

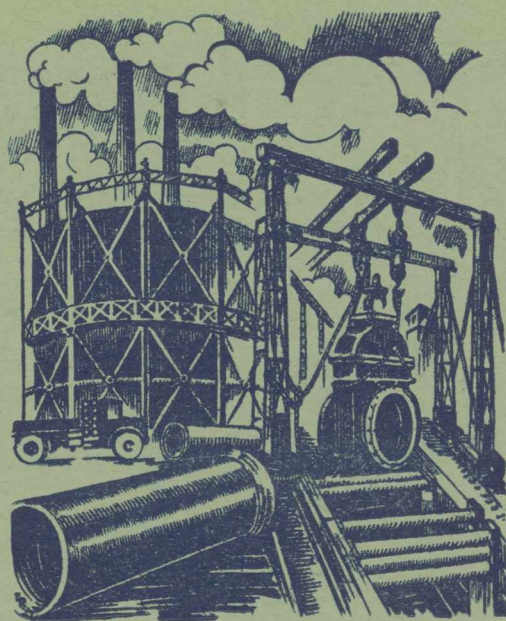
Biblioteka Politechniki

GAZ, WODA

A 12725

63

TECHNIKA SANITARNA — miesięcznik —



ROK XXVI

KWIECIEŃ 1952

Nr 4

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK

KOMITET REDAKCYJNY:

REDAKTOR NACZELNY: MGR INŻ. HENRYK JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIELKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

ROK XXVI

KWIECIEŃ 1952

NR 4

TREŚĆ

Mgr. A. Barański — „Kontrola wykonania planów produkcyjnych w gazownictwie“.

Inż. W. Chramiec — „Uderzenia wodne w przewodach wodociągowych“.

Inż. W. Skoraszewski — „Możliwości mechanizacji tuneli kanalizacji miejskiej“.

Z. Geszwind i J. Jurkiewicz — „Fluor w wodach województwa gdańskiego“.

Z życia Organizacji.

Przegląd patentów i nowości.

Normy.

Z prasy zagranicznej.

СОДЕРЖАНИЕ

Мгр А. Бараньски — «Контроль над выполнением производственных планов в газовой промышленности»

Инж. В. Храмец — «Водные удары в водопроводной сети».

Инж. В. Скорашевски — «О возможности механизации строительства туннелей».

Инж. В. Нероевски — «Лучистое отопление промышленных предприятий».

З. Гэшвинд и Я. Юркевич — «Флор в водах Гданской Области».

Организационная жизнь.

Из зарубежной печати.

Обзор патентов и новостей.

SOMMAIRE

Mgr A. Barański — „Contrôle d'exécution des plans de production de l'industrie de gaz.“

Ing. W. Chramiec — „Le coup de l'eau dans les conduits d'adduction d'eau“.

Ing. W. Skoraszewski — „Possibilité de mécanisation de la construction des tunnels“.

Ing. M. Nierojewski — „Chauffage des établissements industriels à l'aide de radiation“.

Z. Geszwind et J. Jurkiewicz — „Fluor des eaux de district de Gdańsk“

Vie d'organisation.

Presse étrangère.

Revue de brevets et de nouveautés.

Normes.

IN THIS ISSUE

A. Barański Mgr. — „Production plans performance control in gas industry“.

W. Chramiec Eng. — „Water hammers in water piping“.

W. Skoraszewski Eng. — „Possibilities of tunnels construction mechanization“.

M. Nierojewski Eng. — „Radiation heating of industrial establishments“.

Z. Geszwind and J. Jurkiewicz — „Fluorine in waters of Gdańsk district“.

Organisations activity.

From foreign press.

Patents and news revue.

Standarts.

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

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

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

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

Zakłady Graficzne i Wydawnicze Dom Słowa Polskiego. Zam. 704 z dnia 29.2.52. Nakład 2850. Form. A4. Ark. 2 Pap. V kl. druk sat. Materiał oddano 29.2.52 r., podpisano do druku 7.4.52 r., druk ukończono dn. 12.4.1952. 3-B-15465

Mgr ANDRZEJ BARAŃSKI

Kontrola wykonania planów produkcyjnych w gazownictwie

Przed komórkami planowania w jednostkach produkcyjnych stoją dwa zasadnicze zadania, których terminowe i ściśle wykonywanie umożliwia normalną pracę przedsiębiorstwa. Pierwszym z nich jest planowanie, tzn. ustalanie zadań i celów na przyszłość, a drugim, nie mniej ważnym zadaniem, jest bieżąca kontrola wykonania planów.

Istnieje ścisły związek między wyżej wymienionymi pracami. Nie może być mowy o opracowaniu realnego planu, a zwłaszcza o stałym wykrywaniu dalszych możliwości jednostek produkcyjnych, bez oparcia się o materiały kontrolne z okresów ubiegłych. O sposobie zbierania i o wyborze danych, jakie winny być kontrolowane w jednostkach produkcyjnych przez komórki planowania w gazownictwie, chcę nieco szerzej powiedzieć.

Założmy, że został opracowany kwartalny plan operatywny w rozbiu na miesiące, który po przyjęciu go przez C.Z.Gaz. i zatwierdzeniu przez Ministerstwo Górnictwa staje się obowiązujący i jako taki zostaje przesłany do wykonania przedsiębiorstwu (Z.G.O.). Bezpośrednim wykonawcą planu produkcyjnego w przedsiębiorstwie jest fabryka gazu. Pracuje ona na zlecenie wewnętrzne Dz. Techn.-Produkcyjnego w oparciu o załącznik zlecenia, którym jest opracowany przez Dz. Planowania harmonogram pracy na wzorze Gantt'a W.G.8. Sposób wypełniania zlecenia wewnętrznego (rys. 1) nie wymaga wyjaśnień, gdyż zlecenie jest drukiem powszechnie używanym, na podstawie którego wykonywane są wszelkie prace, których zleceniodawcą jest jednostka organizacyjna wewnątrz zakładu.

wymaga szczegółowego omówienia. Naniesienie planowanych wielkości na wzór Gantt'a na dany miesiąc dokonuje się na podstawie kwartalnego planu operatywnego. W rubryce „Asortyment” muszą być podane przede wszystkim te wielkości, które mają zasadnicze znaczenie dla każdego przedsiębiorstwa produkcyjnego, tzn. produkcja i zużycie podstawowych surowców. Niezależnie od tego poszczególne zakłady mogą zbierać dane, dotyczące tych zagadnień, które ze względu na specyficzne warunki, w jakich pracuje przedsiębiorstwo, wymagają ściślejszej kontroli. W rubryce „Miesięcznie—Dziennie” należy podać cyfry planowanej produkcji i zużycie surowców na cały miesiąc (podkreślone) i średniodzienne dla danego asortymentu. W tym stanie wzór W.G.8. zostaje przesłany w jednym egzemplarzu, jako załącznik zlecenia wewnętrznego do fabryki gazu, drugi egzemplarz pozostaje w Dz. Techn.-Produkcyjnym, a trzeci w Dz. Planowania.

Nanoszenie na harmonogram wykonanej produkcji odbywa się ze wzoru „Analiza Produkcji”, który jest codziennie opracowywany w Dz. Planowania na podstawie raportu produkcji, przesyłanego przez fabrykę gazu i raportu laboratorium. Analiza produkcji (rys. 3) składa się z dwóch części:

- a) produkcji i zużycia surowców (ilość),
- b) wykonania planu wg cen niezmiennych (wartość).

ad a) W tej części analizy podawane jest ilościowe wykonanie produkcji i zużycie podstawowych surowców w poszczególnych asortymentach w dniu sprawozdawczym i od początku m-ca. Jednocześnie dzieląc produkcję przez ilość zużytego surowca, oblicza się uzyski gazu węglowego, koksu, smoły itd., które następnie wpisuje się w rubryce „Wydajność”. Ta część analizy produkcji służy do kontroli ilościowego wykonania planu wg asortymentów, które zobrazowane zostaje na wzorze Gantt'a i kontroli wykonania planowanych wydajności (rys. 4). W obydwu wypadkach nanoszenie wykonania dokonuje się przez porównanie realizacji z planem.

Np. wykonanie produkcji gazu węglowego w danym dniu równa się 119.400 m^3 , planowano dziennie 115.900 m^3

$$\frac{119.400 \cdot 100}{115.900} = 103,0\% \text{ planu dziennego}$$

Zlecenie wewnętrzne Nr. Dział Zleceniodawca Wykonawca Data wydania Data wykonania Wartość, zł.	Zlecenie wewnętrzne Nr.	Wykonawca
	Nr konta	
Na każde prace musi być oddzielne zlecenie. Zlecenie wewnętrzne jest ważne tylko na wykonanie prac przez Z.G.O. Pracownicy wykonawcy: (krótki opis zlecenia pracy na załącznikach, rysunków itd.) podpis zleceniodawcy podpis akceptującego Warszawa, dnia 1952 r.		

Rys. 1

Natomiast harmonogram pracy na wzorze Gantt'a (rys. 2), będący wzorem, na którym podawane są planowane zadania i gdzie jednocześnie kontroluje się bieżąco wykonanie tych zadań —

Plan i wykonanie produkcji i zużycia surowców w m-cu VII. 1951r.

Asortyment	Jedn. miary	I dekada										II dekada										III dekada										Miesięcznie
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Produkcja																																
Gaz węglowy	tys. m ³																															3.477 tys. m ³
" generatorowy	"																															884 tys. m ³
Koks	t																															3.506 ton
Smółka surowa	t																															373,5 ton
Olej lekki z gazu	kg																															14.942 kg
																																498 kg
Zakup																																
Gaz ziemny	tys. m ³																															519 tys. m ³
Produkcja + zakup																																
Gaz łącznie	tys. m ³																															4.860 tys. m ³
Oddanie do sieci																																
Gaz łącznie	tys. m ³																															4.860 tys. m ³
Zużycie surowców																																
Węgiel gazowniczy	t																															5.747 ton
Koks do generator.	t																															221 ton
Zużycie mat. pomoc.																																
Koks na podpalanie	t																															690 ton
" do kotłowni	t																															900 ton

Wykres Gantt'a Wzór W.6.8

Rys. 2

Wykonanie produkcji gazu węglowego za 29 dni równa się 3.567.000 m³, planowana produkcja za 29 dni 3.361.100 m³

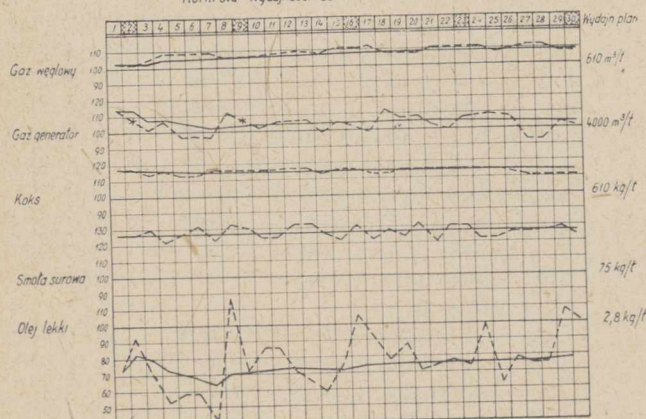
$$\frac{3.567.000}{3.361.100} = 106,1\% \text{ planu miesięcznego.}$$

Na harmonogramie cienką linią zaznaczamy dzienne wykonanie planu, natomiast grubą wykonanie planu od początku m-ca (rys. 2). Grubą linią wyznacza się na wykresie w ten sposób, że mnoży się odpowiedni procent wykonania planu przez ilość dni od początku miesiąca.

Np. Oznaczenie grubej linii po 29 dniach:

$$\begin{aligned} &\text{procent wykonania planu} \\ &106,1 \times 29 = 30,8 \text{ kratak.} \end{aligned}$$

Kontrola wydajności za m-c wrzesień 1951r.



Rys. 3

W ten sposób naniesione wykonanie ilościowej produkcji i zużycia surowców umożliwia szybkie zorientowanie się, gdzie realizacja przebiega planowo, a gdzie konieczna jest interwencja w celu zapobieżenia niewykonaniu planu. Jednocześnie przy opracowywaniu planów, wypełnione wzory Gantt'a z okresów ubiegłych są pierwszorzędym materiałem analityczno-statystycznym. Podobnie jak przy kontroli wykonania planu produkcji w asortymentach, postępuje się przy kontroli wykonania planowanych uzysków (rys. 4).

Np. planowany średni uzysk gazu węglowego z 1 t. węgla wynosi 610 m³, wykonany w dniu 29.IX. 663,3 m³/t

$$\frac{663,3 \cdot 100}{610} = 108,7\% \text{ planu dziennego.}$$

Średni uzysk gazu wykonany za 29 dni wyniósł 667,7 m³/t

$$\frac{667,7 \cdot 100}{610} = 109,4\% \text{ planu miesięcznego.}$$

Kontrola wykonania planowanych wydajności jest szczególnie ważna ze względu na jej bezpośredni związek z walką o obniżenie kosztów własnych produkcji. Przekroczenie planowanego uzysku jest jednocześnie zmniejszeniem zużycia podstawowego surowca, a tym samym obniżeniem kosztu jednostkowego wyrobu. Jakie znaczenie dla obniżki kosztów jednostkowych produkcji

Analiza produkcji z dnia 29.IV.1951 r.

Produkcja i zużycie surowca.

Wykonanie planu wg cen niezmiennych w złotych.

Wyszczególnienie	Jedn. miary	W dniu spraw.		Od początku m-ca		Wydatność		W dniu sprawozdawczym			Od początku miesiąca		
		Surowiec	Produk-cja	Surowiec	Produk-cja	dzie- na	mies.	Plan	Wykona- nie	%	Plan	Wykona- nie	%
Piecownia													
Węgiel gazown.	kg	180,000		5,342,000									
Koks na podpal	kg	22,500		648,100		125,0	121,3	17,385,0	17,910,0	103,0	504,165,0	535,050,0	106,1
Gaz węglowy	m ₃		119,400		3,567,000	663,3	667,7	3,506,0	3,510,0	100,1	101,674,0	103,902,0	102,1
Koks	kg		117,000		3,463,400	650,0	648,3	684,8	742,5	108,4	19,859,2	22,035,7	110,9
Smola surowa	kg		13,500		400,650	75,0	75,0	174,3	105,0	60,2	5,054,7	4,060,0	80,3
Olej lekki z gazu	kg		300		11,600	1,67	2,17	—	—	—	—	—	—
Woda amoniak. (NH ₃)	kg		—		—								
Generatory													
Koks wsadowy	kg	9,806		177,140									
Gaz generator.	m ₃		37,200		731,900	3,773	4,132	4,320,0	5,580,0	129,2	125,280,0	109,785,0	87,6
Gaz ziemny do miesz.	m ₃		11,200		408,900	—	—	—	—	—	—	—	—
Gaz ziemny bezpośr.	m ₃		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gaz ziemny razem	m ₃		11,200		408,900	—	—	1,211,0	784,0	64,7	35,119,0	28,623,0	81,5
Gaz ziemny. do spręż.	m ₃		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gaz ziemny spręż.	m ₃		—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kaloryczn. gazu miejskiego			3,730	Odd. gazu	4,705,300	Razem		27,281,1	28,631,5	104,9	791,151,9	803,455,7	101,5
„ „ węglowego			3,900										
„ „ generat.			1,300	Sporządził:									

Sporządził:

ma w gazownictwie oszczędność surowca, t.j. węgla, najlepiej świadczą poniższe cyfry. Udział procentowy wsadu węglowego w koszcie jednostkowym produkcji:

1 m ³ gazu węglowego	29,73 %
1 t koksu	37,82 %

ad b) W tej części analizy produkcji kontrolowane jest wartościowe wykonanie planu dziennego i miesięcznego wg cen niezmiennych. W rubryce „Plan w dniu sprawozdawczym” wpisuje się cyfry odpowiadające poszczególnym asortymentom planowanej produkcji, a wynikające z przemnożenia ilości (z W.G.8.) przez wartość wg cen niezmiennych.

Np. planowana średnia produkcja dzienna wynosi:

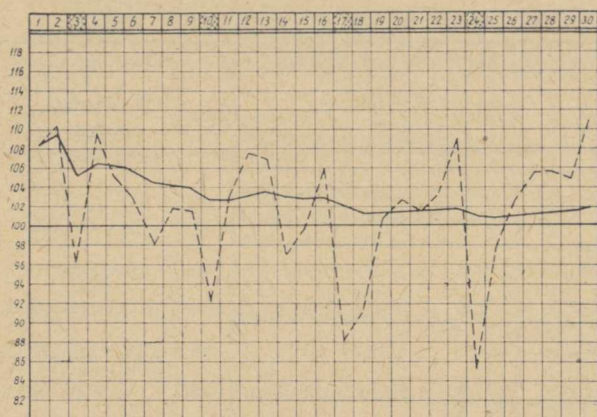
W rubr. „Plan od początku miesiąca” wpisuje się cyfry wynikające z przemnożenia ustalonej dziennej wartości planowanej produkcji przez ilość dni od początku miesiąca. Rubrykę „Wykonanie” wypełnia się w ten sam sposób, jak plan, z tą jedynie różnicą, że ilości produkcji wykonanej, które następnie wymnaża się przez ceny niezienne,

przyjmuje się z pierwszej części analizy produkcji z rubryk „Produkcja w dniu sprawozdawczym i od początku miesiąca”.

Końcową fazą wypełnienia wzoru jest ustalenie procentu wykonania planu wg cen niezmiennych w danym dniu i od początku miesiąca. Przy w ten sposób zorganizowanej dziennej i miesięcznej kontroli wykonania planu kierownictwo przedsiębiorstw ma możliwość interweniowania jeszcze w czasie wykonywania planu, w wypadku

Asortyment	Jedn.	Ilość	Cena w zł niez.	Wartość
Gaz węglowy	m ³	115,900	0,15 zł	17,385,00 zł
Koks	kg	116,867	0,03 „	3,506,00 „
Smola surowa	„	12,450	0,055 „	684,75 „
Olej lekki	„	498	0,35 „	174,30 „
Gaz generat.	m ³	28,800	0,15 „	4,320,00 „
Gaz ziemny	„	17,300	0,07 „	1,211,00 „
razem wartość plan. dziennej produkcji wg cen niezmiennych				27,281,05 zł

Kontrola rytmiczności wykonania produkcji w miesiącu czerwcu 1951 roku



Rys. 5

zauważonych odchyśleń od planowanego tempa realizacji. Bieżąca kontrola wykonania planu ma oprócz tego za zadanie wykryć i usunąć w jak najkrótszym czasie wszelkie przeszkody, które ewentualnie groziłyby niewykonaniem planu. Jako wykresu pomocniczego, obrazującego faktyczne

tempo produkcji, używa się wykresu rytmiczności. Wykres ten sporządzany jest na podstawie procentu dziennego i miesięcznego wykonania planu wartościowego. Linia przerywaną zaznaczone zostało dzienne, a ciągłą miesięczne wykonanie planu (rys. 5).

Utrzymanie wyższego tempa produkcji od planowanego, jest głównym celem jednostki produkcyjnej, na to jednak, żeby cel mógł być osiągnięty, muszą się złożyć wszystkie elementy, które w najbardziej ogólny sposób dadzą się określić jako:

- a) praca
- b) surowce i materiały pomocnicze,
- c) organizacja.

Wykres rytmiczności ma nam pokazać nie tylko, czy tempo produkcji jest wyższe od planowanego, ale zarazem, czy jest równomierne. Możliwie jak najbardziej równomierna praca oddziałów produkcyjnych, przede wszystkim nie niszczy urządzeń i umożliwia prawidłową ich konserwację, a poza tym pozwala na zorganizowanie pozostałych działów przedsiębiorstwa, takich jak: transport, zaopatrzenie, magazyny, zbyt itd. I w tym sensie wykres rytmiczności jest sprawdzianem organizacji pracy przedsiębiorstwa.

Inż. WITOLD CHRAMIEC

Uderzenia wodne w przewodach wodociągowych

Sprawa uderzeń wodnych w rurociągach większych średnic i nieznacznych stosunkowo długości zajmuje ostatnio żywo umysły fachowców w biurach projektowych.

Zagadnienie to znajduje wyraz w pracach radzieckich fachowców, przede wszystkim prof. N. E. Żukowskiego w klasycznej pracy pt. „O uderzeniu hydraulicznym w przewodach wodociągowych” i prof. A. A. Turnia pt. „Uderzenia hydrauliczne w rurociągach i walka z nimi”.

Uderzenia wodne występują we wszystkich częściach sieci wodociągowej — w sieci domowej przy otwieraniu kurków, w sieci miejskiej przy uruchamianiu i zamykaniu hydrantów pożarowych itp. W normalnych warunkach uderzenia takie nie są niebezpieczne z powodu małych średnic rurociągów, małych chyżości przepływu (około 1 m/sek.), krótkich odcinków przewodów narażonych na uderzenie i wysokiej wytrzymałości rurociągów, pozwalającej na wzrost normalnego ciśnienia o 50% i więcej.

W głównych rurociągach doprowadzających wodę do miejsca odbioru, gdzie i średnice i długości rurociągów są znacznie większe i gdzie stosuje się coraz częściej chyżości przepływu powyżej 1 m/sek. uderzenia wodne mogą się jednak stać przyczyną poważnych awarii.

O przebiegu tego zjawiska powinien sobie dobrze zdawać sprawę wodociągowiec zajęty w ruchu, a jeszcze więcej projektant, który ustala średnice i grubość ścianek rur, chyżości przepływu i najwyższe ciśnienie w przewodach wodociągowych.

W literaturze naszej znajdujemy b. skąpe wiadomości w tej sprawie. Ograniczają się one do trzech artykułów:

1) prof. Pomianowskiego i Wójcickiego, ogłoszonego w Pracach Akademii Nauk Techn. z r. 1934, zeszyt 3, tom 3,

2) inż. Czyżowskiego, Przegląd Techniczny z r. 1935, zeszyt 13 i 18,

3) prof. Piotrowskiego, Gaz, Woda i T. S. z r. 1950, zeszyt 2 oraz do niedługiego rozdziału w książce prof. Pomianowskiego, Hydrologia z r. 1947, część IV.

W literaturze obcej trzeba również dobrze szukać, aby znaleźć potrzebne dane, tym bardziej, że sprawa cała jest mało znana a interesujący się tą sprawą fachowiec chciałby poznać ogólne i podstawowe zasady, określające przebieg uderzeń wodnych.

Wynik tych skąpych wiadomości jest taki, że dla głównych rurociągów tłocznych przyjmuje się ciśnienie robocze mnożone przez współczynnik pewności np. 1,5 i na takie ciśnienie oblicza się wytrzymałość rurociągu. Niezależnie od tego obliczenia, sprawa uderzeń wodnych traktowana jest zupełnie osobno i albo nic się nie robi, albo też zakłada się kotły powietrzne lub wentyle bezpieczeństwa, przy czym zmniejszone maksymalne ciśnienie nie znajduje już uwzględnienia w obliczeniu rurociągu.

Powyższy sposób jest jednak bardzo kosztowny.

Możemy w kosztach inwestycyjnych oszczędzić milionowe sumy, jeżeli przeprowadzimy dla głównych rurociągów tłocznych dokładniejsze obliczenia i zastosujemy właściwe urządzenia, zmniejszające uderzenia wodne.

Plan 6-letni przewiduje bardzo znaczną rozbudowę wodociągów, koniecznych dla zaspokojenia potrzeb ludności i potrzeb przemysłu.

d	Q	v	J	L	h_s	h_m	d obl.	d handl.	s obl. wewn.	s obl. zewn.	s handl.	waga	cena	waga	koszt
mm	l/s	m/s	m/km	km	m	m	m/m	m/m	m/m	m/m	m/m	kg/mb	zł/mb	ton	zł
Rurociąg „a”															
I. Dla przyjętego „d” i „Q” obliczono J_2 z wzoru Manninga a następnie s dla $(h_m + h_s) \times 1,3$ a dla ciśnienia zewnętrznego $s = 0,01$ d															
1500	3500	1,98	2,27	28	100	63,5	—	—							
		1-sza strefa		10	—	$H = 163,5$	—	—	30	—	30	1146	1640	11 460	16 400 000
		2-ga „		9	—	$H = 109$	—	—	20	—	20	760	1095	6 840	9 855 000
		3-cia „		9	—	$H = 54,5$	—	—	10	15	15	570	885	5 130	7 965 000
R a z e m:														23 430	34 220 000
II. Dla Q_I i H_I obliczono z tablic Wiederholda d_I															
	3500		2,27	28	—	63,5	1410	1400							
III. Dla II handlowego i dla H_I obliczono Q_{III} z tablic Wiederholda a następnie s dla $(h_m + h_s) \times 1,0$															
1400	3450	2,2	2,27	28	100	63,5	—	1400							
		1-sza strefa		10	—	$H = 163,5$	—	1400	22	—	22	773	1400	7 730	11 400 000
		2-ga „		9	—	$H = 109$	—	1400	15	—	15	530	786	4 770	7 074 000
		3-cia „		9	—	$H = 54,5$	—	1400	8	11	11	389	603,50	3 501	5 431 500
R a z e m:														16 001	23 905 500
IV. Dla d_I i H_I obliczono Q_{IV} z tablic Wierdelholda następnie s dla $(h_m + h_s) \times 1,0$															
1500	4100	2,3	2,27	28	100	63,5	—	1500							
		1-sza strefa		10	—	$H = 163,5$	—	1500	23		23	873	1250	8 730	12 500 000
		2-ga „		9	—	$H = 109$	—	1500	16		16	605	900	5 445	8 100 000
		3-cia „		9	—	$H = 54,5$	—	1500	9	11	11	417	640	3 753	5 760 000
R a z e m:														17 928	26 360 000
Rurociąg „b”															
I. Dla przyjętego „d” i „Q” obliczono J_2 z wzoru Manninga a następnie s dla $(h_s + h_m) \times 1,3$ a dla ciśnienia zewn. przyjęto $s = 0,01$ d															
800	452	0,9	1,1	48	87	52,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1-sza strefa		16	—	$H = 140$	—	800	14	—	14	284	409,5	4 544	6 552 000
		2-ga „		16	—	$H = 94$	—	800	10		10	200	363	3 200	5 808 000
		3-cia „		16	—	$H = 47$	—	800	6	6	7	143	286		

Powstaną nowe duże stacje wodociągowe z długimi rurociągami tłocznymi.

