

GAZ, WODA TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —

I KONGRES NAUKI POLSKIEJ

29 CZERWIEC – 2 LIPIEC 1951



WYDAWNICTWA

ROK XXV

CZERWIEC 1951

Nr 6



NAKŁADEM NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ę C Z N I K

KOMITET REDAKCYJNY:

REDAKTOR NACZELNY: MGR INŻ. HENRYK JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIELKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: MGR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

ROK XXV

C Z E R W I E C 1 9 5 1

NR 6

T R E Ś Ć

Mgr. inż. S. Wojnarowicz — „Osuszanie wykopów w gruntach nawodnionych“.

Mgr. inż. J. Gepner-Szpakowska — „Charakterystyka inwestycji w gazownictwie“.

Dr I. Cąbeszek i mgr inż. St. Włodek — „Ocena sanitarna pływalni sztucznych“.

M. Newe, J. Schidt i A. Szniolis — „Próba oczyszczania ścieków sposobem flotacji z zastosowaniem detergentów“.

H. Stępień i J. Drabik — „Hydroelewatory i ich zastosowanie w ciepłownictwie“.

Z prasy zagranicznej.
Przegląd wydawnictw.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Мгр. Инж. С. Войнарович — «Осушение траншей в наводненных грунтах.»

Мгр. Инж. Я. Гепнер-Шпаковска — «Характеристика инвестиции в газохозяйстве.»

Др. И. Цабейшек и Мгр. Инж. С. Влодек — «Санитарная оценка искусственных бассейнов для плавания»

М. Неве, И Шмидт и А. Шниолис — «Проба очистки сточных вод способом флотации с применением детергентов.»

Х. Стеньень и Я. Грабик — «Гидроэлеваторы и их применение в теплохозястве»

Из зарубежной печати.
Обзор издательств.

S O M M A I R E

Mag. ing. S. Wojnarowicz — Le drainage des fossés dans les terrains humides.

Mag. ing. J. Gepner-Szpakowska — La caractéristique des investissements de l'industrie de gaz.

Dr J. Cabejszek et mag. ing. Włodek — L'estimation sanitaire des piscines artificielles.

M. Newe, J. Schmidt, et A. Szniolis — L'essai d'épuration d'eaux résiduaires à l'aide de flotation en appliquant les détergents.

H. Stępień et J. Drabik — Hydroélevateurs et leur application dans la technique termique.

Presse étrangère
Revue des périodiques.

C O N T E N T S

Eng. S. Wojnarowicz — Drainage of trenches in aquaous grounds.

Eng. J. Gepner-Szpakowska — Investment characteristic in gas industry.

Dr J. Cabejszek and eng. St. Włodek — Sanitary assessment of swimming pools.

M. Newe, J. Schmidt and A. Szniolis — The results of sewage treatment by floatation with detergents.

H. Stępień and J. Drabik — Hydroelevators and their application in heating technique.

From foreing press
Periodicals revue.

ADMINISTRACJA CZASOPISMA „GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA“ UPRZEJMIIE PROSI O UREGULOWANIE ZALEGŁYCH NALEŻNOŚCI ZA PRENUMERATĘ W R. 1950 NA KONTO P.K.O. I-1133/113 w WARSZAWIE.

Inż. JÓZEF LIEBFELD

Pierwszy Kongres Nauki Polskiej w Warszawie

Pierwszy Kongres Nauki Polskiej odbędzie się w Warszawie w dniach 29 czerwca — 2 lipca br. Będzie to kilkudniowa sesja, która zakończy z górą rok trwający okres przygotowawczy, wstępny i zasadniczy etap prac kongresowych. Prace te toczyły się na terenie 11 Sekcji oraz 61 Podsekcji, które skupiły wybitnych teoretyków i praktyków, przedstawicieli poszczególnych dziedzin wiedzy.

Na licznych zjazdach, zebraniach i konferencjach przedyskutowano wszelkie zasadnicze sprawy naukowe poszczególnych dziedzin. Dyskusje te — jak stwierdził prof. dr Jan Dembowski, pełnomocnik Ministra Szkół Wyższych i Nauki, przewodniczący Komitetu Wykonawczego — na konferencji prasowej w Warszawie w dniu 9 maja br., spowodowały twórczy ferment ideologiczno-metodologiczny wśród pracowników nauki. Rozszerzono oddziaływanie wpływu metodologii materializmu dialektycznego i historycznego oraz znacznie zbliżono polskie koła naukowe do dorobku nauki radzieckiej.

W toku dyskusji ujawniono szereg przyczyn, które wywierały wpływ hamujący na postęp i rozwój nauki, lecz jednocześnie wydobyto nurty, które reprezentowały postęp we wszystkich dziedzinach wiedzy.

W wyniku prac powyższych stwierdzono, że zachodzi konieczność zreorganizowania życia naukowego i powołania centralnej instytucji naukowej w postaci POLSKIEJ AKADEMII NAUK.

Kongres Nauki Polskiej obradować będzie pod hasłami:

- dalszego włączenia nauki do budowy socjalizmu w Polsce
- powiązania badań naukowych z potrzebami Planu 6-letniego
- współpracy nauki polskiej z postępową nauką wszystkich krajów
- ścisłej współpracy z przodującą nauką radziecką
- wspólnej walki naukowców o trwałą pokój na świecie.

Podsekcja Techniki Sanitarnej wchodzi w skład Sekcji Nauk Inżynieryjno-Budowlanych. Prezydium Podsekcji Techniki Sanitarnej stanowią:

- Prof. Inż. Mgr Zygmunt Rudolf — przewodniczący (Polit. Warsz.)
„ Dr Inż. Aleksander Sznioł — z-ca przew. (Polit. Wrocł.)
„ Inż. Mgr Eugeniusz Zaczynski — z-ca przew. (Polit. Śląska)
oraz Inż. Mgr Józef Liebfeld — referent (S. G. G. W.).

Referat Podsekcji Techniki Sanitarnej, oparty o referaty problemowe, opracowane przez członków grupy organizacyjnej, obejmujący całokształt zagadnień nauki inżynierii sanitarnej, jej przeszłość, stan obecny oraz potrzeby, został przyjęty przez Plenum Podsekcji, zaaprobowany przez Prezydium Sekcji Nauk Inżynieryjno-Budowlanych, został zgłoszony do Biura Kongresu.

W szczególności referat ten obejmuje definicję, zakres i znaczenie inżynierii sanitarnej, rys historyczny zilustrowany mapką wodociągów z wieku XIII — XVIII oraz dane, dotyczące powstania nauki inżynierii sanitarnej w ZSRR, Stanach Zjednoczonych A. P., Anglii, Niemczech i w Polsce.

W dalszym ciągu w referacie znajdujemy dane, dotyczące instytucji społecznych i zrzeszeń fachowych na przestrzeni kilkudziesięciu lat pracy tych instytucji nad kształceniem i podniesieniem poziomu wiedzy wśród członków.

W dziale, traktującym o piśmiennictwie polskim z dziedziny inżynierii sanitarnej za okres 1917 — 1950 poddano szczegółowej analizie wydawnictwa z tego okresu.

Dział o Planie 6-letnim z dziedziny inżynierii sanitarnej, oparty o wytyczne do tego Planu, potrzeby w tej dziedzinie w miastach, wsiach, uzdrowiskach oraz potrzeby przemysłu wiąże potrzeby wymienione z przyszłym planem długofalowym.

Dalsze rozdziały obejmują zagadnienia kadr, materiału i doskonalenia form pracy a także problem szkolenia i doszkalania.



W zakończeniu podano najważniejsze zagadnienia, które są wynikiem pracy w Podsekcji w ciągu ubiegłych kilkunastu miesięcy, mianowicie plan prac naukowo-badawczych oraz plan powołania instytutów naukowo-badawczych.

Plan badań w okresie 6-lecia 1950—1955 obejmuje następujące zagadnienia:

I. Metodykę badań sanitarno-technicznych: ujednolicienie metod badania wody, ścieków i osadów ściekowych pod względem fizycznym, chemicznym i bakteriologicznym.

II. Zaopatrzenie w wodę przemysłu i osiedli, charakterystykę składu naturalnych wód i ich przydatności do zasilania wodociągów dla różnych przemysłów i osiedli z podziałem na ujęcia wód gruntowych i powierzchniowych.

III. Zagadnienie usuwania ścieków, ich unieszkodliwiania oraz wykorzystania dla celów przemysłowych i rolniczych.

IV. Zagadnienie ochrony wód, powietrza i gleby przed zanieczyszczeniem: próby sklasyfikowania rzek polskich na podstawie stopnia ich zanieczyszczenia, metody i skuteczności dezynfekcji ścieków w szpitalach, zagadnienie mikroelementów w powietrzu i w wodzie — wpływ na zdrowie ludności miast i osiedli.

V. Zagadnienie inżynierii sanitarnej w uzdrowiskach: wody do picia gruntowe i powierzchniowe na terenach zawierających wody mineralne oraz wpływy wzajemne tych wód, badania istniejących urządzeń na terenie uzdrowisk oraz sprawa materiałów zastępczych.

VI. Zagadnienie inżynierii sanitarnej na wsi: badania nad chlorowaniem wody w studniach, uproszczone sposoby oczyszczania wód, odżelaziania, zmiękczenia i dezynfekowania, gromadzenia i wyzyskania ścieków i odpadków, badania nad nierównomiernością rozbioru wody oraz potrzebami przeciwpożarowymi.

VII. Zagadnienie kąpielisk i pływalni: stan sanitarny pływalni, typy kąpielisk naturalnych i sztucznych.

VIII. Zagadnienie ochrony przed pożarami: normy wody pożarowej dla osiedli i poszczególnych gałęzi przemysłu, urządzenia przeciwpożarowe zewnętrzne i wewnętrzne.

IX. Metody i środki techniczne zwalczania przenosicieli chorób: metody deratyzacji, zabezpieczenia budynków przed szczurami, zwalczanie much i komarów środkami chemicznymi.

X. Ocena stanu sanitarnego terenu: stan wodociągów, kanalizacji, oczyszczalni wody i ścieków, zakładów oczyszczania osiedli a także innych urządzeń sanitarnych.

XI. Ochrona żelaznych i stalowych rurociągów i zbiorników przed korozją: katodowa ochrona rurociągów i zbiorników wodnych, korekta pH.

XII. Zagadnienie podstaw naukowych ustawodawstwa przemysłowego w dziedzinie inżynierii sanitarnej: strefy sanitarne w stosunku do osiedli ze względu na zanieczyszczenie wody, gleby i powietrza oraz hałasy i wstrząsy, lokalizacja poszczególnych oddziałów na terenie zakładu, lokalizacja ujęcia wody oraz wylotu ścieków, urządzenia techniczno-sanitarne na terenach zakładów stałych oraz na terenie budowlanym pod przyszłe wielkie zakłady przemysłowe.

Jak widać z powyższego w Podsekcji Techniki Sanitarnej wykonana została olbrzymia praca wstępna, która zostanie przedyskutowana na Kongresie i ostatecznie przyjęta. Czekamy na olbrzymi wysiłek, by zrealizować do końca Planu 6-letniego nakreślony plan badań naukowo-badawczych.

Zachodzi konieczność zespolenia prac zakładów naukowych, placówek badawczych i stacji doświadczalnych pod jednym kierownictwem, tj. pod kierownictwem Zakładu Techniki Sanitarnej Instytutu Gospodarki Komunalnej, który ma powstać w najbliższym czasie.

Inż. mgr STANISŁAW WOJNAROWICZ

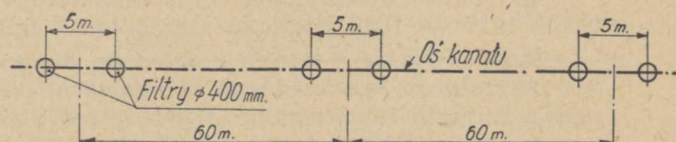
Osuszanie wykopów w gruntach nawodnionych

Przy budowie kanalizacji, a także przy fundamentowaniu budynków, wypada często pracować w gruntach silnie nawodnionych. Odwadnianie wykopu jest zasadniczym warunkiem wykonania robót.

Na wstępie przytoczę 2 przykłady wykonywania tego rodzaju prac z praktyki kanalizacji warszawskiej.

Pierwszy dotyczy budowy kolektora gruszkowego o wymiarach $1,8 \times 2,25$ m przy ul. Modlińskiej na Pradze. Odwodnienie wykopu w tym wypadku prowadzono

w sposób typowy dla tego rodzaju robót w praktyce warszawskiej (rys. 1). W odstępach 60 m wiercono gru-



Rys. 1

pami po 2 otwory studienne $\varnothing$ 400 mm. Odstęp między studniami — 5 m. Filtr opuszczono około 3 m poniżej projektowanego dna wykopu. Jedna pompa wypadła na dwa otwory. W studnię zapuszczono rurę ssawną z koszem, który obsypywano 2-a, lub 3-a warstwami piasku o odpowiednio dobranej granulacji, tworząc naturalny filtr, nie dopuszczający do przenoszenia do rury ssawnej drobnych cząstek piasku. Z jednego filtra pompowano około 20 do 40 m³/godz. wody.

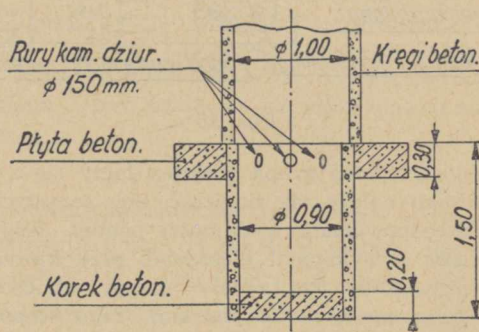
Studnie umieszczano na osi wykopu. W ten sposób, pompując w ciągu dłuższego czasu przed rozpoczęciem wykopu, uzyskiwano obniżenie poziomu wody, wystarczające dla wykonania właściwej pracy. Po osiągnięciu potrzebnej głębokości zakładano dreny w warstwie gruzu ceglanej, co pozwalało na murowanie kanału w warunkach normalnych.

Innego rodzaju zadanie wypadało wykonać przy odwodnieniu wykopu fundamentu budynku kotłowni pod wieżowcem budynku jednej z fabryk.

W planie wykop ma kształt nieforemny o granicznych wymiarach $26,5 \times 65$ m. Poziom terenu rzędna $+6,941$ m, lustro wody na rzędnej $+2,97$, poziom wody należało obniżyć do rzędnej $+1,44$. Zagadnienie rozwiązano przez zaprojektowanie sieci drenażowej (rys. 2) połączonej do studni zbiorczej, skąd woda została odpompowana do kanału miejskiego. Do wykonania sieci drenażowej użyto rur kamionkowych, dziurkowanych $\varnothing 150$ mm, układanych w wykopie szerokości $1,2$ m.

Obie opisane roboty wykonywała brygada wodociągów warszawskich pod kierunkiem inż. mgr A. Matraszka.

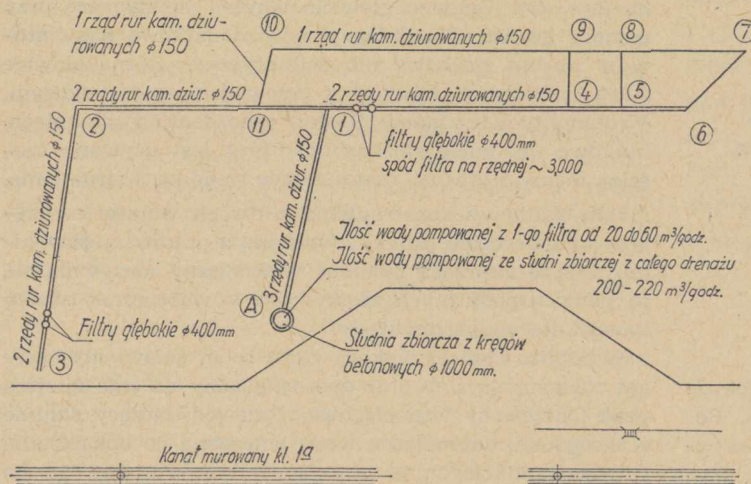
Można odwadniać wykopy kanalizacyjne również stosując szereg studzien wierconych obok wykopu połączonych lewarem (rys. 3). Wytwarzana wtedy depresja powinna być dostateczna dla osuszenia dna wykopu.



Rys. 3

Przed wykonaniem studzien należy w tym wypadku obliczyć konieczną głębokość. Dobrze jest do tego celu wykorzystać nomogramy, które wydane zostały przez PZGW i TS w związku z kursami, które odbyły się w Warszawie w grudniu 1950 r. Obliczenia głębokości studni przeprowadzić należy, wychodząc z ustalonej głębokości depresji, przy czym zastosujemy tutaj nomogram dla otworów ułamkowych (niedoskonałych), jako że studnie nie wiercimy aż do warstwy nieprzepuszczalnej, lecz zatrzymujemy się na głębokości, wystarczającej dla osiągnięcia dostatecznych wyników.

Normalnie stosujemy do ujęć lewarowych tego typu studnie o średnicy 200 mm do 150 mm. Większość średnicy 400 mm, stosowana w kanalizacji warszawskiej tłumaczy się tym, że dla wykonania filtru potrzebna jest większa średnica na obsypanie kosza. Po wywierceniu otworu do rur wiertniczych wstawiamy rurę filtrową i podnosimy rurę wiertniczą, aby obniżyć filtr. Z kolei opuszczamy do wnętrza filtra rurę ssącą zwykle $\varnothing$ 100 mm i łączymy ją u góry z rurą zbiorczą.

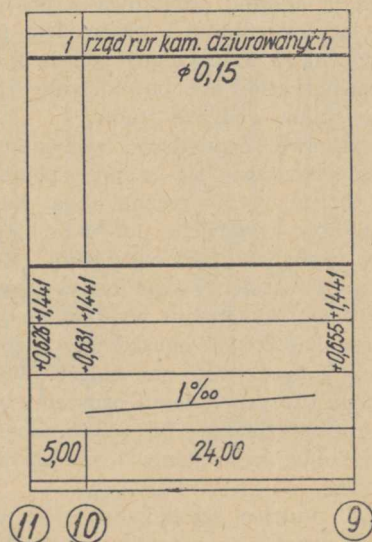


Rys. 2

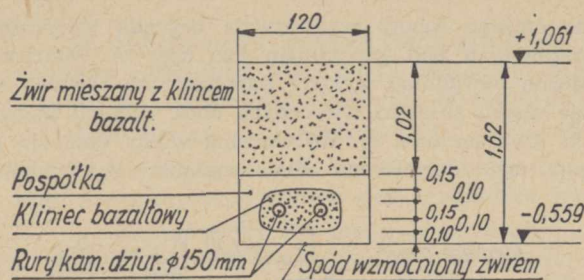
Dla ułatwienia przesączania się wody rury obsypywano kłincem bazaltowym, zmieszanim ze żwirem. Sieć drenażowa na odcinku A-1 ułożona została z rur potrójnych, następne odcinki 1—11—2—3 i 1—6 z podwójnych, a pozostałe z pojedynczych. Dla zabezpieczenia należytego odpływu wody na ciągach podwójnych zastosowano spadek 2⁰/₀₀, na pojedynczych 1⁰/₀₀.

Dla wykonania drenażu należało następnie obniżyć poziom wody, co osiągnięto przez wywiercenie 4 studni ϕ 400 mm w miejscach, pokazanych na rysunku 2. Dno studni zbiorczej założono na poziomie ($-0,407$ m), aby pompa mogła wytwarzać depresję.

Z każdego z filtrów przejściowych w czasie układania drenażu pompowano od 20 do 60 m³/godz. Wydajność pompy w studni zbiorczej po ustabilizowaniu się warunków w gruncie wynosiła od 200 do 220 m³/godz.



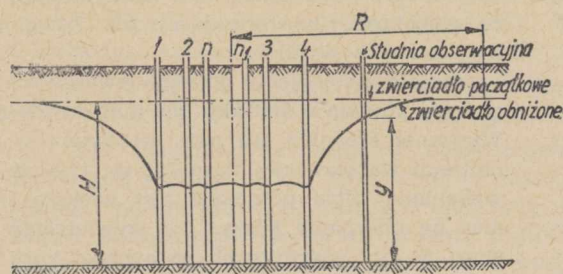
Rys. 3a



Rys. 3b

Za pomocą lewaru grupa studzien łączy się z pompą. Ilość studzien należy tak dobrać, aby sumaryczna ich wydajność odpowiadała wydajności pompy. Jeśli mamy do czynienia z wykopami głębszymi, przy których ssanie przekraczałoby 5 m, należy pompy obniżyć, albo stosować odpompowywanie piętrami. Tego kłopotu można uniknąć stosując indywidualne pompy średnicowe lub pompy zatapiane w wodzie.

Ostatnio coraz szersze zastosowanie do tego celu w Związku Radzieckim znajdują studnie szpilkowe (rys. 5). Są one tańsze i prostsze w stosowaniu. Mamy tu większą ilość przenośnych studni wierzonych małych średnic i niewielkich długości. W rozwiązaniu pierwszym są to rury długości 2 do 2,5 m, średnicy 38 do 50 mm. Od dołu na długości 0,7 do 1 m wykonany jest na tej rurze normalny filtr siatkowy przy zastosowaniu drutu ϕ 2 mm i siatki mosiężnej. Rura zakończona jest



Rys. 4

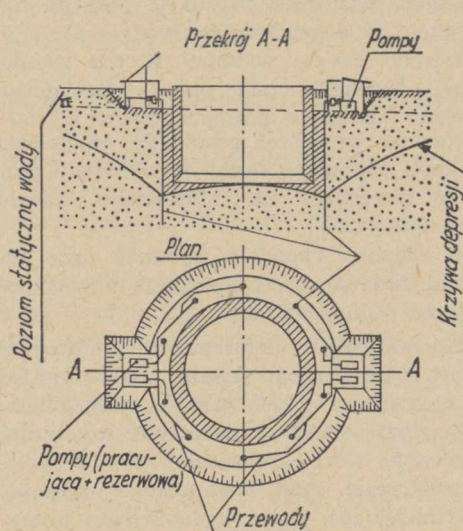
stożkowym butem, a w górnej części mamy głowicę dołączenia na gwint ze spiralnym giętkim rękawem. Rękawy te łączą studnię szpilkową z przewodem ssawnym. Waż, łączący studnię z przewodem ssawnym, musi być od wewnątrz wzmacniony spiralą z drutu, aby ciśnienie atmosferyczne nie powodowało zgniecenia węża w czasie ssania wody ze studni.

Filtry szpilkowe ustawiamy wewnątrz wykopu co 1,3 do 1,5 m. Zapuszcza się je przy pomocy strumienia wody (rys. 5), lub zabija ręczną babą. Filtry tego typu obniżają poziom wody o 1,5—2 m, co najczęściej w praktyce kanalizacyjnej wystarcza. Zwykle jednak zabijamy studnie szpilkowe na osi wykopu i obniżamy poziom wody. Po wykonaniu wykopu na głębokość osuszoną studnię szpilkową opuszczamy głębiej itd. Pompowania wody przerywać nie należy. Wykop dzielimy na odcinki, na których kolejno osuszamy grunt lub wykonujemy roboty ziemne. Po zakończonej zasypce rur studnie szpilkowe wyciągamy i przechodzimy na następne odcinki.

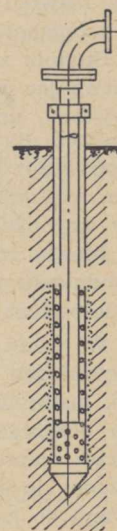
Typ drugi studzien szpilkowych jest w porównaniu z pierwszym bardziej skomplikowany. Filtry szpilkowe tego typu można zapuszczać prądem wody od wew-

nątrz, aby po zagłębieniu ich na odpowiednią głębokość z kolei odpompowywać z nich wodę. Pracują więc ra tłozenie i ssanie.

Oto ich konstrukcja. Bierzymy rurę stalową z 8—10 otworami u dołu. Rurę tę, otwartą u góry, otaczamy filtrem siatkowym zaciśniętym głowicami górną i dol-



Rys. 5a

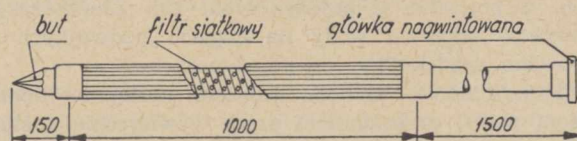


Rys. 5b

na (rys. 7a). Żeliwne głowice nakręca się na rurę przy pomocy gwintu. Na dolną głowicę dodatkowo nagwintowuje się but stożkowy lub cylindryczny. Górną głowicę filtra szpilkowego łączymy z przewodem wodociagowym. W dolnej głowicy mamy otwór z gniazdem na zamknięcie kulkowe. W bucie stożkowym, który jest używany częściej, mamy 3 otwory, rozdzielające wodę na 3 strumienie.

Filtr siatkowy konstruujemy z dwóch warstw zwiniętych cylindrycznie siatek, z wkładką z prętów między nimi. Siatkę tworzącą cylinder wewnętrzny usztywnia się za pomocą podłużnych żeber, które równocześnie tworzą kanały dla wysysanej wody.

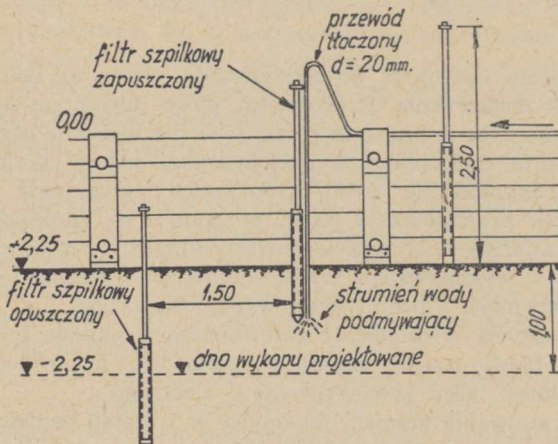
W pobliżu miejsca wykonywania robót ustawiamy agregat ruchomy (rys. 6) oraz doprowadzamy do tego miejsca prąd i przewody wodociagowe. Przewód, łączący studnię z agregatem, doprowadza wodę potrzebną do opuszczania filtrów szpilkowych, a z kolei wykorzystujemy go do odpompowania wody. Wykonujemy go w postaci magistrali z odnogami do poszczególnych filtrów. Oczywiście, rękaw węży, łączący studnię z przewodem wodociagowym, muszą być odpowiedniej długości. Węża tego nie potrzeba od wewnątrz wzmacniać przy pomocy drutu.



Rys. 5c

Po włączeniu filtrów wodę tłoczemy. Woda przez wewnętrzną rurę filtra szpilkowego trafia do buta, gdzie rozdziela się na 3 strumienie. Strumienie te, opływając stożkowo ostrze, tworzą strumień rozmywający

grunt i wynoszący cząsteczki ziemi na powierzchnię. W ten sposób z łatwością możemy pogrążyć filtry szpilkowe do 3 m. Po opuszczeniu filtrów, za pomocą zasuw przestawiamy całe urządzenie na odpompowanie wody.

