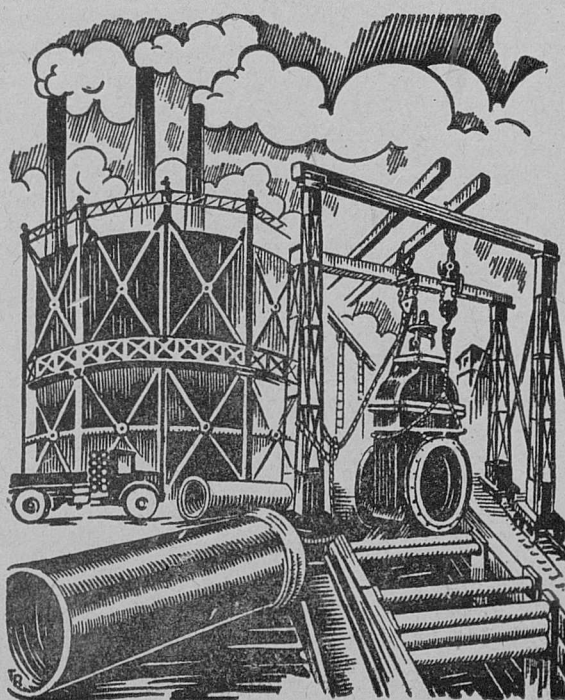


63
GAZ, WODA

TECHNIKA
SANITARNA
— *miesięcznik* —



Nr 3

MARZEC 1955

ROK XXIX

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

REDAKTOR NACZELNY: MGR INŻ. HENRYK JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIELKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: DOC. DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

NR 3

MARZEC 1955

ROK XXIX

TREŚĆ

Červenka, Červenková, Raab, Štěpánek i Votavová — Wpływ miedzi i jej preparatów na glony.
Witold Hermanowicz i Jadwiga Kelus — Metodyka badań technologicznych nad odżelazialnością wody.
Mgr inż. Tadeusz Chlipalski — Nowy system ogrzewania zdalaczynnego
Mgr inż. Tadeusz Groszkowski — W sprawie wietrzenia szpitali.
Mgr Zenon Wierzbiński — O podziale Polski na strefy opałowe na tle warunków klimatycznych.

Inż. Kazimierz Dohnalik — Kryza miernicza w praktyce wodociągowej.
Mgr Marian Fałęcki — Rury nieżelazne w przemyśle gazowniczym.
Mgr inż. Kajetan Pietrowicz — Jeszcze w sprawie wentylacji i ogrzewania wagonów kolejowych.
Mgr inż. Alfred Kępiński — Badania hydrogeologiczne dla celów wodociągowych.
Z życia Organizacji
Wiadomości praktyczne
Przegląd Dokumentacyjny Instytutu Gospodarki Komunalnej.

СОДЕРЖАНИЕ

Червенка, Червенкова, Рааб, Степанек, Вотава — Влияние меди и ее препаратов на альги.
Германович и Келус — Методика технологических исследований обезжелезирования воды.
Хлипальски — Новая система теплофикации.
Грошковски — Проветривание госпиталей.
Вержбицки — Разделение территории Польши на зоны отопления с точки зрения климатических условий.
Дохналик — Измерительный фланец в водопроводной практике.

Фаленцки — Нежелезные трубы в газовой промышленности.
Петрович — Вентиляция и отопление железнодорожных вагонов.
Кемпински — Гидрогеологические исследования для водопроводных целей.
Из организационной жизни.
Практические ведомости.
Документационный обзор Коммунального Хозяйства.

SOMMAIRE

Cervenka, Cervenková, Raab, Štěpánek et Votavová — „L'influence du cuivre et ses préparations sur les algues“.
W. Hermanowicz et J. Kelus — „La méthode des recherches technologiques sur la possibilité de la défermentation de l'eau“.
Mgr Ing. T. Chlipalski — „Nouveau système de chauffage à longue distance“.
Mgr Ing. T. Groszkowski — „L'aération des hôpitaux“.
Mgr Z. Wierzbiński — „La division de la Pologne en zones de chauffage au point de vue des conditions climatiques“.

Mgr Ing. K. Dohnalik — Orifice de mesurage dans la pratique du service des eaux“.
Mgr M. Fałęcki — „Tuyaux non ferreux en industrie du gaz“.
Mgr Ing. K. Pietrowicz — „Encore de la ventilation et chauffage des wagons de chemin de fer“.
Mgr Ing. A. Kępiński — „Recherches hydrogéologiques pour le service des eaux“.
Activité de l'Association.
Nouvelles pratiques.
Revue de Documentation de l'Économie Communale.

IN THIS ISSUE

Cervenka, Cervenková, Raab, Štěpánek and Votavová — „Influence of copper and its preparations on algae“.
W. Hermanowicz and J. Kelus — „Methodism of technological studies on water defferisation possibilities“.
T. Chlipalski, Mgr Eng. — „A new system of long distance heating“.
T. Groszkowski, Mgr Eng. — „On hospitals aeration“.
Z. Wierzbiński, Mgr — „On the division of Poland into heating zones on the background of climatic conditions“.

K. Dohnalik, Mgr Eng. — „Orifice meter in water supply practice“.
M. Fałęcki, Mgr — „Non-ferrous pipes in gas industry“.
K. Pietrowicz, Mgr Eng. — „Again on railway carriages ventilation and heating“.
A. Kępiński, Mgr Eng. — „Hydrological studies for water supply purposes“.
The activity of the Organisation
Practical News
Documentation Review of Communal Economy.

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

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

Prenumeratę przyjmują listonosze i urzędy pocztowe.

Zakłady Graficzne i Wydawnicze Dom Słowa Polskiego. Zam. 543/c. Podpisano do druku dn. 2.3.55 r.

Druk ukończono 7.3.55 r. Nakład 3900 egz. Ark. wyd. 6,5. Format A4. Ark. druk. 2. Pap. V kl. druk. sat. B-6-3401

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ą C Z N I K
O R G A N

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

Nr 3

MARZEC — 1955

ROK XXIX

III Plenum Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej

W dniach od 21 do 24 stycznia 1955 r. odbyło się III Plenum Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej.

Podstawowy referat pt. „Zadania Partii w walce o umacnianie codziennej więzi z masami pracującymi” wygłosił I Sekretarz Komitetu Centralnego PZPR, tow. Bolesław Bierut.

III Plenum zwróciło szczególną uwagę na konieczność umacniania codziennej więzi z masami pracującymi oraz wskazało na niedomagania i braki w pracy Partii, w pracy aparatu państwowego i gospodarczego oraz w działalności organizacji masowych.

Równocześnie III Plenum poddało analizie sytuację polityczną w kraju, zwracając uwagę i podkreślając wyniki z przeprowadzonych ostatnio wyborów do rad narodowych. O zwycięstwie wyborczym zdecydowało przeświadczenie najszerzych mas ludności w Polsce, że polityka Partii i Frontu Narodowego odpowiada dążeniom narodu i mas pracujących, że polityka ta prowadzi do umocnienia niepodległości i bezpieczeństwa Ojczyzny oraz do jej rozkwitu gospodarczego i politycznego.

W wyniku obrad Plenum stwierdziło konieczność bardziej energicznej walki przeciw temu wszystkiemu, co przeszkadza w stosunkach między Partią a masami. Zadaniem działalności Partii jest jak najściślejsza i najserdeczniejsza więź z masami, oparta na głębokim wzajemnym zaufaniu.

Ażeby zrealizować te postulaty Partia powinna stosować w pełni leninowskie zasady w życiu partyjnym oraz rozwijać i podnosić demokrację wewnątrzpartyjną. Należy zatem dążyć do rozszerzenia demokracji wewnątrzpartyjnej i kolegiałości oraz krytyki i samokrytyki od góry do dołu. Stwierdzono również, że stan krytyki oddolnej jest jeszcze niezadowalający — a w szczególności istnieją poważne niedociągnięcia w zakresie reagowania na tę krytykę.

Ze specjalną wnikliwością III Plenum omówiło sprawę poważnych wypaczeń w pracy organów bezpieczeństwa publicznego. Potępione zostały, w sposób niezwykle ostry, fakty łamania linii Partii przez niektóre ogniwa organów bezpieczeństwa, fakty naruszania zasad praworządności i stosowania zakazanych przez prawo metod śledztwa. Winni tych poważnych naruszeń praworządności zostaną odpowiednio ukarani.

Postanowiono przyspieszyć prace nad przygotowaniem dalszych aktów prawnych, zapewniających bardziej skuteczną obronę obywateli przed wszelką samowolą i nadużyciem władzy. Równocześnie, po przeprowadzeniu reorganizacji władz bezpieczeństwa publicznego, silniej powiązano organ MO z radami narodowymi, zabezpieczając tym samym pełne przestrzeganie praworządności przy równoczesnym rozwinięciu skutecznej walki organów bezpieczeństwa i MO przeciw wrogom Polski Ludowej.

W zakresie zadań gospodarczych III Plenum Komitetu Centralnego PZPR nakreśliło węzłowe zadania w tej mierze na rok 1955. Podstawą w polityce gospodarczej winna być nadal walka o szybszy wzrost stopy życiowej ludzi pracy, o pełniejsze zaspokojenie potrzeb społeczeństwa w oparciu o szybszy rozwój rolnictwa i wydajny wzrost artykułów powszechnego spożycia.

W wyniku uchwał II Zjazdu PZPR w roku 1954 realne płace robotników i pracowników oraz dochody chłopów wzrosły o 11—12%. Wprawdzie poprawa materialna nie była dla wszystkich jednakowa, bowiem w zakresie wzrostu płac realne podwyżki otrzymali górnicy, kolejarze i nauczyciele, niemniej przeprowadzone obniżki cen odczuły niewątpliwie najszerze masy pracujące i były one pierwszymi sygnałami w realizowaniu zapowiadanych przez Partię i Rząd uchwał o podnoszeniu stopy życiowej.

Należy dodać, że poprawa w sytuacji mas pracujących uległa polepszeniu, mimo że nie zostały spełnione wszystkie warunki do jej zrealizowania. Wprawdzie w 1954 r. produkcja rolna wzrosła o 4,8% w porównaniu z r. 1953, to jednak rolnictwo wykonało swój plan tylko w 98,1%.

Nie wykonano zadań w zakresie obniżki kosztów własnych, zamiast bowiem planowanych w tym zakresie 7 miliardów złotych osiągnięto 3 miliardy złotych.

Natomiast należy z radością podkreślić, że przemysł wykonał planowane zadania w 102%, przy czym produkcja środków wytwórczości i środków konsumpcyjnych w 1954 r. wzrosła średnio o 11% w stosunku do roku 1953.

Jeżeli w latach 1954—1955 mają wzrosnąć średnie realne płace robotników i pracowników o 15—20% wynika, że w roku 1955 produkcja rolna winna wzrosnąć o 6,2%, produkcja zaś artykułów konsumpcyjnych o 11%. W dziedzinie obniżenia kosztów własnych winien nastąpić radykalny przełom. Jeśli bowiem w 1954 roku zaoszczędziliśmy 3 miliardy złotych, to w 1955 powinniśmy zaoszczędzić 7,5 miliarda złotych. Zadanie obniżenia kosztów własnych winno być bezwzględnie dotrzymane.

Ażeby wykonać zadania II Zjazdu konieczna jest w 1955 r. mobilizacja całej Partii oraz mas pracujących. We wszystkich decyzjach winna być wprowadzana zasada kolegiałości na wszystkich szczeblach.

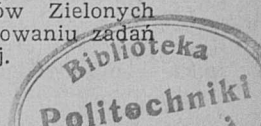
Nadmierne centralizacja w kierowaniu sprawami gospodarczymi jest hamulcem w ich rozwoju. System przepisów i biurokratyczne przerosty ograniczają samodzielność i inicjatywę poszczególnych ogniw gospodarczych. Mówiąc o ścisłym związku, jaki zachodzi między polityką i gospodarką, I Sekretarz Partii, B. Bierut powiedział co następuje:

„Plan gospodarki narodowej jest, zgodnie ze słowami Lenina, „drugim programem Partii”. W jego zadaniach wyraża się polityka Partii, wynikająca ze znajomości i uwzględniania obiektywnych praw ekonomicznych, wola, nadzieja i twórcze doświadczenie milionów pracujących”.

Zachodzi zatem konieczność wciągnięcia do współpracy i do aktywnego życia politycznego poprzez Front Narodowy najszerzych warstw obywateli, będzie to bowiem jednym z bardzo poważnych narzędzi i środków w walce z biurokratyzmem. Szczególna uwaga winna być poświęcona twórczej inteligencji pracującej, którą należy się opiekować i uczynić wszystko, ażeby polepszyć jej warunki życia i pracy.

Przez uaktywnienie komitetów Frontu Narodowego uaktywnione zostaną miliony mas pracujących, a nowe zadania uchwalone na III Plenum winny się stać zadaniami ogólnonarodowymi.

Polscy gazownicy, wodociągowcy, technicy sanitarni i instalatorzy zrzeszeni w Stowarzyszeniu Naukowo-Technicznym Inżynierów i Techników Sanitarnych, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Terenów Zielonych winni poprzez koła zakładowe i komitety Frontu Narodowego stać się aktywistami w realizowaniu zadań postawionych na III Plenum Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej.



ČERVENKA, ČERVENKOVÁ, RAAB, ŠTĚPÁNEK, VOTAVOVÁ

Z Działu Higieny Wody Zakładu Higieny w Pradze
Dyrektor — Doc. dr K. Symon

Wpływ miedzi i jej preparatów na glony

Wstęp.

Jedną z przyczyn budowania zbiorników wodnych jest zaopatrzenie ludności w wodę. Woda zanieczyszczona glonami, nawet z punktu widzenia bakteriologicznego i chemicznego bez zarzutu, nie nadaje się do picia, ponieważ normalne urządzenia wodne nie są w stanie usunąć tych zanieczyszczeń. Radzieccy fachowcy pojmują ten problem pod hasłem: „Walka o zapach i smak wody”.

Niektóre gatunki sinic mają znaczny wpływ na wytworzenie szkodliwych warunków w jeziorach, w zbiornikach na zaporach, stawach i innych wodnych zbiornikach, powodując swoją obecnością wielkie straty gospodarcze. Sinice mają mały ciężar gatunkowy, tak że unoszą się na powierzchni wody i mają zdolność szybkiego rozmnażania się. Właściwość ta powodują tzw. „zakwit wody”, w związku z czym dochodzi do wytwarzania prawie że nieprzepuszczalnego kożucha na powierzchni wody, który rozkładając się narusza biologiczną równowagę wody.

Jest godne uwagi, że zaburzenia wywołane sinicami *Aphanizomenon flos-aquae* RALFS, *Microcystis aeruginosa* HENFREY, *Microcystis flos-aquae* KIRCK, *Gleotrichia echinulata* RICHTER i kilkoma rodzajami *Anabaena* były spowodowane w większości wypadków działaniem człowieka. Warunki, które sprzyjają wzrostowi tych organizmów są następujące: wysoka zawartość azotu i fosforu, obecność katalizatorów w rodzaju molibdeny (BORTELS), duża zawartość dwutlenku węgla w rozpuszczonych węglanach i stosunkowo wysoka temperatura (26—30°C).

W zbiornikach nie objętych działaniem człowieka „zakwit wody” jest bardzo rzadkim zjawiskiem, a jeżeli występuje, to bez większych następstw. Natomiast zbiorniki, do których uchodzą przewody melioracyjne, ścieki z terenu osiedli, miejskich ulic, fabryk, wody odpadowe z obozów wycieczkowych, są prawdziwą węglarnią glonów, szczególnie zbiorniki stare, płytkie i ciepłe.

Nie tylko sinice, ale i inne rodzaje glonów mogą spowodować zanieczyszczenia w eutroficznych i wolno płynących zbiornikach wodnych. Z 65 znanych rodzajów glonów, powodujących „zakwit wody”, jedynie niektóre rodzaje mogą spowodować krytyczny stan w danym zbiorniku. W chwili, gdy glony zaczynają obumierać w wielkiej ilości, produkty ich rozpadu stają się szkodliwe, zwłaszcza sinice, które są bogate w białek i inne związki azotowe. Nie tylko produkty rozpadu glonów powodują nieprzyjemny smak wody, ale również w czasie swego wzrostu glony wpływają ujemnie na jakość wody, szczególnie w zbiornikach, które są częścią urządzeń wodociągowych. Niektóre produkty ich rozpadu są trujące, szczególnie dla ryb. Poza innymi związkami w czasie rozpadu powstaje również metan i to niekiedy w wielkiej ilości.

Skuteczność filtrów piaskowych zmniejsza się na skutek osadzania się grubej warstwy glonów, która powoduje straty ciśnienia w systemie filtracyjnym. Oprócz sinic działają tutaj okrzemki, a to z r. *Fragilaria*, *Tabellaria*, *Melosira*, *Gomphonema* i wytwarzają na filtrze zbitą błonę. Woda przepływając przez taką błonę nabywa nieprzyjemnego smaku, a filtr staje się mniej wartościowy.

Dalszą przeszkodę w oczyszczaniu wody stanowią gazowe produkty asymilacji i respiracji, mianowicie dwutlenek węgla, którego bańki uchodząc ku górze odsłaniają piasek, co prowadzi do nierównomiernej filtracji wody.

Zanieczyszczenie wody glonami może w niektórych wypadkach spowodować śmierć zwierząt domowych. Wzmianki o takich przypadkach znajdują się w literaturze z roku 1878, jednakże dopiero w roku 1934 zostało to potwierdzone laboratoryjnymi badaniami przez TITSCHA i BISHOPA (cyt. Prescott), kiedy udowodniono toksyczność i śmiertelne działanie produktów rozpadu z *Microcystis flos-aquae* KIRCK, *Anabaena flos-aquae* BREB i *Aphanizomenon flos-aquae* RALFS na świnkach morskich, królikach i gołębiach. Dalsze potwierdzenie trującego działania ciał powstających przy rozpadzie glonów podał STEIN (cyt. Prescott) w roku 1945, w

czasie zbiorowego zatrucia w południowej Afryce. Jad, który produkuje *Microcystis* sp., jak stwierdzono, jest zdolny wywołać stan chorobowy (zmniejszenie lub całkowite zatrzymanie produkcji mleka), a czasem nawet i śmierć bydła rogatego i innych zwierząt. Doniesień o działaniu tego jadu na człowieka w dostępnym nam piśmiennictwie nie znaleziono.

Szkodliwe następstwa „zakwitów wody” stwierdzono także u ryb. Przy rozkładzie glonów, po okresie ich masowego rozwoju, spotyka się bardzo często wymieranie ryb. Doświadczalnie stwierdzono, że przyczynami, które powodują śmierć ryb, jest nie tylko mała zawartość tlenu, ale głównie produkty rozpadu glonów. Znalezione martwe ryby nie miały symptomów uduszenia (cyt. Prescott), jak również nie stwierdzono u nich żadnych innych chorób. Doświadczenia w naturze i w akwariach wykazały możliwość zatrucia przy dobrym natlenieniu wody. Rozkładające się sinice były badane chemicznie, przy czym stwierdzono obecność hydroksylamin, które są trującym produktem rozpadu białek. Ilość ich była wystarczająca, aby spowodować śmierć ryb. Badania ilościowe wykazały (Prescott) również obecność siarkowodoru w ilości 8 mg/litr, co jest ilością wystarczającą do śmierci ryb. Te nieprzyjemne następstwa obecności glonów w jeziorach i innych zbiornikach zmuszają nas do zabezpieczenia się badaniami kontrolnymi. Strata ryb, utrudnienie korzystania z miejsc wypoczynkowych nad zbiornikami wodnymi, niezdatność wody do picia — oto powody do prowadzenia bezwzględnej walki z glonami ze strony eksplotatorów i pracowników sanitarnych.

Metodyka pracy.

Nasze doświadczenia były prowadzone na kulturach jednogatunkowych i mieszanych. Następnie były przeprowadzane doświadczenia z wodą naturalną, która była bogata w glony różnych rodzajów.

Laboratoryjne doświadczenia przeprowadzano na jednogatunkowych kulturach glonów zielonych, hodowanych na pożywkę agarową o składzie: KNO_3 , K_2HPO_4 , $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, agar, destylowana woda. Bez agaru używaliśmy tej pożywki jako płynu, albo z dodatkiem bulionu w stosunku 200:1. Przy porównywaniu wzrostu glonów na wymienionych pożywkach, zdecydowaliśmy się hodować je podczas dalszych doświadczeń wyłącznie na jednym rodzaju pożywki: destylowana woda + bulion, która okazała się najlepsza, glony rosły na niej szybciej niż na innych pożywkach. Kultury były umieszczane w probówkach względnie w kolbkach Eriennmayera, gdzie dodawano różne ilości 1-procentowego roztworu CuSO_4 . Kontrola wpływu siarczanu miedzi na glony była przeprowadzana pod mikroskopem w ten sposób, że porównywano wygląd glonów w kontrolnym roztworze z glonami, na które działano przez odpowiedni okres czasu standardowym roztworem CuSO_4 . Preparat był przygotowany bez odwirowania bezpośrednim pipetowaniem, przed czym zawartość próbówki była intensywnie wstrząsana, aby uzyskać równomierne rozmieszczenie glonów w preparacie. Badania kontrolne przeprowadzano po 30 min., 45 min., 60 min., 90 min., 2 godz., 4 godz., 6 godz., 24 godz., 48 godz., 72 godz.

Stwierdziliśmy, że nie da się w ten sposób uzyskać widocznych wyników. Poszukiwaliśmy innego sposobu laboratoryjnego, który by dawał możliwość odczytania wyniku. Przygotowaliśmy preparaty z osadu i z wolno pływających glonów. W ten sposób uzyskane wyniki wykazały, że jedynie preparaty z glonów wolno zawieszonych w roztworze dają wyniki porównywalne (tabl. I).

Te wstępne doświadczenia z roztworem standardowym z CuSO_4 zostały wzięte za podstawę do szeregu dalszych badań z nowymi preparatami miedzi. W pierwszej grupie doświadczeń były użyte do badań preparaty chlorku miedzi i osadu (Cu I i Cu II). Preparaty były początkowo dawkiowane w tej samej ilości co siarczan miedzi, licząc pełną wagę preparatu, a nie czynną ilość miedzi. Jeżeli jednak weźmiemy pod uwagę pełną ilość użytego preparatu, musimy stwier-

Tablica I. Porównanie DLM¹⁾ Cu preparatów w Cu⁺⁺ mg/l — wg literatury — Bulicek, Polster

Nazwa gatunku	A	CuSO ₄	CuI ²⁾	CuII ²⁾	Bulicek	Polster
Ankistrodesmus angustus		*0,8	*0,2			0,39
Ankistrodesmus falcatus		*0,2—0,6				0,39
Botridiopsis sp.		*0,2—0,4				
Dictyosphaerium pulchellum		*0,2—0,4			0,79	
Euglena gracilis		*0,2—0,4	*0,05—0,5		0,19	
Genium sociale		*0,2—0,4	*0,15			
Haematococcus pluvialis		*0,2—0,6	*0,15			
Hormidium flacidum						
Chlamydomonas Brannonii		*0,2—0,4			0,09—0,3	0,19
Chlamydomonas intermedia					0,09—0,3	0,19
Chlamydomonas simplex		*0,2—0,8	*0,1—0,25		0,09—0,3	0,19
Chlorella pyrenoidosa		*0,2—0,6				
Pandorina morum		*0,2—0,4			0,79—3,96	3,96
Senedesmus obliquus		*0,2—0,4			0,39	0,39
Nr kultury	B					
1. a)		*0,8	*0,2—0,3			
b)		*0,2—0,8	*0,2—0,3			
2. a)		*0,4—2,0	*0,15—0,3			
b)		*0,4—2,0	*0,15—0,3			
3. a)			*0,15			
b)						
4. a)		*0,8	*0,15—0,2			
b)		*0,8	*0,15—0,2			
5. a)		*0,4—1,0	*0,15—0,35			
b)		*0,4—1,0	*0,2—0,3			
c)		*0,4—1,0	*0,1—0,35			
I.				*0,37—0,45		
II.				*0,67—0,75		
III.		*0,6—0,8				
IV.		*0,2—1,2	*0,3	*0,22		
V.		*1,4	*0,0—1,0	*0,67—0,75		
VI.		*0,6—0,8	*0,6	*0,37—0,45		
VII.		*0,4		*0,22		
XIII.		*0,6—1,6				
XIV.			*0,4—0,5			
I.	C	1,0—1,8				
II.		2,0	0,45			
III.		0,4	0,25			
pro Eugl. grac.		1,6—2,0	0,25			
IV.			0,25			
V.		0,4—2,0	0,1	0,07—0,30		
pro Eugl. grac.		2,0	0,4—0,5	0,3		
VI.		0,6—1,0		0,18		
pro Eugl. grac.				0,52		
VII.		0,6—1,0	0,1—0,5	0,30		
pro Eugl. grac.			0,5	0,3		
VIII.				0,07—0,30		

* = należy doliczyć 0,2 mg Cu⁺⁺/l — destylowana woda z aparatu miedziowego

A = Monokultury

B = kultury mieszane w destylowanej wodzie

C = kultury mieszane w wodzie naturalnej

1) Dosis Letalis Minima

2) Preparat składający się z mieszaniny siarczanu miedziowego i chlorku siarkowego w różnych stosunkach

dzić wyższość siarczanu miedzi. Ponieważ pozostałe preparaty, z którymi pracowaliśmy, zawierały jedynie 1 do 5% miedzi, pozostałe chlorki niekorzystnie wpływały na biologiczny stan wody. Przy badaniach w laboratorium doszliśmy, z wyjątkiem pojedynczych wypadków, do podobnych wyników, jakie podają różni autorzy w piśmiennictwie (tabl. II, III, rys. 1, 2, 3).

Przy wykonywaniu doświadczeń w naturze dawka miedzi musiała zostać wielokrotnie zwiększona. To doświadczenie w warunkach naturalnych wskazało na konieczność rewizji wszystkich poprzednich wyników. Zostaliśmy zmuszeni do wypracowania nowej metody postępowania. Dawki miedzi, użyte w warunkach naturalnych, trzeba było zwiększyć około 10 razy, aby uzyskać oczekiwane wyniki.

W dalszych doświadczeniach za właściwą wartość brane było stężenie miedzi na początku doświadczenia oraz stężenie, które pozostało w roztworze przy końcu doświadczenia. Zarzuciliśmy tę metodę, ponieważ ilość miedzi w wodzie stale spada w wyniku absorpcji przez składniki dna, ewentualnie, jak się to okazało w naszych doświadczeniach, przez osad glonów na dnie naczynia. Braliśmy wobec tego za właściwą wartość tę ilość miedzi, które w naczyniu rozpuszczono na początku. Poziom miedzi był stwierdzany za pomocą peroksydazowej mikrometody (J STORCK). Kontrole doświadczeń przeprowadzono w 30 litrowych naczyniach z 20 litrami wody ze stawu libockiego (tabl. IV i V). Działanie preparatu było kontrolowane jak poprzednio za pomocą mikroskopu (plazmolyza, zmiana barwy). Wykonywano przy tym również kon-

Tablica II

DLM Cu — preparatów w monokulturach glonów. Cu mg/l

Nazwa gatunku	Cu ⁺⁺ w postaci CuSO ₄	Cu ⁺⁺ w postaci Cu I
Ankistrodesmus angustus	0,8	0,2
Ankistrodesmus laticatus	0,2—0,6	
Botridiopsis sp.	0,2—0,4	
Dictyosphaerium pulchellum	0,2—0,4	0,15
Euglena gracilis	0,2—0,4	0,05—0,5
Goniun sociale	0,2—0,4	0,15
Haematococcus pluvialis	0,2—0,6	0,15
Hermidium flacidum		
Chlamydomonas Brannonii	0,2—0,4	
Chlamydomonas simplex	0,2—0,8	0,1—0,25
Chlorella pyrenoidosa	0,2—0,6	
Pandorina morum	0,2—0,4	
Scenedesmus obliquus	0,2—0,4	

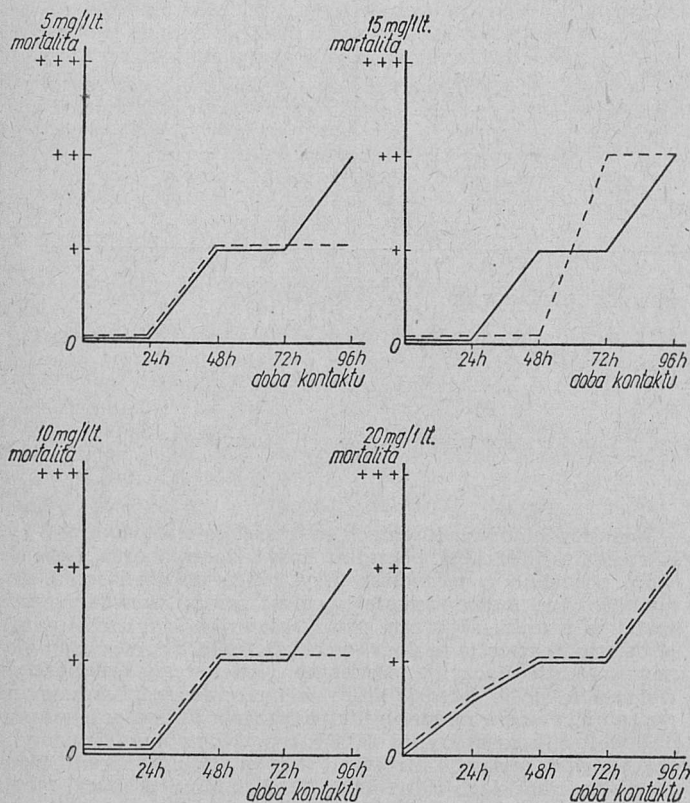
Pracowano z destylowaną wodą o zawartości 0,2 mg Cu/l (miedziany aparat).

Tablica III

DLM C — preparatów w mieszanym kulturach Cu⁺⁺ mg/l

Nr kultury	Cu ⁺⁺ w postaci CuSO ₄	Cu ⁺⁺ w postaci Cu I	Cu ⁺⁺ w postaci Cu II
I			0,37—0,45
II			0,67—0,75
III	0,6—0,8		
IV	0,2—1,2		0,22
V	1,4	0,9—1,0	0,67—0,75
VI	0,6—0,8	0,6	0,37—0,45
VII	0,4		0,22
XIII	0,6—1,6		
XIV		0,4—0,5	

Należy doliczyć 0,2 mg Cu⁺⁺/l, ponieważ używano wody destylowanej z aparatu miedzianego.

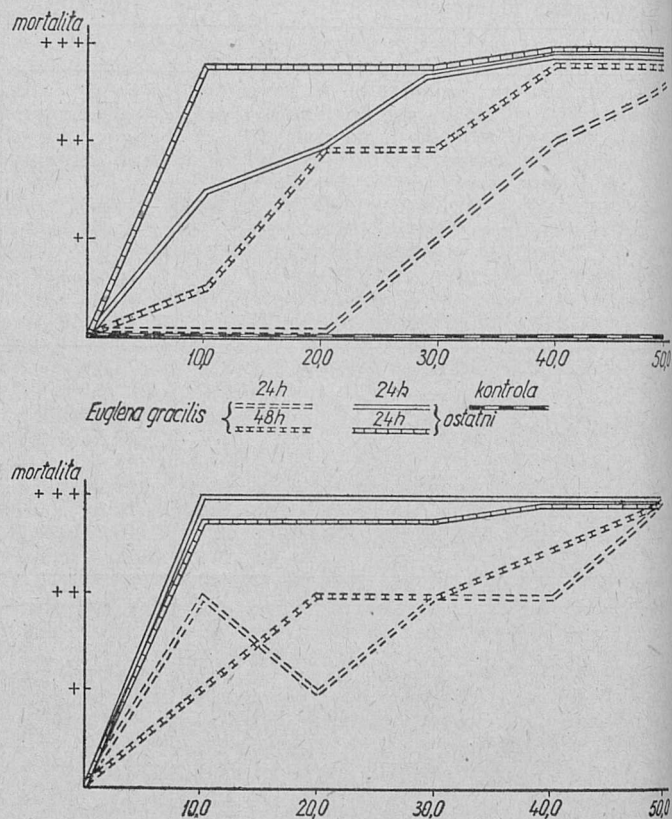


Rys. 1

Tablica IV

Analizy chemiczne wody z Libockiego stawu

Nazwa cechy wody	28.VII	30.VII	6.IX
Amoniak (NH ₃)	—	1,2	0,3
Chlorki (Cl)	76,0	61,0	50,0
Żelazo (Fe)	4,0	4,0	3,2
Substancje organiczne	58,4	20,8	24,24
Sucha pozostałość	519,0	568,0	480,0
Pozostałość po prażeniu	283,0	385,0	387,0
Tlen (O ₂)	9,3	7,8	11,65
BZT ₅ (O ₂)	67,6	18,8	24,4
Wodoczyn pH	—	11,0	8,8
Zasadowość (ml n/HCl)	—	4,0	3,0



Rys. 2

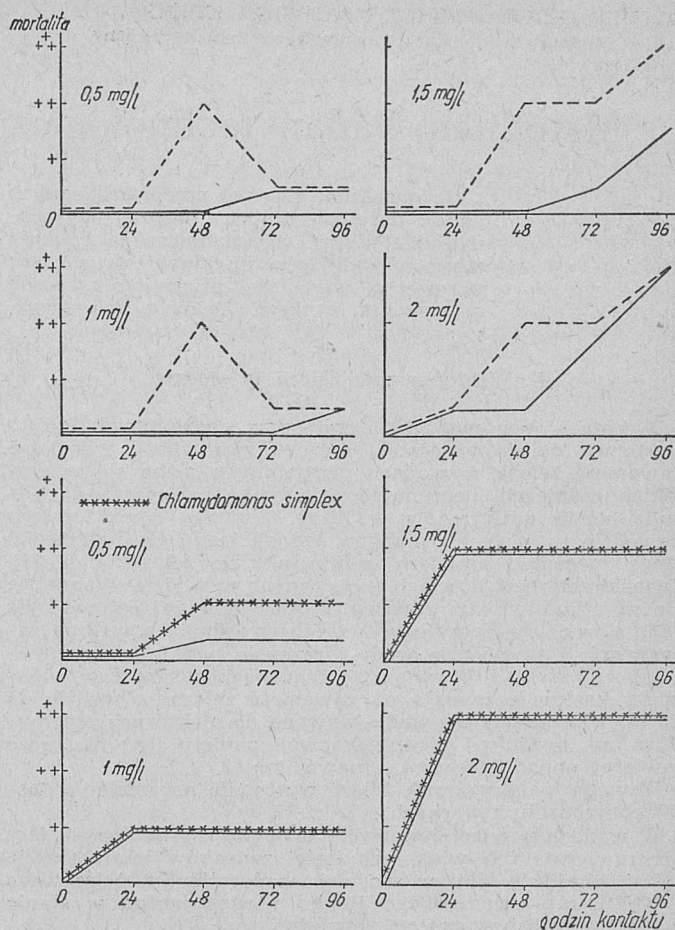
trochę zmian w chemicznym składzie wody (tlen, pH, zasadowość), jak i nową metodę oznaczania żywotności zielonych glonów. Zwracano również baczną uwagę na wpływy bioklimatyczne. Poszczególne kontrole doświadczania były dobierane w ten sposób, aby można było porównywać różne preparaty i ich działanie. Najniższa dawka toksyczna miedzi wahała się między 3 — 10 mg/litr, zależnie od chemicznego składu preparatu. Mniejsze ilości miedzi działały pobudzająco na wzrost zielonych glonów, szczególnie na niektóre gatunki. W ten sposób była wyhodowana w jednym z lipcowych doświadczalni monokultura r. *Scenedesmus*, sp., pod wpływem działania 2 mg miedzi w 1 litrze, przy użyciu 0,77% preparatu miedzi.

