

A 1272 16

GAZ, WODA TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —

XXV
ROK

WYDAWNICTWA



ROK XXV

WRZESIEŃ 1951

Nr 9

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ę C Z N I K

KOMITET REDAKCYJNY:

REDAKTOR NACZELNY: MGR INŻ. HENRYK JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIEŁKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: MGR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

ROK XXV

WRZESIEŃ 1951

NR 9

T R E Ś Ć

Prof. Dr inż. Romuald Rosłoński — „O redukcji odpływu poza zasięgiem sieci kanalizacyjnej w długim odbiorniku“.

Mgr inż. Ludwik Obidowicz — „Zapotrzebowanie gazu, a średnica gazociągu“.

Inż. Włodzimierz Skoraszewski — „Obniżenie kosztów budowy wodociągów i kanalizacji“.

Włodzimierz Szypowski — „Proste metody ulepszenia wody w warunkach wiejskich“.

Mgr Emil Węglorz — „Grafit retortowy“.

Dr Stanisław Śwital — „O śmietnikach“.

Wiadomości praktyczne

Z prasy zagranicznej

СОДЕРЖАНИЕ

Профессор Др. Инж. Ромуальд Рослоньски. — «О редукции отпłyва за пределами канализационной сети в длинном коллекторе».

Магистер Инж. Людвик Обидович — «Потребности газа а диаметр газопровода».

Инж. Влодимеж Скорашевски — «Снижение стоимости строительства водопроводов и канализации».

Влодимеж Шиповски — «Простые методы улучшения воды в сельских условиях».

Магр. Эмиль Венглёж — «Грифит реторного производства».

Др. Станислав Свیتال — «О местах отбросов».

Практические указания.

Из зарубежной печати.

IN THIS ISSUE

Prof. Dr Inż. Romuald Rosłoński — „The reduction of ebb outside the boundary of the canalisation net in a long receiver“.

Mgr Inż. Ludwik Obidowicz — „Gas — required an gas — pipe diameter“.

Inż. Włodzimierz Skoraszewski — „Costs cutting of water — piping instalations“.

Włodzimierz Szypowski — „The ease methods of the water preparation in the country conditions“.

Mgr Emil Węglorz — „Retort graphite“.

Dr Stanisław Śwital — „About dust bins“.

Practical news.

From foreign press.

Prof. Dr inż. ROMUALD ROSŁOŃSKI

O redukcji odpływu poza zasięgiem sieci kanalizacyjnej w długim odbiorniku

(Część II obliczeń opadu i odpływu w sieci kanalizacyjnej)

W zakończeniu swej poprzedniej pracy autor podaje tatywy sposób liczenia wielkości przepływu w długich odbiornikach sieci kanalizacyjnej przy zachowaniu warunku, aby największy, retencjonowany odpływ, odpowiadający najmniejszemu współczynnikowi redukcyjnemu był zgodny z czasem przepływu w odbiorniku.

Zważywszy trudności obliczenia takiego odbiornika — w czasie i po deszczu — normalnym sposobem, metoda autora upraszcza i ułatwia projektantowi rozwiązanie tego zagadnienia.

W pracy „Opad i odpływ w sieci kanalizacyjnej miast” podałem miarodajne natężenia opadu, oraz wielkości odpływu (dla współczynnika spływu $\phi = 1,00$), jakim należy liczyć kanały i kolektory sieci kanalizacyjnej*).

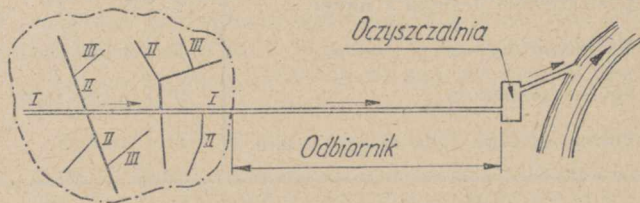
Te wielkości odpływu wynikły z zmniejszającej się intensywności opadu dostającego się do sieci w miarę przedłużania się tegoż, oraz skutkiem zmniejszenia się odpływu do kanału, spowodowanego parowaniem opadu, retencją terenową, wskutek czego redukcja objętości wody w kanale zależy przeważnie od czasu trwania opadu i jego nasilenia.

Inaczej przedstawia się sprawa obciążenia odpływem dłuższych odbiorników (kolektorów) które, poza obrębem sieci kanalizacyjnej, odprowadzają odpływ albo do dalej leżącej rzeki, albo na oczyszczalnię. Tutaj wchodzi w rachubę li tylko opóźnienie odpływu skutkiem retencji w odbiorniku a znaczenie czasowej wielkości opadu albo zanika, albo maleje do nieznacznej miary, bo deszcz, obciążający sieć, albo przestał padać, albo stracił na intensywności zanim odpływ odbiornikiem osiągnie swoje ujście, albo nie dochodzi do zamkniętego przewodu kanałowego.

Inny rodzaj opóźnienia odpływu w sieci kanalizacyjnej stosowano poza tym dawniej przy obliczeniach tejsze, polegający na sumowaniu (wykreślonym) niejednoczesnego dopływu, dochodzącego do kolektora z różnych kanałów bocznych. Celowali w rozwiązaniu tego zagadnienia autorowie niemieccy (Hecker, Kayser, Heyd, Range, Hauff, Vicari,

Staeding, Breitung, Müller, Kehr, Imhoff), spośród których Kehr*) podał najlepszy sposób graficznego ustalenia dopływu do kolektora zbiorczego za pomocą linii sumowej. Gdy jednak ten sposób opiera się na przyjęciu krótkotrwałego opadu od 5 do 15 minut, jest jasne, że do naszego zagadnienia nie nadaje się, że może służyć tylko do obliczeń sieci kanałowej.

Prócz tego nadawałby się do obliczeń długiego odprowadzalnika, sposób autorów włoskich**), polegający na liczeniu retencji kanałowej, celem ustalenia współczynnika redukcyjnego dla odpływu w odbiorniku. Ten sposób liczenia zawodzi, jeśli odbiornik jest kanałem otwartym, bo wzory włoskie opierają się na prostej proporcjonalności, między pojemnością wody w kanale a odpływem z tegoż $\left(\frac{M}{Q}\right)$, co zachodzi tylko i mniej więcej w przewodach zamkniętych (kanałach betonowych i murowanych), poza tym tylko w terenach płaskich, gdzie retencja kanałowa może się przejawiać. W tych warunkach metoda włoska daje dobre usługi, a w naszym przypadku — uprzedzając dalszy tok wywodów — należałoby ją stosować, dla krótkich cza-



Rys. 1. Sytuacja. Kolektor.

sów przepływu (T) w odbiorniku, poniżej jednogodzinnego i dla natężeń deszczu wynoszącego powyżej 50 l/sek./ha (dla 40% pdp) tj. w przypadkach, gdzie podany poniżej

*) Kehr. Die Berechnung von Regenwasserabflüssen. R. Oldenburg 1933, metoda opisana przez K. Imhoffa w Taschenbuch der Stadtentwässerung, str. 36—41, 10 wydanie. R. Oldenburg. München und Berlin 1943.

**) Cipoletti, Fantoli, Soldati. Le acque di piena nelle rete delle fognature di Milano. Mediolan 1904 (w bibliotece U. J.), także Rosłowski R. Kanalizacja osiedli. Podręcznik inżynierski, Lwów 1927.

*) Rosłowski R. Gaz, Woda i Technika Sanitarna. Warszawa Nr 4, 1951 r. Wynikłe obciążenie kanałów dla czasu trwania deszczu od 10 do 180 minut i prawdopodobieństwo przepełnienia kanału raz na 2½ lat (40% pdp.) znajdzie Czytelnik tamże w rysunku 6).

sposób liczenia zawodzi. Z tego wynika, że ustalenia opóźnień w odbiornikach, przede wszystkim otwartych (kanałach ziemnych), należałoby szukać na podstawie innych założeń.

Już przed wielu latami podał W. Voit***) następujący wzór dla obliczenia najmniejszego współczynnika redukcyjnego (czyli dla możliwie największego odpływu kanałowego), mianowicie:

$$\varphi_{\min} = 1 - \frac{(T + t - \tau)^2}{4 T t} \quad (1)$$

gdzie T jest czasem przepływu w kolektorze głównym od jego początku do końca, t różnym czasem przepływu w kanałach bocznych (II w sytuacji), τ czasem trwania deszczu. Zatem opóźnienie odpływu w kolektorze nastąpi tylko wówczas, jeśli

$$\tau < T + t$$

Niezależnie od tego obowiązuje w naszych założeniach ogólna zasada, że największy odpływ nastąpi wówczas, jeżeli czas odpływu kolektorem będzie równy czasowi trwania deszczu. Jeżeli więc napiszemy $T = t + \tau$ i podstawimy tę wartość w równanie (1), otrzymamy:

$$\varphi_{\min} = 1 - \frac{(t + \tau + t - \tau)^2}{4 (t + \tau) t} = 1 - \frac{4 t^2}{4 (t + \tau) t} = 1 - \frac{t^2}{t^2 + \tau t}$$

czyli

$$\varphi_{\min} = \frac{t + \tau - t}{t + \tau} = \frac{\tau}{T} \quad (2)$$

Z tego widać, że czas przepływu w kanałach bocznych (t) nie ma wpływu na wielkość współczynnika $\varphi_{\min}$ zależy tylko od czasu trwania deszczu (τ) i od czasu przepływu kolektorem (T).

Należy jednak zbadać, czy $f(\varphi)$, określona równaniem (1), przedstawia minimalną wartość funkcji, podaną w równaniu (2).

Przyjawszy, że dla deszczu o czasie trwania τ i odpowiedniego temuż natężeniu jest T stałe, zaś t zmienne

skąd wynika $T = t + \tau$ zgodnie z założeniem (jak powyżej).

Wstawiając tę wartość w równanie (1) otrzymujemy:

$$\varphi = 1 - \frac{(t + \tau + t - \tau)^2}{4 (t + \tau) t} = \frac{\tau}{t + \tau} = \frac{\tau}{T} \quad (\text{jak równanie 2})$$

a ponieważ $\frac{d^2 \varphi}{d t^2} = \frac{t}{(t + \tau)^2} > 0$, zatem wartość φ przedstawia minimum funkcji.

Nawet w tej postaci wzór $\varphi_{\min} = \frac{\tau}{T}$ nie nadaje się

jeszcze do obliczenia redukcji odpływu w odbiorniku z tego powodu, że wartość τ nie jest związana z wielkością odpływu, ściślej z wartością μ , tj. natężeniem opadu, ustalonym w pierwszej części tej pracy dla 40% prawdopodobieństwa przepełnienia kanału, czyli dla $p_{\min}$, w związku z czasem trwania deszczu (τ). Aby ten związek uzyskać, musimy natężeniu deszczu p dać postać współczynnika redukującego φ_p , tak aby na długości odbiornika stało się zadość warunkowi: $\varphi_{\text{red}} = \varphi_p = \frac{\tau}{T}$ ($= \varphi_{\min}$).

W ten sposób otrzymamy największy odpływ w odbiorniku dla $\varphi = 1,0$ przy najmniejszym φ , jeżeli ilość wody dopływającej z sieci pomnożymy przez φ_r , a poza tym także czas odpływu w odbiorniku (T), potrzebny dla osiągnięcia tejże wartości φ_r .

Zważywszy, że krzywa intensywności daje dla $\tau = 10$ minut trwania deszczu $p = 100$ 1/sek, ha, wyrażamy wszystkie p w %, pisząc dla $t = 10$, $p = 1,0$ i dalsze jako ułamki dziesiętne (ob. szereg 2-gi w tabelce).