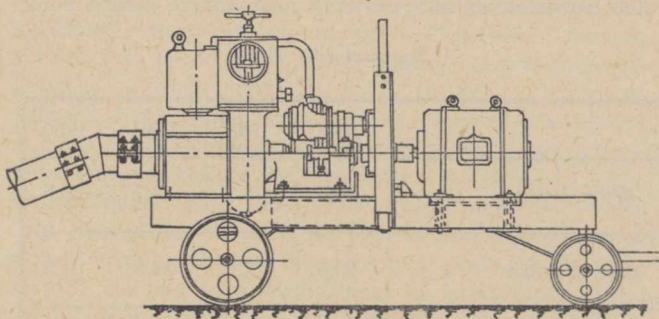


Rys. 5d

Na przewodzie ssawnym wykonujemy odnogi co 0,6 m, odpowiadające najgęstszemu rozmieszczeniu studzien. W razie rzadszego ustawienia studzien, zbędne odnogi należy zaślepić przy pomocy korków.

Dla zaoszczędzenia czasu przy zakładaniu węży i korków, poleca się stosować zamknięcia błyskawiczne z uszczelnieniem gumowym. Przed rozpoczęciem ssania należy, oczywiście, wymienić rękawy długie na krótkie.

W początkach ssania zawór kulkowy u nasady buta zamyka się i nie pozwala wodzie wypływać do gruntu. Odpompowywana woda przechodzi przez siatkę filtrową, wpada do kanałów rurowych między wewnętrznym cylindrem i żebrami, przechodzi przez otwory w cylindrze wewnętrznym przewodu i trafia do zbiornika ssawnego całego urządzenia. Ze zbiornika tego woda przechodzi do pompy a powietrze przez komorę powietrzną do pompy próżniowej. Rys. 7b podaje schemat filtra szpilkowego z butem cylindrycznym. Strzałki wskazują kierunek przepływu wody przy zagłębieniu filtra (szkie I) i przy odpompowywaniu wody (szkie II). Ruchomy brązowy pierścień nie jest niezbędną częścią konstrukcji, należy jednak podkreślić, że dodanie tego pierścienia ułatwia zapuszczanie filtra w ziemię.



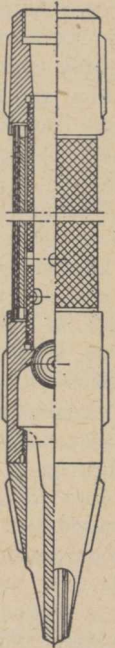
Rys. 6

Filtry szpilkowe ustawia się w odległościach co 0,6—1,2 m. W wypadkach, gdy trzeba osuszać wykopu głębsze, stosuje się 2 lub 3 piętra filtrów.

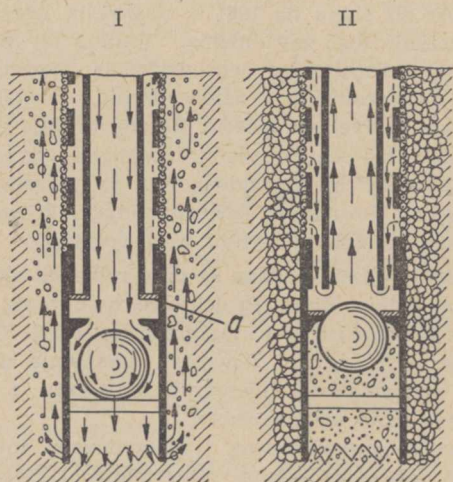
Jako przykład przytaczam dane z osuszenia fundamentów drapacza budowanego w Moskwie. Powierzchnia górna wykopu wynosiła 7000 m². Głębokość 10,8 m. Do głębokości 6 do 7 m grunt był piaszczysty z domieszką gliny, niżej czyste piaski gruboziarniste. Normalny poziom wody w gruncie zalegał na głębokości 4,5—5 m od powierzchni. Wymagane obniżenie w środku wykopu miało wynosić 7,5—8 m. Zastosowano 2 piętra filtrów szpilkowych. Magistrale ssawne ϕ 200 mm ułożono na obwodzie wykopu. Filtry szpilkowe rozmieszczono w odstępach co 0,6 m.

Filtr zapuszczono na głębokości 7,5—9 m (w 2 piętrach), licząc od poziomu magistrali ssawnej. W ruchu było 6—7 agregatów ssących, które uruchamiały około 1000 filtrów szpilkowych. Odpompowywano około 350 do 400 m³ wody na godzinę.

Tego rodzaju wyposażenie może nam zaoszczędzić dużą ilość robotniko-godzin w ciężkich warunkach pracy. Filtry szpilkowe nadają się do gruntów piaszczystych lub piaszczysto-gliniastych. Na miejscu pracy trzeba mieć wodociąg i prąd elektryczny. Gdy nie ma prądu możemy uruchomić silnik elektryczny przy pomocy przenośnego agregatu z prądnicą poruszaną przez silnik spalinowy. Przy braku możliwości połączenia się z wodociągiem wykorzystujemy miejscowe źródło wody.



Rys. 7a



Rys. 7b

Inż. JADWIGA GEPNER-SZPAKOWSKA

Charakterystyka inwestycji w gazownictwie

Historia inwestowania od czasu zakończenia wojny dzieli się na trzy etapy. Pierwszy z nich to lata 1945 i 46. Inwestycje tego okresu, okresu prawie nie zorganizowanego, noszą często charakter gigantycznych wysiłków, dokonywanych niemal gołymi rękami. Brak narzędzi, materiałów, utrudniony transport stwarzają przy każdym niemal przedsięwzięciu trudności prawie nie do pokonania. Mimo tych przeszkód szereg zakładów w tym okresie zostaje uruchomionych.

Plan trzyletni — Plan Odbudowy Gospodarczej — ujmuje zagadnienia inwestycji w bardziej zorganizowanej ramy. Wychodzące co roku instrukcje roczne coraz dokładniej precyzują wymagania, którym winno odpowiadać planowanie inwestycji. Stopniowo krystalizuje się samo pojęcie inwestycji, jak również podział między nią, a kapitalnym remontem. Zmienia się postać i charakter wniosków inwestycyjnych oraz pojęcie tytułu inwestycyjnego. W końcu trzylecia każdy wniosek zawiera jeden tytuł, który z kolei musi obejmować całość gospodarczą inwestora bezpośredniego.

Początkowo plany inwestycyjne inwestorów naczelnych mają charakter niemal wyłącznie finansowy. Otrzymany limit dzieli się między inwestorów podległych proporcjonalnie do zgłoszonych potrzeb. Z biegiem czasu żąda się uzasadnień konieczności inwestycji, wykazania efektu gospodarczego, określenia zakresu rzeczowego. Doświadczenie uczy, że mimo starań pewna część inwestycji nie zostaje wykonana, przyznane kredyty pozostają nie wykorzystane. Powodem jest niesharmonizowanie dostaw materiałowych i maszynowych z wykonawstwem dokumentacją techniczną. Obok konieczności uzasadnienia potrzeby inwestycji powstaje więc zagadnienie realności jej wykonania.

Pierwszy plan inwestycyjny sześćdziesiąt, trzeciego etapu inwestowania, opracowuje się z uwzględnieniem wyżej wymienionych przesłanek.

Instrukcja do planu na 1951 r. podkreśla jeszcze bardziej znaczenie tego zagadnienia. Według tej instrukcji podstawowym warunkiem wprowadzenia inwestycji do planu jest opracowanie i zatwierdzenie uproszczonych założeń projektowych na 6-lecie. Zasada ta daje gwarancję niedostawiania się do planu inwestycji zbytecznych, a także pozwala na zrewidowanie, za pośrednictwem Komisji Oceny Projektów Inwestycyjnych, kosztów poszczególnych składników tytułu inwestycyjnego.

Po raz drugi koszty badane są przy robotach zleconych przez odpowiednie Biura Projektowe oraz przez wykonawcę, czego wyrazem jest kwestionariusz Nr 4. Kwestionariusz ten jest również dowodem spełnienia drugiego warunku wprowadzenia inwestycji do planu, a mianowicie zapewnienia wykonawstwa.

Trudnościom materiałowym i maszynowym inwestycji starają się zapobiedz bilanse materiałowe i maszynowe, na zasadzie których przeprowadza się poprawki w planie, usuwając zeń inwestycje nierealne. Jednocześnie nasuwa się jako obowiązek szybsze wykonawstwo zatwierdzonych inwestycji dzięki lepszej organizacji i zapewnieniu elementów realności.

Ponadto instrukcja do sporządzania planu na 1951 r. ujmuje zagadnienie oszczędności, które dotychczas traktowane było w praktyce raczej jako mechaniczne obcięcie limitu. Oszczędność w/g tej instrukcji zależy od stopnia przygotowania robót. Obowiązuje oszczędność na szczeblu projektowania robót, polegająca na znalezieniu jak najtańszych rozwiązań inwestycyjnych, oraz oszczędność w wykonawstwie robót, wynikająca z ulepszeń organizacyjnych i podniesienia wydajności pracy.

Inwestycje w dziedzinie gazownictwa w okresie I i II etapu biegły trzema torami, a mianowicie: gazownictwa miejskiego, gazu koksowniczego i ziemnego.

Inwestowanie gazowni lokalnych w I etapie podlegało, poprzez samorządy terenowe, Ministerstwu Odbudowy. Dzięki inwestycjom na koniec 1946 roku było w ruchu 153 gazownie.

W związku z utworzeniem nadzoru technicznego nad gazowniami, pełnionego przez Dział Gazownictwa, przy Centralnym Zarządzie Energetyki, w połowie 1947 r. finansowanie, planowanie i kontrola wykonania inwestycji gazowni przeszły do kompetencji Ministerstwa Przemysłu z ważnością od 1 stycznia 1947 r.

Pierwszy plan inwestycyjny wszystkich gazowni lokalnych na 1947 r. był bardzo skromny i nie pozostawał w żadnym stosunku do potrzeb. Następne plany jednak miały tendencję rosnącą. Poniższe zestawienie ilustruje wielkość limitów rocznych w odniesieniu do limitu 1947 r. przyjętego za 100%.

Zestawienie I.

	1947	1948	1949	1950
limit roczny	100	500	750	915

We wzroście tym gra również pewną rolę podwyższenie cen materiałów i robocizny. Plany uwzględnione w zestawieniu obejmowały inwestycje i kapitalne remonty wszystkich gazowni nadzorowanych przez C. Z. E.

Rozbijając nakłady w % na inwestycje wytwórni i sieci rozdzielczej otrzymujemy następujące zestawienie:

Zestawienie II.

	1947	1948	1949	1950
Wytwórnie	70,5	75,2	63,7	35,5
Sieć lokalna	29,5	24,8	36,3	64,5
Razem:	100,0	100,0	100,0	100,0

Uderza tutaj zmiana kierunku nakładów. O ile w trzydziestym roku główną pozycję stanowiły inwestycje wytwórni, w tym przed wszystkim jednostek wytwórczych, o tyle

już w pierwszym roku 6-letcia punkt ciężkości przesunął się całkowicie na inwestycje sieciowe.

Zjawisko to wynikało z jednej strony z pewnego opóźnienia w odbudowie sieci lokalnych, co z kolei pozostawało w związku ze zmianami zabudowy i zaludnienia miast, z drugiej strony zaś z ograniczenia rozbudowy jednostek wytwórczych, wynikającego z założeń planu 6-letniego, w którym główny nacisk położono na gazyfikację za pomocą gazociągów dalekosieźnych.

Główną trudnością wykonawstwa planów inwestycyjnych trzylecia były braki dostatecznej ilości materiałów ogniotrwałych, które czasami były powodem poślizgu inwestycyjnego. Jednocześnie przeszkadzał swobodnemu rozwojowi gazyfikacji brak, a następnie niedostateczna produkcja gazomierzy. Odnosnie tych ostatnich trzeba było w niektórych, specjalnie pilnych wypadkach, uciekać się do importu.

W wyniku działalności inwestycyjnej na koniec trzylecia ilość gazowni czynnych wzrosła do 197.

Gospodarka gazem koksowniczym, która w I i II etapie inwestowania podlegała Centralnemu Zarządowi Przemysłu Chemicznego, polega na ujęciu nadmiernego gazu z koksowni, odsiarczeniu go i przetłoczeniu za pomocą gazociągów dalekosieźnych do miejsc odbioru.

Gospodarka taka istniała już na Dolnym Śląsku. W okresie planu trzyletniego powstały zaczątki tej gospodarki na Śląsku Górnym przez wybudowanie kilku odcinków gazociągów i dwóch prowizorycznych przetłoczn. Jednocześnie, w związku ze spodziewanym nadmiarem gazu po ujęciu wszystkich koksowni, rozpoczęto budowę odcinka gazociągu prowadzącego gaz w kierunku północno-wschodnim.

Gazociągi Przedsiębiorstwa „Gaz Ziemny“, administrowane przez Centralny Zarząd Przemysłu Naftowego, w roku 1945 zasilane były przez jedno tylko źródło o słabnących zasobach. W latach 1945—1949 gazociągi zostały połączone z kilkoma bogatymi źródłami gazu. Ponadto wybudowano względnie wyremontowano szereg odcinków gazociągów oraz wybudowano kilka gazoliniami wchodzących wówczas w zakres działalności Przedsiębiorstwa. W 1949 r. ukończono pierwszą stację do tankowania samochodów.

Po trzech latach odbudowy gazownictwo polskie wstąpiło w nowy okres — w realizację Planu 6-letniego. Zadaniem tego planu w dziedzinie gazownictwa jest nie tylko zaspokojenie potrzeb przemysłu i ludności, ale również stworzenie podstaw pod dalszy rozwój gazyfikacji. W obliczu tych zadań, a także z uwagi na rozdzielenie zagadnień gazowniczych między Centralne Zarządy, w roku 1949 opracowany został komisyjnie pod przewodnictwem przedstawiciela P. K. P. G. Plan 6-letni gazyfikacji Polski obejmujący szeroki program inwestycyjny i produkcyjny we wszystkich gałęziach gazownictwa. Podstawowym jego założeniem było wykorzystanie wszystkich źródeł gazu do celów gazyfikacji. Dla realizacji tego planu na początku 6-lecia został powołany do życia Centralny Zarząd Gazownictwa, podległy Ministerstwu Górnictwa i odpowiedzialny za gospodarkę gazem koksowniczym, ziemnym i miejskim z dużych gazowni. Małe gazownie pozostały w zakresie działania Ministerstwa Gospodarki Komunalnej.

W związku z powyższą reorganizacją konieczne było sporządzenie nowego planu inwestycyjnego na 1950 rok, obejmującego wszystkie przedsiębiorstwa C. Z. G. Do planu weszły po raz ostatni gazownie komunalne, które

w planie na 1951 r. figurują już w planie inwestycyjnym Ministerstwa Gospodarki Komunalnej. Po wyeliminowaniu z planu kapitałnych remontów kierunki nakładów były następujące:

Zestawienie III.

	1950	1951
Wytwórnice	14,6 %	9,4 %
Sieć lokalna	31,6 %	27,5 %
Gazociągi dalekosieźne	53,8 %	57,8 %
Inne	—	5,3 %
Razem:	100,0 %	100,0 %

Jeśli odrzucić pozycje gazociągów dalekosieźnych i innych, rozkład nakładów kształtuje się, jak podano w poniższym zestawieniu:

Zestawienie IV.

	1950	1951
Wytwórnice	31,6 %	25,4 %
Sieć lokalna	68,4 %	74,6 %
Razem:	100,0 %	100,0 %

Z podziału nakładów przedstawionego w zestawieniu IV wynika, że kierunek rozwojowy inwestycji, kładący nacisk na rozbudowę sieci lokalnej, nadany już w pierwszym roku 6-lecia, w następnym zaznacza się jeszcze wyraźniej. Jednocześnie zestawienie III dowodzi, że największe i najkosztowniejsze inwestycje przypadają na gazociągi dalekosieźne i urządzenia z nimi związane. Powodem tego jest dalsza rozbudowa przedsiębiorstw rozprowadzania gazu koksowniczego i ziemnego.

Wyżej podany stosunek nakładów z małymi odchyleniami powinien utrzymać się i w dalszych latach 6-lecia.

Osobną grupę stanowi pozycja „Inne“, do której zaliczono koszt budowy budynku administracyjnego Centralnego Zarządu Gazownictwa, oraz zakupy maszyn budowlanych i transportu dla Przedsiębiorstwa Budowy Urządzeń Gazowniczych „Gazobudowa“.

Szczegółowe rozliczenie nakładów inwestycyjnych na 1951 r. w % w/g rodzajów inwestycji wygląda jak następuje:

Nową pozycją w stosunku do planów inwestycyjnych trzylecia jest budowa stacji do tankowania samochodów. Sieć tych stacji pozwoli na zaoszczędzenie dużych ilości benzyny przez zastąpienie jej gazem do napędu samochodów ciężarowych.

Przerzucenie punktu ciężkości inwestycji gazowniczych na gazociągi dalekosieźne powoduje limitowanie planu inwestycyjnego gazownictwa przydziałem rur, które są najważniejszym materiałem inwestycyjnym. Obok tego ważną bardzo rolę grają kompresory do przetłaczania gazu, których terminy dostawy są na ogół bardzo długie i wynoszą od 1 do 5 lat.

Zestawienie V.

Projektowanie	2,9
Sieć lokalna nisko i wysokoprężna	16,7
Gazociągi dalekosiężne	30,5
Przetłocznice gazu koksowniczego i ziemnego	10,2
Odsiarczalnice gazu koksowniczego	5,3
Piece wytwórcze	1,3
Warsztaty mechaniczne	1,4
Zbiorniki	3,1
Różne urządzenia produkcyjne	4,2
Stacje do tankowania	3,7
Budynki przemysłowe	3,7
Budynki administracyjne	4,0
Gazomierze	9,8
Sprzęt budowlany i projektowy	0,7
Wyposażenie biur	0,2
Samochody	1,9
Bezpiecz. przeciwpoż. oraz B. i HP.	0,4
Razem	100,0

Trochę więcej miejsca należy poświęcić sprawie gazomierzy. Według zestawienia V—9,8% nakładów inwestycyjnych przeznaczają się w 1951 roku na zakup gazomierzy. W zestawieniu III i IV gazomierze zostały wliczone do pozycji „sieć lokalna”. Zakup ten nie wyczerpuje wszystkich potrzebnych gazomierzy. Zawiera on wszystkie gazomierze t.j. przemysłowe to jest typy W3—W12, Cim i Cims oraz tylko tę część gazomierzy mieszkaniowych, która związana jest z nowobudującą się siecią lokalną. Gazomierze mieszkaniowe jako przedmioty o wartości poniżej 900 zł. w/g obowiązujących przepisów mogą być zaliczane do inwestycji tylko wtedy, gdy stanowią pierwsze wyposażenie budującej się sieci lokalnej.

Wobec powyższego do inwestycji nie wolno zaliczyć gazomierzy mieszkaniowych:

- 1) przeznaczonych do ustawiania w mieszkaniach i domach, znajdujących się lub budowanych przy sieci istniejącej,
- 2) przeznaczonych na wymianę gazomierzy zużytych i wyeksploatowanych.

Drugą z wymienionych grup należałoby finansować z nakładów na kapitalne remonty, natomiast pierwsza nie ma właściwie żadnego pokrycia. Nie można jej umieścić w planie inwestycyjnym z wyżej przytoczonych powodów, nie ma żadnych podstaw, aby trafiła ona do kapitalnych remontów, wreszcie nie może być pokryta z funduszy eksploatacyjnych, ponieważ obciążałaby nadmiernie i niesłusznie koszt m³ gazu.

Rozwiązaniem tego zagadnienia byłoby albo dopuszczenie wszystkich gazomierzy, powiększających stan konsumentów do planu inwestycyjnego gazownictwa, albo też przerzucenie ich do planów inwestycyjnych użytkowników, jako składnika sprzętu instalacyjnego.

W przeciwieństwie do trzylecia obecna produkcja krajowa pokrywa zapotrzebowanie gazomierzy. Należy zaznaczyć, że ilość gazomierzy potrzebnych na następne lata 6-lecia będzie silnie wzrastać w związku z projektowaną gazyfikacją miast. Produkcja gazomierzy będzie musiała dostosować się do tych wymagań.

Gazownictwo interesuje się jeszcze jedną gałęzią przemysłu metalowego, a mianowicie produkcją reduktorów. Dotychczas reduktory sprowadzane są częściowo z zagranicy. Należałoby produkcję ich w kraju rozszerzyć tym bardziej, że konstrukcja reduktorów jest dość prosta i nie wymaga specjalnych materiałów. Sprawa ta w związku z projektowaną rozbudową okrężnych sieci wysokoprężnych jest ważna i pilna.

Wykonawstwo inwestycji w I i II etapie inwestowania poza robotami piecowymi i budową budynków i zbiorników prowadzone było na ogół w sposób gospodarczy.

W roku 1950, w związku z utworzeniem przedsiębiorstwa „Gazobudowa”, sytuacja zmieniła się całkowicie. „Gazobudowa” przejęła wszystkie budowy gazociągów dalekosiężnych i urządzeń z nimi związanych oraz niektóre roboty w gazowniach lokalnych. W roku 1951 „Gazobudowa” ma wykonać 58,0% inwestycji gazowniczych w tym, jak poprzednio, wszystkie gazociągi dalekosiężne, przetłocznice, odsiarczalnice oraz sieci lokalne w szeregu miast. System gospodarczy w roku 1951 wynosi zaledwie 2,7% limitu globalnego. Pozostałe roboty zlecono Mostostalowi i różnym przedsiębiorstwom budownictwa przemysłowego i ogólnego na sumę wynoszącą ogółem 11,1% globalnego limitu. Resztę to jest 25,3% stanowią zakupy maszyn, urządzeń i sprzętu (w tym gazomierze), wreszcie 2,9% przeznaczony jest na projektowanie.

Jak wyżej podkreślono niesłychanie ważnym zagadnieniem w dziedzinie inwestycji jest dokumentacja techniczna. Rok 1950 jest pod tym względem rokiem niezmiernie ciężkim. Szereg bieżących inwestycji buduje się na zasadzie niepełnej dokumentacji o dość niskim poziomie opracowań. Braki te trzeba jak najszybciej uzupełnić i usunąć. Jednocześnie obowiązuje przygotowanie założeń projektowych i projektów wstępnych na 6-lecie oraz projektów technicznych dotyczących inwestycji roku 1951. W obecnym momencie wszystkie założenia projektowe są już opracowane przez inwestorów i część ich zatwierdzona jako projekty wstępne. Dla opracowania pozostałej dokumentacji powstaje w ciągu roku 1950 biuro projektowe „Gazoprojekt” z główną siedzibą we Wrocławiu. Biuro to przejmie istniejący już dawniej Oddział „Energoprojekt” w Poznaniu, zajmujący się projektami gazowniczymi oraz grupuje szereg wybitnych fachowców z różnych gałęzi gazownictwa. Program biura przewiduje wykonanie do końca roku 1950 wszystkich koniecznych projektów wstępnych oraz projektów technicznych, dotyczących inwestycji, przewidzianych na pierwsze półrocze 1951. Projekty na inwestycje drugiego półrocza będą wykonane w pierwszej połowie 1951 roku. Drugą część 1951 roku przeznaczono na projekty dla roku 1952. Z programu tego wynika, że nasilenie robót projektowanych do końca 1951 roku będzie ciągle jeszcze bardzo wysokie. Normalnym dopiero będzie rok 1952, podczas którego Biuro będzie przygotowywać projekty na rok 1953.

Z powyższych rozważań wynika, że rok 1950 jest rokiem przełomowym dla gazownictwa w ogóle, a w szczególności dla inwestycji gazowniczych. U progu Planu 6-letniego występuje wyraźna zmiana w kierunku inwestowania i systemu wykonawstwa, powstaje zorganizowana produkcja projektowa.

Ujęcie projektowania i wykonawstwa inwestycji w zorganizowane tory winno być gwarancją realizacji programu inwestycyjnego 6-lecia.

DR IRENA CABEJSZEK i MGR. INŻ. STANISŁAW WŁODEK
Z DZIAŁU INŻYNIERII SANITARNEJ P.Z.H.

Ocena sanitarna pływalni sztucznych

W związku z rozwojem i umasowieniem sportu pływania coraz bardziej wzrasta znaczenie pływalni sztucznych.

Autorzy przeprowadzili badania pięciu czynnych pływalni sztucznych. Badania obejmowały stronę techniczną urządzeń sanitarnych, analizy fizyczno-chemiczną wody i bakteriologiczną oraz zawiesiny wodnej.

Badania ujawniły, że w obecnym stanie pływalnie posiadają wiele braków.

Aby przeciwstawić się ujemnym stronom wynikającym z masowych kąpiei należy wg autorów wprowadzić uzupełnienie, obostrzające normy prawne w stosunku do pływalni oraz stałą kontrolę ich wykonania.

I. Wstęp

Naturalne tereny pływackie i wypoczynkowe na wybrzeżach morskich lub nad brzegami jezior i rzek są bezsprzecznie pozytywnymi czynnikami dla zdrowia publicznego, szczególnie jeżeli chodzi o mieszkańców miast. Niestety, te wartości nie zawsze są w pełni zabezpieczone.

Wiele zbiorników wodnych a w szczególności znajdujących się w rejonach uprzemysłowionych i robotniczych, to jest tam gdzie są najbardziej potrzebne, staje się nieużyteczne na skutek zanieczyszczenia ściekami. Ta okoliczność zmusza mieszkańców miast i osiedli przemysłowych do poszukiwania terenów wodnych z dala od swoich siedzib. Czas i koszty przejazdów niwelują strony dodatnie odległych terenów sportowych.

Te przyczyny oraz potrzeba zdrowych i czystych terenów kąpielowych jak również, umożliwienie korzystania z terenów pływackich w zimie, stwarzają potrzebę budowy sztucznych pływalni publicznych. Dodać jeszcze należy, że dziś w dobie umasowienia sportu, a w związku z tym masowego korzystania z nauki i treningu pływackiego, istnienie pływalni staje się również elementem kultury.

W ogólnej klasyfikacji, pływackie tereny sportowe dzielimy na: 1. naturalne tereny sportowe, najczęściej z przyległą plażą, a więc morza, jeziora i rzeki, w których woda pozostawiona jest naturalnym warunkom samooczyszczania; 2. naturalne-częściowo przestosowane sztucznie do warunków pływalni, w których woda już może być poddana pewnej obróbce sztucznej; 3. pływalnie sztuczne. Te ostatnie dzielimy na dwa rodzaje: pływalnie otwarte czyli letnie oraz pływalnie kryte-zimowe.

Przy planowaniu, budowie i eksploatacji pływalni sztucznych należy się również liczyć i z ujemnymi skutkami korzystania z pływalni, które z natury rzeczy są terenami bardziej ograniczonymi i podczas eksploatacji bardziej zaludnionymi niż tereny naturalne. W warunkach tych mogą zaistnieć następujące niebezpieczeństwa zagrażające zdrowiu publicznemu: a. zakażenia chorobami zakaźnymi bezpośrednio przez wodę pływalni, w której przebywa wiele osób lub b. przez kontakt bezpo-

średni lub pośredni z urządzeniami pomocniczymi jak podłoga, kostiumy, ręczniki itp. oraz c. możliwości nie-szczęśliwych wypadków na skutek np. poślizgnięcia itp.

