sieci kanalizacyjnych		I pol.	15,0	8,0
III—IV	Nieustalony	Instalacje i urzą- dzenia sanitarne w małych osied- lach i na wsiach		I pol.	15,0	10,0
III—IV	Nieustalony	Organizacja i me- chanizacja robót wodociągowych i kanalizacyjnych		I pol.	10,0	8,0
III—IV	Nieustalony	Wodociągi prze- mysłowe		I pol.	20,0	8,0
IV	Nieustalony	Zaopatrzenie w wo- dę i kanalizacja osiedli. Poradnik urbanistów		I pol.	15,0	5,0
Ogrzewanie i wentylacja						
III	Biełousow W. W.	Uruchomienie i u- sprawnienie syste- mów centralnego ogrzewania		I ros.	16,0	5,0
III—IV	Celiński J.	Zaopatrzenie w ciepło zakładów przemysłowych		I pol.	20,0	3,0
III—IV	Chazanow J. S. Kuczeruk W. W. Bieleński P. P.	Eksplotacja i re- mont urządzeń wentylacyjnych		I ros.	15,0	6,0
III—IV	Chlupalski T. Kamler W.	Ogrzewnictwo		I pol.	38,0	10,0
IV	Perencowicz J.	Wentylacja		I pol.	39,0	5,0
III—IV	Praca zbiorowa	Ogrzewnictwo i wentylacja. Po- radnik techniczny		I pol.	50,0	10,0
III—IV	Praca zbiorowa	Zbiór tablic do projektowania c.o. i wentylacji		I pol.	15,0	10,0
III	Nieustalony	Atlas szczegółów montażowych insta- lacji centralnego ogrzewania i wen- tylacji		I pol.	30,0	8,0
Sanitarne urządzenia specjalne						
III—IV	Jastrzębski L. Madeyski A. Potocki I.	Podstawy balneo- techniki		I pol.	24,0	2,0
III—IV	Kozierski J.	Poradnik instalacji dla architektów		I pol.	35,0	10,0
III—IV	Praca zbiorowa	Łazienki komunalne		I pol.	15,0	5,0
III—IV	Nieustalony	Pralnie komunalne. Zasady projekto- wania i budowy		I pol.	20,0	6,0
III—IV	Gładkowski St.	Wyposażenie sani- tarno-techniczne szpitali		I pol.	10,0	6,0
I—II	Nieustalony	Prace dla robotni- ków przystępują- cych do zawodu i wykwalifikowa- nych (8 tytułów)		I pol. 5,0	po 5,0	po 1958 każda każda

Uwagi: Załącznik I — prace dla robotników niewykwalifikowanych
II — „ „ „ „ wykwalifikowanych
III — „ „ „ mistrzów i techników
IV — „ „ „ inżynierów i magistrów

Arkusz wydawniczy odpowiada w przybliżeniu 16 stronom druku książ-
ki formatu A 5.

Wszelkie uwagi i życzenia związane z projektem planu wydawniczego należy kierować na adres: Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura”; Warszawa 10, ul. Sienkiewicza 14; skr. poczt. 198.

Warszawa 10, ul. Mickiewicza 14, tel. pocz. 150.

Na żądanie Wydawnictwo wysyła broszurę zawierającą „Projekt tytułowego planu wydawniczego na r. 1956 i wstępny projekt na r. 1957 i lata dalsze” obejmujący całokształt zamierzeń wydawniczych „Budownictwa i Architektury”.