Również te wyniki są zgodne z piśmiennictwem (RODHE — jezioro Norviken). Stwierdzono również, że już dawki 1 mg na 1 litr wody, a nawet niższe, są toksyczne dla ryb, przy czym równocześnie nie działają ujemnie na wzrost glonów. Przy wysokich dawkach miedzi zielone glony opadają na dno, zaś martwe sinice pozostają na powierzchni, gdzie tworzą szarobłękitny kożuch, który zanieczyszcza wodę. W całym szeregu preparatów działanie miedzi w zasadzie było niewystarczające. Miedź w tych preparatach była badana w różnych postaciach, a więc wolna i w kompleksach. Jednak działanie jej było praktycznie jednakowe. Mała ilość działała stymulu-

Tablica V

Mikroorganizmy znajdujące się w planktonie stawu Libockiego (6.X.53)

Schizomycetes	+
Cyanophyta	Anabaena sp. Microcystis sp. Merismopedia sp.
Pyrrophyta	Cryptomonas sp.
Euglenophyta	Euglena gracilis Euglena sp. Trachelomonas hispida Phacus sp.
Chlorophyta	Ankistrodesmus angustus Coelastrum proboscideum Dictyosphaerium pulchellum Pandorina morum Pediastrum Boryanum Pediastrum clathratum Pediastrum duplex Scenedesmus quadricauda Scenedesmus acuminatus Scenedesmus denticulatus Scenedesmus falcatus
Diatomeae	Melosira varians Navicula cryptocephala Navicula cuspidata Synedra ulna
Flagellata	+
Ciliata	Coleps sp. Cyclidium sp. Strombilidium sp.
Crustacea	Cyclops sp.
Amorfni hmoty	3) = hojny)



Rys. 3

Wnioski.

1. Najbardziej szkodliwymi gatunkami glonów w zbiornikach wodnych CSR są niektóre gatunki sinic, ponieważ szybko rozmnażają się i mają dużą zdolność utrzymywania się na powierzchni i tworzenia powierzchniowych kożuchów.

2. Krytyczna sytuacja powstaje w wyniku nadmiernego wzrostu glonów przede wszystkim w płytkich zbiornikach wodnych, bogatych w azot, fosfor, wielkie zasoby węglanów i śladowe ilości katalizatorów (molibden).

3. „Zakwit wody” jest szczególnie szkodliwy, powodując straty gospodarcze zanieczyszczeniem wody do picia, zagrożeniem życia zwierząt pijących taką wodę i niemożliwością wykorzystania terenu dla obozów wypoczynkowych.

4. Ryby mogą zostać uśmiercone produktami rozkładu żywej masy komórkowej, jak np. hydroksylamina lub siarkowodor, które uwalniają się w chwili, gdy giną w wielkiej ilości niebieskozielone glony.

5. Podano wyniki badań laboratoryjnych i doświadczeń w naturze, które określają wpływ miedzi w postaci siarczanu i innych związków na glony wodne.

Literatura.

- Bortels H. — 1927 — Ueber die Bedeutung von Eisen Zink und Kupfer für Mikroorganismen. Biochem. Ztschr. Bd. 182; 5: 301.
- Gabriel J. — 1943 — Uezávná pitná voda z malých vodních zdrojů. Prakt. lék. 28; 366—368.
- Polster M. — 1950 — Potírání ras v bašních lázní. Voda 30; 189—191.
- Polster M. — 1951 — K teorii desinfekce vody. Voda 31; 10; 308—3.
- Rolny D. — 1951 — Hygienická kontrola vody v kúpaliskách. Brat. 1. 1; 31; 104—117.
- Symon K. — 1950 — Problém desinfekce vody v malých zdrojích. Voda 20, 5/6; 129—130.
- Úlehla V. — 1923 — Jak působí vodíkové ionty na některé nižší rostliny. Stud. Mendel. Brno; 1—25.
- Warburg O. — 1927 — Methode zur Bestimmung von Kupfer u. Eisen u. über den Kupfergehalt des menschlichen Blutserums.

jąco na wzrost zielonych glonów, natomiast ilość ponad 3 mg była nie tylko korzystna z punktu widzenia norm zdrowotnych, ale dodatkowo zmieniła wodę tak, że jej jakość była gorsza niż przed użyciem preparatu. Wobec tego należy zająć nowe stanowisko w stosunku do dotychczasowych doniesień o działaniu miedzi, które są podawane w piśmiennictwie.

Jeżeli chodzi o zbiorniki nizinne, preparaty miedzi są niewystarczające do usunięcia sinic i zielonych glonów jako całości równocześnie, a to z następujących powodów:

1. Gdybyśmy chcieli usunąć ze zbiorników glony jako całość, należałoby użyć toksycznych dawek miedzi w ilości 3—10 mg/litr wody, zaś ilość ta jest krytyczna dla ryb.

2. Jeżeli chodzi o usunięcie sinic, wystarczy już dawka 60 mikrogramów na 1 litr, działa ona jednak pobudzająco na wzrost zielonych glonów. Wobec tego należy śledzić rozwój sinic w ciągu roku, aby uchwycić odpowiedni moment do użycia preparatu, bowiem ciężar gatunkowy sinic jest w stosunku do ciężaru gatunkowego wody mały i zmniejsza się w miarę wzrostu sinic, ponieważ są one coraz mocniej wakuolizowane, a wakuole są wypełnione gazowymi produktami asymilacji. Powoduje to wypływanie sinic na powierzchnię wody, gdzie tworzą intensywną zielononiebieską warstwę. W tym okresie użycie preparatu miedzi jest szkodliwe, ponieważ sinice pozostałyby na powierzchni wody, co obniżyłoby jej jakość. Nie należy również zapominać o absorpcji miedzi przez osad ścian zbiornika i plankton. Z tego powodu dawkę miedzi trzeba powtórzyć po trzech tygodniach, aby zapewnić odpowiednie jej stężenie. Należy również zwrócić uwagę na głębokość wody; miejsca głębsze wymagają większej dawki niż płytsze. Miejsca gdzie zakwity wody są szybkie, potrzebują również większej dawki. Mając na względzie powyższe uwagi, można dopiero stosować preparaty miedzi.

WITOLD HERMANOWICZ I JADWIGA KELUS
Zakład Higieny Komunalnej Państwowego Zakładu Higieny
w Warszawie.

Metodyka badań technologicznych nad odżelazialnością wody

Na podstawie szeroko przeprowadzonych badań doświadczalnych autorzy opracowali metodykę technologicznego badania wody w skali laboratoryjnej, pozwalającą określić w większości przypadków sposób odżelaziania wody dla celów eksploatacyjnych.

I. Występowanie żelaza w wodzie.

W naturalnych wodach, a zwłaszcza podziemnych, często występuje żelazo w postaci szeregu rozmaitych związków. Zawartość żelaza w wodach podziemnych waha się w szerokich granicach, poczynając od ułamka miligramu do kilkudziesięciu miligramów w litrze. Zwykle obok żelaza w wodzie znajduje się mangan, jednak jego ilość najczęściej bywa znacznie mniejsza w stosunku do żelaza (4, 9, 11). Związki żelaza w ilościach spotykanych w wodzie w zasadzie nie są szkodliwe dla zdrowia, jednak powyżej 0,7 mg/l Fe nadają wodzie nieprzyjemny metaliczny smak, powodują zabarwienie i zmetnienie wody i przez to nadają wodzie nieapetyczny wygląd. W związku z tym przepisy sanitarne większości krajów zezwalają na zawartość żelaza w wodzie do 0,3 mg/l Fe, natomiast woda używana do niektórych przemysłów (np. produkcji filmowej, papieru itp.) nie może zawierać ponad 0,05 mg/l, a nawet mniej.

W wodach naturalnych żelazo występuje najczęściej w trójwartościowym rodzaju związków.

W wodach powierzchniowych, zazwyczaj natlenionych lecz nie zawierających większych ilości związków humusowych, żelazo znajduje się w postaci wodorotlenku żelazowego $Fe(OH)_3$, lub uwodnionego tlenku występującego w stanie koloidalnym lub w postaci zawiesiny.

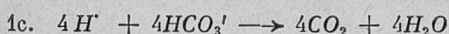
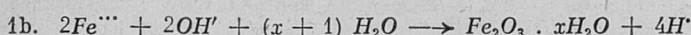
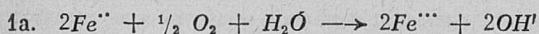
Jeżeli wody powierzchniowe posiadają znaczne ilości substancji organicznych (np. związki humusowe), to żelazo w takich przypadkach może występować w postaci połączeń z związkami organicznymi, które pod wpływem zwykłego nawietrzania nie ulegają utlenieniu i żelazo nie daje się wytrącić. Niekiedy w takich wodach żelazo dwuwartościowe pod wpływem nawietrzania i hydrolizy zamienia się na wodorotlenek żelazowy lub na inne związki, które jednak pozostają w postaci koloidalnej z powodu działania związków organicznych jako koloidu ochronnego.

Wreszcie wody podziemne zawierają żelazo w postaci dwuwartościowych jonów. W tych wodach zwykle występuje dwutlenek węgla wolny i związany w takich ilościach, że uniemożliwia utlenianie się dwuwartościowego żelaza na trójwartościowe. Chcąc przeprowadzić żelazo jonowe w wodorotlenek żelazowy poddaje się wodę aeracji, pod wpływem której część dwutlenku węgla z wody zostaje usunięta, a żelazo z dwuwartościowego utlenia się na trójwartościowe i w tym przypadku żelazo może wytrącić się jako $Fe(OH)_3$ względnie w innej postaci.

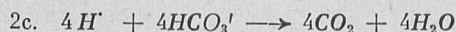
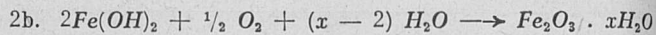
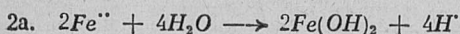
Wskutek aeracji część CO_2 zostaje usunięta, wobec czego pH wody wzrasta, co wybitnie sprzyja procesowi utleniania żelaza.

II. Kinetyka utleniania żelaza

Utlenianie żelaza dwuwartościowego pod wpływem aeracji powszechnie jest stosowane do odżelaziania wody. Proces ten jest zjawiskiem wysoce skomplikowanym i jego przebieg daje się ująć tylko z pewnym przybliżeniem w reakcje chemiczne. Według badań Holluty (2) utlenianie Fe^{2+} przez nawietrzanie można by z pewnym prawdopodobieństwem przedstawić następująco:



względnie proces utleniania może przebiegać inaczej:



Zarówno w jednym jak i drugim przypadku powstają trudno rozpuszczalne tlenki żelaza trójwartościowego, uwodnione nieznana ilością cząsteczek wody ($x H_2O$).

Szybkość powyższych procesów wybitnie zależy od pH, układów, jak również od pH zależy charakter jakościowy i ilościowy przebiegu utleniania i hydrolizy związków żelaza. Z punktu widzenia praktycznego poznanie szybkości procesów utleniania żelaza ma bardzo duże znaczenie przy odżelazianiu wody za pomocą aeracji i filtrowania. W przypadku zbyt szybkiego utleniania żelaza i powstawania uwodnionych tlenków cykl pracy filtrów mocno się zmniejsza, ponieważ filtry działają raczej powierzchniowo i wymagają częstego płukania.

Jeśli utlenianie i hydroliza związków żelaza zachodzi zbyt wolno w stosunku do procesu technologicznego stosowanego w urządzeniach do oczyszczania wody przed filtrami, żelazo może przejść przez filtr. W celu uniknięcia przeskoku żelaza przez filtr, należy zwiększyć wysokość złoża filtrującego, ewentualnie powiększyć inne urządzenia oczyszczalni, co powoduje drażną budowę i utrudnia eksploatację urządzeń.

Proces utleniania żelaza i powstawanie uwodnionych tlenków winien odbywać się z taką szybkością, by nie zachodził przeskok żelaza przez filtry i żeby filtry pracowały „przestrzennie” nie powierzchniowo, przez co cykl filtrów znacząco nie się przedłuża. Na wodociągach do utleniania żelaza stosuje się najczęściej napowietrzanie przez rozdeszczowanie lub mieszanie powietrza z wodą w mieszakach, z których woda od razu płynie do filtrów zamkniętych. W pierwszym przypadku osiąga się około 90–95% nasycenia tlenem napowietrzanej wody (9–12 mg/l O_2), natomiast w mieszakach woda jest przesycona silnie tlenem, wobec czego reakcja utleniania i hydrolizy przebiega inaczej niż przy rozdeszczowaniu. Pomimo nadmiaru tlenu w wodzie proces utleniania Fe^{2+} na trójwartościowe nie odbywa się momentalnie, lecz wymaga pewnego czasu. Holluta (2) podaje, że w wodzie podziemnej o zawartości 1,85 mg/l żelaza ogólnego po rozdeszczowaniu pozostało jeszcze 0,91 mg/l żelaza dwuwartościowego, tj. żelaza znajdującego się w wodzie w postaci przesączalnej, przy czym pH wzrosło z 7,09 do 7,38.

W naszych badaniach otrzymywaliśmy przy nawietrzaniu niektórych wód za pomocą aparatu (rys. 2) wzrost pH z 6,0 do 8,0. Szybkość utleniania żelaza wybitnie zależy od pH układu, np. przy pH = 5 szybkość utleniania jest rzędu kilku dni, natomiast przy pH = 9 szybkość reakcji jest rzędu kilku minut. Jednak, jaki jest mechanizm przebiegu reakcji utleniania, to na obecnym etapie wiedzy nie można nic konkretnego powiedzieć. Wpływ pH na przebieg reakcji utleniania jest bardzo duży, jednak nie decydujący. Holluta przypuszcza, że reakcja utleniania żelaza pod wpływem tlenu rozpuszczonego w wodzie jest reakcją dwucząsteczkową i da się wyrazić:

$$K = \frac{1}{(a-b)t} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)}$$

w którym: K — stała szybkości reakcji,

a — początkowe stężenie tlenu,

b — początkowe stężenie Fe^{2+} ,

x — ilość żelaza utlenionego lub ilość zużytego O_2 po czasie t ,

t — czas w minutach.

Jednak przeprowadzone badania tego nie potwierdziły. Stała szybkości reakcji w zależności od t ulega zmianie, wobec czego należy przypuszczać, że reakcja utleniania żelaza jest bardziej złożona (wyższego rzędu) niż dwucząsteczkowa.

W praktyce żelazo nie ulega natychmiast po rozdeszczowaniu utlenieniu, lecz utlenia się w osadnikach, a w filtrach zamkniętych — w samym złożu. Gdybyśmy znali czas przebiegu utleniania i czas potrzebny do flokulacji uwodnionych

tlenków żelaza, można by zbudować odpowiedniej pojemności osadniki, względnie filtry o takiej wysokości, na których żelazo zatrzyma się.

Według badań Holluty stała szybkość reakcji utleniania (K) żelaza tlenem rozpuszczonym w wodzie waha się w szerokich granicach w zależności od pH układu np.:

pH	4,9	6,0	7,2	8,0	9,0
K-na początku utleniania	0	0,59	93	3200	3300
K-na końcu utleniania	0	0,24	67	175	1600

Powyższe dane świadczą, że proces utleniania przebiega szybko przy wysokich pH 8,0 — 9,0, to znaczy przy dużych szybkościach filtracji należy nawietrzanie wody prowadzić przy pH wyższych.

Na podstawie wyżej podanych przesłanek teoretycznych wynika, że w chwili obecnej nasza wiedza teoretyczna co do odżelaziania wody jest niewystarczająca i przy rozwiązywaniu tego zagadnienia musimy się uciec do badań eksperymentalnych.

Zwykle sanitarne chemiczne analizy, chociażby wykonane jak najbardziej szeroko i dokładnie, nie charakteryzują własności technologicznych wody. Te sanitarne-chemiczne badania wskazują na jakość wody i jej przydatność do tych lub innych celów, np. do zaopatrzenia wodociągów, do picia, do produkcji celulozy itd. i są jak gdyby pierwszym etapem do poznania własności wody.

Jednak na podstawie analiz, stwierdzających tylko zawartość żelaza w wodzie, nie można podać sposobu odżelaziania badanej wody. Dlatego musimy przeprowadzić takie badania, które pozwalają wnioskować o własnościach technologicznych wody, tj. o jej zachowaniu się pod wpływem czynników fizycznych i chemicznych. Badania takie wykonane w skali laboratoryjnej dają możliwość zorientowania się, w jaki sposób należy zaprojektować urządzenia do odżelaziania wody, żeby uzyskać możliwie najlepsze wyniki. Po określeniu metody do odżelaziania wody w skali laboratoryjnej, byłoby wskazane sprawdzić ją na urządzeniach w skali półtechnicznej i dopiero potem przystąpić do wykonania projektu.

Ze względu na koszty i czas związany z wykonaniem badań na skalę półtechniczną zadowalamy się najczęściej badaniami technologicznymi, które trwają stosunkowo krótko i nie są tak kosztowne, jak badania w skali półtechnicznej.

Z powyższych względów badania technologiczne muszą być przeprowadzane bardzo starannie z pełnym zrozumieniem różnic, jakie zachodzą przy laboratoryjnym oczyszczaniu wody, a na urządzeniach w skali eksploatacyjnej. Każdą wodę przy badaniach technologicznych należy traktować indywidualnie i bez osiągnięcia odpowiednich rezultatów nie wolno zalecać projektantowi przypuszczalnych sposobów odżelaziania wody.

Nieodpowiednio przeprowadzone badania i wyciągnięte wnioski powodują często błędy, które prowadzą do budowy niepotrzebnych urządzeń do oczyszczania, lub wybudowane urządzenia nie dają oczekiwanych rezultatów.

Celem niniejszej pracy jest ujęcie własnych badań i znanych metod nad odżelazianiem wody w jedną systematyczną całość, która ma stworzyć ujednolicony sposób technologicznego badania nad odżelazialnością wody, tj. nad możliwością odżelaziania wody. Autorzy przeprowadzili szereg badań doświadczalnych nad możliwością odżelaziania wody na drodze laboratoryjnej.

Badania te obejmowały:

1. usuwanie związków żelaza występujących w wodzie w postaci zawiesiny lub w stanie koloidalnym, za pomocą filtrowania. Stosowano w tym celu różne gatunki bibuły i filtry laboratoryjne piaszkowe o określonym uziarnieniu,
2. zmiany pH wody pod wpływem jedno- lub wielokrotnego nawietrzania w aparacie (rys. 2),
3. usuwanie związków żelaza znajdujących się w wodzie w postaci zawiesiny lub w stanie koloidalnym, w zależności od dawki koagulantu, czasu mieszania i temperatury procesu,
4. procesy wytrącania się uwodnionych tlenków żelaza pod wpływem zmiany pH (wapniowanie) i nawietrzania.

Na podstawie uzyskanych wyników opracowano niniejszą metodykę technologicznego badania nad odżelazialnością wody.

Przebiegu doświadczeń z powodu braku miejsca nie możemy tutaj przytoczyć.

Proponowana metodyka nie wyczerpuje wszystkich możliwych wariantów odżelaziania wody, uwzględnia tylko najbardziej powszechnie stosowane sposoby, które w większości przypadków wystarczają do zaprojektowania potrzebnych urządzeń.

Metodykę badań podajemy w układzie norm Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, który dla tego rodzaju prac dobrze się nadaje.

III. Metodyka technologicznego badania odżelazialności wody.

1. Wstęp.

Odżelazianie wody do picia i celów przemysłowych można otrzymać za pomocą szeregu sposobów, z których w technologii wody najbardziej rozpowszechnione są następujące (1, 5, 7, 11);

1. Odżelazianie za pomocą filtrowania.
2. Odżelazianie za pomocą nawietrzania i filtrowania.
3. Odżelazianie za pomocą nawietrzania z uprzednią alkalizacją i następnym filtrowaniem.
4. Odżelazianie za pomocą koagulacji.

Ze względu na niemożliwość nawet pokrótce opisanie w niniejszej pracy przesłanek teoretycznych związanych z koagulacją wody stosowaną przy jej odżelazianiu zainteresowanych odsyłamy do literatury traktującej o tym przedmiocie (1, 3, 5, 6, 8, 12).

2. Pobieranie i przesyłanie próbek wody do technologicznego badania.

Dla przeprowadzenia technologicznego badania wody, mającego na celu określenie właściwszej metody odżelaziania wody, należy pobrać próbkę wody w ilości od 50 do 100 litrów.

2. 1. Pobieranie próbek wody powierzchniowej.

Wodę powierzchniową, która jest zazwyczaj napowietrzona, nabiera się bez specjalnych ostrożności z przypuszczalnego miejsca ujęcia do 60 litrowych balonów czysto umytych i trzykrotnie popłukanych badaną wodą. Po napełnieniu balon zamknąć korkiem szklanym lub czystym zwykłym, nie zostawiając pęcherza powietrza.

2. 2. Pobieranie próbek wody ze studzien z pompą.

Przed pobraniem próbki wody należy wodę pompować w ciągu 10 minut, następnie, nie przerywając pompowania, koniec czystego węża gumowego umieścić głęboko w rurze wylewowej i po kilku minutach przepływu zanurzyć drugi koniec węża aż do dna balonu. Po wypełnieniu balonu pompować wodę dalej, tak długo, by pierwsza woda napełniająca balon spłynęła. Balon zamknąć czystym korkiem nie pozostawiając pęcherza powietrza.

2. 3. Pobieranie próbek wody z urządzeń wody o stałym wypływie.

Próbkę wody pobrać za pomocą czystego węża gumowego zanurzając jeden koniec do strumienia wypływającej wody w ten sposób, by powietrze nie przedostawało się do węża.

Drugi koniec węża po kilkuminutowym przepływie wody zanurzyć do dna balonu i pobrać wodę w analogiczny sposób, jak podano w p. 2. 2.

2. 4. Przesyłanie próbek wody.

Próba do badania technologicznego powinna być dostarczona do pracowni w dniu pobrania próbki.

Blizsze wskazówki są podane w normie PKN (10).

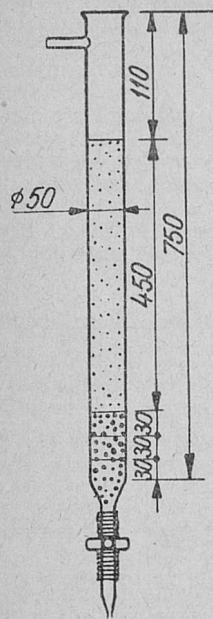
3. Wskazówki ogólne.

Przed pobraniem próbki wody do badania technologicznego należy uprzednio wykonać badanie fizyczno-chemiczne tej wody w zakresie analizy rozszerzonej, żeby zorientować się, czy badanie technologiczne jest potrzebne (10). Oznaczenie wolnego dwutlenku węgla i próbę napowietrzenia wody należy wykonać na miejscu pobrania.

4. Metody badania.

4. 1. Metoda badania odżelazialności wody za pomocą filtrowania.

4. 1. 1. Zastosowanie metody. Metodę tę można stosować do natlenionych wód najczęściej powierzchniowych, zawierających stracone żelazo trójwartościowe w postaci uwodnionego tlenku żelazowego.



Rys. 1

Jeżeli uwodniony tlenek żelazowy w wodzie tworzy zawiesinę, to takie żelazo najczęściej daje się usunąć za pomocą filtrowania.

4. 1. 2. *Aparatura.* Wzorcowy laboratoryjny filtr piaskowy (rys. 1) (kwarcowy) składa się z rurki szklanej o średnicy wewnętrznej 50 mm i długości około 750 mm. Dolną część rurki wyciąga się w kształcie stożka o wysokości 4 cm i kończy się rurką szklaną o średnicy wewnętrznej około 5 mm. Na szklanej rurce nasuwa się kawałek węży gumowego z zaciskiem śrubowym w celu regulowania szybkości filtrowania.

Filtr napełnia się kolejno: zwirem o średnicy 6,0 mm i grubości warstwy 30 mm, następnie zwirem o średnicy ziarna 2–2,5 mm o grubości warstwy 30 mm i piaskiem o średnicy 0,8–1,0 mm i grubości warstwy 30 mm. Powyżej warstwy drenazowej filtr napełnia się dobrze przemytym piaskiem o grubości warstwy 450 mm o wymiarze czynnym ziarna $d_{10}=0,45$ mm i współczynnikiem nierównomierności do

$\frac{d_{60}}{d_{10}}=1,7$. Na wysokości około 700 mm od wierzchołka stożka do rury wlotowej jest odpływ boczny w celu utrzymania stałego hydrostatycznego ciśnienia podczas filtrowania wody.

4. 1. 3. *Wykonanie oznaczenia.* Badaną wodę wlać do butli i za pomocą syfonu spuszczać wodę na filtr. Przed rozpoczęciem filtrowania należy z filtru usunąć powietrze i przepłukać przez przepuszczenie strumienia wody, np. wodociągowej, od dołu. Z chwilą, gdy woda odpływająca górnym odpływem filtru stanie się klarowna, przemywanie przerwać. Za pomocą ścisłacza uregulować szybkość filtrowania 5 m/godz. Po upływie 20 min filtrowania filtrat zebrać i zbadać wodę na zawartość żelaza metodą kolorymetryczną. Zamiast filtru wzorcowego do filtrowania można używać sączków z bibuły szybko sączącej. Jednak zależnie od rodzaju bibuły otrzymuje się różne wyniki.

4. 1. 4. *Ocena przydatności metody.* Jeżeli zawartość żelaza w wodzie filtrowanej odpowiada zawartości żelaza wymaganej przez konsumenta lub jest niższa, można uznać, że metoda filtrowania może być zastosowana do odżelaziania wody, jeśli inne składniki wody nie dyskwalifikują jej dla potrzeb użytkownika.

W przypadku otrzymania wyników niezadowolających należy przejść do zbadania możliwości odżelaziania wody za pomocą innych metod. W zasadzie zawartość żelaza w większości przypadków musi być mniejsza od 0,3 mg/l Fe.

4. 2. *Metoda badania odżelazialności wody za pomocą nawietrzania i filtrowania.*

4. 2. 1. *Zastosowanie metody.* Tę metodę można stosować najczęściej do wód podziemnych, zawierających żelazo dwuwartościowe powiązane z równoważną ilością jonów HCO_3^- . W tych przypadkach przez nawietrzanie Fe^{2+} utlenia się na Fe^{3+} , które wytrąca się jako uwodniony tlenek żelazowy; równocześnie wolny CO_2 powstający przy procesie utleniania, jak również obecny w wodzie na skutek nawietrzania, zostaje usunięty z wody. Usunięcie nadmiaru wolnego CO_2 z wody podnosi pH wody i sprzyja procesowi kłaczkowania uwodnionego tlenku.

4. 2. 2. a) *Aparatura.* Aparat do nawietrzania wody (rys. 2) składa się z dwóch żelaznych cynowanych, cynkowych lub mosiężnych naczyń o kształcie walcowatym.

Górne naczynie o średnicy 130 mm i wysokości 200 mm posiada w dnie 200 otworków o średnicy 1 mm równomiernie rozłożonych.

Drugie naczynie o wysokości 200 mm i takiej samej ilości otworków w dnie posiada średnicę 150 mm.

Poza tym, żeby woda nie ulegała rozpryskiwaniu, górne brzegi naczyń zaopatrzone są w leje.

Naczynia są przymocowane do statywu, przy czym dno naczynia górnego umieszczone jest w odległości 750 mm od dna

drugiego naczynia, zaś dno drugiego znajduje się w odległości 1000 mm od podstawy statywu.

Na podstawie ustawia się zbiornik o średnicy około 300 mm i pojemności 6–8 litrów do zbierania rozdeszczowywanej wody.

b) Wzorcowy laboratoryjny filtr piaskowy (jak podano w 4. 1. 2.).

4. 2. 3. *Wykonanie oznaczenia.* Nadesłaną próbkę wody należy przefiltrować przez filtr piaskowy (lub przez bibułę według metody 4. 1. i oznaczyć pozostałe żelazo. W przypadku gdy w przefiltrowanej wodzie znaleziono żelaza mniej niż 0,4 mg/l badanie dalsze staje się bezcelowe, ponieważ woda podczas pobierania próbki lub w drodze uległa nadutlenieniu i żelazo dwuwartościowe całkowicie wytrąciło się. Jeżeli w wodzie przefiltrowanej zawartość żelaza jest wyższa od 0,4 mg/l, należy przystąpić do dalszych badań. W tym celu należy rozdeszczować 6–8 litrów wody, wlewając ją do górnego naczynia. Po ocieknięciu wody rozdeszczowanie powtórzyć.

Następnie postawić wodę napowietrzoną w zbiorniku na przeciąg 1 godziny, w celu skoagulowania się wodorotlenku żelazowego. Po upływie tego czasu wodę ze zbiornika przesączyć przez wzorcowy filtr piaskowy (4.1.2.) z szybkością około 5 m/godz. Filtrat otrzymany w ciągu pierwszych 15 minut odrzuca się, natomiast dalszy filtrat zbiera się, oznaczając w nim zawartość żelaza metodą kolorymetryczną, zasadowość pH i zawartość wolnego CO_2 . Zamiast filtru wzorcowego z konieczności można użyć do filtrowania sączków z bibuły szybko sączącej.

4. 2. 4. *Ocena przydatności metody.* Jeżeli w wodzie nawietrzanej po 1-godzinym odstaniu i przefiltrowaniu znaleziona zawartość żelaza jest mniejsza od wymaganej przez konsumenta, to świadczy, że metoda nawietrzania z następującym filtrowaniem może być zastosowana do odżelaziania badanej wody.

W przypadku uzyskania wyników wyższych od stawianych wymagań i jeśli pH będzie niższe od 7 oraz zawartość wolnego CO_2 ponad 10 mg/l, powyższa metoda nie nadaje się do odżelaziania wody, wobec czego trzeba przejść do badania odżelazialności wody za pomocą następnej metody.

4. 3. *Metoda badania odżelazialności wody za pomocą alkalizacji (wapnowania), nawietrzania i filtrowania.*

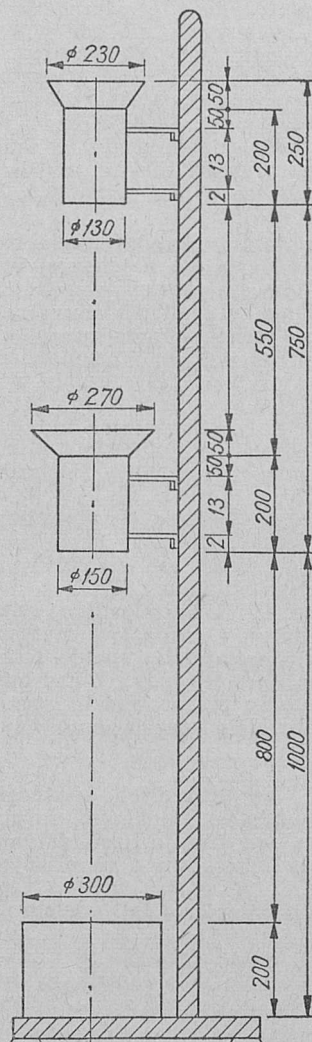
4. 3. 1. *Zastosowanie metody.* Wody agresywne, tj. zawierające znaczną ilość wolnego dwutlenku węgla lub posiadające niskie pH, względnie małą zasadowość, podanymi wyżej metodami nie dają się odżelazić. W takich przypadkach można zastosować najpierw alkalizowanie wody, a później nawietrzanie i filtrowanie.