Sposób przenoszenia chorób zakaźnych bezpośrednio przez wodę pływalni różni się pod wielu względami od przenoszenia chorób przez wodę do picia. W wypadkach kąpieli wodę połyka się przypadkowo i w niewielkich ilościach i na skutek tego możliwości zakażenia przewodu pokarmowego tą drogą są stosunkowo niewielkie. Natomiast dłuższy kontakt z wodą ciała ludzkiego powoduje przenikania wody głębiej do oczu, uszu i kanałów nosogardzielowych, ponadto powoduje podrażnienie błon śluzowych na skutek chemicznych składników dodawanych do wody stwarza dobre wyniki do przenikania drobno-ustrojów do organizmu człowieka. Zważywszy przy tym, że w pływalniach źle eksploatowanych woda posiada charakter rozcieńczonych ścieków, możliwości zakażenia mogą być znaczne. Z pośród chorób, które mogą być przenoszone przez pływalnie należy wymienić choroby uszu, oczu, gardła, nosa, z chorób skóry przede wszystkim weneryczne oraz ewentualnie choroby przewodu pokarmowego.

Pływalnie sztuczne od dość dawna były przedmiotem rozważań naukowych z różnych punktów widzenia. Zajmowano się chorobami przenoszonymi przez wodę, regeneracją i dezynfekcją wody, urządzeniami pływalni i ich budową odpowiadającą wymogom sanitarno-higienicznym itp.

W Polsce dotychczas było stosunkowo niewiele publikacji odnośnie pływalni sztucznych. Budowę i oceną miejsca wybranego pod basen kąpielowy zajmował się Gądzikiewicz (1937), Łazarczyk (1935), Pindusówna (1933), Rynarzewski (1950) podają metody oczyszczania wody w pływalni. Rudolf (1933) mówi o konieczności chlorowania wody.

W Polsce posiadamy ponad 100 pływalni czynnych. W Planie 6-cio letnim ilość ta będzie znacznie podwyższona oraz doprowadzone będą do stanu używalności pływalnie w tej chwili nieczynne. Rozmieszczenie basenów pływackich w Polsce jest nierównomierne, tereny zachodnie posiadają ich znacznie więcej aniżeli inne.

Warunki, jakim powinny odpowiadać urządzenia i woda pływalni w wielu krajach ujęte są w formę obowiązującego prawodawstwa sanitarnego i pływalnie są pod stałą kontrolą sanitarną.

W Polsce dotychczas obowiązuje rozporządzenie Ministra Opieki Społecznej z dnia 9 maja 1936 r. o następującym brzmieniu „woda w zbiornikach sztucznych przeznaczonych do celów sportowych i rozrywkowych (pływalnie), powinna być przeźroczysta, bezbarwna i bez zapachu, nie powinna zawierać bakterii chorobotwórczych i nie wykazywać więcej niż 200 kolonii bakteryjnych przy posiewie na pożywce agarowej przy 37° C po 24 godz. Woda w tych zbiornikach powinna być stale wymieniana na świeżą i dezynfekowaną“.

Jak wynika z treści powyższego, rozporządzenia to jest bardzo ogólne, nie podaje wymagań sanitarno-technicznych ani też nie wspomina o urządzeniach do regeneracji wody.

Ponieważ w Polsce rozwój ilościowy pływalni jak już wyżej wspomniano, będzie znaczny przeto należy się liczyć z możliwością ich oddziaływania na zdrowie publiczne zarówno w sposób dodatni jak również, przy nieracjonalnej budowie i eksploatacji — ujemny.

Kierując się powyższymi względami postanowiliśmy przeprowadzić badania na istniejących w Warszawie pływalniach, w celu stwierdzenia w jakim stopniu pływalnie te odpowiadają wymaganiom sanitarno-technicznym oraz jakie należałoby wprowadzić ewentualnie ulepszenia aby pływalnie były istotnym pozytywnym czynnikiem zdrowia publicznego. Należy tu nadmienić, że dotychczasowe badania „kontrolne” są sporadyczne i nie dają rzeczywistego obrazu stanu sanitarnego pływalni.

II. Przedmiot badań i metodyka pracy

Badaniami kontrolnymi objęto jedną pływalnię letnią i cztery pływalnie zimowe.

Ze względów formalnych nie podano adresów pływalni objętymi badaniami. Zastosowano następujące oznaczenia orientacyjne: pływalnia odkryta — O, pływalnie kryte K—A, B, C, D.

Przy badaniu każdej pływalni na wstępie zapoznano się z położeniem i budową techniczną pływalni, ze sposobem eksploatacji (ilość kąpiących się, częstość regeneracji wody i jakość stosowania środków do dezynfekcji) a następnie przeprowadzano okresowo badania bakteriologiczne, (miano Coli, ogólna liczba kolonii na żelatynie po 48 godz., ogólna liczba kolonii na agarze po 24 godz.), badania mikroskopowe zawiesiny i badania fizyko-chemiczne wody. Poza badaniami bakteriologicznymi sanitarnymi, przeprowadzono badania w kierunku poszukiwań bakterii chorobotwórczych.

Próby do badań zawiesiny czyli sestonu uzyskiwano przy pomocy siatki planktonowej Nr 25, dokonując skośnych połowów wzdłuż basenu, poczynając od miejsca głębszego w kierunku płytszego.

Próby do badań fizyczno-chemicznych pobierano przy pomocy czerpaka wody systemu Ruttnera z głębokości ca 50 cm pod powierzchnią.

Na miejscu w pływalni oznaczano temperaturę, pH i zawartość chloru. Pozostałe oznaczenia wykonywano w pracowni.

Opis techniczny pływalni został dokonany przez mgr inż. Jerzego Zwolińskiego.

Badania bakteriologiczne wody w kierunku poszukiwań bakterii chorobotwórczych wykonała mgr. Irena Rybicka.

1. Pływalnie odkryte (letnie)

Badania pływalni odkrytej „O” rozpoczęto z chwilą uruchomienia pływalni w dniu 17.V.1950. a zakończono w końcu sezonu letniego tj. 11.IX.1950. Badania przeprowadzono 23 razy.

a. opis techniczny:

Basen pływalni odkrytej posiada wymiary: szer. 25 m, dług. 50 m, głęb. 1,3—4,5 m. Pojemność basenu wynosi 3 300 m³. Dno i boki basenu są betonowe i mają chropowatą powierzchnię. Dno basenu znajduje się poniżej rzęd-

nej dna kanału ulicznego, co powoduje konieczność wypompowywania wody przy opróżnianiu zbiornika. Basen napełniany jest wodą z wodociągu miejskiego. Pływalnia wyposażona jest w urządzenia do regeneracji wody, składające się z cedzidla, pompy o wydajności 2 550 l/min, 4 filtrów zamkniętych o $\varnothing$ ca 3 m z możliwością koagulacji wody oraz chlorownicy z urządzeniem do miedziowania wody. W ścianach naokoło basenu urządzone jest przelew połączone z kanałem, którym codziennie odprowadza się pływające na powierzchni wody zanieczyszczenia.

Przy 24-ro godzinnej pracy mopy może nastąpić jednorazowa wymiana wody. Praktycznie wymiana taka w ciągu doby jest niewykonalna ze względu na grzanie się motoru i konieczność dłuższych przerw w jego pracy. Ostatecznie praca motoru i pompy trwać może zaledwie ca 6 godz./dobę, co w efekcie dać może 810 m³ (ok. 25%) regenerowanej wody.

Podczas badań, urządzenia do oczyszczania wody nie były czynne w całości i koagulacji nie stosowano, zaś aparat do chlorowania wody miał zniszczone urządzenia pomiarowe i nastawnicze, tak, że dopływ chloru regulowano „na oko”. W dodatku aparat ten w ciągu sezonu uległ dalszemu zepsuciu i ostatecznie chlorowano wodę sposobem prymitywnym, wypuszczając z butli chlor przy pomocy przewodu gumowego na dno basenu lub do rury wlotowej. Przy tym sposobie wyniki chlorowania nie mogły dawać pożądaných rezultatów. W drugiej połowie okresu badań stosowano również miedziowanie wody. Dokonywano tego zabiegu w sposób prymitywny, mianowicie przez zanurzanie w wodzie worka płóciennego napełnionego technicznym siarczanem miedzi i następnie przesuwanie tego worka po linii zygzakowatej poprzez basen.

Rozbieralnie, natryski gorące do mycia się przed i po kąpiel, natryski na wolnym powietrzu, chodniki i trawniki wokół basenu były w okresie badanym dobrze utrzymane, co zapewnić mogło zmniejszenie się ilości zanieczyszczeń, przynoszonych przez ciała kąpiących się. Położenie basenu wśród terenów okrytych trawą i zadrzewionych w zasadzie dobrze winno zabezpieczać wodę od samozanieczyszczenia. Wyjątkowo w okresie badań roślinność nie była w stanie ochronić basenu od zanieczyszczenia z powodu trwających w pobliżu robót ziemnych (usypywanie nasypów na sąsiednim stadionie sportowym).

Ilość kąpiących się była uzależniona wyłącznie od stanu pogody. Żadnych ograniczeń regulujących frekwencję nie wprowadzono. Liczby podane w tabl. 2*) wskazują ilość osób korzystających z kąpiel, datę i godzinę pobrania próby oraz stan pogody w dniu pobierania.

W okresie badań woda w basenie była zmieniana 4-ro krotnie. Rozróżnić więc należy cztery cykle eksploatacyjne, które na tablicy 2 oznaczone są podwójną kreską. W dalszej treści będziemy je nazywać wprost cyklami.

b. cechy fizyczno-chemiczne wody.

Skład fizyczno-chemiczny wody wodociągowej używanej do napełniania wszystkich basenów objętych badaniami podany jest w tablicy 1.

*) Ze względu na duże objętości tablic a równocześnie z uwagi na szczegółowe ich omówienie w tekście tablic nie drukujemy.

Tabl. 1. Średnie wartości oznaczeń fizyczno-chemicznych wody wodociągowej.

Mętność	< 1	mg/1 SiO ₂
Barwa	8	mg/1 Pt
Zapach	z 1 R	
Odczyn (pH)	7,3	
Twardość ogólna	17,5	mg/1 CaCO ₃
„ „	9,8	° niem.
„ „ niewęgl.	36	mg/1 CaCO ₃
„ „	2,1	° niem.
Zasadowość	139	mg/1 CaCO ₃
„ „ alkal.	0	
Żelazo ogólne	n. w.	
Chlorki	32,2	mg/1 Cl ⁻
Amoniak	0,01	mg/1 N
Azotyny	n. w.	
Azotany	0,3	mg/1 N
Utlenialność	2,0	mg/1 O ₂
Sucha pozost.	279	mg/1
Pozost. po praż.	234	mg/1
Strata przy praż.	23	mg/1
Siarczany	36,3	mg/1 SO ₄ ⁻

Stosunki fizyczno-chemiczne wody w basenie ilustruje tabl. 2.

Temperatura wody w basenie wahała się w granicach 16°—22° C. W ciągu całego sezonu ciepota wody uzależniona była wyłącznie od temperatury powietrza i nasłonecznienia. Woda w okresie kąpieli była chłodniejsza od powietrza z wyjątkiem dn. 30.V, kiedy to temperatura powietrza gwałtownie obniżyła się do 13° C a woda miała temperaturę 18° C.

Mętność wody w basenie regularnie wzrastała w obrębie trzech pierwszych cykli eksploatacyjnych. Na końcu pierwszego cyklu mętność osiągnęła swój najwyższy wskaźnik, mianowicie 50 mg/1 SiO₂. W ostatnim, czwartym cyklu mętność była niewielka i nie obserwowano większych zmian. W stosunku do mętności wody wodociągowej (1,0—2,0 mg/1 SiO₂) używanej do napełniania basenu zniekształcenie jest znaczne, a co jest wywołane przez stopniowy wzrost ilości zawieszin w wodzie.

Woda z basenu miała przeważnie słaby zapach roślinny (z 1 R). W miarę zbliżania się do końca w każdym z trzech pierwszych cykli zapach ten potęgował się (z 2 R), co prawdopodobnie spowodowane było obfitszą w tym okresie obecnością żywych i rozkładających się glonów. Czterokrotnie, bez specjalnej regularności wykryto zapach specyficzny (chlor) (z 1 S — z 2 S).

Odczyn wody wahał się w granicach od 7,4 do 8,7. W trzech pierwszych cyklach, w miarę wzrostu ilości kąpiących się (koniec cykli eksploatacyjnych) pH wody wzrasta. Zjawiska tego w czwartym cyklu nie zauważono. Zwiększenie się w końcu cykli odczynu wody, wywołane jest prawdopodobnie przez zwiększone zużycie dwutlenku węgla przy fotosyntezie fitoplanktonu.

Twardość wody wahała się w granicach 8,4 do 11,2° niem. Regularności wahań nie zauważono. Wahanie te pozostawały zawsze w granicach twardości wody wodociągowej.

Ilość chlorków zmienia się w granicach od 26,2 mg/1 Cl do 53,5 mg/1 Cl. W ogólnych zarysach w obrębie cyklu

ilość chlorku wzrastała. Zjawisko to mogło być wywołane przez chlor, wprowadzany do wody w celach dezynfekcyjnych i ewentualnie przez pot i moczu.

Amoniak, pośredni wskaźnik zawartości moczu w wodzie, w trzech pierwszych cyklach eksploatacyjnych regularnie wzrastał w miarę powiększania się ilości kąpiących. Ilość amoniaku wahała się od 0 do 0,24 mg/1 N. Tę ostatnią ilość stwierdzono pod koniec trzeciego okresu eksploatacyjnego.

Krzywa ilości azotonów zmieniała się od 0 do 0,090 mg/1 N, azotanów od 0,05 do 0,30 mg/1 N. Wśród tych wahań, w obrębie wszystkich czterech cykli eksploatacyjnych brak było regularności.

Poziom chloru w basenie był w ciągu całego okresu badań nierówny i tylko w nielicznych wypadkach we właściwej dla pływalni ilości. W pierwszym cyklu początkowo nie wykrywano zupełnie chloru. W dniu 30.V. ilość chloru przy wlocie była za wysoka (0,9 mg/1 Cl), dnia 12.VI. ilość chloru była wystarczająca. W cyklu drugim na trzy badania tylko raz stwierdzono dostateczną ilość chloru. W cyklu trzecim i czwartym ilość rozpuszczonego w wodzie chloru była prawie zawsze niewystarczająca lub brak go było zupełnie.

Pod koniec trzeciego i na początku czwartego cyklu stwierdzono w wodzie obecność miedzi, w ilości od 0,01 do 1,0 mg/1 Cu. Miedź pochodziła z używanego do zwalczania glonów siarczanu miedzi.

Jak z powyższego wynika, zmiany mętności, odczynu, ilości amoniaku i chlorków zaznaczają się wyraźnie w ciągu pierwszych trzech cykli eksploatacyjnych. W cyklu IV nie obserwujemy tak wyraźnie zniekształceń. Zjawisko to zdaje się świadczyć o tym, że w czasie cyklu I, II i III, basen był przeciążony ilością kąpiących się lub też mała była wydajność filtrów. Te dwa czynniki razem lub jeden z nich powodował, że urządzenia do regeneracji wody nie nadążyły oczyszczać jej w dostatecznej ilości.

Ogólnie biorąc przy zestawieniu danych liczbowych ilustrujących cechy fizyczno-chemiczne wody wodociągowej i wody z basenu można stwierdzić, że woda z basenu pod wzgl. fizycznym (mętność i zapach) budzi poważne zastrzeżenia, pod względem chemicznym natomiast jest bez większych zastrzeżeń.

c. Badania bakteriologiczne wody.

Wyniki badań bakteriologiczno-sanitarnych zestawione są w tablicy 3.

Miano Coli wody z basenu wahało się od 1 do 17,5. Na ogół w większości wypadków utrzymywało się, na poziomie powyżej 10. Zmiany miana Coli pozbawione były regularności.

Ogólna liczba kolonii na bakterii na żelatynie w przeważającej ilości prób była bardzo wysoka. Wahanie były znaczne, bo od 2 kolonii do 45.000 kolonii bakteryjnych. Liczba kolonii na żelatynie i agarze pozostaje w korelacji z ilością wolnego chloru w wodzie. Wyraźnie obserwuje się to zjawisko w dniach 30.V., 12.VI., 26.VI., 14.VIII., 21.VIII.

W dniu 17.VII. pobrano wodę do analizy dwukrotnie. Po raz pierwszy o godz. 9³⁰ po raz drugi o godz. 13⁴⁵. Był to dzień ożywionego ruchu kąpielowego. Obliczono, że w przeciągu tych czterech godzin kąpało się w basenie 1300 osób. Stwierdzono, że pod wzgl. bakteriologicznym

woda uległa pogorszeniu. Wprawdzie ilość kolonii bakterii na żelatynie i agarze pozostała tego samego rzędu, jednak miano *Coli* z wielkości powyżej 10 o godz. 9³⁰ spadło na 1 o godz. 13⁴⁵.

Na podstawie powyższych danych stwierdzamy, że stan bakteriologiczny wody w basenie z punktu widzenia sanitarnego był niezadawalający, co najprawdopodobniej spowodowane było złym funkcjonowaniem chlorownicy i małą skutecznością prymitywnego (opisanego na wstępie) sposobu chlorowania. Najwyraźniej ten stan oddaje ilość kolonii bakterii na agarze w 37°C po 24 godz., (rozpatrujemy ten wskaźnik dlatego, bo jest on przyjęty jako orientacyjny w obowiązującym rozporządzeniu z 1936 r w sprawie pływalni sztucznych) i stwierdzić należy, że na 21 analiz bakt. wody tylko 8 analiz nie budziło zastrzeżeń.

Drobnoustrojów chorobotwórczych (beztlenowych zarodnikowców, zarazków ropotwórczych i zarazków przewodu pokarmowego) nie wyhodowano.

d. Badania mikroskopowe zawiesiny.

Zawiesinę czyli sesoton w wodzie pływalni odkrytej stanowią składniki żywe i martwe, przy czym te ostatnie w przeważającej części są pochodzenia allochtonicznego czyli zewnętrznego.

Tabl. 4 daje wykaz organizmów roślinnych. Ogółem znaleziono 31 gatunków glonów, wśród nich miały swoich przedstawicieli wiciowce, bruzdnice, okrzemki, wstężnice i zielenice. Przeważały jednak gatunkowo i ilościowo okrzemki. W/g systemu Kolwitz'a i Marsson'a znalezione formy należą do oligosaprobów i β -mezosaprobów a więc organizmów, charakterystycznych dla wód nieznacznie zanieczyszczonych.

Najczęściej spotykano okrzemkę *Synedra affinis* i zielenicę *Scenedesmus acuminatus*.

W poszczególnych cyklach brak jest jakiegokolwiek regularności w występowaniu glonów znalezionych w planktonie. Korelacja z ilością chloru była wyraźna tylko w cyklu 1 dn. 30.V., kiedy to poziom chloru przy wlocie wynosił 0,9 mg/l Cl₂, przy wylocie 0,2 mg/l Cl₂ i glonów w zawieszynie nie znaleziono. W cyklu IV dwukrotnie glonów nie wykryto, co należy zawdzięczać profilaktycznemu miedziowaniu.

Ze zwierząt w planktonie znajdowano, jak ilustruje tabl. 4 pierwotniaki, wrotki, nicienie i larwy owadów. Na pierwszy plan wysuwają się pierwotniaki i wrotki. Przeważają oligosaproby i β mezosaproby a więc organizmy wód nieznacznie zanieczyszczonych, są jednak i formy charakterystyczne dla wód zanieczyszczonych α -mezo i polisaproby, które występują przy końcu każdego cyklu eksploatacyjnego. Na początku każdego cyklu znajdowano zawsze zwierząt mniej.

Jak z powyższego wynika, w badanym basenie znajdowano zarówno organizmy roślinne jak i zwierzęce, co nie powinno mieć miejsca przy odpowiednim chlorowaniu i miedziowaniu. Tylko w nielicznych próbach stwierdzono w zawieszynie brak organizmów żywych.

Skład jakościowy poszczególnych prób był różny. Prześledzenie przynależności organizmów planktonowych do systemu saprobów Kolwitz'a i Marsson'a wskazuje raczej na nieznaczne zanieczyszczenie wody. Pojawienie się α -mezo i polisaprobów pod koniec trzech pierwszych cykli eksploatacyjnych idzie zgodnie z omówionym już powyżej pogarszającym się stanem fizyczno-chemicznym wody pod koniec cyklu.

Martwą zawiesinę (tabl. 6) jak to już zaznaczono powyżej stanowią przede wszystkim składniki pochodzące z poza basenu Autochtonami w martwej zawieszynie w wodzie z basenu są glony, zwierzęta planktonowe martwe, resztki owadów jak np. stosunkowo często wylinki Chironomidae.

Składniki martwe pochodzące z zewnątrz można podzielić na dwie grupy:

1. dostające się z otaczającej przyrody bez udziału człowieka, napotymane w każdym zbiorniku naturalnym nie nadające cech zanieczyszczenia,
2. wprowadzone przez człowieka, z których niektóre nadają wodzie bardzo nieprzyjemne cechy.

Z pierwszej grupy znajdowano pióra, pyłek kwiatowy, szczątki owadów, resztki roślin wyższych, ziarnika piasku.

Do drugiej grupy należą krople tłuszczu, włosy, włókna bawełny, wełny i celulozy. Z tych ostatnich składników najczęściej spotykano włókna bawełny i celulozy. Wszystkie te włókna, jak należy przypuszczać, pochodzą z kostiumów kąpielowych. Włosy ludzkie i krople tłuszczu znajdowano rzadziej.

e. Wnioski.

Streszczając powyższe rozważania, dochodzimy do wniosku, że pływalnia odkryta objęta badaniami w sezonie letnim 1950 r. posiada w zasadzie położenie oraz urządzenia mogące zapewnić korzystanie z kąpeli wodnej w warunkach zgodnych z wymogami higieny. Mimo tych możliwości pływalnia nie zapewniła kąpiącym się środowiska kąpielowego higienicznego, co wykazały badania fizyczno-chemiczne, bakteriologiczne i zawiesiny wody basenu.

Powodem tego stanu są:

1. zły stan istniejących i pewna niekompletność urządzeń do dezynfekcji i regeneracji wody,
 2. nieumiejętność regulowania ilości kąpiących się w zależności od możliwości odświeżania i dezynfekcji wody.
2. *Pływalnie kryte (zimowe)*

Jak już wspomniano objęto badaniami 4 baseny kryte. Pływalnia K—A (Kryta — A)

W pierwszym basenie krytym K—A przeprowadzono badania wody 8 razy w okresie od 16. IX. do 2. XII. 1950 r. Całkowitej zmiany wody w okresie badania nie było, jest to więc jeden cykl eksploatacyjny.

a. Opis techniczny.

Pomieszczenia pływalni składają się z natrysków, hali z basenem kąpielowym i pomieszczenia dla urządzeń do regeneracji wody w basenie.

Wymiary basenu wynoszą: dług. 25 m, szer. 10 m, głęb. 1—2,8 m, pojemność basenu wynosi 380 m³. W czasie okresu kąpeli w basenie, który trwa od godz. 8-ej do godz. 17-ej a więc 9 godzin działają urządzenia do regeneracji wody. Urządzenia te składają się z cedzidla, pompy o wydajności 22 m³/h, dwóch filtrów pośpiesznych zamkniętych, chlorownicy na chlor gazowy syst. Paterson'a i podgrzewaczy przeciwpądowych. W ciągu 9-ciu godzin regeneruje się ca 200 m³ wody co stanowi 55% całej pojemności basenu. Chlorowania wody nie przeprowadza się w ciągu całego okresu regeneracji lecz z przerwami. Codziennie po zamknięciu pływalni w czasie mycia dna i ścian basenu oraz spuszczeniu pływających zanieczyszczeń przez przelew, doprowadza się do basenu od 10 do 15 m³ wody co stanowi 2,8—4% pojemności basenu. Pływalnia ta posiada sprawnie działające urządzenia do regeneracji i chlorowania wody.

W czasie oględzin stwierdzono również nienaganne utrzymanie czystości w pomieszczeniach pomocniczych.

b. Cechy fizyczno-chemiczne wody z basenu.

W tab. 7 zestawione są cechy fizyczno-chemiczne wody czerpniętej z pływalni krytych objętych badaniami.

Poza tym w tablicy tej podano również średnią ilość kąpiących się dziennie, oraz temperaturę otoczenia.

Temperatura otoczenia w pływalni K—A była w zasadzie zawsze poniżej normy natomiast temp. wody w basenie była za wysoka — sięgała 24—28,5°C.

Mętność, barwa, odczyn wody ulegały nieznacznym zmianom w stosunku do wody wodociągowej używanej do napełniania basenu.

Zapach wody był słaby roślinny lub specyficzny, co pozostawało w związku z ilością chloru w wodzie.

Woda posiadała charakter wody o średniej twardości.

Ilość chlorków wahała się od 32,2—47,2 mg/l Cl; w okresie badania brak było regularności.

Zawartość amoniaku, azotynów i azotanów ogólnie biorąc wzrastała w miarę odsuwania się od czasu napełniania basenu. Zaznaczyć jeszcze należy, że wyjątkowo duże ilości wykryto w próbie Nr 5 z dnia 30. X. 1950.

Amoniak było 0,44 mg/l N, azotynów 0,045 mg/l N, co wskazuje na zanieczyszczenie prawdopodobnie moczem.

Ilość wolnego chloru jeden tylko raz zbliżyła się do normy (próba Nr 4 z dnia 14. X. 50.) — wynosiła 0,22 mg/l Cl. W pozostałych próbach poziom chloru był niejednakowy i wahał się od 0 do 0,2 mg/l Cl.

Woda z tego basenu pod względem fizyczno-chemicznym większych zastrzeżeń nie budzi.

c. badania bakteriologiczne

Wyniki badań są zestawione w tabl. 8.

Ilość kolonii na żelatynie po 48 godz. w temp. 20°C wahała się od 100 do 10.000, na agarze po 24 godz. w temp. 37°C od 300 do 15.000 kolonii. Miano Coli nigdy nie było niższe od 10.

Tylko jeden raz (próba Nr 4 z dn. 14. X.) woda z basenu K—A miała skład bakteriologiczny zadawalniający zarówno pod względem ilości kolonii na agarze jak i na żelatynie oraz miana Coli. W pozostałych próbach ilość kolonii na agarze i żelatynie osiągała nawet kilka tysięcy, prawdopodobnie na skutek obecności drobnoustrojów zarodnikujących. Miano Coli natomiast utrzymywało się na poziomie powyżej 10.

Z próby bakteriolog. z dnia 14. X. 50. wyhodowano *Pseudomonas aeruginosa* i *Bacterium pyocyanum* (drobnoustroj ten jakkolwiek nie należy do chorobotwórczych występuje tylko w wodach zanieczyszczonych).

d. Badanie mikroskopowe zawiesiny.