Wówczas będziemy mogli napisać:

$$\varphi_r = (1 - p) = \frac{\tau}{T}$$

lub

$$T = \frac{\tau}{1 - p} = \frac{\tau}{\varphi_r} \quad \text{równ. (3)}$$

Wielkości współczynnika (φ_r) redukującego odpływ w odbiorniku i czasów (T) potrzebnych dla osiągnięcia tegoż:

Czas trwania deszczu τ minut	10	13	19	32	40	45	60	90	120	150	180	minut
Natężenie deszczu $p\% = \varphi_p$	1	0,86	0,72	0,34	0,5	0,47	0,40	0,33	0,28	0,25	0,24	(1 - p)
Spółcz. redukc. φ_r	0	(0,14)	(0,26)	0,46	0,5	0,53	0,60	0,66	0,72	0,75	0,76	minim.
Potrzebny czas T do osiągn. φ min.	6			70	80	85	100	136	166	200	237	minut

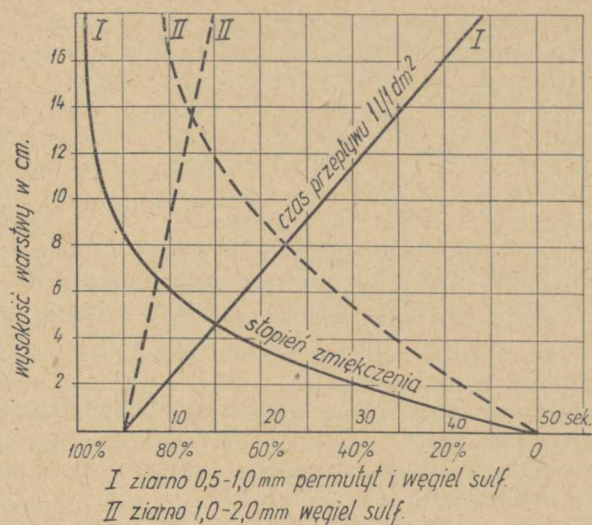
i przyrównując wartość pierwszej pochodnej $\frac{d \varphi}{d t}$ do zera, otrzymujemy w myśl wywodów Voita:

$$\begin{aligned} \frac{d \varphi}{d t} &= \frac{\left[1 - \frac{(T + t - \tau)^2}{4 T t} \right]}{d t} = \\ &= \frac{4 T t [4 T - 2 (T + t - \tau)] - 4 T [4 T t - (T + t - \tau)^2]}{16 T^2 t^2} = 0 \end{aligned}$$

***) Voit W. Ueber Sammelkanäle und deren Höchstbeanspruchung. Zeitschrift des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines. Wiedeń 1909.

Powyższe wartości dla φ_r (krzywa II—II) i dla p (krzywa I—I) z pierwszej części pracy dla 40% pdp wniesiono w następujący rys. 2.

Wyniki zestawione w tabelce stwierdzają, a odtworzone w rys. 2 pokazują, że granica stosowalności współczynnika redukcyjnego φ_r dla odbiornika rozpoczyna się i jest ważna dla opadów ponad 40 min. trwających. Tylko dla takich można określić czas przepływu odbiornikowi T , odpowiadający warunkom z równania (3) dla minimalnej redukcji i największego odpływu, nie uciekając się do wątpliwego rachunku, jak długo trwa przepływ w odbiorniku przy zmiennych stanach wody w czasie i po czasie trwania opadu. Wyjaśnienie dlaczego φ_r posiada realną wartość dopiero od 40 minut trwania opadu jest łatwe, skoro prze-



Rys. 2

Mgr inż. LUDWIK OBIDOWICZ

Zapotrzebowanie gazu a średnica gazociągu

1. Uwagi ogólne

Do obliczenia właściwej średnicy gazociągu, odpowiadającej żadanemu minutowemu lub godzinowemu przepływowi, dla zaopatrzenia odbiorców w dostateczną ilość gazu, konieczna jest znajomość jego zapotrzebowania. Poza zapotrzebowaniem muszą być znane cechy gazu, jak ciepło spalania, gęstość, ciśnienie początkowe i końcowe, z tego powodu, że palniki przyborów i palenisk gazowych dostosowane są do stałych cech gazu. Strata ciśnienia, jako różnica ciśnienia początkowego i końcowego, przy rozprawianiu gazu, nie powinna przekraczać w sieciach niskoprężnych 10 + 15% przyjętego lub obliczonego ciśnienia średniego, wg wzoru $P_p = (1 + \Delta_p) \cdot \frac{P_p + P_k}{2}$ gdzie strata ciśnienia

$$P_p - P_k = \frac{2 \cdot \Delta_p}{1 + \Delta_p} \cdot P_p$$

We wzorach oznaczają:

P_p — ciśnienie początkowe w mm H₂O

P_k — ciśnienie końcowe w mm H₂O

Δ_p — dopuszczalna tolerancja straty ciśnienia w %.

Przykład 1. Ciśnienie początkowe wynosi $P_p = 100$ mm s. w.

Tolerancję straty ciśnienia przyjmuje się 15%, jakie jest ciśnienie końcowe?

Dla $\Delta_p = 15\% = 0,15$ strata ciśnienia wynosi

$$h = P_p - P_k = \frac{2 \cdot \Delta_p}{1 + \Delta_p} \cdot \frac{0,30}{1,15} \cdot 100 = 26 \text{ mm sw.}$$

$$P_k = P_p - h = 100 - 26 = 74 \text{ mm sw.}$$

konamy się, że krzywa III—III daje przy 20% prawdopodobieństwo dla 40 minut trwającego opadu właśnie 100 litrów/sek/ha natężenia dla których krzywe I — I skonstruowano.

Ponieważ krzywa trwania odpływu począwszy od $T = 100$ do $T = 228$ minut posiada przebieg niemal prostoliniowy można w tym interwale liczyć T (lub φ_r) także dla innych współczynników redukcyjnych, niż najmniejszych podanych w tabelce. I tak np. dla $\frac{\tau}{T} = \frac{90}{136}$ współczynnik $\varphi_r = 0,66$ (jak w tabelce). Jeżeli φ_r ma być równe 0,5, to odpowiadający czas T wyniesie $136 \cdot \frac{0,5}{0,66} = 102$ minuty.

Kraków w czerwcu 1951 r.

Nader ważną jest strata ciśnienia, albowiem ona i długość gazociągu, decydują o wyborze średnicy przy danym zapotrzebowaniu gazu. Stratę ciśnienia wylicza się wg znanych wzorów lub przy uproszczonym obliczaniu przyjmuje się ją w odpowiedniej wysokości, w każdym razie nie przekraczającej maksimum 20% ciśnienia średniego w całej sieci. Przyjmowanie do obliczeń dużych strat ciśnienia jest wyrażeniem zgody na obniżenie sprawności sieci niskoprężnej.

W sieciach niskoprężnych ciśnienie sieciowe wynosi powszechnie 60—80 mm H₂O, jako tzw. ciśnienie średnie. Jest ono wystarczające, dla palników przyborów i palenisk gazowych gospodarstw domowych, dla otrzymania ciśnienia palnikowego 30 — 35 mm, a w palnikach przemysłowych na sprężone powietrze 50 mm sw., dla których to ciśnienie obliczane są palniki.

Wyższe ciśnienia palnikowe ponad podane, pogarszają warunki spalania i są powodem obniżania sprawności palników oraz zmniejszają możliwość wykorzystania energii cieplnej, zawartej w gazie. Każdy palnik, tak dyszowy, jak i bezdyszowy, dostosowany jest do ściśle określonego ciśnienia. Oznacza to, że gaz o innym, wyższym ciśnieniu ponad to, na jakie został obliczony palnik, będzie się spalał nieekonomicznie, powodując obniżenie sprawności paleniska i pogarszając warunki procesów termicznych pieców przemysłowych, względnie palnik będzie wymagał częstego przeregulowywania w granicach możliwych do osiągnięcia w palniku, co jest kłopotliwe i prowadzi do zaburzeń pracy palenisk.

W sieciach średnioprężnych, tj. roprowadzających gaz pośrednio o ciśnieniu od 500 — 10.000 mm H₂O, zachodzi konieczność instalowania regulatorów, utrzymujących żądane niskie ciśnienie sieciowe lub ciśnienie palni-

kowe na stałym poziomie, za wyjątkiem niektórych palników przemysłowych, przystosowanych na gaz sprężony, o ciśnieniu najczęściej stosowanym 1.500 mm H₂O lub 3.000 — 4.000 mm H₂O, które również muszą pracować przy stałym ciśnieniu o podanej wysokości.

Rozprowadzanie gazu wysokoprężne pośrednie, tj. o ciśnieniu ponad 10.000 mm H₂O, podobnie jak i średnioprężne, ma na celu — jak wiadomo — dostarczanie odpowiednich ilości gazu na dalsze odległości oraz dla zasilania sieci niskoprężnych, przeciążonych, poprzez stacje reduktorowo-pomiarowe lub zbiorniki niskiego i wysokiego ciśnienia, kosztem średnicy gazociągu. Ale w wymienionych sposobach rozprowadzania istnieje granica ciśnienia gazu, uwarunkowana charakterystyką sprężarki i kosztami sprężania oraz bezpieczeństwem pracy urządzeń gazowych (regulatory budowane są na razie maksymalnie do 16 atm.). Wielkość straty ciśnienia, jako różnicy ciśnień: początkowego i końcowego, przy rozprowadzaniu gazu średnio- i wysokoprężnego, może być taką, aby zapewnić dostateczne ilości gazu w miejscach odbioru.

Do ustalenia i obliczenia właściwej średnicy gazociągu potrzebne są pewne wielkości, na których oparte są wszystkie wzory, służące do obliczania. Wielkościami tymi, tak przy rozprowadzaniu gazu wysoko-, średnio- i niskoprężnego, są:

- Q — ilość gazu w m³/godz., w m³/min., w m³/sek.,
 P_p — ciśnieniu gazu w mm H₂O lub w atn.
 P_k — ciśnienie końcowe w mm H₂O lub w atn.
 l — długość gazociągu w m lub w km
 Δ — gęstość względna gazu (powietrze = 1)
 δ — gęstość (ciężar właściwy) gazu
 h — strata ciśnienia w mm sw./m, w mm sw./km, w atn./km.

Gęstość gazu, długość gazociągu, w pewnych wypadkach temperatura gazu przyjmowane do obliczeń, są wielkościami stałymi. Zmiennymi wielkościami, którymi projektant musi się posługiwać, aby obliczyć właściwą średnicę gazociągu, są: ilość gazu Q, tzn. zapotrzebowanie gazu, ciśnienie początkowe zależne od długości gazociągu przy stałej

gęstości gazu i ilości przesyłanego gazu oraz ciśnienie końcowe, zależne od ciśnienia początkowego oraz rodzaju odbioru gazu, tzn., czy odbiór jest niskoprężny, średnioprężny, czy wysokoprężny. Różnica ciśnień początkowego i końcowego $P_p - P_k = h$, jako tzw. strata ciśnienia, jest wielkością używaną we wzorach do obliczania gazociągów niskoprężnych, natomiast do obliczania gazociągów wysokoprężnych używana jest w postaci $P_p^2 - P_k^2$. Strata ciśnienia, podobnie jak ciśnienie początkowe i końcowe, zależna jest od długości gazociągu przy stałych własnościach gazu i od ilości odgałęzień, pobierających gaz.

Na tym miejscu zajmijmy się obliczaniem zapotrzebowania gazu. Zapotrzebowanie to, jako wielkość zasadniczą, potrzebną do ustalenia średnicy gazociągu, oblicza się na podstawie praktycznie przyjętych norm lub na podstawie zużycia przez poszczególne przybory i paleniska, uwzględniając jednoczesność użycia przyborów lub palenisk gazowych przez poszczególnych odbiorców oraz czas przesyłania gazu.

2. Sieciowe zapotrzebowanie gazu

Zapotrzebowanie gazu dla ustalenia średnicy przewodów gazowych podziemnych powszechnie oblicza się na podstawie tzw. norm, podających zużycie gazu na 1 mieszkańca i rok. Normy te wynoszą:

- a. uzdrowiska, miasta i osiedla o zabudowie luźnej (domy w ogrodach) 30 m³/rok. 1 mieszkańca
 b. miasta i osiedla powyżej 5.000 mieszkańców 60—70 m³/rok. 1 „
 c. miasta powyżej 100.000 mieszkańców 80—120 m³/rok. 1 „
 d. miasta przemysłowe 120—180 m³/rok. 1 „

Dla gospodarstw domowych przyjmuje się również normę zużycia, w praktyce najczęściej spotykaną, 300—900 m³/rok. 1 odbiorcy (1 — gazomierz).

Przyjmując na 1 odbiorcę, tzn. 1 mieszkanie i rodzinę 3 — 10 osób, otrzymany normy zużycia gazu w roku na 1 mieszkańca podane w tablicy 1.

Tablica 1.

Roczne normy zużycia gazu n_r na 1 mieszkańca

1 — odbiorca (1 — gazomierz) m ³ /rok	Na 1 mieszkańca m ³ /rok. Rodzina, składająca się z osób:							10
	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	100	75	60	50	43	37,5	33,3	30
400	133,3	100	80	66,6	57,1	50	44,4	40
500	166,6	125	100	83,3	71,4	62,5	55,5	50
600	200	150	120	100	85,7	75	66,6	60
700	233,3	175	140	116,6	100	87,5	77,7	70
800	266,6	200	160	133,3	114,3	100	88,8	80
900	300	225	180	150	128,5	112,5	100	90
1.000	333	250	200	166	141	125	111	100

Z tablicy wynika, że podane normy zużycia w kolumnie 2., dla rodziny, składającej się z 3 osób, mogą mieć miejsce przy pełnej gazyfikacji gospodarstw, łącznie z ogrzewaniem w zimie oraz przy wysokim uprzemysłowieniu kraju. Najczęściej stosowanymi normami są normy zawarte w kolumnie 4., dla rodzin, składających się z 5 osób, obejmujące zużycie na 1 mieszkańca 60 — 180 m³/rok.