4. 3. 2. *Aparatura.* a) aparat do nawietrzania wody, jak podano w 4.2.2.a.

b) wzorcowy filtr piaskowy, jak podano w 4.1.2.

4. 3. 3. *Odczynniki.*

a) Roztwór wodorotlenku wapniowego Ca(OH)_2 0,1%. Odważyć 1 g czystego, wysuszonego w temperaturze 120° CaO , przesytać do miarowej kolby litrowej, dodać około 50 ml wody destylowanej, dobrze skłócić, dopełnić wodą destylowaną.



Rys. 2

waną do kreski i pozostawić do całkowitego rozpuszczenia się CaO .

1 ml roztworu zawiera 1 mg CaO . Jeżeli osad nie rozpuści się, należy oznaczyć zawartość CaO w klarownym roztworze za pomocą miareczkowania 0,1 n kwasem wobec fenolftaleiny.

b) Roztwór węglanu sodowego (Na_2CO_3).

Rozpuścić 38 g węglanu sodowego, uprzednio wysuszonego w temperaturze 180–200° do stałego ciężaru, w wodzie destylowanej w litrowej kolbie miarowej i uzupełnić wodę destylowaną do kreski. 1 ml tego roztworu odpowiada 38 mg Na_2CO_3 , równoważnym 10 mg CaO .

4. 3. 4. Wykonanie oznaczenia. Do szeregu naczyń (butelek) odmierzyc po 3 litry badanej wody, następnie dodać do I naczynia 60 ml roztworu wodorotlenku wapnia (4.3.3.a) do II — 120 ml, do III — 180 ml itd., dobrze wymieszać. Ilość dodanego tlenu wapnia wynosi 20 mg/l, 40 mg/l, 60 mg/l itd., względnie inną ilość, jeśli 1 ml roztworu nie odpowiada 1 mg CaO . Nawapnione próbki wody nawietrzyć przepuszczając dwukrotnie przez aparat i pozostawić na przeciąg 1 godziny.

Po upływie tego czasu przefiltrować próbki przez przepływany filtr wzorcowy z szybkością 5 m na godzinę, względnie przez bibułę szybko sączącą. W przefiltrowanej wodzie oznaczyć pH, zasadowość, ewentualnie wolny CO_2 oraz zawartość żelaza i zestawić wyniki podług tablicy 1. Pierwszą porcję filtratu przy filtrowaniu przez wzorcowy filtr w ilości 1 l odrzucić.

U w a g a. Zamiast wodorotlenku wapniowego można użyć równoważną ilość Na_2CO_3 (4.3.3.b).

TABLICA 1

Składniki wody	Woda surowa	Woda nawietrzona z dodatkiem CaO mg/l			
		20	40	60	80
Mętność mg/l Barwa mg/l Pt pH Zasadowość w stop. tward. Wolny CO_2 mg/l CO_2 Żelazo ogólne mg/l Fe					

4. 3. 5. Ocena przydatności metody. O ile na podstawie zestawionej tablicy wyników można wybrać optymalną dawkę CaO , przy której w badanej wodzie zawartość żelaza oraz innych składników odpowiadały warunkom stawianym przez użytkownika, to metoda za pomocą nawietrzania z uprzednim alkalizowaniem może być zastosowana do odżelaziania wody. W przypadku otrzymania wyników niezadowolających należy tę metodę uznać jako nie nadającą się i przystąpić do dalszych badań.

4. 4. Metoda badania odżelazialności wody za pomocą koagulacji.

4. 4. 1. Zastosowanie metody. Odżelazianie wody metodą koagulacji stosuje się przede wszystkim do wód zabarwionych i zawierających żelazo w postaci koloidalnych związków organicznych, których za pomocą wyżej podanych metod usunąć nie można.

4. 4. 2. Zasada metody. Do badanej wody dodaje się wzrastające dawki hydrolizującego koagulantu np. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, z którego na skutek hydrolizy powstają kłaczkowate wodorotlenki glinowe. Wytrącone kłaczkowate adsorbują związki żelaza i niektóre inne substancje zawieszone w wodzie. Po przeprowadzeniu koagulacji wodę odsącza się od wytrąconych kłaczek koagulantu. Rozróżnia się dwie metody koagulacji:

- bezpośrednia bez alkalizacji,
- z alkalizacją (przy niskiej zasadowości).

4. 4. 3. Aparatura i szkło laboratoryjne.

- aparat do koagulacji (zestaw mieszadeł) o napędzie elektrycznym, co najmniej na 4 próbki wody.
- miarowe cylindry o pojemności 1 litra.
- wzorcowy filtr piaskowy wg punktu 4.1.2.

4. 4. 4. Odczynniki.

a) roztwór siarczanu glinowego — $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Odważyć 19,5 g siarczanu glinowego $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$ chem. czystego

lub 10 g bezwodnego siarczanu glinowego rozpuścić w wodzie destylowanej w miarowej litrowej kolbie i dopełnić do kreski.

1 ml tego roztworu odpowiada 10 mg $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

b) roztwór wodorotlenku wapniowego $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,1% w stosunku do CaO przygotować według punktu 4.3.3.a.

4. 4. 5. Metoda bezpośredniej koagulacji.

4. 4. 5. 1. Wykonanie oznaczenia. Badaną wodę doprowadzić do takiej temperatury, w jakiej będzie odbywać się koagulacja na urządzeniach do oczyszczania wody. Do kilku 2-litrowych zlewek nalać po 1 litrze dobrze wymieszanej wody, następnie zlewki podstawić pod mieszadła aparatu do koagulacji (4.4.3.a). Do każdej zlewki kolejno odmierzyć wzrastające ilości siarczanu glinowego 20, 40, 60, 80 itd. mg na litr wody. Następnie w celu wymieszania koagulantu z wodą puścić mieszadła w ruch początkowo na przeciąg 1 minuty z dużą prędkością, później na okres 15 minut z szybkością około 50 obrotów na minutę. Zlewki z aparatu wyjąć i postawić do odstania na przeciąg 1 godziny. Jeżeli nie powstało wyraźne wytrącenie się kłaczek, względnie woda pozostaje mętna lub opalizuje, należy wziąć nowe próbki wody i powtórzyć proces koagulacji, dodając większe dawki siarczanu glinowego, aż do zawartości 150 mg/l $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Po upływie godziny wodę przesączyć przez sączki z szybko sączącej bibuły, odrzucając pierwsze porcje filtratu. W przefiltrowanych próbkach wody oznaczyć barwę, mętność, pH, wolny dwutlenek węgla, zasadowość, zawartość żelaza i glinu. Wyniki ułożyć podług tablicy 2 w zależności od dawki koagulantu.

TABLICA 2

Składniki wody	Woda surowa	Woda z dodatkiem $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ mg/l							
		20	40	60	80	100	120	140	160
Mętność mg/l Barwa mg/l Pt pH Zasadowość w stop. tward. Wolny CO_2 mg/l CO_2 Żelazo ogólne mg/l Fe Glin mg/l Al									

4. 4. 6. Metoda odżelazialności wody za pomocą koagulacji z alkalizacją.

4. 4. 6. 1. Wykonanie oznaczenia. Do kilku (tyle ile jest miejsc w aparacie) 2-litrowych zlewek odmierzyć po 1 litrze badanej wody (badaną wodę należy doprowadzić do temperatury, w jakiej będzie się odbywać koagulacja na urządzeniach do oczyszczania wody) dodać 20 ml roztworu wodorotlenku wapniowego (p. 4.3.3.a), które odpowiada 20 mg CaO . Następnie do każdej zlewki, odmierzyć wzrastające ilości roztworu siarczanu glinowego 20, 40, 60, 80 mg/l $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

Wstawić do aparatu, mieszać 1 minutę szybko, a później w ciągu 15 minut z szybkością 50 obrotów na minutę. Zlewki z aparatu wyjąć i pozostawić do odstania na przeciąg 1 godziny. Z przebiegu narastania i osadzania się kłaczek można zorientować się, czy koagulacja da pożądane wyniki. Jeśli tworzenie się kłaczek przebiega powoli i kłaczkowate są bardzo drobne, proces koagulacji należy kilkakrotnie powtórzyć dodając do wody 40, 60, 80 mg/l CaO oraz te same dawki siarczanu glinowego.

Po godzinny odstaniu próbki skoagulowanej wody przesączyć przez sączki z szybko sączącej bibuły. Pierwsze porcje filtratu należy odrzucić. W przesączonych próbkach oznaczyć barwę, mętność, pH, zasadowość, twardość, wolny dwutlenek węgla, zawartość żelaza i glinu. Wyniki ułożyć podług tablicy 3 w zależności od dawki koagulantu i od ilości dodanego CaO .

4. 4. 7. Ocena przydatności metod. Jeśli na podstawie wyników podanych w tablicach 2 i 3 można wybrać najniższą optymalną dawkę koagulantu, przy której zawartość żelaza oraz inne składniki w badanej wodzie odpowiadają warunkom stawianym przez użytkownika, to jedna z powyższych metod może być zastosowana do odżelaziania wody. Zawartość glinu w filtracie nie powinna przekraczać 0,5 mg/l Al oznaczonego metodą z aluminonem.

TABLICA 3

Dawka CaO w mg/l		20						40						60						80					
Dawka Al (SO ₄) ₃																									
składniki wody		woda surowa																							
Mętność w mg/l																									
Barwa w mg/l																									
pH																									
Zasadowość w stop. tward.																									
Wolny CO ₂ w mg/l CO ₂																									
Żelazo ogólne w mg/l Fe																									
Glin w mg/l Al																									
Twardość w stop. tward.																									

Jeżeli ilość wody do badania jest wystarczająca, to celowe jest powtórzyć proces koagulacji metodą 4.4.5.1. i metodą 4.4.6.1. z optymalną dawką siarczanu glinowego, biorąc do badania 3 litry wody i po odstaniu przesączyć zamiast przez sączki z bibuły przez standartowy filtr piaskowy z szybkością 5 m/godz. odrzucając 1 porcję filtratu w ilości około 1 litra. W przypadku otrzymania wyników niezadowolających, należy te metody uznać jako nienadające się do odżelaziania wody i przystąpić wówczas do badań specjalnych.

4. 4. 8. *Metoda badania odżelazialności wody za pomocą koagulacji bez mieszania mechanicznego.*

W przypadku braku aparatu do mechanicznego mieszania próbek wody z koagulantem można zastosować metodę koagulacji w cylindrach. W tym celu zamiast zlewki użyć 1-litrowych cylindrów miarowych p. 4.4.3.b.

Rozróżnia się dwa sposoby koagulacji:

a) koagulacji bezpośredniej,

b) koagulacji z alkalizacją (przy niskiej zasadowości).

4. 4. 8. 1. *Metoda koagulacji bezpośredniej.* Do 8 cylindrów (4.4.3.b) nalać po litrze wody o takiej temperaturze, w jakiej będzie odbywał się proces koagulacji w urządzeniach do oczyszczania, odmierzyć kolejno do każdego cylindra wzrastające ilości roztworu siarczanu glinowego (4.4.4.a) 1,0 2,0 4,0 6,0 8,0 10,0 12,0 14,0 ml roztworu siarczanu glinowego, co odpowiada 10, 20, 40, 60 mg/l Al₂(SO₄)₃.

Następnie każdy cylinder zamknięty korkiem 10 razy przewrócić do góry dnem i pozostawić na przeciąg 1 godziny. Po godzinie odsączyć i postępować według wskazówek 4.4.5.1.

4. 4. 8. 2. *Metoda koagulacji z alkalizacją.* Badanie wykonuje się w podobny sposób jak w metodzie 4.4.8.1. z tą różnicą, że do serii 8 cylindrów dodaje się 20 mg/l CaO (20 ml) i następnie wzrastające ilości koagulantu (4.4.4.a). Dalej postępować według wskazówek metody 4.4.8.1. Jeżeli nie otrzymuje się wyraźnych dużych kłaczków wodorotlenku glinowego, badania powtórzyć seriami po 8 cylindrów dodając do każdej serii 40, 60, 80 mg/l CaO i te same dawki koagulantu jak uprzednio. Po 1-godzinnym odstaniu, przesączyć przez szybko sączące sączki z bibuły i w poszczególnych przesączonych próbkach filtratu oznaczyć mętność, barwę, pH, zasadowość, twardość (w przypadku alkalizacji próbki wody wodorotlenkiem wapnia), zawartość wolnego CO₂, żelaza i glinu.

Uzyskane wyniki ułożyć podług tablicy 3.

4. 4. 9. *Ocena przydatności metod koagulacji.* Na podstawie tablic 2 i 3 wybrać najmniejszą dawkę koagulantu bez alkalizacji i z alkalizacją wody, przy której zawartość żelaza oraz innych składników w badanej próbce wody odpo-

wiada warunkom stawianym przez użytkownika. W tym przypadku można uznać jedną z tych metod jako nadającą się do odżelaziania wody. Zawartość glinu w wodzie filtrowanej nie może przekraczać 0,5 mg/l Al.

Jeżeli ilość badanej wody jest wystarczająca, to celowe jest proces koagulacji powtórzyć z optymalnymi dawkami wodorotlenku wapniowego i siarczanu glinowego, biorąc do badania co najmniej 3 litry wody i po odstaniu przesączyć zamiast przez sączek z bibuły przez wzorcowy filtr piaskowy z szybkością 5 m/godz., odrzucając 1 litr pierwszego filtratu.

U w a g a. Stosowanie cylindrów do badania koagulacji bez mechanicznego mieszania daje rezultaty odżelaziania wody gorsze w stosunku do metody koagulacji z mechanicznym mieszanym podczas narastania kłaczków.

5. Wnioski.

Proces odżelaziania wody, który w praktyce łączy się zwykle z usuwaniem innych związków obecnych w wodzie jest zjawiskiem specyficznym, odnoszącym się tylko do badanej wody. Każdą wodę należy traktować indywidualnie i wynaleźć dla niej właściwy sposób odżelaziania. W większości przypadków powyżej podane metody wystarczają do rozwiązywania procesów odżelaziania wody, jednak może się zdarzyć, że tymi metodami nie da się uzyskać dobrych wyników, wówczas należy przeprowadzić badania specjalne.

Literatura

- Gost 2919-45. Woda istoczników chodzajstwiennno-pitjewego wodnosnabzenija. Metody technologiczeskiego analiza.
- J. Holluta, Vom Wasser XIX, 259 (1950).
- J. Just, Gaz Woda i Techn. San. 21, 49 (1947).
- J. Kelus, Gaz Woda i Techn. San. 27, 51 (1953).
- W. A. Kłaczkowski, A. A. Kastalski, — Oczyszczka wody dla promyszlennogo wodnosnabzenija. Strojizdat Moskwa 1950.
- W. F. Langelier, F. L. Harwey Jour AWWA. 41. 163 (1949).
- K. A. Mamontow, Obezdeliziwanie wody w napornych ustanowkach. Min. Komunal. Chodzajstwa RSFR Moskwa 1952.
- O. J. Martynowa, Koagulacja pri wodopodgotowkie, Gosenergoizdat Moskwa 1951.
- J. Nowacki, J. Zieliński, Gaz Woda i Techn. San. 28, 178 (1954).
- Polski Komitet Normalizacyjny, Woda do picia, do celow gospodarczych, przemyslowych i sanitarnych. Pobieranie, przechowywanie i przesyłanie próbek wody do analizy chemicznej — PN/C—04570-1953.
- J. Rynarzewski, Gaz Woda i Techn. San. 28, 274 (1954).
- J. Schmidt, Gaz Woda i Techn. San. 26, 283 (1952).

Książka i czasopismo techniczne

ważną pomocą w pracy inżyniera, technika, racjonalizatora

Mgr inż. TADEUSZ CHLIPALSKI
Zakład Badań Ogrzewania i Wietrzenia
Politechnika Śląska

Nowy system ogrzewania zdalczego

Trudności koncepcyjne ogrzewań zdalnych i ciepłownictwa w ogólności związane są głównie z doborem parametrów czynnika grzejącego. Ciśnienie i temperatura wody rozsyłanej siecią zdalczą ograniczone są z jednej strony charakterem urządzeń wytwarzających i odbierających ciepło, z drugiej strony czynnikami ekonomicznymi.

Ze względu na koszt sieci i energii przetwarzania dążymy do wysokich temperatur rzędu 150–180° (co odpowiada ciśnieniom 4–9 atn), przeciwko nim natomiast przemawiają względy techniczne, a mianowicie:

1) ze strony produkcji ciepła — podniesienie przeciwcisnienia pary pobieranej z turbiny w układzie skojarzonym podważa samą zasadę gospodarki skojarzonej, gdyż zmniejsza niewspółmiernie stopień energetycznego wykorzystania turbozespołu. Stosowane temperatury wody po pierwszym stopniu podgrzania wynoszą maks. 90 do 110° (czasem aż do 125°) zależnie od tego, czy pobieramy ciepło z kondensatora turbiny czy z pierwszego zaczepu. W układach czysto ogrzewniczych nie ma ograniczeń tego typu, natomiast na pierwszy plan występuje wzgląd na wytrzymałość kotła. W zasadzie, za bezpieczne ciśnienie, zarówno dla kotłów żeliwnych, jak i stalowych ogrzewniczych, uważa się 35 m sił. w.,

2) ze strony odbioru ciepła. Ze strony odbiorców ciepła w instalacjach miejskich i osiedlowych mamy do czynienia z ograniczeniem obu parametrów, temperatury i ciśnienia, niezależnie od siebie.

Ze względów higienicznych uważamy temperaturę 90° za maksymalnie dopuszczalną, jakkolwiek względy ekonomiczne wskazują na celowość jej podwyższenia (90° — 100°).

Ciśnienie ograniczone jest wytrzymałością żeliwnych, czasem blaszanych, grzejników, charakterem połączeń, uszczelnień itp.

Walka z tymi trudnościami przebiega różnymi drogami. Stosujemy jak dotąd:

- wymienniki przeponowe obniżające dowolnie ciśnienie i temperaturę,
- urządzenia obniżające tylko temperaturę, jak smoczki lub zwracanie do obiegu wody powrotnej za pomocą pompy,
- instalacje wytrzymałe na wysokie ciśnienie, lecz ograniczające wpływ wysokiej temperatury, jak konwektory i ogrzewanie przez promieniowanie.

Żaden z wymienionych sposobów nie rozwiązuje sprawy całkowicie. Wymienniki są kosztowne, jeżeli zaopatrujemy w nie każdy z obsługiwanych budynków. W wypadku łączenia budynków w grupy powiększamy prócz tego koszt sieci zewnętrznej z powodu jej podwojenia. Smoczki nie zmniejszają kłopotów związanych z wysokim ciśnieniem w instalacji domowej, natomiast dodają nowe trudności utrzymania stałych warunków hydraulicznych sieci.

Ogrzewanie przez promieniowanie i konwektory stanowi do pewnego stopnia rozwiązanie sprawy, jednak nie dla wszystkich odbiorców i nie usuwa wszystkich trudności.

Niezależnie od tego bardzo rozgałęzione sieci ogrzewnicze są trudne w uzyskaniu prawidłowego rozdziału ciepła, zwłaszcza przy braku dobrej automatyki.

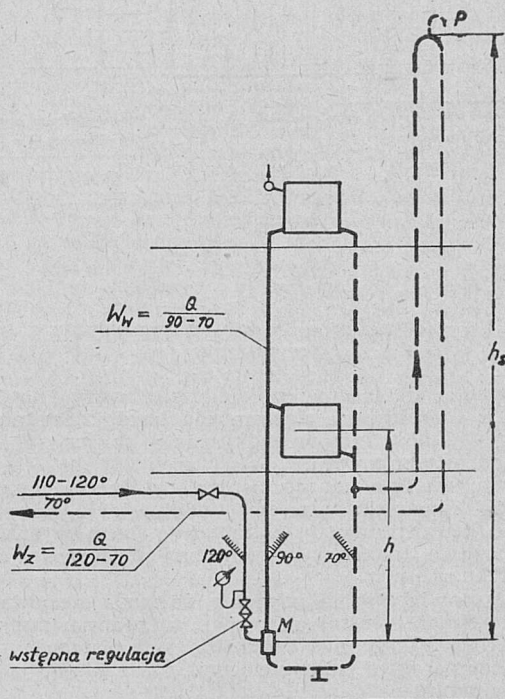
Nowy system, opisany poniżej, rozwiązuje, jak mi się wydaje, wszystkie trudności, pozwalając na stosowanie dowolnie wysokich parametrów wody sieciowej (także pary) i dowolnie niskich parametrów wody w instalacji domowej, przy bezpośrednim połączeniu i bez użycia jakichkolwiek elementów pośredniczących. Pozwala również na łatwe opanowanie trudności w rozprowadzaniu wody i regulacji wstępnej przyłączonych instalacji.

Pomysł został w swoich zasadniczych cechach opracowany jeszcze w roku 1952, dopiero jednak w roku 1953 wybudowano na zlecenie Biura Studiów i Projektów Typowych Ministerstwa Budownictwa Przemysłowego pierwszą stację doświadczalną w Zakładzie Badań Ogrzewania i Wietrzenia Politechniki Śląskiej. W roku 1954 postawiono dwie dalsze stacje próbne do badania regulacji zładu i smoczków.

W obecnym stanie prac zasadniczy układ sieci i złącza ustalili się na tyle, że poddanie go pod dyskusję kolegów ogrzewników oraz przeniesienie doświadczeń na większą skalę uważam za konieczne.

Poniżej podaję opis działania układu:

a). Instalacja wewnętrzna (patrz rys. 1 i 2).



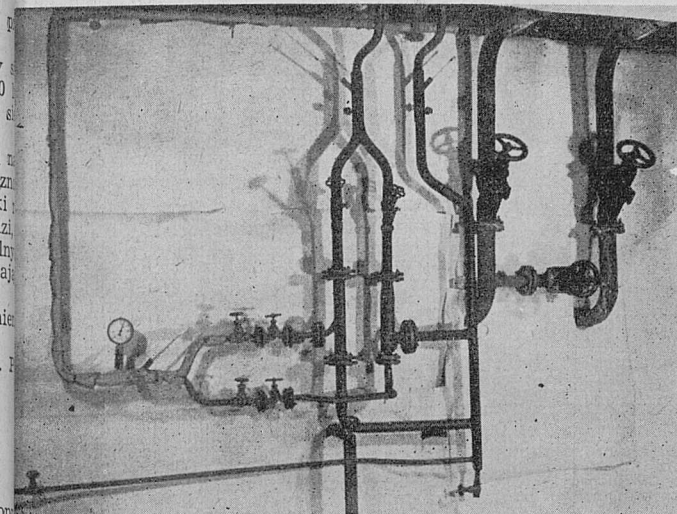
Rys. 1. — Zasada działania złącza pionu z siecią zewnętrzną

Instalacja wewnętrzna składa się z normalnej sieci rozdzielczej pionów i grzejników oraz specjalnego złącza z siecią zewnętrzną. Woda gorąca (np. 120°) zostaje wprowadzona do mieszaka (którym może być zwykły trójnik) włączanego w sieć wewnętrzną, w którym ulega rozprężeniu do ciśnienia odpowiadającego statycznej wysokości poziomu wody w szczątkowym zbiorniku rozszerzalnym instalacji, zredukowanemu do zwykłego odpowietrzonego przelewu. W mieszaku woda sieciowa miesza się z wodą powrotną instal. wewn. (np. 70°) w takim stosunku, aby uzyskać temp. zasilania np. 90°. Zależnie od temperatury wody sieciowej stosunek ilości wody w obiegu wewnętrznym do ilości dopływającej wody sieciowej ustala się odwrotnie proporcjonalnie do stosunku spadków temperatury w sieci wewnętrznej i zewnętrznej.

Przykładowo: przy obiegu wewn. 90/70° i zewn. 120/70° potrzebna ilość wody sieciowej będzie $\frac{120-70}{90-70} = 2,5$ raza

mniej od wody krążącej w obiegu wewnętrznym. Nadmiar wody w instalacji równy dopływowi wody sieciowej uchodzi rurociągiem powrotnym, wznosząc się w jednym miejscu ponad poziom najwyższego grzejnika, po czym przelewa się do systemu sieci zewnętrznej powrotnej i podąża grawitacyjnie do centralnego zbiornika w kotłowni.

Istotną cechą urządzenia jest uzyskanie samoczynnego ruchu wody w instalacji, a więc wielkie jej uproszczenie. Celem podniesienia energii krążenia, mieszak należy umieścić jak najniżej, tj. przy podłodze piwnicy lub nawet poniżej, w specjalnym szybie, którym może być rura betonowa lub żelazna z zanurzonym w niej złączem. W ten sposób można uzyskać poważne różnice poziomów między mieszakiem (odgrywającym tu rolę kotła), a najniższym grzejnikiem, dochodzące do 4 lub 5 m. W wypadku bardzo rozległej instalacji



Rys. 4.

Przydanym układzie kotły pracują na ciśnieniu stosowane w normalnych otwartych instalacjach, jednak przy wyższej temperaturze.

Przydatność kotłów żeliwnych będzie musiała być przeyskutowana, ewent. wyeksperymentowana. Wydaje się, że kotły stalowe typu KCO, EW i podobne, będą mogły być bez zastrzeżeń dopuszczone do takiej pracy, oczywiście dla założonych ciśnień nie wyższych od 3,5 at (odpowiada to $t_s \sim 140^\circ$), tj. takich, do których są dopuszczone dzisiaj.

Dla ciśnień wyższych (do 10 at, $t_s = 179^\circ$) nadawać się będą, podobnie jak w normalnych układach, kotły przemysłowe i La Mont, przy czym ten ostatni w wersji poprawionej jest dziś najbardziej odpowiednim kotłem dla ogrzewań o średnim i dużym zasięgu.

3). Zabezpieczenie kotła: W kotle panuje ciśnienie stosunkowo niskie, jak przy normalnym układzie otwartym, natomiast temperatury są wyższe. Ze względu na to, że w znacznej większości wypadków kotłownia będzie wolnostojąca,

Mgr inż. TADEUSZ GROSZKOWSKI

W sprawie wietrzenia szpitali

W artykule mgr inż. St. Gładkowskiego pt. „Wietrzenie szpitali” (nr 11/54), autor po zanalizowaniu szeregu sposobów wietrzenia pomieszczeń szpitalnych, a szczególnie sal chorych, pomieszczeń pomocniczych i gospodarczych oraz wyników trudności rozwiązania tego zagadnienia, dochodzi do wniosku: „że wietrzenia grawitacyjnego przy pomocy kanałów wywiewnych nie da się uzyskać. Mechaniczne zaś wietrzenie nie powinno być stosowane dla sal chorych, pomieszczeń pomocniczych i gospodarczych. Ważną rolę w tym zagadnieniu odgrywa konstrukcja okna”.

Następnie autor w szeregu punktów wysuwa propozycje przeanalizowania wszystkich problemów związanych z wietrzeniem szpitali w szerokim gronie fachowców i użytkowników, związanych z tą dziedziną, uważając słusznie sprawę tę za poważną i pilną.

W związku z powyższym, chciałbym zabrać głos na łamach czasopisma i podać, jak się zapatruję na sprawę wietrzenia sal chorych oraz pomieszczeń pomocniczych w szpitalach, tj. tych pomieszczeń, dla których nie ma wyraźnych wskazań, w jaki sposób mają być wietrzone.

Na początku rozpatrzę zasadnicze systemy wietrzenia sal chorych, przy zastosowaniu których może być osiągnięta zadana, zgodnie z przyjętymi normatywami, wymiana powietrza w ilości około 50 m³ na godzinę i chorego, przy stosunkowo mało skomplikowanej sieci kanałów. Są to:

- 1) Wietrzenie grawitacyjne wywiewne.
- 2) Wietrzenie mechaniczne wywiewne.

W pierwszym wypadku zachodzi konieczność budowania kanałów wyciągowych o b. dużych przekrojach, które mogłyby zapewnić żadaną wymianę powietrza, jeszcze przy temperaturze zewn. $t_z = 15^\circ$, tj. dla różnicy temperatur 7^o (przy wyższych temp. zewnętrznych będą otwierane okna).

nałżałoby wybrać zabezpieczenie zaworami bezpieczeństwa.

Funkcję zbiornika rozszerzalnego spełnia otwarty zbiornik dolny w kotłowni. Poziom wody w zbiorniku będzie się wahał zależnie od temperatury zasilania. Kocioł jest stale połączony z ciśnieniem atmosfer. przez sieć i plombowane, po regulacji wstępnej, złącza domowe. Przy odpowiednio dużej ilości złączy, czasem po kilka na dom, wzrost ciśnienia w kotle może się rozładować do otwartych instalacji domowych, nawet bez otwarcia zaworów bezpieczeństwa.

Do zabezpieczenia kotłów na wypadek unieruchomienia pomp należy podejść analogicznie jak w normalnych instalacjach. Na koniec chcę jeszcze raz zestawić cechy charakterystyczne i zalety proponowanego systemu:

1. Zamiana wysokich parametrów sieci (korzystnych ze względu na koszty) na niskie w instalacji domowej odbywa się bez pośrednictwa wymienników (wysoki koszt) lub hydroelewatorów (konieczność dostosowania instalacji do wysokich ciśnień, trudności z utrzymaniem sztywnych warunków hydraulicznych w sieci).
2. Możliwość zastosowania krążenia samoczynnego przy równoczesnym zachowaniu małych średnic przewodów, dzięki możliwości znacznego obniżenia złącza w odniesieniu do najniższego grzejnika.
3. Łatwość wstępnej i ruchowej regulacji sieci. Przy utrzymaniu pewnego nadmiaru ciśnienia w sieci zewnętrznej, można ją traktować jak sieć wodociągową. Sieć powrotna nie wymaga żadnej regulacji.
4. Przy sieciach dłuższych i rozgałęzionych, z reguły bardzo kłopotliwych, jeżeli chodzi o poprawność rozdziału wody, można uzyskać duże oszczędności w energii pompowania przez szeregowie spiętrzanie ciśnienia pompami na trasie zależnie od długości danej gałęzi. Przy podziale na gałęzie, główna pompa zasilająca tłoczy do kotła przeciw ciśnieniu nieco wyższemu od ciśnienia nasycenia przy temp. kotła, zaś każda z gałęzi otrzymuje za kotłem swoją pompę o żądanej charakterystyce.

Być może, że równoczesne obniżenie kosztów sieci zewn., złącza, instalacji wewnętrznej i w konsekwencji eksploatacji, pozwoli na uzyskanie tego, co jest celem każdej centralizacji w technice, to jest obniżenia kosztu jednostki ciepła użytkownika, w porównaniu z indywidualną instalacją. Jak dotąd, nasze ogrzewania osiedlowe i miejskie dawały wynik wręcz odwrotny.

Kanały te z każdej sali muszą być wyprowadzone ponad dach budynku, każdy oddzielnie, ze względu na niedopuszczalność ewentualnej cyrkulacji powietrza pomiędzy poszczególnymi kondygnacjami lub salami.

Wytworzy to istny las kominków nad dachami. Duże przekroje kanałów zajmą znaczną przestrzeń, co wpłynie na zwiększenie kubatury całego budynku.

W drugim wypadku, przy zastosowaniu mechanicznych zespołów wentylacyjnych wywiewnych z usytuowaniem ich na poddaszu budynku, uzyskamy wprawdzie zmniejszenie wymiarów kanałów wywiewnych w salach chorych oraz ilości wylotów ponad dachem, powstaną natomiast odczuwalne w salach, zwłaszcza w nocy, hałasy i wstrząsy spowodowane działaniem zespołów wentylacyjnych, bardzo trudne do usunięcia ze względu na niewłaściwe wykonawstwo urządzeń mechanicznych i zabezpieczeń przeciwakustycznych.

W wypadku usytuowania w podziemiach budynku zespołów wentylacyjnych wywiewnych, będzie możliwe usunięcie hałasów, natomiast wskutek skomplikowanych sieci kanałów, przechodzących przez podziemia i braku w nich miejsca, system ten nie będzie się nadawał do zastosowania ze względów technicznych i ekonomicznych.

W obu podanych sposobach wietrzenia, tj. grawitacyjnym i mechanicznym, powstanie potrzeba dogrzewania powietrza dopływowego z zewnątrz przez powiększenie grzejników centralnego ogrzewania w salach.

Również w okresie zimowym byłyby odczuwalne prądy zimnego powietrza w salach wskutek infiltracji od strony okien i ścian zewnętrznych w kierunku otworów wywiewnych, co nie jest wskazane.

Jako dalszy mankament wynikający ze stosowania tych systemów wietrzenia, istnieje możliwość przenikania niekontrolowanego powietrza z klatek schodowych poprzez korytarze do sal chorych, jak również pomiędzy oddziałami szpitala wskutek panującego w salach podciśnienia powietrza w stosunku do innych pomieszczeń.

Trzecim sposobem, wietrzenia sal chorych, który propaguje kol. Gładkowski, jest wietrzenie przez otwieranie odpowiednio skonstruowanych okien.

Jest to sposób rzeczywiście najprostszy i najtańszy, ale czy będzie również skuteczny i właściwy?

Widzę w nim następujące braki:

- 1) W okresach zimowych okno będzie można otwierać, aby zimny prąd powietrza był nieodczuwalny przez chorych leżących w pobliżu okien, tylko w wypadku, gdy okno znajduje się z odwrotnej strony budynku.

Wówczas większa część powietrza do sali będzie napływała od strony korytarza, a uchodziła przez otwarte okno.

- 2) W wypadku gdy okno będzie się znajdowało z dowiejtrnej strony budynku, otwierania jego będzie można dokonywać tylko na krótkie okresy czasu ze względu na protesty chorych.