W zawiesinie w próbie Nr 1, 2 i 4 nie znajdowano nic z organizmów żywych. W próbie Nr 3 w 18 dniu użytkowania basenu pojawiają się pierwotniaki. Próba Nr 5 z dn. 30. X. była najbogatsza jakościowo, znaleziono wtedy bowiem z pierwotniaków: *Opryoglena flavicans*, *Vorticella* sp. i inne bliżej nieokreślone pierwotniaki. Następnie znaleziono przedstawicieli nicieni, z wrotków — *Rotatoria rotifera* i *Diaschiza* sp., w końcu przedstawicieli skąposzczetów. W pozostałych próbach występują pierwotniaki i nicienie. Organizmy te należą w/g systemu Kolwitz'a i Marsson'a do mezosaprobów, są więc charakterystyczne dla wód wykazujących pewien stopień zanieczyszczenia. Wykaz tych organizmów żywych jak i martwych znalezionych w zawiesinie ilustruje tabl. 9.

Z martwych składników najczęściej spotykano włókna wełny i bawełny pochodzące z kostiumów kąpielowych, rzadziej występowały włókna lniane i włosy.

e. Wnioski.

Reasumując powyższe rozważania, należy powiedzieć, że pływalnia K—A posiada urządzenia do regeneracji i chlorowania wody w dobrym stanie i sprawnie działające. Urządzenia pomocnicze również nie budzą zastrzeżeń z punktu widzenia higieniczno-sanitarnego.

Niedostateczne chlorowanie znajduje swój wyraz w zawiesinie w postaci żywych organizmów i składzie bakteriologicznym wody. Również temperatura wody i otoczenia budzi zastrzeżenia.

Pływalnia K—B (Kryta—B)

W pływalni K—B przeprowadzono badania 8 razy w okresie od 16. XI. do 2. XII. 1950. W tym okresie zmieniono całkowicie wodę 3 razy.

a. Opis techniczny.

Pływalnia posiada basen o pojemności 260 m³ oraz urządzenia do oczyszczania, dezynfekcji i podgrzewania wody. Dla oczyszczenia wody zainstalowano cedzidło i dwa filtry pośpieszne otwarte o łącznej powierzchni filtrującej 4,4 m². W instalacji nie przewidziano urządzeń do koagulacji. Dla dezynfekcji wody zainstalowano aparat do chlorowania roztworem podchlorynu sodu. Roztwór doprowadza się do przewodu ssącego pompy przetłaczającej wodę oczyszczoną na filtrach poprzez podgrzewacze przeciwprądowe do basenu pływalni. Wydajność pompy wynosi średnio około 26 m³/h oznacza to, że pompa jest zdolna do przepompowania w ciągu 10 godz. 260 m³, t.j. całą zawartość basenu.

W okresie badania dezynfekcji wody nie przeprowadzono z powodu braku podchlorynu sodu.

Kąpiel w basenie trwa od 13-ej do 20-ej godz.

Codziennie wieczorem dla usunięcia zanieczyszczeń wypuszcza się do kanalizacji przez przelewy 6—8 m³ wody, wprowadzając jednocześnie do basenu taką ilość wody wodociągowej. Co pewien czas (1—2 tygodni) basen jest całkowicie opróżniany, i po oczyszczeniu napełniany świeżą wodą z wodociągu miejskiego. W okresie badań zmieniano całkowicie wodę 3 razy.

Wszystkie pomieszczenia pomocnicze podczas oględzin robiły wrażenie zaniedbanych. Przede wszystkim zła była wentylacja.

b. Cechy fizyczno-chemiczne wody.

Temperatura otoczenia w tej pływalni wahała się od 19 do 26°C. Temperatura wody była za wysoka 25—31°C.

Mętność w granicach wody wodociągowej, barwa również nie bardzo odbiegała od barwy wody wodociągowej, wyraźnie się jednak zwiększa pod koniec cyklu eksploatacyjnego.

Odczyn również nie ulegał zasadniczym zmianom. Zapach wody zawsze był „roślinny“. Pod koniec okresu eksploatacyjnego stawał się wyraźnie wyczuwalny.

Pod wzgl. twardości woda z basenu stała na pograniczu wody miękkiej i o średniej twardości.

Ilość chlorków wahała się od 26,2—32,2 mg/l Cl, w występowaniu ich brak jakiegokolwiek regularności, prawdopodobnie na skutek różnych ilości wody świeżej dodawanej codziennie.

Krzywa ilości amoniaku wskazuje na zwiększone ilości przy końcu okresu eksploatacyjnego, najjaskrawiej to

występuje w próbie Nr 2 z 14. X. 1950., co świadczy o wzrastającym zanieczyszczeniu.

Wahania w ilości azotynów są ogromne, od 0 do 0,6 mg/I N, a w występowaniu ich brak większej regularności. W ilości azotanów brak również regularności.

c. Badania bakteriologiczne wody.

Krzywa ilości kolonii na żelatynie ulegała wahaniom od 500 do 20.000 kolonii, na agarze od 350 do powyżej 20.000 kolonii. Miano Coli wahało się od 1 do powyżej 10 bez wytłumaczalnej regularności.

Bakterii chorobotwórczych (beztlenowych zarodnikowców, za rzadkich ropotwórczych i zarazków przewodu pokarmowego) nie wyhodowano.

Jakkolwiek z powyżej podanych przyczyn należało się ich spodziewać.

d. Badania mikroskopowe zawiesiny.

W pierwszym cyklu eksploatacyjnym woda z basenu nie posiadała zawiesiny dającej się uchronić siatką planktonową.

W drugim cyklu eksploatacyjnym znajdowano na początku pierwotniaki, nadto przy końcu okresu pojawiały się wymoczki i pajęczaki. Te ostatnie przeniesione były zapewne z zewnątrz przez kąpiących się. Z martwych składników znajdowano włókna wełny i bawełny.

Trzeci cykl eksploatacyjny od razu na początku wykazywał dużą różnorodność składu jakościowego zawiesiny. Z pierwotniaków różne gatunki korzenionózek oraz wrotki. Z martwych składników poza napotykanymi poprzednio — znaczne ilości włosów.

Pływalnia K—C (Kryta—C)

Basen pływacki K—C był badany 6 razy w okresie od 2. X. do 21. XII. 1950 r. W okresie badań basen nie był całkowicie opróżniany z wody.

a. Opis techniczny.

Pływalnia K—C posiada basen o pojemności ca 700 m³. Pływalnia posiada urządzenia do cyrkulacji wody, składające się z cedzidla i 2 pomp o wydajności 60 m³/h, z których jedna jest zapasowa, zbiorniczków do rozpuszczania środków koagulacyjnego, pracującego pod ciśnieniem wody wodociągowej, zbiorniczków do mieszania roztworu koagulantu z wodą oczyszczoną na cedzidle, trzech filtrów pośpiesznych zamkniętych wypełnionych piaskiem kwarcowym z płukaniem powietrzem i wodą (obecnie tylko wodą z powodu braku dmuchawy), zbiorniczka do rozpuszczania i dozowania siarczanu amonu pracującego pod ciśn. wodociągowym, chlorownicy typu Patersona oraz podgrzewacza przeciwprądowego utrzymującego stałą temperaturę w basenie.

Wydajność urządzeń do cyrkulacji wody jest uwarunkowana wydajnością pompy i wynosi 60 m³/h, w ciągu 8 godzin można więc regenerować 480 m³, a w przeciągu 22 godzin — 1320 m³.

Hala, w której znajduje się basen, jak i urządzenia pomocnicze utrzymywane są czysto i dobrze przewietrzane.

b. Cechy fizyczno-chemiczne wody.

Jak wykazały badania, w pływalni tej zarówno otoczenie jak i woda były nierównomiernie ogrzewane. Temperatura pomieszczenia wahała się 20—30°C, wody zaś 20,5—28,5°C, przy czym niekiedy woda miała wyższą temp. aniżeli otoczenie (próby z dn. 19. X. i 8. XI. 50).

Mętność w pierwszych próbach utrzymała się na poziomie mętności wody wodociągowej, w próbie Nr 6 z dnia 21.XII. 1950 wynosi 10 mg/l SiO₂.

Chlor był wyczuwalny w dwóch pierwszych próbach, poza tym woda posiadała zapach „roślinny“ słabo wyczuwalny.

Ilość chlorków (badania obejmowały 1 cykl eksploatacyjny) wyraźnie się zwiększała od 38,2 do 57,5 mg/l Cl. na skutek chlorowania wody.

W występowaniu amoniaku, azotynów i azotanów brak było jakiegokolwiek regularności i na ogół nie odbiegały one od ilości znajdujących w wodzie wodociągowej używanej do napełniania basenu.

Ilość chloru była zawsze niedostateczna z wyjątkiem badania Nr 1 z dnia 2.X.1950. przy wlocie.

c. Badania bakteriologiczne wody.

W ilości kolonii na agarze i żelatynie były ogromne wahania, na żelatynie od 1 do 12.000 kolonii, na agarze też od 1 do 12.000 kol. Miano Coli wahało się od 0,1 do powyżej 10.

Z próby bakteriologicznej wody z dnia 3.XI.50. wyhodowano (*Pseudomonas aeruginosa* i *Bacterium pyocyanum*) drobnoustroj występujący w wodach zanieczyszczonych.

d. Badania mikroskopowe zawiesiny.

Badania zawiesiny wykazały, że próba Nr 1 nie posiada żadnych zawiesin żywych ani martwych. W następnych próbkach znajdowano pierwotniaki i wrotki, których rozwój był możliwy na skutek niedostatecznego chlorowania. Z martwych składników, znajdowano jak i w innych pływalniach takie, które wprowadzone do basenu są przez człowieka: włosy, włókna wełny, bawełny, i wreszcie naskórek ludzki.

e. Wnioski.

Badania przedstawione powyżej pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków:

pływalnia K—C posiada urządzenia do regeneracji i chlorowania wody w dobrym stanie. Pomieszczenia pomocnicze również nie budzą zastrzeżeń. Chlorowanie jest niedostateczne i z powodu zbyt niskiego poziomu chloru możliwe jest istnienie żywych organizmów w zawieszynie. Pod względem bakteriologicznym woda budzi poważne zastrzeżenia. Temperatura jest nie zawsze właściwa.

Pływalnia K—D (Kryta — D)

Z pływalni tej pobrano próby wody 6 razy w okresie od 23.X. do 21.XII.50. oWdę całkowicie zmieniano w tym okresie 4 razy.

a. Opis techniczny.

Pływalnia K—D posiada basen o wymiarach: szer. 5,92 m, dług. 25 m, głęb. od ca 0,4 m do 2 m. Pojemność basenu wynosi 230 m³.

Urządzenia do regeneracji wody składają się z cedzidla, 2 pomp z motorami elektrycznymi, filtru piaskowego pośpiesznego o $\varnothing$ ca 2,3 m, dwóch naczyń do dozowania koagulantu, podgrzewacza przeciwprądowego oraz mieszacza. Urządzeń do chlorowania wody brak. Obecnie woda jest chlorowana w basenie przez dodanie nieklarowanego roztworu podchlorynu wapnia w ilości zmiennej z maksymalną dawką 8 g podchlorynu na 1 m³ wody. Podchloryn dolewa się do basenu w kilku miejscach wieczorem po godzinach kąpieli. Wymieszanie osiąga się na drodze dyfuzji i falowania wywołanego przez kąpiących

się. Chlorowanie przeprowadza się nieregularnie, a potrzebę chlorowania określa się „na oko”. Woda w basenie jest mętna. Koagulacji nie stosuje się. Regenerację wody prowadzi się z przerwami przy sumarycznym dziennym czasie 2–5 godzin. Przerwy spowodowane są zagrzewaniem się motoru. Tak krótki okres regeneracji wody właściwie nie odgrywa żadnej roli i nie wpływa na poprawienie stanu wody w basenie. Wieczorem po godzinach kąpieli dodaje się 6–12 m³ świeżej wody, co stanowi 2,6–5,2% pojemności basenu i usuwa się przez przelew pływające zanieczyszczenia.

b. Badania fizyczno-chemiczne wody.

Zarówno temp. otoczenia jak i temp. wody ulegała wahaniom, przy czym temperatury te były zawsze poniżej wymaganych norm.

Mętność i barwa wody ulegały nieznacznym wahaniom.

Woda z basenu miała zapach słabo wyczuwalny „roślinny”, za wyjątkiem badania Nr 5 z dn. 2.XII.50, kiedy to posiadała bardzo wyraźny zapach chloru.

Woda posiadała odczyn 6,9–7,7.

Ilość chlorków ulegała zwiększaniu pod koniec okresów eksploatacyjnych.

Krzywa ilości amoniaku wahała się od 0,02 do 0,16 mg/l azotynów od 0,02 do 0,15 mg/l N, azotanów od 0,03 do 0,60 mg/l N.

Pod wzgl. chemicznym woda w basenie nie ulega daleko idącym zniekształceniom, zmiany zachodzą w ilości chlorków, amoniaku, azotynów i azotanów.

Spośród 6-ciu prób w czterech próbach chloru wolnego nie wykryto, w jednej próbie wykryto w ilości 0,15 mg/l Cl, a więc w ilości niedostatecznej, zaś w próbie Nr 5 z dnia 2.XII.50. — 1,0 mg/l Cl, a więc w ilości nie za wysokiej — niedopuszczalnej.

c. Badania bakteriologiczne wody.

W próbie Nr 1 z dn. 23.X.50. i Nr 5 z dn. 2.XII.50. stan bakteriologiczny wody w basenie odpowiadał obowiązującym normom, zaś próba Nr 5 posiadała dużo wyższą ponad obowiązującą normę ilości chloru bo 1,0 mg/l Cl. W innych próbach ilość kolonii na żelatynie wahała się od 400 do 15.000, na agarze od 100 do 15.000. Miano Coli było od 0,1 do powyżej 10. W tym okresie więc stan bakteriologiczny był niezadawalający.

Z próby wody z dnia 31.X.50. wyizolowano bakterie chorobotwórczą *Clostridium perfringens* (laseczka zgorzeli gazowej) a z dn. 2.XII.50. *Pseudomonas fluorescens* (*Bacterium fluorescens*). Ten ostatni drobnoustroj jest wskaźnikiem starego kałowego zanieczyszczenia wody.

d. Badania mikroskopowe zawiesiny.

Badania zawiesiny wykazały duże ubóstwo pod względem jakościowym w stosunku do wszystkich innych pływali objętych badaniami. W cyklu I i IV z żywych organizmów znajdowano jedynie pierwotniaki. W cyklu II i III żadnych organizmów żywych nie znaleziono. Z mar-

twych składników znajdowano podobne jak w poprzednich objętych, a poza tym grudki soli (prawdopodobnie węglan wapnia) powstałe przy stosowanym tam chlorowaniu.

e. Wnioski

Reasumując, należy powiedzieć, że pływalnia K—D posiada pomieszczenia pomocnicze w nienagannym stanie. Woda jednak w basenie nie odpowiada wymogom sanitarnym. Powodem jest niedostateczna ilość regenerowanej i wody i prymitywny sposób chlorowania, dający niekiedy wodę budzącą zastrzeżenia na skutek za dużej ilości chloru wolnego. Innym razem ilość chloru jest poniżej normy, co znajduje swój wyraz w składzie bakteriologicznym i pojawianiu się organizmów żywych w zawieszinie.

III. Wnioski ogólne

Na podstawie zestawienia wyników badań ze stanem sanitarno-technicznym pływalni można stwierdzić:

1. Dobre urządzenia pod względem technicznym nie gwarantują właściwy stan sanitarny pływalni; decydujący wpływ ma tutaj sposób eksploatacji pływalni.
2. Decydujący wpływ na skład bakteriologiczny wody w basenie posiada regeneracja i dezynfekcja wody. Dezynfekcja w pływalniach badanych, we wszystkich wypadkach, jest niewłaściwie prowadzona, bądź to na skutek braków i defektów urządzeń, bądź też niewłaściwego dawkowania.
3. Dotychczasowe kryteria bakteriologiczne dla oceny sanitarno-higienicznej wody w pływalni wydają się słuszne: ogólna liczba bakterii na agarze (37⁰,24 godz.) i na żelatynie (20⁰,48 godz.) oraz miano Coli w zupełności obrazują stan wody. Badania na obecność ustrojów chorobotwórczych oraz stosowanie innych wskaźników bakteriologicznego zanieczyszczenia wody nie wydaje się celowe i konieczne. Dodatkowe badanie mikroskopowe zawiesiny w wodzie pływalni, może w pewnych wypadkach dać szybką odpowiedź co do stanu sanitarnego wody w pływalni. Zagadnienie to jednak wymaga dalszego opracowania.

W związku z powyższymi wnioskami należałoby uzupełnić dotychczasowe przepisy o pływalniach, a mianowicie:

- a. wydać normy dotyczące normalnego wyposażenia sanitarno-technicznego pływalni sztucznych, z położeniem specjalnego nacisku na gospodarkę wodną (urządzenia cyrkulacyjne),
- b. wydać szczegółowe normy, jakim powinna odpowiadać woda w basenie pływackim, ze szczególnym naciskiem na stałą (ciągłą) dezynfekcję wody.
- c. wprowadzić obowiązek stałej kontroli sanitarno-technicznej i sanitarno-higienicznej pływalni i wody w basenie.

I KONGRES NAUKI POLSKIEJ

WARSZAWA

— ● ● ● —

29.VI–2.VII–1951

M. NEWE, J. SCHMIDT i A. SZNIOLIS

Wrocław

Próba oczyszczania ścieków sposobem flotacji z zastosowaniem detergentów

Perspektywa możliwości oczyszczania wód ściekowych za pomocą flotacji w ciągu 20 — 30 minut jest tak zachęcająca, że warta jest większych trudów dla opanowania tej metody.

Autorzy artykułu podają główne wytyczne metody flotacji i wyniki pierwszej serii swoich doświadczeń nad flotacją ścieków z dodatkiem detergentów, siarczanu glinu i innych związków.

Podjęty temat powinien zachęcić i innych badaczy do pracy nad omawianą metodą w celu praktycznego rozwiązania tego doniosłego zagadnienia.

Pod flotacją rozumiemy proces wypływania na powierzchnię cieczy niektórych cząstek, zawartych w mieszaninie ciał stałych i płynnych.

Proces ten przebiega bądź *samoistnie*, naprz. w ściekach, znajdujących się w stanie spokoju lub powolnego przepływu, gdy cząstki ciał lżejszych od wody (oleje, tłuszcze itp.) unoszą się ku górze, bądź przy zastosowaniu czynników pobudzających, jak naprz. przedmuchiwanie mieszaniny powietrzem lub innymi gazami z ewent. jednoczesnym dodaniem specyficznych związków chemicznych (pianotwórczych i innych), powodujących wypływanie cząstek nawet cięższych od wody.

Flotacja samoistna jest niejako odwróconym procesem sedymentacji i podlega tym samym prawom, lecz z odmiennymi spółczynnikami. Flotację zaś pobudzoną można porównać z procesem koagulacji z jednoczesnym obciążeniem powstających kłaczków cięższymi cząstkami w celu przyspieszenia ich opadania. We flotacji rolę „obciążających“, w odwrotnym kierunku, cząstek spełniają pęcherzyki powietrza, które, podobnie do balonów, unoszą ku górze doczepione doń cięższe cząstki.

W dziedzinie oczyszczania ścieków spotykamy się z flotacją na kilku odcinkach. Flotacja cząstek lżejszych od wody występuje samistnie we wszystkich osadnikach. Flotacja z naturalnym pobudzeniem ma miejsce we wszelkich komorach gnilnych i fermentacyjnych, gdy wytwarzające się pęcherzyki gazu porywają cząstki osadu i unoszą je na powierzchnię, wytwarzając tzw. kożuch. Równocześnie przebiega tu flotacja samoistna cząstek tłuszczu i drzewnika, wyzwalających się z rozkładającego się osadu. Przy nieprawidłowo przebiegającym procesie fermentacji osadów (fermentacja kwaśna) proces flotacji osadów przebiega nieraz tak burzliwie, że większa ilość osadów jest wyrzucana przez komory gazowe na zewnątrz, powodując konieczność czasowego wyłączenia urządzenia z obiegu, lub zastosowania sztucznej korekty odczynu. Zjawisko to zachodzi na skutek wytwarzania się w tych warunkach nadmiaru kwasów organicznych (mlekowy, masłowy, octowy, tłuszczowy), które są wybitnymi naturalnymi detergentami i przyczyniają się do pobudzenia flotacji.

Flotacja ze sztucznym pobudzeniem, za pomocą wdmuchiwanego z dna powietrza stosuje się oddawna w tak zwanych odtuszczaczach ścieków, stanowiących część składową urządzeń wstępnego oczyszczania ścieków.

Znany jest również proces flotacji osadów ściekowych w celu oddzielenia nadmiaru towarzyszącej wody, wymagający jednak podgrzania i zakwaszenia. W praktyce ten sposób jeszcze nie znalazł zastosowania.

Literatura na temat zastosowania flotacji do oczyszczania wody i ścieków jest niezwykle uboga. W dostępnej nam literaturze udało się znaleźć zaledwie 2 prace na temat oczyszczania ścieków i jedną — wody. Pierwsza z nich, chronologicznie najwcześniejsza bo z roku 1942, należy do Ch. A. Hansena i H. B. Gotaasa (1), którzy w swoim referacie zwracają uwagę na możliwość oczyszczania ścieków za pomocą flotacji przy dodaniu detergentów, omawiają podstawy teoretyczne i podają wyniki z przeprowadzonych prób z detergentem DP 243. Najlepsze wyniki uzyskali oni przy dawce 60 mg/l tego związku, otrzymując 82% redukcję BZT, całkowite usunięcie zawiesin i ciał koloidalnych oraz 99% redukcję bakterij. Do flotacji używano ścieków po 10—15-minutowym przepływie przez osadnik tzn. pozbawionych tylko najgrubszych zawiesin, które nie mogą być usunięte przy flotacji. Dawka detergenta jest mało zależna od stężenia ścieków, gdyż nawet ścieki stężone wymagają tylko nieznacznie zwiększonej dawki. Badania zostały przeprowadzone w skali laboratoryjnej.

Druga praca z r. 1943 należy do Eliassen'a i H. B. Schulthoffa (2) i dotyczy oczyszczania ścieków pralnianych za pomocą flotacji, lecz z dodaniem koagulantów (siarczan glinu lub żelaza) i zakwaszeniem środowiska. Procedura polegała na dodaniu wyżej wskazanych związków, 5 minutowym przedmuchiwaniu ścieków i następnie wytworzeniu nad ściekami na okres 5 minut próżni do 0,5 atm. abs. Autorzy podają, że powyższym sposobem uzyskuje się ten sam wynik, co z normalnie przeprowadzoną koagulacją, lecz przy znacznie mniejszym użyciu chemikaliów i w nieporównanie krótszym czasie.

Trzecia praca, dotycząca oczyszczania wody od zawiesin i koloidów, należy do S. H. Hoppers'a z r. 1945 (3). Przeprowadził on badania nad 34 wodami surowymi z rzek, posiadającymi mętność od 98 do 620 mg/l jako SiO_2 i zawierającymi zawiesiny od 50 do 380 mg/l. Dodając 20 mg/l detergenta, pod nazwą „Rocca“, uzyskiwał on po 10 minutowym przedmuchiwaniu średnio 70% redukcję mętności i 79% redukcję zawiesin. W wielu próbach mętność wody oczyszczonej obniżała się do 1 mg/l jako SiO_2 (woda, praktycznie biorąc, całkowicie klarowna), po czym zawartość zawiesin spadała do zera. Jedna próba wody klarownej lecz zabarwionej dała w wyniku wodę bezbarwną. Autor nawołuje w końcu do zwrócenia uwagi na tę metodę podczyszczania wody przed ostatecznym jej filtrowaniem i do czynienia dalszych badań.

Naszym zdaniem, metoda ta może przede wszystkim nadawać się dla wód przemysłowych. Możliwość zastosowania jej do wód przeznaczonych do picia wzbudza poważne wątpliwości, gdyż przy flotacji tylko część detergenta zostaje usunięta z wody w postaci piany, a wpływ spożywania detergentów na ustrój ludzki jest jeszcze nie znany.

Powyższe acz szczupłe, lecz bardzo ciekawe wyniki zachęciły autorów do podjęcia badań nad oczyszczaniem tą metodą ścieków. Niestety omówione wyżej 3 prace mają charakter krótkich referatów i nie podają wszystkich warunków, w których dokonano doświadczeń. W literaturze również nie napotkano żadnej pracy, omawiającej bliżej proces flotacji w środowisku wodnym z zastosowaniem detergentów. Przystąpiono na skutek tego do badań po omacku. Zawdzięczając niezwykle uprzejmości Dra Konrada P. Strauba, otrzymaliśmy 28 różnych detergentów, z którymi przystąpiliśmy do doświadczeń. W tym miejscu miło nam jest wyrazić Mu nasze serdeczne koleżeńskie podziękowanie za trudy i pomoc, którą nam okazał.

Z braku literatury dotyczącej flotacji ścieków, zmuszeni byliśmy odnieść się do bogatej literatury o flotacji minerałów. Pomimo, że ten proces w przemyśle jest stosowany od r. 1860 (pierwszy patent W. Haynes'a), a szczególnie rozwinął się w okresie pierwszej wojny światowej i że literatura na ten temat jest niezwykle obfita, dziedziną ta jeszcze dotychczas należy w/g określenia E. H. Rose (1944) (4), raczej do sztuki niż nauki. Tym niemniej w tej tak ważnej i żywotnej dziedzinie (wzbogacania rozmaitych kopalin) dokonano już b. wiele i od strony teoretycznej. Pomimo jednak praktycznego opanowania większości procesów, pomimo wykorzystania wszystkich najnowszych zdobyczy fizyko-chemii, pomimo istnienia licznych (i często przeciwnych) teorii, na wytłumaczenie wielu zagadnień i zjawisk trzeba będzie, według zdania specjalistów w tej dziedzinie, czekać przez wiele lat.

Stronę teoretyczną, z uwagi na miejsce, ograniczamy do zarysu minimalnego, odsyłając zainteresowanych czytelników do piśmiennictwa podanego w końcu artykułu.

Zasada flotacji minerałów.

Proces ten, stosowany do selektywnego oddzielenia pewnych minerałów od towarzyszących innym minerałów i skał krzemowych, przebiega w środowisku wodnym, lecz zawierającym zupełnie odmienny materiał niż mamy w ściekach. Poza tym przy flotacji minerałów chodzi o oddzielenie tylko pewnych cząstek od reszty stałego materiału, gdy w ściekach zachodzi potrzeba usunięcia wszystkich zawieszin i koloidów z pozostającego roztworu wodnego ciał organicznych i mineralnych. W pierwszym procesie mamy do czynienia wyłącznie z cząstkami ciał mineralnych, gdy w drugim wybitnie przeważają ciała organiczne. Pomimo tych i innych jeszcze różnic na tle procesu flotacji minerałów można najbardziej zbliżyć się do poznania rozmaitych złożonych zjawisk, występujących w warunkach flotacji w ogóle, i ewent. różnic, które mogą mieć miejsce we flotacji ścieków.