Przy pełnej gazyfikacji mieszkań, posiadających kuchenkę 2-palnikową lub szafkową i grzejnik wody łazienkowej, 1 odbiorca w ciągu miesiąca będzie zużywał średnio następujące ilości gazu:

kuchenska 2-palnikowa lub szafkowa:

a. pełny płomień

$$1 \text{ m}^3 \times 0,3 \text{ godz.} \times 30 \text{ dni} \times 3 \text{ godz.} = 27, — \text{ m}^3$$

b. płomień oszczędny

$$0,15 \text{ m}^3 \times 0,7 \text{ godz.} \times 30 \text{ dni} \times 3 \text{ godz.} = 9,45 \text{ m}^3$$

$$\hline 36,45 \text{ m}^3$$

grzejnik wody łazienkowej licząc na rodzinę 5 osób, liczba kąpieli w miesiącu, przyjmując, że każda z osób bierze kąpiel 1 raz w tygodniu wyniesie

$$5 \times 4 = 20 \text{ kąpieli}$$

Na 1 kąpiel w ciągu 20 minut zużycie gazu przyjmuje się średnio 2 m³

$$20 \text{ kąpieli} \times 2 \text{ m}^3 \dots\dots\dots 40,00 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ odbiorca zużywa} \dots\dots\dots 76,45 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$$

$$\text{przyjęto} \quad 76,5 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$$

W ciągu roku zużycie wyniesie: $76,5 \times 12 = 918, — \text{ m}^3$

Przyjmując dalej, że w ciągu roku każda z osób korzysta z wczasów przez 1 miesiąc, innymi słowy przez 1 miesiąc w roku odbiorca nie używa gazu, otrzymamy średnio praktyczne zużycie 1 rodziny, składającej się z 5 osób:

$$918 — 76,5 = 832,5 \text{ m}^3/\text{rok} \text{ okrągło } 850, — \text{ m}^3/\text{rok}$$

Na godzinę odbiór gazu wynosi: $76,5 : 90 = 0,85 \text{ m}^3/\text{godz.}$

Dla przemysłu liczyć należy sumarycznie zapotrzebowanie godzinne przez wszystkie paleniska z dodatkiem na ewentualne powiększenie instalacji w wysokości do 50%. Ponieważ przemysł pracuje w ciągu dnia w godzinach, gdy w gospodarstwach domowych gazu używa się mniej lub w ogóle nie używa, za wyjątkiem godzin rannych, południowych i wieczornych (szpitale, zakłady gastronomiczne pracują w ciągu całego dnia do późnych godzin wieczornych, a w pewnych wypadkach i nocnych), to do maksymalnego godzinnego zapotrzebowania gazu przez gospodarstwa domowe doliczyć należy maksymalne godzinne zużycie przemysłu. W ten sposób otrzyma się maksymalne, a więc szczytowe całkowite godzinne obciążenie sieci.

a. Maksymalne roczne zapotrzebowanie gazu oblicza się w ten sposób, że należy przyjąć normę roczną zużycia gazu na 1 mieszkańca lub 1 odbiorcę, dla gospodarstw domowych w miastach bez przemysłu, lub normę roczną zużycia gazu na 1 mieszkańca lub 1 odbiorcę, łącznie z przemysłem, dla miast przemysłowych. Znając normę zużycia na 1 mieszkańca

lub 1 odbiorcę, maksymalne roczne zapotrzebowanie (tablica 1) oblicza się wg wzoru:

$$G_r = M \cdot n \quad \text{m}^3/\text{rok}$$

gdzie: M — liczba mieszkańców (odbiorców)

n — norma zużycia na 1 mieszkańca (odbiorcę).

Przykład 2. Liczba mieszkańców wynosi 20.000, normę zużycia przyjmuje się $n = 160 \text{ m}^3/\text{rok}$

$$G_r = M \cdot n = 20.000 \cdot 160 = 3.200.000 \text{ m}^3/\text{rok}$$

b. Średnie i maksymalne dobowe zapotrzebowanie gazu oblicza się w sposób następujący. Roczne zapotrzebowania (G_r) dzielimy przez 365 dni:

$$G_{d\text{śred}} = \frac{G_r}{365} \text{ m}^3/\text{dobę}$$

Dobowe zapotrzebowanie gazu jest różne w ciągu poszczególnych dni tygodnia, raz jest ono wyższe, to znowu niższe od średniego. Zużycie gazu zmienia się również w zależności od pory roku, stąd maksymalne dobowe zapotrzebowanie, przyjmuje się, że wynosi

$$G_{d\text{max}} = \frac{G_r}{300} \text{ m}^3/\text{dobę}$$

Przykład 3. Roczne zapotrzebowanie gazu $G_r = 3.200.000 \text{ m}^3/\text{rok}$, to maksymalne dobowe zapotrzebowanie wyniesie:

$$G_{d\text{max}} = \frac{G_r}{300} = \frac{3.200.000}{300} = 10.666 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

c. Maksymalne godzinne zapotrzebowanie gazu oblicza się ze wzoru:

$$Q_{\text{max}} = \frac{G_d}{h} \text{ m}^3/\text{godz.}$$

gdzie: G_d — maksymalne dobowe zapotrzebowanie gazu
h — liczba godzin przesyłania gazu.

Godzinne zapotrzebowanie gazu jest różne w różnych porach dnia. W godzinach rannych, południowych oraz wieczornych jest większe od średniego godzinnego zużycia $Q_{\text{śred}} = G_d/24 \text{ godz.}$ Stąd dla otrzymania maksymalnego godzinnego zapotrzebowania, jako liczbę przesyłania gazu (h) przyjmuje się:

1) w miejscowościach posiadających zbiorniki $h = 15 \div 20 \text{ godzin}$,

2) w miejscowościach bez zbiorników $h = 5 \div 8 \text{ godzin}$.

Przykład 4. Obliczyć maksymalne godzinne zapotrzebowanie gazu, jeżeli maksymalne dobowe zapotrzebowanie $G_d = 10.666 \text{ m}^3/\text{dobę}$, a miejscowość zgazyfikowana posiada zbiornik. Przyjmuje się liczbę godzin przesyłania gazu $h = 15 \text{ godzin}$.

$$Q_{\text{max}} = \frac{G_d}{h} = \frac{10.666}{15} = 711 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Do maksymalnego godzinnego zapotrzebowania gazu używa się również wzorów:

$$\text{dla miejscowości ze zbiornikami} \quad Q_{\text{max}} = \frac{G_r}{4500} \div \frac{G_r}{6000}$$

dla miejscowości
bez zbiorników $Q_{\max} = \frac{Gr}{1500} \div \frac{Gr}{2400}$

Przykład 5. Roczne zapotrzebowanie gazu $Gr = 3.200.000$ m³. Obliczyć maksymalne godzinne zapotrzebowanie dla miejscowości ze zbiornikiem:

$$Q_{\max} = \frac{Gr}{4500} = \frac{3.200.000}{4.500} = 711 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

3. Zapotrzebowanie gazu przez 1 odbiorcę, tj. 1 mieszkanie.

Sposób obliczania rocznego, dobowego i godzinnego zapotrzebowania gazu przez 1 odbiorcę (1 mieszkanie) możemy przyjąć ten sam, co dla obliczania zapotrzebowania sieciowego, podanego w punkcie 2., dla różnych ilości godzin korzystania z gazu. Obliczenia, przeprowadzone dla norm zużycia gazu przez 1 odbiorcę podano w tablicy 2. Dla uproszczenia podano sposób przeliczenia zużycia gazu w ciągu 1 godziny przez 1 odbiorcę (1 mieszkanie) przy normie zużycia $Gr = 900$ m³/rok. Tablica 2 podaje zuży-

dla $h = 5$ „ $Q_{\max} = 0,6$ m³/godz.

dla $h = 6$ „ $Q_{\max} = 0,5$ m³/godz.

$h = 8$ godz., $Q_{\max} = 0,37$ m³/godz.

$h = 10$ godz., $Q_{\max} = 0,3$ m³/godz.

$h = 15$ godz., $Q_{\max} = 0,2$ m³/godz.

$h = 20$ godz., $Q_{\max} = 0,15$ m³/godz.

Licząc na 1 odbiorcę 0,87 — 1 m³/godz. przy średnim miesięcznym zużyciu 75 m³/miesięcznie, przy normie rocznej 900 m³/rok, z obliczeń wynika, że zużycie godzinne 3 m³/godz. mieści w sobie następujące godzinne ilości gazu:

a. gospodarstwa domowe 0,85÷1 m³/godz.

b. przemysł i inne , 2 „

Razem 3 m³/godz.

Tablica 2
Godzinne normy zużycia n_g na 1 odbiorcę (1 mieszkanie)

1 odbiorca (1 gazomierz) m ³ /rok	Zapotrzebowanie gazu w m ³ /godz. dla ilości godzin przesłania $h =$								
	1	2	3	4	5	6	8	10	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
300	1,0	0,5	0,33	0,25	0,2	0,16	0,125	0,1	0,066
400	1,3	0,66	0,44	0,33	0,27	0,22	0,166	0,133	0,088
500	1,7	0,83	0,55	0,42	0,33	0,27	0,21	0,17	0,111
600	2,0	1,0	0,66	0,50	0,40	0,33	0,25	0,2	0,133
700	2,3	1,16	0,77	0,58	0,47	0,40	0,29	0,23	0,155
800	2,7	1,3	0,88	0,66	0,53	0,44	0,33	0,27	0,177
900	3,—	1,5	1,—	0,75	0,6	0,5	0,375	0,3	0,2
1.000	3,3	1,66	1,1	0,83	0,7	0,55	0,41	0,33	0,222
1.100	3,7	1,83	1,22	0,91	0,73	0,61	0,46	0,36	0,244
1.200	4,—	2,—	1,3	1,—	0,8	0,66	0,5	0,4	0,266

cie godzinne przez 1 odbiorcę, dla rocznych norm od 300—1.200 m³/rok.

Liczbę godzin korzystania z gazu przez 1 odbiorcę przyjęto $h = 1 \div 15$ godzin.

Liczbę dni w roku, w których odbiorca korzysta z gazu, przyjęto równą 300 dni, gdyż od 365 dni w roku należy odjąć wczasy, święta, wycieczki, itp.

Jeżeli 1 odbiorca zużywa w ciągu roku $Gr = 900$ m³/rok, to godzinne maksymalne zużycie wyniesie dla $h = 1$ godzina.

$$Q_{\max} = \frac{Gr}{300 \cdot h} = \frac{900}{300 \cdot 1} = 3 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

$$\text{dla } h = 2 \text{ godz. } Q_{\max} = \frac{Gr}{300 \cdot h} = \frac{900}{600} = 1,5 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

$$\text{dla } h = 3 \text{ „ } Q_{\max} = 1,0 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

$$\text{dla } h = 4 \text{ „ } Q_{\max} = 0,75 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

W praktyce spotyka się najczęściej odbiorców, korzystających z gazu w gospodarstwach domowych w ciągu 3-ch i 4 godzin, dla których zużycie podano w kolumnie 4 i 5 tablicy 2.

Przykład 6. Obliczyć godzinne zapotrzebowanie gazu dla 5.000 mieszkańców. Na 1-no mieszkanie przyjmuje się 5 osób i normę 900 m³/rok. Przy zasilaniu zbiornikowym przyjęto $h = 15$ godzin. Z tablicy 2, dla normy 900 m³/rok odbiorca, godzinne zapotrzebowanie dla $h = 15$ godzin wynosi $n_g = 0,2$ m³/godz.

$$5.000 : 5 = 1.000 \text{ odbiorców}$$

$$1.000 : 0,2 = 200 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Przy zasilaniu bez zbiornika liczbę godzin przesłania przyjęto $h = 5$ godzin.

$$\text{Z tablicy 2, dla tej ilości godzin } n_g = 0,6, 1.000 \cdot 0,6 = 600 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Należy rozważyć jeszcze jednoczesność korzystania z gazu. Wiadome jest, że istnieją pory dnia i roku, że nie wszyscy odbiorcy jednocześnie korzystają z gazu. Bądź są w pracy, bądź na wczasach, na wycieczkach, itp. Ale istnieją dni, np. przedświąteczne, w których prawie wszyscy odbiorcy korzystają z gazu.