Chodzi o inwestycje wielomilionowe. Warto zatem zastanowić się nad tą sprawą głębiej i dokładniej ją rozpatrzyć.

Zanim przejdziemy do uderzeń wodnych, spróbujmy dla przykładu obliczyć dwa poważne rurociągi tłoczne (znajdujące się zresztą w 6-letnim planie inwestycyjnym):

Dla tych rurociągów (nazwijmy je rurociąg „a” i rurociąg „b”) przyjęto w projektach „Q” i „d”, które podane są pod pozycją I w załączonej tabelicy 1.

Dla poz. I opory obliczono wg wzorów Manninga, a dla maksymalnego ciśnienia przyjęto współczynnik 1,3 i na podstawie tych danych obliczono grubość ścianki oraz wagę i koszt rur.

Do zupełnie innych wyników dochodzimy, jeżeli przyjmiemy opory liczone wg wzorów dla rur stalowych i jeżeli przyjmiemy maksymalne ciśnienie równe roboczemu.

Przy tak zmienionych założeniach otrzymujemy dla tej samej wysokości tłoczenia (H) albo zwiększony przepływ (Q) przy nie zmienionej średnicy (d), albo też zmniejszone „d” przy tym samym „Q”. Grubość ścianki (s) otrzymujemy zawsze zmniejszoną.

W tabelicy 1, poz. II podano wymiary teoretyczne, na podstawie których ustalono w poz. III i IV wymiary handlowe rur wg cennika 23 Centrostali z r. 1951.

W poz. III i IV podano również wszystkie daty rurociągów „a” i „b” dla tak zmienionych obliczeń.

Jak widać, różnice są znaczne. Warto zatem zanalizować sposób obliczania rurociągów.

Wzór Manninga jest dobry dla rur lanych, a nie stalowych, dlatego w tym wypadku do obliczenia oporów zastosowano tablice Wiederholda (G. W. F. 1941, zeszyt 15). Ponieważ przy pomiarach oporów przeprowadzonych w r. 1946 na jednym z rurociągów śląskich, ϕ 750 mm, dł. 27 km otrzymano przy zastosowaniu współczynnika 1,15 zgodność z powyższymi tablicami — przyjęto — nie mając innych danych — dla obecnych obliczeń tablice Wiederholda z współczynnikiem 1,15.

Dla obliczenia grubości ścianki przyjęto wzór

$$s = \frac{p_1 \cdot d}{2 \cdot K \cdot V} + C$$

Nie mając innych norm oparto się na normach niemieckich DIN/2413, według których dla stali o wytrzymałości 3600 kg/cm² i przy współczynniku pewności 4,5 wypada $K = 800$ kg/cm².

V zależy od dobroci spawu. Waha się ono od 0,7 do 0,8, przyjęto 0,7.

C = 0,1 cm, jest ono dodatkiem na niedokładność wykonania i na korozję.

Dla p_1 przyjęto ciśnienie manometryczne (robocze) bez współczynnika zwiększającego.

Tak obliczone s sprawdzono na ciśnienie zewnętrzne przy pustym rurociągu — przy czym oparto się tu na Stradtmannie (Podręcznik o rurach stalowych 1944).

Według Stradtmanna można dla rur cienkościennych (dla których przy odkształceniu nie następuje zniszczenie materiału) przyjąć ciśnienie krytyczne

$$p_2 = 2 E \left(\frac{s}{d} \right)^3$$

We wzorze tym E jest modułem sprężystości i dla stali równa się 2.000.000 kg/cm², a wymiary rury należy wpisać w cm.

Pod warunkiem równomiernego obsypania rurociągu i przy głębokości nakrycia 2,2 m wypada $p_2 = 0,4$ kg/cm².

Przyjmując ponadto współczynnik pewności 4 otrzymujemy grubość ścianki

$$s = d \sqrt[3]{\frac{4 \cdot p_2}{2 \cdot E}} = 0,01d \sqrt[3]{p_2}$$

Jeżeli uzbroimy rurociąg w dostateczną ilość wentyli powietrznych, które nie dopuszczą do wytworzenia się vacuum, nie ma powodu liczyć rurociągu na zewnętrzne ciśnienie 1 kg/cm².

Dla $p = 1$ kg/cm² wypada $s = 0,01 d$. Możemy jednak zejść z grubością ścianki jeszcze niżej, jeżeli będziemy żądać nie tylko równomiernego obsypania rurociągu ziemią, ale i uzbrojenia go w odpowiednie odpowietrzniki.

Jeżeli chodzi o maksymalne ciśnienie wewnętrzne p_1 , to przyjęcie nasze, że nie jest ono większe od ciśnienia manometrycznego (robocze), będzie słuszne, jeżeli potrafimy uzbroić rurociąg w takie urządzenia, które nie dopuszczą do wzrostu ciśnienia ponad robocze, tj. to, które daje pompa.

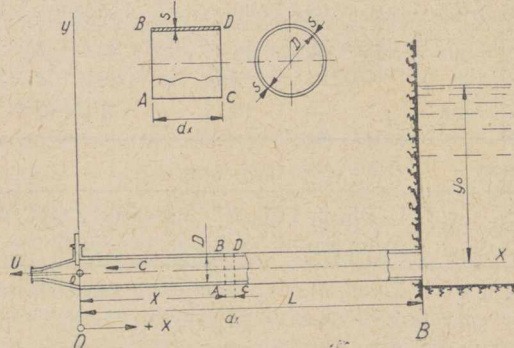
Ponieważ uderzenia wodne mogą wywołać wzrost ciśnienia powyżej robocze, przejdziemy do dokładnej analizy tego zjawiska i zastanowimy się, czy nie można wprowadzić takich urządzeń, które by zabezpieczały od wzrostu uderzeń ponad ciśnienie robocze.

Urządzenia takie opłaciłyby się nam wielokrotnie.

Jedną z podstawowych książek ujmujących w sposób dokładny i jasny teorię uderzeń jest praca Allievi'ego, ogłoszona w Rzymie w r. 1903, a następnie wydana przez Niemców w Berlinie w r. 1909.

Zdaje się, że Allievi był pierwszy, który uodowodnił, że uderzenia wodne należy zaliczyć do zjawisk drgań okresowych i podał dokładne wzory na obliczenie tych uderzeń. Teorię Allievi'ego rozpracowali szerzej i podali różne metody uproszczonego rachunku jego następcy. Teoria Allievi'ego pozostała jednak niezmieniona i jest podstawą dalszych prac i dlatego warto bliżej zaznaczyć się z tą teorią.

Dla ogólnych wzorów przyjmuje Allievi rurociąg poziomy, o stałym przekroju wg układu podanego na rys. 1.



Rys. 1

Przy ustalonym przepływie wody każde miejsce rurociągu ma stałe ciśnienie y_0 i stały przepływ c_0 .

Opyry przepływu (starty ciśnienia) nie są uwzględnione, co znajduje uzasadnienie w wywodach Allievi'ego.

Każda gwałtowna zmiana przepływu w punkcie zerowym wywołuje równie szybkie zmiany w ciśnieniu.

Każdy zmieniony przepływ wraz z zmienionym ciśnieniem przebiegają wzdłuż rurociągu od punktu zerowego do zbiornika.

Allievi rozpatruje nieskończenie mały element rurociągu i cieczy i ustanawia dwa równania różniczkowe, jedno na podstawie prawa dynamiki, że masa razy przyspieszenie równa się sile, i drugie podające związek między różnicą chyżości dwu nieskończenie bliskich przekroji a odkształceniem elementu cieczy i rury z powodu zmiany ciśnienia.

Z tych dwu równań różniczkowych dochodzi Allievi do zasadniczych formuł:

$$y = y_0 + F\left(t - \frac{x}{a}\right) - f\left(t + \frac{x}{a}\right) \quad (1)$$

$$c = c_0 - \frac{g}{a} \left[F\left(t - \frac{x}{a}\right) + f\left(t + \frac{x}{a}\right) \right]$$

Tego rodzaju równania określają prawa rozchodzenia się drgań okresowych. W naszym wypadku y = zmiennemu ciśnieniu, c = zmiennej prędkości przepływu wody, g = przyspieszeniu ziemskiemu, t = okresowi czasu od chwili zmiany prędkości przepływu, x = odległości na odciętej od punktu zerowego, a = szybkości, z jaką wzrost ciśnienia (fala uderzeniowa) przebiega wzdłuż rurociągu. Należy przy tym pamiętać, że ze wzrostem ciśnienia jest związany odpowiedni ubytek prędkości przepływu i na odwrót, z ubytkiem ciśnienia następuje w danym punkcie wzrost prędkości.

Funkcja F odnosi się do fali biegnącej od punktu zerowego do zbiornika, funkcja f do fali odwrotnej. Fale te wzajemnie nakrywają się i ich wypadkowa określa wzrost ciśnienia.

Nieznane funkcje F i f mogą być określone z warunków granicznych, dla punktu 0 i dla punktu B i na tej podstawie można rozwiązać powyższe równania i obliczyć przebieg uderzenia wodnego.

Allievi rozróżnia pierwszą fazę uderzeń, gdy do obserwowanego punktu na rurociągu nie nadeszła fala powrotna, i drugą fazę, gdy fala pierwotna i powrotna wzajemnie się nakrywają.

Dla pierwszej fazy funkcja f odpada i wówczas funkcja F może być eliminowana. Dochodzi się zatem do równania:

$$y - y_0 = \frac{a}{g} (c_0 - c) \quad (2)$$

Wzór ten przedstawia związek między zmiennym ciśnieniem y i zmienną prędkością przepływu wody c . Jest to równanie prostej, nad którym warto się zastanowić. Przedstawia ono zmianę ciśnienia, które wzrasta w miarę malenia przepływu i odwrotnie. Ten przyrost (wzgl. ubytek) ciśnienia wraz z ubytkiem (wzgl. przyrostem) prędkości przebiega w rurociągu z chyżością „a”.

Jeżeli zatem w czasie t_1 zmienimy warunki przepływu i z tą chwilą wybierzemy się w podróż wzdłuż rurociągu z chyżością „a”, to stwierdzimy, że przyrost ciśnienia jest stale ten sam, aż do punktu, w którym fala pierwotna nie spotkała się z falą powrotną.

To samo będzie dla czasu t_2 , przy nowych warunkach przepływu i przy nowym przyroście ciśnienia.

Wszystko ważne dla pierwszej fazy. A zatem, jeżeli naszym punktem obserwacyjnym jest punkt 0, to wzór „2” ważny jest dla okresu

$$t = \frac{2L}{a}$$

jeżeli obserwujemy pkt. x , to dla okresu

$$t = \frac{2L - x}{a}$$

Największy wzrost ciśnienia nastąpi przy zupełnym zamknięciu przepływu pod warunkiem, że nastąpi to w czasie

$$t < \frac{2L}{a}$$

Allievi określił ten maksymalny wzrost ciśnienia przez $H = y_0 + \frac{a}{g} c_0$ (w m. sł. w.), — w literaturze znany pod nazwą „uderzenie Allievi'ego”.

Z powodu sprężystości rurociągu i wody wyższe ciśnienie jest niemożliwe nawet wówczas, gdyby zamknięcie przepływu nastąpiło momentalnie, w ułamku sekundy.

Wyraz „a” posiada dla rur lanych i stalowych wartość (o czym poniżej) zbliżoną do tysiąca.

Wynika z powyższego, że:

1) im dłuższy rurociąg, tym większe niebezpieczeństwo, że nastąpi uderzenie H , gdyż tym większe prawdopodobieństwo zupełnego zamknięcia przepływu w czasie krótszym od $\frac{2L}{a}$,

2) im większa początkowa prędkość przepływu, tym większa H .

Dla każdego metra straty prędkości wzrost ciśnienia wynosi około 100 m sł. wody.

Skoro czas zamknięcia T jest większy od $\frac{2L}{a}$, wówczas uderzenie nie dochodzi do wartości H , gdyż fala pierwotna jest tłumiona przez falę powrotną.

Oprócz wielkości „ H ” wprowadził Allievi wielkość „a”. Obie te wielkości w wysokim stopniu upraszczają dalsze obliczenia.

$$\text{Wielkość } a = \sqrt{\frac{g \gamma}{\frac{1}{E_w} + \frac{1}{E_r} \frac{D}{s}}}$$

γ = ciężar właściwy cieczy w kg/m^3

E_w = współczynnik sprężystości cieczy w kg/m^2

E_r = „ „ „ materiału ruroc. w kg/m^2

D = średnica rurociągu w m

s = grubość ścianki rurociągu w m

Wielkość „a” przedstawia szybkość w m/sek. , z jaką fala uderzeniowa przebiega wzdłuż rurociągu — wynosi ona dla wody i rur stalowych:

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 0,5 \frac{D}{s}}}$$

a dla rur żeliwnych

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + 1,0 \frac{D}{s}}}$$

Ponieważ przy rurach stalowych stosunek $\frac{D}{s}$ wynosi normalnie 100, a przy żeliwnych 50, przeto „a” dla rur stalowych i żeliwnych można przyjmować w przybliżeniu równe 1000 m/sek.

Równanie 2 (ważne dla pierwszej fazy), mimo, że jest równaniem prostej, nie pozwala nam na wykreślenie krzywej ciśnienia w okresie od $t = 0$ do $t = \frac{2L}{a}$, gdyż nie znamy prędkości przepływu w poszczególnych odcinkach czasu t_1, t_2, t_3 .

Tosamo odnosimy do równań 1 (dla okresu $t < \frac{2L}{a}$) gdzie musimy najpierw określić funkcje F i f , a dopiero następnie możemy obliczyć poszczególne y_1, y_2, y_3 , dla kolejnych czasów t_1, t_2, t_3 .

Dla uproszczenia rachunku wprowadza Allievi funkcję $\phi(t)$, która określa w czasie stosunek przekroju rurociągu do zmiennego przekroju zasuw w punkcie zerowym i przyjmuje, że zamykanie zasuw następuje wg równania prostej. Dalszym uproszczeniem jest wprowadzenie równań tylko dla rurociągu tuż przy zasuwie, a zatem dla $x=0$.

Dla punktu tego oznacza Allievi y przez η i wprowadza trzy równania:

$$a) \text{ dla okresu } t < \frac{2L}{a} \quad \eta^2 - \eta \cdot 2[H + \lambda(t)] + H^2 = 0 \quad (3)$$

b) dla okresu od $t = \frac{2L}{a}$ do $t = T$, tj. do czasu zamknięcia przepływu:

$$\eta^2 - \eta \cdot 2 \left[H - 2 \cdot F \left(t - \frac{2L}{a} \right) + \lambda(t) \right] + \left[H - 2 F \left(t - \frac{2L}{a} \right) \right]^2 = 0 \quad (4)$$

c) dla okresu $t > T$ (okres rytmicznych wahań):

$$\eta = H - 2 F \left(t - \frac{2L}{a} \right) \quad (5)$$

W równaniach tych $\lambda(t) = \frac{a^2 \cdot \phi^2(t)}{g}$

$$\phi(t) = \left(1 - \frac{t}{T} \right) \phi(0)$$

$$\phi(0) = \frac{C_0}{U_0}$$

$$U_0 = \sqrt{2 \cdot g \cdot y_0}$$

Funkcja $F(t)$ pierwszego okresu (do $\frac{2L}{a}$) równa

$$\text{się } F \left(t - \frac{2L}{a} \right) \text{ drugiego okresu}$$

$$\left(\text{od } \frac{2L}{a} \text{ do } \frac{4L}{a} \right)$$

Funkcja $F(t)$ drugiego okresu równa się $F \left(t - \frac{2L}{a} \right)$ trzeciego okresu itd.

Z tego powodu musi się prowadzić rachunek $F(t)$ od początku i funkcje $F(t)$ z każdego poprzedniego okresu służą do obliczenia η następnego okresu.

Należy przy tym pamiętać, że:

a) dla η obliczonego z równania 3

$$F(t) = \eta - y_0,$$

b) dla η obliczonego z równania 4

$$F(t) = \eta - y_0 + F \left(t - \frac{2L}{a} \right)$$

c) dla η obliczonego z równania 5

$$F(t) = H - y_0 - F \left(t - \frac{2L}{a} \right)$$

Dla lepszego zorientowania się w całym obliczeniu podaję za Allievim wyniki z przykładu dla rurociągu $L = 400$ m, $a = 1000$ m/sek, $y_0 = 90$ m, $c_0 = 2,5$ m/sek., całkowite zamknięcie przepływu $T = 3$ sek.

Pierwsza faza $t = 0,8$ sek.

Uderzenie $H = 345,1$ m.

$$U_0 = 42,05 \text{ m/sek.}, \quad \phi(0) = 0,0595$$

$$\phi(t) = \left(1 - \frac{t}{3} \right) 0,0595, \quad \lambda(t) = 40,17 (3 - t)^2$$

Obliczenie przeprowadzono dla interwałów $t = 0,2$ sek. Wyniki podano w tablicy 2, a krzywą ciśnienia i prędkości dla $x = 0$ na rysunku 2.

Ponieważ najważniejsze są dla nas maksima i minima, podaję, jak można na podstawie wzorów Allievi'ego obliczyć skrajne wartości. Jeżeli zamykamy przepływ wody, należy się liczyć z następującymi możliwościami.

1) Zamknięcie przepływu następuje w czasie $t < \frac{2L}{a}$;

wówczas maksymalny wzrost ciśnienia

$$y - y_0 = \frac{a}{g} c_0.$$

2) Zamknięcie przepływu następuje w czasie $t \geq \frac{2L}{a}$;

wówczas maksymalny wzrost ciśnienia może nastąpić:

a) w czasie $t = \frac{2L}{a}$ lub też

b) w czasie T , tj. z chwilą zamknięcia przepływu.

a) dla a $y_{\max}$ obliczamy z wzoru 3:

$$\eta^2 - \eta \cdot 2[H + \lambda(t)] + H^2 = 0,$$

b) dla b $y_{\max}$ obliczamy z wzoru 6:

$$Z^2 - Z(2 + n^2) + 1 = 0 \quad n = \frac{c_0 L}{g T y_0} \quad Z = \frac{\eta}{y_0}$$

Tablica 2

t	F(t)	$\frac{C}{\text{m/sek.}}$	$\eta \text{ m}$
0"	0,00	2,500	90,00
0,2	7,41	2,427	97,41
0,4	15,61	2,347	105,61
0,6	24,78	2,257	114,78
0,8	34,81	2,159	124,81
1,0	46,11	1,985	128,70
1,2	55,89	1,799	130,28
1,4	66,02	1,610	131,24
1,6	76,34	1,411	131,53
1,8	87,64	1,209	131,53
2,0	96,70	1,004	130,81
2,2	107,01	0,804	130,99
2,4	117,23	0,602	130,89
2,6	127,45	0,401	130,81
2,8	137,85	0,202	131,15
3,0	148,09	0,000	131,08
3,2	137,87		110,64
3,4	127,65		88,20
3,6	117,25		69,40
3,8	107,01		48,92
4,0	117,23		69,36
4,2	127,45		95,80
4,4	137,85		110,60
4,6	148,09		131,08
4,8	137,87		110,64
5,0	127,85		90,20
5,2	117,25		69,40
5,4	107,01		48,92

$$Z = 1 + \frac{1}{2} n (n \pm \sqrt{n^2 + 4})$$

Wypadek „a” następuje, gdy $H < 3 y_0$, zaś wypadek „b”, gdy $H > 4 y_0$. Jeżeli $3 y_0 < H < 4 y_0$, wówczas może być $y_{\max}$, albo według wzoru „a” albo „b”.

Równania 3 i 6 dają dwie wartości dla η . Dla równania 3 ważne jest $\eta_1 < H$, zaś $\eta_2 > H$ nieważne.

Jeżeli rurociąg jest zamknięty i uruchomimy go, tj. otwieramy zasuwę, wówczas $\psi'(0) = 0$, $C_0 = 0$ $y_0 = H$ i ważne jest $\eta_2 < y_0$.

Dla równania 6 ważne jest $Z_1 > 1$ przy zamykaniu, zaś przy otwieraniu $Z_2 < 1$.

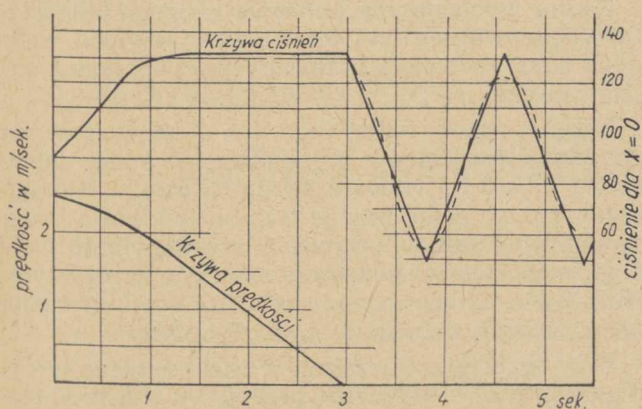
Podane wzory nie uwzględniają oporów w rurociągu. Wskutek oporów wahania okresowe (po czasie T) maleją stopniowo do zera, co zaznaczono na rysunku 2 linią kreskowaną.

Książka Allievi'ego podaje szereg wzorów dla różnych wypadków przemykania i uruchamiania rurociągu.

Ponadto rozpatruje Allievi wpływ kotła powietrznego i dochodzi do wniosku, że kocioł obniża uderzenia wodne, skoro dławienie przepływu następuje w czasie $t < \frac{2L}{a}$.

Natomiast przy czasach większych od $\frac{2L}{a}$ nie ma wg Allievi'ego uzasadnionych podstaw zakładania kotła powietrznego. Należy jednak pamiętać, że Allievi daje przykład na kocioł powietrzny tylko przy zakładach wodnych. Działanie takiego kotła jest odmienne niż kotłów zainstalowanych przy stacjach pomp tłoczących wodę z rurociągu.

W powyższym skrócie starałem się przedstawić, na czym polega teoria Allievi'ego i podałem zasadnicze wzory dla obliczenia przypadku podstawowego, tj. rurociąg poziomy, o jednakiej średnicy, woda płynie od zbiornika do wylotu, który znajduje się przed punktem początkowym rurociągu.



Rys. 2

Jest to charakterystyczny przykład dla rurociągów odprowadzających wodę ze zbiorników.

Podane wzory pozostają bez zmian ważne dla punktu zerowego rurociągu i w tym wypadku, gdy rurociąg nie leży poziomo, tylko wznosi się z pewnym spadkiem do zbiornika.

W ubiegłym stuleciu sprawa uderzeń wodnych była aktualna dla turbin wodnych, połączonych rurociągami z zaporami wodnymi. I pod tym ką-

tem widzenia ogłosił Allievi swą pracę. Dla urządzeń wodociagowych stała się ta sprawa aktualna dopiero po wprowadzeniu pomp odśrodkowych, tłoczących coraz większe ilości wody, i na coraz większe odległości.

Ogólne wzory Allievi'ego (1):

$$y = y_0 + F - f$$

$$C = C_0 - \frac{g}{a} (F + f)$$

są również ważne dla rurociągów tłoczących wodę od stacji pomp do zbiorników. Wzory te można napisać w układzie zmienionym, przy czym „c” jest wzięte ze znakiem ujemnym, gdyż woda płynie w przeciwnym kierunku od pomp do zbiornika:

$$y - y_0 = + \frac{a}{g} (C_0 - C) + 2F \quad (1a)$$

$$y - y_0 = - \frac{a}{g} (C_0 - C) - 2f$$

W równaniach tych

dla okresu $t_1 < \frac{2L}{a}$, $f_1 = 0$, $F_1 = - \frac{a}{g} (C_0 - C_1)$

„ „ $\frac{2L}{a} < t_2 < \frac{4L}{a}$, $f_2 = F_1$,

$$F_2 = - \frac{a}{g} (c_0 - c_2) - f_2$$

„ „ $\frac{4L}{a} < t_3 < \frac{6L}{a}$, $f_3 = F_2$,

$$F_3 = - \frac{a}{g} (c_0 - c_3) - f_3 \text{ itd.}$$

Przyjmując zatem kolejno poszczególne czasy t_1 , t_2 , t_3 itd. moglibyśmy powyższe równania rozwiązać bez żadnych trudności, gdybyśmy znali prędkości c_1 , c_2 , c_3 itd. dla czasów t_1 , t_2 , t_3 .

Allievi w założeniach swych przyjął warunki analogiczne, jak przy zakładach wodnych i zakładając, że dławienie przepływu odbywa się wg zasad z góry ustalonych, mógł wyprowadzić wzory dla określenia prędkości c w poszczególnych czasach t .

Przy stacjach wodociagowych, gdy woda jest tłoczona przez pompy do zbiornika, uderzenia niebezpieczne występują przy nagłym wyłączeniu pomp z ruchu. Ilość wody, jaka może dopłynąć po wyłączeniu pomp, będzie b. różna i jest zależna od miejscowych warunków, jak wysokość ssania, pompy zalewane, moment bezwładności agregatu pompowego itp.

Przy kotłach powietrznych musimy również oznaczyć, jakie ilości wody w poszczególnych okresach czasu będą dopływać z kotła do rurociągu.

Trudność rachunkowego ujęcia tego zagadnienia zmusiła do szukania różnych uproszczonych sposobów dla obliczenia uderzeń wodnych.

Z dostępnej mi literatury niemieckiej podaje prace, omawiające zagadnienie uderzeń wodnych:

- 1) Książka, Artur Hruschka, Rurowody dla zakładów wodnych, pracujące pod ciśnieniem (1929).

W książce tej oprócz dokładnej analizy wszystkich możliwych sił działających na rurociąg podana jest w oparciu o teorię Allievi'ego wykreślona metoda Kreitnera dla ozna-

czenia wielkości uderzeń wodnych. W książce swej uważa Hruschka prace Duranda (1921) i Löwy'ego (1928) za najistotniejsze w dalszym rozwinięciu teorii Allievi'ego.