Do rozdrobnionego materiału dodaje się przeważnie 4-krotną ilość wody i odpowiednich dla materiału specyficznych odczynników, na których działaniu jest oparty cały proces flotacji. W zależności od funkcji, którą one mają spełnić w procesie, można podzielić je na 4 grupy.

1. *Kolektory* lub *zbieracze* mają właściwość nadawania cząstkom materiału, który ma być oddzielony, zdolność przylegania do pęcherzyków powietrza, dla umożliwienia wypłynięcia ich na powierzchnię cieczy. Sposób działania kolektorów można podać na przykładzie kwasu oleinowego, najdawniej stosowanego środka do flotacji rud. Jeśli do mieszaniny minerału i skał krzemowych dodamy kwasu oleinowego, wytworzy on powłokę tylko na cząstkach minerału, a pozostawi bez zmiany materiał krzemowy, wskutek czego cząstki minerału będą mogły doczepiać się do pęcherzyków powietrza, natomiast mokry materiał krzemowy będzie opadał na dno. Zadaniem więc ich jest wytworzenie powierzchni niezwilżającej się czyli hydrofobowej, do której tylko może doczepić się pęcherzyk powietrza. Zbieracze, według ogólnie przyjętej teorii o środkach powierzchniowo-czynnych, posiadają drobiny dwubiegunowe, przy czym jeden biegun posiada własności hydrofilowe, a drugi — hydrofobowe. Drobiny takie, na skutek powinowactwa chemicznego lub sorpcji, przylegają do powierzchni minerału częścią hydrofilową, gdy część hydrofobowa pozostaje odwrócona w stronę wody. Własności takie posiadają 3 grupy związków: 1. Oleje mineralne, roślinne i pochodzenia zwierzęcego, 2. Kwasy tłuszczowe i inne kwasy, zawierające grupy węglowodorowe, oraz rozpuszczalne sole tych kwasów, 3. Kompleksowe związki amonu.

Ta pierwsza operacja jest zasadniczą dla procesu flotacji. Ilość dodawanego zbieracza do rudy jest nieznaczna (20 — 150 g na 1 tonę rudy), gdyż na powierzchni cząstek tworzy się błonka monomolekularna. Ponieważ woda czysta, lub zawierająca tylko mineralne zawiesiny, nie daje przy przedmuchiwaniu piany, czy też piana jest bardzo krótkotrwała, zachodzi potrzeba dodawania specjalnych środków pianotwórczych.

2. *Środki pianotwórcze*, są to związki organiczne, posiadające zdolność obniżania napięcia powierzchniowego wody, a szczególnie napięcia powierzchniowego powietrze-woda. To ostatnie ma we flotacji największe znaczenie, gdyż mała ilość stosowanych środków pianotwórczych (20 do 175 g na 1 tn. rudy) nie jest wystarczająca, aby wytworzyć wyraźną zmianę w napięciu powierzchniowym wody. W dodatku woda przy flotacji rud jest prawie nasycona solami mineralnymi, wylugowanymi z rudy i jej napięcie powierzchniowe wzrasta od 5 do 50% w stosunku do wody, która w stanie czystym posiada napięcie powierzchniowe równe 72,8 dyn/cm. Środki pianotwórcze wytwarzają napięcie powierzchniowe od 20 do 60 dyn/cm, co ułatwia powstawanie trwałej piany. Drobiny ich są również dwubiegunowe, przy czym układają się one na powierzchni pęcherzyków powietrznych częścią hydrofobową do wewnątrz, zaś częścią hydrofilową po stronie wody. Wskutek tego poszczególne pęcherzyki przy zetknięciu się nie zlewają się w jeden większy, a pozostają niezmienione, tworząc pianę.

Przy zetknięciu się pęcherzyka o podobnym układzie drobin z cząsteczką minerału, powleczonego zbieraczem o odwrotnym układzie biegunów drobin, zachodzi możliwość zredukowania powierzchni (II prawo termodynamiki) wobec czego cząsteczka przylega do pęcherzyka.

Pęcherzyk łatwiej doczepia się do krawędzi cząstki niż do powierzchni płaskiej. Im cząsteczka jest większa tym wolniej doczepia się do pęcherzyka, im pęcherzyk jest większy — tym cząsteczka doczepia się szybciej. Świeżo-wytworzony pęcherzyk doczepia się powierzchni łatwiej

niż starszy. Wiek pęcherzyka nie powinien być dłuższy niż $\frac{1}{2}$ minuty. Piana zbyt trwała jest niepożądana, trudno ją po zakończonym procesie zgasić, jest trudniejsza do usuwania i nie spływa w stronę. W przykładzie wyżej przytoczonym, dodawano jednocześnie z kwasem oleinowym trochę ługu, który wytwarzał pewną ilość mydła oleinowego, spełniającego rolę środka pianotwórczego. W późniejszym czasie zastąpiono kwas oleinowy tańszymi środkami, wskutek czego zaszła potrzeba dodawania odrębnego związku spieniającego, który powinien być odpowiednio dobrany do zbieracza i, jak mówią fachowcy, zbilansowany.

3 i 4. *Aktywatory i depresory* są odczynnikami, za pomocą których można zmieniać występujące wtórne czynniki w środowisku flotacyjnym. Naprz. jeśli w rudzie przerabianej obok minerału, który zamierza się oddzielić, znajdują się minerały o innym składzie i poddające się jednoczesnej flotacji, można przez dodanie odpowiedniego związku chemicznego jego zdolność do flotacji unicestwić. Tak samo niektóre minerały, nie posiadające lub posiadające zdolność do flotacji w słabym stopniu można zaktywować przez odpowiednie związki specjalnie w tym celu dodane. Należy nadmienić, że bardzo duży wpływ, acz niewyjaśniony, na przebieg flotacji ma odczyn (pH). Każdemu rodzajowi flotacji i charakterowi wydzielanego związku odpowiada ściśle ustalone pH. Czynnik ten wykorzystywany jest często i jako aktywator i jako depresor w zależności od rodzaju minerałów oddzielanych.

Należy zaznaczyć, że koagulacja czyli kłaczkowanie koloidalnych ciał pod wpływem elektrolitów nie odgrywa w procesie *flotacji minerałów* prawie żadnej roli. Jeśli ono nawet występuje, to w minimalnym stopniu i jako zjawisko wtórne. Nieco większe acz niewielkie znaczenie ma kłaczkowanie pod wpływem adhezii to zn. pod wpływem przylegania mniejszych cząsteczek do większych, co znajduje w procesie flotacji sprzyjające warunki.

Jak można było sądzić z przytoczonych wyżej doświadczeń nad oczyszczaniem ścieków z detergentami, miały one jednocześnie spełniać rolę zbieraczy i środków pianotwórczych.

Z zebranego i niżej przytoczonego materiału wynika, że poszczególne detergenty mogą posiadać znaczną skalę różnych cech jednocześnie, przez co zadanie wyboru najodpowiedniejszego z nich do oczyszczania ścieków jest bardzo utrudnione.

Detergenty.

Detergenty należą do związków powierzchniowo-czynnych, t. zn. związków posiadających zdolność obniżania napięcia powierzchniowego oraz międzypowierzchniowego cieczy, w której są rozpuszczone.

Dzięki związkom powierzchniowo-czynnym, ciecz łatwiej

- zwilża — przenika do kapilar włókna,
- rozprasza — rozdziela zlepione cząstki,
- pieni się,
- emulguje — zachowuje w stanie emulsji, niemieszające się ze sobą płyny,
- rozprzestrzenia się — rozlewa na większej powierzchni.

Nie każdy związek powierzchniowo-czynny, łączy w sobie te wszystkie własności, np. może zwilżać, a nie emulgować, może pienić się, a nie być środkiem czyszczącym.

Detergenty łączą w sobie trzy własności związków powierzchniowo-czynnych tzn. zwilżające, emulgujące i rozpraszające, na skutek czego działają oczyszczająco. Stąd pochodzi ich nazwa — detergent, co oznacza — oczyszczacz.

Dobry detergent zmniejsza napięcie powierzchniowe pomiędzy cząstkami brudu i roztworem myjącym, oddziela cząstki brudu od powierzchni, zatrzymuje je w postaci suspensji, która nie osiada na oczyszczanej powierzchni lecz usuwa się przy spłukiwaniu (5).

Najbardziej znanym detergentem, tzw. detergentem naturalnym, jest zwykłe mydło czyli sól sodowa lub potasowa kwasów tłuszczowych — palmitynowego i stearowego. Zastosowanie mydła jest ograniczone, ponieważ działa ono tylko w roztworach alkalicznych przy pH ok. 10 i strąca się solami wapnia, magnezu oraz metali ciężkich. Lepsze własności posiadają detergenty syntetyczne, które działają w roztworach kwaśnych i obojętnych i nie ulegają strąceniu solami wapnia, magnezu, czy metali ciężkich. (18)

Budowa chemiczna

Związki powierzchniowo-czynne, a tym samym detergenty są złożonymi związkami organicznymi, których cząsteczka składa się z dwóch grup:

- 1) hydrofobowej — nierozpuszczalnej w wodzie, oraz
- 2) hydrofilowej — rozpuszczalnej.

Grupa hydrofobowa składa się z łańcuchów węglowych alifatycznych, aromatycznych lub hydroaromatycznych.

Hydrofilową grupę charakteryzuje, w/g Deana, obecność

- a) tlenu lub siarki, związanych lub niezwiązanych z wodorem,
- b) azotu,
- c) siarki lub fosforu, związanego z tlenem,
- d) chlorowców.

Pod względem fizyko-chemicznym detergenty podzielić można na:

- 1) nieelektrolity — jonowo nieczynne, oraz
- 2) elektrolity — jonowo czynne, a to:
 - a) anionowe,
 - b) kationowe, i
 - c) anionowo-kationowe

Związki anionowe, są znane od dawna, i są najbardziej rozpowszechnione. Aktywność swoją zawdzięczają grupie anionowej. Do nich należą mydła alkaliczne, sulfonowe oleje (np. olej turecki), sulfonowane alkohole tłuszczowe, sulfonafteny, sulfonowane produkty naftowe, sulfonowane amidy, sulfonowane fenole.

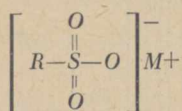
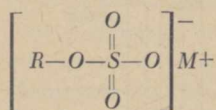
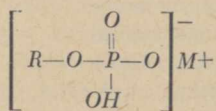
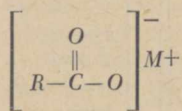
Związki kationowe, zawdzięczają swą aktywność długiemu łańcuchowi, występującemu jako kation, stają się nieaktywne lub strącają się przez związki anionowe. Do nich należą długołańcuchowe aminy tłuszczowe, oraz długołańcuchowe czwartorzędowe sole amonowe.

Związki niejonowe, zawdzięczają swą aktywność równowadze między grupami hydrofilowymi i hydrofobowymi. Charakter hydrofilowy otrzymują na skutek obecności pewnej ilości grup hydroksylowych lub tlenowo eterowych.

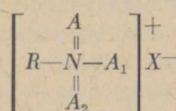
Najbardziej znane są: estry alkoholi wielohydroksylowych, etery alkoholi wielohydroksylowych i alkoholi tłuszczowych, długołańcuchowe alkohole o dużej ilości grup hydroksylowych, amidy kwasów tłuszczowych.

Harris, Epstein i Cahn ilustrują to w następujący sposób: (5)

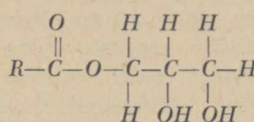
Anionowe



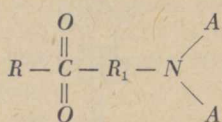
Kationowe



Niejonowe



Mieszane anionowo- kationowe



R — oznacza grupy składające się z długich łańcuchów alkilowych lub policyklicznych, również pochodne tych grup.

M⁺ — oznacza kationy, np. Na⁺, K⁺, NH₄⁺,

X⁻ — oznacza anion, np. Cl⁻, Br⁻, J⁻, lub połowę anionu dwuwartościowego.

A, A₁, A₂ — oznacza wodór, reszty alkilowe, aryłowe lub heterocykliczne.

Grupy połączone z R są to grupy hydrofilowe.

Związki mieszane, anionowo-kationowe nie mają zastosowania przemysłowego.

Zastosowanie związków powierzchniowo - czynnych w przemyśle jest w chwili obecnej tak rozległe, że prawie nie ma gałęzi przemysłu, w której nie używano by ich w celu usprawnienia fabrykacji. Najszerze zastosowanie związków pow. — czynnych jest w przemyśle włókienniczym, (19) gdzie detergenty używane są do oczyszczania i mycia czy to włókna roślinnego czy też zwierzęcego, do zwilżania tkanin przy fabrykowaniu, merceryzacji itp. W przemyśle garbarskim używa się związków pow. — czynnych przy moczeniu wysuszonych skór i zmiękczeniu. W przemyśle metalurgicznym szerokie jest zastosowanie związków pow. — czynnych przy flotacji rud, a specjalnie detergentów przy oczyszczaniu powierzchni metali przy spawaniu; również w przemyśle elektrolitycznym stosuje się detergenty do oczyszczania powierzchni elektrod. Przy fabrykacji atramentów i farb drukarskich, w przemyśle kosmetycznym i spożywczym związki pow. — czynne służą do utrzymania w stanie emulsji lub suspensji rozpuszczanych składników np. w musztardzie, kremach i pastach.

Charakterystyka detergentów użytych do doświadczeń.

Otrzymano 28 detergentów, w tym: 4 niejonowe, 9 anionowych, 2 kationowe oraz 13 bliżej nie określonych.

Niżej podajemy wykaz detergentów, oparty na danych z prospektów firm handlowych, produkujących dany detergent.

Detergenty niejonowe.

1. Sterox S E — płyn. Skład chemiczny — polioxyetylenotioeter. Nap. pow. 1%-go roztworu — 33,4 dyn/cm. Napięcie międzypow. 1%-go roztworu — 2,8 dyn/cm.

2. Sterox 6 — płyn, związek o budowie i własnościach jak Sterox S E. Nap. pow 1% -go roztworu — 31,8 dyn/cm, Nap. międzypow. 1%-go roztworu 1,4 dyn/cm.

3. Miragen T — proszek zawierający 28% detergenta, bardzo łatwo rozpuszczający się w zimnej i gorącej wodzie. Skład chemiczny: pochodne eterowe amido-kwasów tłuszczowych, pH 1% roztworu — 9,3.

4. Miragen T — płyn zawierający 40—42% detergenta. Skład chemiczny: pochodne eterowe amido-kwasów tłuszczowych, pH 1% roztworu — 6,9.

Detergenty anionowe.

1. Duponol 189 — proszek kremowej barwy, rozpuszczalny w wodzie w ilości 8 g/100 ml wody w temp. 25° C. Skład chemiczny: sól sodowa kwasów alkilosulfonowych oraz Na₂SO₄, pH 1%-go roztworu — 9,0.

2. Duponol 189 — S — płyn, jasnobrązowej barwy, bardzo dobrze rozpuszczalny w wodzie. Skład chemiczny: sól sodowa kwasów alkilosulfonowych, alkohol izopropylowy oraz woda. pH 1%-go roztworu: 8,0—9,0.

3. Alkanol WXN — plyn jasnobrązowy. Skład chemiczny: sól sodowa kwasów alkilosulfonowych, pH 10%-go roztworu — 7,0.

4. Mergol B — płyn jasnożółty. Skład chemiczny: sole sulfonowanych alkoholi wyższych, pH 1% roztworu — 8,0.

5. Mergol C — płyn lekko bursztynowy, o własnościach i składzie chemicznym takim jak Mergol B.

6. Miranol CL — płyn lekki, słomkowego zabarwienia, zawierający 42% detergenta. Skład chemiczny: amidowe pochodne sulfonowych kwasów tłuszczowych, pH 1% roztworu 8,0. Rozpuszczalny szybko w zimnej i gorącej wodzie. Trwały w kwasach, ługach i twardych wodach.

7. Miranol LF — płyn lekki, jasno bursztynowy, zawierający 18% detergenta. Skład chemiczny: amidowe pochodne sulfonowych kwasów tłuszczowych. pH 1% roztworu — 8,5. Rozpuszczalny szybko w zimnej i gorącej wodzie. Trwały w kwasach, ługach i wodach twardych.

8. Parnol — biały proszek. Skład chemiczny: laurynowe pochodne kwasu tolueno-sulfonowego.

9. Nytron — proszek ziarnisty, kremowy, zawierający 35% detergenta. Skład chemiczny: kompleks organicznych związków sulfonowych jak sulfonowe ketony, aminy — oraz związki nieorganiczne, jak chlorek sodu, siarczan sodu, siarczyn sodu. pH 1%-go roztworu: 8,5—9,2. Nap. pow. zmniejsza o 50%. Czas zwilżania zmniejsza z godzin na sekundy.

Detergenty kationowe.

1. Miranol OH — płyn jasno bursztynowy, szybko rozpuszczalny w zimnej i gorącej wodzie, zawierający 45% detergenta. Skład chemiczny: lauryno-imidoazoliny, pH 1% roztworu — 6,0.

2. Miranol QCK — biały proszek, bardzo dobrze rozpuszczalny w zimnej i gorącej wodzie, zawierający 27%

detergenta. Skład chemiczny: lauryno-imidoazoliny, pH 1%-go roztworu — 9,3.

Detergenty bliżej nieokreślone.

1. *Detergent 240* — proszek gruboziarnisty, działa w wodach twardych i miękkich, pH 1% roztworu: 7,0—7,5. Nap. pow. 0,2%-go roztworu — 32,5 dyn/cm, nap. międzypow. 0,2%-go roztworu — 4,3 dyn/cm. Skład chemiczny: związki alkiloarylosulfonowe.

2. *Ahcowet ANS* — płyn, bursztynowej barwy. Działa w roztworach obojętnych, kwaśnych i alkalicznych, w wodach twardych (350—400 mg/l Ca i Mg). W procesach merceryzacji nie polecany. Skład chemiczny: sole kwasów alkilo-arylosulfonowych.

3. *Anhydrous Ahcowet RS* — płyn lepki, rozpuszczalny w wodzie, olejach, solwent-nafcie. Działa w roztworach obojętnych, kwaśnych, w wodach twardych. Nie należy używać w roztworach o pH powyżej 11. Skład chemiczny: sole kwasów alkilo-arylosulfonowych.

4. *Santomerse D* — proszek lekko aromatyczny, zawierający 100% detergenta. Skład chemiczny: sole sodowe kwasów alkilo-arylosulfonowych, pH 1%-go roztworu: 7,0—8,0. Nap. pow. 1%-go roztworu — 32,7 dyn/cm, Nap. międzypow. 1%-go roztw. — 1,8 dyn/cm. Działanie: zwilżające, przenikające, rozpraszające i pieniące.

5. *Santomerse Nr 3* — proszek lekko aromatyczny, zawierający 100% detergenta. Skład chemiczny: sole sodowe kwasów alkilo-arylosulfonowych, pH 1%-go roztw.: 7,5—8,5. Nap. pow. 1%-go roztw. — 34 dyn/cm, nap. międzypow. 1%-go roztw. — 3,5 dyn/cm. Działanie: zwilżające, przenikające, rozpraszające i pieniące.

6. *Nacconol NR* — biały proszek. Skład chemiczny: sole sodowe kwasów alkilo-arylosulfonowych, pH 1%-go roztworu 6,9—7,1. Nap. pow. 1%-go roztw. około 32 dyn/cm. Środek łatwo pieniący.

7. *Nacconol NRSF* — biały proszek. Skład chemiczny: sole sodowe kwasów alkilo-arylosulfonowych.

8. *Lomar PW* — proszek. Skład chemiczny: sól sodowa mononafalenosulfonowego kwasu. pH 10%-go roztworu 9,0—9,5. Nie wpływa na napięcie powierzchniowe, nie daje piany.

9. *Tergitol 08*. Skład chemiczny: sól sodowa siarczanu alkilowego. Działanie: przenikające, obniżające napięcie powierzchniowe.

10. *Tergitol 4* — własności jak Tergitol 08.

11. *Tergitol 7* — własności jak Tergitol 08.

12. *Tergitol P-28* — skład chemiczny: sól sodowa fosforanu alkilowego. Działanie: przenikające i zwilżające w roztworach o pH > 5.

13. *Product BC* — brak danych.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Opis aparatu.

Doświadczenia przeprowadzono w aparacie, przedstawionym na rys. 1.

Aparat składa się z rury szklanej (A), 48 cm długiej o średnicy ok. 6 cm. U góry rura zamknięta szerokim korkiem gumowym, przez który przechodzą dwie rurki

szklane. Rurka (D) zakończona jest dołu nasadką filtrową (C) i służy do doprowadzania powietrza. Rurka boczna (E), zakończona 1 cm poniżej korka, połączona jest węzłem kauczukowym z kolbą ssawkową, a ta — z pompą próżniową. Wewnątrz aparatu mieści się mniejsza rura szklana (B), wysok. 30 cm, średnicy około 3,5 cm, która umożliwia krążenie przedmuchiwanej cieczy. Aparat u dołu jest przewężony i zamknięty korkiem gumowym (F) z umieszczoną w nim rurką odpływową (G).

Przy uruchomieniu pompy próżniowej powietrze zostaje wciągane do aparatu przez rurkę (D), wydostaje się drobnymi pęcherzykami przez masę filtru i przechodząc ku górze, powoduje przewietrzanie cieczy. Przy doświadczeniach aparat napełniano 800 ml ścieków, zostawiając w ten sposób wolną przestrzeń dla tworzącej się piany, która w miarę napowietrzania, uchodziła rurką ssącą, i była chwyтана do włączonej kolby ssawkowej.

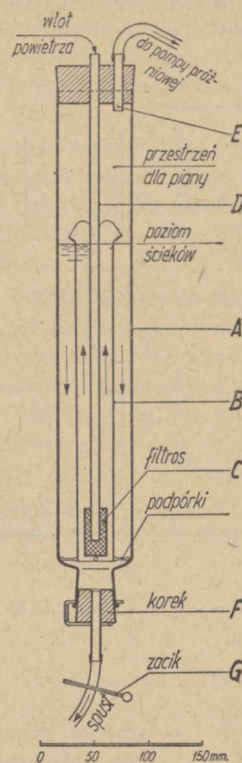
Przebieg doświadczenia.

Do doświadczeń używano ścieków miejskich po 2 godz. osiadania w leju Imhoffa. Detergenty uprzednio rozpuszczono w wodzie, otrzymując roztwory zawierające w 1 ml — 10 mg detergenta.

Seria I. Do aparatu zamkniętego u dołu, wlewano 800 ml ścieków, dodawano 10, 20, 30, 40, 60 lub 100 mg detergenta, po czym zatykano aparat u góry korkiem i włączano pompkę próżniową. Przedmuchiwano przez 5—10 minut i obserwowano wynik oczyszczania. Dopływ powietrza regulowano w ten sposób, by pienienie było równomierne i umiarkowane.

Przeprowadzono w ten sposób 51 prób z wszystkimi posiadanymi detergentami spodziewając się, że któryś z nich może dać wynik wybitnie pozytywny. Niestety wszystkie próby, niezależnie od ilości detergenta, dały wynik jednakowy, zaznaczający się bardzo słabym przejaśnieniem roztworu i lekko brudną odchodzącą pianą.

Seria II. W celu zbadania czy wprowadzenie związków pomocniczych nie da lepszego wyniku, zaczęto stosować oprócz detergenta pewne dodatki, jak kwasy, zasady, sole itp. Przy dodaniu 2 ml stęż. HCl do 800 ml ścieku zawierającego 10 mg detergenta, otrzymano bardzo dobry efekt oczyszczania już po 2'—5' przewietrzania, przy czym ciecz była przezroczysta, aczkolwiek lekko opalizująca, piana natomiast brudna. Wykonano 55 prób z różnymi detergentami, stosując zawsze 10 mg detergenta na 1 litr ścieków i dając różne ilości kwasu (HCl stęż.) aby zbadać wynik oczyszczania, przy różnych wartościach pH. Próby przeprowadzone przy pH 3,0—3,2 wykazały słaby wynik oczyszczania, piana była lekko brudna, próby przy



Rys. 1.

pH 1,6—1,8 dały wynik oczyszczania bardzo dobry, a piana odchodząca była b. brudna. Czas przewietrzania stosowano 10 minut. Po przewietrzeniu pozostawało zazwyczaj w aparacie około 750 ml cieczy, czyli około 50 ml uchodziło w postaci piany. Pianę przelewano z kolby ssawkowej do cylindra kalibrowanego, obserwując osiadanie osadu i gaśnięcie piany. Barwa roztworu powstałego z piany była zazwyczaj różowawo-żółta. Piana na ogół gasła dość szybko (w ciągu kilkunastu minut). Objętość osadu po 2—3 godz. wynosiła około 1 ml.

W celu przekonania się, czy sam kwas bez detergenta nie wywiera wpływu na proces oczyszczania, zrobiono próbę przedmuchiwaną ścieku tylko z dodatkiem kwasu, lecz bez wyniku pozytywnego.

Seria III i IV. Dla ustalenia, czy proces oczyszczania nastąpił skutkiem odpowiedniego pH roztworu czy skutkiem specyficznego działania kwasu solnego, przeprowadzono 20 następnych badań, stosując zamiast kwasu solnego, kwas siarkowy i fosforowy. W obu wypadkach otrzymano wyniki również dobre, jak przy użyciu HCl, które wskazywałyby na to, że odpowiedni pH roztworu odgrywa dużą rolę w procesie oczyszczania ścieków przy pomocy detergentów.

Seria V i VI. Następnie przeprowadzono 18 prób, używając kwasów organicznych — octowego i cytrynowego otrzymując również wyniki zadowalające, aczkolwiek, przy tym samym pH (2,0), nieco gorsze niż przy użyciu kwasów mineralnych. Podczas, gdy z kwasami mineralnymi uzyskiwano ciecz o mętności ok. 3—5 mg/l SiO_2 , z kwasami organicznymi — 50 mg/l SiO_2 oraz większą opalizację roztworów. Pienienie natomiast było bardziej obfite i piana drobniejsza niż przy użyciu kwasów mineralnych.

Seria VII. Następną serię doświadczeń przeprowadzono, dodając do ścieków detergenta i cały szereg innych związków, jak wodę chlorową, NaCl, NaOH oraz $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$. Otrzymano wyniki słabe, takie same, jak przy użyciu samego detergenta, bez tych dodatków.

Przy użyciu $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ zauważono przy przedmuchiwanu ścieków silne pienienie bez dodatku detergenta, a po zakwaszeniu otrzymano bardzo dobry wynik oczyszczania.

Przeprowadzono więc 16 badań dodając do 800 ml ścieków różne ilości $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ (roztwór 1%-owy) oraz różne ilości HCl stęż. — aby ustalić najwyższą wartość pH, przy której oczyszczanie jest już dostateczne. Badania wykazały, że przy użyciu 50 mg $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ na 1 liter ścieków już przy pH ok. 3,5 otrzymuje się wynik bardzo dobry — ciecz po oczyszczeniu przezroczysta, o mętności poniżej 3 mg/l SiO_2 .