Nie zdarzają się w praktyce wypadki, aby wszyscy odbiorcy w gospodarstwach domowych jednocześnie korzystali z gazu w jednej godzinie. Największy odbiór bywa w dni przedświąteczne, ale i wówczas nie wszystkie instalacje i przybory są czynne. Stąd konieczność wprowadzenia poprawek na jednoczesność korzystania z gazu.

W budownictwie mieszkaniowym, socjalistycznym, za przykładem ZSRR, projektuje się budynki, tzw. bloki mieszkalne, zawierające po kilkanaście i kilkadziesiąt mieszkań, o kilku klatkach schodowych. Współczynniki zmniejszające, tzw. współczynniki odbioru gazu, podane są w tablicy 3 (kolumna 2). Współczynniki te, można ogólnie przyjąć, jako liczby praktyczne w granicach od 0,65 — 0,6.

Podstawą danych tablicy 3 jest przyjęcie zużycia gazu przez 1 odbiorcę, czyli 1 mieszkanie, w sposób następujący:

- a. 1 kuchenka 2-palnikowa lub szafkowa . 1 m³/godz.
- b. grzejnik wody na 1 kąpiel (20 minut). . 2 „

Razem 3 m³/godz.

stacji wewnętrznych, należy przyjmować zapotrzebowanie z kolumny 4 tablicy 3. Zapotrzebowanie to w porównaniu z teoretycznym odpowiada jednoczesnemu korzystaniu z gazu przez 1/3 odbiorców, co w praktyce znajduje potwierdzenie.

$$\text{Wzór } ^1) Q = K + 0,75 P \text{ m}^3/\text{godz.}$$

gdzie: K — liczba kuchenek 2-palnikowych lub szafkowych na obliczanym odcinku,

P — ilość łazienkowych grzejników wody odnosi się do rzeczywistego zużycia gazu przez 1 odbiorcę, dla ilości odbiorców powyżej 4 w jednym domu. Na podstawie wzoru dla jednego odbiorcy zapotrzebowanie gazu wynosi 1,75 m³/godz. W tablicy 3 rzeczywiste zużycie gazu przez 1 odbiorcę wynosi 1,8 m³/godz.

Przykład 7. Odcinek gazociągu ma dostarczyć 50 odbiorcom gaz do kuchenek i łazienek. Zapotrzebowanie godzinne

$$Q = K + 0,75 \cdot P = 87,5 \text{ m}^3/\text{godz.} \text{ — okrągło } 90 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Z tablicy 3 rzeczywisty odbiór gazu wynosi $Q = 90 \text{ m}^3/\text{godz.}$, a więc wartości prawie te same.

4. Zredukowany przepływ gazu

Do obliczania średnic gazociągów nieskopreżnych, aby uniknąć zbyt wielkich średnic, posługujemy się w prakty-

Tablica 3

Zapotrzebowanie gazu przy zastosowaniu współczynnika odbioru gazu
1 odbiorca zużywa 3 m³/godz.

Ilość mieszkań (odbiorców) na 1 dom	Współczynnik odbioru gazu	Rzeczywisty odbiór gazu na 1 mieszkanie (1 odbiorcę) m ³ /godz.	Rzeczywisty odbiór gazu na 1 dom (1 dopływ) m ³ /godz.	Teoretyczne zapotrzebowanie $Q = 2,5 + \frac{6}{2}$ m ³ /godz.	Rzeczywisty odbiór gazu ‰
1	2	3	4	5	6
1	1	3	3	8,5	35,3
2 — 3	0,65	2,—	4 — 6,5	8 — 16,5	50 — 36,3
4 — 6	0,6	1,8	7,2 — 10,8	22,5 — 33	33
7 — 10	0,6	1,8	12,6 — 18,—	38,5 — 55	33
11 — 20	0,6	1,8	19,8 — 36,—	60,5 — 110	33
21 — 30	0,6	1,8	37,8 — 54,—	115,5 — 165	33
31 — 40	0,6	1,8	55,8 — 72,—	170,5 — 220	33
41 — 50	0,6	1,8	73,8 — 90,—	225,5 — 275	33

W tablicy 3 w kolumnie 2 podany jest współczynnik odbioru gazu, oparty na przepływie zredukowanym wg znanego wzoru Monniera, a przekształconego przez L. Kowarskiego $Q_{zred} = 0,64 Q_0$, gdzie Q_0 oznacza jednoczesny odbiór gazu przez wszystkich odbiorców w danym domu.

Z porównania teoretycznego zapotrzebowania gazu (kolumna 5) z odbiorem rzeczywistym (kolumna 4) wynika, że rzeczywisty odbiór gazu, tzn. jednoczesne wykorzystanie instalacji gazowej, wyraża się procentowo w granicach 50 — 33%. Dla liczby odbiorców powyżej 4, do obliczania średnicy gazociągów głównych, dopływów domowych i in-

ce przepływem zredukowanym wg znanego wzoru Monniera

$$Q_{zred} Q \cdot \sqrt{M} \text{ m}^3/\text{godz.}$$

gdzie: Q — ilość przesyłowa gazu na początku przewodu w m³/godz.

$$\sqrt{M} = \sqrt{1 - \frac{q}{Q} + \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6n}\right) \cdot \left(\frac{q}{Q}\right)^2}$$

¹⁾ L. Obidowicz. Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 22, 346 (1948).

gdzie: q — ilość gazu pobierana przez odgałęzienia $m^3/godz.$

Dalszym współczynnikiem, zmniejszającym zapotrzebowanie gazu, jest czas użytkowania przyborów. Zużycie $q = 3 m^3/godz.$ odbiorca i zredukowane $q = 1,8 m^3/godz.$ odbiorca odpowiada rzeczywistemu zużyciu przy korzystaniu z gazu w ciągu tylko 1-nej godziny przy zastosowaniu współczynnika odbioru (tablica 3).

Ilość godzin w ciągu których odbiorcy zużywają gaz w gospodarstwach domowych wynosi $3 \div 5$ godzin, w przemyśle 8 godzin. Zapotrzebowanie gazu trwa w ciągu doby przeważnie przez okres 15 godzin. Stąd wpływa konieczność rozdziału gazu w czasie i przyjęcia do obliczeń zredukowanego zapotrzebowania, w zależności od ilości godzin przesyłania, dla uniknięcia zbyt wielkich średnic gazociągów.

Zapotrzebowanie gazu w zależności od ilości godzin przesyłania gazu (h) podano na wstępie pkt-u 3.

Należy pamiętać, że w kuchenkach, czy grzejnikach wody, gaz nie spala się pełnym płomieniem przez przeciąg gaziny, lecz tylko do momentu zagotowania potraw, czy zrobienia kąpieli. W przyjęciu zużycia gazu przez każdego odbiorcę w ilości np. $1,8 m^3/godz.$ mieści się zatem zużycie przez przemysł, pracujący przez 8 godzin lub 15 godzin. I tak, jeżeli przyjmuje się, że np. 100 odbiorców zużywa $180 m^3$ gazu, to w rzeczywistości zużyje $100 \cdot 0,6 = 60 m^3/godz.$, a reszta, tj. $120 m^3$ pozostaje na przemysł

i rezerwę szczytową. W ten sposób zabezpiecza się sprawność sieci.

Reasumując, przy obliczaniu zapotrzebowania gazu należy uwzględnić następujące współczynniki:

- 1) współczynnik odbioru gazu, tj. jednoczesności korzystania z gazu, równy $0,65 - 0,6$
- 2) współczynnik czasu użytkowania gazu, tj. przesyłania gazu o wartości równej dla miejscowości bez zbiorników

$$\frac{1}{5} - \frac{1}{8}$$

dla miejscowości ze zbiornikami

$$\frac{1}{15} - \frac{1}{20}$$

Zatem należy przyjmować przy uwzględnieniu wymienionych współczynników

dla miejscowości ze zbiornikami

$$q_{\max} = 0,15 \div 0,2 m^3/godz. \text{ odbiorca}$$

dla miejscowości bez zbiorników

$$q_{\max} = 0,4 \div 0,6 m^3/godz. \text{ odbiorca}$$

Tablica 4 podaje wartości $\sqrt{M}$ dla różnych wartości q/Q i różnych ilości odgałęzień.

n — ilość odgałęzień.

Tablica 4

Wpływ odgałęzień na ilość przepływającego gazu (wartości $\sqrt{M}$)

$$\sqrt{M} = \sqrt{1 - \frac{q}{Q} + \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6n}\right) \cdot \left(\frac{q}{Q}\right)^2}$$

$\frac{q}{Q}$	I l o ś ć o d g a ł ę z i e ń							
	1	2	3	4	6	8	10	50
0,01	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995	0,995
0,05	0,975	0,975	0,975	0,975	0,975	0,975	0,975	0,975
0,10	0,951	0,951	0,951	0,951	0,951	0,951	0,950	0,950
0,15	0,928	0,927	0,927	0,926	0,926	0,926	0,926	0,926
0,20	0,906	0,904	0,903	0,903	0,902	0,902	0,902	0,902
0,25	0,884	0,881	0,880	0,879	0,879	0,879	0,879	0,878
0,30	0,863	0,859	0,857	0,857	0,856	0,856	0,855	0,854
0,35	0,843	0,837	0,835	0,834	0,833	0,833	0,832	0,831
0,40	0,825	0,816	0,814	0,812	0,811	0,810	0,810	0,808
0,45	0,807	0,796	0,793	0,791	0,789	0,788	0,788	0,786
0,50	0,791	0,777	0,773	0,772	0,768	0,767	0,767	0,764
0,55	0,775	0,759	0,753	0,751	0,748	0,746	0,746	0,742
0,60	0,762	0,742	0,735	0,731	0,728	0,726	0,725	0,721
0,65	0,749	0,725	0,717	0,713	0,709	0,707	0,706	0,701
0,70	0,738	0,710	0,700	0,696	0,691	0,688	0,687	0,681
0,75	0,729	0,696	0,685	0,679	0,673	0,670	0,668	0,661
0,80	0,721	0,683	0,670	0,663	0,657	0,653	0,651	0,643
0,85	0,715	0,672	0,657	0,649	0,641	0,637	0,635	0,625
0,90	0,711	0,661	0,644	0,635	0,627	0,622	0,619	0,608
0,95	0,708	0,653	0,633	0,623	0,613	0,608	0,605	0,592
1,00	0,707	0,646	0,624	0,612	0,601	0,595	0,592	0,580

Przykład 8. Gazociąg ma dostarczyć ilość przesyłową gazu $Q = 3.000 \text{ m}^3/\text{godz.}$ Odgałęzienia w ilości $n = 30$, pobierają $q = 2.100 \text{ m}^3/\text{godz.}$

Dla $q/Q = 2.100/3.000 = 0,7$ i $n = 30$ z tablicy 4 odczytujemy $\sqrt{M} = 0,681$, a średnicę gazociągu należy liczyć dla ilości

$$Q_{zred} = Q \cdot \sqrt{M} = 3.000 \cdot 0,681 = 2.043 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Z tablicy 4 wynika, że gdy stosunek ilości gazu pobieranej przez odgałęzienia (q) do ilości przesyłowej gazu (Q), czyli q/Q rośnie, to współczynnik $\sqrt{M}$ maleje o $30 \div 40\%$. Im mniejszy odbiór przez odgałęzienia (q), tym wartość $\sqrt{M}$, a więc współczynnik zmniejszenia większy, ilość przesyłowa gazu Q większa.

Skoro ilość gazu (q) pobierana przez odgałęzienia równa jest ilości przesyłowej gazu $q = Q$, współczynnik zmniejszenia posiada wartość $0,707 + 0,580$, dla ilości odgałęzień od $n = 1$ do $n = \infty$, co wyraża się zmniejszeniem o $30 \div 40\%$ ilości przesyłowej gazu.