Okna będą przeważnie zamknięte, a wietrzenie sali będzie się odbywać przez infiltrację, tj. przez wciskanie się powietrza szczelinami w ramach okiennych i nie będzie dostateczne, gdyż, jak wykazały doświadczenia, ilość ta nie pokrywa nawet jednokrotnej wymiany powietrza na godzinę przy normalnie wykonanych oknach, co nie jest dostateczne dla potrzeb chorych.

Opierając się na podanych powyżej rozważaniach dochodzę do wniosku, że zasada wietrzenia sal chorych w szpitalach powinna być oparta na kontrolowanym, co do jakości i ilości powietrza, nawiewie mechanicznym powodującym pewne nadciśnienie, sprzyjające wyjściu powietrza z sal grawitacyjnie na zewnątrz budynku.

Jako rozwinięcie tej zasady, poniżej podaję własną koncepcję wietrzenia sal chorych i przyległych doń korytarzy w budynkach szpitalnych, która w ogólnych zarysach przedstawia się w sposób następujący:

- 1) Powietrze wentylacyjne, zassane z ogólnej czerpni z zewnątrz budynku, po oczyszczeniu na filtrach metalowo-olejowych oraz po specjalnym odkażeniu (o ile by zaszła tego potrzeba) będzie, po ewentualnym dogrzaniu do żądanej temperatury, wtłoczone przez wentylatory znajdujące się w podziemiu poprzez kanały nawiewne z tłumikami do korytarzy poszczególnych kondygnacji i oddziałów szpitala.
- 2) Z korytarzy wskutek powstałego w nich nadciśnienia powietrze będzie przechodziło do przyległych sal chorych przez specjalne otwory z klapami regulacyjnymi, wykonanymi w dolnej części drzwi (podobnie jak są w wagonach sypialnych).

- 3) Z sal chorych, również dzięki pewnemu nadciśnieniu, powietrze wydostanie się na zewnątrz budynku przez przeznaczone do tego celu otwory w górnej części ścian obok okna, zaopatrzone w urządzenia regulacyjne dla wyjścia powietrza oraz przeciwdziałające przedostawaniu się powietrza zewnętrznego do sali w wypadku działania wiatru na ścianę budynku.

- 4) Do klatek schodowych należy przewidzieć również pewien nawiew powietrza dla częściowego zrównoważenia nadciśnienia w korytarzach oraz przeciw przedostawaniu się powietrza zewnętrznego do budynku przy otwieraniu drzwi zewnętrznych.

Przewiduję się działanie urządzeń wentylacyjnych bez przerwy przez całą dobę o pełnej wydajności do temp. zewnętrznej $t_z = 10^\circ$, a przy temperaturach niższych, odpowiednio zredukowanej.

Wyłączenie powietrza doprowadzanego mechanicznie powinno nastąpić dopiero przy temperaturze zewnętrznej około $t_z = 16^\circ$, tj. kiedy wietrzenie sal może się odbywać przez otwarte okna.

Dopływ powietrza do sal będzie całkowicie bezszumny gdyż kratki nawiewne są usytuowane poza salami chorych na korytarzu, zaś zespoły wentylacyjne znajdują się w podziemiach i mogą być łatwo uciszone.

Przewidziane nadciśnienie powietrza w korytarzach wpłynie również na wzmocnienie cyrkulacji wietrzenia grawitacyjnego w przyległych do korytarza innych pomieszczeniach jak: łazienki, w.c., magazyny itp., i uniemożliwi przedostawanie się stamtąd powietrza do wnętrza.

Podaję tu zasadnicze wytyczne do zaprojektowania oraz niektóre zalety proponowanej koncepcji mechanicznego wietrzenia sal chorych. Sprawę pozostawiam do dyskusji.

Jednocześnie chciałbym poruszyć sprawę konserwowania zespołów wentylacyjnych, która wg twierdzenia kolegi Gładkowskiego w jego artykule jest zasadniczą przeszkodą do stosowania czynnego bez przerwy wietrzenia mechanicznego sal chorych.

Uważam zarzut ten za niesłuszny, gdyż w naszym klimacie podczas lata, w okresie dwóch miesięcy zawsze będzie można wyłączyć wietrzenie mechaniczne sal chorych dla przeprowadzenia konserwacji urządzeń wentylacyjnych.

Jednak, aby zainstalowane urządzenia mogły pracować niezawodnie przez dłuższe okresy czasu, powinna być wzmocniona ze strony inspektorów nadzoru instalacji sanitarnych kontrola dostarczanych na budowę urządzeń, tj. przyjmowanie tylko odpowiednio wykonanych i o właściwych charakterystykach zgodnych z projektami i kosztorysami odrzucanie zaś wszelkich innych.

Takie postawienie sprawy ukróci brakoróbstwo zakładów wytwórczych oraz zwiększy zainteresowanie przedsiębiorstw wykonujących roboty i zwiększy również kontrolę z ich strony.

Mgr ZENON WIERZBICKI

O podziale Polski na strefy opałowe na tle warunków klimatycznych

Do zadań planowania w dziedzinie gospodarki materiałami opałowymi wchodzi również ustalenie norm zużycia tych materiałów oraz ustalenie ilości dni okresu ogrzewania.

Ogrzewanie budynków w okresie zimowym ma na celu wytworzenie w pomieszczeniach takich warunków ciepłych, które umożliwiłyby wykorzystanie tych pomieszczeń stosownie do ich przeznaczenia. Warunki cieplne pomieszczeń dla naszego kraju, ujęte dla różnych kategorii budynków podaje tablica 1 (Zarządzenie przewodniczącego PKPG nr 237 z dnia 29.XI.1954 r.).

TABLICA 1.

Średnie temperatury wewnętrzne dla różnych kategorii budynków:

1) budynki mieszkalne, hotele	18°C
2) biurowce	18°C
3) szkoły	18°C
4) szpitale, sanatoria	20°C
5) żłobki, dziecińce	20°C
6) teatry	18°C
7) kina	15°C
8) garaże	7°C

Przez średnią temperaturę wewnętrzną należy rozumieć przeciętną temperaturę, panującą we wszystkich pomieszczeniach budynków danej kategorii. Budynki nie wymienione w tablicy 1 uważane są jako nietypowe. W myśl instrukcji wyżej cytowanego zarządzenia, zużycie paliwa dla nietypowych budynków może być ustalone komisyjnie z udziałem eksperta NOT-u.

Jako punkt wyjściowy dla ustalenia okresu ogrzewania przyjęto temperaturę zewnętrzną 10°C . (Zarządzenie przewodniczącego PKPG nr 277 z dnia 4.IX.52 r.) Zarządzenie przewodniczącego PKPG nr 237 z dnia 29.XI.54 jest dalszym uzupełnieniem, mającym na celu wprowadzenie usprawnienia gospodarki paliwem w budynkach posiadających centralne ogrzewanie. Zarządzenie to ustala, że dla pomieszczeń, których temperatura wewnętrzna jest różna od $+18^\circ\text{C}$ (wyższa lub niższa) ogrzewanie budynków i pomieszczeń należy rozpocząć, jeśli ich temperatura w ciągu 2 kolejnych dni jest niższa o 1°C od wartości podanych w tablicy 1. Ogrzewanie należy przerwać, jeśli temperatura wewnętrzna nawet przy normalnym ogrzewaniu przekracza temperaturę podaną w tejże tablicy. Natomiast dla budynków, w których temperatura wewnętrzna pomieszczeń wynosi $+18^\circ\text{C}$ utrzymuje się w mocy przepis ustalający rozpoczęcie ogrzewania, gdy

temperatura zewnętrzna przez 3 dni jest niższa od $+10^{\circ}\text{C}$ (o godz. 21), a przerwać, jeśli przez 2 dni z rzędu temperatura zewnętrzna jest wyższa od $+10^{\circ}\text{C}$.

Zasadniczą ilość paliwa dla ogrzewania budynków w dowolnym okresie ogrzewania, przy założeniu rzeczywistej wartości materiału opałowego w kal/kg , wylicza się wzorem:

$$B = V \cdot K \text{ w tonach} \quad (1)$$

$$\text{przy czym } K = \frac{n(t_{\text{sw}} - t_{\text{sz}}) \cdot z \cdot q}{w \cdot e} \quad (2)$$

gdzie: B — zasadnicza ilość paliwa w tonach na sezon opałowy.

V — zewnętrzna kubatura budynku w m^3 bez poddasza i piwnic nieogrzewanych.

n — ilość dni okresu ogrzewania, w którym średnia dobową temperatura zewnętrzna jest niższa od $+10^{\circ}\text{C}$.

t_{sw} — średnia znormalizowana temperatura wewnętrzna pomieszczeń ogrzewanych w $^{\circ}\text{C}$ wg tablicy 1.

t_{sz} — średnia temperatura zewnętrzna w $^{\circ}\text{C}$ danej miejscowości w okresie ogrzewania.

z — ilość godzin ogrzewania budynku w ciągu doby.

q — charakterystyka cieplna budynku w $\text{kal/m}^3\text{h } ^{\circ}\text{C}$.

w — wartość opałowa stosowanego paliwa w kal/kg .

e — współczynnik sprawności cieplnej urządzeń ogrzewniczych.

Dla uproszczenia obliczeń wprowadza się podział kraju na strefy opałowe.

Uzasadnienie klimatyczne podziału na strefy klimatyczne: Ze wzoru na wyliczenie ilości paliwa wynika, że dwie wielkości zmienne „ n ” i „ t_{sz} ” warunkują ilość materiałów opałowych niezbędnych dla ogrzewania budynków w okresie ogrzewania. Wartości te zostały wyliczone dla poszczególnych miejscowości w ten sposób, aby mogły scharakteryzować rozkład tych wartości dla całego kraju. Dopiero na tej podstawie stało się możliwe wyznaczenie stref o zbliżonych wartościach „ n ” i „ t_{sz} ”.

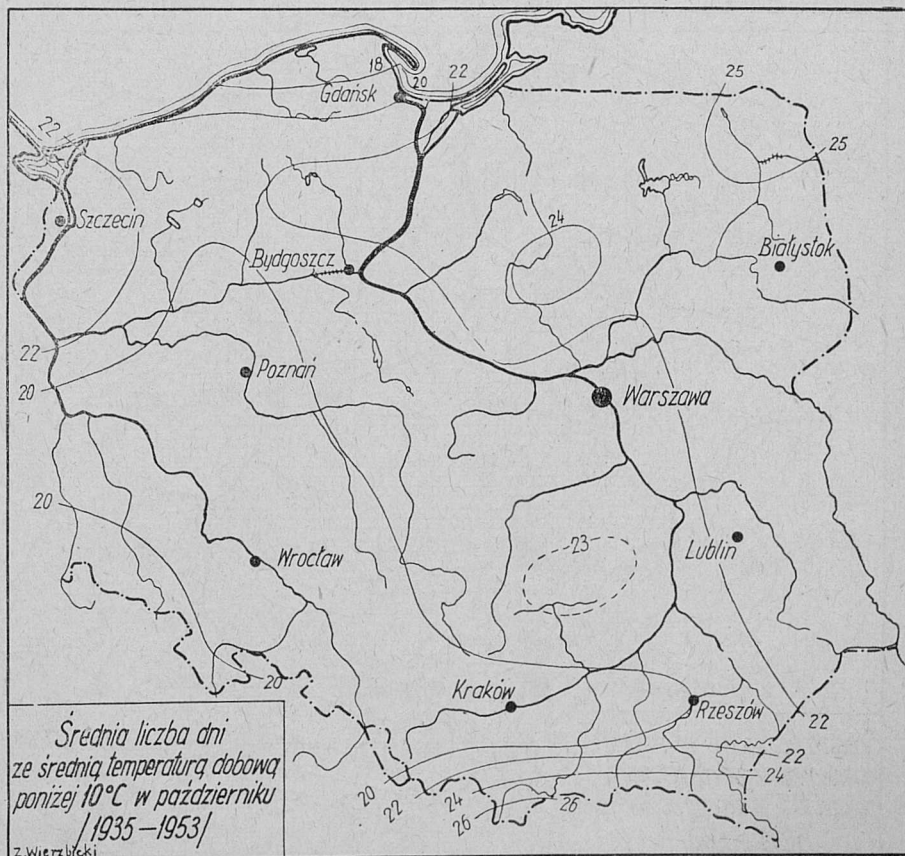
Metoda obliczania okresu ogrzewania: Praktyka wykazała, że przyjęty u nas przed 1939 r. okres ogrzewania pomieszczeń od 15 października do 15 kwietnia, tj. w ciągu 183 dni, nie odpowiada w obecnych granicach rzeczywistym potrzebom uwarunkowanym stosunkami klimatycznymi naszego kraju. Do dokładnego ustalenia długości okresu ogrzewania w oparciu o dane klimatyczne zachodzi potrzeba przyjęcia jeszcze dodatkowych założeń, co do wartości wyjściowej temperatury powietrza zewnętrznego t_z , poniżej której należy stosować ogrzewanie pomieszczeń w budynkach. W chwili obecnej obowiązuje w tej sprawie zarządzenie przewodniczącego PKPG nr 277 z dnia 4.IX.1952 r., według którego ogrzewanie budynków i pomieszczeń należy rozpocząć wówczas, gdy temperatura zewnętrzna o godz. 21 w ciągu 3 kolejnych dni jest niższa od $+10^{\circ}\text{C}$. Ogrzewanie należy przerwać, gdy temp. wewnętrzna o godz. 21 w ciągu 2 kolejnych dni jest wyższa od $+10^{\circ}\text{C}$. Ustawa zatem spełnia dwa warunki: 1 — zapewnia wystarczającą ilość energii cieplnej dla ogrzewania pomieszczeń w budynkach w okresie ogrzewniczym, 2 — ma na uwadze względy natury oszczędnościowej. Ustawodawca w swych założeniach oparł się na cechach zmienności klimatu kraju, wyrażającego się w tym okresie napływami bądź ciepłych, bądź zimnych mas powietrza.

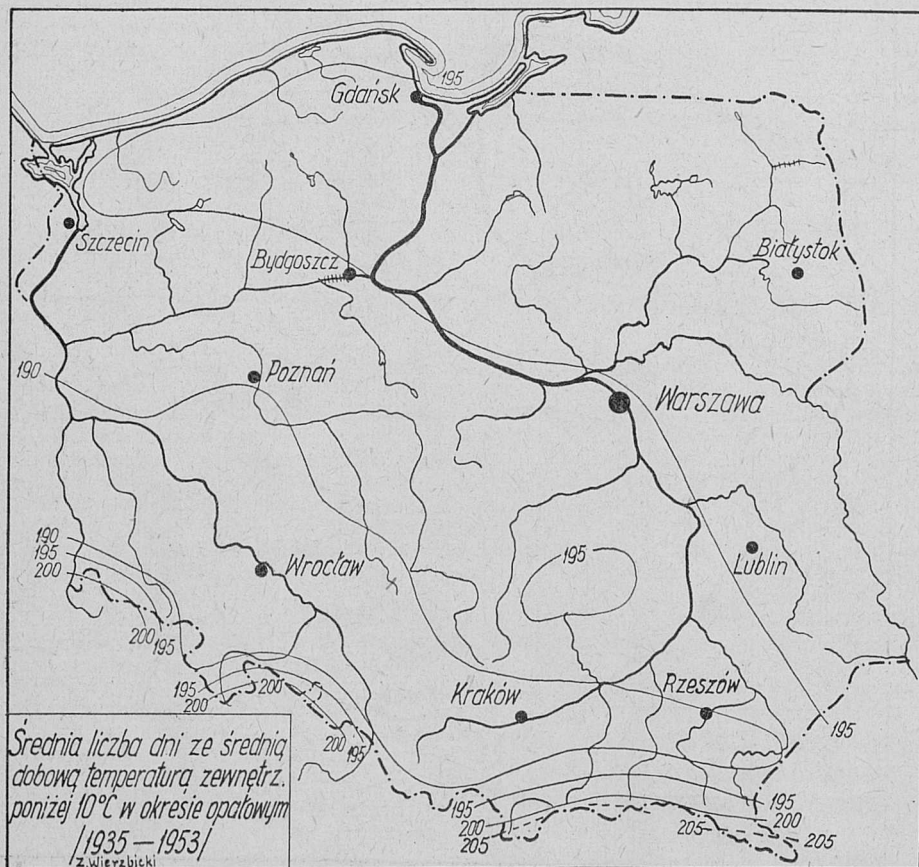
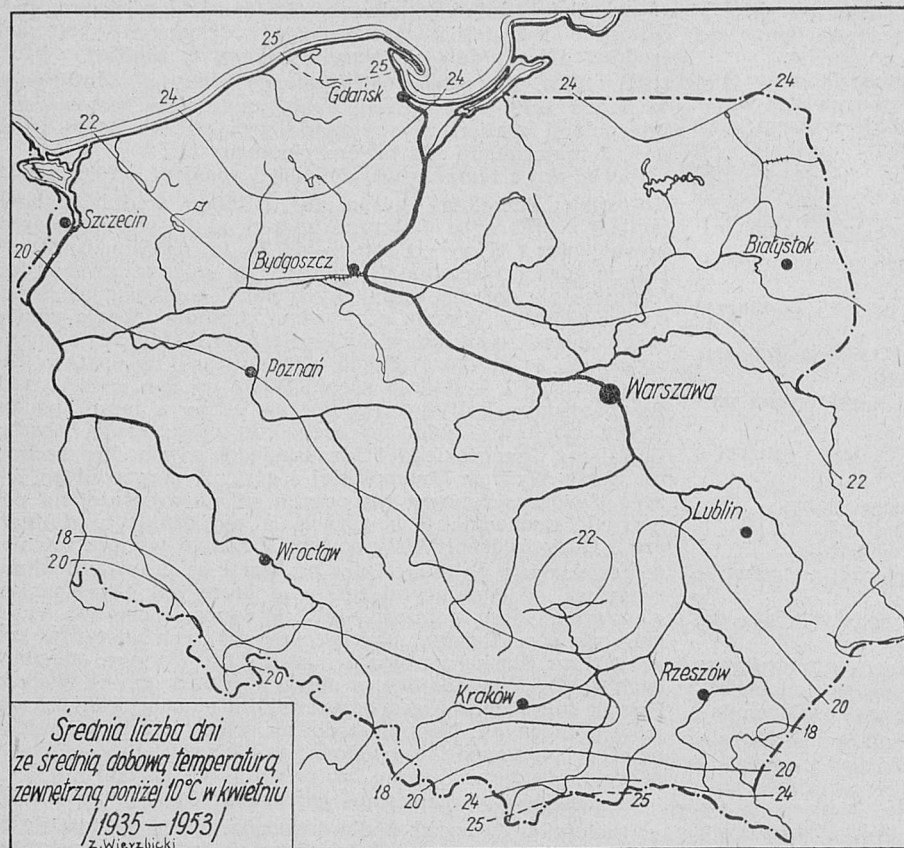
Podczas dni cieplejszych zajdzie zatem możliwość zaoszczędzenia materiałów opałowych. W niniejszym opracowaniu przyjęto dla obliczenia okresu ogrzewania pomieszczeń stosownie do wyżej cytowanego zarządzenia średnią dobową temp. zewnętrzną (t_z) $+10^{\circ}\text{C}$. Jednocześnie dla okresu od XI do III przyjęto ilość dni ogrzewania jako wartość stałą,

równą ilości dni tego okresu, tj. 151. Dla miesięcy: października i kwietnia wyliczono z codziennych obserwacji średnie ilości dni z temp. dobową t_z poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ (1935—1953). Dla Ziemi Odzyskanych brakujące obserwacje w latach 1939—1945 zostały uzupełnione przy zastosowaniu interpolacji graficznej, otrzymane wyniki dały dobrą zgodność z materiałami dla okresu ciągłego.

Liczba dni z temperaturą dobową t_z poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ w październiku. Przeciętna liczba dni z temp. średnią dobową poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ w październiku wynosi od 19, w dolinie środkowej Odry i Wisły po San, — do 25 dni na Suwalszczyźnie i 27 w górach (Zakopane). Należy wymienić, że opracowanie niniejsze nie dotyczy szczytowych partii górskich, jak Śnieżka i Kasprowy Wierch, gdzie temp. średnia dobową poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ zaznacza się już w końcu sierpnia. Załączona mapka 1 wykazuje, że najdłużej ciepło utrzymuje się na obszarze Niziny Śląskiej i w dolinie górnej Wisły po San oraz w pasie przybrzeżnym Bałtyku. Najdłuższy okres z temp. poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ obejmuje północno-wschodnią część kraju, obszary Pojezierza Pomorskiego i Mazurskiego, a ponadto wschodnią część Wyżyny Małopolskiej i góry. Z poprzedniego wynika, że okres zimowy rozpoczyna się najwcześniej na północnym wschodzie i w górach, a najpóźniej w dolinach rzeki Odry i górnej Wisły po San. Z mapki wynika również, że górna Wisła po San i Odra po Wartę są granicami klimatycznymi, oddzielającymi tereny o dłuższych okresach występowania temp. poniżej $+10^{\circ}\text{C}$. Powyższe może być wytłumaczone specyficznym ukształtowaniem tych obszarów kraju. Nizina Śląska pozostaje otwarta na wpływy ocieplających wiatrów zachodnich, a obszary wzdłuż górnej Wisły po San są odgradzone przed bezpośrednim oddziaływaniem wiatrów północnych. Natomiast doliny rzek, otwarte ku wschodowi i północnemu wschodowi, jak Narew, Bug i Wieprz, sprzyjają wcześniejszemu pojawianiu się chłódów.

Liczba dni z temperaturą średnią dobową t_z poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ w kwietniu. Z mapki 2 dla kwietnia, który przyjmuje się w meteorologii za początek wiosny widzimy, iż najkrótszy okres o średniej dobowej z temp. zewnętrzną t_z poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ posiadają południe i południowy zachód kraju, tj. obszary wzdłuż doliny Odry po Wartę i górnej Wisły po San. Na Suwalszczyźnie, na wzniesieniach Pojezierza Pomorskiego i Mazurskiego oraz we wschodniej części Wyżyny Małopolskiej i w górach okres ten jest najdłuższy.





Wpływy szerokości geograficznej są już bardziej wyraźne, jednak ukształtowanie terenu nadal wpływa na przebieg krzywych.

Okres ogrzewania. W myśl przyjętych założeń okres ogrzewniczy jest sumą dni o temp. średniej dobowej poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ w październiku i kwietniu oraz liczby dni 151 okresu XI—III. Z mapki 3, przedstawiającej długość okresu ogrzewniczego widzimy, że najdłuższy okres ten trwa w górach (Zakopane 203, Krynica 201 dni) i północno-wschodniej części kraju (Suwałki 199), najkrócej (188—190) wzdłuż odcinków dolin rzecznych Wisły i Odry po Kostrzyn. Bieg izolinii liczby dni okresu ogrzewniczego wykazuje podobnie jak w październiku wpływy orograficzne na skrócenie okresu ogrzewniczego od zachodu ku południowemu wschodowi kraju (na obszarach doliny Odry po Wartę i Wisły po San) i na wpływ wzniesień i otwartych dolin od północnego wschodu na jego przedłużenie. Pojezierze Pomorskie i wschodnia część Wyżyny Małopolskiej, jak również góry wyodrębniają się klimatycznie z uwagi na wzniesienie nad poziom morza.

Porównanie podanego okresu z okresem wyliczonym ze średnich wartości miesięcznych wzorem Conrada. Wyliczenie średniej liczby dni z temperaturą średnią dobową poniżej $+10^{\circ}\text{C}$ z okresu wieloletniego zostało dla celów ogrzewnictwa dokonane po raz pierwszy w niniejszym opracowaniu. W literaturze spotykamy się z wyliczeniami metodą pośrednią, w oparciu o średnie miesięczne według wzoru Conrada¹⁾. Wyliczenia wzorem Conrada dają wartości jedynie przybliżone, ponieważ wyliczają je z wartości średnich 2 sąsiednich miesięcy, a więc bez uwzględnienia zmian temp. z dnia na dzień. Różnice wyliczeń obu metodami różnią się od 16 w Warszawie do 40 dni w Zakopanem.

Średnia temperatura powietrza zewnętrznego w okresie ogrzewniczym. Drugą wartością we wzorze, warunkującą ilość paliwa w okresie ogrzewniczym jest średnia temp. powietrza zewnętrznego t_{sz} . Wyższa wartość t_{sz} wpływa na zmniejszenie ilości paliwa, a niższa na podwyższenie.

Dla wyliczenia średniej temperatury okresu ogrzewniczego użyte zostały średnie dobowe temperatury z poszczególnych miesięcy od października do kwietnia z okresu 1881—1930. Wartości te przedstawia mapka 4. Przebieg izoterm 2° i 3° okresu ogrzewniczego wskazuje w sposób jeszcze bardziej dobitny na wyraźne ograniczenie obszarów klimatycznych

¹⁾ Wzór Conrada:

$$d_1 = 30 \frac{t_z - b}{a - b}, \quad d_2 = 30 \frac{a - t_z}{a - b}$$

gdzie d — oznacza liczbę dni poniżej progu t_z — symbole „a” i „b” są wartościami śr. mies. temp. pow. zew. kolejno najbliższej wyższej wartości i najbliższej niższej wartości. Do uzyskanej cyfry ze wzoru należy dodać 16 i przełożyć na datę miesiąca.

na wschód od Wisły — Sanu i na zachód od Odry. Wzniesienia Pojezierza Pomorskiego i wschodniej części Wyżyny Małopolskiej oraz góry wykazują swoją odrębność klimatyczną. Wszystko co wyżej powiedziano odnośnie przebiegu izolinii długości okresów, znajduje swoje potwierdzenie na mapie izoterm średnich temp. zewnętrznych okresu ogrzewniczego.

Projekt podziału Polski na strefy opałowe. Na podstawie rozkładu geograficznego długości trwania okresu ogrzewniczego i średnich temperatur powietrza dają się wydzielić następujące strefy (mapka 5):

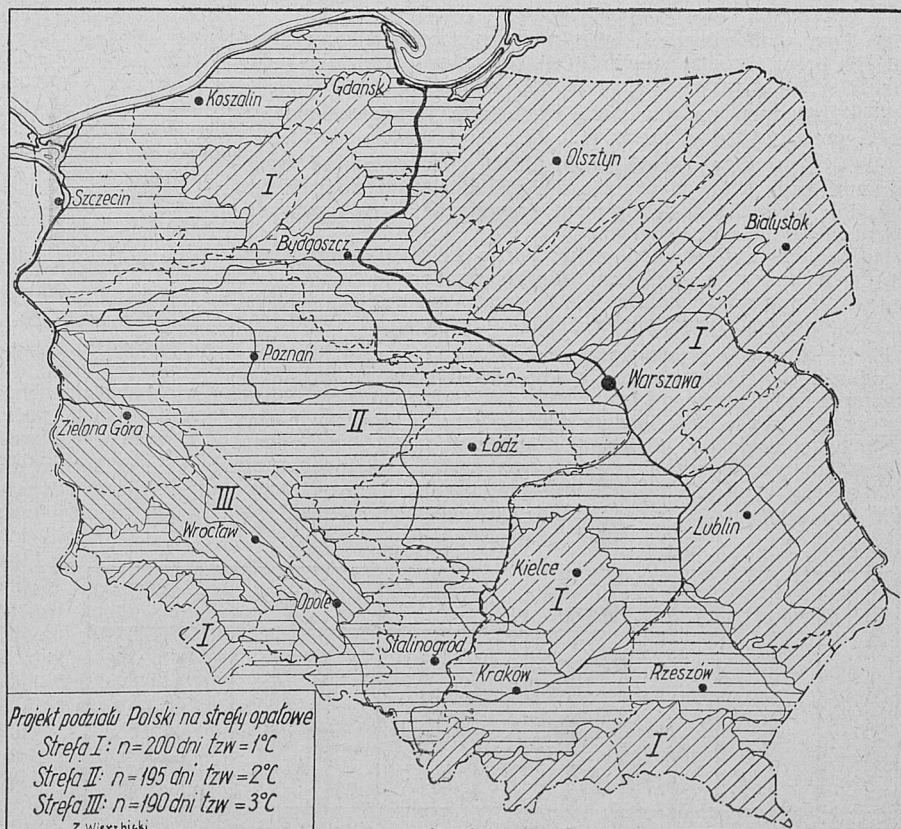
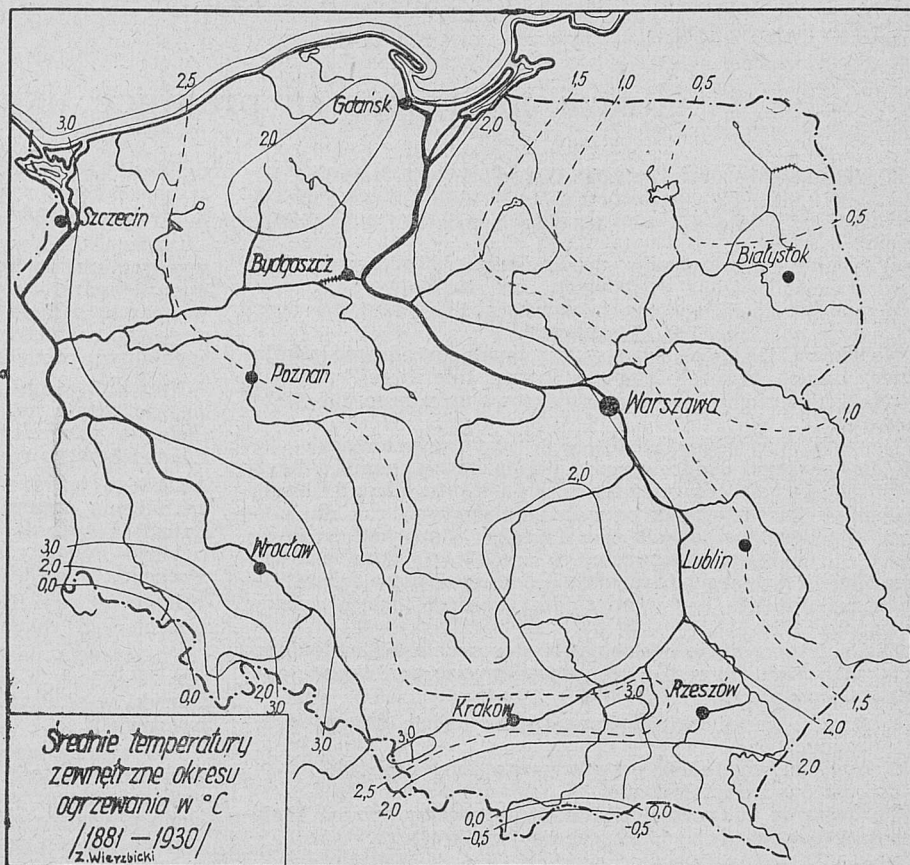
Strefa I: Przeciętna temperatura zewnętrzna $t_{sz} = 1^{\circ}\text{C}$ i przeciętny okres ogrzewania $n = 200$ dni. Strefa ta obejmuje obszary na wschód od Wisły — San, Karpaty i Sudety (bez partii szczytowych), wschodnią część Wyżyny Małopolskiej i Pojezierze Pomorskie.

Strefa II: Przeciętna okresu $t_{sz} = +2^{\circ}\text{C}$, $n = 195$ dni. Do strefy tej zalicza się obszary Odry po Kostrzyn z wyjątkiem Sudetów i podgórze sudeckie. Ze względów administracyjnych obszary położone nad Wisłą (od Krakowa po Rzeszów) zaliczone zostały do strefy II zamiast do strefy III.

Strefa III: Średnia temp. okresu $t_{sz} = +3^{\circ}\text{C}$, okres ogrzewania w ciągu $n = 190$ dni. Strefa ta obejmuje obszary Odry po Kostrzyn z wyjątkiem Sudetów i podgórze sudeckie. Ze względów administracyjnych obszary położone nad Wisłą (od Krakowa po Rzeszów) zaliczone zostały do strefy II zamiast do strefy III. Szczytowe partie gór z uwagi na swój specyficzny charakter zabudowy nie zostały uwzględnione przy podziale na strefy opałowe.

Literatura

- 1) Monitor Polski z r. 1951 nr 67 Zarządzenie przewodniczącego PKPG z dnia 22.II.1951 r.
- 2) Zarządzenie przewodniczącego PKPG nr 277 z dnia 4.IX.1952 r.
- 3) H. Rietschel — Podręcznik ogrzewania i wietrzenia (tłumaczenie polskie przejrzał i dostosował do polskich norm technicznych i danych klimatycznych inż. F. Bąkowski) Warszawa 1933 r.
- 4) Materiały archiwalne PIHM ze stacji met. z lat 1935—53 (niepublikowane).
- 5) Deutsche Meteorologische Jahrbuch Teil I: Tägliche Beobachtungen za lata 1953, 36, 37, 38.
- 6) Mgr W. Wiszniewski, dr R. Gumiński i dr L. Bartnicki — Przyczynki do Klimatologii Polski, część II, Warszawa 1949 r.
- 7) V. Conrad — Methods in Climatology, London 1950.



Inż. KAZIMIERZ DOHNALIK

Kryza miernicza w praktyce wodociągowej

Z wielu możliwości teoretycznych dotyczących metod pomiaru przepływu wody w przewodach zamkniętych pod ciśnieniem, jedynie dwie zdobyły liczne zastosowanie, mianowicie:

- a) pomiar przy pomocy wodomierzy silnikowych, typu skrzydełkowych, śrubowych czy turbinowych,
- b) pomiar przy pomocy wodomierzy zwężkowych opartych na typie rury Venturiego.