Wyniki oczyszczania.

Celem uzyskania dokładniejszego obrazu wyniku oczyszczania ścieków przy pomocy detergenta, w kwaśnym środowisku, wykonano szereg analiz ilościowych, używając do doświadczeń 5 detergentów, różnego rodzaju tj. anionowe, kationowe i niejonowe. Ogółem przeprowadzono 25 doświadczeń, z których każde obejmowało 3 analizy: I — ścieków po leju Imhoffa, II — ścieków z dodatkiem detergenta (10 mg detergenta na 1 liter ścieku), III — ścieków oczyszczonych, otrzymanych po 10-minutowym przedmuchiwanu z dodatkiem detergenta (10 mg/l) i kwasu solnego (stęż. HCl ok. 1 ml/l).

Próby II — ścieków z dodatkiem detergenta — nie przedmuchiwało, gdyż opierając się na doświadczeniach wstępnych, uważano to za niecelowe, analiza natomiast miała stwierdzić, czy sam detergent nie wywiera wyraźnego wpływu na skład ścieków. Do doświadczeń używano ścieków miejskich po 2 g osiadanu w leju Imhoffa.

Oznaczenia przeprowadzano następująco: pH potencjometrycznie i kolorymetrycznie, BZT — metodą rozcieńczenia, zawiesiny — metodą sączenia przez sączone ilościowy, części rozpuszczone przez odparowanie przesączu. N ogólny — metodą mikro-Kjeldahla. Inne wg Ujednoliconych Metod Fizycznego i Chemicznego Badania Wody. Mętność wg wzorców specjalnie sporządzonych w próbkach, posługując się przy porównywaniu prób szkłem powiększającym. Pomimo tego, oznaczenia mętności należy uważać raczej za orientacyjne, tym bardziej, że w ustaleniu mętności przeszkadza opalizacja oczyszczonych roztworów doświadczalnych. Wyciąg analiz charakterystycznych dla każdej grupy detergentów przedstawia tablica I.

We wszystkich badaniach, wynik oczyszczania zaznacza się ok. 90—99%-wą redukcją zawieszin, 60—65%-wą redukcją utlenialności, oraz ok. 50%-wą redukcją BZT (nie biorąc pod uwagę redukcji uzyskanej przy osadzaniu w leju Imhoffa). Przy użyciu wyżej wspomnianych detergentów zauważono na ogół najlepszy wynik oczyszczania przy użyciu detergenta Merspol C (anionowy) a najslabszy, przy użyciu detergentów kationowych Miranol OH i Miranol QCK.

Ponadto analizie ilościowej poddano próby oczyszczania ścieków z dodatkiem (50 mg/l) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ i (1 ml/l) stęż. HCl bez użycia detergenta.

Przeprowadzono 4 doświadczenia i wykonano 8 analiz. Analizę jednego z tych doświadczeń obejmuje tablica I.

Otrzymano wyniki bardzo dobre, płyn końcowy był lepiej oczyszczony i mniej opalizujący niż przy użyciu niektórych detergentów.

Wyniki dotychczasowych badań.

1. Próby nad oczyszczaniem ścieków miejskich za pomocą flotacji z dodaniem 10—100 mg/l rozmaitych posiadanych 28 detergentów wyniku pozytywnego nie dały.

2. Flotacja ścieków miejskich z dodaniem nawet 10 mg/l detergenta przy jednoczesnym zakwaszeniu do pH około 2,0 powoduje wysoki stopień sklarowania ścieków i dosyć znaczne obniżenie zanieczyszczenia organicznego (redukcja BZT — do 65%, utlenialności — około 60%).

3. Flotacja ścieków miejskich z dodaniem siarczanu glinu i przy zakwaszeniu do pH 3,5—2,0 daje wyniki lepsze i przebiega szybciej niż z detergentami.

Wnioski.

1. Nieudane próby nad flotacją ścieków z zastosowaniem 28 różnych posiadanych detergentów rynkowych nie wykluczają możliwości uzyskania dodatnich wyników z innymi detergentami (bez zakwaszenia).

2. Konieczność zakwaszania ścieków dla uzyskania dobrych wyników oczyszczania ścieków (z detergentami posiadany) znacznie obniża wartość tej metody dla praktycznego wykorzystania jej dla oczyszczania ścieków objętych, nie wyklucza natomiast możliwości wykorzystania jej w stosunku do kwaśnych ścieków przemysłowych. Dalsze badania w tym kierunku są wskazane.

3. Lepsze wyniki, uzyskiwane z siarczanem glinu niż z detergentami, sugerują konieczność przebadania możli-

T a b l i c a I

Zestawienie najbardziej charakterystycznych analiz ścieków oczyszczonych z dodatkiem detergentów i siarczanu glinu.

L. p.	Dodano:	Rodzaj ścieków *)	Mętność mg/l SiO ₂	Barwa mg/l Pt	Odczyn pH	BZT 5 dni mg/l O ₂	Utlenial mg l O ₂	Azot ogólny mg/l N	Z a w i e s i n y mg/l			Części r zpuszczone mg l		
									ogólne	stałe	lotne	ogólne	stałe	lotne
1	Detergent	I	300	100	8,3	310	175	77	205	21	184	732	452	280
	Merpol C	II	—	—	8,3	300	160	74	181	23	158	760	450	310
	(anionowy)	III	3	45	2,0	150	63	77	0	0	0	1305	565	740
% red.			99	55	—	51,6	64	—	100	100	100	—	—	—
2	Detergent	I	300	100	8,3	310	175	77	205	21	184	732	452	280
	Miranol QCK	II	—	—	8,3	300	150	67	200	22	178	760	455	305
	(kationowy)	III	5	50	2,0	120	62	67	15	1,5	13,5	1394	504	890
% red			ok. 98	50	—	61,3	64,6	—	92,7	92,9	92,7	—	—	—
3	Detergent	I	300	100	8,4	400	220	100	142	23	119	840	545	295
	Serox SE	II	—	—	8,4	380	200	97	175	28	147	805	535	270
	(niejonowy)	III	poniż. 3	40	2,0	180	77	97	6,5	2,5	4,0	1335	575	760
% red.			99	60	—	55	65	—	95,4	89,1	96,7	—	—	—
4	Siarczan	I	800	200	8,1	480	170	73,6	155	35	120	685	475	210
	glinu	III	5	120	1,6	140	90	71,4	0	0	0	1237	502	735
% red.			ok. 99	40	—	70,8	47	—	100	100	100	—	—	—

*) Oznaczono: I — ścieki surowe, II — ścieki surowe z dodatkiem detergenta, III — ścieki oczyszczone po przewietrzeniu z dodatkiem detergenta lub siarczanu glinu, i kwasu.

wości zastosowania flotacji do szybkobieżnej koagulacji ścieków przy użyciu różnych środków koagulacyjnych. Proces ten mógłby być zastosowany również i dla koagulacji wody użytkowej i odżelaziania, bez potrzeby filtrowania.

P I Ś M I E N N I C T W O

- (1) Ch. A. Hansen et H. B. Gotaas - Sewage Treatment by Flotation. (Sewage Works Journ., 1943, Nr 3).
- (2) Eliassen, R. and Schulthoff, H. B. — Laundry Waste Treatment by Flotation (Water et Sewerage, 1943, 90, 418).
- (3) S. H. Hoppers — Water Purification by Flotation. (Journ. Amer. Water Works Ass. 1944, Nr 2).
- (4) E. H. Rose — Mining Technology, 1944, Nr 2.
- (5) C. B. F. Young et K. N. Coons — Surface Active Agents, 1945.
- (6) A. M. Gaugin — Osnowy obogaszczenia pólznych iskopajemych, 1946.
- (7) J. Tabaczyński — Wyodrębnienie grafitu metodą flotacji. (Przemysł Chemiczny, 1950, Nr 4).
- (8) E. Raabe — Rzut oka na związki powierzchniowo czynne. (Przemysł Chemiczny, 1950, Nr 5).
- (9) M. A. Ejgeles — Osnowy flotacji niesulfidnych mineralów, 1950.
- (10) H. Schranz — Flotation von Erzen und Kohle. (Dechema — Monographien, 1931, Nr 38-47).
- (11) W. Gross — Schwimmaufbereitung (Enzyklopaedie Ullmann).
- (12) W. Rudolfs — Report of the New Jersey Agr. Exper. Station, 1927.
- (13) W. F. Langelier and Harvey F. Ludwig — Mechanism of Flocculation in the Clarification of Turbid Waters. (Journ. Amer. Water Works Ass. 1949, Nr 2).
- (14) Degens, P. N. et Van der Zee — The Influence of Synthetic Detergents on Sewage Purification (Chem. Abs. 43, 5140, 1949).
- (15) H. Goldthorpe, W. H. Hiller, W. H. Lumb. et A. S. C. Lawrence — Problems Arising from the Disposal of Effluents Containing Synthetic Detergents. (Chem. and Industry, 68, 679, 1949).
- (16) W. Rudolfs, R. Manganelli et I. Gellman — Effect of Certain Detergents on Sewage Treatment. (Sewage Works Journ. 1949, Nr 4).
- (17) T. E. Larson. Synthetic Detergents. (Journ. Amer. Water Works Ass. 1949, Nr 4).
- (18) Lawrance Fleet. Detergents from Petroleum. (Chem. et Engineering News, 1949, N 13).

Inż. HENRYK STĘPIEŃ i JERZY DRABIK

Hydroelewatory i ich zastosowanie w ciepłownictwie

Praca niniejsza nasświetla zagadnienie hydroelewatorów w ramach ich zastosowania w ciepłownictwie. Na początku omawiane są sposoby podłączenia budynków do sieci ciepłej ze szczególnym uwzględnieniem podłączeń przy pomocy hydroelewatorów oraz wady i zalety tego rodzaju podłączenia. Dalsza część zawiera teorię i warunki pracy hydroelewatora, rozkład ciśnień w poszczególnych jego elementach, przykład obliczenia hydroelewatora oraz rozkład ciśnień w wewnętrznych instalacjach c. o. podłączonych do sieci ciepłej przy pomocy hydroelewatora podczas eksploatacji urządzeń ciepłowniczych.

Ciepłownictwo obejmuje skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej oraz rozesłanie obu rodzajów energii do konsumentów. Dotychczas hydroelewatory w zastosowaniu do ogrzewnictwa były w Polsce prawie nieznane i niestosowane. Potrzeba ich stosowania pojawia się w związku z projektowaną budową sieci ciepłych w naszych miastach.

Materiały do niniejszego artykułu zostały zaczerpnięte z doświadczeń Związku Radzieckiego, gdzie hydroelewatory posiadają szerokie zastosowanie nie tylko w ciepłownictwie, ale i innych gałęziach techniki.

Dla przesyłania energii ciepłej z elektrociepłowni do poszczególnych odbiorców używana jest zazwyczaj sieć wodna. Temperatura wody zasilającej wynosi 130 lub 150°C, temp. wody powrotnej 70°C. Regulacja jest wyłącznie jakościowa, przy której utrzymywany jest stały

wydatek wody w sieci przez cały okres sezonu ogrzewczego.

Pobór ciepła reguluje się, w zależności od temperatury zewnętrznej, przez zmianę temperatury wody w magistrali zasilającej i powrotnej tak, aby otrzymać stałą temperaturę wewnątrz ogrzewanych budynków.

I. Sposoby przyłączenia budynków do sieci ciepłej

W praktyce występują dwa główne sposoby przyłączenia odbiorców: bezpośredni i pośredni. W pierwszym przypadku woda z sieci ciepłej bezpośrednio zasila urządzenia odbiorcze, w drugim — woda z sieci ciepłej przepływa przez wymiennik ciepła, w którym nagrzewa drugi czynnik ogrzewczy, wykorzystywany w urządzeniach odbiorczych.

Przy bezpośrednim schemacie przyłączenia, ciśnienie w urządzeniach odbiorczych zależy od ciśnienia w sieci ciepłej. Przy pośrednim schemacie przyłączenia, ciśnienie w urządzeniach odbiorczych nie zależy od ciśnienia w sieci ciepłej, gdyż woda krążąca w sieci oddaje ciepło czynnikowi wtórnemu przez ściankę, nie stykając się z nim bezpośrednio.

Przy bezpośrednim systemie podłączenia budynków do sieci ciepłej wyposażenie przyłącza jest prostsze i tańsze; poza tym wykorzystać można w urządzeniach odbiorczych większy spadek temperatury, co zmniejsza ilość wody obiegowej w sieci, a tym samym prowadzi do zmniejszenia średnic przewodów oraz pracy pomp sieciowych.

wych. W rezultacie tego otrzymuje się obniżenie kosztów sieci ciepłej oraz kosztów eksploatacyjnych.

Wadą systemu przyłączenia bezpośredniego jest przeniesienie się ciśnienia panującego w sieci ciepłej na urządzenia wewnętrzne budynków.

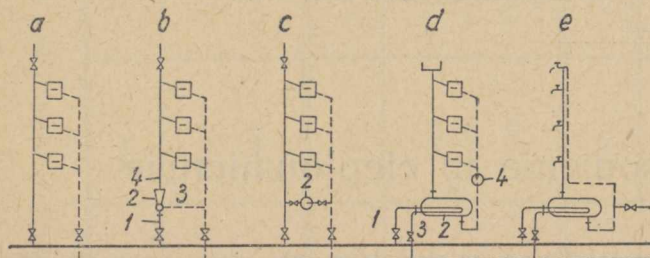
W przypadkach, gdy nie można dopuścić do wzrostu ciśnienia w instalacji wewnętrznej (ze względów wytrzymałościowych) stosuje się pośredni system podłączenia.

Na rys. 1 pokazano kilka sposobów podłączenia budynków do sieci ciepłej. Rys. 1-a przedstawia bezpośredni system przyłączenia budynku do sieci ciepłej bez mieszania. System ten jest najprostszy, stosuje się go tylko tam, gdzie temperatura wody w sieci nie przekracza wartości przepisanej względami higienicznymi tj. 90°C.

W przypadku gdy temp. wody w sieci jest wyższa niż 90°C stosuje się system podłączenia bezpośredniego z podmieszaniem ochłodzonej wody powracającej z instalacji wewnętrznej z gorącą wodą zasilającą (z sieci ciepłej).

W wyniku mieszania woda uzyskuje temperaturę niższą od temperatury wody w magistrali zasilającej. Jako urządzenia mieszającego na przyłączach odbiorczych stosuje się pompy strumieniowe i odśrodkowe.

Na rys. 1-b pokazano schemat przyłączenia bezpośredniego z pompą strumieniową (hydroelewateorem).



Rys. 1

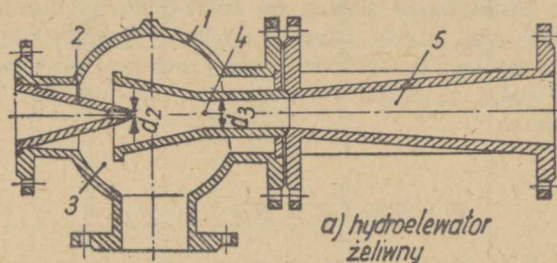
Schemat ten ze względu na wyżej wymienione zalety znalazł szerokie zastosowanie w Związku Radzieckim i będzie też stosowany niewątpliwie i u nas. Sposób działania tego przyłącza jest następujący: woda z magistrali zasilającej sieci ciepłej wpływa przez przewód 1 do pompy strumieniowej 2. Przez przewód 3 do pompy strumieniowej ssana jest ochłodzona woda powrotna z grzejników do magistrali powrotnej sieci ciepłej. W hydroelewatorze następuje mieszanie obu strumieni. Zmieszana woda podawana jest przez przewód 4 do instalacji ogrzewczej.

W praktyce spotyka się dwa rodzaje hydroelewatorów: żeliwny (rys. 2) i stalowy (rys. 3).

Hydroelewator żeliwny składa się z żeliwnego korpusu „1”, dyszy 2, komory wstępnej 3, komory mieszania 4 i dyfuzora 5.

Gorąca woda pod ciśnieniem pompy ustawionej w elektrociepłowni wpływa z sieci ciepłej do dyszy hydroelewatora.

Dysza ma kształt zwężający się w kierunku przepływu wody. W wyniku tego strumień wody rozpręża się, i wypływa z dyszy do komory mieszania z dużą szybkością, wywołując w pierścieniowej przestrzeni, utworzonej przez dyszę i ściankę komory mieszania ciśnienie niższe od panującego w komorze 3. Pod wpływem różnicy tych ciśnień znajdująca się w komorze wstępnej woda zostaje zassana do komory mieszania oraz podsysana z powrotnej linii instalacji do komory 3. W komorze mieszania



Rys. 2

następuje przemieszanie obu strumieni, wyrównanie ich prędkości i częściowy wzrost ciśnienia strumienia wody zmieszanej.

W ten sposób strumień wody o wysokiej temperaturze, wypływającej z dyszy do komory mieszania podsysa ochłodzoną wodę w ilości potrzebnej do otrzymania mieszaniny o potrzebnej temperaturze.

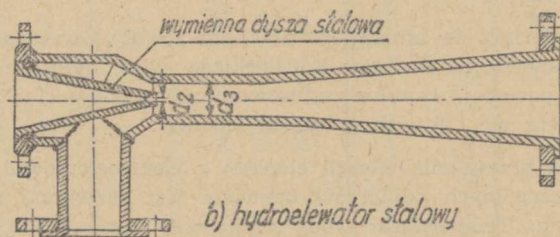
Po przejściu przez komorę mieszania, strumień wody wpływa do dyfuzora, gdzie następuje zamiana energii kinetycznej strumienia na energię ciśnienia. W dyfuzorze i komorze mieszania musi nastąpić sprężenie strumienia wody powrotnej do wartości potrzebnej do pokonania oporów hydraulicznych w instalacji wewnętrznej, a tym samym do zapewnienia obiegu wody w instalacji. Zwykle strata ciśnienia w wewnętrznych instalacjach ogrzewczych wynosi od 1,0 do 1,5 m. sł. wody.

Hydroelewator, jak wynika z dalszych rozważań, jest urządzeniem o małej sprawności. Z tego powodu różnica ciśnień w punktach przyłączenia instalacji domowej do sieci zewnętrznej winna być 5 — 10 krotnie większa od różnicy ciśnienia potrzebnej za hydroelewateorem, wynosi więc 5 — 15 m. sł. wody i zabezpieczona jest pracą pomp sieciowych, ustawionych w elektrociepłowni.

W tych przypadkach, gdy na przyłączu u odbiorcy brak dostatecznie dużej różnicy ciśnień, jako element mieszający stosowane są pompy odśrodkowe. Schemat przyłączenia bezpośredniego z taką pompą pokazany jest na rys. 1c. Pompa 2 zasysa ochłodzoną wodę z przewodu powrotnego instalacji wewnętrznej i miesza ją z gorącą wodą, wypływającą z magistrali zasilającej.

Praca pompy odśrodkowej wymaga stałego dopływu energii elektrycznej. Oprócz tego wymagana jest stała obsługa. Wszystko to komplikuje eksploatację.

Na rys. 1d pokazano schemat niezależnego podłączenia instalacji ogrzewczej do sieci ciepłej. Woda z magistrali zasilającej wpływa przez przewód 1 do wodowodnego wymiennika ciepła 2, w którym przez ściankę nagrzewa wodę wtórną, krążącą w instalacji ogrzewczej abonentów. Ochłodzona woda przepływa przez przewód 3 do magistra-



Rys. 3

li powrotnej. Obieg wody w instalacji wewnętrznej odbywa się grawitacyjnie lub wywołuje się go przy pomocy pompy 4.

Wymienniki ciepła znajdują głównie zastosowanie przy urządzeniach do zasilania odbiorców w gorącą wodę konsumpcyjną (Rys. 1e).

II. TEORIA PRACY HYDROELEWATORA

Oznaczenia:

β — Stosunek spadku ciśnienia w dyfuzorze do sumarycznego spadku ciśnienia w dyfuzorze i komorze mieszania

$$\beta = \frac{p_s - p_3}{p_s - p_k}$$

Współczynniki szybkości

φ_1 — współczynnik szybkości dla dyszy

φ_2 — współczynnik szybkości dla komory mieszania

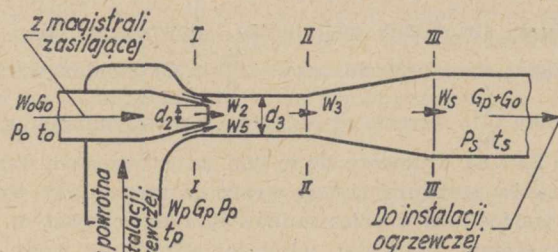
φ_3 — współczynnik szybkości dla dyfuzora

φ_4 — współczynnik szybkości dla wlotu do komory mieszania (dla strumienia wody powrotnej)

$K_1 - \varphi_1 \varphi_2 \varphi_3$ współczynnik szybkości dla wody zasilającej

$K_2 - \varphi_2 \varphi_3 \varphi_4$ współczynnik szybkości dla wody powrotnej.

Dla dobrze wykonanego hydroelewatora i przy prawidłowym jego złożeniu zaleca się przyjmować następujące wartości współczynników $\varphi_1 = 0,95$ $\varphi_2 = 0,975$ $\varphi_3 = 0,9$ $\varphi_4 = 0,925$ co po przeliczeniu wynosi $K_1 = 0,934$ $K_2 = 0,812$.



Rys. 4

Na rys. 4 pokazano schemat hydroelewatora oraz oznaczenia parametrów wody zasilającej i powrotnej w poszczególnych jego elementach.

Rys. 5 przedstawia spadki ciśnień w najważniejszych przekrojach hydroelewatora. Strata ciśnienia w dyszy hydroelewatora wynosi

$$h_o + h_k = p_o - p_k$$

Szybkość strumienia wody zasilającej na wyjściu z dyszy:

$$w_2 = w_o + \varphi_1 \sqrt{2 g v (h_o + h_k)}$$

Jeżeli szybkość wlotową strumienia wody zasilającej pominiemy jako niewielką otrzymamy:

$$w_2 = \varphi_1 \sqrt{2 g v_p (h_o + h_k)} \quad (1)$$

Szybkość strumienia wody powrotnej na wejściu do komory mieszania

$$w_3 = w_p + \varphi_4 \sqrt{2 g v_p h_k}$$

Jeżeli pominiemy w_p , jako niewielką, otrzymamy:

$$w_3 = \varphi_4 \sqrt{2 g v_p h_k} \quad (2)$$

W komorze mieszania otrzymuje się podwyższenie ciśnienia wody mieszanej do wielkości $(1 - \beta) (h_2 + h_k)$.

Przy wlocie do dyfuzora strumień wody posiada szybkość w_3 i ciśnienie p_3 .

W dyfuzorze szybkość strumienia maleje do wielkości w_s , a ciśnienie wzrasta z p_3 do p_s , czyli o wielkość $\beta (h_2 + h_k)$. Aby otrzymać to podwyższenie ciśnienia w dyfuzorze, szybkość strumienia wody na wejściu do dyfuzora powinna być równa:

$$w_3 = w_s + \frac{1}{\varphi_3} \sqrt{2 g v_3 \beta (h_2 + h_k)}$$

Jeżeli pominiemy szybkość w_s , jako niewielką otrzymamy:

$$w_3 = \frac{1}{\varphi_3} \sqrt{2 g v_3 \beta (h_2 + h_k)} \quad (3)$$

Podstawą dla obliczeń pomp strumieniowych jest prawo akcji i reakcji. Przy przyjętych oznaczeniach równanie to dla komory mieszania ograniczonej przekrojami I—I i II—II przyjmie następującą postać:

$$\varphi_2 \left[\frac{G_o}{g} w_2 + \frac{G_n}{g} w_5 \right] - \left[\frac{G_o}{g} + \frac{G_n}{g} \right] w_3 = (p_3 - p_k) f_3 \quad (4)$$

Po przekształceniu otrzymamy:

$$\frac{g (p_3 - p_k) f_3}{C_o} = \varphi_2 (w_2 + i w_5) - (1 + i) w_3 \quad (5)$$

podstawiając w równanie (5) $f_3 = \frac{G_o (1 + i) v_3}{w_3}$ otrzymamy:

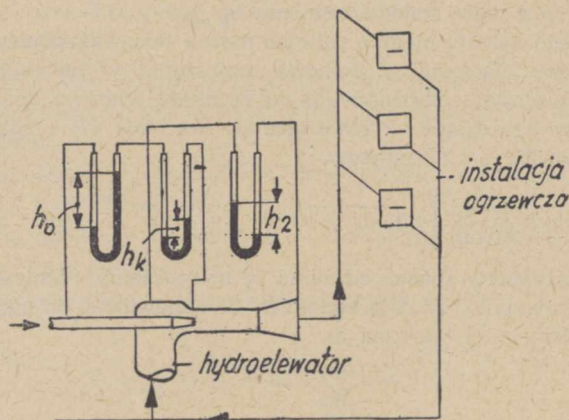
$$\frac{g (1 + i) (p_3 - p_k) V_3}{w_3} = \varphi_2 (w_2 + i w_5) - (1 + i) w_3 \quad (6)$$

Jeżeli w wyrażeniu (6) podstawimy zamiast w_2 , w_3 i w_5 wartości ze wzorów (1), (2) i (3) oraz przyjąć objętość właściwą wody jako stałą tj. $v_o = v_3 = v_p$ to po odpowiednich przekształceniach otrzymamy wzór na współczynnik mieszania w hydroelewatorze:

$$i = \frac{K_1 \sqrt{h_o + h_k} - K_3 \sqrt{h_2 + h_k}}{K_3 \sqrt{h_2 + h_k} - K_2 \sqrt{h_k}} \quad (7)$$

gdzie

$$K_3 = \sqrt{\beta} \left[1 + \varphi_3^2 \frac{p_3 - p_k}{2 \beta (h_2 - h_k)} \right] = \left[1 + \varphi_3^2 \frac{1 - \beta}{2 \beta} \right] \sqrt{\beta} \quad (8)$$



Rys. 5

Często mamy do czynienia z hydroelewatorami, w których proces mieszania jest izobaryczny, wtedy $p_3 = p_k$, $\beta = 1$ i $K_3 = 1$, a wzór na współczynnik mieszania przyjmuje postać:

$$i = \frac{K_1 \sqrt{h_1 + h_k} - \sqrt{h_2 + h_k}}{\sqrt{h_2 + h_k} - K_2 \sqrt{h_k}} \quad (9)$$

Z równania (7) widać, że przy zadanych spadkach ciśnienia (h_0 i h_2) oraz współczynnikach szybkości K (K_1 i K_2) współczynnik mieszania hydroelewatora zależy od dwóch zmiennych parametrów:

- hydraulicznego spadku ciśnienia h_k
- rozkładu pracy sprężenia między dyfuzorem a komorą mieszania czyli od współczynnika K_3 .