L. Kowarski²⁾ przekształcił wzór Monniera na przepływ zredukowany w sposób następujący.

Jeżeli $Q_o \text{ m}^3/\text{godz.}$ oznacza przepływ odcinkowy, tj. odbiór gazu przez wszystkie domy zaopatrywane z danego odcinka, a $Q_c \text{ m}^3/\text{godz.}$ jest zapotrzebowaniem całkowitym w sieci, wówczas Q_o jest częścią przepływu całkowitego, wyrażoną stosunkiem Q_o/Q_c . Przyjęto, że

$$\frac{Q_o}{Q_c} = \frac{\text{liczba domów danego odcinka}}{\text{całkowita liczba domów, połączonych z siecią}}$$

lub jeżeli sieć zawiera w swej części zamkniętej $L_z \text{ km}$, a w części otwartej (rozgałęzionej) $L_r \text{ km}$, wówczas dla odcinka gazociągu o długości $L \text{ km}$ odbiór gazu oblicza się na podstawie następujących wzorów:

$$\frac{Q_o}{Q_c} = \frac{2L}{2L_z + L_r} \quad \text{jeżeli odcinek znajduje się w części zamkniętej sieci}$$

$$\frac{Q_o}{Q_c} = \frac{L}{2L_z + L_r} \quad \text{jeżeli odcinek znajduje się w części otwartej sieci}$$

Podane wzory służą do przybliżonego odliczania zapotrzebowania odcinkowego gazu, w wypadku braku dokładnych danych, odnośnie rodzaju zabudowania i ilości mieszkań, tj. odbiorców gazu.

Przykład 9. Obliczyć odbiór odcinkowy gazu $Q \text{ m}^3/\text{godz.}$, jeżeli odbiór całkowity $Q_c = 1.000 \text{ m}^3/\text{godz.}$ Długość odcinka $L = 0,36 \text{ km}$, $L_z = 5 \text{ km}$, $L_r = 2 \text{ km}$. Odcinek znajduje się w części zamkniętej sieci.

Zastosujemy wzór:

$$\frac{Q_o}{Q_c} = \frac{2L}{2L_z + L_r} = \frac{2 \cdot 0,36}{2 \cdot 5 + 2} = \frac{0,72}{12} = 0,06$$

$$Q_o = Q_c \cdot 0,06 = 1.000 \cdot 0,06 = 60 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Jeżeli odcinek wymieniony znajdowałby się w części otwartej sieci, wówczas

$$\frac{Q_o}{Q_c} = \frac{L}{2L_z + L_r} = \frac{0,36}{2 \cdot 5 + 2} = \frac{0,36}{12} = 0,03$$

²⁾ L. Kowarski, Les Avant — Projets de Distribution du Gaz, Paryż, 1938, str. 122—124.

$$\frac{Q_o}{Q_c} = 0,03, \quad Q_o = Q_c \cdot 0,03 = 1.000 \cdot 0,03 = 30 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

W drugim wypadku odcinek dostarczy połowę ilości gazu, jaką dostarczyłby, znajdując się w części zamkniętej sieci, z tego powodu, że nie jest zasilany przez inne odcinki, jak to ma miejsce w systemie zamkniętym budowy sieci.

Ilość gazu dostarczana przez dany odcinek gazociągu Q_o nie odpowiada rzeczywistemu przepływowi gazu Q w odcinku. Każdy odcinek w sieci zamkniętej jest zasilany przez jeden lub kilka odcinków z nim połączonych. Pomiedzy początkiem odcinka gazociągu a pierwszym domem z niego zasilanym, przepływ rzeczywisty, całkowity Q , równy jest ilości przesyłowej gazu Q_p , powiększonej o ilość gazu odcinkową Q_o , pobieraną przez domy przyłączone do danego odcinka, czyli $Q = Q_p + Q_o$. Za każdym domem zasilanym przepływ rzeczywisty Q maleje, w końcu staje się równy przesyłowej ilości gazu Q_p , pomiędzy ostatnim domem, a końcową częścią danego odcinka gazociągu, czyli $Q = Q_p \text{ m}^3/\text{godz.}$

W praktyce byłoby trudnym i wręcz niemożliwym posługiwanie się w obliczeniach przepływem ciągle zmiennym. Z tego powodu przyjęto posługiwanie się przepływem zredukowanym (Q_{red}) zamiast zmiennym przepływem rzeczywistym Q . Wzór Monniera

$$Q_{zred} = Q \cdot \sqrt{M}, \quad \sqrt{M} = \sqrt{1 - \frac{q}{Q} + \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{6n}\right) \cdot \left(\frac{q}{Q}\right)^2}$$

przekształcony przez L. Kowarskiego ma postać:

$$Q_{zred}^2 = \left(Q_p + \frac{Q_o}{2}\right)^2 + (m \cdot Q_o)$$

gdzie $q = Q_o$, $Q = Q_p + Q_o$

$$m = \frac{1}{12} + \frac{1}{6 \cdot n} = 0,289 \cdot \frac{n \cdot 2}{n}$$

Wartość m zawarta jest pomiędzy 0,500 (dla $n = 1$) i 0,289 (dla $n = \infty$, tj. dla dużej ilości odgałęzień).

Wzór ostateczny, przyjmowany do obliczeń, ma postać:

$$Q_{zred} = Q_p + 0,64 Q_o$$

gdzie Q_p — ilość przesyłowa gazu $\text{m}^3/\text{godz.}$

Q_o — ilość odcinkowa gazu $\text{m}^3/\text{godz.}$, pobierana przez domy przyłączone do danego odcinka gazociągu.

Jeżeli ilość przesyłowa gazu $Q_p = 0$, a ma to miejsce, gdy przewód jest końcowym w sieci, wówczas wzór przybiera postać:

$$Q_{zred} = Q_o \cdot \sqrt{m^2 + 0,25}$$

Współczynnik $\sqrt{m^2 + 0,25}$ zależnie od ilości odgałęzień (n) posiada wartości następujące:

$$n = 1, \quad \sqrt{m^2 + 0,25} = 0,707, \quad \text{błąd} - 9,5\%$$

$$n = 2, \quad \text{„} = 0,646, \quad \text{błąd} - 1,0\%^2$$

$$n = 5, \quad \text{„} = 0,606, \quad \text{błąd} + 5,6\%$$

Wzór ogólny $Q_{zred} = Q_p + 0,64 Q_o$ jest tym więcej dokładny im stosunek Q_p/Q_o jest większy; gdy stosunek $Q_p/Q_o = 0$ błąd jest niższy od 11%.

a W większości wypadków błąd wynosi około + 10%, a przepływ obliczony jest większy, co jest korzystniejsze od błędu w sensie ujemnym.

b Ilość przesyłowa gazu Q_p jest większa od przepływu odcinkowego Q_o np. $Q_p = 10 Q_o$, wówczas wzór przybiera postać:

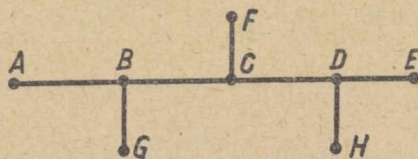
$$Q_{zred} = Q_o \cdot \sqrt{m^2 + 110,25}$$

$$Q_{zred} = 10,64 Q_o$$

Współczynnik $\sqrt{m^2 + 110,25}$ zmienia swą wartość w granicach 10,512 ($n = 1$) i 10,504 ($n = \infty$), błąd jest prawie niezależny od ilości odgałęzień n i wynosi 1,25%.

W sieciach tylko otwartych ilość przesyłanego gazu Q_p (Przepływ przesyłowy) jest jednoznacznie określona, a mianowicie:

- w ulicach nieprzechodowych (odcinki końcowe gazociągów tylko do danego punktu odbioru) $Q_p = 0$
- w odcinkach, które kończą się w dwóch lub więcej ulicach nieprzechodowych (dostarczających gaz, jako końcowe, tylko do danych punktów odbioru) ilość gazu przesyłowa Q_p jest sumą przepływów gazu odcinkowych Q_o , od punktów odbioru do punktu zasilania, jak to podaje przykład 10 i rys. 1.



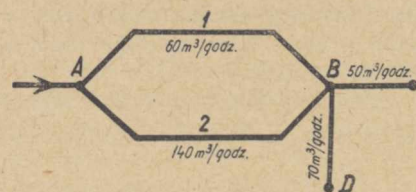
Rys. 1. Sieć gazowa otwarta

Przykład 10. Gazociągiem A E należy przesłać gaz do punktów odbioru G, F, H. W poszczególnych odcinkach przepływ gazu jest następujący:

Odcinek	Przepływ odcinkowy Q_o m ³ /godz.	$0,64 Q_o$ m ³ /godz.	Ilość przesyłowa Q_p m ³ /godz.	Przepływ zredukowany $0,64 Q_o + Q_p$ m ³ /godz.
ED	50	32	—	32
DH	70	44,8	—	44,8
DC	60	38,4	120	158,4
CF	80	51,2	—	51,2
CB	40	25,6	260	285,6
BG	100	64	—	64
BA	70	44,8	400	444,8

Przykład 11. rys. 2. Ilość gazu przesyłowa Q_p w punkcie A jest równa sumie przepływów Q_o odcinków 1, 2, BC i CD (C i D są punktami odbioru końcowymi).

- Gazociąg 1, $Q_o = 60$ m³/godz.
 Gazociąg 2, $Q_o = 140$ m³/godz.
 Gazociąg BC, $Q_o = 50$ m³/godz.
 Gazociąg CD, $Q_o = 50$ m³/godz.



Rys. 2. Przepływy zredukowane odcinków końcowych

Przepływy zredukowane odcinków końcowych BC i BD równe są $Q_{zred} = 0,64 \cdot Q_o$ m³/godz.

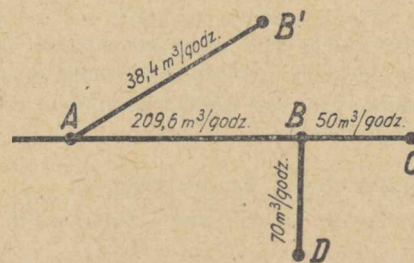
Do obliczenia przepływów zredukowanych gazociągów 1 i 2 służyć mogą następujące rozwiązania:

- Gazociąg 1 nie transportuje ilości przesyłowej gazu. Przepływ zredukowany wyniesie:

$$Q_1 = 0,64 \cdot 60 = 38,4 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

$$Q_2 = 0,64 \cdot 140 + 120 = 209,6 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Rys. 3 podaje sposób obliczania.



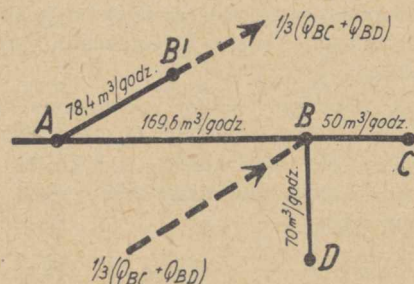
Rys. 3

- Gazociąg 1. dostarcza część ilości przesyłowej, np. $1/3$.

$$Q_1 = 0,64 \cdot 60 + 1/3 \cdot 120 = 78,4 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

$$Q_2 = 0,64 \cdot 140 + 2/3 \cdot 120 = 169,6 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Rys. 4. podaje sposób obliczenia.



Rys. 4

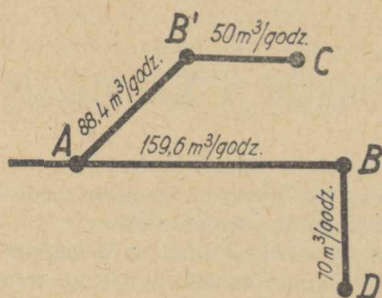
Gazociąg A — B oblicza się w ten sposób, jak gdyby w punkcie B' był odbiór dodatkowy 40 m³/godz.

3. Gazociągiem 1 przepływa ilość gazu odcinkowa Q_o odcinka BC, a gazociągiem 2. — ilość gazu Q_o odcinka BD. Wówczas

$$Q_1 = 0,64 \cdot 60 + 50 = 88,4 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

$$Q_2 = 0,64 \cdot 140 + 70 = 159,6 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Rys. 5. podaje sposób obliczenia.



Rys. 5

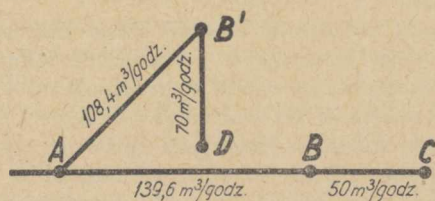
Przyjmuje się, dla uproszczenia, że odcinek BC jest przedłużeniem gazociągu 1, a zaś odcinek BD — przedłużeniem gazociągu BD.

4. Ten sam sposób obliczenia, co w punkcie 3, z tą różnicą, że gazociąg 1 dostarcza Q_0 odcinka BD, a zaś gazociąg 2 — ilość odcinkową Q_0 odcinka BC⁰.

$$Q_1 = 0,64 \cdot 60 + 70 = 108,4 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

$$Q_2 = 0,64 \cdot 140 + 50 = 139 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Rysunek 6. podaje sposób obliczenia.