Natomiast tak popularne w przemyśle urządzenia pomiarowe, oparte bezpośrednio na kryzie mierniczej, znajdują u nas tak w ruchu, jak i w projektowaniu minimalne zastosowanie.

Niewątpliwie, jedną z głównych przyczyn niewprowadzenia do praktyki wodociągowej pomiarów za pomocą kryzy pomiarowej jest ich niedopuszczenie do legalizacji. Istnieje jednak tyle istotnych potrzeb pomiarowych, tak dla kontroli urządzeń ruchowych, jak i pracy sieci wodociągowej, które nie wymagają legalizacji, a umożliwiają nam ustawienie bilansu wodnego, że wydaje się słuszne poświęcenie nieco czasu sprawie kryzy mierniczej, jej prostocie i zaletom w użyciu.

Dla rozstrzygnięcia o słuszności stosowania odpowiedniego typu przyrządu pomiarowego, przeprowadzę porównanie aparatów odnośnie:

- 1) straty energii powodowanej przez użycie danego przyrządu,
- 2) wpływu warunków przepływu na dany przyrząd,
- 3) kosztów zainstalowania.

Porównanie to pozwoli na należyłą ocenę doboru i stosowanie odpowiedniego urządzenia pomiarowego.

1) Strata energii.

Każdy przyrząd pomiarowy wymaga dla swojego uruchomienia energii, którą uzyskujemy bezpośrednio od mierzonego medium, w tym wypadku wody, przez zamianę części ciśnienia statycznego na energię. Całkowitą stratą energii obejmuje część niezbędną dla uruchomienia przyrządu i część nieuniknionych strat wynikłych z powstawania prądów wirowych, tarcia wewnętrznego itp.

A) Przy wodomierzach silnikowych strata ciśnienia powstaje przez zapotrzebowanie energii niezbędnej dla poruszania wirnika, a więc dla pokonania oporów tarcia.

Wielkość tych oporów poza rozruchem jest niezależna od ilości przepływającej wody.

Tą właściwością gorąco wodomierze silnikowe nad zwężkowymi, przy których energia dla uruchomienia instrumentu rośnie z kwadratem przepływu, powodując wzrost potrzebnego ciśnienia różnicowego.

Nie należy natomiast pamiętać faktu, że w miarę pozostawania w pracy wodomierza silnikowego rosną jego opory tarcia i mogą doprowadzić, jak to często ma miejsce w sieci, do zupełnego unieruchomienia wodomierza.

B) Konstrukcje wodomierzy zwężkowych idą w kierunku uzyskania uruchomienia przyrządu przy użyciu jak najmniejszej siły, czyli przy wykorzystaniu jak najmniejszego ciśnienia różnicowego. Rozwiązanie zastosowane w aparatach firmy Siemens, gdzie ruch pływaka, poprzez zębatkę, koła zębata i sprzęgło magnetyczne, przeniesiony zostaje na mechanizm wskazujący czy rejestrujący, dla pokonania znacznych oporów tarcia, wymaga ciśnienia różnicowego 6000 mm sł. wo-

dy, czyli 0,6 atm. Użycie przy tym systemie aparatów o mniejszym ciśnieniu różnicowym (2000 mm sł. w) odbija się niekorzystnie na dokładności ich wskazań.

Dlatego też rozwiązania konstrukcyjne idą w kierunku wyeliminowania konstrukcji zębatych o dużych oporach tarcia. W aparatach firmy Klinkhoff, przez zmianę konstrukcji w oparciu o dwie krzywki toczone, uzyskano możliwość zastosowania spiętrzenia normalnego 1000 mm sł. w., a przy specjalnym modelu nawet 400 mm sł. wody.

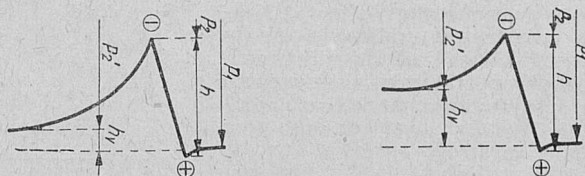
Niewątpliwie tylko część osiągniętego ciśnienia różnicowego zostaje zużyta na uruchomienie aparatu, podczas gdy reszta idzie na pokrycie strat prądów wirowych i tarcia międzycząsteczkowego wody.

Dlatego też konstrukcje poszły w kierunku takiego wykształcenia organu dławiącego, które by pozwalało na uniknięcie tworzenia się prądów wirowych po przejściu przez przekrój zwężony i rozprzestrzenienie się do przekroju pierwotnego.

Stąd też wynikają koncepcje stosowania zamiast kryz miernicznych dysz, zwężek Venturiego i rur Venturiego.

Praktycznie dochodzimy do 5 form urządzeń dławiących, przedstawionych na rysunku 1, stosowanych przez rozmaite fabryki w zależności od sprzężonych z nimi przyrządów pomiarowych.

Porównanie nieodwracalnych strat ciśnienia, wynikających przy stosowaniu kryzy miernicznej lub zwężki Venturiego jest wybitnie niekorzystne dla kryzy. Na rys. 2 przedstawiono diagram przebiegu ciśnienia na kryzie normalnej i zwężce Venturiego w tych samych warunkach przepływu, na podstawie danych wytwórni Bopp-Reuther.



Rys. 2

Procentowy stosunek straty ciśnienia „p” w zależności od stosunku kwadratów średnic otworu dławienia i rurociągu.

$$m = \frac{d^2}{D^2}$$

obrazuje rys. 3 (wg danych wytwórni Hartmann-Braun).

Analogicznie jak i na poprzednim wykresie porównanie niekorzystne dla kryzy.

Niemniej jednak w wyniku dotychczasowych rozważań trzeba wyraźnie podkreślić, że przy określaniu strat ciśnienia powstałych w przewodzie, w żadnym wypadku nie można brać pod uwagę jedynie strat na organie dławiącym, lecz zawsze łącznie ze sprzężonym przyrządem.

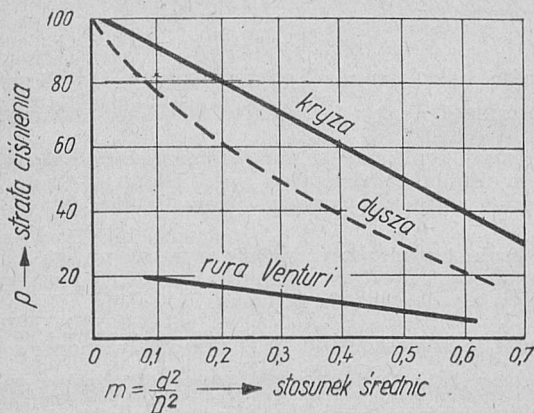
Przykładowo strata ciśnienia przy zastosowaniu kryzy miernicznej sprzężonej z przyrządem odbiorczym pracującym przy różnicy ciśnień 1000 mm sł. wody, będzie o wiele mniejsza niż przy zastosowaniu zwężki Venturiego z aparatem odbiorczym na 6000 mm ciśnienia różnicowego, mimo że oddzielnie strata ciśnienia na zwężce jest mniejsza niż na kryzie.

Jeżeli na podstawie norm niemieckich (VDI-Durchflusse-Messregeln DIN 1952) przeliczymy na przykładzie szczegółowym wielkość nieodwracalnych strat ciśnienia w stosunku do ciśnienia różnicowego uzyskamy następujące wyniki;

Rurociąg o średnicy $D = 300$ mm, największy przepływ wody,

rodzaj organu dławiącego	kryza (blendy) ostrobrzeżna	kryza o zaokrąglonych krawędz.	dysza	zwężka Venturiego	rura Venturiego

Rys. 1



Rys. 3

$Q = 90$ l/sek przy temperaturze wody 4°C , otrzymamy:

- 1) dla kryzy z aparatem na ciśnienie różnicowe $h = 400$ mm sł. w., średnica zwężenia $d = 234$ mm, strata ciśnienia = 40% każdorazowego ciśnienia różnicowego,
- 2) dla kryzy z aparatem na ciśnienie różnicowe $h = 1000$ mm sł. w., średnica zwężenia $d = 196,5$ mm, strata ciśnienia = 56%,
- 3) dla zwężki Venturiego z aparatem na ciśnienie różnicowe $h = 2000$ mm sł. w., $d = 136,6$ mm, strata ciśnienia = 35%,
- 4) dla rury Venturiego z aparatem na ciśnienie różnicowe $h = 6000$ mm sł. w.
 $d = 102,8$ mm, strata ciśn. = 15%.

Przeprowadzając obliczenia dla poszczególnych wartości przepływu uzyskamy wykres na rysunku 4, sporządzony na podstawie danych wytwórni Klinkhoffs.

Z wykresu powyższego widać wyraźnie, że kryza miernicza w zestawieniu z aparatem odbiorczym, pracującym na małym ciśnieniu różnicowym, stanowi korzystne urządzenie pomiarowe.

2) Wpływ warunków przepływu na wodomierz.

A) Każdy wodomierz silnikowy zostaje bezpośrednio zamontowany w przewód wodociagowy, stąd też musi bezpośrednio podlegać wszystkim wpływom, tak chemicznym jak i fizycznym mierzonej wody. Ta okoliczność prowadzi do częstych w praktyce wypadków uszkodzenia, a tym samym i fałszywych wskazań wodomierza. Woda agresywna chemicznie, o większych ilościach dwutlenku węgla, żelaza, woda o zanieczyszczeniach mechanicznych, jak drobny piasek itp. prowadzi do szybkiego zużycia wirników, ich łożysk i mechanizmów.

Znane są wypadki pełnego „zmielenia” wirnika w wypadku przedostania się do sieci nieraz po wypadkach awaryjnych, pewnej ilości piasku lub żwirków.

B) Wodomierze zwężkowe posiadają bezpośrednio w rurociągu, w kontakcie z wodą, jedynie organ dławiaczy, wykonany ze stali nierdzewnej. Właściwy przyrząd wskazujący nie ma żadnego kontaktu z przepływającą wodą, tym samym drobne mechanizmy pracują w należytych warunkach. Ewentualne, w najgorszym wypadku, ujemne po kilku latach działanie wody na kryzę mierniczną prowadzi jedynie do wymiany kryzy, której koszt nie stoi w żadnym stosunku do kosztów wodomierza silnikowego dużej średnicy.

3) Koszty instalowania.

A) Wodomierze silnikowe są bezwzględnie tańsze w instalacjach do 50 mm średnicy. Przy wzroście średnicy koszt instalowania ich szybko rośnie, osiągając już przy średnicy 200 mm poważne wartości. Zależność kosztu od średnicy rurociągu jest bardzo wyraźna i nie wymaga uzasadnienia, wprost przeciwnie niż przy wodomierzach zwężkowych, których koszt niezależnie od średnicy utrzymuje się na prawie stałym poziomie.

Poza tym należy zwrócić uwagę, że każde sprawdzenie czy wymiana wodomierza silnikowego musi powodować przerwę w pomiarze wody. Dlatego też należy przy stosowaniu wodomierzy silnikowych projektować przewód obie-

gowy, który wpływa w dalszym ciągu na podwyższenie kosztów instalacji. W przeciwnym wypadku sytuacja będzie taka, jaka ma miejsce na wielu pompowniach. Wodomierz jest, ale albo wskazuje źle, albo w ogóle nie wskazuje, a wymiana jest niemożliwa w braku wodomierza analogicznej wielkości i typu oraz niemożności wstrzymania dostawy wody na kilka godzin.

B) Przy wodomierzach zwężkowych jednorazowe koszty instalowania przy rozmaitych systemach przyrządów odbiorczych są do siebie zbliżone i praktycznie niezależne od średnicy przewodu i ilości mierzonej wody. Rosnące wraz ze średnicą koszty kryzy są ułamkiem wartości przyrządu odbiorczego.

Zupełnie inaczej ma się rzecz przy stosowaniu zwężki lub rury Venturiego, gdzie rosnąca średnica jak i długość zabudowy wpływa na zwiększenie kosztów.

Kryzy miernicze.

Niezaprzeczalne zalety kryz i dysz miernicznych, które w zestawieniu ze zwyczajnym manometrem różnicowym („U” — rurka) dają najprostszy, najtańszy a dokładny pomiar dużych ilości przepływu przy dużych rurociągach, zgodność prac badawczych kilku niezależnych badaczy doprowadziły do wydania przez VDI w roku 1930 przepisów dla pomiaru przepływu, za pomocą normowanych dysz i kryz. Odkrycia zostały na zjeździe w Sztokholmie w 1934 r. uznane jako międzynarodowe ISA („International Federation of the National Standardizing Associations Committee”).

Wymienione przepisy po kilku wydaniach wyszły ostatnio w roku 1943 jako „VDI — Durchfluss-Messregeln DIN 1952 Aug. 1943” i podają normowy profil kryzy według rysunku 5.

Również w Związku Radzieckim, Główny Urząd Miar i Wag wydaje w roku 1938 odpowiednie przepisy pt. „Prawila nr 169 po izmierieniu raschoda rzidkosti, gazow i para pripomoczzi sopeł i diafragm i rukowodiaszczyje ukazania k pravilam”.

Normowy profil kryzy według przepisów nr 169 przedstawia rysunek 6.

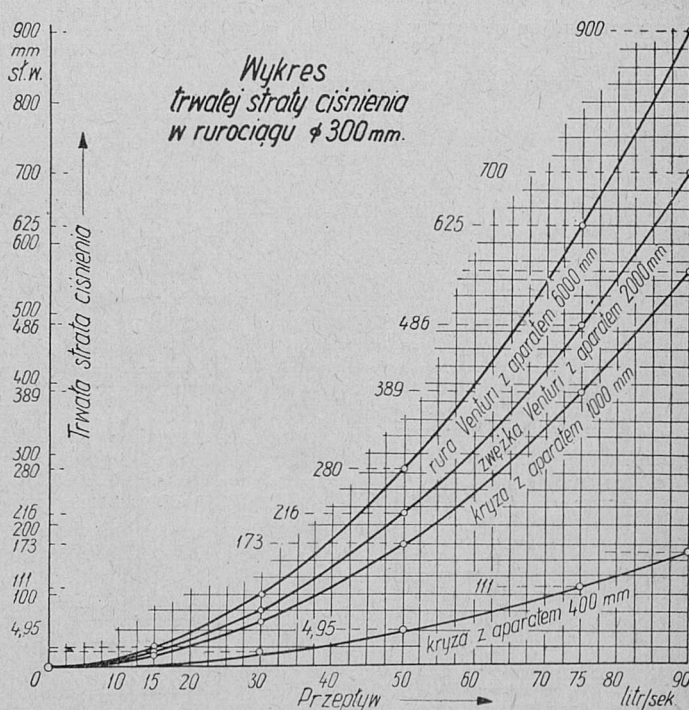
Podstawą do obliczenia kryzy jest ogólne równanie przepływu, które ma postać

$$G = a \cdot \varepsilon \cdot w \cdot F_0 \cdot \sqrt{2g \gamma_1 (P_1 - P_2)} \quad \text{kg/sek,}$$

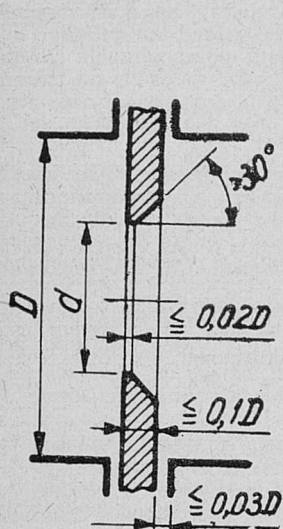
gdzie oznaczają:

G = maksymalna objętość przepływu w kg/sek

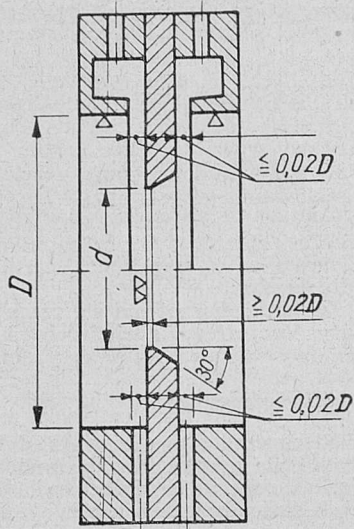
γ_1 = ciężar właściwy wody w kg/m^3



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

$P_1 - P_2$ = ciśnienie śpiętrzenia w kg/m^2

α = współczynnik przepływu (uwzględniający szybkość, tarcie, kontrakcję)

ϵ = współczynnik ekspansji

w = współczynnik rozszerzalności żelaza

F_0 = wolny przekrój dławienia w m^2

Wprowadzając do powyższego wzoru

D = średnica rurociągu w m

d = „ otworu dławienia (kryzy, blendy) w m

$h = P_1 - P_2$ = maksymalne ciśnienie w mm sł. wody wyrażając G w kg/godz.

oraz przyjmując w warunkach wodociagowych

$$w \cdot \epsilon = 1$$

dochodzimy do formy uproszczonej

$$G = 12519 \cdot \alpha \cdot d^2 \cdot \sqrt{h} \cdot \sqrt{\gamma_1}$$

$$\text{wprowadzając } m = \frac{d^2}{D^2}$$

i rozwiązując na $\alpha \cdot m$ otrzymamy

$$\alpha m = \frac{G}{12519 \cdot D^2 \cdot \sqrt{\gamma_1} \cdot \sqrt{h}}$$

z wykresu $\alpha = f(m) \cdot \alpha$ / odczytujemy α i wyliczamy m .

$$\text{Ostatecznie } d = D \cdot \sqrt{m}$$

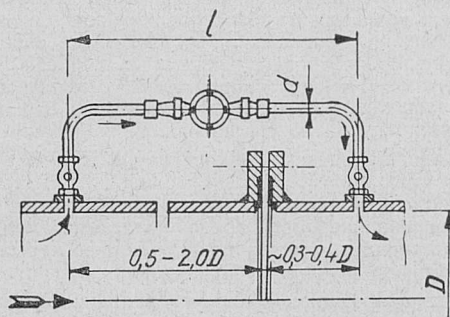
Najprostszy typ kryzy (blandy) mierniczej z bezpośrednim odbiorem ciśnienia przedstawia rys. 7 (Bopp — Reut.). Kryzę z odbiorem ciśnienia poprzez komory przedstawiono na rys. 8.

Przy projektowaniu kryz należy zwracać uwagę na odpowiednie długości prostych odcinków rur przed i za kryzą, co ma wpływ na dokładność pomiaru.

Długości te wynoszą 8 do 20 D przed kryzą oraz 6 do 15 D za kryzą.

W celu zmniejszenia szerokości czy długości budynków potrzebnych w związku z powyższym zaleceniem umieszcza się często kryzę na rurociągu poza budynkiem, w osobnym szybie.

Gdy mowa o kryzie mierniczej, należy zwrócić uwagę na możliwość wykorzystania jej jako wodomierza parcjalego w układzie z małym wodomierzem skrzydełkowym, jak podano na rys. 9.



Rys. 9

Jeżeli przez q oznaczymy przepływ w obiegu, zaś przez s — opór obiegu (inne oznaczenia jak poprzednio) c — współczynnik

to wielkość przepływu całkowitego

$$Q = C \cdot \alpha \cdot d^2 \sqrt{\frac{S q^2}{\gamma_1}}$$

Zaletami tego rodzaju układu wodomierza parcjalego są: jego duży zakres pomiarowy, stosowanie dla wielkich średnic rurociągów, sumowanie wskazań bez pomocy specjalnych przyrządów odbiorczych, prostota eksploatacji i wreszcie, może największa zaleta, to możliwość wykonania go własnymi siłami zakładu wodociagowego.

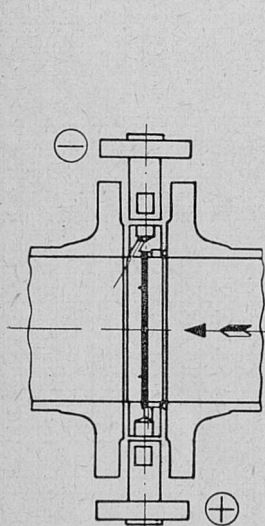
Wady układu to mniejsza dokładność ($\pm 2,5\%$) i wpływ jakości wody na wodomierz skrzydełkowy.

Kryzy miernicze winny znajdować jak najszersze zastosowanie dla pomiaru:

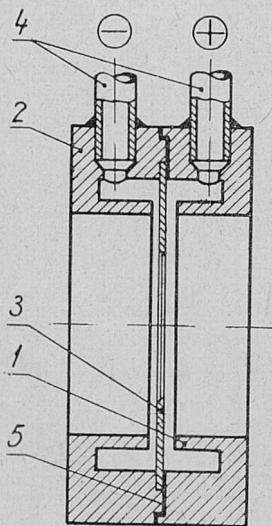
- wydajności całych stacji pomp, jak i poszczególnych agregatów pompowych,
- wydajności całych zakładów filtrów, jak i poszczególnych komór filtrowych,
- ilości wody płuczej,
- rozdziatu wody na poszczególne działy produkcji w większych zakładach przemysłowych,
- rozpiętości wody w ciągach magistralnych i rejonach sieci.

Dla zobrazowania, jak daleko jest posunięte stosowanie kryz mierniczych w Związku Radzieckim, wystarczy fakt, że Leningradzki Oddział Biura Projektowego „Wodokanaiprojekt” opracował typowe projekty studzienek na rurociągach dla pomieszczenia kryz pomiarowych i manometrów różnicowych na rurociągach średnicy 100 do 1200 mm.

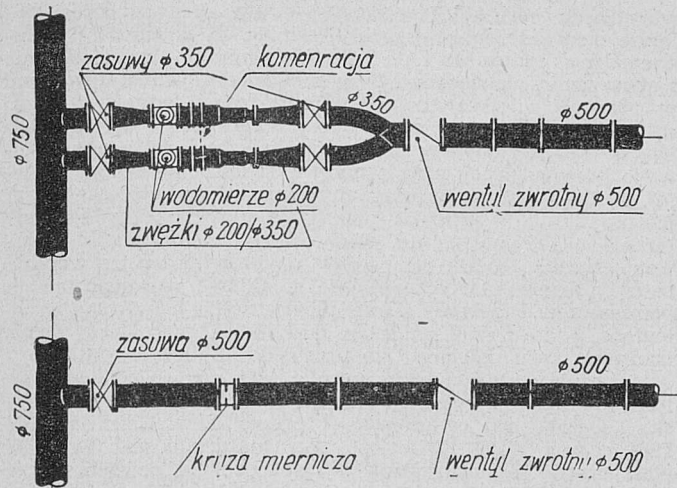
Dlatego też przyjęty wśród wodociagowców pogląd, że jedynie wodomierz siłnikowy lub rura Venturiego gwaran-



Rys. 7



Rys. 8



Rys. 10

Mgr MARIAN FAŁECKI

Rury niezłazne w przemyśle gazowniczym

Problem zastąpienia dotychczas stosowanych rur metalowych w przemyśle gazowniczym rurami z innego materiału jest wciąż otwarty.

Wprowadzenie surowców zastępczych do budowy rurociągów nie wydaje się rzeczą prostą i wymaga zbadania różnych „za” i „przeciw”, które potwierdziłyby słuszność tej zmiany, tak z punktu widzenia gospodarczego jak też wartości technicznej nowego produktu w samym jego użytkowaniu.

Z punktu widzenia gospodarczego, konieczność ta w naszym kraju bezwzględnie istnieje. Składa się na nią coraz większe zużycie stali w naszej socjalistycznej gospodarce, dla różnych celów budownictwa przemysłowego, uruchamiania nowych produkcji maszyn przemysłowych i rolniczych, urządzeń technicznych, środków transportu itd., dla których rodzima baza surowcowa jest już niewystarczająca.

Analiza zużycia stali zmusza do wprowadzenia ograniczeń jej stosowania, a tym samym wywołuje potrzebę szukania nowych surowców odpowiedniej jakości i ilości oraz produkcji nowych materiałów zastępczych opartych przede wszystkim na maksymalnym wykorzystaniu surowca krajowego.

Tysiące kilometrów rur stalowych, pochłanianych przez nasze nowe inwestycje i straty, jakie wyrządza jeden z największych szkodników gospodarczych — korozja — w instalacjach podziemnych zniewalają do konieczności zastąpienia metalu tworzywem bardziej odpornym na zniszczenie. Wprowadzenie tego tworzywa umożliwia większe wykorzystanie stali na innym odcinku gospodarczym, bardziej koniecznym, bardziej jej wymagającym.

Surowiec zastępczy, który by znalazł zastosowanie do tego celu, musi spełniać jednak bardzo wiele wymagań. Przede wszystkim powinien być dostępny w dużych ilościach w kraju, nie powinien być importowany. Musi spełniać odpowiednie wymagania techniczne gwarantujące możliwość użycia, jak np. odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, chemiczną oraz nieprzenikliwość dla gazów. Surowiec taki musi ponadto posiadać odporność na działanie czynników korodujących oraz nie może ulegać zmianom w czasie.

Gaz palny stanowi duże niebezpieczeństwo dla otoczenia, dlatego też kwestia jakości przewodów gazowych, a tym samym tworzywa, z którego one są zrobione, decydując będzie przede wszystkim o bezpieczeństwie użytkownika gazu. Powiązanie surowcowe musi więc być ostrożne, dające pełną gwarancję dobrej pracy przewodów. O ile dla wody czy też innych cieczy (np. kwasów) możliwości stosowania rur niemetalowych są bardzo duże (w dziedzinie tej stosowane są na wielką skalę w praktyce rury niemetalowe) o tyle przy rozprowadzaniu gazu rurociągami opinia fachowców instalatorów czy sieciowców nasuwa zawsze cały szereg wątpliwości, które w praktyce są dość trudne do pokonania.

tuje należyty pomiar wody, należy poddać rewizji, na korzyść stosowania kryzy mierniczej, której zaletami są:

- krótka długość zabudowy (od 20 mm),
- znaczna przepustowość,
- niezawodność w działaniu,
- brak części ruchomych w wodzie,
- małe straty ciśnienia,
- możność wskazań jednostkowych i rejestracji przepływu,
- niski koszt instalowania.

Na zakończenie załączam rysunek rozwiązania projektowego pomiaru wody w rurociągu $\phi 500$ mm, przy użyciu dwu wodomierzy silnikowych $\phi 200$ mm, i rysunek porównawczy, jakby się węzeł uprościł, gdyby projektant oparł pomiar na kryzy mierniczej.

Oszczędność na armaturze i kształtkach oraz kosztach instalowania nie wymaga komentarza.

Literatura:

- VDI — Durchfluss-Messregeln DIN 1952 Aug. 1943.
- P. W. Łobaczew — Sowriemiennye wodomierzy dla wodoprowodów — 1952. Klinkhoff-Mengenmesser.
- B. & R. — Venturimesser.
- H. & B. Die Praxis der Mengnmessung.

Do tej pory za granicą stosuje się w praktyce dwa rodzaje rur niemetalowych do rozprowadzania gazu, są to rury azbestocementowe oraz rury z mas plastycznych.

Rury azbestocementowe stosowane są z powodzeniem i na szeroką skalę w Związku Radzieckim (1), a także w Niemczech, Włoszech i innych krajach posiadających własny azbest.

Zastosowanie mas plastycznych do wyrobu rur gazowniczych do tej pory jest na ogół małe, mimo wielkiej różnorodności tych materiałów. Według wiadomości z literatury zagranicznej zaczynają być te tworzywa dość szeroko propagowane w USA.

Wyroby azbestocementowe i masy plastyczne nie wykluczają możliwości zastosowania do produkcji rur dla przemysłu gazowniczego również i innych materiałów. Materiałem przyszłości jest bezwzględnie szkło. Dotychczasowe doświadczenia prowadzone w Związku Radzieckim, w Czechosłowacji oraz w innych państwach nad uzyskaniem wyrobów ze szkła o dużej wytrzymałości mechanicznej i termicznej oraz osiągnięte wyniki praktyczne w produkcji pozwalają sądzić, że zakres stosowności technicznej tego materiału zostanie poszerzony, tym samym może znaleźć zastosowanie i w gazownictwie (2).

Kwestia zastosowania u nas w kraju wyrobów azbestocementowych i z mas plastycznych łączy się bezpośrednio z posiadaniem koniecznych surowców do ich produkcji. Wydaje się, że najbardziej słuszne byłoby uruchomienie produkcji rur azbestocementowych, mimo całkowitego braku azbestu.

Według Borodina produkcja rur azbestocementowych w Związku Radzieckim prowadzona jest na bardzo szeroką skalę. Zastosowanie rur azbestocementowych jest coraz większe. Początkowo stosowano je wyłącznie dla wody, w miarę zaś polepszania produkcji z powodzeniem zastosowano je również dla gazu. Ważne jest również i to, że produkcja nie ogranicza się wyłącznie do wyrobu samych rur. Wytwarza się również z tego materiału wszelkie złącza i różne części konieczne dla instalacji przewodów podziemnych. W praktyce osiągnięto takie rezultaty, które całkowicie umożliwiają eliminację przewodów metalowych, a nawet górują nad ich sprawnością oraz kosztami eksploatacji.

Rozwój wyrobów azbestocementowych oraz wysoka jakość ich produkcji w ZSRR łączy się z posiadaniem wielkich złóż azbestu. W Polsce zagadnienie produkcji rur azbestocementowych łączy się z koniecznością sprowadzania azbestu z zagranicy i potrzebnej dokumentacji technicznej dla produkcji rur z azbestocementu oraz przeszkolenia odpowiedniej ilości fachowców w zakresie produkcji i eksploatacji tego typu rurociągów. Sądząc z dotychczasowej pomocy, jaką okazuje nam Związek Radziecki i na tym odcinku znaleźlibyśmy również poparcie. Dotychczasowe osiągnięcia Związku Radzieckiego w zakresie produkcji rur i elementów uzupełnia-

jących z azbestocementu oraz doświadczenia praktycznego ich stosowania w technice mogłyby być przeniesione dla celów naszej gospodarki. Dałoby to olbrzymie oszczędności w żelazie a także w kosztach z tytułu jego ochrony przed korozją.

Opierając się na danych liczbowych przytoczonych przez Borodina (1) stwierdzimy, że każdy 1 kg azbestocementu zastępowany do produkcji rur zwalnia więcej niż 1 kg żelaza. Na przykład, przy produkcji rur o średnicy 600 mm — 1 kg azbestocementu zastępuje 1,53 kg żelaza, a przy produkcji rur o średnicy 50 mm — zastępuje aż 3,2 kg żelaza.

Zawartość azbestu w azbestocemencie wynosi ca 18%, resztę stanowi cement. Kwestia jakości odpowiedniego cementu produkcji krajowej z przeznaczeniem do wyrobu azbestocementów nie wydaje się być przeszkodą. Brak jest tylko azbestu.

Uwzględniając powyższe należy stwierdzić, że przy stosunkowo małych ilościach importowanego azbestu gospodarka narodowa zyska duże ilości żelaza, będące w stosunku 10:1, do ilości zaimportowanego azbestu. Inaczej każdy kg azbestu przeznaczony na produkcję rur azbestocementowych daje 10 kg żelaza, z możliwością przeznaczenia go dla bardziej właściwych i potrzebnych produkcji.

W ZSRR, mimo posiadanych wielkich złóż azbestu, rozpracowuje się możliwość zmniejszenia go w mieszankach do ilości koniecznych, zastępując rugowany azbest wełną mineralną. W ten sposób zamiast ca 18% azbestu zmniejsza się jego ilość do ok. 12% i mniej, zachowując jakość produktu.

Sądząc z powyższego wydaje się słuszne, że nawet kosztem importu azbestu, produkcja rur azbestocementowych powinna być uruchomiona chociażby dla celów doświadczalnych oraz opanowania samej techniki ich produkcji i stosowania z nastawieniem rozpracowania zmian surowcowych na korzyść innych, posiadanych w kraju dla częściowej wymiany azbestu.

Bardzo ciekawa jest opinia ZGO—Gdańsk odnośnie stosowania tego typu rur na terenie Gdańska. Rury azbestocementowe ułożone w r. 1936 w kilku odcinkach sieci pracującej przy ciśnieniu do 150 mm sł. w. odkopane obecnie, nie wykazały żadnych zmian, przy czym, jak stwierdziły obserwacje, przewody te należycie spełniały swoje zadania w okresie 18 lat.

Ocena ta ze wszech miar zasługuje na uwagę przy wyborze rur zastępczych w kraju i winna być uwzględniona przez nasze czynniki miarodajne, mające wpływ na uruchomienie własnej produkcji rur azbestocementowych.

Jeżeli chodzi o masy plastyczne jako tworzywa do wyrobu rur gazowniczych, to na ogół jeszcze mało są stosowane. Dane z literatury o ich produkcji oraz zastosowaniu w przemyśle gazowniczym są dość skromne. J. F. Fugazzi (4) podaje uwagi dotyczące stosowania rur z masy plastycznej na terenie amerykańskim. Według autora istnieją duże opory ze strony towarzystw rozprowadzających gaz oraz obawa przed użyciem tego typu rur, chociaż kwestia zastąpienia rur metalowych rurami innego typu jest szeroko dyskutowana.

Obawy te wynikają ze względu na brak długoletnich doświadczeń w ich zastosowaniu. Poszczególne towarzystwa traktują wprowadzanie rur z mas plastycznych raczej jako prace doświadczalne, a nie nastawiają się na pełną praktyczną ich eksploatację ze względu na brak akceptacji przez szeroką opinię fachowców.

Jednym z pierwszych towarzystw, które rozpoczęły eksperymenty z wprowadzeniem w przemyśle gazowniczym rur z mas plastycznych było Southern California Gas Co. Wstępne prace eksperymentalne prowadzone były od 1942 r. Po trzyletnim okresie doświadczeń oraz dodatniej ocenie tych doświadczeń rozpoczęto normalną ich eksploatację.