Przy wzroście spadku ciśnienia h_k wzrasta wejściowa szybkość strumienia wody powrotnej do komory mieszania w_3 , a w związku z tym maleje ciśnienie p_k panujące na wlocie do komory mieszania oraz maleją straty na uderzenie. Zwiększenie prędkości w_3 wpływa również na wzrost prędkości całego strumienia wody mieszanej, co z kolei powoduje zwiększenie strat na tarcie w komorze mieszania i dyfuzorze. Strata ciśnienia h_k powinna być tak dobrana, aby suma strat na tarcie i uderzenie była jak najmniejsza.

Wielkość współczynnika K_3 zależy od podziału pracy sprężenia pomiędzy komorą mieszania a dyfuzorem. Im wartość współczynnika K_3 jest mniejsza, tym większy współczynnik mieszania „i”, a zatem i efektywna praca hydroelewatora. Przy $K_3 = 1$ cała praca sprężania odbywa się w dyfuzorze, a ciśnienie strumienia w komorze mieszania nie ulega zmianie.

Przy projektowaniu hydroelewatorów należy tak dobrać h_k i K_3 , aby otrzymać (dla danych h_0 i h_2) największą jego sprawność. W wypadku zastosowania hydroelewatorów w urządzeniach ogrzewniczych współczynnik sprawności określa się stosunkiem pracy, zużytej na pokonanie oporów hydraulicznych instalacji wewnętrznej do pracy straconej przez strumień wody zasilającej. Wzorem:

$$\eta = \frac{i \cdot h_2}{h_0 - h_2} \quad (10)$$

Obliczenie hydroelewatorów polega na:

- znalezieniu optymalnego spadku ciśnienia h_k dla izobarycznego procesu mieszania i
- znalezieniu optymalnej wielkości współczynnika K_3 dla tegoż spadku ciśnienia $h_{k \text{ opt}}$.

Tego rodzaju metodę obliczeń można stosować, ponieważ zmiany ciśnienia w komorze mieszania w niewielkim tylko stopniu oddziałują na prędkość wlotową do komory mieszania. Przekształcając równanie (7) i zakładając $K_3 = 1$ otrzymamy:

$$h_2 = \frac{\varphi_2^2 \varphi_3^2}{(1+i)^2} \left[\varphi_1 \sqrt{h_0 + h_k} + i \varphi_4 \sqrt{h_k} \right]^2 - h_k \quad (11)$$

Optymalny spadek ciśnienia h_k wyznaczamy, różniczkując równanie (11). Dla zadanego „i” odpowiadać on będzie maksymalnej wartości h_2 .

$$\frac{dh_2}{dh_k} = 0$$

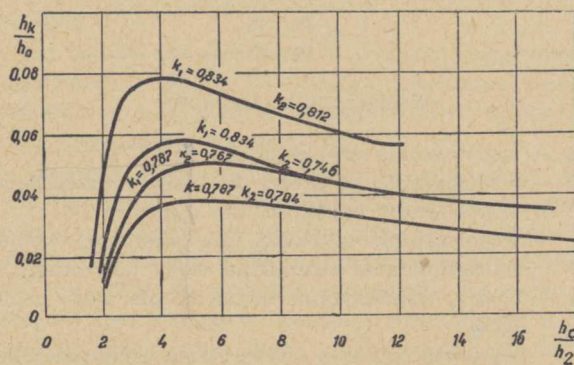
$$\frac{h_k}{h_0 + h_k} + \frac{h_0 + h_k}{h_k} = \frac{1}{i^2} \left[\frac{(1+i)^2}{K_1 K_2} - \frac{K_1}{K_2} + -i^2 \cdot \frac{K_2}{K_1} \right] - 2 \quad (12)$$

Z równania (12) określić można optymalny stosunek $\frac{h_k}{h_0 + h_k}$ dla hydroelewatorów. Wyrażenie to określa zależność

$$\left(\frac{h_k}{h_0} \right)_{\text{opt}} = f(i)$$

Dla praktycznych obliczeń określa się $\left(\frac{h_k}{h_0} \right)_{\text{opt}} = f \left(\frac{h_0}{h_2} \right)$

Na rys. 6 pokazana jest zależność $\left(\frac{h_k}{h_0} \right)_{\text{opt}}$ w funkcji $\left(\frac{h_0}{h_2} \right)$ oparta na równaniach (9) i (12).



Rys. 6

Jak widać z przytoczonych danych wartość optymalnego stosunku $\frac{h_k}{h_0}$ zależy z jednej strony od współczynników szybkości strumienia zasilającego i powrotnego (K_1 i K_2) z drugiej strony od stosunku $\frac{h_0}{h_2}$. Optymalna wartość stosunku $\frac{h_k}{h_0}$ wzrasta ze wzrostem współczynników szybkości K_1 i K_2 . Tłumaczy się to tym, że ze wzrostem współczynników szybkości maleją straty na tarcie. Przy wysokich wartościach współczynników K_1 i K_2 korzystnym jest podwyższenie prędkości wlotowej strumienia wody powrotnej przy wejściu do komory mieszania w_3 (a tym samym stosunek $\frac{h_k}{h_0}$) w celu zmniejszenia strat na uderzenie.

W zależności od stosunku $\frac{h_0}{h_2}$ optymalny stosunek $\frac{h_k}{h_0}$ zmienia się według krzywej (rys. 6). Punkt przecięcia tej krzywej odpowiada stosunkowi $\frac{h_0}{h_2} = 4 \div 6$.

Przy wartości $\frac{h_0}{h_2} = 4 \div 6$ wejściowa szybkość strumienia wody powrotnej w_3 osiąga największą tj. najkorzystniejszą wartość.

Przy $\frac{h_0}{h_2} > 4$ i przy $\frac{h_0}{h_2} < 6$ prędkość wylotową w_3 maleje.

Dla wybranej wielkości h_k maksymalna wartość współczynnika mieszania „i” występuje przy najmniejszym współczynniku K_3 . Z równania (8) widać, że współczynnik K_3 zależy od współczynnika β . Aby osiągnąć jak najniższą wartość dla współczynnika K_3 trzeba odpowiednio dobrać wartość β_{opt} . Ta optymalna wartość współczynnika β , odpowiadająca minimalnej wartości współczyn-

nika K_3 może być znaleziona z równania (8) przy pomocy różniczkowania.

$$\frac{dK_3}{d\beta} = 0$$

$$\text{stad } \beta_{\text{opt}} = \frac{\varphi_3^2}{2 - \varphi_3^2} \quad (13)$$

Jak widać z powyższego wyrażenia optymalna wielkość współczynnika β jest funkcją współczynnika szybkości w dyfuzorze φ_3 . Maksymalna wielkość $\beta_{\text{opt}} = 1$ występuje przy $K_3 = 1$.

W rzeczywistych hydroelewatorach $\varphi_3 < 1$ wobec tego i $\beta_{\text{opt}} < 1$. Czym niższą wartość będzie posiadał współczynnik szybkości φ_3 , tym niższą wartość osiągnie β_{opt} . Wobec takiej zależności obu współczynników, przy niestarannie wykonanym dyfuzorze korzystnym jest większą część pracy sprężania wody wykonać w komorze zmieszania.

Przy zmniejszaniu β wzrastają straty na uderzenia w komorze zmieszania, ale za to zmniejszają się straty na tarcie w dyfuzorze. Optymalna wielkość współczynnika β występuje przy najmniejszej sumie strat w komorze zmieszania i dyfuzorze. Dla średnich warunków przy współczynniku szybkości dyfuzora $\varphi_3 = 0,9$ $\beta_{\text{opt}} = 0,67$ tj. jedna trzecia pracy sprężania powinna przypadać na komorę zmieszania, a dwie trzecie na dyfuzor. Wielkość współczynnika K_3 odpowiadająca β_{opt} może być określona dla hydroelewatorów według wzoru:

$$K_3 = \varphi_3 \sqrt{2 - \varphi_3^2} \quad (14)$$

przy $\varphi_3 = 0,9$ $\beta_{\text{opt}} = 0,67$ $K_3 = 0,98$

Rozdział pracy sprężania między komorę zmieszania a dyfuzor reguluje się odpowiednim ukształtowaniem komory zmieszania. Dla uzyskania izobarycznego przebiegu procesu zmieszania ($K_3 = 1$) komora zmieszania winna posiadać kształt zbieżnego stożka.

III. Obliczenie geometrycznych wymiarów hydroelewatora.

Celem skonstruowania hydroelewatora konieczne jest obliczenie średnic i długości głównych jego części składowych, którymi są: dysza, komora zmieszania i dyfuzor. Przekroje dyszy f_1 i f_2 oraz przekroje komory zmieszania f_3 i f_5 znajduje się na podstawie zadanych wydatków i szybkości.

Długość komory zmieszania wybiera się równą $1 = (4 - 8) d_3$. Długość dyfuzora $1 = (6 - 7) (d_3 - d_5)$. Niżej przytoczone wzory dla obliczeń głównych przekrojów hydroelewatora opierają się na równaniu ciągłości ruchu $f \cdot v = G$. Wyjściowy przekrój dyszy na podstawie równania (1):

$$f_2 = \frac{G_0 V_0}{w_2} = \frac{G_0 \sqrt{V_0}}{\varphi_1 \sqrt{2g(h_0 + h_k)}}$$

Przy założeniu, że:

$$V_0 = 0,001 \text{ m}^3/\text{kg} \quad \varphi_1 = 0,95$$

$$f_2 = \frac{G_0}{133 \sqrt{h_0 + h_k}} = 0,0076 \frac{G_0}{\sqrt{h_0 + h_k}} \quad (15)$$

$$d_2 = 1,13 \sqrt{f_2} = 0,097 \sqrt{\frac{G_0}{h_0 + h_k}} \quad (16)$$

Wejściowy przekrój do komory zmieszania (dla strumienia wody powrotnej na podstawie równania (2).

$$f_5 = \frac{G_p V_p}{w_5} = \frac{G_p \sqrt{V_p}}{\varphi_4 \sqrt{2g h_k}}$$

Przy założeniu, że

$$V_p = 0,001 \text{ m}^3/\text{kg} \quad \varphi_4 = 0,925$$

$$f_5 = \frac{G_p}{133 \sqrt{h_k}} = 0,0078 \frac{G_p}{\sqrt{h_k}} \quad (17)$$

Średnica na wejściu do komory zmieszania

$$d_5 = 1,13 \sqrt{f_5 + f_3} \quad (18)$$

Przekrój cylindrycznej części komory zmieszania na podstawie równania (3)

$$f_3 = \frac{(G_0 + G_p) V_2}{w_3} = G_0 (1 + i) \cdot \varphi_3 \cdot \sqrt{\frac{V_3}{2g\beta(h_2 + h_k)}}$$

Przy założeniu, że:

$$V_3 = 0,001 \text{ m}^3/\text{kg} \quad \varphi_3 = 0,9$$

$$f_3 = \frac{G_0 (1 + i)}{124 \sqrt{h_2 + h_k}} = 0,0078 \frac{G_0 (1 + i)}{\sqrt{h_2 + h_k}} \quad (19)$$

$$d_3 = 1,13 \sqrt{f_3} = 0,1 \sqrt{\frac{G_0 (1 + i)}{h_2 + h_k}} \quad (20)$$

IV. Charakterystyka hydroelewatora.

Roboczą charakterystyką hydroelewatora nazywamy krzywą pokazującą zależność współczynnika zmieszania osiąganego przez hydroelewator do stosunku spadków ciśnień $\frac{h_2}{h_0}$.

Prawidłowe zaprojektowanie i eksploatacja hydroelewatora wymaga znajomości jego charakterystyki. Charakterystyka ta pozwala ustalić zakres wykorzystania hydroelewatora o danych wymiarach w zależności od zmiany warunków pracy tj. ciśnień w magistralach zasilającej i powrotnej. Charakterystyka hydroelewatora wykorzystana być może jako wzorzec przy ocenie rezultatów doświadczeń pracującego hydroelewatora. Niezgodność rzeczywistej charakterystyki hydroelewatora z obliczeniową mówi o jego uszkodzeniu. Z charakteru odchylenia obu charakterystyk można zorientować się o istocie uszkodzenia.

Równanie charakterystyki hydroelewatora otrzymuje się z równania (7) przez odpowiednie przekształcenie przy założeniu

a) wymiary wszystkich przekrojów hydroelewatora f_5, f_2, f_3 , są stałe,

b) objętości właściwe we wszystkich przekrojach są jednakowe $v_0 = v_p = v_3$.

W rezultacie z przekształceń otrzymujemy:

$$\frac{h_2}{h_0} = \frac{\varphi_1^2}{1 - \left(\frac{\varphi_1 f_2}{\varphi_4 f_5} i \right)^2} \frac{f_2}{f_3} \left[2\varphi_2 + \left(2\varphi_2 - \frac{1}{\varphi_4^2} \frac{f_3}{f_5} \right) \frac{f_2}{f_5} i^2 - (2 - \varphi_3^2) \frac{f_2}{f_3} (1 + i)^2 \right]$$

Jak widać z powyższego wyrażenia charakterystyka hydroelewatora zależy od stosunku przekrojów, a nie od absolutnej wielkości przekrojów komory zmieszania i dyszy.

Hydroelewaotry posiadające różne absolutne wymiary geometryczne mogą mieć równe lub podobne stosunki przekrojów $\frac{f_2}{f_3}, \frac{f_2}{f_5}, \frac{f_3}{f_5}$ tj. posiadać jednakowe charakterystyki.

Maksymalna wysokość tłoczenia hydroelewatora istnieje przy $i = 0$.

$$(h_2)_{\max} = h_0 \varphi_1^2 \cdot \frac{f_2}{f_3} \left[2 \varphi_2 - (2 - \varphi_3^2) \cdot \frac{f_2}{f_3} \right] \quad (22)$$

Jak widać maksymalna wysokość tłoczenia zależy od stosunku przekrojów $\frac{f_2}{f_3}$ i powiększa się z jego wzrostem.

Badania, przeprowadzone przez Instytut im. Dzierżyńskiego w Moskwie, wykazały zgodność rzeczywistej charakterystyki hydroelewatora z obliczeniową.

V. Przykład obliczenia hydroelewatora.

Obliczenie hydroelewatora przeprowadzone zostało dla warunków, w jakich będzie on pracował po zrealizowaniu w Polsce zdalaczynnych sieci ciepłych (ciepłownictwa).

W związku z tym do obliczeń przyjęto następujące założenia:

- do sieci ciepłej podłączony jest budynek o kubaturze 10.000 m³ za pomocą hydroelewatora,
- średni hydrauliczny opór instalacji wewnętrznej $h_2 = 1,0$ m. sł. wody,
- temp. wody w magistrali zasilającej $t_1^1 = 150^\circ\text{C}$
- temp. wody w magistrali powrotnej $t_2^1 = 70^\circ\text{C}$
- temp. wody zmieszanej po wyjściu z elewatora $t_1 = 90^\circ\text{C}$.
- temp. wody powrotnej (po przejściu przez grzejniki) $t_2 = 70^\circ\text{C}$.

Współczynnik zmieszania

$$i = \frac{C_p}{C_o} = \frac{t_1^1 - t_1}{t_1 - t_2} = \frac{150 - 90}{90 - 70} = \frac{60}{20} = 3$$

Zapotrzebowanie ciepła przez budynek.

Jednostkowe zużycie ciepła przyjęto $a = 20$ kcal/h m³
 $Q = a \cdot 10.000 = 20 \cdot 10.000 = 200.000$ kcal/h.

Wydatek sumaryczny wody

$$G_s = \frac{Q}{t_1 - t_2} = \frac{200000}{90 - 70} = 10.000 \text{ kg/h.}$$

$$G_s = 2,78 \text{ kg/sek.}$$

Wydatek wody zasilającej

$$G_o = \frac{G_s}{1+i} = \frac{2,78}{4} = 0,695 \text{ kg/sek.}$$

Wydatek wody powrotnej

$$G_p = i G_o = 30,695 = 2,09 \text{ kg/sek.}$$

Określenie optymalnego spadku ciśnienia (h_k /opt. wg równania (12))

$$h_k = 0,055 h_0$$

Określenie stosunku $\frac{h_0}{h_2}$ przy optymalnym spadku ciśnienia (h_k) wg równania (11).

$$h_0 = 13,5 h_2$$

$$h_0 = 13,5 h_2 = 13,5 \cdot 1000 = 13.500 \text{ kg/m}^2$$

$$h_k = 0,05 h_0 = 0,055 \cdot 13500 = 743 \text{ kg/m}^2$$

Optymalna wielkość współcz. $K_3 = 0,98$ przy $\beta = 0,62$
 Sprawdzenie współczynnika zmieszania hydroelewatora wg równania (7)

$$i = \frac{0,834 \sqrt{14243} - 0,98 \sqrt{1743}}{0,98 \sqrt{1743} - 0,812 \sqrt{743}} = \frac{99,5 - 40,8}{40,8 - 22,2} = \frac{58,7}{16,6} = 3,52 > 3$$

Sprawność hydroelewatora

$$\eta = \frac{i h_2}{h_0 - h_2} = \frac{3 \cdot 1000}{13500 - 1000} = \frac{3000}{12500} = 0,24$$

Obliczenie wymiarów

Obliczenie wyjściowego przekroju dyszy wg wzoru (15)

$$f_2 = 0,0076 \frac{0,695}{\sqrt{13500+795}} = \frac{0,0076 \cdot 0,695}{119,5} = 4,42 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$f_2 = 0,442 \text{ cm}^2$$

$$d_2 = 1,13 \sqrt{0,442} = 0,75 \text{ cm.}$$

Wejściowy przekrój do komory zmieszania (dla strumienia wody powrotnej) wg równania (17)

$$f_2 = 0,0078 \frac{2,09}{\sqrt{743}} = \frac{0,0078 \cdot 2,09}{27,3} = 5,97 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$f_2 = 5,97 \text{ cm}^2$$

Średnica na wejściu do komory zmieszania wg równania (18)

$$d_5 = 1,13 \sqrt{0,695 + 5,97} = 2,91 \text{ cm.}$$

Przekrój i średnica komory zmieszania wg równania (19 i 20)

$$f_3 = 0,0078 \frac{2,78}{\sqrt{1743}} = \frac{0,0217}{41,7} = 5,2 \cdot 10^{-4} \quad f_3 = 5,2 \text{ cm}^2$$

$$d_5 = 1,13 \sqrt{5,2} = 2,58 \text{ cm.}$$

Na rys. 7 podano charakterystykę obliczonego wyżej hydroelewatora z naniesieniem krzywej sprawności. Krzywe te wykreślono na podstawie równań (21) i (10).

VI. Rozkład ciśnień w hydroelewatorze i wewnętrznych instalacjach ogrzewczych.

Dotychczas rozważania nad zagadnieniem pracy hydroelewatora były przeprowadzone przy pomocy badań spadków i ich wzajemnej zależności.

Obecnie zajmiemy się określeniem rozkładu absolutnych ciśnień, występujących podczas pracy hydroelewatora oraz przenoszenie ich przez hydroelewator z sieci ciepłej na wewnętrzną instalację ogrzewczą.

Główną wadą podłączenia budynków do sieci ciepłej przy pomocy hydroelewatora jest przenoszenie się ciśnienia z sieci ciepłej do instalacji wewnętrznej (ogrzewczej) budynku.

Ciśnienie w instalacji wewnętrznej zależy przede wszystkim od temperatury wody w magistrali zasilającej mniej zaś od absolutnej wartości ciśnienia w danym punkcie sieci, gdyż ciśnienie to może być zdławione przed hydroelewateorem na przyłączy domowym lub sieci rozprzewadzającej.

Na rys. 8 pokazano przebieg linii ciśnienia strumienia wody zasilającej, powrotnej i zmieszanej. Na podstawie tego wykresu wykazano poniżej zależność ciśnienia wewnątrz instalacji ogrzewniczej od temp. wody zasilającej.

Woda o ciśnieniu p_0 (linia A-B) wpływa z sieci zewnętrznej do dyszy hydroelewatora „a”, gdzie następuje jej rozprężenie od punktu B do punktu D, w którym panuje ciśnienie ($p_2 - h_k$).

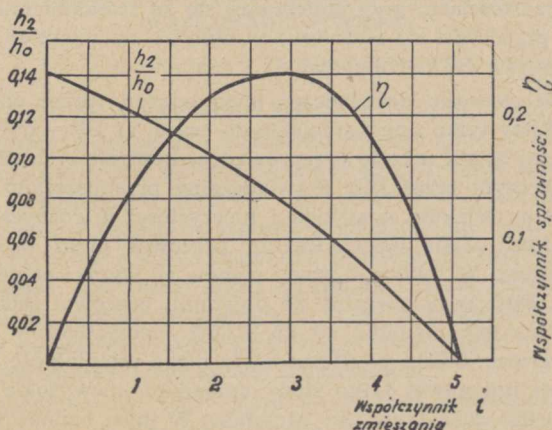
Woda powrotna z instalacji wewnętrznej o ciśnieniu p_2 (linia F-C) odpowiadającym ciśnieniu w magistrali powrotnej dla danego punktu podłączenia jest zasysana do komory wstępnej „b”, skąd pod wpływem różnicy ciśnień „ h_k ” wpływa do komory mieszania.

Oba strumienie zasilający i powrotny na wejściu do komory mieszania „c” i wyjściu z dyszy posiadają równe ciśnienia, odpowiadające ciśnieniu punktu „D”. Dalej strumień wody zmieszanej przepływa przez komorę mieszania „c”, gdzie następuje wzrost jego ciśnienia wg linii D-H. Po wyjściu z komory mieszania strumień wody zmieszanej wpływa do dyfuzora, w którym w dalszym ciągu wzrasta jego ciśnienie wg linii H-C do ciśnienia „ p_s ” odpowiadającego punktowi „C”. Z dyfuzora woda o ciśnieniu „ p_s ” wpływa do instalacji wewnętrznej budynku, posiadając w wyniku przejścia przez hydroelewator odpowiednią temperaturę i spręż „ h_a ”, który musi być co najmniej równy oporom hydraulicznym instalacji ogrzewczej.

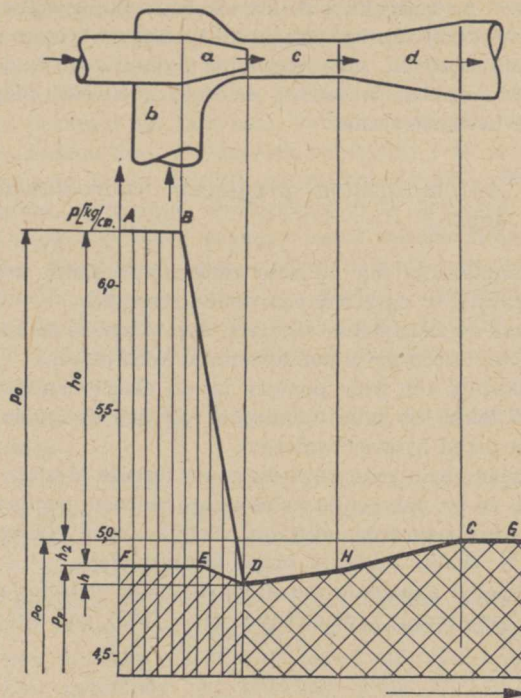
Jak widać z wykresu (8) najniższe ciśnienie, jakie osiąga strumień wody zmieszanej odpowiada punktowi „D”. Jeśli nie chcemy dopuścić do odparowania wody w tym punkcie tj. u wylotu z dyszy to ciśnienie jej musi być równe albo większe od ciśnienia, odpowiadającego ciśnieniu wrzenia w danej temperaturze; w naszym przypadku mamy do czynienia z dwoma wielkościami maksymalnych temperatur wody magistrali zasilającej 130 i 150°C.

Rozpatrzmy teraz jak będą się rozkładały ciśnienia w hydroelewatorze i instalacji wewnętrznej w zależności od zadanych w/w temperatur.

Gdy temp. wody w magistrali zasilającej wynosi 130°C wtedy ciśnienie strumienia wody zasilającej na wyjściu z dyszy (w punkcie D) musi być równe albo większe od



Rys. 7



Rys. 8

ciśnienie wrzenia przy tej temp. tj. 2,8 ata. Maksymalny opór hydrauliczny instalacji ogrzewczej przyjęto 1,0 m. sł. wody maksymalny spadek ciśnienia $h_k = 1,0$ m. sł. wody.

Aby zabezpieczyć się przed odparowaniem wody przy wylocie z dyszy przyjęto 3,0 ata > 2,8 ata.

Ciśnienie, jakie może być przeniesione na instalację wewnętrzną wyniesie:

$$p_s = 3,0 + 1,5 + 1 = 5,5 \text{ m. sł. wody.}$$

Maksymalny spadek ciśnienia na dyszy hydroelewatora wynosi około 1,5 ata, zatem ciśnienie przed hydroelewatorem powinno być

$$p_0 = 3,0 + 1,5 = 4,5 \text{ ata.}$$

W przypadku, gdy temp. wody w magistrali zasilającej będzie równa 150°C ciśnienie w wewnętrznej instalacji ogrzewczej będzie równe:

$$p_s = 5,0 + 1,5 + 1,0 = 7,5 \text{ ata}$$

ciśnienie wrzenia przy temp. 150°C wynosi 4,8 ata, przyjęto ciśnienie w punkcie D 5,0 ata.

Spadki ciśnienia h_k i h_2 przyjęto jak dla przypadku poprzedniego. Ciśnienie przed wejściem do hydroelewatora wyniesie

$$p_0 = 5,0 + 1,5 = 6,5 \text{ ata,}$$

Jak wynika z powyższego rozważania przy temp. maksymalnej wody w sieci 150°C nie można podłączać przez hydroelewator budynków posiadających instalacje i obecnie stosować armaturę ogrzewniczą, gdyż ciśnienie, jakie wówczas by panowało byłoby wyższe od dopuszczalnego.

Ciśnienie, jakie może być przeniesione na instalacje wewnętrzne budynków nie jest uszacunkowane tylko temp. wody w magistrali zasilającej, lecz również ciśnieniem hydrostatycznym, które zależy od ukształtowania terenu miasta posiadającego sieć ciepłą.

Jeżeli miasto jest położone na terenie nierównym, jak np. Warszawa, wtedy najbardziej narażone instalacje wewnętrzne na ciśnienie hydrostatyczne znajdują się w budynkach położonych najniżej, gdyż w wypadku zatrzymania pomp obiegowych znajdujących się w elektro-

ciepłowni na budynki te działa ciśnienie słupa wody równe największej różnicy wysokości terenu na którym znajdują się budynki plus wysokość najwyższego budynku, usytuowanego na najwyższym położonym terenie plus ciśnienie barometryczne.

VI. Automatyzacja przyłączy hydroelewatorowych.

Automatyzacja ma na celu utrzymanie stałej żądanej temperatury w ogrzewanych pomieszczeniach.

Impuls do zadziałania regulacji daje przekładnik bimetaliczny, umieszczony w pomieszczeniu kontrolnym.

Przekładnik ten przy pomocy prądu elektrycznego uruchamia takie lub inne urządzenia, służące do zamknięcia zaworu przed hydroelewátorem.

Doświadczenia przeprowadzone na terenie Moskwy wykazały, że w przypadku właściwego doboru pomieszczenia kontrolnego automatyzacja spełnia swoje główne zadanie tj. chroni budynki przed przegrzaniem.