Rys. 6

Wnioski

Z podanych sposobów obliczania zapotrzebowania gazu, dla ustalenia średnicy gazociągu, wynikają wnioski następujące:

1. Zapotrzebowanie gazu należy obliczać wg wzorów:

a. $Gr = M \cdot n \text{ m}^3/\text{rok}$

b. $Gd = Gr/300 \text{ m}^3/\text{doba}$

c. $Q_{\max}$ — godzinne zapotrzebowanie:

1) dla miejscowości bez zbiorników liczbę godzin przesyłania gazu przyjmuje się $h = 5 \div 8$ godzin, wówczas:

$$Q_{\max} = Gr/1500 \div Gr/2400 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

lub

$$Q_{\max} = Gd/5 \div Gd/8 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

2) dla miejscowości ze zbiornikami liczbę godzin przesyłania gazu przyjmuje się $h = 15 \div 20$ godzin, wówczas:

$$Q_{\max} = Gr/4500 \div Gr/6000 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

lub

$$Q_{\max} = Gd/15 \div Gd/20 \text{ m}^3/\text{godz.}$$

Do obliczania zapotrzebowania gazu można również posługiwać się tablicą, podającą godzinne normy n_g , w zależności od normy rocznej n_r i ilości godzin przesyłania gazu. Tablica 1 podaje normy roczne zużycia na 1 mieszkańca, w zależności od liczby osób, przypadających na 1 mieszkanie (1 odbiorcę).

2. Do obliczania średnic gazociągów głównych i dopływów domowych należy posługiwać się rzeczywistym odbiorem gazu na 1 dopływ (1 dom), w zależności od ilości mieszkań. Rzeczywisty odbiór gazu podano w tablicy 3.

3. Średnice gazociągów obliczać należy na przepływ zredukowany, wg wzoru $Q_{zred} = 0,64 Q_p + Q_0 \text{ m}^3/\text{godz.}$, dla zaoszczędzenia materiałów.

4. Podane uwagi odnoszą się do projektowania sieci gazowych niskopiętnych w osiedlach i miastach nowobudowanych, z pełną gazyfikacją mieszkań w gospodarstwach domowych wraz z budynkami socjalnymi i usługowymi (szpitale, żłobki, przedszkola, szkoły, sklepy, itp.).

5. Wyłącznie dla przemysłu projektowanie średnic gazociągów winno być oparte na rzeczywistym zapotrzebowaniu gazu, z przewidywaniem jego zwiększenia o 50%.

6. W normach zużycia 60 — 180 m³/rok, jak i w normach godzinnych mieści się, poza gospodarstwami domowymi, zużycie gazu przez przemysł i inne zakłady, ponieważ korzystanie z gazu w gospodarstwach domowych nie odbywa się przez przeciąg $h = 15 \div 20$ godzin, a tylko w okresach $h = 1 \div 5$ godzin.

„Zawiadamiamy wszystkich prenumeratorów naszego pisma, że poczynawszy od września b. r. urzędy pocztowe oraz listonosze wiejscy i miejscy przyjmować będą wpłaty na prenumeratę w terminie do dnia 15-go każdego miesiąca na miesiąc następny i okresy dalsze. Prenumeratę ulgową wpłacać należy wyłącznie za pomocą blankietów

PKO na właściwe konto.

Konto czasopisma Gaz, Woda, Technika Sanitarna 1-19872/110.

Inż. W. SKORASZEWSKI

Obniżenie kosztów budowy wodociągów i kanalizacji

W poruszonym zagadnieniu oszczędności w projektowaniu, budowie i eksploatacji wodociągów i kanalizacji komunalnych autor szczegółowo rozważa możliwość konkretnego potanienia niezbędnych inwestycji techniczno-sanitarnych. Sprawa ta niewątpliwie będzie jeszcze niejednokrotnie rozważana w gronie fachowców.

Dom współczesny posiadać musi wszystkie zwykłe przybory sanitarne. Działalność sprawna tych organizacji jest możliwa jedynie tam, gdzie egzystują centralne urządzenia publiczne z tego zakresu. Wodociągi i kanalizacja stanowią minimum potrzeb każdego osiedla i właściwie od wykonania tych podstawowych inwestycji powinno się zaczynać wszelką działalność w dziedzinie objętej przez budownictwo miejskie, bowiem jest rzeczą wysoce wątpliwą, czy można osiągnąć pełnię wygody życiowej bez własnej łazienki.

Nasz system gospodarki narodowej zdąża szybkimi krokami do przekształcenia państwa ze stanu rolniczo-przemysłowego na przemysłowo-rolnicze. Konsekwencja tej tendencji, będącej dominantą naszego państwa, wyrazi się w ogromnej urbanizacji kraju ze wszystkimi wynikającymi stąd skutkami praktycznymi. Jeżeli przyrost naturalny zachowa swą dzisiejszą dynamikę, a nie mamy co do tego żadnych wątpliwości, to w roku 2000 ludność Polski powinna wynosić przynajmniej 40 milionów obywateli.

Poglądy dzisiejsze na stan rozmieszczenia ludności w krajach przemysłowo-rolniczych — osiągany rzeczywistość — dowodzi, że w państwach, które znajdują się w sytuacji, będącej przedmiotem naszych dążeń, około 60% ludności zamieszkuje w miastach, zaś wieśniacy stanowią tylko około 40% całości. Jednakże wieś przeżywa również intensywne przekształcenia w kierunku urbanizacji.

Koncentracja w rękach państwa całości gospodarki rolnej powoduje wielką intensyfikację obróbki ziemi, co może mieć miejsce tylko w dużych koncentracjach rolnych. Trymitywna wieś sielska i anielska zanika, a na jej miejscu powstaną miasteczka rolnicze, ze wszystkimi wymogami techniki komunalnej. Pracownik rolny w państwie socjalistycznym nie może i nie powinien mieszkać gorzej, niż jego brat z kopalni, huty czy fabryki.

Zobaczmy, jakie to wszystko za sobą pociągnie skutki w dziedzinie wodociągów i kanalizacji.

Dane przytoczone dowodzą, że w roku 2000 w miastach stricte sensu będzie zamieszkiwało przynajmniej 24 miliony mieszkańców. Inaczej mówiąc, ludność miejska musi się potroić na koniec milenium. Oznacza to, że w ciągu najbliższych lat 50 do naszych miast i miasteczek przybędzie około 16 milionów mieszkańców. Obliczenia, których tu przytaczać nie będziemy, doprowadziły nas do wniosku, że zakwaterowanie jednego mieszkańca w mieście kosztuje od 30.000 do 40.000 zł, licząc całość kosztów budowy miast przy zapewnieniu każdemu obywatelowi jednej izby do wyłącznej dyspozycji i zaopatrzeniu jej we

wszystkie potrzebne zdobycze techniki miejskiej w stopniu dostatecznym, ale bez przesady.

Jak widzimy, wielkość nakładów na budowę miast nowych w najbliższym pięćdziesięcioleciu wyniesie około 500 miliardów zł. Przebudowa i adaptacja starych pochłona w tym czasie przynajmniej 100 mld., a więc łącznie wartość inwestycji za półwiecze osiągnie pokąsną cyfrę 600 mld. zł. Amortyzacja całości inwestycji miejskich, przyjmując tylko 2% rocznie, da w tym okresie dodatkowo 50% nakładów, czyli inwestycje tylko miejskie muszą pochłoniąć około 900 mld. zł.

Wieś, pomimo wszystko nie będzie tak wymagalna, tym bardziej, że na jej terenie musi zachodzić pewne rozluźnienie ludności, przyjmujemy tedy dla okrągłości, że koszt inwestycji typu miejskiego na terenie wsi nie przekroczy w tym czasie 200 mld. zł z amortyzacji otrzymamy w rezultacie pokąsną kwotę 1100 mld. zł, jako przypuszczalną wysokość nakładów na budownictwo miejskie w latach 1950 — 2000.

Jeżeli koszt całkowitej budowy miast przyjmiemy za 100%, to udział wodociągów i kanalizacji komunalnych, tj. ulicznych będzie się wahał w granicach od 4% do 6% całości, w zależności od warunków lokalnych, mających bardzo wielki wpływ na inwestycje opisanego typu. Przyjmując 5% jako normę przeciętnego udziału w kosztach budowy miasta urządzeń publicznych wodociągowo-kanalizacyjnych przy założeniu wyposażenia całkowitego terenów miejskich, otrzymamy przeciętny roczny nakład na budowę i renowację wodociągów i kanalizacji w Polsce w wysokości 1,1 mld. zł w perspektywie 50-lecia.

Masywność koniecznych nakładów inwestycyjnych w okresie długoletnim wróży ogromny rozwój wodociągów i kanalizacji miejskich i zapewnia stałość pracy w tej branży w stopniu niemożliwym do osiągnięcia w utsroju chaotycznej gospodarki kapitalistycznej. Taki stan rzeczy pociąga za sobą również konsekwencje natury techniczno-gospodarczej, nie zapominajmy, że socjalizm to stała tendencja do zniżki kosztów budowy i eksploatacji.

Zamierzenia inwestycyjne tak znacznych rozmiarów dadzą się zrealizować praktycznie tylko przy zastosowaniu wszelkich środków, zmierzających do wcielenia w życie przytoczonej dominanty gospodarki uspołecznionej. Każde promille oszczędności, to przecież miliony złotych, jest więc o co zabiegać.

Inteligenca techniczna, pracując w tej dziedzinie, zyskuje obszerną arenę do popisów zdolności zawodowych, bowiem nasz system polityczno-gospodarczy zachęca do wszelkiego postępu racjonalnego i pozwala na takie upowszechnienie osiągnięć indywidualnych, jakie byłoby wprost nie do pomyślenia w każdym innym ze znanych dotychczas. Dziedzina wodociągów i kanalizacji miejskich nadaje się wyjątkowo do usprawnień technicznych i stosowania metod oszczędnościowych, ponieważ jest najdoskonalszym przykładem masowej produkcji komplementarnej w stopniu niespotykanym w żadnym innym rodzaju przemysłu. Zakłady Wodociągów i Kanalizacji ope-

rują tylko jednym artykułem i posiadają w swych rękach całokształt cyklu wytwórczego od surowca do konsumenta i z powrotem. Dziedzina wodociągów i kanalizacji komunalnych jest z natury rzeczy dość dobrze przygotowana do racjonalizacji i usprawnień, a co za tym idzie wszechstronnego obniżenia kosztów tak budowy, jak eksploatacji.

Budownictwo podziemne naszego typu już dość dawno przeżyło okres normalizacji oraz standaryzacji poszczególnych elementów. Uporządkowanie objęło przede wszystkim sieć rur i kanałów. Pod tym względem sytuacja jest dość poprawna, wymaga tylko ujednolicenia, bowiem na terenie kraju egzystują dotychczas elementy kilku systemów normalizacyjnych. Również zasady wykonawcze tego budownictwa pozwalają na zastosowanie najbardziej postępowych metod, gdyż praca tu ma od dawna charakter zespołowy i ciągły, podobnie jak w przemyśle masowej produkcji na taśmie. To samo dotyczy eksploatacji, która może być zmechanizowana i zautomatyzowana prawie całkowicie.

Ustalimy przede wszystkim zasady główne tendencji oszczędnościowych. Chodzić nam musi o obniżenie kosztów całkowitych produktu finalnego. Pod tym względem zakłady naszego typu są przemysłem bardzo ciężkim, bowiem wymagają niezwykle wysokich nakładów inwestycyjnych, w stosunku do wartości produkcji rocznej. Środki trwałe (kapitał), zaangażowane w zakładzie Wod. i Kan., dokonują pełnego cyklu obrotów w ciągu lat 5—10, a więc należą do najmniej ruchliwych rodzajów. Kanały sztuczne żegluga śródlądowej lub zapory wodne mogą chyba z nimi tylko konkurować. Obrót wspomnianego typu w przemyśle lekkim jest kilkanaście razy szybszy. Nawet elektrownie rotują dwa razy prędzej. Przytłoczone ustalenie daje w rezultacie ogromny udział w kosztach całkowitych produkcji rat amortyzacyjnych środków zainwestowanych.

Zakład Wod. i Kan. o spóźnieńniku obrotowości 10 ma w kosztach całkowitych swej produkcji 20% obciążeń tylko z tytułu amortyzacji, zakładając 50-letni jej okres. Gdybyśmy chcieli uwzględnić renowację i przyjąć zasadę reprodukcji socjalistycznej, to łatwo dojdziemy do przekonania, że udział kosztów środków trwałych w cenie sprzedaży produktu gotowego przed wod. i kan. może wynieść od 50% do 60%. Wypływa stąd bezpośrednia zasada ogólna, że obniżenie trwałych środków zainwestowanych w zakładach Wod. i Kan. jest zagadnieniem wagi pierwszorzędnej. Oczywiście tendencje oszczędnościowe muszą być miarkowane przez równoległe zmiany kosztów całkowitych. Obniżka kosztów budowy ma swą rację bytu tylko do tego momentu, dopóki równoległe występuje redukcja całkowitych kosztów własnych.