WYDAWNICTWO „BUDOWNICTWO I ARCHITEKTURA”

poleca

Hildebrand J.: **Podnośniki i wyciągi.** 1955, s. 64, zł 2,40
Janaszewski D.: **Wypalanie wyrobów ceglarskich.** 1955, s. 144, zł 5,25

Kiptienko A. K., Ryss M. B.: **Produkcja cegły metodą plastycznego formowania.** Tłum. z ros. I. Płoński. 1955, s. 212, zł 9,85

Lange K.: **Roboty ziemne.** 1955, s. 279, zł 16,50

Lewiński A.: **Wydobywanie gliny.** 1955, s. 40, zł 1,60

Markizow W. I.: **Chlorowanie wody i ścieków.** Tłum. z ros. S. Aleksandrowicz. 1955, s. 64, zł 3,70

Maszyny budowlane i drogowe. Charakterystyki i zastosowanie. Praca zbiorowa pod red. I. Bracha i J. Hildebranda. 1955, s. 446, zł 83,20

Miecznikowski K.: **Mury oszczędnościowe.** 1955, s. 120, zł 9,20

Nechay J.: **Konstrukcje żelbetowe.** 1955, s. 340, zł 31,50

Nowotny W.: **Gazowniki, piece, topienie szkła.** Biblioteczka Pracownika Huty Szkła. 1955, s. 139, zł 5,10

Obalski T., Szymański K.: **Maszyny budowlane i do prefabrykacji.** Cz. 2. 1955, s. 256, zł 12.—

Obidowicz L.: **Monter instalacji gazowych.** 1955, s. 66, zł 2,50

Polecki A.: **Tablice do obliczania zarobków akordowych.** 1955, z. 605, zł 71.—

Proccarini M.: **Lastrykowe wyroby budowlane.** 1955, s. 91, zł 3,60

Sergej A., Lenkiewicz W.: **Monter konstrukcji stalowych w budownictwie.** 1955, s. 210, zł 10,20

Sienicki S., Domaszewski H., Kłós Cz.: **Zbiorniki materiałów sypkich.** Politechnika Warszawska. Zakład Budownictwa Przemysłowego. 1955, s. 256, zł 26.—

Wojnarowicz S.: **Wodociągi.** 1955, s. 260, zł 10,20.

Do nabycia w księgarniach technicznych DOMU KSIĄŻKI i u kolporterów zakładowych.

Komitet Redakcyjny Terminarza Technika, zawiadamia członków NOT, że zamówienia na:

TERMINARZ TECHNIKA 1956 ROKU

będą przyjmowane przez oddziały Naczelnej Organizacji Technicznej od dnia 1.XI do dnia 30.XI 1955 r. włącznie. Terminarz Technika 1956 r. zawierać będzie 17 odrębnych mutacji:

- | | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1) Agrotechnikę, | 7) Hutnictwo, | 13) Przemysł Spożywczy, |
| 2) Budownictwo, | 8) Komunikację, | 14) Włókiennictwo, |
| 3) Chemię, | 9) Leśnictwo i Drzewnictwo, | 15) Wodociągi i Kanalizację, Ogrze- |
| 4) Energoelektrykę, | 10) Mechanikę, | wnictwo, Gazownictwo, |
| 5) Geodezję i Wodnomeliorację, | 11) Odlewnictwo, | 16) Teleelektrykę, |
| 6) Górnictwo, | 12) Poligrafię i Papiernictwo, | 17) Zootechnikę. |

Cena egzemplarza zł 10.—

INŻYNIEROWIE, TECHNICY, ZAOPATRZENIOWCY

realizujcie zdobycze postępu technicznego

Storujcie

„DENSO”

niezawodne w użyciu taśmy plastyczne
wodo i gazoszczelne, jako zabezpieczające przed korozją.

„DENSO”

Produkcja: Warszawskie Zakłady Przemysłu Chemicznego
PRZEDSIĘBIORSTWO PAŃSTWOWE

WARSZAWA, UL. GRODZIŃSKA 21/29 tel. 902-51,52

Dystrybutor: Ministerstwo Przemysłu Materiałów Budowlanych
BIURO SUROWCÓW MINERALNYCH

WARSZAWA, AL. NIEPODLEGŁOŚCI 188-b dokąd należy wysłać zamówienia

Na żądanie wysyłamy pełną dokumentację techniczną.