- 2) artykuł, Boerendans, Amsterdam, Kotły powietrzne i pompy odśrodkowe (G.W.F. 1940, zeszyt 48 i 50), podający 3 metody obliczenia kotłów powietrznych.

Dwie pierwsze metody opierają się na założeniu, że rurociąg i woda są materiałami niesprężystymi, (analogiczne metody podaje inż. Piotrowski w Gaz, Woda i T.S. rok 1950, zeszyt 2) natomiast w trzeciej uwzględniono — zgodnie z rzeczywistością — sprężystość wody i rurociągu. Boerendans porównuje na przykładach wyniki wszystkich trzech metod, analizuje je i dochodzi do wniosków, w których ogranicza stosowanie kotła powietrznego, do wypadków, gdy zachodzi wysokie ciśnienie statyczne. Wówczas kocioł (wraz z klapą zwrotną na odgałęzieniu do kotła) nie dopuszcza do zbyt dużego spadku ciśnienia, a tym samym obniża najwyższy wzrost ciśnienia, gdyż dzięki klapie zwrotnej maksimum musi być równe minimum ciśnienia.

Przy niskich ciśnieniach statycznych można uzyskać zadawalające wyniki wg Boerendansa przez inne bardziej proste urządzenia, jak np. przez założenie rurociągu obiegowego od ssącego do tłocznego (z klapą zwrotną) i wówczas zakładanie kotła powietrznego staje się zbędne,

- 3) artykuł, Ried, Rawensburg, Uderzenia wodne w rurociągach pracujących pod ciśnieniem (V. D. I. 1941, zeszyt 29), podający metodę Fawre'go i wykreślną Augus'a dla obliczenia uderzeń wodnych w zakładach wodnych,
- 4) artykuł, Ried, Rawensburg, Uderzenia wodne w rurociągach o różnych średnicach i w odgałęzieniach. (Deutsche Wasserwirtschaft 1941, zeszyt 2 i 3), podający wykreślne metody dla obliczenia uderzeń,
- 5) artykuł, Gaudenberger, Stuttgart, O tłumieniu uderzeń wodnych w długich tłocznych rurociągach. (G.W.F. 1942, zeszyt 5/6). W artykule tym podkreśla autor, że przy długich rurociągach tłocznych należy uwzględnić opory przepływu wody, które w wysokim stopniu tłumią uderzenia wodne.

Licząc wg wzorów nie uwzględniających oporów dochodzimy do wyników, które zmuszają nas do stosowania zbyt grubych ścian w rurociągu i zbyt silnych bloków oporowych. Gaudenberger podaje graficzny sposób obliczenia uderzeń z uwzględnieniem oporów, a następnie podaje 3 przykłady.

Następnie autor podaje obliczenie fali uderzeniowej przy wyłączeniu pompy i omawia wpływ pompy na falę uderzeniową.

W końcu podane są wykresy dla fali uderzeniowej w rurociągu połączonym z kotłem powietrznym, z końcową uwagą, że skuteczność kotłów zależy od wielkości kotła i oporów w rurociągu;

- 6) artykuł, Gaudenberger, Stuttgart, Obliczenie uderzeń w długim rurociągu tłocznym o znacznych oporach przepływu (G.W.F. 1942, zeszyt 37/38), w którym autor przeprowadza

kontrolne obliczenie metodą wykreślną, gdyż okazało się, że rachunkowe obliczenia nie były zgodne z rzeczywistością. Chodzi o rurociąg Φ 800/700/600 mm, dł. 12,9 km, składający się z rur lanych, z rur stalowych kielichowych i z rur stalowych spawanych,

- 7) artykuł, Gaudenberger, Stuttgart, Kotły powietrzne w rurociągach tłocznych (G.W.F. 1943, zeszyt 22).

W artykule tym opisuje autor wyniki z doświadczeń, przeprowadzonych na modelu i podaje wzory, na podstawie których model powinien być wybudowany, aby dał wyniki analogiczne jak przy zakładach prawdziwych. Szereg przykładów, popartych obliczeniami i wykresami, daje odpowiedź na przebieg uderzeń w rurociągu bez kotła, z kotłem, z kotłem i klapą zwrotną, z upustem otwierającym się przy spadku ciśnienia. Kocioł powietrzny o dostatecznie wielkich wymiarach jest zapewne najskuteczniejszy i najpewniejszy w ruchu,

- 8) notatka w G.W.F. 1941, zeszyt 42 o powstaniu w Niemczech Komitetu dla badania uderzeń wodnych. Do tego Komitetu powołano profesorów wyższych szkół technicznych, przedstawicieli przemysłu i przedstawicieli zakładów wodociągowych i elektrycznych. Następna notatka z G.W.F. 1943, zeszyt 18, podaje sprawozdanie z drugiego zjazdu Komitetu, który odbył się w Stuttgarcie od 24.5 do 26.5 43 r. Na zjeździe tym między innymi pokazano pomiar przepływu wody, obliczony na podstawie uderzenia wodnego — (siła uderzenia zależy od szybkości przepływu).

Żałuję, że nie znam na tyle języka rosyjskiego, aby móc korzystać z obfitej literatury radzieckiej. Dlatego omówiłem tylko to, co znalazłem w dostępnych mi książkach niemieckich.

Zanim wyciągniemy końcowe wnioski, należałoby zastanowić się nad przebiegiem uderzeń wodnych przy rurociągach tłocznych, z pompami odśrodkowymi.

Ogólne wzory Allievi'ego 1 i 2 są ważne dla wszelkich rurociągów wypełnionych wodą, dalsze wzory 3, 4, 5 i 6 odnoszą się do rurociągu, którego jeden koniec połączony jest z zbiornikiem a drugi zaopatrzony jest w zasuwę. Przy dławieniu wolnego wypływu występują w systemie sprężystym: rurociąg — woda, drgania okresowe, które można na podstawie wzorów 3, 4, 5 i 6 obliczyć.

Przy rurociągu tłocznym, w razie nagłego wyłączenia prądu — dławienie przepływu jest b. skomplikowane. Masa wody z pewną prędkością płynie do zbiornika, ciśnienie na pompie spada gwałtownie i albo woda nadąży dopłynąć przez pompę do rurociągu, albo też nie i wówczas powstaje ciśnienie ujemne.

Czas „T“ dławienia przepływu trwa tak długo, póki woda dopływa przez pompę do rurociągu.

Przy fali powrotnej klapa zwrotna przy pompie zamyka się i wówczas ciśnienie wzrasta.

Jeżeli w pierwszym okresie dostało się powietrze do rurociągu, to po zamknięciu się klapy ma-

my w drugim okresie dla fali pierwotnej system sprężysty: rurociąg — woda — powietrze.

Dla tego systemu przebieg uderzenia i okres drgań jest różny niż dla systemu rurociąg — woda.

W trzecim okresie dla fali dążącej do zbiornika ciśnienie może znowu spaść tak dalece, że znowu pewna ilość wody przez pompę dopłynie do rurociągu.

Dopływ wody przez pompę oraz opory przepływu tłumią uderzenia, natomiast dostanie się powietrza do rurociągu może spowodować, że uderzenie wzrośnie. Będzie to ten sam objaw, co kocioł o zbyt małej objętości.

Dla tłumienia uderzeń wodnych należy zatem zabezpieczyć dopływ wody do rurociągu, a nie dopuszczać do tworzenia poduszek powietrza.

Należy również pamiętać, że uderzenia wodne (bez uwzględnienia oporów) przebiegają symetrycznie do ciśnienia hydrostatycznego. Opory działają hamująco.

Jeżeli zatem potrafimy stłumić pierwszą falę (ciśnienie spada poniżej hydrostatycznego) i dla fali powrotnej (okres drugi) zachować system rurociąg — woda, to wówczas wzrost ciśnienia ponad ciśnienie hydrostatyczne będzie równy powyższemu spadkowi.

Jest to możliwe, jeżeli na połączeniu między rurociągiem a kotłem powietrznym wstawimy klapę zwrotną, która pozwoli tylko na dopływ wody z kotła do rurociągu.

Jeżeli zatem kocioł powietrzny założymy tak wielki, że będziemy mieli zagwarantowany dopływ wody do rurociągu w okresie pożądanym „T”, a zarazem założymy klapę między rurociąg i kocioł, to wówczas maksymalne ciśnienie może być niższe od ciśnienia roboczego.

Obniżenie maksymalnego ciśnienia możemy również uzyskać, jeżeli założymy na rurociągu tłocznym wentyl upustowy, który otwierać się będzie przy ciśnieniu *mniejszym* niż ciśnienie hydrostatyczne.

Natomiast wentyl bezpieczeństwa, otwierający się przy ciśnieniu większym niż roboczy, nie daje nam tego zabezpieczenia.

Mając powyższe na względzie możemy wyciągnąć następujące wnioski:

- 1) uderzenia wodne mogą być poważnie zredukowane przez założenie odpowiednich urządzeń,
- 2) ponieważ w rurociągu tłocznym płaszczyzną symetrii dla fali uderzeniowej jest poziom zw. wody w zbiorniku (ciśnienie hydrostatyczne), a opory przepływu tłumią uderzenia, wynika z tego, że zawsze można wprowadzić takie urządzenia, aby uderzenia były niższe niż ciśnienie robocze (ciśnienie manometryczne) przy pompowaniu wody,
- 3) jeżeli tak, to wówczas wystarczy obliczać wytrzymałość rurociągu (grubość ścianki, bloki oporowe, połączenia) na ciśnienie robocze bez stosowania współczynnika zwiększającego, z tym jednak, że należy sprawdzić rurociąg pusty (bez wody) na siły zewnętrzne,
- 4) przeciw powstawaniu próżni w rurociągu można się zabezpieczyć przez założenie dopływów (z klapą zwrotną) z innych przewodów lub ze zbiorników i przez założenie dostatecznej ilości odpowietrzników (potrzebnych i rezerwowych),
- 5) te pomocnicze urządzenia opłacą się wielokrotnie, gdyż obliczając rurociąg na ciśnienie robocze bez współczynnika zwiększającego (1,3 — 1,5) otrzymujemy znaczne oszczędności w materiale rurociągowym i w kosztach inwestycyjnych,
- 6) nie tylko sprawa uderzeń wodnych, ale i inne zagadnienia, jak np. wyższość rur stalowych nad lananymi przy głównych rurociągach tłocznych, zakładanie rurociągów spawanych bez złącz kielichowych, lub kwestia, czy stosować przy rurociągach spawanych bloki oporowe, są dostatecznie ważne, aby nimi zajęły się koła fachowe i zakłady naukowe.

Inż. WŁADYSŁAW SKORASZEWSKI

Możliwości mechanizacji tuneli kanalizacji miejskiej

Szybki rozwój naszych osiedli miejskich pociąga za sobą konieczność budowania kanałów ściekowych w ilościach wynoszących setki kilometrów rocznie, licząc w skali krajowej. Przewody kanalizacyjne są układane na głębokościach dość znacznych, wynoszących przeciętnie około 5 — 6 m, przy czym najbardziej charakterystyczną ich cechą jest bardzo mały stosunek szerokości do głębokości zwłaszcza do długości.

Wykopy dla przewodów kanalizacyjnych są wykonywane przeważnie w miejscowościach już zabudowanych, przynajmniej w pewnym stopniu, a przeto nie mogą być prowadzone na wzór rowów ze skarpami.

Roboty opisanego typu, wykonywane nawet na polach otwartych i pustych, nie dałyby się realizować ekonomicznie metodą rowów nieszalowa-

nych, ponieważ wymagałoby to wielkiej ilości maszyn specjalnych, których brak odczuwamy stale.

Z drugiej znowu strony wykop nieszalowany powoduje ruch mas ziemnych wielokrotnie większy, niż to ma miejsce przy prowadzeniu robót w obudowie pionowej. Wykonanie normalnego wykopu kanalizacyjnego szerokości 1 m, a głębokości 5 m wymaga przy ścianach pionowych poruszenia tylko 5 m³ ziemi, rachując bez spulchniania.

Gdybyśmy taki sam wykop wykonali, jako rów ze skarpami 1:1 lub 1:1,5, to musielibyśmy poruszyć masy ziemi od sześciu do ośmiu razy więcej.

Budowa kanału w rowie ze skarpami byłaby bardzo utrudniona, bowiem wymagałaby znacznie większego nakładu robocizny, ze względu na trud-

ności transportowe przez wielkie odsypiska boczne.

Zasyпка rowów nieszalowanych nie mogłaby być prowadzona poprawnie, tj. z dokładnym ubijaniem, co znowu uniemożliwiłoby natychmiastowe brukowanie powstających ulic.

Rok lub dwa lata musiałyby wynosić okres naturalnego osiadania przekopu, wobec czego inne inwestycje budowlane na terenach kanalizacyjnych uległyby znacznemu opóźnieniu.

Przytoczone względy, pomimo ich ogólnikowego sformułowania, dostatecznie uzasadniają fakt, że typ wykopu wąskiego i obudowanego czasowo obustronnie utrzyma się w kanalizacji na stałe.

Niestety wykop pionowy, obudowany szczelnie w czasie robót pochłania bardzo dużo robocizny i drewna, a oba te artykuły nie są łatwe do osiągnięcia. Można by, co prawda, zastosować metodę wykonywania wykopów kanalizacyjnych mechanicznie w grodzach z wspustpali stalowych, co ma często miejsce w krajach obfitujących w stal i mechanizmy. Pod tym względem nasza sytuacja jeszcze czas jakiś nie będzie pomyślna.

Wydaje się tedy, że jednym z rozwiązań praktycznych, zmierzających do oszczędności robocizny z jednej strony, a drewna z drugiej, będzie metoda tunelowa, jako wymagająca najmniejszego ruchu mas.

Sposoby tradycyjne tunelarstwa kanalizacyjnego, polegające na stosowaniu zwykłej obudowy górniczej na ramach drewnianych lub stalowych, nie dają w rezultacie godnych uwagi oszczędności robocizny lub drewna.

Są one raczej kosztowniejsze przy głębokościach od 5 m do 6 m, a dopiero poniżej 6 metrów stają się konkurencyjne w stosunku do wykopów otwartych. Jednakże tunele płytke zawsze posiadają duże zalety dla budowy kanalizacji w dzielnicach zabudowanych, ponieważ nie hamują ruchu ulicznego, co ma wielkie znaczenie dla miasta, jakkolwiek nie daje się wyrazić w jednostkach monetarnych. Nawet metoda tradycyjna, oparta na pracy ręcznej i obudowie tuneli drewnem daje w rezultacie pewne oszczędności na tym materiale, co także jest jej zaletą przy dzisiejszym niedostatku materiałów drewnianych.

Tunelarstwo kanalizacyjne zrobiło jednak w latach ostatnich znaczne postępy.

Rozwój poszedł w dwóch zasadniczych kierunkach:

- I. Oszczędności robocizny,
- II. Oszczędności drewna do obudowy.

Przekroje tuneli kanalizacyjnych bywają przeważnie dość szczupłe, co wynika z ilości ścieków, które kanalizacja miejska odprowadza. Rolę decydującą odgrywają w tym zakresie kanały kl. I i rurowe, stanowiące około 80 % długości sieci kanałów.

Wzгляд ten powinien kierować naszą uwagę głównie na rozwiązanie, służące do produkcji masowej, jako najbardziej efektywnej w masie możliwych oszczędności.

Wykonanie ogromnej większości kanałów miejskich metodą tunelową może być realizowane w wyrobisku o wymiarach Φ 1500 mm w świetle, jako najbardziej ekonomicznym.

Z drugiej znowu strony usprawnienie robót tunelowych oraz ich mechanizacja dają się najłatwiej przeprowadzić w przekroju okrągłym, który jako doskonale symetryczny względem osi centralnej pozwala na najłatwiejsze osiąganie właściwego położenia osi podłużnej kanału.

Musimy dodać, że próby mechanizacji tuneli przekroji eliptycznych, jajowych itp. nie dały wyników pomyślnych, właśnie ze względu na trudność utrzymania pionowej osi przekroju.

Koszt robót tunelowych jest w zasadzie proporcjonalny do kwadratu promienia, dlatego jest pożądane w najwyższym stopniu ograniczenie średnicy do takiego rozmiaru, który gwarantując znośne warunki pracy tunelarza, pozwala na osiągnięcie kosztów minimalnych.

Dotychczasowa praktyka tunelarstwa kanalizacyjnego ZSRR i krajów Zachodu doprowadziła do poglądu, że średnica minimalna wyrobiska tunelu nie powinna być mniejsza od 1500 mm.

Budowa tuneli tego przekroju ma za sobą tysiące kilometrów wykonanych chodników oraz interesujące wyniki, osiągnięte praktycznie.

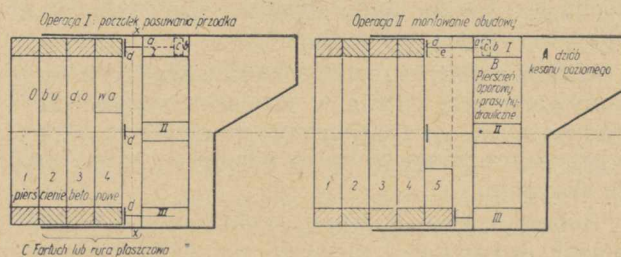
Wykonanie chodnika podziemnego odbywa się za pomocą kesonu poziomego, posuwanego przy użyciu pras hydraulicznych, pracujących pod ciśnieniem, dochodzącym do 300 kg/cm², w przekrojach małych ciśnienie to nie przekracza 100 kg/cm².

Kesony poziome są to urządzenia analogiczne do tych, które służą do fundowania mostów, tylko że posuwają się one po linii poziomej pod ciśnieniem pras hydraulicznych, podczas gdy keson pionowy opuszcza się własnym ciężarem. Kesony poziome, tak jak i pionowe, mogą pracować zarówno jako otwarte, tj. pod ciśnieniem atmosferycznym, albo też przy użyciu powietrza sprężonego, co w gruntach nawodnionych ma swe specjalne zalety.

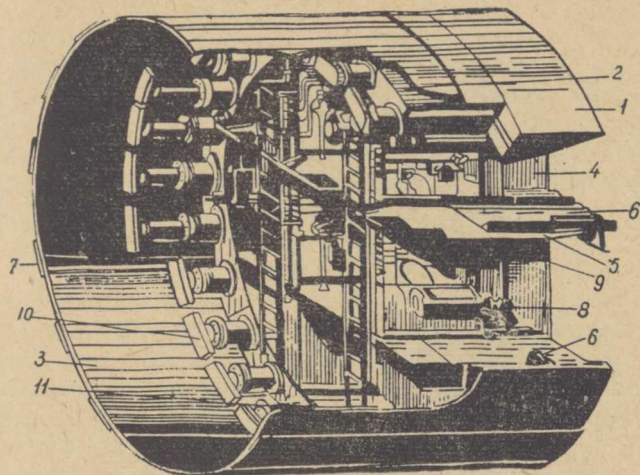
Praca w powietrzu sprężonym jest kosztowniejsza i dość utrudniona ze względu na konieczność posiłkowania się szluzą roboczą oraz utrzymywania urządzeń sprężających, które ze względu na bezpieczeństwo personelu zatrudnionego wewnątrz kesonu muszą mieć napęd od dwóch źródeł energii równoległe, np. silniki elektryczne i spalinowe.

W naszych warunkach miejskich i przy dzisiejszym stanie techniki pompowej, dysponujemy bowiem dużą ilością typów pomp głębinowych, tj. zatapianych wraz z motorem, kesony poziome z powietrzem sprężonym mogą być potrzebne tylko w wypadkach przekraczania rzek, we wszystkich innych wystarczy obniżenie zwierciadła wód gruntowych za pomocą studzien wierconych i pomp zatapianych, co pozwoli na pracę pod ciśnieniem atmosferycznym.

Rozwiązanie pompowe będzie zawsze dużo tańsze i lepsze pod względem higieny pracy.



Rys. 1



Rys. 2

Budowa tunelu za pomocą kesonu poziomego odbywa się w zasadzie bardzo prosto, ilustruje to najlepiej rys. 1.

Keson poziomy jest to rura stalowa, składająca się z trzech części:

- A. Dziób czyli avantbec,
- B. Pierścień oporowy z prasami hydraulicznymi
- C. Fartuch lub rura płaszczowa.

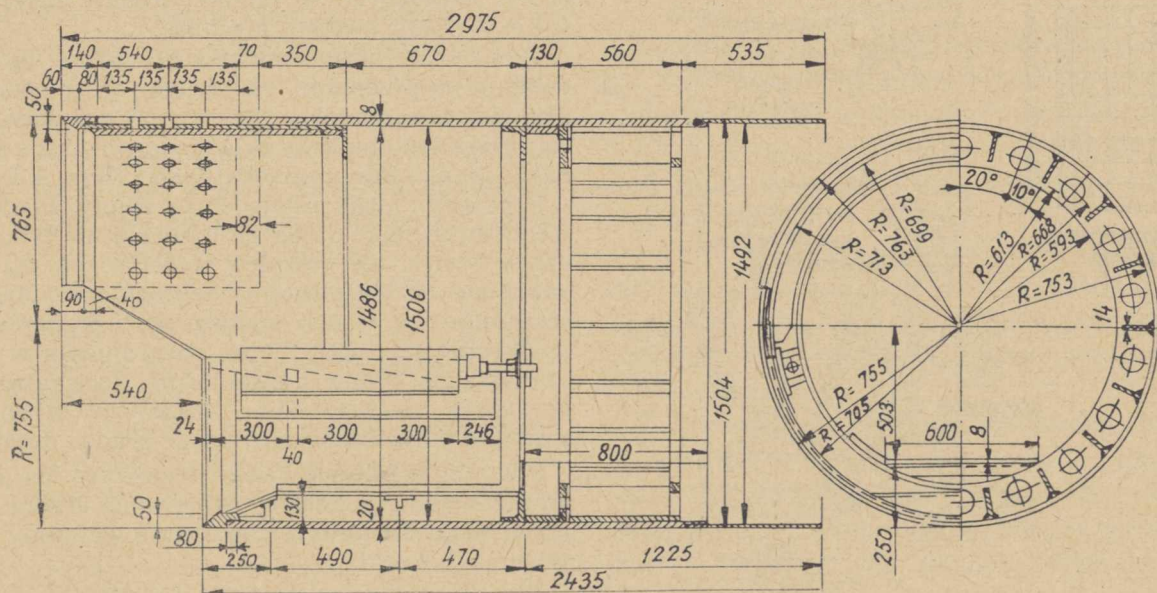
Rozpoczynamy od operacji I. Rura płaszczowa obejmuje obudowę stałą, składającą się w danym wypadku z pierścieni wykonywanych z gotowych kłinców betonowych. Rys. 1. Odbudowa stała może być również wykonana z elementów stalowych, żeliwnych, żelbetowych i drewnianych. Pierścień 4 został założony, prasy hydrauliczne I, II, III i IV oparły się na nim i załoga pracująca na przodku kesonu zaczyna go poruszać, wybierając ziemię z części dziobowej. Jednocześnie uruchamia się pompę tłoczącą wodę pod ciśnieniem 100 — 200 kg/cm² do komór b pras hydraulicznych I, II, III i IV. Stopy pras hydraulicznych opierają się wówczas na ostatnim pierścieniu obudowy betonowej i cała rura kesonowa zaczyna się przesuwac do przodu, aż osiągnie położenie, wyobrażone na fig. 2, Rys. 1, tj. odsunie się od ostatniego

pierścienia obudowy stałej na odległość umożliwiającą założenie nowego pierścienia betonowego. Skoro została osiągnięta pozycja kesonu, wyobrażona na fig. 2, Rys. 1, zaprzestajemy kopania na przodku, odłączamy od pompy komory b pras hydraulicznych i zaczynamy tłoczyć wodę do komór a. Wówczas tłoki pras zaczynają się odsuwać od ostatniego pierścienia obudowy, wykonanego w operacji poprzedniej. Skoro pierwszy tłok dolny odsunął się dostatecznie, zaczynamy zakładać obudowę stałą z kłinców. Gdy pierścień 5 obudowy zostanie całkowicie założony, operacja powtarza się od nowa.

Fartuch kesonu, zsuwając się z obudowy stałej, pozostawia po sobie w gruncie wolną przestrzeń pierścieniową o rozmiarach grubości blachy rury płaszczowej. Przestrzeń ta przy budowie tuneli małych przekroji o cienkich rurach płaszczowych, posiadających grubość 5 — 8 mm nie odgrywa żadnej roli, gdyż wypełnia ją natychmiast opadający grunt. Natomiast przekroje większe dla stabilizacji obudowy stałej wymagają zastrzykiwania zaprawy do przestrzeni, powstającej w miarę zsuwania się fartucha z obudowy stałej. Zabieg ten jest równie prosty, jak całość opisanych operacji zasadniczych.

Naturalnie urządzenie kesonowe jest w rzeczywistości nieco więcej złożone, niż to zresztą mamy wyobrażone na Rys. 2, podaję widok perspektywiczny dużego kesonu zmechanizowanego w stopniu znacznym. Jednakże budowa tuneli kanalizacyjnych nie wymaga tak skomplikowanych mechanizmów i dla mniejszych przekroji da się ona prowadzić narzędziami uproszczonymi.

Przykład takiego układu typu najprostszego mamy na Rys. 3. Keson ten służy do budowy kanałów o średnicy wewnętrznej $\Phi = 1200$ mm. Pełne światło wyrobiska wynosi 1500 mm, zaś obudowa stała, składająca się z kłinców sześciokątnych (Rys. 4) ma grubość tylko 150 mm. Kesony takiego typu są używane w ZSRR i USA. Kanalizacja Moskwy używa je stale do budowy kanałów małych rozmiarów i dochodzi do produkcji 18 m na trzy zmiany.



Rys. 3

są produkowane w sztywnych formach z leżny stalowej.