Największą przeszkodą było rozwiązanie połączeń, kwestia napraw oraz nieznany okres trwałości samego materiału w

warunkach normalnej terenowej pracy. Prawie dziesięcioletnie doświadczenia wykazały jednak, że własności fizykochemiczne materiału nie uległy zmianie. Doświadczenia i obserwacje prowadzone były nad rurami zainstalowanymi w różnych miejscowościach. Stwierdzono jednak, że tego rodzaju przewody nie mogą być prowadzone w terenie skalistym. Zaobserwowane braki wynikały na ogół z niewłaściwego sposobu pracy przy samym układaniu rurociągu w ziemi, zanikały jednak wraz z nabywanym doświadczeniem przy ich układaniu. W każdym razie przewody te układane są wyłącznie na zewnątrz, nie stosowane są wcale dla instalacji wewnętrznej. Opinia wszystkich użytkowników jest zgodna, że rury z mas plastycznych nie mogą być wprowadzone do pomieszczeń. Przewody z mas plastycznych kończą się w odległości 3 do 5 stóp od ścian budynków, przy czym dalszy transport gazu odbywa się przewodami metalowymi.

Materiałem służącym do wyrobu tych rur są pochodne celulozy, określane nazwą rynkową „Tenit II” (nazwa rosyjska „acetobutirat celulozy” — Refier, Żurn. Chimijska, nr 4, 1954 r., poz. 17204). Własności tego materiału jak: twardość, elastyczność są normowane w zależności od potrzeb i przeznaczenia. Wymiary produkowanych rur pokrywają się ze stosowanymi rurami metalowymi tak, by nie następowały trudności przy wymianie starych przewodów oraz uzyskania z nimi połączeń.

Reklama podana przez firmę Plastic Corporation, producenta rur tego typu (4), daje gwarancję w użytkowaniu ich na okres powyżej 30 lat, nawet w najbardziej agresywnych korozyjnie terenach. Chociaż długość przewodów podziemnych z mas plastycznych zainstalowanych przez Southern California Gas Co., jak podaje J. F. Fugazzi, wynosi setki tysięcy metrów, to jednak brak powszechności w stosowaniu tych przewodów przez inne towarzystwa. Należałoby się spodziewać, że rury tego typu ze względu na ich własności antykorozyjne winny znaleźć wielką ilość zwolenników. J. F. Fugazzi twierdzi, że dotychczasowy opór tych towarzystw na pewno zostanie pokonany wynikiem doświadczeń osiągniętych chociażby przez Southern California Gas Co.

Trudno powiedzieć w obecnym momencie, które z tworzyw zda całkowity egzamin praktyczny, jako materiał do wyrobu rur gazowniczych zamiast metalu, jedno jest pewne, że obecnie wybitną przewagę ze względu na praktyczną ocenę długiego okresu ich stosowania, specjalnie przez ZSRR, posiadają wyroby azbestocementowe.

Kwestia użycia mas plastycznych do wyrobu rur gazowniczych u nas w kraju wydaje się nieco przedwczesna, chociażby ze względu na ograniczoną produkcję surowca. Jeżeli uwzględnimy uwagi podane przez I. Bursztyna (5) dotyczące produkcji tworzyw sztucznych oraz możliwości rozwoju produkcji na najbliższe lata, to raczej większe możliwości produkcyjne byłyby dla azbestocementów.

Pomimo to ten stan surowcowy nie wyklucza prowadzenia doświadczeń nad uzyskaniem mas plastycznych własnych, z surowców krajowych, które byłyby przydatne do produkcji rur gazowniczych i nakazuje, by ten problem został rozpracowany chociażby na drodze laboratoryjnych doświadczeń, aby w najbliższej przyszłości można było spowodować najbardziej właściwą produkcję rur gazowniczych niemetalowych.

Literatura

- 1) I. W. Borodin. Azbestocement w żyłiszczno-komunalnym chodzie. Moskwa 1951.
- 2) K. A. Polakow, F. B. Slomianskaja, K. K. Polakowa. Korrozja i chemiczne właściwości materiałów. Moskwa 1953.
- 3) Budnikow i Gorjanow. Mineralna wata jak środek ekonomiczny do izolacji materiałów. Izw. Ak. N. SSSR, nr 6 1953.
- 4) J. F. Fugazzi. What has the gas industry experienced to date with plastic pipe? Gas Age nr 7, 1953.
- 5) I. Bursztyn. Rola tworzyw sztucznych w technice budowlanej. Przemysł chemiczny, nr 7, 1954.

Sprostowanie

W artykule inż. A. Kępińskiego pt. „Rodzaje wód podziemnych ujmowanych na cele wodociągowe” „GW i TS” Nr 10 z 1954 r.

na str. 309 wiersz 19 od góry:

jest: „cząstki wody z ziemi”, winno być: „cząstki wody w ziemi”;

wiersz 33 od góry:

jest: „Skał magnetycznych”, winno być: „Skał magmatycznych”;

na str. 311 wiersz 22 od dołu:

jest: „agresywnego kwasu węglowego”, winno być: „agresywnego bezwodnika kwasu węglowego”;

wiersz 7 od dołu:

jest: „ponad powierzchnią”, winno być: „pod powierzchnią”.

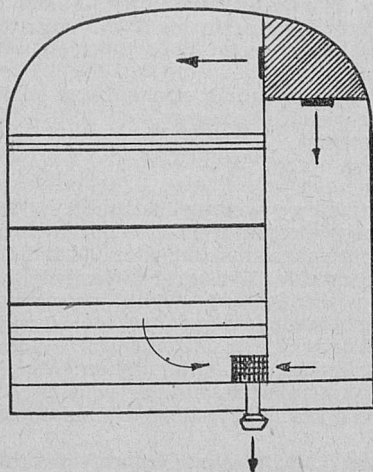
Mgr inż. KAJETAN PIETROWICZ

Jeszcze w sprawie wentylacji i ogrzewania wagonów kolejowych

Rozważania inż. Mizgiera w ostatnim, grudniowym numerze GW i TS zwróciły moją uwagę na artykuł pt. „Ogrzewanie i wentylacja wagonów kolejowych” z nr 6 r. ub. GW i TS. W zupełności zgadzam się z inż. Mizgierem, który w konkluzji doszedł, między innymi, do wniosku, że stosowanie konwektorów, proponowane przez autorów w w. artykule, w wypadku równoczesnej wentylacji połączonej z ogrzewaniem, jest zbyt kosztowne. Ze swej strony chciałbym dorzucić kilka uwag, co do sposobu prowadzenia kanałów powietrznych, ruchu powietrza w przedziałach, wentylacji korytarzy, regulacji temperatury, lokalizacji i napędu agregatów wentylacyjno-ogrzewczych, zgodnie zresztą z życzeniami autorów, chcących wywołać dyskusję na ten temat.

1. Kanały powietrzne.

Niecelowe jest przeprowadzenie magistrali nawietrzających 200/800 mm nad przedziałami pomiędzy podwójnym stropem i wykonanie jej z blachy stalowej, zaizolowanej przed stratami ciepła. Dużo szczęśliwsze będzie utworzenie magistrali nawietrzającej z górnej części korytarza, przez oddzielenie jej odpowiednim stropem (rys. 1). Część łukową kanału trzeba będzie wyłożyć tekturą pilśniową i ewentualnie



Rys. 1 — Przekrój poprzeczny wagonu.

warstwą waty szklanej; o wyborze izolacji zadecyduje obliczenie straty ciepła przez tę ściankę kanału. Pozostałych ścianek nie należy izolować. Korzyści wynikające z takiego prowadzenia głównego przewodu nawietrzającego są następujące: możliwość dogodniejszego umieszczenia kratki nawietrzających, powiększenie kubatury przedziału oraz oszczędność blachy.

2. Ruch powietrza w przedziale.

Trudno się zgodzić z zapewnieniami autorów, że wybrany przez nich ruch powietrza przeciwstawi się unoszeniu pyłu. Nawiewanie powietrza w kierunku podłogi, a następnie podrywanie do górnego wyciągu (50% powietrza) sprawia, że zapewnienia te wydają się problematyczne. Poza tym zgadzam się z inż. Mizgierem, że nawiewanie powietrza z szybkością 2 m/sek na pasażerów siedzących przy oknie, prawdopodobnie nie będzie dla nich przyjemne, zwłaszcza w wypadku rezygnacji z zastosowania konwektorów (brak przeciwprądu powietrza). Należy się również liczyć z tym, że część powietrza nawiewanego, jako cieplejsza, ujdzie niewykorzystana przez górny wyciąg.

Wad tych da się uniknąć przez zastosowanie klasycznego prowadzenia powietrza „z góry na dół” całym przekrojem przedziału. Taki ruch powietrza uzyskamy nawiewając do przedziału powietrze w kierunku poziomym przez kratkę umieszczoną bezpośrednio na magistrali, a następnie usuwając je kratką wyciągową umieszczoną pod ławkami, przy ściankach działowych. Kratki wyciągowe należy zabudować

w skrzynki czerpne, wspólne dla sąsiadujących z sobą przedziałów i korytarza. Wyloty ze skrzynek, zaopatrzone w zmodyfikowane deflektory, należy skierować pod wagon. Początkowo zamierzałem zaproponować umieszczenie kratki wyciągowej pod oknem, jednak zmniejszyłoby to efekt wentylacji, bowiem część nawiewanego powietrza, schładzana przez szybę okienną, zostałaby usuwana z przedziału bez wykorzystania.

3. Wentylacja korytarzy.

Umieszczenie kratki wyciągowej w dolnej części drzwi i nawietrzanie korytarzy powietrzem z przedziałów jest korzystne ze względu na zmniejszenie zapotrzebowania ciepła i wydajności wentylatorów. W wypadku jednak zapelnienia korytarza pasażerami, tj. wtedy kiedy przedziały są już zajęte, zawartość dymu i CO₂ w powietrzu opuszczającym przedział byłaby na granicy dopuszczalnych stężeń. Z tego względu należy przewidzieć oddzielny nawiew dla korytarza, w ilości zapewniającej około połowę wielokrotności wymiany powietrza co w przedziale. Wyciąg byłby wykonany dołem poprzez skrzynki czerpne.

4. Regulacja temperatury.

Jak wykazę w orientacyjnych przeliczeniach, zbyt duża jest, przy tak dużej wymianie powietrza, oddzielna regulacja temperatury dla każdego przedziału. Wystarczy w zupełności centralna, automatyczna regulacja temperatury przy pomocy np. czujnika bimetalicznego, który w zależności od temperatury powietrza zasysanego z zewnątrz wpływałby na zmianę położenia przepustnicy dławiącej przepływ powietrza mijającego nagrzewnicę. Na rys. 2 przepustnica jest niewidoczna, znajduje się ona pod nagrzewnicą.

W poszczególnych przedziałach temperatury ustalą się w zależności od ilości pasażerów. Przy temperaturze powietrza w przedziale $t_p = 18^\circ\text{C}$ i temperaturze powietrza zewnętrznego $t_o = -20^\circ\text{C}$ straty ciepła przedziału będą wynosiły:

$$\begin{aligned} \text{na wentylację: } Q_w &= V \cdot C_p \cdot (t_p - t_o) \text{ kcal/h} = \\ &= 8 \cdot 30 \cdot 0,31 \cdot (18 - (-20)) = 2827 \text{ kcal/h} \end{aligned}$$

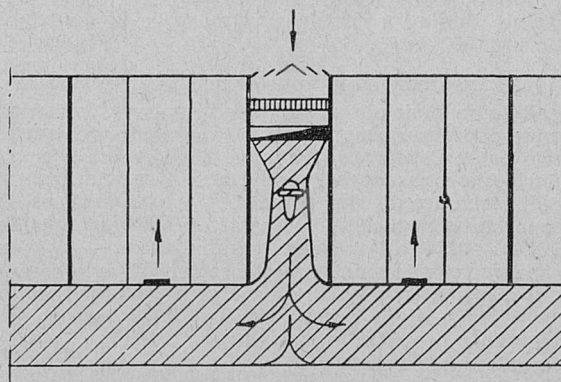
(ilość powietrza została ustalona dla maksymalnej liczby pasażerów, przy przyjęciu 30 m³/h na osobę)
na konwekcję $Q_k = F \cdot k \cdot (t_p - t_o) = 600,0 \text{ kcal/h}$ (wg inż. Mizgiera). Taką ilość ciepła będzie niosło powietrze wtłaczane do przedziału. Z chwilą gdy w przedziale znajdzie się 8 osób ilość dostarczanego ciepła zwiększy się o

$$Q_d = 8 \cdot 60 = 480 \text{ kcal/h}$$

(przyjęto, że człowiek traci około 60 kcal/h).

Wobec tego temperatura powietrza w przedziale wyniesie:

$$\begin{aligned} t_p &= \frac{Q_w + Q_k + Q_d}{V \cdot C_p + F \cdot k} + t_o = \frac{2827 + 600 + 480}{74,4 + 15,7} + \\ &+ (-20) = 23,3^\circ\text{C} \end{aligned}$$



Rys. 2 — Rzut części środkowej wagonu.

Widać więc, że temperatura powietrza, w miarę wzrostu liczby pasażerów, może się podnieść z 18°C do 23,3°C. Dla tak małego przyrostu temperatury nie warto wprowadzać regulacji indywidualnej, komplikującej instalację wentylacyjną.

5. Lokalizacja i napęd agregatów ogrzewczo-wentylacyjnych

Powody, dla których autorzy proponują podzielić instalację wentylacyjno-ogrzewczą na dwa układy, mianowicie „znaczna długość wagonu, trudność z prowadzeniem przewodów oraz zmniejszenie oporów przepływu”, nie będą istotne w wypadku zastąpienia dwóch agregatów, umieszczonych w przeciwnych końcach wagonu, jednym agregatem zlokalizowanym w pośrodku wagonu (rys. 2), w oddzielnej kabinie. Proponowana zmiana ma następujące zalety:

a) potania instalacji przy tym samym zapotrzebowaniu mocy,

b) ułatwia obsługę dzięki zmniejszeniu ilości agregatów i dogodniejszemu dostępowi do nich,

c) odsuwa czerpnię powietrza na maksymalną odległość od WC (usytuowanie czerpni z przeciwnej strony WC w rozwiązaniu autorów niewiele pomoże, o ile sąsiedni wagon będzie miał WC akurat z tej samej strony).

Wydaje się celowe, ze względu na pewność ruchu, aby do napędu wentylatora i zasilania nagrzewnicy użyć tego samego źródła energii, a więc w wypadku kolei parowych korzystne będzie napędzanie wentylatora osiowego parową turbiną 1-stopniową (a nie silnikiem elektrycznym), a następnie zużytkowanie przepracowanej pary do zasilania nagrzewnicy. Takie połączenie pozwoli na uzyskanie wysokiej sprawności agregatu. Dla agregatów w elektrowozach jedynym źródłem energii będzie oczywiście energia elektryczna.

Mgr inż. ALFRED KĘPIŃSKI

Instytut Gospodarki Komunalnej
Dział Techniki Sanitarnej

Badania hydrogeologiczne dla celów wodociągowych

Wstęp.

Budowa wodociągów, tak jak i realizacja każdej inwestycji budowlanej, wymaga wprawdzie opracowania odpowiedniej dokumentacji projektowo-kosztorysowej.

Ostatecznym celem projektu jest szczegółowe opracowanie techniczne zagadnienia budowy i eksploatacji inwestycji oraz sporządzenie rysunków roboczych wszystkich elementów budowy dla umożliwienia ich wykonania. Dla opracowania właściwszego technicznego rozwiązania wodociągu konieczne jest sprecyzowanie podstaw projektowych, a następnie, w oparciu o ustalone w podstawach projektu zadania, jakim powinna odpowiadać projektowana inwestycja, wstępne przeanalizowanie możliwości technicznych rozwiązania postawionych zadań. Dopiero na podstawie technicznej analizy możliwych w każdym wypadku różnych rozwiązań projektowanego wodociągu, porównania ich zalet eksploatacyjnych, kosztów wynikających z różnych alternatyw rozwiązania zagadnienia i możliwości ich wykonania, można przystąpić do pracochłonnego szczegółowego opracowania wybranej alternatywy. Przyjęta do realizacji alternatywa wymaga dokładnego, pełnego rozwiązania technicznego zagadnienia. W oparciu o ustalone szczegółowe warunki techniczne są opracowywane rysunki robocze wykonywanych budowli.

Tej nieodzownej przy projektowaniu drodze odpowiadają stadia projektowe, obejmujące odpowiedni zakres prac projektowych, stanowiący pewną ich całość i charakteryzujący się stopniem rozpracowania zadania projektowego.

Należyte rozwiązanie projektu wodociągu możliwe jest przy kolejnym opracowywaniu stadiów. Kolejne opracowanie następnego stadium powinno być oparte na przyjętym i zatwierdzonym stadium poprzedzającym oraz na odpowiednich stadiach i badaniach.

Dokumentacja projektowa dla wodociągów w każdym jej stadium musi być poprzedzona odpowiednimi badaniami hydrogeologicznymi, koniecznymi dla ustalenia źródła wody oraz właściwego technicznego rozwiązania wodociągu.

Badania hydrogeologiczne powinny być przeprowadzane etapami odpowiadającymi stadiom projektu wodociągu. Po szczególne stadia projektowe wymagają odpowiednich danych o źródle wody.

Podział badań hydrogeologicznych na stadia.

Zagadnienie podziału projektów inwestycyjnych na stadia w formie obowiązującej zostało po raz pierwszy uregulowane ramowo przez Państwową Komisję Planowania Gospodarczego instrukcją o zasadach sporządzania i zatwierdzania dokumentacji technicznej dla inwestycji (instrukcja nr 20).

W oparciu o tę instrukcję został opracowany projekt normy PN/B—02700 „Wodociągi i kanalizacja — wytyczne do sporządzania projektów”. Projekt ten został ogłoszony w 1952 roku w „Gospodarce Wodnej” zeszyt 5. Zgodnie z instrukcją PKPG nr 20 projekt normy PN/B—02700 rozróżniał następujące stadia projektu wodociągu:

- 1) założenia projektu,
- 2) projekt wstępny,
- 3) projekt techniczny,
- 4) rysunki robocze.

Z dniem 15 sierpnia 1953 r. weszła w życie opracowana przez PKPG nowa instrukcja o zasadach sporządzania i zatwierdzania dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla inwestycji (instrukcja nr 98). Z chwilą wejścia w życie instrukcji nr 98 instrukcja nr 20 utraciła moc obowiązującą.

Instrukcja nr 98 zmniejszyła ilość stadiów dokumentacji projektowej. Według instrukcji nr 98 dokumentację projektowo-kosztorysową dla inwestycji sporządza się w trzech, dwóch lub jednym stadium.

Najpełniejsza dokumentacja, sporządzana w trzech stadiach obejmuje:

- 1) projekt wstępny,
- 2) projekt techniczny,
- 3) rysunki robocze.

Założenia projektowe według instrukcji nr 98 zostały połączone z procesem projektowania i pozbawione charakteru technicznego ustalonego instrukcją nr 20. Założenia projektu sporządzać ma inwestor. Paragraf 33 instrukcji nr 98 podaje: „Założenia projektu ujmują wynik programowania inwestycji ustalając przedmiot zadania inwestycyjnego z uzasadnieniem potrzeby jego realizacji oraz stanowią podstawę sporządzania pierwszego stadium dokumentacji projektowo-kosztorysowej określając zasadnicze warunki, którym inwestycja powinna odpowiadać, jednak bez narzucania rozwiązań projektowych”.

Zadania poszczególnych stadiów projektu ramowo ujmują instrukcja następująco:

§ 13. Projekt wstępny w dokumentacji projektowo-kosztorysowej sporządzonej w trzech stadiach stanowi orientacyjne rozwiązanie projektowo-kosztorysowe całości zadania inwestycyjnego, określonego w założeniach.

§ 14. Projekt techniczny (lub projekt wstępny, w dokumentacji projektowo-kosztorysowej sporządzonej w dwóch stadiach) stanowi pełne rozwiązanie wszystkich zasadniczych zagadnień projektowo-kosztorysowych wraz z ustaleniem warunków wykonania zadania inwestycyjnego, zarówno w odniesieniu do budowy, jak i eksploatacji projektowanej inwestycji.

§ 15. Rysunki robocze są częścią dokumentacji projektowo-kosztorysowej, w której zawarte są w formie rysunkowej rozwiązania szczegółów technicznych, potrzebnych do wykonania inwestycji, zgodnie z danymi poprzedniego stadium dokumentacji.

Ponieważ badawcze prace hydrogeologiczne, ze względu na ich przeznaczenie związane są integralnie z pracami projektowymi, więc i podział tych prac na fazy będzie także uwarunkowany instrukcją nr 98.

Badania hydrogeologiczne zbiorowisk wód ujmowanych na cele wodociągowe powinny być przeprowadzane w fazach odpowiadających stadiom dokumentacji projektowo-kosztorysowej.

Opracowanie wstępnego projektu wodociągu, mające zawierać schematyczne rozwiązanie wodociągu z podaniem źródła poboru wody, ogólnej hydrogeologicznej charakterystyki tych źródeł z określeniem miejsc ujęcia wody, sposobów oczyszczania i ulepszania ujmowanej wody, wymaga odpowiedniego stopnia znajomości wód podziemnych, który może

być osiągnięty w wyniku przeprowadzenia ogólnych badań hydrogeologicznych.

Projekt techniczny, którego zadaniem jest podanie ostatecznych rozwiązań wszystkich zasadniczych zagadnień dotyczących budowy i eksploatacji wodociągu, stworzenie podstaw do sporządzenia rysunków roboczych poszczególnych elementów budowy oraz podstaw do zamówienia koniecznych maszyn i urządzeń, w części dotyczącej ujęcia wody, a także i urządzeń do jej oczyszczania, musi być oparty na ścisłych danych hydrogeologicznych możliwych do uzyskania tylko drogą szczegółowych badań hydrogeologicznych, pogłębiających badania ogólne.

Rysunki robocze, stanowiące szczegółowe rozwiązanie techniczne elementów konstrukcyjno-budowlanych, instalacyjnych i montażowych projektu, konieczne do bezpośredniego ich wykonania, mogą w specjalnych przypadkach wymagać rozszerzenia szczegółowych badań hydrogeologicznych, nie wymagają jednak wprowadzenia oddzielnego stadium badań.

Ogólne badania hydrogeologiczne ze względu na związany z nimi koszt, ich powiązanie i zsynchronizowanie z pracami projektowymi oraz z uwagi na potrzebę ustalenia zakresu, programu, harmonogramu tych badań, wymagają poprzedzenia zebraniem istniejących materiałów hydrogeologicznych oraz syntetycznym opracowaniem uzyskanych materiałów.

Wynikiem zebrania i opracowania istniejących materiałów hydrogeologicznych będzie stwierdzenie stopnia potrzeby badań hydrogeologicznych, ustalenie uzasadnionego zakresu, programu, kosztu i harmonogramu badań oraz ich zsynchronizowanie z pracami projektowymi.

Omówione wyżej czynności oraz wynikająca z nich dokumentacja badawcza wymaga ujęcia w niezależną fazę. Fazę tę można określić jako wstępne studia hydrogeologiczne opracowywane na podstawie dostarczonych przez inwestora założeń projektowych.

Następstwem omówionego wyżej podziału projektu wodociągu na stadia będą niżej podane etapy studiów i badań hydrogeologicznych, związanych z opracowaniem projektu wodociągu:

- 1) wstępne studia hydrogeologiczne,
- 2) ogólne badania hydrogeologiczne,
- 3) szczegółowe badania hydrogeologiczne.

W przypadku, gdy poznanie podziemnych zbiorowisk wód w stopniu koniecznym dla opracowania wstępnego projektu wodociągu zostanie osiągnięte na podstawie istniejących materiałów hydrogeologicznych, uzyskanych w wyniku wstępnych studiów, to całość badań hydrogeologicznych będzie mogła być przeprowadzona tylko w dwóch etapach:

- 1) wstępne studia hydrogeologiczne,
- 2) szczegółowe badania hydrogeologiczne.

Stadium badań ogólnych będzie mogło być wtedy pominięte.

W wyjątkowych przypadkach studia i badania hydrogeologiczne będą mogły nawet zamknąć się w pierwszym ich stadium, zwłaszcza w przypadku małych ujęć wody.

Cel poszczególnych stadiów badań hydrogeologicznych.

Studia i badania hydrogeologiczne przeprowadzane dla potrzeb wodociągowych mają na celu dostarczenie danych dla:

- 1) ustalenia źródła wody,
- 2) ustalenia miejsca poboru wody,
- 3) ustalenia sposobu poboru wody,
- 4) rozwiązania ujęcia wody,
- 5) ustalenia potrzeby i zakresu oczyszczania wody,
- 6) ustalenia sposobów oczyszczania wody,
- 7) ustalenia granic obszaru ochrony sanitarnej dla ujęcia wody i związanego z ujęciem zbiorowiska wody,
- 8) ustalenia wytycznych eksploatacji ujęcia wody.

Wymienione wyżej zagadnienia są rozwiązywane etapowo w obu stadiach projektu wodociągu (w projekcie wstępnym i w projekcie technicznym).

W projekcie wstępnym zagadnienia te opracowywane są schematycznie dla ustalenia jak najpełniejszych podstaw dla ich rozwiązania technicznego.

W projekcie technicznym wymienione wyżej zagadnienia są rozwiązywane szczegółowo w formie ostatecznej.

Ogólne cele poszczególnych stadiów badań hydrogeologicznych można określić następująco:

Celem pierwszego etapu badań hydrogeologicznych jest zebranie wyczerpujących, istniejących danych o wódach podziemnych zaopatrywanego w wodę rejonu i terenów z nim sąsiadujących dla stworzenia jak najpełniejszych realnych podstaw do ogólnych badań hydrogeologicznych.

Ogólne badania hydrogeologiczne mają na celu uzyskanie materiałów umożliwiających opracowanie wstępnego projektu wodociągu oraz stworzenie podstaw dla szczegółowych badań hydrogeologicznych.

Ogólne badania hydrogeologiczne powinny dać projektantowi wodociągu materiał wyjaśniający występowanie i rozmieszczenie podziemnych zbiorowisk wód badanego obszaru, umożliwiający ilościowe i jakościowe porównanie charakteru wód tych zbiorowisk dla ustalenia źródła wody dla wodociągu i wstępnego rozwiązania zagadnień bezpośrednio związanych ze źródłem wody i jej jakością.

W zasadzie ogólne badania hydrogeologiczne będą naświetlały porównawczo zasadnicze cechy i własności badanych zbiorowisk wód uchwycone w krótkich, doraźnych okresach obserwacji koniecznych dla ustalenia danej cechy tylko w pewnym porównawczym momencie.

Badania ogólne nie będą wyjaśniały wahań zachodzących w obserwowanych zjawiskach na przestrzeni dłuższego okresu.

Celem szczegółowych badań hydrogeologicznych jest uzyskanie wyczerpujących danych hydrogeologicznych dla technicznego i wykonawczego rozwiązania projektu wodociągu.

Przedmiotem szczegółowych badań hydrogeologicznych będą zbiorowiska przyjęte za źródło wody dla wodociągu na podstawie ogólnych badań hydrogeologicznych.

Badania szczegółowe obejmować będą podstawowe elementy reżimu wody badanego zbiorowiska oraz czynniki mające wpływ na bilans wodny zbiorowiska.

Badania szczegółowe z zasady będą przeprowadzane w ciągu dłuższego okresu (minimum rok) dla ustalenia wahań zachodzących w przebiegu obserwowanych zjawisk oraz uzyskania materiałów do ich prognozy.

Wstępne badania hydrogeologiczne.

Zadaniem wstępnych badań hydrogeologicznych jest:

I. Określenie na podstawie założeń projektowych ilościowego i jakościowego zapotrzebowania wody dla projektowanego wodociągu.

II. Ustalenie obszaru, który zostanie objęty studiami i badaniami hydrogeologicznymi.

III. Zebranie istniejących materiałów hydrogeologicznych dotyczących:

- 1) budowy geologicznej rejonu,
- 2) położenia i rozmiarów w planie utworów wodonośnych,
- 3) głębokości zalegania utworów wodonośnych,
- 4) miąższości utworów wodonośnych,
- 5) charakteru petrograficznego utworów wodonośnych,
- 6) struktury utworów wodonośnych,
- 7) przepuszczalności utworów wodonośnych,
- 8) zapasów wody w pokładach wodonośnych,
- 9) wydajności pokładów wodonośnych i jej wahania,
- 10) zwierciadła wody i jego wahań,
- 11) charakteru ruchu wód podziemnych,
- 12) kierunku ruchu wody w pokładach wodonośnych,
- 13) spadów zwierciadła wody,
- 14) szybkości przepływu wód podziemnych,
- 15) obszaru zasilania powierzchniowego pokładów wodonośnych,
- 16) opadów w obszarze zasilania zbiorowisk wód podziemnych wodami opadowymi,
- 17) parowania w obszarze zasilania zbiorowisk wód podziemnych wodami opadowymi,
- 18) przesiąkania i zdolności filtracyjnej gruntu w obszarze zasilania wodami opadowymi,
- 19) roślinności w obszarze zasilania zbiorowisk wód podziemnych wodami opadowymi,
- 20) wpływu zbiorowisk wód powierzchniowych na wody podziemne,
- 21) naturalnego odpływu wody z pokładu wodonośnego na powierzchnię ziemi (źródła) i eksploatacji źródeł,
- 22) wykonanych studzien i otworów wiertniczych oraz ich eksploatacji,
- 23) cech fizycznych, chemicznych i bakteriologicznych wody.

IV. Inwentaryzacja istniejących naturalnych i sztucznych odsłonięć wód podziemnych.

V. Opracowanie zebranych materiałów wyjaśniające lub naświetlające:

- 1) budowę geologiczną rejonu,
- 2) hydrologiczne warunki występowania i rozmieszczenia wód podziemnych w rozpatrywanym obszarze,

- 3) położenie i rozmiary podziemnych zbiorowisk wód, mogących stanowić źródło wody dla wodociągu,
- 4) charakter zbiorowisk wód podanych w podpunkcie 3,
- 5) eksploatacyjne zapasy wody zbiorowisk podanych w podpunkcie 3,
- 6) wydajność zbiorowisk podanych w podpunkcie 3,
- 7) jakość wody zbiorowisk podanych w podpunkcie 3,
- 8) warunki zasilania, cyrkulacji i odpływu wody ze zbiorowisk podanych w podpunkcie 3,
- 9) warunki założenia obszaru ochrony sanitarnej dla zbiorowisk wód podanych w podpunkcie 3.

VI. Ustalenie, które z zagadnień podanych w punkcie V zostało naświetlone dostatecznie na podstawie zebranych istniejących materiałów hydrogeologicznych i nie wymaga dalszych badań.

VII. Ustalenie zagadnień podanych w punkcie V, które wymagają zbadania na skutek zupełnego lub częściowego braku materiałów hydrogeologicznych.

VIII. Opracowanie zakresu, programu, harmonogramu i ustalenie kosztów ogólnych badań hydrogeologicznych.

Zebranie i przestudiowanie istniejących materiałów geologicznych i hydrogeologicznych, stanowiące pierwszy etap badań w wyjątkowych przypadkach może dać pełne naświetlenie zagadnień hydrogeologicznych oraz stworzyć możliwość opracowania wstępnego i technicznego projektu wodociągu. W takim przypadku, gdy w wyniku rozpatrzenia istniejących materiałów hydrogeologicznych można wyciągnąć wnioski, pozwalające na wyeliminowanie dalszych etapów badań, cała praca badawcza sprowadzi się tylko do pierwszego etapu studiów.

W przeciwnym przypadku, przy zupełnym braku jakichkolwiek materiałów geologicznych i hydrogeologicznych, w pierwszym etapie studiów musi być ustalony w oparciu o materiały topograficzne zakres, program, harmonogram i koszty ogólnych badań hydrogeologicznych, które przede wszystkim będą miały charakter poszukiwawczy. Zakres, program, harmonogram, i koszt ogólnych badań hydrogeologicznych muszą być jednak opracowane tak, by uwzględniały uzyskanie danych naświetlających ogólnie zagadnienia zestawione w punkcie V.

Podstawą dla przeprowadzenia tak ogólnych, jak i szczegółowych badań hydrogeologicznych są punkty obserwacyjne wód podziemnych.

Punkty takie stanowią naturalne ujścia wód podziemnych na powierzchnię ziemi (źródła) oraz sztuczne odsłonięcia w postaci studzien, otworów wiertniczych, wyrobisk górniczych itp.

Przy zbieraniu istniejących materiałów hydrogeologicznych szczególną uwagę należy zwrócić na istniejące naturalne i sztuczne odsłonięcia wód podziemnych rejonu, mogące stanowić punkty obserwacyjne w podejmowanych badaniach.

Konieczne jest dokonanie szczegółowej inwentaryzacji naturalnych i sztucznych odsłonień wód podziemnych oraz stwierdzenie możliwości ich wykorzystania dla przeprowadzenia na nich potrzebnych obserwacji i badań ogólnych oraz szczegółowych.

W opracowanym, w ramach wstępnych badań hydrogeologicznych, zakresie, programie, harmonogramie i koszcie ogólnych badań należy przede wszystkim ustalić ilość otworów badawczych, punkty ich usytuowania, głębokości wiercenia oraz średnicę i sposób zarurowania otworów.

Ogólne badania hydrogeologiczne.