Na różnicę tych ostatnich można wpływać dwiema drogami obniżając koszty budowy lub eksploatacji, albo oba rodzaje jednocześnie. Musimy tu zwrócić uwagę, że uproszczenie urządzeń i potaniecie budowy może pociągnąć za sobą wyższą eksploatację, pochłaniając bez reszty oszczędności budowlane. Dlatego sprawę obniżenia którejkolwiek rodzaju kosztów urządzeń Wod. i Kan. należy zawsze traktować na tle całości gospodarki Zakładu, tj. w kontekście ze wszystkimi kosztami grupowymi, zaś oszczędność na poszczególnych operacjach może być uznana za osiągnięcie rzeczywiste i realne tylko wtedy, gdy w rezultacie spowodowała redukcję całkowitych kosztów produkcji w efekcie końcowym.

Zabiegi, mające na celu usprawnienie i potaniecie tylko jednej operacji, lub grupy operacji bez rozpatrzenia, co się stanie przed tym i po tym, mogą doprowadzić do wyników wręcz odmiennych od intencji usprawniacza. Np. ze względów wytrzymałości mechanicznej, grubość ścianek rur żeliwnych mniejszych średnic można by zredukować do połowy. Postępek taki należałoby jednak zaliczyć do kategorii bardzo nieroztropnych.

Z kolei spróbujemy określić kierunek orientacyjny, w którym powinny biec nasze wysiłki oszczędnościowe. Jeżeli wykonamy urządzenie możliwie doskonałe i zastosujemy wszystkie współczesne zdobycze techniki, to nakłady inwestycyjne wzrosną, ale równoległe powinny obniżyć się koszty eksploatacji i to przynajmniej w nieco większym stopniu, niż wynika z przyrostu nakładów.

Jednakże prawidłowa ocena ekonomiczna naszych zamierzeń nie zawsze jest możliwa, bowiem nie zawsze wiadomo, która część składowa przyszłych kosztów całkowitych będzie grała w dalszej przyszłości rolę główną: materiały, energia czy robocizna. Dziś robocizna jest jednym z najsłabszych punktów naszej gospodarki, bowiem odczuwamy jej znaczny niedobór. Ten stan rzeczy wskazywałby na konieczność takiego projektowania powstających urządzeń, aby zapewniły minimum potrzeb obsługi ludzkiej, czyli dążeniem podstawowym byłaby możliwie pełna automatyzacja.

Jak wiemy, możliwość taka istnieje raczej tylko teoretycznie ze względu na słaby jeszcze rozwój produkcji krajowej potrzebnej aparatury. W rezultacie można by nasze tendencje streścić w tezie następującej, *należy dążyć do takiego sposobu projektowania i wykonywania urządzeń wod. i kan. komunalnych, aby oszczędności osiągnięte w zakresie projektów i budowy niepodrożały przynajmniej kosztów eksploatacji przyszłych zakładów i zapewniły łatwe możliwości dalszych usprawnień*. Wielkość oczekujących nas prac w dziedzinie inwestycji wod. i kan. ustaliliśmy już w zarysie. Widzimy, że idzie tu o duży przyrost ilości naszych przedsiębiorstw. Zabiegi z tym połączone dadzą się podzielić na trzy ogólne dziedziny, których każda ma własne możliwości oszczędnościowe:

1. Projektowanie.
2. Budowa
3. Eksploatacja.

Projektowanie:

Masowość produkcji nowych zakładów Wod. Kan. stanowi w tym zakresie wytyczną zasadniczą. Oznacza ona, że metody projektowania muszą nabrać charakteru masowego i zostać oparte na zasadach znormalizowanych. Standaryzacja i ograniczenie typów urządzeń tak budowlanych, jak i mechanicznych, są tu możliwe w bardzo szerokich granicach, jak tego dowodzi praktyka w ZSRR. Jesteśmy w tym szczęśliwym położeniu przemysłowym, że wytwórczość masowa ogromnej ilości sprzętu, maszyn i przyborów potrzebnych dla naszych przedsiębiorstw, znajduje się dopiero w stanie zarodkowym. Nie mamy więc tradycji, ani złych ani dobrych, tym łatwiej będzie rozpocząć tworzenie dobrych, gdyż możemy uniknąć wielu błędów, które są zawsze udziałem pionierów.

Nam pozostaje tylko — wybrać z obfitego sortymentu różnych typów najlepsze i najodpowiedniejsze dla naszych warunków.

Żeby za umożliwić powstanie krajowej produkcji masowej zaopatrzenia nowych zakładów Wod. Kan. trzeba

by przed tym przygotować i ustalić potrzebne jednolite warunki ogólne, jak:

1. Normy zasadnicze, spływów, zużycia wody, stopnia oczyszczenia wody pitnej i ścieków, przekrojów typowych kanałów, zagłębień minimalnych itp.
2. Normy zasadnicze dla urządzeń produkcyjnych, jak: zbiorniki, oczyszczalnie, pompy, kompresory, filtry, osadniki, gnilne itp.
3. Normy zasadnicze dla elementów sieci: włazy, komory, pokrywy, zasuwy, obudowy itp.

Dopiero na takim tle można by przejść do projektów typowych, których nawet większe elementy mogłyby być litografowane i rozpowszechniane bez obliczeń. W dziedzinie wodociągów np. tylko ujęcia są bardziej zindywidualizowane. Reszta da się umasowić bez wielkiej trudności. To samo mamy w kanalizacji, gdzie różnice większe występują tylko na oczyszczalniach i sporadycznie przy kombinacjach kanalizacji komunalnych z przemysłowymi.

Nie należy obawiać się tu schematyzacji i formalizmu. Czas, gdy technologia wody i ścieków była tajemnicą zawodową niewielkiego grona specjalistów, należy do bezpowrotnej przeszłości. Różnice pomiędzy rozwiązaniami dla tegoż przypadku, opracowanymi przez specjalistów równorzędnych sprowadzają się zwykle do rzeczy nieistotnych, a taniość i sprawność zapewnia tylko wytwarzanie masowe. Dziś, gdy nawet okręty transoceaniczne są produkowane na taśmie, zbytnie indywidualizowanie zakładów Wod.-kan. nie może dać nic innego poza zwykłą kosztów budowy.

Jak widzimy, projektowanie rozpatrywane nawet w sposób najogólniejszy i pobieżny, wykazuje bardzo dużo możliwości oszczędnościowych, których skutki wystąpią w pozostałych dwóch działach w stopniu bez porównania intensywniejszym. Racjonalne projekty, oparte na typowych rozwiązaniach i typowych, a nielicznych elementach, pozwolą przede wszystkim na sprawne zaopatrzenie wykonawstwa i jego daleko idące usprawnienie oraz znakomitą intensyfikację przebiegów roboczych.

Praca podstawowa, o którą tu chodzi, dziś jest niemożliwa do przeprowadzenia ze względu na społeczny charakter biur projektowych, które pracują dla poszczególnego inwestora-zlecniodawcy i na jego koszt, co nie pozwala na przeprowadzenie badań i projektów natury ogólniejszej dla braku pokrycia.

W ZSRR egzystują instytucje, operujące znacznymi środkami i poświęcające się zagadnieniom interesującym i ważnym dla całej dziedziny. Np. Akademia Architektury, Instytut Gospodarki Komunalnej itp. Nakłady na cele ogólne w rodzaju naszkicowanych stanowią inwestycje same w sobie ogromnie pożyteczne dla danej specjalności przemysłowej, dlatego sądzimy, że będzie zupełnie uzasadniony wniosek treści następującej:

Zagadnienia ogólne z dziedziny wodociągów i kanalizacji komunalnych, wymagające rozwiązań praktycznych, narastają w szybkim tempie.

Należy stworzyć możliwie rychło instytucje potrzebną do tego celu i zaopatrzyć ją w środki niezbędne, tymczasem zaś zlecić sprawę i jej przygotowanie organizacyjne odpowiednim biurom projektowym, traktując to jako inwestycję samą w sobie.

B u d o w a :

Budowa wodociągów i kanalizacji zużywa około 80% całości nakładów na wykonanie sieci rurociągów i kana-

łów. Jest to najpoważniejsza wskazówka, w jakim kierunku należy szukać oszczędności rzeczywistych. Standaryzacja i normalizacja są tu możliwe w zakresie niemal absolutnym, co pozwala na prefabrykację również daleko posuniętą. Zastosowanie betonu z cementów wielkopieczowych lub krzemowych do wyrobu elementów kanałowych pozwoli na budowę kanałów dostatecznie odpornych na wpływy agresywne zwykłych ścieków sanitarnych. W ten sposób nawet kanały większych przekrojów mogłyby być wytwarzane przemysłowo, bądź jako bloki pełne, bądź składane na połączeniach przegubowych. Komory połączeniowe i rozgałęzieniowe są częścią składową sieci kanałowej, pochłaniającą w wykonaniu tradycyjnym ilości bardzo znaczne robocizny specjalnie fachowej.

Uproszczenia daleko idące są tu zupełnie możliwe szczególnie, gdy idzie o kanały przełazowe niższych klas. Zamiast kosztownych komór przejściowych można te węzły sieciowe budować w postaci studzien okrągłych opuszczanych, składanych z gotowych kręgów. Analogicznie są możliwe uproszczenia w budowie włazów na kanałach przejściowych. Widzimy więc, że znormalizowanie i ujednolicenie węzłów dla kanalizacji pozwoliłoby na zastosowanie prefabrykatów w skali masowej, a co za tym idzie, dałoby możliwość zorganizowania wytwórni na taką skalę, która zapewniłaby sens gospodarczy zainwestowania instalacji, stojących na wysokości zadania, tj. pozwalających na produkowanie artykułów dobrych i tanich.

Podobnie mają się sprawy z normalną obudową żeliwną włazów na studniach i obiektach kanalizacyjnych. Wymagają one rewizji i ograniczenia ilości typów do kilku, w rezultacie otrzymalibyśmy istotne oszczędności żeliwa, bez uszczerbku dla wartości użytkowej. Budowa sieci kanalizacyjnej to w znacznym stopniu tanie wykopy. Pod tym względem mamy bardzo wiele do zrobienia, ponieważ proceder ten znajduje się jeszcze całkowicie w sferze pracy ręcznej. Już mała mechanizacja transportu pionowego pozwoli na zredukowanie zużycia robocizny przynajmniej o 30%.

Jeszcze większe wyniki można będzie osiągnąć, zrationalizowawszy metody odwodnienia wykopów, co pozwoli na masową produkcję fabryczną kompletnego sprzętu, pod tym względem mamy do dyspozycji różne metody, zależne od grubości uziarnienia. Wydaje się jednak, że w przeważającej ilości wypadków studnie wiercone z pompą zatapianą lub filtr szpilkowy dadzą wyniki najlepsze i najpewniejsze. Metody wzmocnienia gruntu sposobami chemicznymi lub elektrochemicznymi są w zasadzie zbyt drogie dla dość prymitywnych budowli kanalizacyjnych. Wykop wąski i bardzo długi źle się nada do sposobów kosztownych.

Wreszcie upowszechnienie współczesnych sposobów tunelowych w kanalizacji komunalnej jest zagadnieniem samym w sobie i wymagającym szybkiego i dokładnego opracowania technicznego w celu stworzenia prototypów sprzętu. Metoda zmechanizowanej tarczy tunelowej pracującej na gotowych elementach betonowych lub żelbetonowych pozwala na redukcję robocizny o ca 40%, a drewna około 90%, co jest oczywistym dowodem jej celowości. Fakt, że budownictwo kanalizacji komunalnych w ZSRR stosuje te urządzenia w dość szerokim zakresie, pozwala mniemać, że już wkrótce będziemy mogli potwierdzić ich skuteczność.

Jeżeli przejdziemy do robót melioracyjnych i wodociagowych, to znowu będziemy poszukiwali oszczędności

przede wszystkim w wykopach. Sprawność fizyczna kopacza osiąga już dziś granice nieszkodliwego jeszcze natężenia fizycznego człowieka, a dalszy postęp można otrzymać tylko na drodze mechanizacji. Do wykopu typu miejskiego zarówno dla rur wodociagowych, kanalizacyjnych i melioracyjnych muszą być stosowane maszyny specjalne zbudowane tylko do tego celu.