Jeżeli szczelność tunelu ma być praktycznie całkowita, to łuski przed wbudowaniem są smarowane specjalnymi kitami asfaltowymi, lub używa się innych więcej skomplikowanych szczeliw, jak to jest pokazane na Rys. 5, wyobrażającym obudowę tunelu z bloków trapezoidalnych, stosowaną do budowy kanałów większych przekroji.

Tunel większej średnicy wymaga urobku znacznej ilości gruntu, wzrastającej przecież proporcjonalnie do kwadratu średnicy. W takich wypadkach zachodzi potrzeba zmechanizowania operacji kopania. Zagadnienie to mamy rozwiązane na Rys. 4, podającym przykład kesonu poziomego z całkowicie zmechanizowanym kopaniem.

Keson systemu inż. G. S. Kachanowa jest przeznaczony do budowy kanałów, wymiarów około 3000 mm w świetle. Wykazał on znaczne zalety, dając prędkość dobową około 3,5 m przy obudowie betonowej, tak, jak to mamy pokazane na rysunku. (Rys. 6 i 7).

Musimy tu dodać, że koszty tunelowania zależą w dużym stopniu od rodzaju obudowy stałej. Według źródeł radzieckich *) wygląda to, jak następuje:

Koszty tunelu w zależności od rodzaju obudowy:

*) Tonielli W. Z. Makowskij. Moskwa 1948.

- | | |
|--|-------|
| 1. Obudowa betonowa w gruntach normalnych | 100 % |
| 2. Obudowa drewniana w gruntach stałych przy wykonaniu w sprężonym powietrzu | 114 % |
| 3. Obudowa z cegły w gruntach normalnych | 126 % |
| 4. Obudowa żeliwna w gruntach stałych przy wykonaniu w sprężonym powietrzu | 190 % |

Jak widzimy, budowa tuneli w powietrzu sprężonym powoduje zawsze znacznąwyżkę kosztów.

Stosowanie sprężu w naszych warunkach może mieć rację bytu tylko wyjątkowo, ponieważ odwodnienie wyrobiska da się osiągnąć prościej i taniej za pomocą depresji głębokiej.

Reasumując, dochodzimy do wniosku, że mechanizacja kanalizacyjnych robót tunelowych wydaje się bardzo wskazana, ponieważ osiągnęlibyśmy dwa bardzo cenne skutki:

- I. Zmniejszenie zużycia robocizny do 50 % ilości, potrzebnej do robót prymitywnych, a nawet otwartego wykopu.
- II. Redukcję zużycia drewna przy robotach kanalizacyjnych do kilkunastu procent obecnego zapotrzebowania.

Rysunki ilustrujące nasze tezy dowodzą, że sprawa mechanizacji robót tunelowych znalazła już racjonalne i praktyczne rozwiązanie i nic właściwie nie stoi na przeszkodzie zastosowania jej u nas.

PROF. INŻ. MIECZYSLAW NIEROJEWSKI

Ogrzewanie przez promieniowanie w zakładach przemysłowych

Ogrzewanie dużych pomieszczeń jest problemem złożonym i wymaga:

1. ustalenia programu w zakresie temperatur wewnętrznych, celem zapewnienia komfortu cieplnego pracującym, oraz dostosowania temperatur do potrzeb produkcji;
2. ustalenia poziomu okresowego obniżenia temperatury wewnętrznej w czasie przerw w pracy, celem uzyskania oszczędności na zużyciu opału, przy czym należy mieć na uwadze, że:
 - a) im dłuższe są przerwy w pracy ogrzewania tym większy jest dodatek do strat cieplnych na zagrzanie budynku, celem uzyskania w czasie założonym normalnego poziomu temperatur; im większy jest dodatek, tym większe jest urządzenie, tym większe są jego koszty w inwestycji i w eksploatacji,
 - b) ze względu na należytą konserwację urządzeń istnieje pewna minimalna temperatura pomieszczenia, poniżej której nastąpi krzepnięcie smarów w maszynach.

Przy rozpatrywaniu zagadnień, omawianych w referacie, będziemy posilkować się dwoma po-

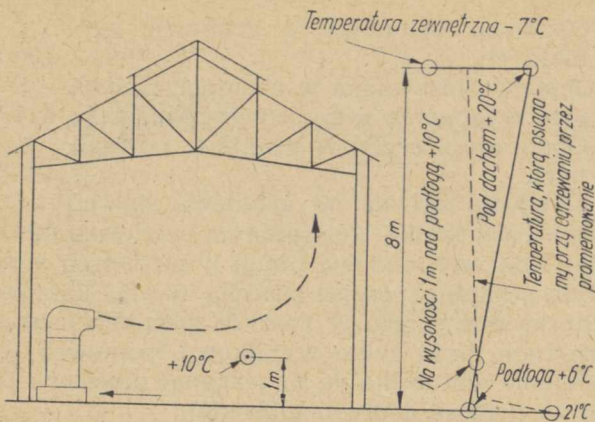
jęciami, jako wskaźnikami pracy urządzeń ogrzewczych:

- a) temperaturą termometru suchego,
- b) temperaturą wypadkową, tzn. temp. realnie odczuwaną przez ludzi, a dającą wspólny efekt cieplny: temperatury powietrza, jego wilgotności, szybkości jego przepływu i temperatury przegród.

Znaczne różnice między temperaturą termometru suchego a temperaturą wypadkową świadczą o niedostatecznej wydajności urządzeń ogrzewczych, a zatem o niedostatecznym nagrzaniu przegród nawet przy wystarczającej temp. powietrza w pomieszczeniu.

Spośród istniejących dotąd systemów, jedynie ogrzewanie powietrzne, bądź to zespołami grzejnymi miejscowymi, bądź to zespołami grzejnymi centralnymi, brane było pod uwagę przy ogrzewaniu hal fabrycznych.

Stosowanie tego systemu ogrzewania było tak powszechne, że widzi się je również w pomieszczeniach fabrycznych o dużej zawartości pyłu, powstającego przy produkcji, a więc w pomieszczeniach, w których nie powinny być stosowane w żadnym wypadku; powietrze, przepływające ze



Rys. 1

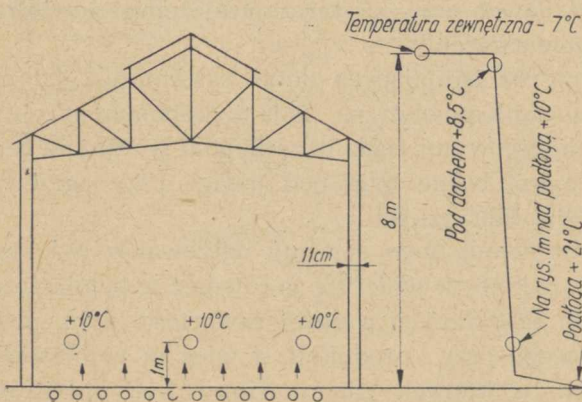
znaczną szybkością, porywa i unosi pył, który przy innym systemie ogrzewania osiadałby na przegrodach i urządzeniach; w tym zastosowaniu ogrzewanie powietrza pogarsza warunki pracy.

Niezmiernie istotną rzeczą jest strona higieniczna i ekonomiczna pracy ogrzewań powietrznych. Rys. 1 wskazuje rozkład temperatur w hali fabrycznej (temp. pomierzone termometrem suchym). Temperatura podłogi +6°, temp. w odległości 1 m od podłogi +10° (założona), pod dachem +20°C.

Wobec wysokiej temperatury powietrza pod stropem, straty ciepłe wzrosły ponad konieczność, co z kolei powoduje większe zużycie paliwa. Niska temp. podłogi ochładza nogi pracujących i obniża stan dobrego samopoczucia. Podniesienie temp. podłogi możliwe jest drogą podniesienia temp. powietrza w pomieszczeniu, co z kolei podniesie temp. pod dachem i zwiększy straty ciepłe. Są to dwie najpoważniejsze wady ogrzewania powietrznego.

Ostatnie piętnastolecie przyniosło zastosowanie na szeroką skalę w dużych halach fabrycznych ogrzewanie przez promieniowanie.

Rysunek 2 przedstawia nam tę samą, co i na rys. 1, halę fabryczną ogrzewaną przez promieniowanie; węzownice zostały umieszczone w podłodze, stałość temp. w układzie pionowym jest widoczna z rys. 2: podłoga — temp. +21°C, w strefie pracy +10° (założone), pod dachem 8,5°.



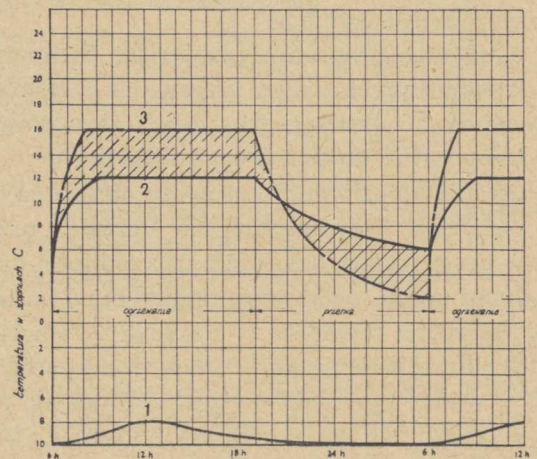
Rys. 2

W przeciwieństwie do przypadku poprzedniego osiągnięto lepsze warunki komfortu, co sprzyja lepszemu samopoczuciu personelu pracującego, a co za tym idzie zwiększa jego wydajność pracy. Straty ciepłe przez górne części przegród i dach znacznie mniejsze. Poza tym należy zwrócić uwagę przy porównaniu tych dwóch systemów ogrzewania na brak przestrzeni martwych przy ogrzewaniu przez promieniowanie oraz łatwość utrzymania przez dłuższy czas niskich temperatur w przerwach po pracy dzięki dużej ciepłochłonności betonu.

Przy stosowaniu podłogowego ogrzewania przez promieniowanie należy jednak zwrócić baczną uwagę na temperaturę podłogi, która to temperatura musi się zmieniać w zależności od rodzaju pracy w pomieszczeniu; inna — niższa — powinna być dla pomieszczeń o pracy siedzącej, inna znów dla pomieszczeń, w których personel pracujący jest w ruchu.

Temperatura podłogi może być regulowana albo temperaturą wody, albo też odstępem między rurami węzownic. Przy projektowaniu podłogowego ogrzewania przez promieniowanie, należy beton, w którym ułożone są węzownice, odpowiednio izolować od gruntu, celem uniknięcia dużych strat ciepła.

Doświadczenia zagraniczne podają zmniejszenie zużycia paliwa w porównaniu z ogrzewaniem powietrznym przy pracy ogrzewania przez promieniowanie z przerwami: 10—15%, przy pracy bez przerw (na 3 zmiany) — do 30%.



Rys. 3

Rys. 3 przedstawia porównanie pracy obydwu omawianych systemów ogrzewania przez promieniowanie — podłogowego i powietrznego, przy paleniu z przerwami. Na rysunku tym podane są temperatury wewnętrzne przy ogrzewaniu przez promieniowanie +12°, a przy ogrzewaniu powietrznym +16°. Istota różnych temp. polega na tym, że promienie ciepłe bezpośrednio oddziałują na człowieka i nawet w atmosferze chłod-

niejszej samopoczucie jego jest takie, jak przy ogrzewaniu konwekcyjnym $+16^{\circ}$. Analogiczne zjawisko obserwujemy w dni słoneczne w zimie; w oparciu o obserwacje i wielokrotne badania w ogrzewaniach przez promieniowanie temperatury powietrza w pomieszczeniach przyjmowane są z reguły do obliczeń o $2-4^{\circ}$ niższe niż przy ogrzewaniach konwekcyjnych. Ogrzewanie przez promieniowanie, dzięki swojej ociążałości, rozgrzewa pomieszczenie do założonej temperatury wolniej niż ogrzewanie powietrzne, w czasie przerwy jednak, dzięki nagromadzonemu zapasowi ciepła w podłodze, ochładzanie się pomieszczenia następuje wolniej i do $+6^{\circ}$, gdy przy ogrzewaniu powietrznym spadek temp. następuje szybciej i do $+2^{\circ}$, a więc do temp. zbyt niskiej, jeżeli chodzi o gęstnienie smarów w łożyskach maszyn; by utrzymać nieco wyższą temperaturę, należałoby na pewien czas uruchomić ogrzewanie w nocy.

W dalszym rozwoju ogrzewania zakładów przemysłowych opracowano szereg typów płaszczyzn promieniujących podwieszonych do konstrukcji dachu i przeznaczonych do różnych czynników grzejnych (woda, para); najbardziej wskazana jest woda wysokoprężna, w granicach temperatury od 150° do 70° , którą mamy możliwość regulowania wydajność płaszczyzn promieniujących.

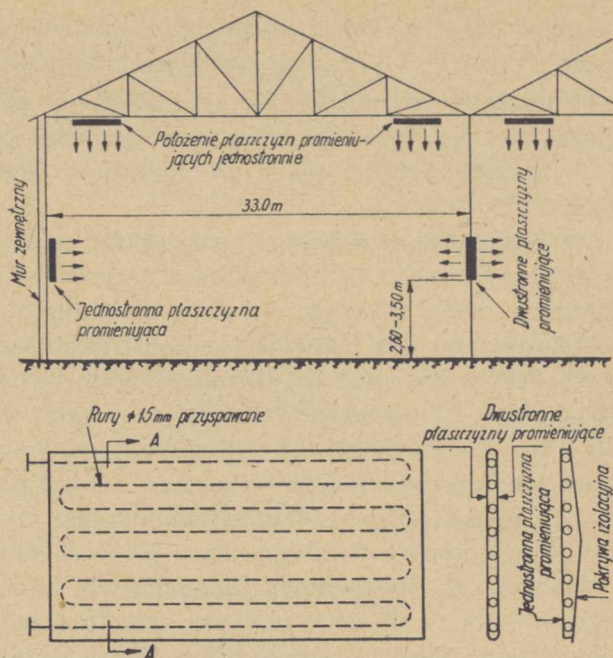
W zależności od temperatury czynnika grzejnego płaszczyzny promieniujące winny być zawieszane na odpowiedniej wysokości, celem stworzenia odpowiednich warunków komfortu cieplnego w strefie pracy. Temperatura płaszczyzny grzejnej może być również regulowana odstępem między rurami, co ustalamy drogą przeliczeń. Na podstawie badań stwierdzono, że powierzchnie grzejne w zależności od temp. czynnika grzejnego, powinny być umieszczone:

temp. czynnika grzejn.	—	80°	na wys.	3,7 m
„	„	100 $^{\circ}$	„	4,5 „
„	„	120 $^{\circ}$	„	5,5 „
„	„	130 $^{\circ}$	„	6,5 „

Rozpatrzmy kilka typów płaszczyzn grzejnych, podwieszonych, stosowanych w budownictwie przemysłowym zagranicą.

Płaszczyzny podwieszone gładkie, typu „Sunzway“ (rys. 4), znalazły zastosowanie w szeregu dużych hal już istniejących, lub nowowzniesionych. Charakteryzuje je łatwość montażu, mogą one być zasilane wodą lub parą, wykonywane są seryjnie, w wielkościach standaryzowanych. Kształt i 2 sposoby wykonania o działaniu jednostronnym lub dwustronnym — wskazuje rysunek.

Jeżeli wybór czynnika grzejnego jest dowolny, to pierwszeństwo przypada wodzie wysokoprężnej, dzięki czemu uzyskuje się zmniejszenie ilości



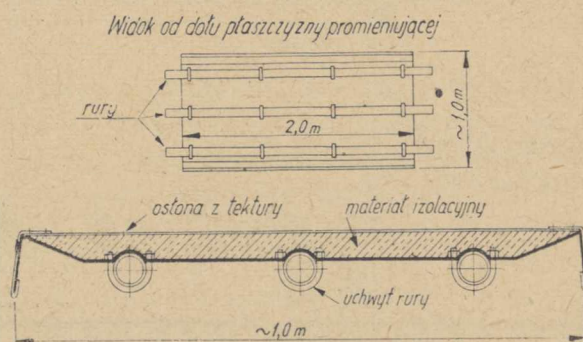
Rys. 4

płaszczyzn grzejnych w pomieszczeniu, na skutek zwiększenia ich wydajności; jednocześnie jesteśmy w możności stopniować temperaturę płaszczyzn w zależności od temp. zewnętrznej.

Płaszczyzny grzejne „Sunzway“ są wyrabiane w wielkościach $2,5 \times 1,2$ m i $2,0 \times 1,0$ m z przyspawanymi elektrycznie do blach wężownicami z rur $\phi 15$ mm; końce wężownicy wychodzą z jednej strony poza krawędź powierzchni i służą do przyłączenia przewodów zasilających i powrotnych.

W płaszczyznach grzejnych o jednostronnym działaniu strona przeciwna powierzchni promieniującej jest przykryta płytą izolacyjną, natomiast w płaszczyznach działających dwustronnie, wykonane są z blach obie strony, wewnątrz których wpawane są wężownice.

Po wykonaniu płaszczyzny grzejnej zostają pomalowane farbą olejną, matową, w kolorach kremowo-różowych; malowania na czarno unika się, by nie zaciemniać wnętrza pomieszczenia. Wydajność tych płaszczyzn wynosi w przybliżeniu $1200 \text{ kcal/m}^2\text{h}$ przy temp. czynnika grzejnego 130°C i temp. powietrza w pomieszczeniu 15°C .



Rys. 5

Zamiast obudowy blach stosuje się zabetonowywanie węzownic w płycie odpowiednio uzbrojonej.

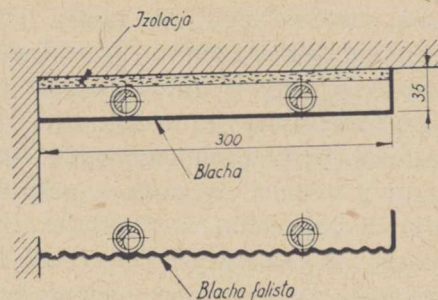
Jako grzejnik do dużych hal z konstrukcją dachową, stalową lub żelbetową rozpowszechnione są w Belgii i Francji płaty promieniujące typu „Sunstrip” — rys. 5.

Rozwiązanie konstrukcyjne grzejników płatowych daje możliwość łączenia płaszczyzn grzejnych szeregowo, jedna za drugą w taśmę; mają one duże zastosowanie przy budowlach o konstrukcji szedowej. Jest ważne przy ich rozmieszczeniu zwracać uwagę, a nie ograniczyć dopływu światła do hali i aby ich powierzchnie promieniujące były skierowane na pracujących i maszyny znajdujące się w pomieszczeniu. Płaty promieniujące wykonane są z blachy żelaznej, grub. 1,2—1,5 mm; w blachach, w odpowiednich zagłębieniach, umieszcza się rury ϕ 25 do ϕ 40 mm, które przymocowuje się do blach za pomocą uchwytów w kształcie litery U, z żelaza ϕ 6 mm. Dla umożliwienia niezależnej wydłużalności rur i blachy nie należy stosować spawania rur do blach. Brzegi blach wygina się na kształt niecki, wgłębienie wypełnia się materiałem izolacyjnym.

Wysokość umocowania płatów grzejnych w pomieszczeniu jest zależna od temperatury czynnika grzejnego, o czym była mowa wyżej. Jako wykończenie płaszczyzn grzejnych stosuje się malowanie matową farbą olejną w kolorach kremowych.

Wydajność płatów wynosi ok. 8,5 kcal/m²h i na 1^o różnicy między średnią temperaturą powierzchni grzejnej a temp. powietrza w pomieszczeniu.

Za pomocą płatów promieniujących ogrzano zagranicą przeszło 200 obiektów przemysłowych różnej wielkości; w latach ostatnich wykonano ogrzewanie w Zakładach „Ansaldo” w Genui, w hali o długości 225 m, szerokości 130 m i wysokości do

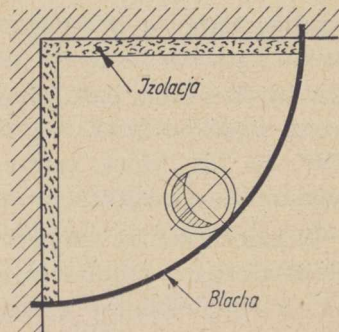


Rys. 7

światlików od 16 — 30 m. Godna uwagi jest tak znaczna wysokość hali i fakt, że w niektórych częściach jej płaszczyzny grzejne zawieszono były na wys. do 25 m od podłogi.

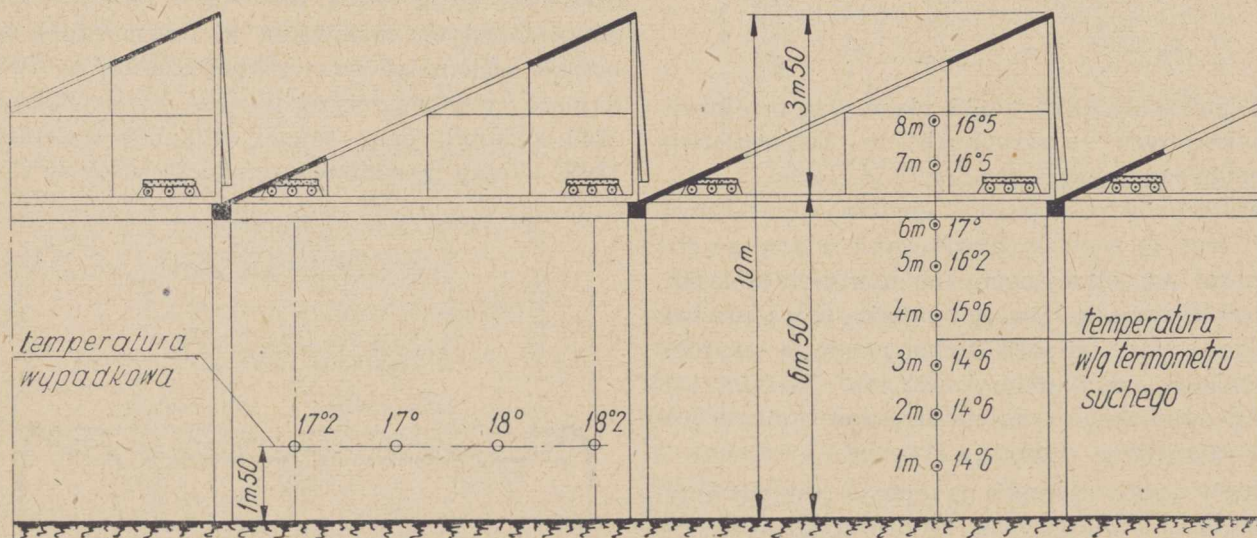
Przykład rozkładu temperatur w hali fabrycznej podaje rys. 6. Temperatury wypadkowe, mierzone równoległe do ściany zewnętrznej, wykazują dużą stałość, bo wahają się od 17,2^o do 18,2^o, średnio ok. 17,5^o; w hali stworzono zatem bardzo korzystne warunki pracy.

Rys. 7 i 8 pokazują inne pomysły płyt promieniujących, wykonanych z blachy w postaci gzymsów sufitowych, nadających się do mniejszych pomieszczeń fabrycznych; szczególnie dogodne są do stosowania w wypadku, gdy chodzi o przeciwdziałanie prądom powietrza wzdłuż ścian zewnętrznych.

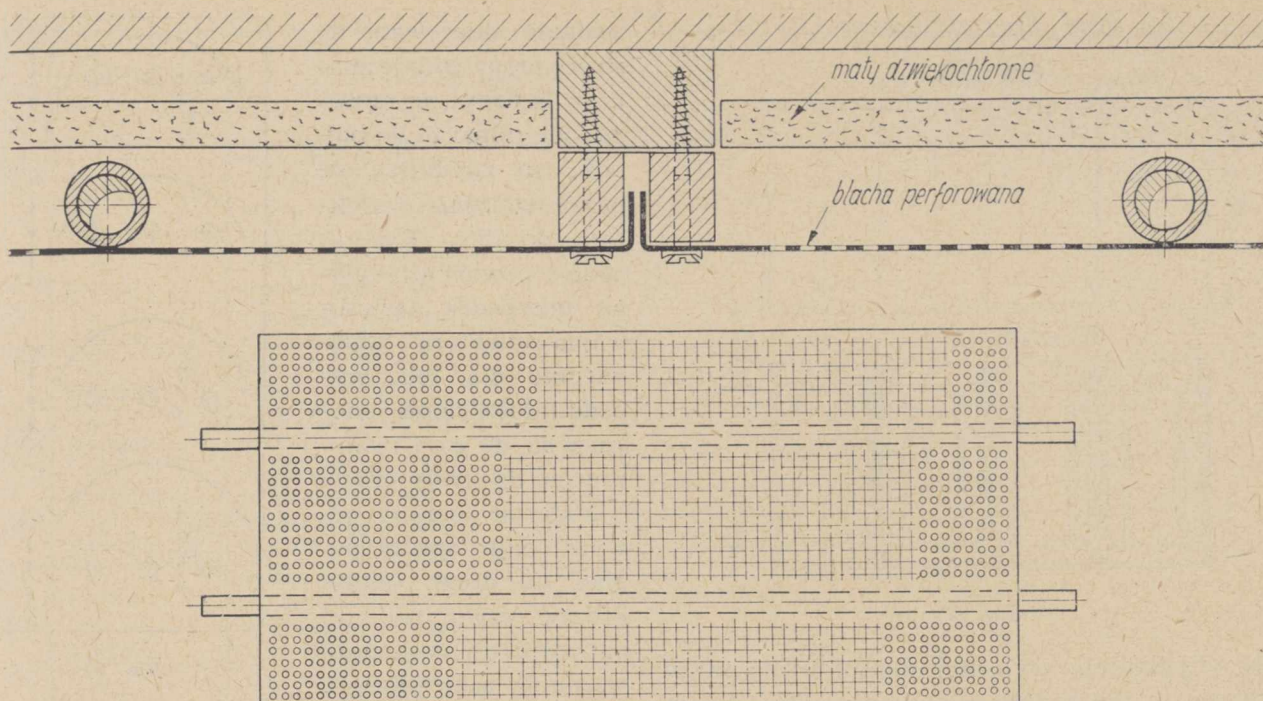


Rys. 8

Dalszym postępem w dziedzinie płaszczyzn promieniujących jest specjalne przystosowanie ich do tłumienia dźwięków. Blacha, do której przymocowane są węzownice z rur, jest perforowana. Nad



Rys. 6



Rys. 9

wężownicami od strony stropu umieszcza się materiał pochłaniający dźwięki, jak izorel, moleskin, wełnę mineralną, watę szklaną, fibłę azbestową w postaci mat pochłaniających 50 — 70% dźwięków o częstotliwości 500 — 4000 okresów/minutę.