Zadaniem ogólnych badań hydrogeologicznych jest:

I. Wykonanie otworów badawczych umożliwiających:

- 1) wyjaśnienie budowy geologicznej badanego obszaru,
- 2) wyjaśnienie hydrogeologicznych warunków występowania wód podziemnych w badanym obszarze,
- 3) ustalenie położenia i orientacyjnych rozmiarów podziemnych zbiorowisk wód występujących na badanym obszarze, mogących stanowić źródło wody dla wodociągu,
- 4) przeprowadzenie pomiarów dla orientacyjnego określenia i oceny wiekowych i eksploatacyjnych zapasów wody zbiorowisk wymienionych w podpunkcie 3.

Pojęcie „wiekowe zapasy wody podziemnego zbiorowiska” oznacza całkowitą ilość wody zawartą w zbiorowisku. Pojęcie „eksploatacyjne zapasy wody podziemnego zbiorowiska” oznacza maksymalną ilość wody, która może być wydobywana z całego zbiorowiska w ciągu przewidywanego, długotrwałego okresu eksploatacji bez spowodowania widocznych zmian w ustajającym się eksploatacyjnym reżimie zbiorowiska.

5) przeprowadzenie pomiarów i obserwacji dla wstępnego określenia wydajności zbiorowisk wymienionych w podpunkcie 3,

6) pobranie prób wody dla określenia i oceny jakości wody w zbiorowiskach w podpunkcie 3,

7) przeprowadzenie obserwacji dla orientacyjnego wyjaśnienia warunków zasilania i odpływu wody ze zbiorowisk wymienionych wyżej i ich kontaktu z wodami powierzchniowymi.

II. Przeprowadzenie obserwacji geologicznych oraz interpretacja geologiczna materiałów uzyskanych w wyniku wiercenń badawczych.

III. Przeprowadzenie pomiarów:

- 1) zapasów wody w zbiorowiskach,
- 2) wydajności zbiorowisk.

IV. Pobranie ze zbiorowisk prób wody do analizy fizycznej, chemicznej i bakteriologicznej.

V. Przeprowadzenie doraźnych obserwacji dla orientacyjnego wyjaśnienia warunków zasilania i odpływu wody ze zbiorowisk oraz ich związku z wodami powierzchniowymi.

VI. Kameralne opracowanie materiałów uzyskanych drogą badań polowych i laboratoryjnych, wyjaśniające zagadnienia podane w punkcie I.

VII. Wyciągnięcie z opracowanych materiałów hydrogeologicznych wniosków dotyczących:

- 1) ustalenia źródła wody,
- 2) wstępnego ustalenia miejsca poboru wody,
- 3) wstępnego ustalenia sposobu poboru wody,
- 4) wstępnego ustalenia granic obszaru ochrony sanitarnej dla ujęcia wody i związanego z ujęciem zbiorowiska wody.

VIII. Ustalenie zakresu, programu, harmonogramu i kosztu szczegółowych badań hydrogeologicznych zbiorowiska przyjętego jako źródło wody dla wodociągu.

Szczegółowe badania hydrogeologiczne.

Zadaniem szczegółowych badań hydrogeologicznych jest:

I. Wykonanie otworów badawczych umożliwiających:

- 1) sprecyzowanie budowy geologicznej basenu badanego zbiorowiska,
- 2) dokładne ustalenie rozmiarów badanego zbiorowiska,
- 3) przeprowadzenie obserwacji i pomiarów dla ustalenia podstawowych elementów reżimu zbiorowiska wody,
- 4) przeprowadzenie obserwacji i pomiarów dla ustalenia bilansu wodnego zbiorowiska,
- 5) przeprowadzenie obserwacji dla ustalenia powierzchniowego obszaru zasilania zbiorowiska wodami opadowymi,
- 6) przeprowadzenie obserwacji dla ustalenia kontaktu zbiorowiska z wodami powierzchniowymi,
- 7) pobieranie prób wody dla określenia zmian zachodzących w cechach fizycznych, chemicznych i bakteriologicznych wody w okresie obserwacji.

II. Przeprowadzenie obserwacji geologicznych dla sprecyzowania budowy geologicznej basenu zbiorowiska, ustalenia rozmiarów zbiorowiska, obszaru zasilania zbiorowiska wodami opadowymi i kontaktu zbiorowiska z wodami powierzchniowymi.

III. Przeprowadzenie w ciągu odpowiednio długiego okresu obserwacji i pomiarów:

- 1) zwierciadła wody,
- 2) temperatury wody,
- 3) kierunku przepływu wody,
- 4) spadu zwierciadła wody,
- 5) szybkości przepływu wody,
- 6) wydajności zbiorowiska,
- 7) opadów atmosferycznych,
- 8) infiltracji wód opadowych,
- 9) parowania wody,
- 10) odpływu wody ze zbiorowiska.

IV. Wykonanie zdjęcia geomorfologicznego obszaru zasilania zbiorowiska wodami opadowymi.

V. Pobranie prób wody do analizy fizycznej, chemicznej i bakteriologicznej.

VI. Kameralne opracowanie materiałów uzyskanych w wyniku obserwacji i pomiary precyzujące:

- 1) budowę geologiczną basenu zbiorowiska,
- 2) rozmiary zbiorowiska,
- 3) podstawowe elementy reżimu wód zbiorowiska,
- 4) warunki zasilania, cyrkulacji i odpływu wody ze zbiorowiska,
- 5) bilans wodny zbiorowiska,
- 6) cechy fizyczne, chemiczne i bakteriologiczne wody,
- 7) warunki ochrony sanitarnej zbiorowiska.

VII. Wyciągnięcie z opracowanych materiałów wniosków dotyczących:

- 1) ustalenia miejsca poboru wody,
- 2) ustalenia sposobu poboru wody,
- 3) rozwiązania ujęcia wody,
- 4) ustalenia granic obszaru ochrony sanitarnej dla ujęcia wody i zbiorowiska,
- 5) ustalenia warunków eksploatacji zbiorowiska wody.

VIII. Ustalenie programu obserwacji zbiorowiska wody w czasie eksploatacji.

Zakończenie

Zakres, charakter, przebieg w czasie i koszt studiów i badań hydrogeologicznych uzależniony jest od szeregu czynników:

- 1) wielkości zapotrzebowania wody,
- 2) stopnia znajomości budowy geologicznej i stosunków hydrogeologicznych rejonu,
- 3) charakteru budowy geologicznej rejonu,
- 4) charakteru wód podziemnych rejonu.

W zależności od różnorodnych form występowania wymienionych wyżej czynników, w każdym przypadku zakres i program badań musi być ustalany indywidualnie z uwzględnieniem odpowiednich, koniecznych dla danego przypadku elementów.

Ustalony tok prac badawczych umożliwia ich przeprowadzenie w etapach, zakresie i według programu indywidualnie najlżejszego dla danego przypadku.

Studia i badania hydrogeologiczne muszą dać praktycznie zadowalające wyniki, otrzymane drogą ściśle naukowych obserwacji i pomiarów. Ustalony wyżej przebieg studiów i badań uwzględnia poznanie podziemnego źródła wody dla wodociągu drogą obserwacji i pomiarów.

Opieranie rozwiązań wodociągów na hipotetycznych danych o źródle wody jest niedopuszczalne.

Ważnym zagadnieniem przy ustalaniu badań hydrogeologicznych jest utrzymanie badań w granicach ich opłacalności. Indywidualne ustalanie w każdym przypadku zakresu i programu badań z równoczesną analizą kosztów umożliwia

utrzymanie studiów i badań hydrogeologicznych we właściwej skali w stosunku do wielkości projektowanego wodociągu.

Literatura

1. PKPG — Instrukcja o zasadach sporządzania i zatwierdzania dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla inwestycji, Nr 98.
2. Rybicki M., Pomianowski K., Wójcicki K. — Hydrologia część I — 1933 r., część II — 1934 r.
3. Rosłowski R. — Kurs hydrogeologii, 1948 r.
4. Kamiński G. N. — Hidrogeologičeskie issledowanija i razwiedka istočnikow wodosnabženija, 1947 r.
5. Trudy Wsjesojuznogo Nauczno-Issledowatelskogo Instituta Hidrogeologii i Inženiernoj Geologii. Woprosy gidrogeologii i inženiernoj geologii, 1953 r.
6. Bliznak Je. W. — Wodnyje issledowanija 1952 r.
7. Prinz E. — Handbuch der Hydrologie, 1919 r.
8. Keilhack K. — Lehrbuch der Grundwasser — und Quellenkunde, 1935 r.
9. Linsley R. K., Kohler M. A., Paulhus J. L. H. — Applied Hydrology, 1949 r.
10. Liebfeld J. Normalizacja prac w zakresie sporządzania projektów wodociagowych i kanalizacyjnych. Gospodarka Wodna Nr 5, 1952 r.
11. Kępiński A. — Potrzeba studiów i badań hydrogeologicznych wód podziemnych dla celów wodociagowych. Gaz, Woda i Technika Sanitarna Nr 11, 1953 r.
12. Kępiński A. — Rodzaje wód podziemnych ujmowanych na cele wodociagowe. Gaz, Woda i Technika Sanitarna Nr 10, 1954 r.
13. Kępiński A. — Ochrona zbiorowisk wód jako źródeł poboru wody dla wodociągów komunalnych. Gospodarka Wodna Nr 5, 1954 r.
14. Kępiński A. — Obszary ochronne ujęć wody wodociągów komunalnych i ich projektowanie. Prace Instytutu Gospodarki Komunalnej Rok I, zeszyt 1.
15. Bendel L. — Die Verfahren für die Wasserbeschaffung. Das Gas- und Wasserfach, Heft 19/20, 1952 r.
16. Giessler A. — Probleme und Wege hydrologischer und hydrogeologischer Forschung. Wasserwirtschaft — Wassertechnik Nr 3, 1952 r.
17. Giessler A. — Durchführung hydrogeologischer Beobachtungen und hydrologischer Vorarbeiten. Wasserwirtschaft — Wassertechnik Nr 9, 1952 r.
18. Koehne W. — Aktuelle Probleme der Grundwasserkunde. Wasserwirtschaft — Wassertechnik Nr 9, 1952 r.

Z życia Organizacji

Sprawozdanie

z ogólnokrajowej narady kierowników gazowni komunalnych

W dn. 10.XII.1954 r. w Poznaniu odbyła się ogólnokrajowa narada kierowników gazowni komunalnych zorganizowana przez SNIT SOG i CZPUK — MGK.

Tematem narady było zagadnienie oszczędności węgla i straty na sieci w gazowniach komunalnych.

Uczestników narady — 165.

Obradom przewodniczył kol. mgr inż. J. Kłosiński — przewodniczący Sekcji Gł. Gazowniczej SNIT SOG.

Referat wstępny wygłosił dyr. WZPUK — Poznań, ob. Maciejewski. Zasadniczy referat na temat: „Zagadnienie oszczędności węgla i strat gazu w gazowniach komunalnych i rozdzielniach” wygłosił kol. mgr inż. J. Wyżnikiewicz z Bydgoszczy.

Referent w oparciu o wytyczne II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej naświetlił szczegółowo zagadnienie oszczędności węgla wsadowego, jego produktu pochodnego — koksu oraz zagadnienie strat gazu w gazowniach komunalnych i rozdzielniach.

Na zakończenie swego obszernego referatu kol. Wyżnikiewicz wysunął 24 wnioski, które w trakcie dyskusji były dyskutowane i analizowane.

W dyskusji na temat oszczędności węgla omawiano m. in. następujące sprawy:

W celu pełnego zrealizowania zagadnienia paliw stałych i strat gazu, należy zlikwidować szereg trudności jak: sprawę regulaminu premiowania pracowników, który nie jest życiowy, a oparty powinien być o zużycie paliw stałych; płynność kadr w gazownictwie — należy jak najprędzej zorganizować szkolenie zakładowe; czynności kontrolne związane bezpośrednio z gospodarką oszczędności węgla — komplikuje brak wyposażenia w aparaty pomiarowe; straty gazu w sieci — przyczyną jest m. in. wiek sieci (do 100 lat); niskie straty gazu — spowodowane są brakiem gazomierzy i stosowaniem wszelkiego rodzaju ryczałtów obliczeniowych;

zagadnienie kapitalnych remontów — należy wystąpić o powołanie przedsiębiorstwa, które będzie wykonywało kapitalne remonty tylko dla gazowni komunalnych; przepustowość legalizacji — stanowczo za mała; brak aparatów w laboratoriach chemicznych; magazynowanie węgla — brak magazynów przy gazowniach; problem inwentaryzacji sieci — czy należy wykonać w ramach inwestycji czy też kap. remontu; gazomierze minusujące; podwyższenie etatów pracowniczych baz remontowych; wykonywanie membran do gazomierzy z materiału zastępczego; właściwe prowadzenie ruchu gazowni przez utrzymanie w normach obydwu wskaźników, tj. uzysku i kaloryczności, racjonalna gospodarka koksem jako produktem deficytowym itd.

W ciągu dalszej dyskusji kol. Wyżnikiewicz w oparciu o swój referat wyjaśnił i uzupełnił wątpliwe kwestie poruszone w dyskusji.

Dyskusję podsumował kol. Kłosiński stwierdzając, że zagadnienie oszczędności węgla zostało obszernie przedyskutowane. Poruszono szereg b. ważnych momentów odnośnie strat gazu. Jak wynika z dyskusji, należy wzmocnić kontrolę i bezwzględnie więcej uwagi poświęcić na właściwe rozproszanie i uchodzenie gazu.

Przyjęte wnioski i dezyderaty:

1. Potrzeba chwili wymaga od kierownictwa gospodarczego i technicznego gazowni komunalnych znacznie wyższego poziomu kierownictwa zakładów. W związku z powyższym zebrani wnoszą o wystąpienie do Ministerstwa Gospodarki Komunalnej o rozszerzenie szkolenia zawodowego dla kierowników gazowni i personelu technicznego, co umożliwi wykonanie zadań w pełnym zakresie.

2. Celem poprawienia stanu technicznego i zwiększenia wydajności gazu — zebrani uchwalają wystąpić do Min. Gosp. Kom. o zaopatrzenie gazowni pracujących bez ssaków w brakujące urządzenia.

3. W celu zwiększenia kontroli produkcji — należy wystąpić z wnioskiem do Min. Gosp. Kom. o zorganizowanie i wyposażenie laboratoriów okręgowych na terenach województw.

4. Dla umożliwienia gazownikom przeprowadzania szybkich reklamacji odnośnie dostarczanego im węgla wsadowego przez CZW — zebrani zgłaszają deziderat zorganizowania kontroli jakości węgla na kopalniach, analogicznie jak to ma miejsce przy dostarczaniu węgla dla gazowni podległych Centralnemu Zarządowi Gazownictwa.

5. Zebrani występują z wnioskiem do Min. Gosp. Kom. o zobowiązanie Woj. Zarz. PUK do systematycznego szkolenia personelu obsługi pieców, wykorzystując do tego celu, między innymi, okresy remontów pieców i momenty ich rozpalania.

6. Zebrani występują z wnioskiem do MGK o opracowanie wytycznych dla gazowni w zakresie uniknięcia strat przy rozprowadzaniu ciepła oraz wykorzystaniu ciepła odpadkowego.

7. Celem zmobilizowania załóg gazowni i rozdzielni gazu oraz pracowników inkasa do walki z kradzieżami gazu — zebrani zwracają się do MGK o wydanie odpowiedniej instrukcji w sprawie premiowania za wykrycie kradzieży.

8. Zebrani na naradzie występują z wnioskiem do MGK o zwiększenie obsad działów energetyki woj. zarządów celem udzielenia pomocy technicznej poszczególnym gazownikom.

9. W celu zmniejszenia strat gazu — zebrani zwracają się o zwiększenie przydziałów gazomierzy oraz materiałów do wykonywania remontów.

10. Uczestnicy narady zwracają się do MGK o ujednolicenie regulaminów premiowania w gazowniach i rozdzielniach.

11. Zebrani stawiają wniosek do MGK o opracowanie ramowej instrukcji technologicznej dla gazowni komunalnych, na podstawie której woj. zarządy wprowadziłyby instrukcję szczegółowe na poszczególne zakłady w terminie do 1 lipca 1955 r.

12. W celu obniżenia strat gazu — zebrani zwracają się do Min. Gosp. Kom. o przyznanie odpowiednich kredytów na przeprowadzenie inwentaryzacji sieci baz remontowych.

13. Zebrani zobowiązują kierowników gazowni do przestrzegania reżimu technologicznego, a w szczególności rytmiczności ładowania komór i właściwego reżimu ciśnień i temperatur.

14. Zebrani zobowiązują kierowników gazowni do wykorzystania ciepła odpadkowego i do stosowania go do celów energetycznych gazowych gatunków paliwa.

Na zakończenie obrad uczestnicy narady powzięli rezolucję następującej treści:

„Na naradzie gazowników — kierowników i aktywu technicznego komunalnych gazowni i rozdzielni gazu odbytej w dn. 10 grudnia 1954 r. w Poznaniu, po wysłuchaniu referatu tow. Maciejewskiego oraz referatu inż. Wyżnikiewicza w sprawie oszczędności węgla i zmniejszenia strat gazu, zebrani uchwalają dolożyć wszelkich energetycznych starań, dolożyć się swoją współpracą do spełnienia postulatów zawartych w referatach narady“.

Po naradzie odbyła się część artystyczna w wykonaniu Zespołu Muzyki, Pieśni i Tańca przy Zakładach Gazownictwa Okręgu Poznańskiego.

Wiadomości praktyczne

Zasady ruchu średnich i małych gazowni

(Część I)

Mimo że zasady prowadzenia ruchu są w gazownictwie dobrze znane, to jednak w praktyce spotyka się dosyć często poważne niedociągnięcia. Uchwała nr 192 Prezydium Rządu z dnia 10.IV.1954 r. w sprawie oszczędzania materiałów w 1954 r. nakłada na ministerstwa i podległe im przemysły poważny obowiązek zmniejszenia zużycia materiałów, celem podniesienia ogólnego dochodu narodowego, poprzez obniżenie kosztów własnych produkcji i wygospodarowanie rezerw materiałowych.

W § 6 wytycznych, co do sposobów i kierunków oszczędzania materiałów, przemysł nasz został zobowiązany do wydatnego obniżenia zużycia węgla drogą poprawnego prowadzenia procesów technologicznych i podniesienia sprawności urządzeń cieplnych.

Węgiel jest naszym wielkim skarbem narodowym, dlatego też dbałość o jego właściwe i oszczędne wykorzystanie jest szczególnie obowiązkiem przemysłu gazowniczego. W zakresie przeróbki i użytkowania węgla widzimy wielki postęp. Już sama różnorodność procesów chemicznych, jak spalanie, zgazowanie, odgazowanie w niskich temperaturach, czyli wytłewanie, odgazowanie w wysokich temperaturach, tj. gazownictwo i koksoownictwo, uwodornianie, przerób produktów węglowodnorodnych do pewnego stopnia daje temu swój wyraz.

Na naszych oczach powstają nowe kopalnie, wielkie i nowoczesne urzędzone fabryki i kombinaty do przerobu węgla i nowe koksoownie. Buduje się gazowe przewody dalekościowe dla zaopatrzenia w gaz miast i osiedli. Mamy poważne osiągnięcia w zakresie badań naukowych, posiadamy wreszcie własną literaturę fachową, z której mogą korzystać nasze kadry techniczne.

W tych licznych wysiłkach gazownie średnie i małe, tj. komunalne muszą wziąć również udział i uczynić wszystko, co tylko jest możliwe dla poprawienia swych wyników technicznych.

Zadaniem średnich i małych gazowni jest wytwarzanie gazu miejskiego, koksu gazowniczego nadającego się dla podtrzymania własnego ruchu i na zbyt oraz smoły przeznaczonej na chemiczną przeróbkę w zakładach koksochemicznych. Niektóre gazownie komunalne posiadają urządzenia do produkcji benzolu i przerobu wody amoniakalnej, z których na ogół nie korzystają. Przerób wody amoniakalnej w małej gazowni nie opłaca się. Gazownie winny jednak

dążyć do unieszkodliwienia wody przed wprowadzeniem jej do sieci kanalizacyjnej lub do rzeki.

Gazownie nasze przerabiają w zasadzie tzw. węgiel gazowy określony w polskiej klasyfikacji jako typ 33, klasy III — II różnych sortymentów — drobnych, średnich i grubych. Węgłe te odznaczają się stosunkowo dużą wydajnością gazu i dają średnio dobry koks o niskiej wytrzymałości. Zbliżony do tego typu jest węgiel gazowokoksowy, posiadający większą spiekalność (typ 34), lecz mniejszą zawartość części lotnych. Przynależność do klasy uzależniona jest od stopnia czystości, tj. zawartości popiołu. Dla klasy I — najwyższa zawartość popiołu wynosi 7%, dla II — 8%, a dla III — 9%.

Zawartość wody waha się wg norm w granicach 5% dla węgla nieplukanego, do 8% dla plukanego. Części lotne liczone na substancję bezwodną i bezpopiołową węgla typu 33 wahają się w granicach 30% — 38%, typu 34 od 28% do 37%.

Wpływ popiołu jest zawsze ujemny. Ilość popiołu zawarta w węglu przechodzi całkowicie do koksu, a ponieważ uzysk koksu jest znacznie mniejszy od ilości odgazowanego węgla, procentowa zawartość popiołu w koksie jest odpowiednio wyższa. Przy węglu zawierającym 7% popiołu koks zawiera około 9,3% popiołu. Duża zawartość popiołu wpływa niekorzystnie na zdolność spiekania węgla, a więc na jakość koksu, jeśli chodzi o jego ścieralność.

Zawartość popiołu w koksie ponad normalną granicę zwiększa zużycie koksu do podpału generatorów i zależnie od topliwości popiołu wpływa niekorzystnie na stan wymurowania generatorów wbudowanych. Stwarza poza tym bardzo uciążliwe warunki pracy robotnikom obsługującym piece. Z tych względów do podpału generatorów gazownia powinna używać koks otrzymany z węgla jakościowo lepszych.

Zawartość wody w węglu powinna być tak wysoka, by zapewniała dobry przebieg odgazowania. Wpływ wody na proces odgazowania jest znaczny. Dla odparowania wody zawartej w zawilgoconym węglu trzeba użyć znacznej ilości ciepła, wynoszącej około 672 kal/kg wody. Para wodna wydzielająca się po załadowaniu węgla do retort lub komór zwiększa objętość gazów i powoduje większą szybkość przepływu gazów w przestrzeni odgazowania, co z kolei hamuje rozkład części lotnych. Wilgoć w ilości 5 — 7% nie wpływa ujemnie na przebieg odgazowania, lecz korzystnie. Zrozumiałe jest, że przy nadmiernej wilgoci w węglu zwiększa się zużycie koksu do generatorów, gdyż ilość ciepła potrzebna dla odgazowania 1 kg węgla wzrasta. Gwałtowne wahania temperatury po za-

ładowaniu węglem o nadmiernej wilgotności powodują pękanie krzemionkowych ścian retort i komór. Jeśli zatem gazownia otrzymała węgiel płukany o nadmiernej wilgotności, powinna go podsuszyć zostawiając na pewien czas, aż obcieknie i obeschnie. W ziemie nadmierna zawartość wilgoci stwarza dodatkowe trudności. Zamarzanie wody powoduje, że węgiel trzeba rozdrabniać, przez co rozładunek staje się utrudniony.

Poważny wpływ na przebieg odgazowania posiada również stopień rozdrobnienia węgla. Niestety, ten szczegół przez szeregi gazowni nie jest należycie oceniany. Doświadczenie potwierdza, że jakość koksu otrzymanego z drobnych sortymentów węglowych jest lepsza, o ile oczywiście zawartość popiołu mieści się w normalnych granicach.

Gazownie posiadające piece pionowo-komorowe bez dolnego odprowadzenia produktów odgazowania, szczególnie gdy piece są już do pewnego stopnia wyeksploatowane, powinny unikać stosowania miałów, gdyż bezpośrednio po załadunku do komór powstaje duże ciśnienie gazów i par, powodujące ich przenikanie do kanałów ogniowych. Gazownie te winny stosować sortymenty średnie, a mianowicie groszek II (8 — 20 mm).

Stosowanie sortymentów średnich w piecach komorowych daje jeszcze wyniki dobre, gdyż przyczynia się do tego w znacznym stopniu ciężar własny węgla. Korzystanie z sortymentów grubych zawierających na ogół mniejsze ilości popiołu aniżeli średnie i drobne, jest uwarunkowane starannym rozdrobnieniem węgla przez gazownię przed załadunkiem retort lub komór.

Pewną poprawę jakości koksu można osiągnąć również przez mieszanie węgla wsadowych. Aby mieszanie spełniło swoje zadanie, powinno być ono dokładne i dlatego w gazowniach zwykle nie daje się przeprowadzać.

Bardzo ważne jest odpowiednie magazynowanie węgla, a to ze względu na samą gospodarkę węglową jak również z uwagi na bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Wszystkie węgle posiadają zdolność pobierania tlenu z powietrza i, zależnie od wieku węgla, proces ten przebiega szybciej lub wolniej. W niekorzystnych warunkach węgiel może utleniać się do tego stopnia szybko, że następuje jego samozapalenie. Podwyższenie temperatury przyspiesza znacznie ten proces, dlatego węgle składane pod dachem, tj. chronione od bezpośredniego działania promieni słonecznych i opadów atmosferycznych utleniają się wolniej.

Ponieważ w procesie utleniania decyduje powierzchnia styku węgla z powietrzem, utlenianie zależy w dużym stopniu od sortymentu węgla. Najłatwiej utleniają się sortymenty mieszane — drobne z grubszyimi. Przez utlenianie właściwości węgla ulegają pogorszeniu. Maleje zdolność spiekania i mniejsza jest ilość części lotnych. Przy odgazowaniu węgiel taki, zależnie od czasu leżenia, daje o 5 — 15% mniej gazu, otrzymany gaz jest gorszy, gdyż ma niższe ciepło spalania. Koks otrzymany z takiego węgla również jest gorszy. Z tych powodów węgiel nie może leżeć zbyt długo na zwale — powinien być zatem bieżąco zużywany. Węgłe słabo koksujące podczas dłuższego leżenia całkowicie tracą zdolność spiekania — powinny być zatem przerabiane natychmiast. Zapas węgla gazowniczego w ziemie powinien wynosić 2-miesięczne zapotrzebowanie, a w lecie 1-miesięczne. Węgiel na składzie należy wymienić co najmniej raz do roku.

Usypując zwaly należy unikać jednorazowego przekraczania wysokości 3 m. Przy magazynowaniu większych ilości węgla należy bezwzględnie prowadzić obserwacje ogólne i kontrolować temperaturę węgla. W razie potrzeby, jeśli temperatura przekroczyła 60°, węgiel należy przerzucić, odzielić część rozgrzaną od reszty zwalu i rozłożyć ją warstwą grubości około 0,5 m. Samozapalenie następuje wówczas, gdy wentylacja jest za mała, by uchronić węgiel od przegrzania, a dostatecznie duża na utlenianie i zachodzi najczęściej na grubości 1 do 2 m.

Zwałowanie węgla powinno być dokonywane na suchym, utwardzonym podłożu z daleka od przewodów ogrzewanych, słupów drewnianych itp. Przysypywanie węgla mokrego suchym lub jednych sortymentów drugim jest niedopuszczalne. W razie pożaru należy pamiętać, że w tych warunkach powstają duże ilości trującego tlenku węgla.

Mówiąc o składowaniu węgla wypada dodać jeszcze, że dla uniknięcia błędów przy obliczaniu jego zużycia pożądane jest składowanie węgla dzielić na kilka małych, gdyż w tych warunkach łatwiej można spostrzec ewentualne nadwyżki lub niedobory.

Odgazowanie węgla w małych gazowniach następuje w temperaturach 980 — 1200° i rozpoczyna się już przy sa-

mych ładowaniu retort lub komór. Z tych względów czynności związane z ładowaniem powinny odbywać się sprawnie, aby straty części lotnych węgla były jak najmniejsze.

Od wysokości temperatury zależy w dużej mierze przebieg i wynik odgazowania. Im wyższa temperatura, tym szybciej przebiega odgazowanie, tym większy jest uzysk gazu, lecz mniejsza jest zawartość węglowodorów, tym gęstsza jest otrzymana smoła i mniejszy jej uzysk. Wzrasta również zawartość naftalenu, cyjanowodoru i siarczku węgla. Wpływ temperatury na skład gazu jest tego rodzaju, że przy wyższej temperaturze, np. 1250°, wzrasta ilość wodoru, maleje ilość metanu, wzrasta ilość tlenku węgla, a ilość węglowodorów grupy Cm Hn maleje. Zawartość dwutlenku węgla, tlenu i azotu również maleje, lecz w niewielkich granicach. Przy temperaturze odgazowania 1200° i ponad tę temperaturę węglowodory i część smoły ulegają rozkładowi, wydzielają się grafit i ostatecznie zwiększa się uzysk gazu dzięki zwiększonej wydajności wodoru. Ciepło spalania gazu w tych warunkach maleje, lecz liczba gazowa wzrasta. Jeśli chodzi o benzol, to optymalną temperaturą powstawania benzolu jest 1000°. W wyższych temperaturach uzysk benzolu maleje. Przy nadmiernej wysokiej temperaturze mogą nastąpić zatkania rur wlotowych pieców retortowych substancjami o charakterze paku. Łagodniejsze odgazowanie w dolnej granicy podanych temperatur sprawia, że uzysk gazu jest mniejszy, ciężar właściwy jest niższy i odmienny jest jej skład. Smoła z niższych temperatur odgazowania zawiera mniej naftalenu, antracenu i paku. Zresztą, nie tylko temperatura, lecz stopień wypełnienia przestrzeni, w której następuje odgazowanie, a więc rodzaj retort i komór oraz sposób ich napełniania, a także, jak to już wspomniano, udział pary, mają znaczny wpływ na wyniki odgazowania.

Zetknięcie się produktów odgazowania z gorącymi ścianami retort lub komór wpływa na ogół na wynik procesu tak, jak ogólne zwiększenie temperatury. Zwiększa się ilość naftalenu w gazie, który w ruchu mniejszej gazowni często powoduje zaburzenia. Naftalen powstaje wskutek rozkładu węglowodorów zawartych w gazie w temperaturze 800° — 1000°. Ilość naftalenu wzrasta, gdy produkty odgazowania nie opuszczają dostatecznie szybko retort i komór. Dlatego gaz wyprodukowany w retortach poziomych zawiera znacznie więcej naftalenu niż gaz z komór pionowych.

Ograniczona wytrzymałość cieplna materiałów ogniotrwałych, z jakich wybudowane są piece gazownicze i zależność wyników procesu odgazowania od temperatury zmusza do prowadzenia systematycznych jej pomiarów. Gazownictwo korzysta najczęściej z pirometrów całkowitego promieniowania, np. pirometru „Pyro” firmy Hase dostatecznie dokładnego dla celów praktycznych. Obsługa tego aparatu jest bardzo prosta. Jeśli pirometru na gazowni brak, to do pewnego stopnia można się orientować barwą rozżarzonych materiałów ogniotrwałych.

Barwna skala temperatur materiałów ogniotrwałych jest następująca:

525°	— początek świecenia
600°	— bardzo ciemnoczerwona
700°	— ciemnoczerwona
800°	— początek wiśniowoczerwonej
900°	— wiśniowoczerwona
1000°	— jasna wiśniowoczerwona
1100°	— ciemnopomarańczowa
1200°	— jasnopomarańczowa
1300°	— biała
1400°	— jasnobiała
1500°	— oślepiająco biała

Praktycy gazownicy twierdzą, że temperatura pieców retortowych nie jest za wysoka, jeżeli bez przymrużenia oka środkowym wzrokiem ukośnie spoglądając można przełiczyć filary podtrzymujące retorty. Oczywiście wyniki tych obserwacji są zależne przede wszystkim od warunków świetlnych w piecowni. W pełnym słońcu i w nocy będą zawsze błędne.

Skład chemiczny gazu, jego wartość opałowa oraz ilość zmieniają się w miarę odgazowywania węgla. W pierwszych godzinach gaz posiada wysokie ciepło spalania i ciężar gatunkowy, a pod koniec ciepła spalania otrzymywanego gazu jest niskie i wynosi około 3000 kal. i maleje również ciężar gatunkowy gazu. Dzieje się tak dlatego, że węgiel odgazowując wydzielą dużo węglowodorów, a przy końcu tego procesu gaz wzbogaca się w wodór. Zawartość tlenku węgla w czasie odgazowania pozostaje na ogół niezmienną. Smoła

powstaje również przeważnie w pierwszej połowie odgazowania, potem ilość jej szybko maleje.

Aby zabezpieczyć równomierne obciążenie pieca oraz z powodu zmian jakości gazu w miarę jak przebiega proces odgazowania węgla, piece należy ładować zachowując określoną cykliczność. Węgieł gazownicze typu 33 nie mają wysokiego ciśnienia rozprężania, zatem ten czynnik w gazownictwie nie ma znaczenia.

Zbiorniki gazowe szczególnie w małych gazowniach nie zabezpieczają należytego wymieszania gazu. A właśnie w małych gazowniach najczęściej popełnia się ten błąd, że nie przestrzega się cyklicznego ładowania retort lub komór. Błąd ten polega na tym, że ładuje się wszystkie retorty czynnego pieca lub nawet kilku pieców i oczekuje zakończenia procesu, aby ponownie załadować wszystkie retorty lub komory. Właściwości gazu otrzymanego w ten sposób zmieniają się znacznie, a ponieważ zbiorniki nie są w stanie wahań tych wyrównać, odbiorcy otrzymują gaz o dalece różniących się właściwościach palnych i ciepła spalania. Spalanie takiego gazu przebiega niewłaściwie, a więc z mniejszą sprawnością.