Szczególne znaczenie ma automatyzacja w okresie wysokich temperatur zewnętrznych ($0 + 10^{\circ}\text{C}$), gdy tempera-

tura wody w sieci utrzymuje się stale na poziomie ok. 70°C tj. wartości potrzebnej do ogrzania wody dla celów użytkowych, lecz powyżej wartości temperatury potrzebnej dla ogrzewania budynków.

Czas wyłączenia dopływu wody z sieci przez urządzenie automatyzacji dochodzi wtedy do 19,5 godz. na dobę przy $+12^{\circ}\text{C}$ temperatury zewnętrznej. W odniesieniu do całego sezonu ogrzewczego ilość godzin wyłączenia instalacji centralnego ogrzewania wynosi 8—15%. O tyle zmniejszy się ilość przepompowywanej w ciągu sezonu ogrzewczego wody, a tym samym uzyskujemy odpowiednią oszczędność energii cieplnej.

Dla zapewnienia właściwej pracy hydroelewatorów należy sieć ciepłą zaprojektować bardzo starannie, by w każdym punkcie można było przyłączyć budynek przy pomocy hydroelewatora. W tym celu sporządza się wykresy piezometryczne dla głównych magistral oraz odgałęzień aż do przyłącza domowego.

Przy szerokim zastosowaniu hydroelewatorów trzeba znormalizować kilka ich wielkości w ten sposób, by można je było zastosować do każdego budynku.

Z p r a s y z a g r a n i c z n e j

Wpływ dodawanych do kolektora (stacje zlewne) zawartości dołów kloacalnych na pracę filtrów biologicznych.

Stocznyje wody śliwnych stancij i ich wlijanje na rabotu biologiceskich filtrów. Gigiena i Sanitaria 4, 14—19 (1951).

PROF. L. I. KOZACZKOW

Ukraiński instytut komunalnej higieny w pracach swoich związanych z oczyszczaniem zamieszkałych miejscowości, uważa zlewne stacje za racjonalne sanitarne urządzenia w miastach, posiadających dzielnice niezupełnie skanalizowane. Przy projektowaniu zlewnych stacji dotychczas nie rozstrzygnięto szeregu zagadnień.

Prace instytutu miały wyjaśnić: 1) Skład materiału wyjściowego — fekalii dostarczanych do zlewnej stacji; 2) Skład cieczy, powstałej na skutek zmieszania ścieków miejskich z różnymi ilościami fekalii ze zlewnej stacji; 3) Maksymalną ilość nieczystości, którą można by dodać do ścieków miejskich bez zakłócenia pracy biologicznych filtrów.

Celem wykonania tych prac zainstalowano w laboratorium, na skalę półtechniczną, urządzenie składające się z dwóch biofiltrów, wypełnionych żużlem. Nad każdym filtrem umieszczono 8 l flaszki z której w ciągu doby ciecz dostawała się na filtry automatycznie i równomiernie. Próby do chemicznej analizy pobierano jednocześnie z filtru doświadczalnego i kontrolnego, pracujących w jednakowych warunkach, lecz na filtr kontrolny dostarczono ścieków miejskich bez żadnych domieszek.

Na zlewnej stacji w ciągu trzech dni pobierano niewielkimi porcjami z oddzielnych beczek lub cystern do jednego naczynia próby nieczystości; w ten sam sposób pobrano i średnią nocną próbę w przeciągu trzech nocy.

Wykonano analizę tych prób, następnie połączono je razem i zmieszano z miejskimi ściekami. Na podstawie wyników analizy 100 średnich prób nieczystości można wyciągnąć szereg wniosków, charakteryzujących badany materiał.

Autor podaje otrzymane wartości liczbowe. Oznaczono w nieczystościach ilość zawieszin i substancji rozpuszczonych, utlenialność, BZT₅, amoniak i chlorki. Nieczystości stanowią materiał bardzo stężony. Z zawartości chlorków łatwo obliczyć, jaka ilość mieszkańców daje 1 m³ nieczystości (wydaliny dobowe jednego człowieka zawierają 8,5 g chlorków).

Z kolei autor podaje w tablicy 1 skład ścieków, otrzymanych ze zmieszania różnych ilości nieczystości ze ściekami miejskimi: koncentracja mieszaniny nie stanowi średniej arytmetycznej dwóch składników, lecz zawsze jest wyższą, od teoretycznie obliczonej wielkości. Przypuszczalnie zjawisko to można wytłumaczyć tym, że część substancji zawieszonych, nierozpuszczalnych w stężonych nieczystościach, przy zmieszaniu się ze ściekami miejskimi przechodzi do roztworu, co wpływa na wielkość utlenialności, BZT₅ i amoniaku.

Na początku doświadczeń przepuszczano przez obydwa biofiltry tylko ścieki miejskie do czasu, aż filtry dojrzeją. Od tej chwili zaczęto przeprowadzać kontrolę tych filtrów, przy czym przez filtr doświadczalny przepuszczano mieszaninę ścieków miejskich i nieczystości w różnych stężeniach. Filtr doświadczalny pracował przez dziewięć miesięcy. W tablicy 2 pracy podane są wyniki oczyszczania. Filtr doświadczalny po dojrzeniu pracował zadawalniająco przy dodaniu od 1,5—3,5% nieczystości w maju i czerwcu. Ścieki po filtrze miały niską utlenialność, małe ilości lub nawet tylko ślady amoniaku, niewysokie BZT i bardzo dużą zawartość azotanów. W lipcu badano ścieki z dodatkiem od 4—5% nieczystości. W ściekach po filtrze

wykryto dużą zawartość azotanów; procesy utleniające w filtrze zaczynają słabnąć, o czym można wnioskować ze zwiększonych utlenialności i BZT.

Obserwacje nad pracą filtrów kontrolnego i doświadczalnego w ciągu dalszych miesięcy wykazały, że filtr kontrolny stale dawał wypływ dobrze oczyszczony (amoniaku prawie nie wykrywano, utlenialność niska, azotanów dużo). Filtr doświadczalny, pomimo zwiększenia w sierpniu nieczystości do 6,5 %, pracował dobrze. W ciągu września zwiększono dodatek nieczystości do 8,5%. Wypływ po filtrze miał zmniejszoną utlenialność, chociaż BZT było za wysokie. Filtr nadal wykazywał działanie nitryfikacyjne. Własności fizyczne wypływu wykazywały cechy ujemne (mętność, białawe zabarwienie i trwała pianę).

Wydawało się, że obciążenie filtra można jeszcze podnieść bez uszczerbku dla jakości ścieków i po filtrze. Przez pierwsze trzy tygodnie października filtr pracował z obciążeniem od 9,5 — 11,5% nieczystości. Skuteczność pracy filtra była niewielka. Skład chemiczny oraz fizyczny ścieków po filtrze był niezadawalający. Jednak przy dłuższym stanie ciecz nie zgniwała. W końcu października dodano 12,5% nieczystości. Praca filtra przy tym obciążeniu znacznie się pogorszyła, a następnie filtr zupełnie przestał pracować. Ścieki po filtrze wykazywały dużo amoniaku, wysoką utlenialność oraz BZT, azotany nie powstawały i ścieki uległy zagniciu. W ten sposób została wyczerpana całkowita zdolność utleniająca filtra, pomimo dłuższego przygotowania go do powyższego obciążenia.

Przytoczone wyniki dowodzą, że należy zachować ostrożność przy dodatkowym obciążeniu biofiltrów oczyszczalni ogólnych nieczystościami ze zlewnych stacji. Przyłączenie zlewnej stacji do miejskiej kanalizacji powinno być konieczne uwzględnione jako dodatkowe obciążenie przy projektowaniu biofiltrów; w związku z tym sieć kanalizacyjna i oczyszczalnia odpowiednio powiększone. Przy słabo rozwiniętej sieci kanalizacyjnej i małej ilości podłączeń domowych budowa zlewnej stacji przy miejskim kolektorze jest niedopuszczalna, dlatego, że rozcieńczenie nieczystości byłoby niedostateczne, a więc również i normalna praca oczyszczalni. Przy projektowaniu zlewnych stacji należy uwzględnić ich wpływ na zanieczyszczanie sieci, na pracę poletek do suszenia osadu i osadników. Ostatnie elementy należy poddać specjalnej kontroli.

W. D.

Odporność prątków gruźlicy na procesy oczyszczania ścieków.

O. Pramer i H. Heukelekian

The Survival of Tubercle Bacilli in Sewage Treatment Processes. Sewage and Industrial Wastes 22: 1123 (1950).

Prątki gruźlicze cechuje zdolność do bytowania również poza organizmami żywymi. Obecność tych mikroorganizmów w ściekach ze szpitali, sanatoriów itp. może stać się przyczyną rozpowszechniania gruźlicy. Z tego względu ważne jest zdanie sobie sprawy ze stopnia ich odporności na procesy zachodzące w czasie oczyszczania ścieków, co konsekwentnie stanie się wskazówką do wyboru metody prowadzącej do ich wyniszczenia.

Zagadnieniem tym zajęli się Pramer i Heukelekian. Pierwszym problemem było dla nich ilościowe wyizolowanie prątków gruźlicy ze środowiska tak silnie zanie-

czyszczonego, jakim są ścieki. Rozwiązali go stosując po raz pierwszy metodę, w której zastosowali pożywkę selektywną z dodatkiem antybiotyków. Dzięki ogrzewaniu materiału do posiewu w 50° w ciągu 30 minut i następującym posiewie na pożywkę Dubosa, zestaloną agar, której dodano 5 — 7 jednostek penicyliny i 50 jednostek gryceiny na 1 ml, uzyskali oni zniszczenie 97 — 98% organizmów, normalnie występujących w ściekach, przy czym rozwój prątków gruźlicy został zahamowany minimalnie. Następnie przeprowadzili badania nad stopniem odporności prątków gruźlicy ptasiej (*Mycobacterium avium*) na rozmaite procesy oczyszczania ścieków. Ostatnim etapem pracy były badania w oczyszczalni przy sanatorium.

W wyniki swoich badań autorzy doszli do następujących wniosków:

- 1) Prątki gruźlicy wykazują ten sam stopień odporności na działanie osadników, koagulację (przy pomocy FeCl_3) i filtrowanie jak inne organizmy, normalnie w ściekach występujące.
- 2) Chlorowanie w zakresie norm ogólnie stosowanych jest niewystarczające. Do zredukowania liczby prątków gruźlicy z 118000 do mniej niż 5 na 1 ml ścieków potrzebny jest pozostały chlor czynny w ilości 0,9 mg/l.
- 3) Z rozmaitych punktów oczyszczalni ścieków z sanatorium wyizolowano bakterie kwasoodporne, morfologicznie identyczne z *Mycobacterium tuberculosis*. Stwierdzono następujące ich zagęszczenia: 1500 organizmów/ml surowych ścieków, 100000 na cm^3 świeżego osadu, 10000 na cm^3 dojrzałego osadu i 10 sztuk w ml odpływu z oczyszczalni.
- 4) Całkowite usunięcie prątków gruźlicy ze ścieków zapewni kolejne stosowanie koagulacji, filtrowanie i chlorowanie do 1 mg/l chloru czynnego. Odpływ będzie wówczas wolny od bakterii gruźlicy, zagrażających zdrowiu ludzkiemu.

B. K.

POMPY GŁĘBINOWE DLA ODWODNIENIA I WODOCIAĞU.

Głubinnyje nasosy dla wodoponiżenja i wodospabženja. D. M. Chochłowski Moskwa 1950 r.

Książka zawiera, popularny wykład o całokształcie zagadnień, dotyczących podnoszenia wody z dużych głębokości.

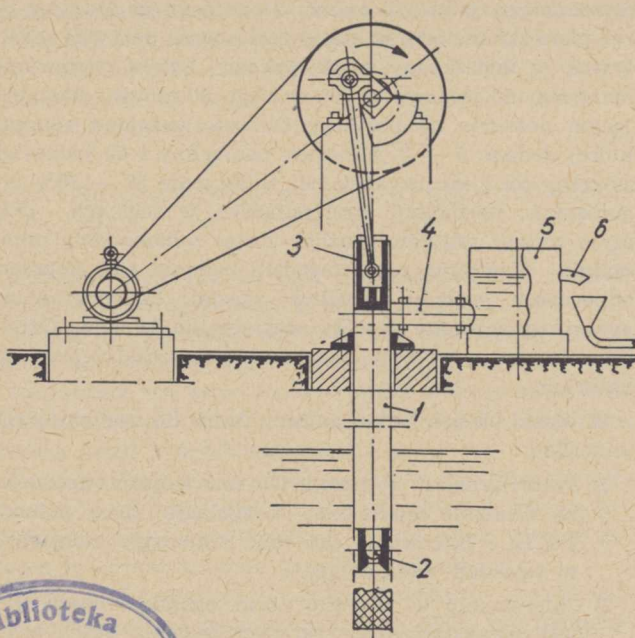
Zaczyna się opisem głębinowych pomp odśrodkowych, tłokowych, hydroelewatorów i urządzeń pneumatycznych.

Zapoznając czytelnika ze szczegółami konstrukcyjnymi wałów, przewodów tłocznych i łożysk, autor przechodzi do opisu silników oraz kompletnych agregatów, produkowanych przez Z.S.R.R.

Część książki poświęcona jest wiertnictwu oraz zasadom odwodnienia pokładów węglowych.

Autor kończy wykład zasadami montażu i eksploatacji głębinowych pomp odśrodkowych.

Do ciekawych szczegółów tej interesującej książki należy opis pompy rezonansowej, opracowanej przez A. G. Ignatowa, przeznaczonej do otworów wiertniczych o małej średnicy.



Rys. 1
Pompy głębinowe

Zasada jej działania oparta jest na wykorzystaniu energii sprężystości cieczy.

Składa się z przewodu ssącego 1, którego długość jest teoretycznie nieograniczona, zaopatrzonego u dołu koszem ssącym, u góry wibratorem tłokowym 3.

Przewód powyższy połączony jest z rurą 4 ze zbiornikiem 5, posiadającym przelew 6.

Wibrator może być poruszany dowolnym silnikiem. Przed puszczeniem w ruch pompa powinna być całkowicie zalana.

Podczas obrotu mechanizmu korbowego następuje ruch cieczy, spowodowany przesuwaniem się tłoka w górę i dół.

Jednocześnie słup cieczy, znajdującej się pod działaniem okresowo zmieniających się ciśnień podlega wibracji.

Na skutek wzrastania amplitudy wahań następuje odrywanie się słupa wody od dna przewodu, dzięki czemu w oswobodzoną przestrzeń dostaje się przez tłok ssący ciecz, która przy odwrotnym ruchu tłoka wypływa do zbiornika.

Ponieważ zasadniczo w ruch harmoniczny może być wprowadzony słup cieczy o nieograniczonej wysokości, przeto mechanizm pompy można umieścić w dowolnym miejscu względem poziomu przepompowywanej cieczy.

Książka zawiera 227 stron i kosztuje 3 zł 20 groszy.

S. K.

Przegląd wydawnictw

Rietschel. Podręcznik ogrzewania i wietrzenia. Część II.

Stanowi przekład częściowy dwunastego wydania książki, która ukazała się w roku 1948 i obejmuje działy, nieuwzględnione jeszcze w przełożonym na język polski wydaniu dziewiątym, mianowicie:

Ogrzewania przez promieniowanie.

Ogrzewanie wodą o wysokiej temperaturze.

Centrale ciepłe.

Klimatyzacja.

Z zestawienia tematów wynika, że książka ta uzupełnia poważną lukę naszej skromnej literatury technicznej na najbardziej dla odbudowy kraju aktualnych odcinkach.

W zakresie zagadnień pozostałych, potrzeby pokrywa stereotypowy przedruk wydania z 1933 r.

Pracę swą tłumacz uzupełnił nowymi normami i projektami norm P.K.N. z dziedziny ogrzewnictwa, obejmującymi następujące tematy:

- 1) Obliczenia strat ciepła.
- 2) Temperatury obliczeniowe pomieszczeń ogrzewanych.
- 3) Najniższe temperatury obliczeniowe otoczenia budynków i nieogrzewanych przestrzeni zamykalnych (projekt).
- 4) Współczynniki przenikania ciepła przegród budowlanych (projekt).
- 5) Kotłownie urządzeń centralnego ogrzewania.
- 6) Zabezpieczenie urządzeń ogrzewania wodnego systemu otwartego (projekt).
- 7) Naczynia zbiorcze (projekt).

Inicjatywę wykonania pracy należy powitać z uznaniem, gdyż brak jej dawał się silnie odczuwać, zwłaszcza iż wydanie oryginalne książki istnieje w Polsce w nielicznych egzemplarzach i jest praktycznie niedostępne dla ogółu projektujących i wykonywujących instalacje ogrzewnicze.

S. K.

Wydawca: Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych

Wydawnictwo: Naczelnej Organizacji Technicznej.

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 89.510 do 89.515. Konto PKO I-1133/113.

Redaktor Naczelny: Mgr inż. Henryk Janczewski

Redaktor Działu Gazownictwa: Mgr inż. Romuald Kielkiewicz

Red. Działu Wodociągów i Kanalizacji: Mgr inż. Józef Liebfeld

Redaktor Działu Techniki Sanitarnej: Dr inż. Jan Just

Redaktor Działu Instalacji: Mgr inż. Stefan Kołodziejczyk

Sekretarz Redakcji:

Zofia Klimaszewska

Redaktor techniczny Centr. Red. Techn. NOT: Dr Jadwiga Włodek-Sanojca

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

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

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

Zakłady Graficzne i Wydawnicze Dom Słowa Polskiego zam. 756 z dn. 8.V.51. Nakł. 2600. Form. A4. Ark. 2
Pap. V kl. druk. sat. 2-B-33402

Nowe konta PKO czasopism technicznych NOT

Z dniem 1.5.51 r. PPK „Ruch“ otworzył dla czasopism technicznych nowe konta wg niżej podanego zestawienia:

Architektura	I-19870/110
Gazeta Cukrownicza	I-19871/110
Gaz, Woda i Technika Sanitarna	I-19872/110
Gospodarka Wodna	I-19873/110
Horyzonty Techniki	I-19874/110
Inżynieria i Budownictwo	I-19875/110
Materiały Budowlane	I-19876/110
Mechanik	I-19877/110
Poligrafika	I-19878/110
Przegląd Budowlany	I-19879/110
Przegląd Geodezyjny	I-19880/110
Przegląd Mechaniczny	I-19881/110
Przegląd Spawalnictwa	I-19882/110
Przegląd Techniczny	I-19883/110
Przegląd Telekomunikacyjny	I-19884/110
Przemysł Chemiczny	I-19885/110
Przemysł Drzewny	I-19886/110
Przemysł Rolny i Spożywczy	I-19887/110
Szkło i Ceramika	I-19889/110
Technika Lotnicza	I-19890/110
Technika Motoryzacyjna	I-19891/110
Wiadomości Elektrotechniczne	I-19892/110
Wiadomości Telekomunikacyjne	I-19893/110
Przemysł Włókienniczy	VII-10617/110
Papiernik	VII-10616/110
Przegląd Papierniczy	VII-10615/110
Przegląd Skórzany	VII-10614/110
Technika Morza i Wybrzeża	XI-55407/431
Przegląd Elektrotechniczny	V-11831/110
Energetyka	III-12132/110

Prosimy naszych prenumeratorów, aby należność za prenumeratę za drugie półrocze 1951 r. wpłacali na nowe konta i adresy:

1. za czasopisma: „Przegląd Papierniczy“, „Papiernik“, „Przemysł Włókienniczy“, „Przegląd Skórzany“ — PPK „Ruch“ — Oddział Wojewódzki — Łódź, ul. Roosevelta 17.
2. za czasopismo: „Przegląd Elektrotechniczny“ PPK „Ruch“ — Oddział Wojewódzki, Poznań, ul. Kantaka 8/9.
3. za czasopismo: „Energetyka“, PPK „Ruch“ Oddział Wojewódzki, Katowice, Rynek 6.
4. za czasopismo: „Technika Morza i Wybrzeża“ — PPK „Ruch“, Oddz. Woj. Gdańsk, ul. Marynarki Polskiej 14.

Za czasopisma nie wymienione w punkcie 1, 2, 3, 4, na adres PPK „Ruch“ — Centralna Ekspedycja — Warszawa, ul. Srebrna 12.

KONKURS

Na osiągnięcie najlepszych wyników dzięki wprowadzeniu i stosowaniu metody inż. Kowalowa Centralna Rada Związków Zawodowych przy udziale Naczelnej Organizacji Technicznej i Głównego Instytutu Pracy ogłasza konkurs na osiągnięcie najlepszych wyników uzyskanych dzięki wprowadzeniu i stosowaniu metody inż. Kowalowa.

Celem Konkursu jest przyczynienie się do jak najszybszego wprowadzenia metody inż. Kowalowa do produkcji dla podniesienia wydajności pracy, obniżenia kosztów własnych i polepszenia jakości produkcji.

CZĘŚĆ I (OGÓLNA)

Pkt. 1. Udział w konkursie mogą brać: zespoły, brygady lub grupy produkcyjne zakładów pracy, a także poszczególni pracownicy.

W konkursie mogą brać również udział ci, którzy już wprowadzają metodę inż. Kowalowa.

Pkt. 2. Przystępujący do konkursu winni złożyć pisemne zgłoszenia do Wydziału Ekonomicznego CRZZ w Warszawie, ul. Kopernika nr 36/40.

Pkt. 3. Zgłoszenie do konkursu winno zawierać: pełną nazwę zakładu pracy i jego adres oraz dokładne określenie zespołu, brygady w przypadku zgłoszeń indywidualnych również — imię, nazwisko oraz stanowisko w zawodzie biorącego udział w konkursie.

W zgłoszeniu należy również podać, na jakim odcinku pracy wprowadzona zostanie metoda inż. Kowalowa.

Pkt. 4. Przy zgłaszaniu prac konkursowych do 1-go i 2-go etapu konkursu oprócz danych cyfrowych, należy dać szczegółową część opisową.

Pkt. 5. Konkurs dzieli się na dwa etapy: a) 1-szy etap, dotyczący planów i harmonogramów wprowadzenia metody inż. Kowalowa. b) 2-gi etap, dotyczący wyników osiągniętych w czasie trwania konkursu na podstawie wyżej wymienionych planów i harmonogramów.

Pkt. 6. Wyniki osiągnięć poszczególnych uczestników konkursu 1-go i 2-go etapu zostaną ocenione i rozpatrzone przez sąd konkursowy w skład którego wejdą: przedstawiciele CRZZ, Naczelnej Organizacji Technicznej, Gł. Instytutu Pracy oraz przedstawiciele odnośnych władz i najbardziej zasłużeńi przeodownicy pracy i racjonalizatorzy produkcji.

CZĘŚĆ DRUGA (SZCZEGÓŁOWA)

Warunki konkursu etapu pierwszego

Etap pierwszy, obejmujący opracowanie planów i harmonogramów na wprowadzenie metody inż. Kowalowa, stanowi oddzielną część konkursu, która będzie oceniana oddzielnie i za którą to część będą przyznane osobne nagrody.

Pkt. 1. Zespoły, brygady lub grupy produkcyjne zakładów pracy, a także poszczególni pracownicy, zgodnie z pkt. 2-gim części I-ej, winni złożyć prace konkursowe do Sekretariatu Konkursu przy Wydziale Ekonomicznym CRZZ (Warszawa, ul. Kopernika 36/40) do dnia 30 września 1951 r.

W zgłoszeniu tym należy podać:

a) plany i harmonogramy oraz odpowiedni opis;

b) stwierdzenie, czy dotychczas już istniały w zakładzie pracy plany i harmonogramy dotyczące metody inż. Kowalowa, czy też wprowadza się je po raz pierwszy;

c) inne dane, wymienione w pkt. 3 części I-ej.

Pkt. 2. Plany i harmonogramy winny obejmować czasokres od chwili złożenia zgłoszenia o przystąpieniu do konkursu do dnia 31 grudnia 1951 r.

Pkt. 3. Opracowanie planów i harmonogramów winno być wykonane szczegółowo, aby umożliwić zorientowanie się, w jaki sposób i na jakiej jednostce zakładu pracy, względnie stanowisku pracy, oraz w jakim czasie będzie wprowadzona metoda inż. Kowalowa.

Pkt. 4. Ocena planów i harmonogramów dokonana będzie przez sąd konkursowy, o którym mowa w pkt. 6 części I-ej, do dnia 30 listopada 1951 r.

Pkt. 5. Za najlepsze prace przyznane będą następujące nagrody:

jedna	I	nagroda dla zespołu	—	6 000 zł
trzy	II	„ „ „	po	4 000 zł
osiem	III	„ „ „	„	2 000 zł
jedna	I	nagroda indyw.	do	2 000 zł
jedna	II	„ „	„	1 500 zł
trzy	III	„ „	każda	„ 1 000 zł

Pkt. 6. Nagrody dla zespołów będą wypłacane na ręce upoważnionego przez zespół (odnosi się to również do nagród II-go etapu konkursu).

CZĘŚĆ III (SZCZEGÓŁOWA)

Drugi etap konkursu dotyczy wyników, osiągniętych na podstawie planów i harmonogramów, które stanowiły temat 1-go etapu konkursu zarówno nagrodzonych w I-szym etapie jak i nienagrodzonych.

Pkt. 1. Zespoły, brygady lub grupy produkcyjne oraz indywidualni pracownicy, chcący wziąć udział w II etapie konkursu, winni złożyć do Sekretariatu Konkursu przy Wydziale Ekonomicznym CRZZ (Warszawa, ul. Kopernika 36/40) do końca lutego 1952 r. szczegółowe dane, ilustrujące wyniki stosowania metody inż. Kowalowa, osiągnięte w ramach złożonych planów i harmonogramów w pierwszym etapie konkursu.

Dane te, niezależnie od odpowiedniego opisu, obejmować winny osiągnięcia w zakresie:

a) wydajności pracy,

b) kosztów własnych.

Jednocześnie dla dokonania porównania należy złożyć odpowiednie dane, dotyczące okresu poprzedzającego konkurs, to jest od 1 stycznia 1951 r. do 30 czerwca 1951 r.

Pkt. 2. Dane wymienione w pkt. 1 części III-ej muszą być potwierdzone przez kierownictwo zakładu pracy oraz radę zakładową.

Pkt. 3. Przy ocenie wyników nie będą brane pod uwagę osiągnięcia uzyskane przez zastosowanie nowych urządzeń technicznych.

Pkt. 4. Za najlepsze wyniki osiągnięte w II-im etapie konkursu będą przyznane, do dnia 31 marca 1952 r., następujące nagrody pieniężne:

jedna I nagroda dla zespołu	10 000 zł
trzy II-gie nagrody dla zespołów	po 5 000 zł
osiem III-ich nagród dla zespołów	po 3 000 zł
jedna nagroda indywidualna	do 3 000 zł
jedna II nagroda indywidualna	do 2 000 zł
trzy III-cie nagrody indywid.	każda do 1 000 zł
oraz dyplomy i nagrody rzeczowe.	

Centralna Rada Związków Zawodowych

Naczelna Organizacja Techniczna

Główny Instytut Pracy