Temperatura czynnika grzejnego nie powinna przekraczać 60°C, by uniknąć spalania (karbonizacji) pyłu między płytą dolną i matą przeciwdźwiękową.

Celem należytego umieszczenia płaszczyzn grzejnych i uzyskania maksymalnego efektu dźwiękochłonnego należy ustalić miejsca odbicia dźwięków i odpowiednio do tego umieścić płyty promieniuco-dźwiękochłonne.

Konstrukcję płaszczyzn grzejnych przedstawia rys. 9.

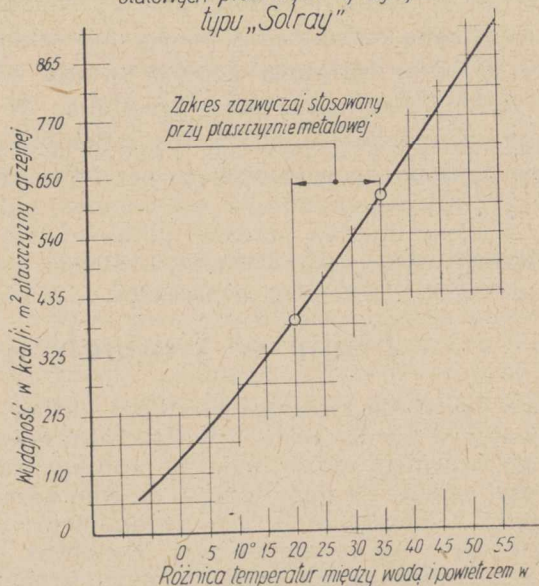
Uwydatniającą się cechą wszystkich systemów ogrzewań przez promieniowanie jest dążenie do standaryzacji, co znacznie potania koszt produkcji grzejników, a co przy dużych rozmiarach hal fabrycznych ma swoje znaczenie. W tym zakresie interesujące są również 2 rozwiązania stosowane w Anglii, nadające się do mniejszych pomieszczeń, typu „Solray” (rys. 10) i typu „Rayrad” (rys. 12).



Rys. 10

Płyty typu „Solray” wykonane są z blachy żelaznej i rur spłaszczonych, w ten sposób, by jak największa powierzchnia rury przylegała do płyty. Ponadto rury objęte są dodatkowo blachą nałożoną.

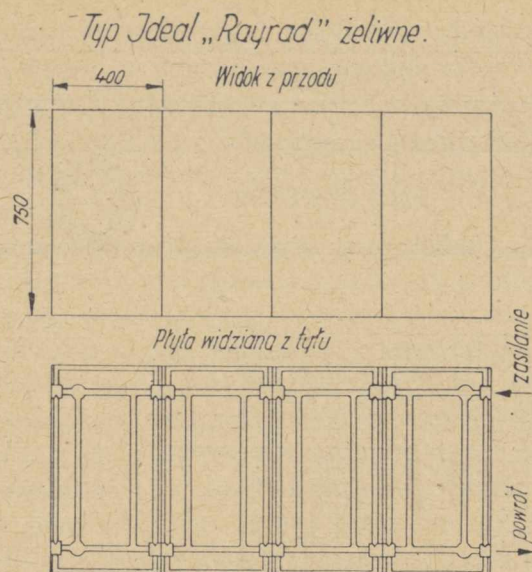
Wykres wydajności przez promieniowanie
stalowych płaszczyzn grzejnych
typu „Solray”



Rys. 11

zoną na rury, celem przejścia ciepła z elipsoidalnej części rury i doprowadzenia ciepła drogą przewodzenia do płyty promieniucojącej. Wymiary i wydajności płyty podane są na rysunku 10 i 11.

Płyty „Rayrad” wykonane są z żeliwa, wymiary sekcji wynoszą 400 × 750 mm; na rys. 12 widoczne kanałki dla wody gorącej oraz połączenia sekcji między sobą (nadlewy z gwintem wewnętrznym). Wydajność 1 sekcji przy $\Delta t = 38^\circ$ między temp.



Rys. 12

wody i powietrza wynoszą: dla płyt ułożonych w ścianie — 190 kcal/h, w podłodze 200 kcal/h i w suficie — 145 kcal/h.

W wielu wypadkach zachodzi w przemyśle potrzeba w postaci uzupełnienia do zasadniczego ogrzewania lub w pomieszczeniach z małymi stratami ciepłymi — zastosowania, jako grzejników, rur gładkich; grzejniki takie pracują jako konwekcyjne; 80% ilości ciepła unosi się do góry, a zaledwie 20% obsługuje strefę pracy. Nałożenie na rurę gładką reflektora z blachy lub szkła — gdyby reflektor utrudniał dopływ światła z góry — zmienia radykalnie pracę grzejnika. W zależności od wysokości umocowania reflektora nad rurami możemy spowodować, że ok. 50% ciepła

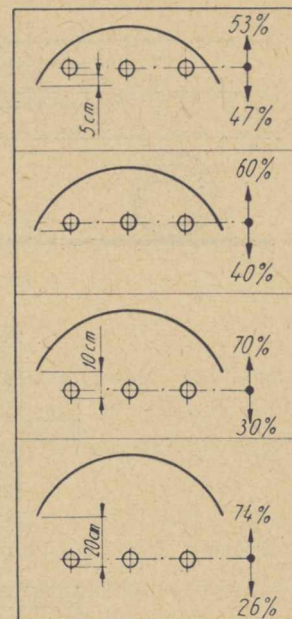
zostanie skierowane do strefy pracy, co daje znaczne korzyści w ogrzaniu jej, mimo że wydajność rur zmniejszy się przez nałożenie reflektora do 75%. Rys. 13 podaje pewien szczególny przypadek zastosowania reflektora i odpowiednie dla tego wypadku ilości ciepła, unoszące się do góry i skierowane do strefy pracy.

Materiał zebrany powyżej daje ogólny pogląd na drogi, jakimi kroczy rozwój techniki ogrzewniczej w zastosowaniu do zakł. pracy.

Podane liczby charakteryzują wydajności ciepła poszczególnych typów ogrzewań, nie są jednak wystarczające do projektowania; zagadnienie to zostanie opracowane w czasie późniejszym.

LITERATURA:

1. Crittal - Stralingswarme Ltd (Biuletyny 1—6, Paryż, Londyn).
2. Inż. Carlo Ferrari „Solai Radianti in c.a. con serpentine portanti” (Mediolan 1951).
3. Missenard — Chaleur et Industrie — 1951, nr 310 i 311 (Paryż).
4. Faber a. Kehl — Heating and Air Conditioning of Building VI wyd. (Londyn).



Rys. 13

GESCHWIND ZOFIA i JURKIEWICZ JANINA
Oddział Wodny P.Z.H. Filia w Gdańsku

Fluor w wodach województwa gdańskiego *)

Fluor należy do tych pierwiastków, które — jakkolwiek w bardzo małych ilościach przyswajane przez organizm ludzki, mają — według badań ostatnich czasów — duży wpływ na stan zdrowia człowieka i dlatego stały się przedmiotem zainteresowania i badań higienistów. Ponieważ jednym z najważniejszych źródeł, z jakich organizm czerpie fluor, jest woda, badania nad zawartością fluoru w wodach do picia i obserwacje nad jej wpływem na stan zdrowotny, w szczególności na stan uzębienia ludności, prowadzone są od dłuższego czasu w wielu krajach. W niektórych — jak ZSRR i Ameryka, posunięto się już tak daleko, że reguluje się zawartość fluoru w wodach pitnych, w innych badania dopiero rozpoczęto.

W Polsce w roku 1949 Dział Inżynierii Sanitarnej P.Z.H. przystąpił do przebadania na fluor wód

wodociągowych. Zbadano znaczną część wodociągów na terenie całej Polski i wyciągnięto z wyników wniosek, że nadmiar fluoru w Polsce prawie nie wchodzi w grę, natomiast w większości wód zawartość fluoru leży znacznie poniżej wartości uznawanej za optymalną.

W następnym etapie przystąpiono do szczegółowszego przebadania wód niektórych województw.

Praca niniejsza zajmuje się określeniem zawartości fluoru w wodach województwa gdańskiego, gdzie na podstawie kilku poprzednich oznaczeń można się było spodziewać ciekawszych wyników.

Do oznaczania fluoru stosowano metodę Sanchisa - Scotta zmodyfikowaną przez Dzułyńską, tj. za pomocą laki alizarynocyrkonowej. Niestety ilość otrzymanej soli cyrkonowej była nie wystarczająca, by móc przebadać systematycznie wszystkie nadchodzące do laboratorium wody, tak że trzeba było dokonywać wyboru w ten sposób.

*) Z cyklu badań prowadzonych przez Dział Inżynierii Sanitarnej PZH: „MIKROELEMENTY W WODZIE DO PICIA”.

Tablica 1

L.p.	Powiat (miasto)	Ilość zbadanych obiektów	Ilość zbadanych prób wody ogółem zawierających mg/l F:					
			0—0,5	0,6—1,0	1,1—2,0	powyż. 2		
1	m. Elbląg	wodociągi publiczne studnie publiczne	4 2	1 2	1	2		
2	p. Elbląg	wodociągi publiczne studnie publiczne	1 14	2 15	2 13	1 1		
3	m. Gdańsk	wodociągi publiczne studnie publiczne	1 32	9 33	8 14	1 10	8	
4	p. Gdańsk	wodociągi publiczne studnie publiczne	1 29	1 30	1 13	2 5	10	
5	m. Gdynia	wodociągi publiczne studnie publiczne	1 —	1 —	1 —			
6	p. Kartuzy	wodociągi publiczne studnie publiczne	2 23	5 25	5 25			
7	p. Kościerzyna	wodociągi publiczne studnie publiczne	— 30		37			
8	p. Kwidzyna	wodociągi publiczne studnie publiczne	2 13	4 12	2 1	1 1		
9	p. Lębork	wodociągi publiczne studnie publiczne	4 15	9 17	9 17			
10	p. Malbork	wodociągi publiczne studnie publiczne	2 19	4 21	2 12	3 4	2 2	
11	p. Morski	wodociągi publiczne studnie publiczne	5 42	9 45	8 43	1 2		
12	m. Sopot	wodociągi publiczne studnie publiczne	1 1	2 2	2 2			
13	p. Starogard	wodociągi publiczne studnie publiczne	1 38	3 39	3 39			
14	p. Sztum	wodociągi publiczne studnie publiczne	2 6	4 6	4 6			
15	p. Tczew	wodociągi publiczne studnie publiczne	2 21	4 21	1 21		3	
	r a z e m	wodociągi publiczne studnie publiczne	26 285	61 306	49 256	3 10	7 20	2 20
		r a z e m	311	367	305	13	27	22

by 1) wziąć pod uwagę cały teren i 2) uwzględnić wszystkie te wody, w których na podstawie ich charakterystycznego składu chemicznego można się było spodziewać większej ilości fluoru. Ilość wykonanych oznaczeń wydaje się wystarczająca dla wyciągnięcia ogólnych wniosków o rozmieszczeniu wód bogatych w fluor na terenie województwa gdańskiego, natomiast wymaga uzupełnienia, jeśli chodzi o dokładne określenie ilościowego ich udziału w zaopatrzeniu w wodę oraz o cele sanitarne.

Otrzymane wyniki zestawione są w tablicy I.

Ze względu na to, że jak wyżej podano dokonano pewnej selekcji prób, nie można z ilości prób wody z dużą zawartością fluoru wnosić o częstotliwości ich występowania.

Z zestawienia wynika, że wody o znacznej zawartości fluoru występują jedynie na terenach niektórych powiatów, mianowicie gdańskiego, kwidzyńskiego, malborskiego, tczewskiego i półwyspu Helu, tj. powiatów leżących we wschodniej części województwa.

W tabl. II zestawiono miejscowości, obiekty wodne oraz niektóre dane z analiz chemicznych wszystkich wód, w których wykryto zawartość fluoru wyższą niż 0,5 mg/l.

Z zestawienia widać, że wody bogate w fluor pochodzą — we wszystkich wypadkach, w których urządzenie wodne jest znane — ze studzien artezyjskich głębokich (ponad 70 m). Prawie wszystkie wody z dużą zawartością fluoru wykazują wyraźnie podobieństwo składu chemicznego, miano-

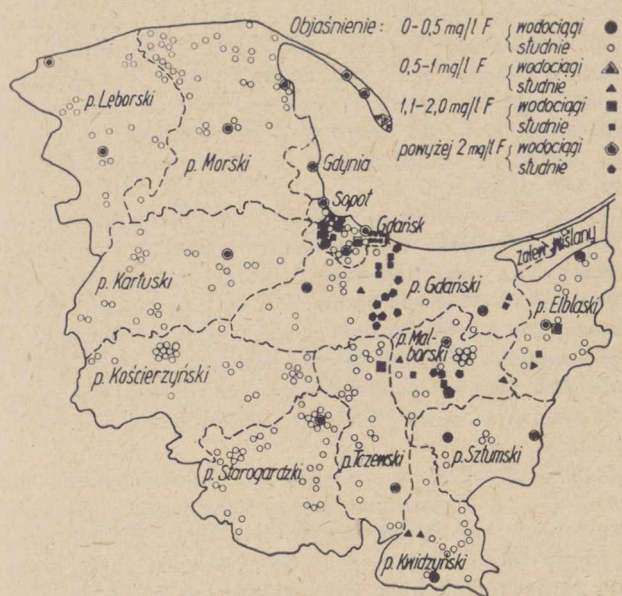
wicie małą twardość, dużą zasadowość alkaliczną i — co z tym idzie w parze — wysoką wartość pH oraz małą zawartość żelaza. Skład taki jest charakterystyczny dla wód, których pochodzenie z formacji kredowych ustalone jest na podstawie analizy wierzeń (np. studnia wodociągu P.K.P. na Zaspie). Według danych geologicznych o tutejszym terenie, pokłady kredowe przebiegają pod młodszymi formacjami pod całą wschodnią częścią województwa gdańskiego (i częścią województwa bydgoskiego) od Helu do Torunia i od Elbląga do Grudziądza, natomiast na zachód od linii Gdynia—Toruń nawet przy bardzo głębokich wierceniach nie trafiono na kredę. Z załączonej mapy wynika, że rozmieszczenie wód o dużej zawartości fluoru pokrywa się z wyżej podanym rozmieszczeniem pokładów kredowych. Z powyższych danych można wnosić, że na terenie województwa gdańskiego wody bogate w fluor związane są z formacjami kredowymi. Pochodzenie mineralogiczne fluoru trudno jest ustalić ze względu na brak wyczerpujących danych o przeprowadzonych wierceniach. Przypuszczać można, że źródłem fluoru są zawierające fosfority piaski glaukonitowe pokrywające w wielu miejscach pokłady kredowe. Badania na zawartość fosforanów — wykonane w 50 próbach — nie wykazały ich zwiększenia w wodach bogatych w fluor. Jeśli dojdzie do skutku projektowane na terenie Gdańska głębokie wiercenie, które ma być wszechstronnie naukowo opracowane, uda się może określić pochodzenie fluoru.

Tablica 2

L. p. próby	Powiat	Miejscowość	Obiekt wodny	Głębokość m	Twar- dość mg/l Ca ₂ O ₃	Zasa- do- wość mg l Ca ₂ O ₃	p. H	CL' mg l	Fe mg/l	F mg/l	U w a g i
1 2 3	Elbląg	Elbląg	wodociąg publ. ujęcie gazownia	ok. 100	110	512	7,8	192	1,2	1,2	Główne ujęcie wodociągu stanowią studnie głębokości 20–40 m z wodą zawierającą około 0,2 mg/l F
		"	" " " "	ok. 100	110	507	7,9	207	0,7	1,2	
		"	" " " ściek k. "							0,9	
4 5	Elbląg	Gronowo	st. publ. samobijająca	?	230	380	7,4	33	1,5	0,8	
		Jagłownik	st. publ. wiercona	?	225	360	7,4	60	0,4	1,1	
6 7	Gdańsk	Gdańsk	wodociąg publiczny ujęcie Ołowianka	ok. 150	55	312	8,4	15	śl	1,6	Pozostałe ujęcia (95%) dają wodę z zawartością około 0,2 mg/l F
			wodociąg P.K.P. Zasp	ok. 125	50	272	8,7	7	nie wykr.	2,2	
			wodociąg P.K.P. Zasp	ok. 125	50	272	8,7	7	"	2,2	
8			wodociąg o char. publ. Gdańsk - Jełtkowo	ok. 150	20	295	8,7	4	0,1	1,4	
9			St. wiercona samobijająca Gd.-Wrzeszcz, Browar	ok. 150	30	312	8,0	20		1,4	
10			studnie wiercone art. Sianki, ul. Jodłowa, kol. P.K.P.		50	310	8,0	5	nie wykr.	1,0	
11			"		50	300	8,1	13	0,3	2,0	
12			"		60	302	8,1	16	0,4	2,2	
13			"		55	277	8,0	12	0,2	2,2	
14			"		55	295	8,0	15	0,5	2,4	
15			"		45	287	8,1	14	0,2	2,4	
16			"		50	252	8,1	15	0,3	2,2	
17			"		60	287	8,1	13	0,3	2,4	
18			"		105	205	8,1	17	0,5	1,8	
19			"		100	247	8,0	7	0,5	2,0	
20			"		55	310	8,1	16	0,4	2,0	
21			"		60	305	8,1	16	0,3	2,0	
22			"		45	292	8,0	16	0,2	2,4	
23			"		45	300	8,0	16	0,2	2,0	
24			"		105	190	7,8	25	0,3	1,2	
25	"		45	295	7,9	15	0,2	2,0			
26	Gdańsk	gm. Suchy Dąb	Suchy Dąb	?	45	260	8,1	17	0,1	4,0	Wodociąg ma 9 studzien w tym 8 o głębokości ok. 40 m z wodą twardą zawierającą 0,4 mg/l F oraz studnię głęboką nr 6. W sieci – woda mieszana
27			"	?	40	257	8,1	13	0,3	3,6	
28			"	?	30	160	8,2	9	0,1	3,2	
29			Giemlice	ok. 100	35	290	8,6	22	niewyk	2,8	
30		Grabowe Pole	? 80	90	260	8,0	10	0,5	2,4		
31		gm. Miłocin	Serowo	?	75	275	8,1	83	0,1	1,6	
32			"	?	40	267	8,2	34	0,1	2,0	
33			Trutnowy	?	40	257	8,1	22	śl.	3,4	
34			"	?	50	252	8,1	25	0,1	3,4	
35			Bystre	?	80	270	8,4	20	0,4	1,8	
36	Wacław		?	70	275	7,9	6	0,2	2,0		
37	Gdańsk		Cedry Małe	?	85	220	7,8	91	0,1	2,3	
38			"		75	220	7,8	91	0,1	2,3	
39			Rożkowo g. Pruszcz	12 ?	50	302	8,0	5	0,6	1,0	
40			Sobieszewo	?	80	265	8,0	106	0,2	2,2	
41	Marzecino gm.	150	295	367	7,6	442	2,5	0,6			
42	Nowy Dwór	70	165	355	8,0	701	0,2	1,4			
43 44	Kwidzyń	Kwidzyn	wodoc. publ. studnia nr 6	ok. 100	90	430	8,1	78	0,2	2,4	Wodociąg ma 9 studzien w tym 8 o głębokości ok. 40 m z wodą twardą zawierającą 0,4 mg/l F oraz studnię głęboką nr 6. W sieci – woda mieszana
		"	" " " sieć		305	407	7,9	23	3,0	0,8	
45		Obory gm. Grabowo	studnia wiercona	70	155	517	7,8	27	1,3	0,8	
46	Malbork	Malbork	wodociąg publ. st. pomp	196	70	547	8,0	126	nie wykr.	3,4	
47		"	" " " sieć	"	80	560	8,4	135	0,1	3,2	
48		Stare Pole	wodoc. o char. publ. ujęcie	156	200	400	7,9	94	0,7	0,9	
49		"	" " " sieć	"	210	402	7,8	94	0,2	0,8	
50		Szymankowo	" " " P.K.P. ujęcie	niezn.	95	395	7,8	75	0,5	1,1	
51		"	" " " sieć	"	85	392	7,8	75	0,4	1,1	
52		Lisewo	" " " P.G.R.	90	225	395	7,7	20	0,4	0,6	
53		Kaldowo	studnia kopana ?	niezn.	160	525	8,0	101	1,9	1,6	
54		Stogi gm. Kaldowo	"	485	892	7,9	187	śl.	1,1		
55		"	st. wiercona P.K.P.	"	105	505	8,0	105	1,3	2,2	
56		Lasowice gm. Myszewo	st. wiercona	pow. 60	55	512	7,8	113	1,5	2,6	
57 58 59	Morski	Hel	wodociąg publiczny	120	145	242	7,8	99	0,3	0,7	
		"	woda o char. publ. P.K.P.	140	155	235	7,8	86	1,0	0,8	
		"	studnia wiercona	22 ?	50	45	6,6	4	5,0	0,6	
60 61 62	Tczew	Tczew	wodoc. publ. st. nr 4	170	145	402	8,0	129	0,1	1,5	
		"	" st. nr 3	230	150	410	7,9	146	śl.	1,2	
		"	" " " zbiornik		145	405	8,0	144	0,2	1,3	

Jeśli chodzi o znaczenie sanitarne badań nad zawartością fluoru w wodach do picia, to można stwierdzić, że teren tutejszego województwa do- brze nadaje się do studiowania tego zagadnienia ze względu na to, że prócz osiedli, w których woda wykazuje niedobór fluoru, posiada zarówno osie- dla, w których woda ma znaczny nadmiar fluoru, jak i takie, w których jego zawartość zbliżona jest do wartości przyjmowanej za optymalną.

Poniżej (patrz mapka) podane są większe sku- pienia ludności posiadające wodę z dużą zawar- tością fluoru:



Rys. 1

Miasto Malbork — zaopatrywane w całości w wodę wodociagową o zawartości 3,2 mg/l F.

Miasto Tczew — zaopatrywane w całości w wo- dę wodociagową o zawartości 1,2 mg/l F.

Miasto Kwidziń — zaopatrywane w wodę wo- dociagową o zawartości 0,8 mg/l F. (Wodociąg po- siada 9 studzien, z których jedna głębinowa do- starcza wody z zawartością 2,4 mg/l F. inne płyt- sze mają wodę o zawartości 0,4 mg/l F., do całej sieci tłoczy się wodę mieszaną).

W Gdańsku niektóre dzielnice (Sianki Trojan) — zaopatrywane przeważnie w wodę z ujęcia na Ołowiance o zawartości 1,4 mg/l F.

W Elblągu niektóre dzielnice (podobno około 5000 mieszk.) — zaopatrywane w wodę z ujęcia przy gazowni o zawartości 1,2 mg/l F.

W Gdańsku kolonia kolejowa przy ul. Jodłowej na Siankach, który ma kilkanaście studzien arte- zyjskich z wodą o zawartości przeważnie ponad 2 mg/l F.

W powiecie gdańskim stwierdzono w kilku gmi- nach (Miłocin, Suchy Dąb) znaczne skupienia stu- dzien samobijających z wodą o zawartości ponad 2 mg/l F.

Dalsze badania nad ustaleniem poziomu fluoru w wodzie do picia, a zwłaszcza na terenie powiatu gdańskiego, będą prowadzone.

LITERATURA

DŻUŁYŃSKA i JUST — Fluor w wodach wodociagowych Polski. Gaz, Woda i Technika Sanit. Rocznik 1949, nr 7/8. P. SONNTAG, H. STREMMER — Geologie von Westpreu- ssen (1919). Beitrage zur Bodenforschung des Reichsgaues Danzig — Westpreussen (1942).

M. D. FORTES — Die colometrische Bestimmung von Flour im Wasser mit Ferrirhodanid (Journ. Am. Chem. Soc. 1932. 54 4464).

Wzm. w Zbl. nr 72, 1936, str. 519.

Z z y c i a O r g a n i z a c j i

Zobowiązania członków PZGWTS

W walce o postęp techniczny i realizację Planu 6-let- niego członkowie Oddziału Łódzkiego PZGWTS podjęli zobowiązania następujące:

1. Kol. kol. Ciszewski Aleksander i Kuźnicki Roman (Łódź) podjęli się oddać do użytkowania będący w sta- dium doświadczeń pomysł racjonalizatorski szczelnego zamykania zasuw wodociagowych w terminie do 31. XII. 51. Powyższy pomysł racjonalizatorski — pro- tokółem Komisji Usprawnień i Wynalazków nr 6 — został zatwierdzony. Zainstalowane szczelne zamknię- cie zasuw istnieje już na Stacji Pomp „Dąbrowa” w Ło- dzi. Realizacja pomysłu daje oszczędność w wysokości złotych 15.037.47 rocznie.
 2. Kol. Sikorski Tadeusz (Gdynia) podjął się opracowa- nia referatu o marnotrawstwie wody. Kol. kol. T. Si- korski, St. Adamski, J. Drozdowski, A. Guz, J. Dzie- nisz i J. Rzeczewski (wszyscy Gdynia) zobowiązali się wygłosić powyższy referat na zebraniach komitetów rejonowych i blokowych, przy czym za pośrednict- wem komitetów domowych akcja uświadamiająca mia- ła dotrzeć do wszystkich odbiorców wody m. Gdyni.
- Zobowiązanie zostało wykonane w terminie, wartość zaoszczędzonej wody za okres 5 miesięcy po ukończeniu akcji wyniosła ok. 5.000 złotych.