Niezależnie od powyższego, gwałtowne wahania temperatury po jednorazowym załadowaniu większej ilości retort lub komór niezwykle szkodliwie działają na piec, powodują pęknięcia materiałów ogniotrwałych, zmniejszają żywotność pieców. Ładowanie retort i komór winno następować wg z góry ułożonego planu, który winien być tak opracowany, aby zabezpieczał:

- a) równomierne rozłożenie w czasie ilości ładowanych i gotowych do opróżnienia retort i komór;
- b) równomierne ogrzewanie ładunku węglowego i całego pieca;
- c) równomierny rozkład świeżo ładowanych pieców przy większej liczbie czynnych pieców.

Z ułożeniem tego planu łączy się określenie, ile gazu mają produkować piece w 24 godzinach. Powinno się brać średnią oddania z poprzedniego tygodnia powiększoną lub pomniejszoną odpowiednio do pory roku wg sprawozdań lat ubiegłych. Jeśli krzywa oddania gazu stopniowo zmierza ku górze, należy dorzucić pewien procent na pokrycie zwiększającego się zapotrzebowania. Oczywiście nie zawsze się udaje trafnie określić zapotrzebowanie gazu, gdyż różnice między poszczególnymi dniami tygodnia bywają nieraz znaczne, szczególnie gdy w danej miejscowości przemysł pobiera dużo gazu. W każdym razie jeśli oddanie wzrasta lub maleje, to przy piecach retortowych należy regulować wielkość produkcji wpięć wielkością ładunków, zachowując ten sam czas odgazowania, a potem stopniowo przechodzić na inny w dopuszczalnych granicach i w miarę potrzeby.

Przy piecach komorowych regulowanie wielkością ładunku nie wchodzi w rachubę, pozostaje więc tylko czas odgazowania, który należy odpowiednio zmieniać.

Czas odgazowania zależy głównie od grubości warstwy węgla i jest dla każdego pieca z góry ustalony przez wykonawcę, lecz w małych granicach często go się zmienia. Skróceniu czasu odgazowania musi towarzyszyć zwiększenie temperatury, a jeśli czas ten przedłużamy, temperaturę należy odpowiednio obniżyć. W ogóle temperatura winna być tak dostosowana do obciążenia pieca, aby na pół godziny przed wyładowaniem koksu uchodziły jeszcze destylaty. Koks powinien być dostatecznie wygazowany, jednak nie przepalony. Przegrzewanie wsadu nie tylko nie daje należytych wyników produkcyjnych, lecz odbija się na całym zwiększonym zużyciu koksu do podpału pieców.

Gazownie posiadające zbiorniki gazowe o dostatecznej pojemności nie napotykają na większe trudności w regulowaniu biegu pieców w zależności od zapotrzebowania gazu.

Regulację ilości gazu można prowadzić również rozrzedzeniem gazu produkcyjnego gazem wodnym lub generatorowym, zastosowaniem węgla o niższej lub wyższej zawartości części lotnych, stosowaniem gazu mocnego własnej produkcji do podpału retort, wymywaniem różnej ilości benzolu, szczególnie przy gazie mieszanym.

Aby uniknąć ujemnych skutków przegrzewania produktów destylacji, retorty należy ładować możliwie pełne, pozostawiając niewielką wolną przestrzeń dla odprowadzenia gazów lub rozłożyć warstwę węgla tak, by powierzchnia styku gazu z gorącymi ścianami retort była jak najmniejsza. Przekrój poprzeczny przez warstwę węgla tak ułożonego jest wklesły, podczas gdy przy zwykłym ładowaniu „mulda” jest on wypukły.

Komory poziome i pionowe należy ładować w granicach ich pełnej użytecznej pojemności. Czynności związane z pod-

wyższaniem lub obniżaniem temperatury i równomiernym jej rozłożeniem w całym piecu wymagają znajomości procesów spalania i konstrukcji pieców. Piec będący w ruchu, fachowo rozpalony i dobrze wyregulowany wymaga stałego nadzoru swego ogrzewania, a od tego jak gazownia prowadzi ruch pieców zależą wyniki produkcyjne i żywotność pieców.

Prawidłową eksploatacją pieców gazowniczych można uzyskać realne oszczędności węgla, koksu, materiałów ogniotrwałych i hutniczych.

Równomierność pracy pieców zależy od następujących czynników:

- składu i czystości gazu generatorowego,
- ilości i temperatury „
- ilości i temperatury powietrza, „
- warunków ciągu.

Temperatura pieca powinna być mierzona lub obserwowana codziennie, a także i ciąg kominowy. Pośrodku pieca należy utrzymywać temp. 1100—1250°. Górną granicę, której przekroczyć nie wolno, jest 1300°. Przy piecach retortowych, z uwagi na niekorzystny wpływ na wyniki odgazowania, nie należy przekraczać 1200°.

Wielkość ciągu kominowego, mierzonego u wyjścia gazów z rekuperacji, wynosi zazwyczaj 3—5 mm słupa wody w piecach retortowych, a 5—10 mm słupa wody dla pionowych pieców komorowych. Przy spalaniu teoretycznym czystego węgla najwyższa zawartość dwutlenku węgla w spalinach może wynosić 21%, w praktyce nigdy nie osiągamy tej wartości.

Spalanie należy uznać za dobre, jeśli zawartość CO₂ w gazach spalinowych wynosi 18—19,5% przed wejściem do rekuperacji. Zawartość tlenu węgla w spalinach piecowych jest związana ze zwiększeniem podpału, następnie może spowodować wtórne spalanie w rekuperacji i jej przegrzanie. Niestety, nie wszystkie gazownie posiadają aparaty Orsata do badania gazów. Wprawny mistrz piecowy reguluje spalanie na oko. Czysta i przejrzysta atmosfera w kanałach, pozwalająca widzieć wyraźnie i ostro kontury wnętrza kanałów, świadczy o nadmiarze powietrza i szczelnych ścianach komór; niewyraźna, drgająca atmosfera kanałów świadczy o małej zawartości CO w spalinach, czyli o nieznacznym nadmiarze gazu generatorowego; niebieskawe zabarwienie o dużej zawartości CO. Miarodajnym miejscem do stwierdzenia nadmiaru powietrza, względnie gazu generatorowego, jest przejście z kanałów pieca do rekuperacji. W tym miejscu proces spalania powinien być już zakończony, tzn. że w spalinach nie powinno być tlenu węgla albo może go pozostać tylko nieznaczna ilość. Jeżeli w kanałach grzewczych widać płomyki gazu, wydobywające się z komór w niektórych miejscach dowodzi to nieszczelności retort lub komór oraz nadmiaru powietrza wtórnego. Mętna, zadymiona atmosfera w kanałach świadczy o nieszczelności retort lub komór i nadmiarze gazu generatorowego albo o dużych nieszczelnościach retort lub komór przy małym nadmiarze powietrza wtórnego, który jednak nie wystarcza do spalania gazu węglowego z komór.

Bardzo ważne jest utrzymywanie odpowiedniego ciągu kominowego. W zasadzie należy pracować ciągiem jak najniższym. Powinien on być tak uregulowany, aby w górnej części pieca (pod sklepieniem) wynosił plus — minus zero. Ciągiem kominowym regulujemy ogólną temperaturę w piecu, a jej rozłożenie zasuwami równomiernej temperatury lub ilością doprowadzanego gazu generatorowego zależnie od konstrukcji pieca. Ustawienie ciągu kominowego na ± 0 pod sklepieniem pieca osiąga się praktycznie w ten sposób, że przyrządza się zasuwę ciągu kominowego tak długo, aż spaliny zaczynają uchodzić na zewnątrz przez otwarty wierzniak pod sklepieniem pieca. Od tego punktu należy cokolwiek uchylić zasuwę, aby wyrzucanie spalin nie następowało. Jeżeli stwierdzamy, że piec w czasie normalnej pracy zaczyna stygnąć, nie należy powiększać ciągu kominowego. Należy wpięć zbadać, dlaczego piec stygnie. Przyczyną może być nieodpowiedni koks, zasypianie kanałów lotnym popiołem, nieszczelność rekuperacji, zatkanie w rekuperacji itd. W ogóle regulacja ciągiem kominowym musi być dokonywana stopniowo i bardzo ostrożnie przy użyciu małych zasuw ciągu, a tylko w wyjątkowych wypadkach główną zasuwą kominową. Błędy w ustawieniu ciągu mogą doprowadzić bardzo łatwo do uszkodzenia, a nawet zniszczenia całego pieca, gdyż są przyczyną gwałtownych zmian temperatur lub przekroczenia górnej granicy wytrzymałości termicznej materiałów ogniotrwałych.

Maksymilian Milczewski
(d. c. n.)

PRZEGŁĄD DOKUMENTACYJNY INSTYTUTU GOSPODARKI KOMUNALNEJ

opracowany przez Działowy Ośrodek Dok. Nauk. Techn.

KSIAŻKI I WYDAWNICTWA NIEPERIODYCZNE DOTYCZĄCE PROBLEMATYKI WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI

Rocznik II

Warszawa — marzec 1955

Nr 1

- 1 628.34/35 IKG-4-55
PASVEER A.: Badania nad osadem czynnym. IV. Oczyszczanie za pomocą intensywnego napowietrzania. „Research on activated sludge IV. Purification with intense aeration”. Sewage and Industrial Wastes, mies., t. 25, Nr 2, luty 54, s. 149; A4, 11 str., 1 fot., 7 tabl., 7 poz. bibl. Sprawność oczyszczania ścieków osadem czynnym zależna jest przede wszystkim od zdolności natleniającej zbiornika napowietrzającego (oxygenation capacity), która jest prosta do oznaczenia i wyraża się szybkością natleniania w wodzie destylowanej o zawartości O_2 mg/l tleniu w $10^\circ C$ i 760 mm. Przez podwyższenie zdolności natleniającej i stopnia burzliwości przepływu można osiągnąć całkowite oczyszczenie 6-8-krotnie większej ilości ścieków na $1 m^3$ zbiornika napowietrzającego.
- 2 576.8:628.35 IKG-4-55
WUHRMANN K.: Biologiczne testy rzeczne dla odpływów z oczyszczalni ścieków. Oczyszczanie osadem czynnym wysokiego obciążenia i jego wpływ na usanowanie rzek. II. „Biological river tests of plant effluents. High rate activated sludge treatment to stream sanitation. II”. Sewage and Industrial Wastes, mies., t. 26, Nr 2, luty 54, s. 212; A5, 8,5 str., 1 fot., 4 wykry., 3 tabl., 12 poz. bibl. Dla ustalenia zależności między składem chemicznym wody rzecznej a jej biocenozą przeprowadzono studia na sztucznych kanałach z wodą rzeczną o różnych obciążeniach ściekami, stwierdzając makroskopowo występujące zespoły flory i fauny wodnej. W wyniku tych badań okazało się, że różne wody o tym samym BZT, albo tym samym N_{org} , lub o tej samej utlenialności nie powodują występowania tych samych zespołów organizmów, co prowadzi do wniosku, że zależne to jest od sposobu oczyszczania ścieków. Ścieki oczyszczane tylko na osadnikach mogą po rozcieńczeniu w rzece nie naruszać jej równowagi tlenowej.
- 3 628.35 IKG-4-55
NECHVATAL J.: Podwójne oczyszczanie ścieków z farbiarni tekstylnych. „Dve čistírny odpadních vod z textilních bareven”. Voda, mies., Nr 34/4, kw. 54, s. 106; A5, 4 rys., 2 tabl. Po zatrzymaniu włókien i przejściu przez osadnik przeprowadza się ścieki do koagulacji, skąd po zalkalizowaniu wapnem — dwustopniowe złoża zraszane. Osad z osadników wtórnych po trzydniowym zagęszczeniu zmniejsza swoją objętość mniej więcej do połowy i wówczas doprowadzany jest na poletka. Tego rodzaju oczyszczenie BZT ścieków od ca 34% do 80% (po oczyszczeniu biologicznym).
- 4 628.16 IKG-4-55
MACKILE S. W., TESARIK I.: Doświadczalna stacja dla oczyszczania wód powierzchniowych w Brnie-Pisarkach. „Vyzkumna stanice na upravu povrchových vod kalovym mrahem v Brne — Pisarkach”. Voda, mies., Nr 34/1, styc. 54, s. 11; A4, 5,5 str., 7 rys. Fizyczne zagadnienie stosowania tzw. „chmury osadowej” rozpatrzone z punktu widzenia hydrodynamiki (ruch substancji zawieszonych w wodzie płynącej). Pod względem chemicznym przygotowanie polegało na zgłębieniu zjawiska koagulacji i doboru odpowiednich koagulantów. Zbudowano model urządzenia obliczonego na przepływ 100 l/sek. Wysokość urządzenia 5,5 m, a średnica 2,8 m. Obserwację zjawisk związanych z sedimentacją można przeprowadzić przez zespół szybki o wymiarach 1000/1500 mm. Model umieszczony jest na słupach tak, że obserwacje można prowadzić i od spodu. Jednym z najważniejszych czynników dla zastosowania urządzenia jest tzw. hydrauliczna charakterystyka zawieszonych cząstek, która określa wszystkie własności suspensji, a jest wyrażana szybkością sedimentacji kłaczek. Model pozwala stwierdzić wpływ ruchu turbulentnego na sedimentację. Obserwację ułatwia oświetlenie silnym źródłem światła, którego promienie można ześrodkować w jednym miejscu przy pomocy zwierciadła wklęsłego. Zastosowano dozowniki membranowe, pracujące z dokładnością 0,5 — 1%. Całe urządzenie oczyszczające obsługiwane jest przez elektromotory, mające jedną tablicę rozdzielczą (skoncentrowanie obsługi).
- 5 628.36:628.21 IKG-4-55
VAN HEUVELEN W., SVARE J. H.: Laguny ściekowe w północnej Dakocie. „Sewage lagoons in North-Dakota”. Sewage and Industrial Wastes, mies., t. 26, czerw. 54, s. 771; A5, 6 str., 2 fot., 2 tabl., 1 poz. bibl. Laguny (plytkie sztucznie obwałowane zbiorniki wody) okazały się w Stanie Dakota najzupełniej wystarczające do oczyszczania ścieków miejskich. Wielkość ich oblicza się albo na 10 akrów na 1000 mieszkańców, albo też bierze się pojemność 200-krotnie większą od ilości ścieków dziennych. Wyłot kanału doprowadzającego umieszcza się blisko dna na środku zbiornika. Dzięki stałemu napowietrzaniu zachodzi tu rozkład aerobowy bez żadnych przykrych zapachów. Ścieki oczyszczają się w nim w 65%, w lecie — w 95%. Wskutek długiego okresu retencji (120 dni) giną wszystkie bakterie pałogiczne. Oczyszczanie wstępne ścieku jest zbędne. Odpływ z laguny spuszczać można do każdego odbiornika; ze względu na silne parowanie, odpływ często w ogóle nie ma. Konserwacja wymaga minimalnego wkładu pracy i pieniędzy (usuwanie traw i tępienie zwierząt podkopujących obwałowanie).
- 6 628.1/2:628.515:66.013 IKG-4-55
HELLER A. N., WANGER M. E.: Technika produkcyjna a zwalczanie zanieczyszczeń rzek. „Process engineering in stream pollution abatement”. Sewage and Industrial Wastes, mies., t. 26, Nr 2, luty 54, s. 178; A4, 11 str., 6 rys.; 4 tabl., 2 wykry., 3 poz. bibl. Na przykładzie Zakładów Frankford w Filadelfii, w których produkcja fenolu opiera się na sulfonowaniu benzenu, wykazano, w jakim stopniu można poprawić jakość ścieków i podnieść wydajność produkcyjną przez usprawnienie procesu produkcyjnego. Przez ulepszenie zwłaszcza sposobu destylacji osiągnięto w ciągu 5 lat redukcję składników zanieczyszczających odpływy o 91,2%, a przy wkładzie w inwestycje \$ 35.000 osiągnięto \$ 75.000 zysku rocznie. Usprawnienia te nadają się szczególnie w przemyśle fermentacyjnym, papierniczym i zbożowym.
- 7 628.15:663.632 IKG-4-55
SELMEYER G.: Praktyczne doświadczenia nad uzdatnianiem wody metodą krzemianową. „Praktische Erfahrungen mit der Silikat-Wasseraufbereitung”. Gesundheits Ingenieur, mies., Nr 3/4, luty 54, s. 69; A4, 3 str., 3 rys., 7 poz. bibl. Przegląd badań przeprowadzonych nad działaniem ochronnym szkła wodnego, dodawanego do wody pitnej. Dodatek krzemianów sodu chroni przewody od tworzenia się rdzy i kamienia, a także usuwa w ciągu niewielu miesięcy stare ogniska rdzy w przewodach i znacznie ułatwia proces chlorowania. Zmniejsza się wydatnie rozpuszczanie żelaza. Działanie ochronne polega na wytwarzaniu się podwójnej warstewki na ścianach przewodu, chroniącej przed korozją. Krzemiany te chronią też przed rozpuszczaniem się ołowiu i miedzi. Metoda pochodząca z Ameryki podlega próbom w Niemczech. Przeprowadzono dyskusję nad działaniem krzemianów sodowych o różnym składzie. Podano opis przyrządów dozujących dla krzemianów rozpuszczonych i stałych. Nowy pomysł zwany preparatem „ferrosil”. Omówiono opłacalność metody.
- 8 628.3:628.515 IKG-4-55
MACHACEK V.: Gospodarczo-polityczne znaczenie oczyszczania naszych rzek. „Hospodarsko-politicky význam očištění našich toků”. Voda, mies., Nr 34/2, luty 54, s. 33; A4, 2 str. Straty związane z niemożnością użytkowania wód wskutek ich zanieczyszczenia oblicza się na 280-300 milionów, a straty w cennych związkach zawartych w ściekach na 800 milionów koron rocznie. Rząd czeski uznał koniecz-

ność wprowadzenia tzw. Dokumentu Czystości Wód w zakładach, wypuszczających ścieki do zbiorników naturalnych. W związku z tym opracowywane są sposoby oczyszczania ścieków oraz ich użytkowania w poszczególnych przemysłach. Roczna ilość ścieków w Czechosłowacji wynosi 1,68 miliardów m³, z tego 1,3 miliarda m³ wpływa do rzek, a 800 milionów m³ z tej ilości stanowią ścieki przemysłowe, wymagające oczyszczenia.

9 576.8:628.35 IGG-4-55

BUCK T. C., KEEFER C.E., HATOH H.: **Ruchliwy fakultatywny anaerob wyizolowany z osadu czynnego. Studia bakteriologiczne nad rozkładem za pomocą osadu czynnego. IV. „A mobile facultative anaerobe isolated from digested sludge. Bacteriological studies of sludge digestion. IV. Sewage and Industrial Wastes, mies., t. 26, Nr 2, luty 54, s. 164; A4, 6,5 str., 2 fot., 1 tabl.; 2 poz. bibl. Na oczyszczalni Back River wyodrębniono z osadu czynnego anaerobową niepatogeniczną pałeczkę upłynniającą podłoże i rosnącą tak pojedynczo, jak i w łańcuchach. Ruchliwa ta pałeczka znosi temperaturę i pH w szerokich granicach. Nie produkuje gazu w zaszczepionych środowiskach. Upłynniała i gazyfikowała osady jedynie w surowych ściekach (prawdopodobnie pobudzając tylko do czynności inne bakterie gazyfikujące). W literaturze nie istniał dotąd opis tego beztlenowca. Reakcje morfologiczne, biochemiczne i na kulturach wskazują na to, że bakterie te należy do rodzaju Bacillaceae, nazwano ją „Bacillus endorhythmes“.**

10 628.34 IGG-4-55

SAWANKOW A., OGNIĘWA N.: **Nowe metody odfenolowywania ścieków przemysłowych. „O nowych metodach obiefenoliowania promyślnych stocznych wód“.** Higiena i Sanitarnia, mies., Nr 2, luty 54, s. 9; A4, 6 str., 4 tabl. Syntetyczne żywice łatwo pochłaniają fenole, chlorofenole i krezole tak z czystych roztworów, jak i z przemysłowych wód ściekowych. Największe zdolności pochłaniające w stosunku do fenoli wykazują anionitowe smoły (żywice) następujących marek: MPBCh, N-O, TN, PE-9, E-D-E-10. Przy regeneracji (desorpcji) żywice roztworami żrących alkali w amoniaku odzyskują one swoje pierwotne zdolności. Podane powyżej anionitowe smoły po wypróbowaniu na większą skalę będą prawdopodobnie mogły znaleźć zastosowanie przy oczyszczaniu przemysłowych wód ściekowych z fenoli, chlorofenoli i krezoli.

11 628.38 IGG-4-55

WATSON K. S.: **Postępowanie ze złożonymi ściekami z obrobki metali. „Treatment of complex metal finishing wastes.“** Sewage and Industrial Wastes, mies., t. 26, Nr 2, luty 54, s. 182; A4, 15 str., 6 fot., 1 rys., 8 tabl. Ścieki Zakładów ERIE (General Electric Company at Erie) z oddziałów wytrawiania, platerowania, galwanizowania i innych zawierają kwasy, cyjanki i jony metali, nie wyłączając Cr i CN w takiej ilości, że powstała konieczność regenerowania tych składników. Ulepszenia wprowadzone w magazynowaniu skoncentrowanych ścieków i w ich dalszej przeróbce, którą dokładnie opisuje. Znaczenie oddzielnego magazynowania stężonych ścieków, nie potrzebujących oczyszczania, z poszczególnych oddziałów produkcji i odprowadzania z ominięciem oczyszczalni i zbiorników wód.

12 628.35:628.515:66.013 IGG-4-55

REIMERS F. E., RINACE U. S., POESE L. E.: **Studia nad złożami zraszanymi przy stosowaniu ich dla ścieków o charakterze chemicznym. „Trickling filter studies on fine chemical plant wastes.“** Sewage and Industrial Wastes, mies., Nr 1, stycz. 54, s. 51; A5, 7,5 str., 2 fot.; 3 tabl.; 1 wykr.; 9 poz. bibl. Mieszanne ścieki z fabryki antybiotyków, witamin, truczyn siarkowych mogą być zadowalająco oczyszczane na złożach zraszanych. Oczyszczanie ścieków farmaceutycznych jest tańsze na złożach zraszanych od ich odparowywania, względnie spalania tych ścieków. Przy oczyszczaniu ścieków chemicznych osady z nich mogą być unieszkodliwione przez

zakopywanie, ale tylko wtedy, kiedy pozwalają na to odpowiednie warunki gruntowe.

13 543.7:628.38 IGG-4-55

WEDGOOD P., COUPER R. L.: **Wykrywanie i oznaczanie śladów kwaśnych węglanów polinukleidów w ściekach przemysłowych i miejskich. II. „The detection and determination of traces of polymuclear hydrocarbons and treated effluents.“** The Analyst, mies., Nr 936, marz. 54, s. 163; A4, 6 str., 8 wykr., 5 poz. bibl. Kwaśne węglany polinukleidów wykryto w humusie oddzielonym od cieczy po oczyszczeniu ścieków surowych na oczyszczalni. Ślady pirenu i innych kwaśnych węglanów wykryto także w ściekach oczyszczonych. W ten sposób wskazano nowe źródło otrzymywania tych związków.

14 628.33:628.4 IGG-4-55

ROSS W. E.: **Równoczesne usuwanie śmieci (odpadków i ścieków sanitarnych w Richmond, Indiana. „Dual disposal of garbage and sewage at Richmond, Indiana.“** Sewage and Industrial Wastes, mies., t. 26, Nr 2, luty 54, s. 140; A4, 9 str.; 6 tabl. Niszczenie śmieci po usunięciu z nich obcych przedmiotów w komorach fermentacyjnych oczyszczalni ścieków w Richmond. Dwuletnie doświadczenie wykazało, że udaje się to dobrze, jednak urządzenia oczyszczalni muszą być odpowiednio dostosowane. Urządzenia do wstępnej i wtórnej oczyszczania ścieków nie zmniejszyły przez swoją sprawność. Także względy ekonomiczne przemawiały za tym sposobem (oszczędność na paliwie dzięki produkcji gazu).

15 628.34/35 IGG-4-55

SAWYER C. N., HOWARD F. S., PERSHE E. R.: **Naukowe podstawy wapnowania osadów w komorach fermentacyjnych. „Scientific basis for liming of digestors.“** Sewage and Industrial Wastes, mies., t. 26, sierp. 54, s. 935; A5, 9,5 str., 2 rys., 7 wykr.; 3 tabl.; 7 poz. bibl. Dla właściwego przebiegu procesów w komorach fermentacyjnych musi w nich istnieć bufor, nie dopuszczający do zakwaszenia środowiska działaniem saprofitów, wywołujących niższe kwasy tłuszczowe. Osiąga się to przez dodanie wapna. Potwierdziły to badania laboratoryjne na mieszaninach osadów ściekowych z osadem czynnym. Ilość potrzebnego wapna ustalono w zależności od ilości obecnego kwasu (w przeliczeniu na kwas octowy), dawkę 25, 50, 75, 100 oraz 150% CaO w odniesieniu do obecnego kwasu (CH₃COOH) poprawiały proces fermentacji proporcjonalnie do dodanych ilości wapna. Najlepsze wyniki były przy 200% dodatku wapna. Ilości wapna tak wielkie jak 21,75 ton na 1 milion galonów osadu czynnego, nie wpłynęły ujemnie na proces fermentacji. Również podwyższenie pH do 10 nie wywołało ujemnych skutków.

16 628.33:628.37 IGG-4-55

BURGES S.G., CLEMENTS G. S.: **Osady ściekowe i ich użytkowanie. „Sewage sludges and their utilisation.“** Municipal Engineering, tyg., Nr 3386, list. 54, s. 1268; A4, 2 str., 2 fot., 1 tabl. Sposoby użytkowania osadów ściekowych i trudności z ich rozprowadzaniem. Szybkość ich usuwania i higiena muszą być przede wszystkim brane pod uwagę. Od wielu lat trwają próby nad zużytkowaniem osadów ściekowych przy wytwarzaniu z nich kompostów, które powinny zawierać: 1) części organiczne, sprzyjające powstawaniu humusu w glebie, 2) nieco azotanów i kwasu fosforowego, 3) odpowiedni stosunek składników chemicznych, sprzyjający rozmnażaniu się pożytecznych bakterii, 4) muszą być wolne od nasion chwastów, substancji trujących i organizmów patogennych, 5) muszą być łatwo przyswajalne przez glebę. Osady w stanie surowym jest najmniej użyteczny dla roli i na trudniej posługiwać się nim. Najodpowiedniejszy jest osad poddany fermentacji, z którego otrzymuje się kompost. Przy nad odwodnionym osadem czynnym, który po odpowiedniej przeróbce staje się nawozem rolniczym wysokiej jakości. W tekście tablica porównawcza różnych gatunków osadów pod względem składników chemicznych.

KONKURS NA RECENZJE KSIĄŻKI TECHNICZNEJ

Pierwszy konkurs na recenzję książki technicznej ogłoszony przez państwowe Wydawnictwa Techniczne w 1953 r. dał rezultaty, zachęcające do kontynuowania tej metody pobudzania ruchu recenzyjnego i wzmocnienia pracy twórczej w tym zakresie. Pań-

stwowe Wydawnictwa Techniczne i Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura“ ogłaszają przeto na rok 1955 konkurs na najlepsze recenzje, jakie będą opublikowane w roku 1955.

Warunki konkursu

Recenzja powinna dotyczyć wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne lub Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura“ Książki technicznej oryginalnej lub tłumaczonej, z wyłączeniem instrukcji oraz prac badawczych instytutów naukowych — badawczych.

Przedmiotem konkursu są podpisane nazwiskiem recenzje, opublikowane w czasopiśmie wydanych za rok 1955, mianowicie:

- 2.1. w czasopiśmie technicznych wszystkie wydrukowane recenzje bez specjalnych zgłoszeń
- 2.2. w innych czasopiśmie po zgłoszeniu do PWT — Warszawa, ul. Mazowiecka 4, egzemplarza czasopisma z wydrukowaną recenzją, z zaznaczeniem na egzemplarzu: „Konkurs na recenzję“.

Przy ocenie recenzji brane będą pod uwagę przede wszystkim następujące kryteria:

- 3.1. twórcza krytyka i ocena treści recenzowanej książki, a w szczególności następujących jej cech:
 - 3.1.1. walory ideologiczne,
 - 3.1.2. przydatność i aktualność tematu dla potrzeb gospodarki narodowej,
 - 3.1.3. oryginalność ujęcia i opracowania tematu,
 - 3.1.4. poprawność opracowania tematu (zgodność ze współczesną nauką, jasność ujęcia i wy-czerpanie, układ itd),
 - 3.1.5. dostosowanie ujęcia tematu do poziomu czytelnika, dla którego przeznaczono książkę, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb robotnika,

3.1.6. poprawność słownictwa technicznego,

3.1.7. poprawność językowa

3.1.8. celowość, trafność i poprawność zilustrowania treści rysunkami, fotografiami i wykresami,

3.2. twórcza krytyka i ocena wykonania edytorskiego recenzowanej książki, a w szczególności następujących elementów:

3.2.1. układ typograficzny,

3.2.2. szata zewnętrzna,

3.2.3. poprawność wykonania technicznego,

3.3. poprawność opracowania samej recenzji,

3.4. okres czasu, jaki dzieli ukazanie się książki od ogłoszenia recenzji.

4. W skład Sądu Konkursowego wchodzi przedstawiciele: Naczelnej Organizacji Technicznej, Centralnego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Państwowych Wydawnictw Technicznych, Wydawnictwa „Budownictwo i Architektura“.

5. Wyniki konkursu ogłoszone będą do dnia 30 czerwca 1956 roku.

6. Autorom najlepszych recenzji zostaną przyznane następujące nagrody:

nagroda pierwsza —	zł. 3.000, —
dwie nagrody drugie po —	zł. 2.000, —
trzy nagrody trzecie po —	zł. 1.500, —

7. Jeśli na podstawie oceny Sądu Konkursowego zajdzie potrzeba podziału przewidzianych nagród albo zmniejszenie ogólnej ich liczby, to zastrzega się prawo dokonania takiej zmiany.

Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura“

- BIELICKI W.: **Rury betonowe.** 1954, s. 172, zł 12.50
- HEID H., KOLLMAR A.: **Ogrzewanie przez promieniowanie.** Tłum. z niem. zbiorowe. 1954, s. 310, zł 28.—
- KOŁODZIŃSKI E.: **Wiercenia badawcze do celów budowlanych.** 1954, s. 88, zł 4.50
- PLASKURA W., WEIN S.: **Domowe instalacje wodociągowe i kanalizacyjne.** Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. 1954, s. 247, zł 21.50
- PLASKURA W., WEIN S.: **Materiały i prace montażowe w instalacjach sanitarnych.** 1954, s. 164, zł 12.—
- POLACZEK J.: **O instalacji centralnego ogrzewania.** 1954, s. 71, zł 3.—
- Poradnik inspektora nadzoru budowlanego.** Praca zbiorowa. Wyd. 2 uzupełnione. 1954, s. 301, zł 20.—
- POZNAŃSKI T.: **Chemia stosowana w budownictwie.** Część 1. 1954, s. 232, zł 11.—
- POZNAŃSKI T.: **Chemia stosowana w budownictwie.** Część 2. 1954, s. 218, zł 11.—
- PRZYBYLSKI M.: **Monter instalacji wodociągowych.** 1954, s. 64, zł 3.—
- RUDŁÓW P. I., AWRUCH CH. Ł., IWANOW W. G.: **Nowoczesne metody produkcji prefabrykatów rurowych.** Tłum. z ros. J. Michałowski. 1954, s. 122, zł 10.50
- SICIŃSKI A.: **Wyposażenie sanitarno-techniczne budynków i zakładów.** Instalacje kanalizacyjne, wodociągowe, przeciwpożarowe, ciepłej wody i gazowe. 1954, s. 202, zł 10.—
- STRUG E.: **Roboty ziemne w budownictwie.** 1954, s. 102, zł 6.—
- WÓJCICKI K.: **Wodociągi.** Uzupełnienia opracował W. Petrozolin. Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. 1954, s. 166, zł 28.50

**Do nabycia w księgarniach technicznych
DOMU KSIAŻKI
i u kolporterów zakładowych**

Ukazał się z druku i jest w sprzedaży księgarskiej

Mały poradnik mechanika

Wyd. 3 całkowicie przerobione i uzupełnione
Warszawa 1954,

Państwowe Wydawnictwa Techniczne
format B6, s. 792, liczne rysunki i tablice,
cena zł 70.— (opraw.), nakład 60 000 egz.

T r e ś ć:

C z ę ś ć 1: Nauki matematyczno-fizyczne

Matematyka, jednostki miar, tablice fizyczne, chemia, mechanika ogólna, wytrzymałość materiałów, hydro-mechanika, ciepło, elektrotechnika.

C z ę ś ć 2: Materiałoznawstwo

Struktura stopów żelaza na tle wykresu żelazo-węgla, obróbka cieplna stopów żelaza, zasadnicze pomiary stosowane przy obróbce cieplnej, surówki, żelazostopy, żeliwa, stale węglowe i stopowe, stellity i węgliki spiekane, metale nieżelazne, stopy metali

nieżelaznych, tablice wytworów hutniczych, materiały pomocnicze.

C z ę ś ć 3: Rysunek techniczny maszynowy

C z ę ś ć 4: Części maszyn

Połączenia, łożyskowanie, napędy, tolerancje i pasowania.

C z ę ś ć 5: Maszynoznawstwo

Pompy, sprężarki, wentylatory, dźwignice i przenośniki.

C z ę ś ć 6: Różne