Adresy Oddziałów

1. Oddział Warszawski — W-wa, NOT, Czackiego 3/5
2. „ Łódzki — Łódź, NOT, Piotrkowska 102

3. Oddział Olsztyński — Olsztyn, NOT, Szrajbera 11
4. „ Gdański — Gdańsk, NOT, Świerczewskiego 30
5. „ Bydgoski — Bydgoszcz, Gen. Stalina 42
6. „ Szczeciński — Szczecin, NOT, Al. Wojska Polskiego 101
7. „ Poznański — Poznań, NOT, Al. Lampé 21
8. „ Dolnośląski — Wrocław, NOT, Świerczew- skiego 74
9. „ Górnośląski — Katowice, 27 Stycznia 10
10. „ Krakowski — Kraków, NOT, Straszewskie- go 28.

II. Z Oddziału Poznańskiego PZGWTS

W okresie ubiegłym Oddział zorganizował 3 zjazdy członków Oddziału: w Poznaniu, Lesznie i Ostrowie, przy średniej frekwencji 75 uczestników.

Zjazdy miały za zadanie zapoznać członków z technicz- nymi potrzebami terenu oraz podnieść ich wiedzę facho- wą i pobudzić do współzawodnictwa przez zapoznanie ich z zakładami wzorowymi. Zjazd w Ostrowie zapoznał członków m. in. ze sposobami rolniczego wykorzystania ścieków miejskich. Uczestnicy zjazdu zwiedzili pola iry- gacyjne pod Ostrowiem i inne ciekawe urządzenia tech- niczno-sanitarne. Na zjazdach powzięto szereg uchwał, związanych z palącymi potrzebami terenu.

Z Oddziału Górnośląskiego PZGWTS

W dniu 27 stycznia 1952 r. w sali NOT, Katowice, ul. Stawowa 17, odbyło się ogólne zebranie członków

Oddz. Górnośląskiego PZGWTS, celem przedyskutowania zagadnienia kadr technicznych branży PZGWTS w świetle zadań, jakie stawia trzeci rok Planu 6-letniego na Śląsku. Zjazd miał również za zadanie ściślejsze powiązanie członków Oddziału PZGWTS i poinformowanie ich o zadaniach i pracy Zarządu Oddziału.

Referat zasadniczy wygłosił inż. E. Zaczyński, prof. Politechniki Śląskiej, który w swoim referacie omówił szeroko historię powojennego rozwoju kadr na Śląsku, w odniesieniu do skali ogólnopństwowej, i wskazał w oparciu o wytyczne Rządu i Partii na zadania, jakie stoją przed inżynierami i technikami do wykonania. Na tym tle referent wykazał cyfrowo i przykładowo niedomagania, jakie istnieją na odcinku szkolenia kadr na wszystkich szczeblach technicznych.

Prof. Zaczyński omawiał zagadnienie utworzenia katedry poświęconej specjalnie zagadnieniom gospodarki wodnej i komunalnej na Politechnice Śląskiej w Gliwicach, podkreślając konieczność prowadzenia studiów technicznych na terenie, który winien się stać terenem pracy wszystkich przyszłych inżynierów i techników, jak również bogaty materiał ludzki, jakim dysponuje nasz ośrodek przemysłowy. W dyskusji kol. Molerus podkreślał konieczność szkolenia kierowników budów i kierowników odcinków robót, a następnie omawiał swoje doświadczenia zawodowe, nabyte w czasie praktyki.

Inż. Rochacz w swoich wypowiedziach nawiązuje do referatu prof. Zaczyńskiego i przedstawia trudności, na jakie napotykają Biura Projektów w zakresie opracowywania projektów i instalacji sanitarnych, z powodu małej ilości odpowiednio wyszkolonych fachowców. Trudności te powinny wpłynąć na przyspieszenie realizacji wniosków przedstawionych w referacie prof. Zaczyńskiego. Celem opracowania materiałów potrzebnych dla poparcia wniosków, referent proponuje powołanie Komisji, która zajmie się rozpracowaniem tego zagadnienia. Na członków Komisji wybrano kol. kol. Murzyna, Ciężkiego, Czaplickiego, Domańskiego, Sokola, Wintera i Kozłowskiego.

Inż. Kozłowski omawia, jak palące jest zagadnienie kadr fachowców na Śląsku, w świetle zadań planu państwowego. Rozwiązanie tego zagadnienia przez intensywne szkolenie i doszkalanie kadr uważa mówca za zagadnienie palące. Za bardzo ważny czynnik uważa mówca również zagadnienie odpowiednio opracowanej literatury fachowej. Poruszając sprawę istniejących w Polsce uczelni, zwraca uwagę na fakt powiązania miejsca studiów z terenem i zakładami pracy, na których w przyszłości

będzie pracował studiujący. Czynnik ten posiada, zdaniem mówcy, bardzo duże znaczenie.

Dr Roga nawiązuje do przedmówców i omawia poszczególne zagadnienia z innego punktu widzenia. Polemizuje ze stanowiskiem prof. Zaczyńskiego na temat siedziby Wydziału Gospodarki Sanitarnej i Komunalnej; uważa, że sprawa siedziby uczelni nie posiada specjalnego znaczenia. Wypowiedzi dyskutanta ujęte były z punktu widzenia zagadnień gazownictwa.

Inż. Murzyn w swoich wypowiedziach całkowicie popiera wniosek prof. Zaczyńskiego zawarty w referacie, oraz przedstawia plan PZGWTS w zakresie szkolenia i doszkalania kadr technicznych.

Inż. Burski, zabierając głos w dyskusji, przedstawia stanowisko Sekcji Terenów Zielonych i postulaty tej Sekcji w zakresie szkolenia, przedstawione w memoriale, skierowanym do władz przełożonych; dyskutant wzywa Zarząd Oddziału do pośpiechu, uzasadniając to specyfiką zagadnień sanitarnych w okręgu przemysłowym, jakim jest Śląsk.

Inż. Olewicz porusza sprawę uzupełnienia kadr technicznych w Dziale Wykonawstwa instalacji sanitarnych budownictwa mieszkaniowego. Biorąc pod uwagę, jakie zadania postawił przed budownictwem mieszkaniowym na Śląsku Plan 6-letni istnieje poważne zapotrzebowanie na siły techniczne w dziale wykonawstwa instalacji sanitarnych. Inż. Olewicz podkreśla potrzebę doszkalania obecnych kadr, z uwagi na postęp i osiągnięcia techniki sanitarnej.

Technik Kopryś, w związku z przemówieniem inż. Kozłowskiego, wypowiada się za powołaniem Wydziału Sanitarnego na Wieczorowych Kursach Inżynierskich w Katowicach. Omawiając niedociągnięcia, jakie wynikają z pracy techników przybywających na Śląsk, podkreśla trudności mieszkaniowe, które wpływają w dużym stopniu na zniechęcenie młodych techników.

Ob. Bulla nawiązując do przedmówców, podkreśla, że kandydatów do wyższych uczelni winno się typować spośród aktywnych robotników, pracujących w naszym zawodzie. Typowanie winno następować przez zakład pracy i czynnik społeczny.

Z kolei zabierali głos kol. kol. Aksamit, Korzeniów, Ciężki, Noras, Bujnicki, Pelka, Sokol, Jaszowski, Sobota, Markowski i Czech. Niektórzy z dyskutantów zabierali głos kilkakrotnie.

Po podsumowaniu dyskusji przez prof. Zaczyńskiego, powołano Komisję, o której wyżej była mowa. Następnie kol. Przewodniczący Oddziału omówił szczegółowo sprawy organizacyjne i bieżące Zrzeszenia.

Przegląd patentów i nowości

Pralnica „Zephyr Vacuum“ (f-ma Kuehn, Zurich)

Pralnicę charakteryzuje wskazany na rysunku dzwon, posiadający ruch pionowy w górę i dół.

Bielizna znajduje się pod dzwonem w gorącym roztworze.

Przy ruchu dzwonu w dół, znajdujące się pod nim powietrze usuwane jest przez wentyl, przy czym bielizna ulega sprasowaniu i dokładnemu płukaniu roztworem.

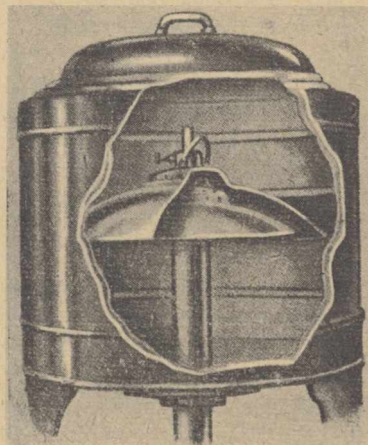
Przy podnoszeniu dzwonu do góry wentyl powietrzny zamyka się automatycznie, dzięki czemu nad roztworem ze znajdującą się w nim bielizną powstaje podciśnienie.

Przy ruchach dzwonu powstaje falowanie roztworu, poruszające stale poszczególne sztuki bielizny, co sprzyja usuwaniu z niej brudu.

Bielizna przy tym nie ulega uszkodzeniu na skutek ruchów dzwonu.

Dzwon otrzymuje napęd od silnika elektrycznego.

Ogrzewanie roztworu odbywa się przy pomocy dowolnego paleniska. Maszyna może być wyposażona w nowoczesne grzejniki elektryczne, które oddają ciepło



wyłącznie w kierunku roztworu co stwarza duży stopień wykorzystania energii. S. K.

Samoczynny wentyl do przełączania obiegu wody w ogrzewaniach pompowych

Przy nagłym przerwaniu prądu do pomp, pobudzających obieg wody centralnego ogrzewania zdarzają się wypadki zaniedbania ze strony obsługi w przełączaniu instalacji na obieg grawitacyjny, względnie opróżniania zawartości palenisk.

Prowadzi to do awarii, połączonej niejednokrotnie z uszkodzeniem kotłów. Zmusza również do utrzymywania stałej obsługi nawet dla stosunkowo małej instalacji.

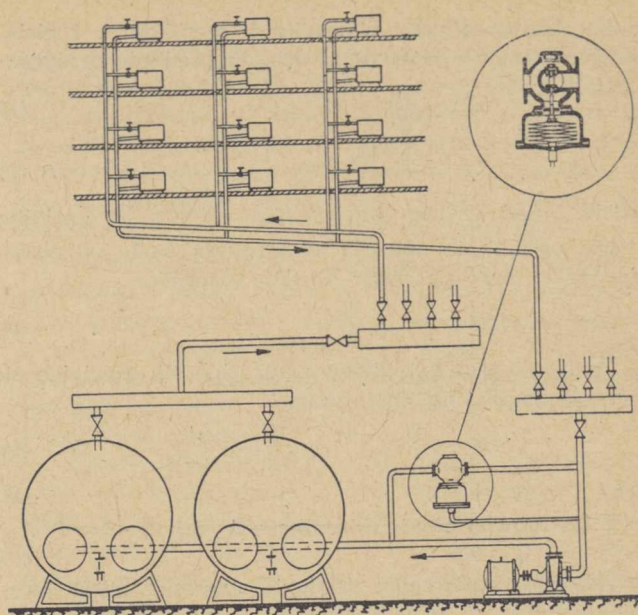
Trudności tego rodzaju może w dużym stopniu rozwiązać wentyl, samoczynnie przełączający obieg z pompowego na grawitacyjny, co może zapobiec uszkodzeniom.

Wentyl taki wraz z schematem połączenia jest wskazany na rysunku.

Obudowa zawiera wentyl zamykający, oraz elastyczną membranę miedzianą, połączoną z wrzecionem wentyla.

Wnętrze membrany połączone jest z tłoczeniem, a obudowa z ssaniem.

W wypadku przerwy w pracy pompy, ciśnienia na tłoczeniu i ssaniu ulegną wyrównaniu, dzięki czemu membrana otworzy wentyl na obejściu pompy, uruchamiając częściowo obieg grawitacyjny, co spowoduje odbiór ciepła od kotłów, chroniąc instalację przed awarią.



Wentyl samoczynny

W wypadku ponownego uruchomienia pompy, powstanie różnica ciśnień wewnątrz i zewnątrz membrany, która oddziałując na wrzeciono zamknie wentyl. Urządzenia takie pracują już przy różnicy ciśnień w rozmiarach 1000 mm sł. wody. S. K.

N o r m y

Ukazała się drukiem norma ogrzewnicza $\frac{PB}{B-03404}$ pt.

„Współczynnik przenikania ciepła » k « dla przegród budowlanych. Sposób i dane do obliczeń”.

W Wiadomościach PKN nr 7/1951 ukazały się projekty

norm: $\frac{PB1}{B-02412}$ pt. „Zabezpieczenie urządzeń ogrzewania parowego niskoprężnego”.

$\frac{PN}{B-02413}$ pt. „Zabezpieczenie urządzeń ogrzewania wodnego systemu otwartego”.

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

Wzory stosowane przy projektowaniu Osadników

(według prof. F. Poepel)

Formules applicables à la construction de réservoirs de décatnation. La Technique de l'eau, 5 N 55, str. 9, 1951

Obliczanie odstożników opiera się na prawie Stokes'a

$$s = 0,0554 \frac{V - 1}{n} \cdot d^2 \quad (1)$$

gdzie s — prędkość osiadania cząstek, V — ciężar właściwy zawiesziny, 1 — ciężar właściwy cieczy, d — średnica zawiesziny w cm, n — lepkość cieczy w gram/sek. cm².

Jeśli nie zmienia się ciężar właściwy zawiesziny i cieczy można wzór (1) przedstawić w postaci

$$s = c \cdot d^2 \quad (2) \quad \text{gdzie } c \text{ jest stałą.}$$

Wzór Stokes'a stosuje się do zawiesziny o ϕ od 0,05 do 0,35 mm.

Dla zawiesziny o ciężarze właściwym 2,8

$$S = 100 d^2 \text{ dla drobnej zawiesziny} \quad (3)$$

$$s = 12,5 d^{0,72} \text{ dla grubszej zawiesziny} \quad (4)$$

przy czym wzór (3) stosuje się dla ruchu laminarnego, a wzór (4) dla ruchu turbulentnego.

Ogólnie rzecz biorąc stosuje się wzór

$$s = c \cdot d^x \quad (5)$$

przy czym x = 2 dla ruchu laminarnego, a 0,67 dla ruchu turbulentnego.

Dla piasku i węgla w temperaturze 10°

$$c = 7,15 V^{2,3} \quad (6)$$

a w temp. 20°

$$c = 12 \cdot V^{2,3} \quad (7)$$

Dla zawiesziny o ciężarze właściwym 1,2 c = 10,86 w temperaturze 10°.

Ogólnie uwzględniając temperaturę cieczy

$$c = 12,5 t^{0,8} V^{2,3} \quad (8)$$

W piaskownikach prędkość opadania zawiesziny o $\phi > 0,33$ mm

$$s = 13 d^{0,7} \text{ cm/sek.} \quad (9)$$

Dla drobniejszych zawiesziny

$$s = 57 d^2 \text{ cm/sek.} \quad (10)$$

przy czym d wyrażone jest w mm.

Wzory (9) i (10) stosują się do piasku o średnicach od 0,1 do 5,0 mm.

W osadnikach wzory te przedstawiają się następująco:

$$s = 9,1 d^2 \text{ cm/sek.} \quad (11)$$

$$s = 10,9 d^2 \text{ cm/sek.} \quad (11a)$$

Wzór (11) stosuje się dla zawiesziny o ciężarze właściwym 1,1.

Wzór (11a) — dla zawiesziny o ciężarze właściwym 1,2.

Obliczenie powierzchni zbiornika

Powierzchnia zbiornika zazwyczaj określona dla zawiesziny osiadających z prędkością 1,5 do 2,5 m/godz.

Zawiesziny znajdują się pod wpływem działania dwóch sił: prędkości osiadania s i prędkości przepływu v,

Przyjmując długość zbiornika 1, szerokość b i głębokość h , objętość wody q m³/sek. to prędkość przepływu

$$v = \frac{q}{bh} \quad (12)$$

$$t = \frac{b \cdot 1 \cdot h}{q} = \frac{1}{v} \quad (13)$$

gdzie t jest czasem przebywania ścieków w osadniku.

Dla osiągnięcia dobrego sklarowania wody, wszystkie zawiesiny powinny osiąść na dnie zbiornika.

$$\text{Czas osiadania: } S = \frac{h}{s} \quad (14)$$

Ponieważ czas przepływu przez zbiornik powinien się równać czasowi osiadania cząstek

$$t = S = \frac{b \cdot 1 \cdot h}{q} = \frac{h}{s} = \frac{1}{v} \quad (15)$$

$$q = b \cdot 1 \cdot s \quad (16)$$

$b \cdot 1$ jest powierzchnią zbiornika — 0

$$q = 0 \cdot s \quad (17)$$

Tak więc skuteczność działania zbiornika zależy jedynie od szybkości opadania zawiesin i od powierzchni zbiornika. Inne czynniki jak głębokość, szybkość osiadania itp. mają drugorzędne znaczenie.

Dla zbiorników okrągłych o dopływie wody w środku zbiornika mamy wzór

$$\frac{1}{h} = \frac{v}{s} \quad (18a)$$

Prędkość przepływu zmniejsza się w miarę oddalania się od środka. Średnią szybkość osiąga się w połowie drogi. Przekrój przepływu w tym miejscu wynosi

$$F = \frac{\pi D h}{2} \quad \text{gdzie } D \text{ jest } \phi \text{ zbiornika.}$$

Na podstawie wzoru (17) otrzymuje się

$$F = \frac{\pi D h}{2} = \frac{q}{v} = \frac{0 \cdot s}{v} = \frac{D^2}{4} \cdot \frac{s}{v}$$

gdzie $\frac{D}{2} = R$ (promień zbiornika) $\pi R h = \pi R^2 \frac{s}{v}$

$$i \frac{R}{h} = \frac{v}{s} \quad (18b)$$

Wzory (18a) i (18b) wskazują, że stosunek długości do głębokości w osadnikach prostokątnych i promienia w stosunku do głębokości w zbiornikach okrągłych równa się stosunkowi szybkości poziomej zawiesin do szybkości osiadania. Jeśli ze wzoru (5) wartość s podstawić do wzorów (18a) i (18b) otrzyma się równanie:

$$\frac{R}{h} = \frac{1}{h} = \frac{1}{c} \cdot \frac{v}{d} \quad (19)$$

Wymiary piaskowników

Obliczenie wymiarów piaskowników powinno się opierać na prędkości przepływu przez zbiornik = 0,3 m/sek. jeśli ziarna piasku mieszczą się w granicach 0,3 — 0,4 mm. Przy mniejszych ziarnach prędkość powinna być mniejsza. Ogólnie prędkość przepływu w m/sek. powinna być równa średnicy ziarna w mm. Przyjawszy $v = d$ i opierając się na równaniu (10) wzór (19) można przedstawić w sposób następujący:

$$\frac{R}{h} = \frac{1}{h} = \frac{1}{0,57} = \frac{d}{d^2} = \frac{1,75}{d} \quad (20)$$

jeśli $v \neq d$ to stała nie jest równa 1,75.

Specjalna tablica (II) daje zależność między średnicą ziarna, prędkością przepływu i stosunkiem długości piaskownika do głębokości. Ruch poziomy wpływa nieznacznie na osiadanie zawiesin. Tłumaczy to przekształcenie wzoru (19)

$$d = \sqrt{\frac{h}{1 \cdot c}} \cdot \sqrt{V \text{ mm}} \quad \text{gdzie } x = 2$$

tak więc zwiększenie dwukrotne prędkości usuwa zawiesiny $\sqrt{2} = 1,414$ razy większe niż przy poprzedniej prędkości.

Stosunek między długością zbiornika, a głębokością powinien być uzależniony od wielkości zawiesin, według uproszczonego wzoru prof. Poepela

$$\frac{v}{s} = \frac{c}{d} \quad (21) \quad \text{opierając się na wzorze (5)}$$

$$v = c^1 \cdot c \cdot d(x-1) \quad (22)$$

Przy czym, aby zawiesiny osiadły w strefie ruchu laminarnego zbiornika $x = 2$ wzór (22) przekształca się

$$v = c^1 \cdot c d \quad (23)$$

Tak więc ze wzoru (23) wynika, że prędkość przepływu może wzrastać w miarę wzrostu wielkości zawiesin, co było poprzednio stwierdzone.

Jako uzupełnienie tej zależności można wzór (17) przedstawić w następującej postaci

$$O = \frac{q}{s} \quad \text{a dla zbiorników okrągłych } \pi R^2 = \frac{q}{s}$$

ponieważ $s = c d^2$ wzór (2) $\pi R^2 = \frac{q}{c d^2}$

$$R = \sqrt{\frac{q}{\pi c d^2}} = \frac{1}{\sqrt{\pi c}} = \frac{1}{d} \cdot \sqrt{q} \quad (24)$$

Wzory (18b) i (23) dają wzór

$$v = \frac{R}{h} \cdot s = c^1 \cdot c d$$

$$h = \frac{R}{v} \cdot s \quad \text{po podstawieniu wartości } R, s \text{ i } v$$

przez wzory (24) (2) i (23) otrzymuje się

$$h = \frac{1}{\sqrt{\pi c}} \cdot \frac{1}{d} \cdot \sqrt{q} \cdot \frac{1}{c^1 \cdot c \cdot d} \cdot c d^2 = \frac{1}{\sqrt{\pi c}} \cdot \frac{1}{c^1} \cdot \sqrt{q} \quad (25)$$

tak więc głębokość zbiornika zależy jedynie od stałych c i c^1 i od przepływu ścieków.

Wskazano jest określenie czasu przebywania ścieków w piaskowniku, jako funkcji wielkości zawiesin od objętości ścieków poddanych obróbce. Teoretycznie okres przebywania ścieków zależy od głębokości zbiornika i prędkości opadania zawiesin w stosunku do promienia i prędkości poziomej przepływu przez zbiornik

$$t = \frac{h}{s} \cdot \frac{R}{v} \quad (\text{na podstawie wzorów 15 i 18b})$$

$$t = \frac{1}{\sqrt{\pi c}} \cdot \frac{1}{d} \cdot \frac{1}{\sqrt{q}} \cdot \frac{1}{c^1 \cdot c \cdot d} = \frac{1}{\sqrt{\pi c}} \cdot \frac{1}{c^1} \cdot \frac{1}{c} \cdot \frac{1}{d^2} \cdot \sqrt{q} \quad (26)$$

tak więc okres przebywania w osadniku musi być tym większy, im większa jest objętość i im zawiesiny są mniejsze.

Wartość c określa się przy pomocy wzorów (6) i (8) dla różnych ciężarów właściwych i temperatur.

Dla zawiesin o ciężarze właściwym 1,1 $c = 0,091$ m/sek. według wzoru (11). Stała c zależy od rodzaju osadu. Stała c^1 zależy od prędkości osiadania zawiesin, prędkości przepływu i średnicy zawiesin. Według wzoru (21) $c^1 = \frac{d v}{s}$

Przykłady liczbowe wzięte z praktyki ilustrują zastosowanie podanych wyżej wzorów. Można stwierdzić również, że dla zbiorników wstępnych stała c^1 jest dwa razy większa, niż dla zbiorników wtórnych, o ile te ostatnie są dwa razy głębsze, niż osadniki wstępne.

Autor podaje liczbowe przykłady wzięte z praktyki dla obu rodzajów zbiorników.

Wzory te mogą być również stosowane do zawiesin o ciężarze właściwym niższym niż 1, a zatem wypływa-

jących na powierzchnię, przede wszystkim dla tłuszczów i olejów. W tym wypadku tylko bierze się pod uwagę nie prędkość osiadania, a prędkość wypływania na powierzchnię. Tak więc, na przykład według badań Zunkera, szybkość wypływania oleju lnianego wynosi 0,004 m/sek., a więc równa się opadaniu piasku o średnicy 0,08 mm, albo zawieszin o ciężarze właściwym 1,2 o średnicy 0,25 mm.

Prędkość ta jednak jest bardzo zależna od ciężaru właściwego tłuszczu i olejów oraz od stopnia ich dyspersji. Można przyspieszyć oddzielenie tłuszczu w odtłuszczaczach przez dodanie chloru w ilości 2 mg/l, lub więcej, pod ciśnieniem, co znacznie skraca czas pobytu ścieków w odtłuszczaczach.

J. K.

Zagadnienie sanitarnego normowania mikroklimatu w domach mieszkalnych i innych gmachach użyteczności publicznej

K woprosu sanitarnego normowania mikroklimatu żytych i drugich graždanskich zdaniy massowego stroitelstwa. Ł. B. Czernin. Gigiena i Sanitaria Nr 2, 1951.

Jednym z ważniejszych czynników wygodnego urządzenia pomieszczeń jest ich komfort meteorologiczny.

Wymaga to zwrócenia specjalnej uwagi na zagadnienia sanitarno-higieniczne i ciepłno-techniczne systemów ogrzewniczych w zależności od konstrukcji urządzeń ogrzewniczych, strefy klimatycznej, przeznaczenia pomieszczeń, długości przebywania i rodzaju pracy ludzi, ich wzrostu itp. W normach sanitarnych i budowlanych zagadnienia te potraktowano zbyt ogólnie. Podane są tylko normy dla średniej temperatury pomieszczenia na wysokości 1,5 m od podłogi, temperatura powierzchni urządzeń nagrzewniczych, pojemność cieplna i inn. Najbardziej rozpowszechniony system ogrzewania stanowią piece. GOST 2127 — 47 przewiduje 13 typów pieców. Lecz GOST nie daje wskazówek odnośnie wyborów typów w zależności od przeznaczenia pomieszczeń. Wśród innych konstrukcji jest bardzo rozpowszechniony piec rosyjski. Według danych inż. Podgorodnikowa istnieje około 20.000.000 takich pieców. Nieunormowana konstrukcja pieców stwarza różny mikroklimat pomieszczeń. Literatura podaje dopuszczalny spadek temperatur na poziomie 0,05 i 1,5 m od podłogi w granicach 2 — 2,5°. Jednak nasuwają się wątpliwości, czy spadek temperatury z 18° na poziomie głowy człowieka do 15,5° na niższym poziomie stanowi komfort, szczególnie jeżeli się uwzględni wzrost małych dzieci. Autor podaje szereg wykresów. Z pierwszej krzywej (według danych Asze) wynika, że przy ogrzewaniu pokoju przy pomocy nagrzanej podłogi temperatura powietrza nie zmienia się ze zmianą wysokości. Przy wszystkich innych systemach ogrzewania temperatura wzrasta w miarę zwiększania się wysokości. Zmiany temperatury zależą od wysokości zawieszenia grzejnika i jego kształtu. Znaczne są różnice temperatur przy używaniu pieców z górnym i dolnym ogrzewaniem. Przy górnym ogrzewaniu różnica temperatur może się wahać od 16° przy podłodze do 25° przy suficie. Duże znaczenie posiada również wysokość pieca. Piece niższe lepiej ogrzewają dolną strefę pomieszczeń. Rosyjski piec z nieogrzewanym spodem może dawać różnicę temperatur od 15,5° — 33,5°, a nawet temperatura przy podłodze może spaść do 0°. To ogrzewanie nie jest ekonomiczne, gdyż ciepło ulatnia się do góry, skąd powstają niepotrzebne straty ciepła. Zasadniczy wpływ na rozkład ciepła wywierają prądy konwekcyjne, których ruch został zbadany na cieplnych modelach.

Ogrzewanie poziome, np. za pomocą blachy i pionowe np. za pomocą powierzchni pieca lub grzejników nie jest zadowolające, gdyż stwarza różne strefy temperatur. Urządzenia

ogrzewnicze powinny czerpać ogrzewane powietrze z poziomu podłogi. Radzieccy technicy stworzyli szereg nowych konstrukcji pieców ogrzewniczych, przeważnie z ogrzewaniem w dolnej części pieca, a również udoskonallili konstrukcję pieców rosyjskich. Należy unikać poziomych powierzchni ogrzewniczych, gdyż nie dają one pożądanego rozmieszczenia ciepła. Należy uważać żeby wierzch pieca był chłodny. Autor stwierdza, że:

1. Należy rozpracować typowe konstrukcje pieców do ogrzewania i ustalić zakres ich zastosowania, szczególnie: a) w pomieszczeniach żłobków, ogródków dziecięcych a także w pokojach kąpielowych lecznic hydroterapeutycznych, b) w zimnych strefach klimatycznych we wszystkich pomieszczeniach mieszkalnych należy stosować piece z dolnym ogrzewaniem.

2. Należy ustalić wysokość nad podłogą, na której powinna być zabezpieczona temperatura podana w GOST 90008-39, w zależności od przeznaczenia pomieszczeń, a mianowicie: a) dla pokojów w żłobkach i analogicznych pomieszczeniach, gdzie dzieci mogą siedzieć na podłodze, wysokość 0,5 m; b) w pokojach zakładów dla dzieci i w szkołach wysokość 1 m itd.

3. Należy ustalić dopuszczalne wahania temperatur na danej wysokości.

4. Wybór konstrukcji pieców należy uzgodnić z organami sanitarnymi.

5. Przy budowie pieców należy uwzględnić, że pozioma powierzchnia nie może być źródłem ogrzewania pomieszczeń; należy zabezpieczyć cieplną izolację tej powierzchni. Wysokość pieców nie może przekraczać 1,5 — 2,0 m.

6. Nie należy dopuścić zwiększenia się temperatury powierzchni pieca z 90° do 120°, gdyż może to spowodować oprócz pogorszenia higienicznej jakości powierzchni, skierowanie konwekcji do górnej strefy pomieszczenia.

7. Należy badać na szeroką skalę wpływ wysokości i kształtu grzejników centralnego ogrzewania.

8. Należy polecić metodę badania rozchodzenia się ciepła na modelach przy rozpracowywaniu zagadnień mikroklimatu pomieszczeń.

W. D.

Systemy ogrzewania wodą przegrzaną i zdecentralizowanym mieszanym

Czeczik i Goldberg. — Sistiemy otoplenja Pieregretaj wodoj s decentralizowanym smieszenjem. Moskwa, 1951, Leningrad.

Książka zawiera podstawowe wiadomości o projektowaniu i montażu ogrzewania wodą przegrzaną systemu DSCz, obecnie wprowadzanego do budownictwa mieszkaniowego.

Autorzy tej ciekawej książki początkowo wprowadzają czytelnika w stosowane w ZSRR systemy ogrzewania, a mianowicie: dwururowy z górnym zasilaniem, jednorurowy i poziomy w układach grawitacyjnym i pompowym, analizując przy tym szczegółowo wady i zalety powyższych systemów.

Rozwój centralizacji źródeł zasilania ciepłą energią, datujący się w ZSRR od 20 lat, wyłonił nowe zagadnienia.

Temperatura bowiem wody, otrzymywanej z central cieplnych do zasilania instalacji ogrzewniczych w ZSRR waha się w granicach od 110 do 130° i wykazuje tendencje do dalszego jej podwyższania.

Temperatura wody powrotnej wynosi, jak wiadomo, 70°. Połączenie z siecią zewnętrzną instalacji ogrzewniczych poszczególnych budynków odbywa się w większości przypadków przy pomocy hydroelewatorów.

Wobec małej sprawności tego rodzaju urządzeń, celem otrzymania dostatecznego ciśnienia dla pokonania oporów hydraulicznych budynku, zazwyczaj w rozmiarach 1,0 do 1,5 m, konieczne jest rozwiniecie ciśnienia przed hydroelewateorem do 8–12 m.

W specjalnych wypadkach dużych oporów sieci instalacji ogrzewniczej stosuje się pompy lub wymienniki ciepła; połączenia jednak abonentów przy pomocy hydroelewatorów wynoszą 75–85% całej ilości połączeń.

Ograniczenie temperatury czynnika grzejnego do 95° powoduje, że ilość wody cyrkulującej w instalacji znacznie przewyższa litraż cyrkulacyjny sieci cieplnej.

Niedomagania dotychczas wykonywanych urządzeń ma usunąć system o symbolu DSCz, pochodzącym z pierwszych liter słów „Decentralizowanie smieszanie Ciecznik”, oznaczających sens systemu i nazwisko jego pioniera. Opiera się on na zasadzie następującej:

W stosowanych dotychczas grzejnikach zasilanie ich odbywa się z góry w dół, to znaczy, że woda zasilająca dopływa gałązką górną, a odpływa dolną, przy czym połączenia mogą być zarówno jednostronne, jak i naprzeciwległe. Wydatek wody w normalnych grzejnikach wynosi w systemach dwururowych 4,5–5,0 kg/h, przy średniej szybkości ruchu wody, wynoszącym około 1 mm/sek.

W systemach jednorurowych wydatek wody jest większy, dochodzi bowiem do 20–25 kg/h przy szybkości około 5 mm/sek. Powolny ruch wody z góry w dół związany jest z jej chłodzeniem, a zatem i nierównomiernym rozkładem temperatur powierzchni grzejnika w pionie, przy czym temperatura górnej jego części jest zbliżona do temperatury wody zasilającej, a spodu — powrotnej. Zmniejszanie przy tym ilości wody potęguje spadek temperatur powierzchni grzejnika.

Inny natomiast charakter posiada rozkład temperatur powierzchni grzejnika przy ruchu wody z dołu w górę, co jest istotą systemu DSCz. Występują bowiem wtedy różne kierunki ruchu wody przez grzejnik — gorącej do góry, ochłodzonej w dół, co powinno spowodować mieszanie się jej i równomierny rozkład temperatur powierzchni grzejnika; temperatury te powinny być funkcją ilości wody doprowadzanej do grzejnika.

Regulacja zatem ilościowa powinna utrzymać temperaturę powierzchni grzejnika w rozmiarach, potrzebnych ze względów sanitarno-technicznych.

W ten sposób możliwe jest wykonanie instalacji ogrzewniczej, w której wprowadza się wodę przegrzaną bezpośrednio do grzejników, nie powodując przekroczenia dopuszczalnych temperatur ich powierzchni, co jest istotą systemu DSCz.

Rozumowanie takie przed realizacją należało potwierdzić eksperymentalnie. W tym celu w r. 1948 w Kijowie autor książki dokonał szeregu pomiarów na stanowiskach próbnych, w których wyniku okazało się, że rozkład temperatur powierzchni grzejnika, przy zasilaniu go wodą przegrzaną od dołu, jest identyczny z rozkładem temperatur grzejnika normalnie zasilanego wodą o temperaturze 90°, według badań prof. Asze.

Poza tym w normalnych radiatorach rosyjskich (Gamma, Polza) przy przepływie wody w rozmiarach 20 do 50 l/h średnia temperatura powierzchni radiatora była niższa od temperatury wody powrotnej o 2–3°, a amplituda wahań temperatury powierzchni zawierała się w pionie w granicach od 2–6°; przy powiększeniu natomiast wydatku powyżej 50 l/h do 200 l/h amplituda wahań temperatur w pionie wzrastała do 8°, przy czym średnia temperatura powierzchni była niższa od temperatury wody powrotnej o 5–7°.

W miarę obniżania temperatury wody, doprowadzanej do grzejnika, maleją wahania temperatury jego powierzchni. Zmniejsza się również różnica między średnią temperaturą powierzchni grzejnika a temperaturą wody.

W odróżnieniu od systemu zasilania z góry na dół, zmniejszenie ilości wody doprowadzanej do grzejnika powoduje zmniejszenie różnic temperatur jego powierzchni. Temperatura przy tym powierzchni grzejnika może się kształtować niezależnie od temperatury wody doprowadzanej z centrali.

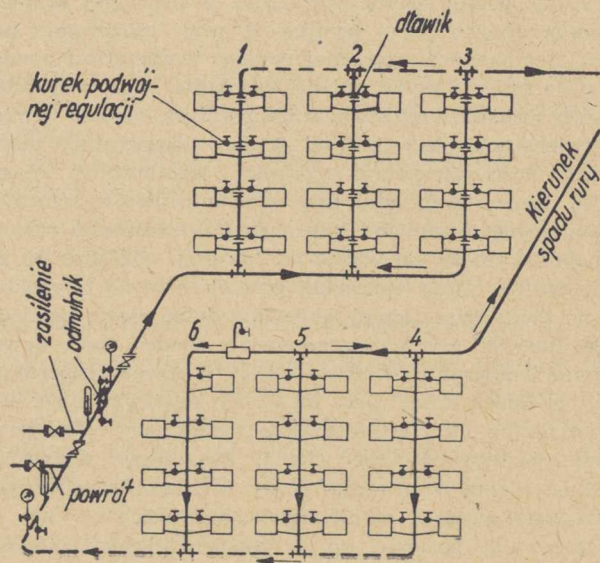
Równomierny rozkład temperatur na powierzchni powoduje zwiększenie wydajności cieplnej grzejnika.

Autor przytacza szereg schematów rozwiązań, z których charakterystyczny dla systemu jednorurowego jest przedstawiony na rys. 19.

Woda przegrzana rozprowadzana jest od dołu do pionów 1, 2, i 3; przy czym, celem zabezpieczenia przepływu wody przez wszystkie grzejniki, zastosowano na pionach między gałązkami połączeń dławiki. Woda powrotna, ochłodzona w pionach powyższych od 130 do 90°, zasila od góry piony pozostałe, tj. 4, 5 i 6, w sposób dotychczas stosowany, po czym po ochłodzeniu do 70° wraca do centrali. W tym wypadku piony 1, 2 i 3 pełnią funkcję hydroelewatora. Celowości tego rodzaju podziału autor niestety nie precyzuje. Instalację taką wykonano dla domu 3-piętrowego w Kijowie.

W stosunku do dotychczas stosowanych systemów, system DSCz daje następujące korzyści:

- 1) wyklucza potrzebę hydroelewatorów i wymienników ciepła;
- 2) pozwala na zmniejszenie powierzchni grzejników dzięki równomiernemu rozkładowi temperatur powierzchni;
- 3) pozwala na zmniejszenie średnic rur, dzięki zmniejszeniu ilości przepompowywanej wody;
- 4) obniża zużycie energii elektrycznej, dzięki możliwości obniżenia ciśnień;
- 5) zmniejsza straty ciepła w rurach, dzięki zmniejszeniu ich średnic;
- 6) w pomieszczeniach pomocniczych mogą być stosowane wyższe temperatury powierzchni grzejników, co pozwoli zmniejszyć ich powierzchnię — i odwrotnie — w pomieszczeniach ekspozycyjnych, jak żłobki, można temperatury grzejników znacznie obniżyć.



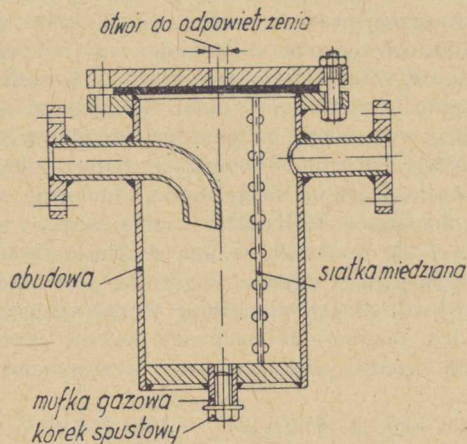
Rys. 19

Powyższe okoliczności pozwalają na obniżenie kosztów ogrzewania od 20 do 25%.

W ZSRR najwyższa temperatura wody ogrzewanej w kotłowni indywidualnej niskiego ciśnienia, ograniczona jest stosownie do wymagań Dozoru Kotłów do 115°.

Dla zabezpieczenia wody przed wrzeniem przy takich temperaturach konieczne jest zapewnienie ciśnienia hydrostatycznego w rozmiarach nie mniejszych niż 8 m nad górnym odcinkiem rurociągu, prowadzącym wodę przegrzaną o temperaturze 115°.

Powoduje to konieczność stopniowego chłodzenia wody w miarę jej ruchu do wyższej kondygnacji. Najwyższym punktem systemu, do którego może się dostać woda przegrzana, jest punkt a (rys. 35).



Rys. 35

W punkcie tym następuje mieszanie się wody płynącej odcinkiem pionu z wodą ochłodzoną w grzejnikach najnowszej kondygnacji.

Dzięki mieszaninowi temperatura wody ulega obniżeniu i może być prowadzona do następnej kondygnacji bez obawy wrzenia.

Temperatura wody przegrzanej może przekroczyć 115°, o ile wysokość ciśnienia hydrostatycznego — H będzie odpowiednio większa niż 8 m. W zakresie interesujących nas wartości obniżania ciśnienia hydrostatycznego o 3,3 do 3,5 m (wysokość kondygnacji) powinno towarzyszyć obniżeniu temperatury wody o 5—6°, co powinno być ściśle przestrzegane.

Dla urządzeń łączonych w centralę ciepłą temperatury obliczeniowe wody przegrzanej zazwyczaj nie przekraczają 130°; przy temperaturach wyższych należy zastosować hydroelewator, by uzyskać obniżenie temperatury wody do 130°.

Charakterystyczne jest stosowanie w ZSRR na przewodzie powrotnym odmulników, których typ przedstawia rys. 34 oraz duże rozpowszechnienie systemu jednorurowego.

W początkowych rozdziałach dowiadujemy się, że w ZSRR dla domów mieszkalnych, budynków komunal-

nych, szkół i dla przedszkoli temperatura obliczeniowa wody gorącej powinna wynosić 95°; dla zakładów leczniczych i żłobków — 85°.

Granicą stosowania ogrzewań grawitacyjnych jest obciążenie 200.000 kcal/h przy promieniu działania do 50 m.

Z przedstawionego rozwiązania przewodów wynika, że w ZSRR naczynia wzbiornicze łączy się siecią przed pompą umieszczoną na przewodzie powrotnym. Oczywiście przy takim systemie nie można zabezpieczyć kotłów rurami bezpieczeństwa, łączącymi kotły z naczyniem wzbiorniczym, gdyż pompa powodować będzie cyrkulację między rurami bezpieczeństwa a wzbiorniczą.

Dalsza część książki poświęcona jest zasadom obliczeń, których opis przekracza ramy naszego czasopisma.

Książka kończy się opisem montażu i eksploatacji ogrzewań systemem DSCz, opracowanym przez inż. Goldberga. Zawiera 129 stron i kosztuje 2.— zł. S. K.

Zabezpieczenie budynków przed ulicznym hałasem

P. I. Leuszyn. Ograzdzenie zdani ot ulicznego szuma. *Gigiena i sanitaria* nr 10, (1951).

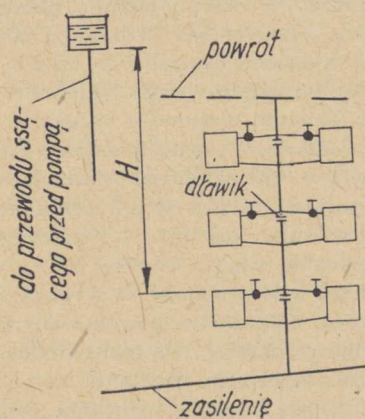
Hałas uliczny wywołany przez ruch transportowy wpływa ujemnie na spójność mieszkańców w domach położonych wzdłuż transportowych magistrali. Największy hałas występuje w mieszkaniach, których okna wychodzą na ulicę. Otwory okienne stanowią najsłabsze ogniwo w całym systemie zewnętrznych, izolujących dźwięki, konstrukcji budynków. Nawet przy dokładnie zamkniętych podwójnych oknach dźwiękowa ich izolacja jest o 15 decybeli mniejsza niż izolacja zewnętrzna murów z cegły o grubości 60 cm.

Walka z ulicznym hałasem drogą udoskonalenia środków transportowych nie daje dotychczas pożądaných wyników, dlatego duże znaczenie przy zwalczaniu hałasu posiada racjonalne planowanie mieszkalnych dzielnic.

Celem pracy autora było przedstawienie, w jaki sposób rozchodzi się hałas, dostający się z ulicy do dzielnic planowanych obecnie, i określenie, jakie czynniki planowania sprzyjają przenikaniu ulicznego hałasu do wnętrza dzielnic i jakie temu przeciwdziałają.

W charakterze obiektów doświadczalnych wybrano dwie dzielnice, projekty których były rozpracowane przez Oddział Leningradzkiej Rady. Jedna z dzielnic Nr 19 Moskiewskiego Rejonu Leningradu posiada kształt kwadratu o boku około 410 m. Zachodnia strona dzielnicy wychodzi na szosę Moskiewską, na której panuje duży ruch samochodowy i tramwajowy. Trzy pozostałe strony przebiegają wzdłuż trzech spokojnych ulic.

Praca autora, polegająca na badaniu natężenia hałasu dostającego się z otaczających ulic do dzielnicy, była wykonana w laboratoryjnych warunkach na modelach dzielnic. Do badań zastosowano metodę przedstawienia rozchodzenia się hałasu za pomocą odbicia światła. Podstawowa zasada metody polega na tym, że modelowane źródło hałasu zamienia się źródłem światła, a promienie dźwiękowe zamienia się świetlnymi. Jako źródło światła zastosowano 200-watową lampę, umieszczoną w tym miejscu, gdzie źródło hałasu znajdowało się w rzeczywistości. Modele budynków w skali 1 : 500 wykonano z aluminium z polerowanymi ścianami, odbijające światło w tym samym stopniu, w jakim ściany domów odbijają padające na nie fale dźwiękowe. Metoda modelowania oparta jest na założeniu, że maksymalne natężenie hałasu, przenikającego z ulicy do dzielnicy, powodują proste i odbite fale dźwiękowe. Natężenia hałasu określano na modelach dzielnicy w zależności od oświetlenia tych czy innych miejsc przy możliwych różnych położeniach źródła hałasu na ulicy. Zaś oświetlenie określano za pomocą fototelek-



Rys. 34

trycznej komórki selenowej, podłączonej do czułego galvanometru. Całkowite urządzenie zawierające model dzielnicy i instalację elektropomiarową znajdowało się w pokoju o zaczerzniętych ścianach w celu całkowitego odizolowania ich od przenikania obcego światła.

Otrzymane podczas eksperymentalnych obserwacji liczby, charakteryzujące natężenie hałasu, były podzielone wg ich intensywności na pięć grup 1) do 15 decybel, 2) od 16 do 30, 3) od 31 — 45, 4) od 46 — 60 i 5) od 61 do 75 decybel. Wyniki pomiarów natężenia hałasu wzdłuż frontowych ścian budynków przedstawiono graficznie na załączonych rysunkach za pomocą różnorodnego kreskowania. Z rysunków wynika, że największy wpływ wywiera hałas na frontowe fasady dzielnicy. Pierwsze piętra budynków mogą być wykorzystane tylko jako magazyny. Górne piętra z oknami na ulicę wymagają dla zabezpieczenia przed ulicznym hałasem specjalnych konstrukcji izolujących dźwięki. Szczególną uwagę należy zwrócić na konstrukcję okien. Bardzo trudne i kosztowne są izolacje dźwiękowe przed hałasem i wibracją przekazywaną przez grunt. W miarę oddalania się od magistrali transportowej natężenie hałasu się obniża. Obniżenie hałasu w różnych kierunkach zachodzi niejednakowo. Budynki stojące na drodze rozchodzenia się fal dźwiękowych wykazują silne ekranizujące działanie w stosunku do dalszego przenikania hałasu. Równoległe położenie budynków wzdłuż prostych rozchodzenia się fal dźwiękowych, dostających się do dzielnicy przez odstępy między budynkami, stanowi niepożądany sposób planowania z punktu widzenia zabezpieczenia gmachu przed ulicznym hałasem. Ściany od podwórza znajdują się w warunkach względnej ciszy.

Z załączonych rysunków wynika, że racjonalne planowanie dzielnicy w dużym stopniu wpływa na obniżenie hałasu dostającego się do dzielnicy przez odstępy międzybudynkowe. Pożądana jest prostopadła orientacja budynków do magistrali ruchu. Dodatkowo także wpływa posadzenie drzew na drodze rozchodzenia się hałasu i obok odbijających się dźwięków ścian budynków. W. D.

Zagadnienie smaku i zapachu biologicznego pochodzenia w wodzie wodociągowej.

B. I. Wertebnaja. *K woprosu o priwкусach i zapachach biogiennogo proischożdenija w wodoprowodnej wodie. Gigiena i Sanitaria Nr 9, (1951).*

Bywają notowane wypadki, kiedy w wodzie, pochodzącej bezpośrednio z wodociągu, występuje nieprzyjemny smak i zapach. Źródłami zaopatrzenia większości dużych miast w wodę są przeważnie otwarte zbiorniki wodne, w których należy szukać przyczyny wymienionych cech wody wodociągowej. Nieprzyjemny smak i zapach mogą nadawać wodzie różnorodne substancje rozpuszczalne w wodzie zarówno zewnętrznego (dostające się do zbiornika wody z przemysłowymi ściekami), jak i wewnętrznego pochodzenia. W ostatnim wypadku powstają one na skutek biologicznych procesów zachodzących w zbiornikach i w głównej mierze związanych z masowym rozwojem wodorostów i makrofitów i ich obumieraniem. Zapachy i smak biologicznego pochodzenia są najczęściej spotykane w zbiornikach wodnych i stanowią 90% przypadków. Odnaczają się one dużą różnorodnością i walka z nimi jest bardziej skomplikowana niż z zapachami pochodzenia egzogenicznego. Zagadnienie wpływu wody, posiadającej zapach i smak biologicznego pochodzenia, na zdrowie człowieka nie zostało dostatecznie zbadane. Literatura podaje wypadki zachorowań zwierząt i ptaków po użyciu wody obfitującej w sinice. Niektóre peridinie wytwarzają związki trujące, śmiertelne dla ryb

i innej wodnej fauny. Obumierając i rozkładając się wodorosty zatrują wodę szkodliwymi produktami rozkładu. Radzieckie prawodawstwo stawia duże wymagania odnośnie jakości wody do picia. Zgodnie ze standardem woda do picia nie powinna mieć żadnego zapachu i smaku. N. Kost na podstawie danych głównej gossaninspekcji dzieli zapachy i smaki wody na trzy grupy: 1) naturalnego pochodzenia, powstające w związku z procesami w samym zbiorniku, 2) chlorofenolowe, powstające w związku z chlorowaniem wody i 3) zależne od wpuszczania ścieków przemysłowych o różnych zapachach. Przyczyną pojawiania się specyficznych zapachów były przeważnie planktonowe organizmy, wywołujące zakwitanie. Różnorodność zapachów bywa spowodowana obecnością w komórkach wodorostów różnych olejków eterycznych.

Autorka przeprowadziła szereg badań, które potwierdzają zależność zapachu i smaku wody od obecności planktonu. W 1936 r. w m-cach sierpniu i wrześniu zaobserwowano w planktonie rzeki Istry poniżej tamy istryńskiego wodozbioru, a także na odcinku rzeki Moskwy od ujścia Istry do Rublewskiej tamy b. duże ilości sinic — *Coelospherium Naegelianum*, *Anabaena*, *Aphanizomenon flos aquae*. Woda Istry i rzeki Moskwy — poniżej ujścia Istry przybrała w powyższym okresie zabarwienie intensywnie zielone na skutek obecności sinic. Masowy rozwój sinic w planktonie Moskiewskiego Wodozbioru i ich obumieranie nadawały w tym okresie moskiewskiej wodzie wodociągowej nieprzyjemny smak i zapach.

W latach 1937 — 1940 i 1945 — 1949 Instytut Ogólnej i Komunalnej Higieny A. M. N. ZSRR prowadził systematyczne badania nad kształtowaniem Kłaźmińskiego Wodozbioru. Prowadzono chemiczno-bakteriologiczne obserwacje oraz badano fitoplankton i jego wpływ na sanitarno-higieniczną jakość wody. Stwierdzono, że zakwitanie wody oraz nieprzyjemny smak i zapach powoduje rozwój i obumieranie glonów — szczególnie sinic. W różnych okresach obserwacyjnych wykrywano różne organizmy jak: *Anabaena*, *Microcystis aeruginosa*, *Ceratium hirundinella*, *Aphanizomenon flos aquae*, *Asterionella*. Ilość organizmów w 1 ml wody sięgała do 60 000. W zależności od ilości i rodzaju planktonu woda przybierała różne zapachy jak: trawiasty, stęchły, tranu, geranium itd. Natężenie zapachu wyrażano w stopniach. Z kolei autorka podaje wyniki badań Proletarskiego Wodozbioru na Mancye (rostowski okręg).

W celu zwalczania w wodzie wodociągowej smaku i zapachów biologicznego pochodzenia należy zastosować przede wszystkim środki profilaktyczne, uniemożliwiające zakwitanie. Najbardziej rozpowszechnione jest używanie siarczynu miedzi. Dawkę od 0,3 — 0,7 mg/l siarczynu miedzi należy uważać za wystarczającą do walki z zakwitanem zbiorników, powodowanym przez sinice i *Asterionella* w okresie ich maksymalnego rozwoju. Dla celów profilaktycznych dawka ta może być znacznie obniżona. Skuteczną metodą usuwania zapachów i smaku wody wodociągowej stanowi zastosowanie węgla aktywowanego. Ilość 5 mg/l węgla aktywowanego obniża intensywność zapachu z 3—5^o do 1—0 stopni.

W artykule są podane tablice ilustrujące wyniki.

1. Zapachy i smak wody wodociągów, zasilanych z otwartych zbiorników wodnych, są przeważnie pochodzenia biologicznego i są wywoływane masowym rozwojem glonów i makrofitów i ich obumieraniem.
2. Ukazując się masowo i następnie obumierając fitoplankton radykalnie zmienia własności wody, która w większości wypadków przybiera zapach gnilny i staje

się niezdatną do picia. Najbardziej szkodliwe są pod tym względem sinice: *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Microcystis* nadające wodzie trawiasty, aromatyczny i stęchły zapach, *Ceratium* — rybny, *Synura* — ogórkowy i zapach tranu, *Asterionella* i *Tabellaria* — aromatyczny, stęchły i zapach tranu.

W. D.

Chlorowanie wody w fabrykach konserw

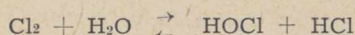
M. P. H. Lefebvre. — *La chloration des eaux dans les fabriques de conserves. La technique de l'eau*, 5, nr 59 i 60, 1951 r.

Odpowiedni skład wody pod względem fizycznym, chemicznym i bakteriologicznym w przemyśle spożywczym ma ogromne znaczenie. Autor omawia zagadnienie jedynie z punktu widzenia bakteriologicznego.

Wody w przemyśle spożywczym choćby czerpane ze studzien głębokich i zawierające początkowo małą ilość bakterii łatwo ulegają zanieczyszczeniu w trakcie fabrykacji, toteż muszą być dezynfekowane. Do tej pory do dezynfekcji wody do celów przemysłowych używa się prawie wyłącznie chloru i jego pochodnych. Dla określenia stanu przechlorowania wody należy oznaczyć zawartość w wodzie chloru wolnego i związanego, przy czym woda zawierająca chlor wolny jest nie tylko pozbawiona bakterii, ale ma własności bakteriobójcze.

Chlor do dezynfekcji może być użyty jako chlor gazowy.

W tym wypadku z wodą reakcja przebiega następująco:



jeśli wodę przepuszczać przez marmur zubożający HCl, otrzymuje się dość znaczne stężenie HOCl.

2) Używa się również podchlorynów: podchlorynu sodu (wody Javela) zawierającego około 38 g Cl_2/l .

Wody Labarraka (KOCl) lub też podchlorynu wapnia, mającego zwykle 38% Cl_2 , (są preparaty zawierające 70% Cl_2); jednak podchloryny sodu potasu i wapnia przy dużych stężeniach, dzięki swojej zasadowości, są słabymi środkami bakteriobójczymi. Natomiast przy rozcieńczeniu, gdy tracą charakter alkaliczny dzięki zubożeniu przez kwas węglowy, powstaje mieszanina podchlorynu i kwasu podchlorynowego działająca dezynfekująco.

3) Stosuje się również do dezynfekcji chloraminy — związki organiczne, dość trwałe, działające nawet wobec substancji organicznych.

4) Znane są również chloraminy powstałe dzięki działaniu na amoniak chloru, o następujących wzorach: NH_2Cl , NHCl_2 , NCl_3 . Skuteczność ich jednak, jako związków mających chlor związany, jest niewielka.

Mechanizm działania chloru na bakterie nie jest jeszcze dokładnie poznany; według jednych autorów środkiem zabijającym bakterie jest tlen „in statu nascendi” powstający z reakcji $\text{HOCl} \rightarrow \text{HCl} + \frac{1}{2} \text{O}_2$. Według innych, chlor wchodzi w reakcję z nienasyconymi związkami organicznymi, między innymi reaguje z błonami komórkowymi drobnoustrojów.

Różne czynniki wywierają wpływ na przebieg dezynfekcji wody. Tak więc: 1) związki organiczne i związki o charakterze redukującym zwiększają zapotrzebowanie chloru; 2) zawiesiny zabezpieczają bakterie, toteż lepiej chlorować wody klarowne; 3) jak to już było wspomniane wyżej, wzrastające pH zmniejsza własności bakteriobójcze związków chloru; 4) wzrost temperatury ułatwia dezynfekcję; 5) im dłuższy czas kontaktu, tym dokładniej przebiega dezynfekcja; 6) przy pewnych warunkach chlorowania powstaje przykry smak i zapach; można uniknąć

tego przy chlorowaniu do tzw. punktu przełamania „break-point”.

Można przeprowadzać chlorowanie w rozmaity sposób:

1) Chlorowanie przy stosowaniu małej dawki: woda jest wydezynfekowana, lecz nie posiada własności bakteriobójczych, powstaje czasem przykry zapach i smak.

2) Chlorowanie po uprzednim dodaniu amoniaku: powstają chloraminy dość długo, lecz słabo działające.

3) Chlorowanie do „punktu przełamania” — woda nabiera charakteru bakteriobójczego, chlor wolny pozostały wynosi od 0,5 do 3 mg/l.

4) Chlorowanie powyżej „punktu przełamania” i usuwanie nadmiaru chloru.

Przy dawkowaniu chloru należy oznaczać chlor całkowity oraz chlor wolny, jak również przeprowadzać kontrolę bakteriologiczną.

W przemyśle konserwowym proces chłodzenia puszek przy pomocy wody, jak to praktyka stwierdziła, w zależności od rodzaju wody użytej do chłodzenia daje większe lub mniejsze straty. Przy mikroskopijnych nieszczelnościach puszek i zasysaniu w czasie studzenia minimalnej ilości wody bakteriologicznie zanieczyszczonej, powstają procesy fermentacji w puszkach, czyniące produkty niezdatne do konsumpcji. Dlatego wskazane jest chlorowanie wody używanej do chłodzenia, oczywiście zmniejszenie strat dzięki temu zabiegowi ma miejsce tylko wtedy, gdy nieszczelności są minimalne i zasysanie powstaje w chwili tworzenia próżni w puszcze w czasie stygnięcia. Ponieważ woda używana do studzenia w kanałach i zbiornikach otwartych bardzo łatwo ulega zanieczyszczeniu, stosuje się dość duże dawki chloru tak, by zawartość chloru wolnego wynosiła 0,5 mg/l, a całkowita dawka od 1 do 5 mg/l. Mniej więcej te same dawki stosuje się i do innych urządzeń służących do chłodzenia puszek. Pamiętać należy jednak, że w pewnych wypadkach woda chlorowana jest agresywna — zachodzi to przede wszystkim wtedy, gdy woda zawiera znaczne ilości chlorków, i siarczanów sodu i magnezu. W tym rzadkim zresztą wypadku należy puszki dodatkowo płukać wodą nieagresywną, lub też dodawać odpowiednie składniki zmniejszające agresywność wody, jak również suszyć szybko puszki i nigdy nie pakować wilgotnych.

Chlorowanie nie niszczy wszystkich mikroorganizmów, w szczególności zarodnikujących, toteż należy puszki i ich szczelność kontrolować.

Zazwyczaj fabryki korzystają z wód wodociagowych zdalnych do picia, muszą jednak wodę chlorować do punktu przełamania („break-point”), a to w tym celu, by woda używana do mycia produktów była dłuższy czas czystsza od produktu mytego. Przy pomocy wody chlorowanej należy również utrzymywać w czystości wszystkie aparaty i urządzenia, co uniemożliwi powstawanie osadów kleistych trudnych do usunięcia, a zawierających ogromne ilości drobnoustrojów tworzących kwaśne korodujące związki organiczne.

Tak więc użycie wody chlorowanej zmniejsza korozję aparatury, zwiększa zdrowotność fabryki, ułatwia mycie, a tym samym oszczędza zużycie pracy, jak również przedłuża okresy pracy w stosunku do przestoi potrzebnych do oczyszczenia aparatury.

Nie wskazane jest jednak używanie wody chlorowanej do blanszowania produktów, a w szczególności do wytwarzania soków: niektóre owoce, jak np. brzoskwinie, zmieniają smak pod wpływem wody chlorowanej.

Wody silnie chlorowane nie nadają się również do zasilania kotłów.

Dla mycia urządzeń fabrycznych używa się wody przechlorynowanej, zawierającej nawet od 30 do 50 mg/l Cl_2 , pamiętać jednak należy, że nawet tak silnie przechlorynowana woda dezynfekuje tylko powierzchnię, a pod pokładami osadu drobnoustroje są równie liczne jak przed użyciem wody.

Do dawkowania chloru służą rozmaite urządzenia.

Autor wymienia szereg chlorownic różnego typu oraz aparatów do dawkowania roztworów podchlorynów.

Przy wyborze odpowiedniej aparatury należy brać pod uwagę warunki lokalne poszczególnej wytwórni; zasadniczo wielkie fabryki powinny posiadać chlorownice, mniejsze — instalacje do stosowania wody Javela.

J. K.

Automatyczne pobieranie prób ścieków proporcjonalnie do ich przepływu

G. S. Long. *Motorized valves sample sewage in proportion to flow. Engineering News — Record* 145: 46 (1950) nr 17.

Pobieranie prób ścieków odbywa się przez zawór trójdrożny, posiadający otwór o średnicy 2 cale. Pojemność tego zaworu wynosi ok. 10,5 cali sześciennych. Ilość ta pobierana jest raz na każde 100 000 stóp sześciennych ścieków przepływających przez oczyszczalnię do butli o pojemności 5 galonów.

Zawór obracany jest o 90° przy pomocy korby połączonej z kołem do paska klinowego. Koło to napędzane jest silnikiem o 6 obr./min. i wykonuje jeden obrót na każdy okres pobierania próby. Zawór trójdrożny jest tak zamontowany, że jego boczny odpływ skierowany jest w dół i połączony węzłem gumowym z butlą do zbierania prób.

Silnik napędzający uruchamiany jest przez włącznik elektryczny na wskazówce rejestratora przepływomierza Venturiego. Włącznik ten jest tak precyzyjny, że dotyka igły tylko przy wskazaniu 100 000 stóp sześć. i nastawiony jest na taki okresu czasu, że obwód wyłącza się na chwilę przed zakończeniem pobierania próby. Ścieki dopływają do aparatu pobierającego pod wpływem siły ciężkości, jeżeli aparat znajduje się poniżej poziomu hydraulicznego. W przeciwnym razie muszą być dostarczane przy pomocy pompy wirnikowej.

W momencie, gdy przepływomierz Venturiego wykazuje dostateczny przepływ ścieków, obrotowa wskazówka rejestratora zamyka sterujący obwód niskiego napięcia. Ten ostatni włącza przekaźnik, który zasilą obwód sygnałowy. Z kolei obwód sygnałowy włącza przekaźniki na obwodzie siłowym, który, po pierwsze, otwiera zawór wpustowy lub włącza pompę, a następnie zasilą przekaźnik opóźniający. Przekaźnik ten zezwala na dokładne przepłukanie odnogi do pobierania prób przed włączeniem obwodu silnika napędzającego.

Gdy zawór trójdrożny obraca się z normalnego położenia, odcina próbę ścieków o objętości równej jego pojemności. Włącznik końcowy zostaje wyłączony przez pręt łączący go z zaworem po wylaniu się próby do przewodu prowadzącego do butli. Z tym momentem zostaje przerwany prąd w obwodzie przekaźnikowym i cała aparatura zostaje zatrzymana.

Włącznik przyciskowy zezwala na uruchomienie aparatury w dowolnym momencie i pobieranie próby specjalnej do osobnego naczynia.

B. K.

Salmonella w wodzie irygacyjnej

S. G. Dunlop, R. M. Twedt i Wen-Lan Lou Wang. *Salmonella in irrigation water. Sewage and Industrial Wastes* 23: 1118 (1951).

Surowe rozcieńczone ścieki lub wstępnie oczyszczone odpływy ściekowe używane do podlewania mogą zakażać

bakteriami chorobotwórczymi rośliny uprawne. W wypadku, gdy nawadnianie pola ma miejsce na krótki okres przed rozpoczęciem zbiorów, istnieje możliwość, że jarzyny lub owoce z takiego pola spożywane na surowo staną się przyczyną chorób przewodu pokarmowego.

Określenie czasu przetrwania bakterii chorobotwórczych na owocach i jarzynach jest bardzo ważne z punktu widzenia higieny. Wcześniejsi badacze stwierdzili, że o ile podlewanie odbywa się po raz ostatni na miesiąc przed zbiorami, to ziemiopłody mogą być spożywane na surowo nie wywołując chorób przewodu pokarmowego.

Ze względu jednak na fakt, że nawadnianie rozcieńczonymi ściekami bywa stosowane niekiedy tuż przed zbiorami, autorzy pracy niniejszej postanowili przeprowadzić badania mające na celu stwierdzenie ilości bakterii chorobotwórczych w wodzie irygacyjnej, jak i na ziemiopłodach podlewanych tą wodą.

Podane są wstępne badania polegające na wycieraniu organizmów grupy *Salmonella* z wody irygacyjnej zakażonej ściekami. Podczas pracy stosowano szereg pożywek wybiórczych i wzbogacających. Po wyodrębnieniu przeprowadzono zazwyczaj stosowane próby biochemiczne i aglutynacyjne.

W wyniku pracy autorzy stwierdzili, że organizmy z grupy *Salmonella* występują w znacznej ilości próbek wód zakażonych wstępnie oczyszczonymi ściekami. Ciekawe jest jednak to, że z próbek jarzyn podlewanych tą wodą nie wyodrębniono zupełnie organizmów grupy *Salmonella*.

B. K.

Bioaeracja

J. H. Edmondson, *Bio-Aeration. The Surveyor and Municipal and County Engineer* 110:411 (1951).

Wcześniejsze doświadczenia nad sprawnością oczyszczania ścieków przy użyciu osadu czynnego wykazały, że koła łopatkowe (Haworth'a) nie tylko powodują przepływ ścieków, lecz również odgrywają ważną rolę, tzw. aeratorów. Dlatego też pod koniec wojny podjęto w Anglii prace badawcze nad powiększeniem sprawności oczyszczalni, przez skuteczniejsze napowietrzanie przy pomocy obrotowych aeratorów. Stosowano następujące typy aeratorów: bębny perforowane, obracające się sita, koła łopatkowe zaopatrzone w szczotki oraz koła o łopatkach rozmaitych kształtów.

Wyniki tych badań ogłoszone w roku 1947 podane są niżej:

a) najlepsze rezultaty uzyskane zostały przy zastosowaniu koła łopatkowego o 30 obrotach/minutę, wyposażonego w łopatki trójkątne;

b) należy przewidywać zwiększenie się sprawności oczyszczalni o 50% przy zamianie stosowanych łopatek prostokątnych na trójkątne oraz zwiększeniu ilości obrotów kół z 15 do 30 na minutę;

c) ta zwiększona sprawność jest prawie stała dla głębokości zanurzenia łopatek w granicach od 32,5 cm do 39,4 cm, przy czym najkorzystniejsza średnica kół łopatkowych wynosi od 2,13 m do 2,44 m;

d) natlenienie, które zależne jest od głębokości zanurzenia łopatek, może być zwiększone o ponad 100%.

W 1948 roku przystąpiono do doświadczeń na czynnej od dłuższego czasu oczyszczalni, gdzie przez przeciąg jednego roku pracowały obok dawnych jednostek, zmodyfikowane o identycznych wymiarach. Wyniki uzyskane na kanałach zmodyfikowanych wykazują zwiększenie sprawności wynoszące ponad 60% w przeliczeniu na zużycie mocy elektrycznej na jednostkę objętości oczyszczanych ścieków. Szczególnie znaczne zwiększenie sprawności uzyskano w okresie dwumiesięcznym cieplej, bezdeszczowej



pogody, wynosiło ono 76,3%, a wydajność całej oczyszczalni wzrosła o 95,7%.

Omawiana oczyszczalnia zaprojektowana była na 800 000 m³ ścieków na dobę przy suchej pogodzie, po zmodyfikowaniu może ona oczyszczać ponad 1 350 000 m³.

Zmodyfikowanie istniejących już jednostek oczyszczalni pociąga za sobą:

a) przestawienie reduktora obrotów z 15 na 30 obr./min.;
b) zmniejszenie średnicy kół łopatkowych i zaopatrzenie każdego z szesnastu ramion koła stalową łopatką trójkątną;

c) skonstruowanie kanału wypustowego o stałym poziomie, zaopatrzonego w regulowany stalowy przelew, co zapobiega przeciążaniu silników w czasie burzy.

Szybsze obroty kół łopatkowych powodują rozpryskiwanie się mieszanej cieczy i osadu; zapobiega się temu przez sporządzenie osłon z płyt azbestowych.

Wyniki uzyskane na zmodyfikowanych normalnych jednostkach bioaeracyjnych całkowicie potwierdzają wniosek wyciągnięty z oryginalnej pracy doświadczalnej autora.

B. K.

Elektrofiltr do pobierania prób pyłu atmosferycznego

Prof. W. F. Litwinow, doc. N. N. Litwinowa i M. M. Dabachjan. *Elektrofiltr dla potulczenia prob atmosfiernej pyli. Gigiena i Sanitarna* Nr 10 (1951).

W chwili obecnej nie ma jednolitej metodyki badań pyłu atmosferycznego. Tłumaczy się to szeregiem trudności związanych przede wszystkim z otrzymywaniem prób do odpowiedniej analizy. Przy stosunkowo niewielkiej i zmiennej koncentracji cząstek pyłu w powietrzu, przy ich różnorodności fizycznej i chemicznej pobranie próby miarodajnej przedstawia duże trudności. Trudno również zebrać odpowiednio dużą ilość pyłu wystarczającą do analizy wagowej.

Główne sanitarno-higieniczne instytuty ZSRR wykonały szereg prac w celu udoskonalenia metod badania pyłu atmosferycznego. Jednak dotychczas nie skonstruowano dobrego przyrządu umożliwiającego pobranie prób do analizy wagowej oraz analiz mikroskopowych i chemicznych. Przy katedrze fizyki ogólnej Rostowskiego (na Donie) państwowego Uniwersytetu został skonstruowany w 1949 r. elektrofiltr, który zdaniem autora może znaleźć obszerne zastosowanie do badania pyłu atmosferycznego. Elektrofiltr ten składa się z trzech części: 1) kondensatora z wieńcową elektrodą, w którym zachodzi osadzanie się pyłu, 2) skrzyneczki z czerpakowym anemometrem służącym do pomiaru szybkości (ilości) przechodzącego przez kondensator powietrza, 3) aspiratora do zasysania powietrza. Wszystkie części elektrofiltru są zmon-

towane w drewnianej skrzynce. Na ścianie wewnętrznej skrzynki umieszczone są gałki nastawcze i kontrolne przyrządy. Transformator o wysokim napięciu znajduje się w bezpośredniej bliskości elektrofiltru, lecz poza skrzynką. Kondensator elektrofiltru jest to okrągła aluminiowa rurka o długości 190 mm i o wewnętrznym kwadratowym przekroju. Metalowa część rurki stanowi zewnętrzną uziemioną okładkę kondensatora. Wewnętrzna elektroda jest to cienki (0,1 mm) metalowy drucik naciągnięty wzdłuż osi kondensatora między dwoma sztyftami. Pył osadza się na płaskich szkiełkach, przymocowanych do wewnętrznych ścianek kondensatora. Badane powietrze jest przeciągane przez kondensator za pomocą aspiratora; jest to skrzydełkowy wentylator z motorkiem. Szybkość przepływu powietrza reguluje się za pomocą diafragmy umieszczonej między anemometrem a aspiratorem. Szybkość strumienia zasysanego powietrza oznacza się za pomocą meteorologicznego czerpakowego anemometru. Przy osadzaniu się pyłu atmosferycznego w kondensatorze szybkość powietrza winna wynosić od 0,3 — 0,4 m/sek.

Za pomocą pewnych mikrometod ustalono, że przy ilości zasysanego powietrza przez elektrofiltr mniejszej niż 18 l na minutę wychwytuje się z powietrza wszystkie zawieszone w nim cząstki aż do ultramikroskopowych włącznie. Filtr pracuje z pełną wydajnością przy przepuszczaniu przez niego do 1 m³ powietrza na godzinę. Obsługa elektrofiltru jest bardzo prosta i jak wykazały pierwsze wykonane prace pracuje on zupełnie dobrze. Celem zabezpieczenia pracujących przed wysokim napięciem instalacja posiada automatyczny blokujący wyłącznik. Elektrofiltr pracuje przy użyciu miejskiego zmiennego prądu bez prostownika, ponieważ sam system kondensatora z niesymetrycznymi elektrodami stanowi prostownik.

Jak wykazały pierwsze obserwacje elektrofiltr umożliwia oznaczanie wagowe pyłu, nawet przy bardzo małej jego zawartości, wyrażonej w setnych częściach miligrama na 1 m³ powietrza. Do ważenia odpowiednio przygotowanych i wysuszonych szkiełek używa się mikrowagi lub dobrych wag analitycznych, zaopatrzonych w optyczną skalę. Otrzymany w kondensatorze na szkiełkach osad pyłu może być użyty bezpośrednio do analizy mikroskopowej, mikrochemicznej i mineralogicznej. Osad pyłu może być również splukany ze szkiełek i użyty do chemicznej, spektrograficznej i rentgenologicznej analizy. Dalsze zadanie stanowi skonstruowanie polowego modelu elektrofiltru zasilanego prądem z akumulatorów. Jednak i przy użyciu wyżej omawianego typu przyrządu prowadzone są obecnie badania nad pyłem atmosferycznym dla celów geofizycznych, aerochemicznych, medyczno-biologicznych i sanitarno-higienicznych.

W. D.

NOWE KSIĄŻKI

Poradnik Koksochemika

(Praca zbiorowa pod redakcją T. KOZŁOWSKIEGO). Tom II. Zeszyt 1: Dział technologiczny — gazownictwo, Katowice 1951. Format A5, s. 300, rys. 130, nakład 3000, zł 45.—.

Tom drugi poradnika obejmuje zbiór wiadomości teoretycznych i praktycznych z zakresu gazownictwa, półkoksowania, zgazowania paliw stałych, reakcyjności paliw stałych, przerobu surowej smoły i surowego benzolu, materiałów ogniotrwałych oraz podaje wytyczne do projektowania najważniejszych aparatów i urządzeń koksowniczych. Poradnik przeznaczony jest dla techników i inżynierów ruchowych. Mogą z niego również korzystać naukowcy oraz osoby studiujące koksownictwo w szkołach technicznych.

DOBROWOLSKI Z.: *Każdy może i powinien korzystać z dokumentacji naukowo-technicznej*. Format A5, s. 62, rys. 13, nakład 10 000, zł 3.—.

Książka zawiera zbiór wiadomości dotyczących istoty i przeznaczenia dokumentacji naukowo-technicznej oraz wskazówki, jak z tej dokumentacji należy korzystać. Przeznaczona jest dla racjonalizatorów, robotników, techników, mistrzów, inżynierów oraz wszystkich, którzy interesują się postępem techniki, niezależnie od poziomu wykształcenia lub specjalności.

Wykłady z dokumentacji naukowo-technicznej. Praca zbiorowa pod redakcją T. ZAMOYSKIEGO. Format A5, s. 144, rys. 21, nakład 5000, zł 11.—.

Praca jest pionierską próbą przedstawienia teorii, metodyki i praktyki z zakresu zagadnień dokumentacji naukowo-technicznej. Przeznaczona jest zarówno dla opracowujących, jak i dla użytkujących dokumentację — może być również wykorzystywana do kształcenia kadr.

BIBLIOTEKI NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

BIBLIOTEKA GŁÓWNA – WARSZAWA, CZACKIEGO 3/5

posiada:

Czytelnię czasopism

obejmującą 1400 tytułów czasopism technicznych

Bibliotekę podręczną

z działami:

e n c y k l o p e d i i w 450 voluminach

s ł o w n i k ó w „ 150 „

podręczników podstawowych „ 550 „

Księgozbiór

w ilości 10.000 voluminów, obejmujących wydawnictwa techniczne, techniczno-gospodarcze i literaturę marksistowską. Biblioteka uzupełnia stale swój księgozbiór wszelkimi nowymi publikacjami technicznymi polskimi, zagranicznymi, jak również wydawnictwami antykwarycznymi.

B I B L I O T E K A I C Z Y T E L N I A

czynne są codziennie w dni powszednie w godzinach 9-10

BIBLIOTEKI ODDZIAŁOWE NOT

w Białymstoku

w Kielcach

w Płocku

w Bydgoszczy

w Krakowie

w Poznaniu

w Częstochowie

w Lublinie

w Rzeszowie

w Gdańsku

w Łodzi

w Szczecinie

w Gliwicach

w Olsztynie

w Wałbrzychu

w Katowicach

w Opolu

w Wrocławiu

są zaopatrzone:

w literaturę techniczną **polską i zagraniczną**

posiadają:

księgozbiory, obejmujące wydawnictwa techniczno - gospodarcze, ogólnie - techniczne i branżowe oraz literaturę marksistowską

są dobrze zaopatrzone

w techniczne czasopisma polskie i zagraniczne, w szczególności radzieckie