Kopaczki uniwersalne nie będą tu dostatecznie ekonomiczne, ze względu na specyfikę wykopu, potrzebnego nam typu. Dopóki nie zdobędziemy właściwego sprzętu, postęp w tej dziedzinie nie będzie możliwy.

Wreszcie parę możliwości w dziedzinie elementów sieci. Konstrukcję studzienki w pustowej ulicznej należałoby poddać krytycznej rozwadze. Na dobrych spadkach i kanałach przełazowych mogłaby ona być pozbawiona syfonu i osadnika, które w pewnych tylko wypadkach mają uzasadnioną rację bytu. Również rozstawienie i rodzaj hydrantów pożarowych nie zawsze są uzasadnione dostatecznie przy zabudowie luźnej, dziś stosowany powszechnie rozstaw hydrantów można by powiększyć do 150—200 m, szczególnie biorąc pod uwagę całkowite prawie zmotoryzowanie białych pożarowych.

W końcu rzecz najważniejsza, to wprowadzenie jednolitego systemu płac i norm wydajności w budownictwie wod. kan. Standaryzowanie norm oraz sposobów i metod premiowania na terenie całego kraju dałoby na pewno kilka procent oszczędności na robociznie i pozwoliło na dalsze podnoszenie jej wydajności. Wymieniając najprostsze zagadnienia możliwości oszczędnościowych w dziale budowy wod. kan., zastanawiamy się nad tym, kto ma je opracować, upowszechnić i wprowadzać. Na badanie i studia prototypu potrzebne są środki o tym właśnie przeznaczaniu. Żaden z konkretnych zakładów nie może robić doświadczeń na r-k poszczególnych inwestycji. Mogłoby to w razie nieudania zaprowadzić kierownictwo Zakładu zbyt daleko. Stąd wniosek wypływający z całości naszych wskazań brzmi:

„Należy jak najprędzej powołać instytucję specjalną do badań i studiów nad usprawnieniem budownictwa wodociagowo-kanalizacyjnego”. Brak takiej instytucji hamuje postęp całej branży.

Eksploatacja:

Wchodzimy teraz w dziedzinę specjalną, w której robocizna gra stosunkowo dużą rolę.

Energia będzie tutaj wydatkiem najważniejszym i drugim z kolei, zaś jej zużycie zależy raczej w niewielkim stopniu od woli kierownictwa. Zagadnieniem podstawowym byłaby automatyzacja możliwie najpełniejsza. Jednakże stoją temu na przeszkodzie dwa nader ważne względy.

1. Brak odpowiedniej wytwórni.
2. Brak przedsiębiorstw wyspecjalizowanych w projektowaniu i budowie automatycznych urządzeń kompletnych.

Automatyzacja i mechanizacja urządzeń eksploatacyjnych odgrywać będzie coraz większą rolę i to nie z punktu widzenia kosztów robocizny bezpośredniej, które w czystej eksploatacji nie mogą być istotnie obniżone, gdyż zawsze kształtowały się w granicach skromnych w stosunku do obciążeń z tytułu zaangażowanych środków trwałych. Jednakże oczekuje nas znaczny rozwój przedsiębiorstw wod. kan. Trudnością w zdobyciu nowych pracowników dla eksploatacji naszych zakładów będą coraz większe, raz dla

niedoboru pracowników w ogóle, szczególnie kwalifikowanych, po drugie z powodu niskich płac pracowników komunalnych w działach eksploatacyjnych. Poziom płac w tych zakładach jest przyczyną, że do eksploatacji naszych przedsiębiorstw musimy stosować pracowników, którzy nie mogą sprostać wymaganiom przemysłów, płacących lepiej. Oczywiście są to na ogół pracownicy słabsi i mniej wydajni.

Ale i takich bardzo trudno dostać wobec konkurencji przemysłów produujących. *Tutaj pomóc nam mogą jedynie — automat i maszyna.* Wykonują one prace dobrze i często lepiej od dobrego pracownika, ponieważ nigdy się nie nudzą. Trzeba zaś przyznać, że obsługa pomp i filtrów czy oczyszczalni, albo sieci lub kanałów są zajęciami dość monotonnymi i raczej nieznośnymi dla inteligencji żywszej. Z tych właśnie względów najbardziej powszechną automatyzacją naszych urządzeń jest zagadnienie wagi pierwszorzędnej, które musi być rozwiązane jak najprędzej. Z kolei musimy zatrzymać się nieco na oszczędnościach w dziedzinie materiałów używanych do eksploatacji. Wydawałoby się, że jest to temat dość interesujący. Z punktu widzenia naszych intencji, jednakże szczegółowa analiza tego problemu bardzo ostudziła nasze nadzieje, masywność urządzeń wod. kan., dość regularne ich prace powodowały, że nawet w czasach najlepszej pomyślności gospodarczej zakłady nasze prowadziły bardzo oszczędną gospodarkę materiałową.

Chroniczne niedobory budżetów samorządowych w okresie przedwojennym odbijały się na zakładach wod.-kan. w sposób ujemny, pociągając za sobą oszczędności, sięgające aż do substancji majątkowej. Często bardzo eksploatacja była raczej zaniedbana pod tym względem i korzystała z instalacji przestarzałych, jakkolwiek technicznie jeszcze zupełnie sprawnych. Czy można mówić poważnie o oszczędności węgla w kotłowni, mającej 40 lat wieku i produkującej parę nasyconą o ciśnieniu paru atmosfer, zasilającej maszyny również czcigodne. Lata okupacji, zniszczenia wojenne i pierwszy okres po wyzwoleniu pogorszyły jeszcze stan urządzeń egzystujących. Dopiero od dwóch-trzech lat daje się zauważyć pod tym względem pewną poprawę.

Przyczyny scharakteryzowane skłaniają nas do mniemania, że oszczędności w dziale materiałów eksploatacyjnych są raczej niemożliwe w kwotach poważniejszych. Traktując rzecz per saldo, skłonni jesteśmy raczej do mniemania, że po bliższym wniknięciu w gospodarkę eksploatacyjną naszych zakładów wypadnie raczej zwiększyć koszty globalne zużycia materiałów do eksploatacji, jeżeli chcemy nasze instalacje utrzymać na poziomie technicznie poprawnym, poza tym usprawnienia eksploatacyjne będą wymagały znacznych nakładów na naprawę urządzeń przestarzałych, ale nadających się do użytku, pod tym względem niedosyt środków inwestycyjnych, przeznaczonych na renowację, będzie jeszcze pewien czas grał rolę czynnika hamującego.

Natomiast gospodarka racjonalna wodą oczyszczoną powinna być naszym celem istotnym na parę lat najbliższych.

Usunięcie systematyczne strat wody w sieci ulicznej i urządzeniach domowych — oto pole do popisu eksploatacji naszych zakładów.

Zmiany gospodarczo-polityczne na terenie naszej gospodarki komunalnej powodują, że przedsiębiorstwo musi zacząć się interesować nie tylko tym, co się dzieje w wodo-

mierzu, ale i poza nim. Nie może nas już dzisiaj zadowolić fakt, że pobraliśmy opłatę za wodę dostarczoną, ale również musimy się bardzo interesować tym, czy woda sprzedana została zużyta racjonalnie i celowo. Oczywiście przedsiębiorstwa nasze muszą stworzyć działy nadzorujące i naprawiające urządzenia domowe, aby pomóc niefachowym zarządom nieruchomości do racjonalnego użytkowania instalacji wewnętrznych. Warszawskie wodociągi podjęły tę próbę i opracowały typ odpowiedniego przedsiębiorstwa oraz jego podstawy ekonomiczne. Realizacja jednak utyka dotychczas z powodu braku środków.

Powracając jeszcze do sprawy oszczędności materiałowych, musimy zauważyć, że w ostatnim półroczu przeprowadziliśmy dość szczegółowe badanie rachunkowe paru lat pracy zakładów warszawskich. Byliśmy zdziwieni skromnością zużycia faktycznego, co zresztą potwierdza naszą tezę ogólną, sformułowaną poprzednio.

Wreszcie przechodzimy do tematu organizacji, jako zagadnienia gospodarki oszczędnej.

Podstawy wszelkiej gospodarczej działalności oszczędnej tkwią w organizacji i tam jest główna przyczyna, wpływająca na większą lub mniejszą gospodarność przebiegów produkcyjnych. Działanie stałe i metodyczne, poparte przez wiedzę zawodową przynosi zwykle efekty większe bez porównania, niż improwizacja sporadyczna. Eksploatacja może być prowadzona postępowo i oszczędnie tylko przez personel przygotowany dostatecznie i wolny od konieczności zabiegów o zarobki dodatkowe. Poza tym upowszechnienie tak najnowszych zdobyczy wiedzy w naszej dziedzinie, jak i wyników zakładów produkcyjnych powinno być prowadzone intensywniej, niż to możemy zrobić obecnie. Zakłady wod.-kan. pod względem organizacyjnym przedstawiają dość pstrą mozaikę, szczególnie, jeżeli idzie o mniejsze.

Te same sprawy i operacje wykonawcze są załatwiane rozmaicie. Również etaty i normy lokalne rozbiegają się znacznie. Jeszcze inaczej przedstawia się sprawa administracji całości dziedziny. Nie posiada ona w ogóle zorganizowanych władz, jak to ma miejsce w innych dziedzinach przemysłu państwowego. Zrzeszenie jest właściwie jedyną więzią zawodową, łączącą poszczególne przedsiębiorstwa, ale zupełnie niedostatecznie do tego, o co nam chodzi. Stwierdzamy tedy, oszczędności istotne w eksploatacji zakładów wod.-kan. byłyby możliwe, ale praktyczna ich realizacja utyka z powodu braku organizacji wyższego typu.

Koncentracja i mechanizacja rolnictwa powodują zanik pogłowia końskiego, a co za tym idzie nader istotne niedobory obornika. Jeden tylko powiat Warszawski np. wykazuje wg opinii agronomów deficyt około 500.000 ton rocznie nawozu tego typu. Obornik jest tu sprowadzany nieraz z odległości kilkuset kilometrów. Rolnictwo postępowe coraz intensywniej wymaga dużych ilości nawozów humusowych, bez których chemiczne nawozy sztuczne są mało skuteczne. Tymczasem kanalizacja komunalna i ZOM-y dysponują wielkimi ilościami substancji odpadkowych, które nadają się znakomicie do przeróbki na komposty o własnościach tak cenionych przez rolnictwo.

ZSRR już od dawna rozpoczął prace w kierunku wykorzystania produkcji oczyszczalni i ZOM-ów do celów rolniczych i jak dowodzą prace prof. prof. Strogonowa oraz Botuka, osiągnął wyniki pokaźne. Odbiło się to bardzo na bilansach zakładów kanalizacyjnych. Skoro substancje pozostałe po przeróbce ścieków można sprzedać zamiast wy-

zrucić lub niszczyć przy znacznym nakładzie kosztów, to oczyszczalnie zamieni się na przedsiębiorstwo dochodowe, co już znacznie ułatwia jej budowę i eksploatację. Analogiczna sytuacja powstała również i na zachodzie, w USA np. egzystuje ponad 6.000 tys. zakładów produkujących nawozy z szlamów kanalizacyjnych oraz odpadków miejskich i przemysłowych. Obrót tym artykułem osiąga tam około 12 milj. tn. rocznie w przeliczeniu na substancję, zawierającą około 10% wody.

Nasze zakłady kanalizacyjne mają przed sobą pod tym względem piękną przyszłość i wielkie możliwości oszczędnościowe. Kanalizacja warszawska zainicjowała realizację całości tego zagadnienia w skali krajowej i powstała już przy MGK komórka specjalna, która objęła gestię tej sprawy.

Rozważania nasze dobiegają do końca, jak z nich wynika, zakłady wod.-kan. mogą osiągnąć znaczne oszczędności zarówno w projektowaniu, jak i budowie czy eksploatacji. Na wszystkich odcinkach daje się zauważyć zupełne zrozumienie tych zadań i notujemy różne osiągnięcia indywidualne poszczególnych przedsiębiorstw.

Wiele jednak spraw istotnych jest niemożliwe do rozwiązania przez wysiłki przedsiębiorstwa indywidualnego.

Przykładowo biorąc takie zagadnienia, jak:

1. Normy oszczędnego projektowania w postaci standaryzowanych typów całości urządzeń,
2. Produkcja masowa sprzętu i maszyn specjalnych,
3. Przygotowanie kadr,
4. Normy wydajności tak w budowie, jak i eksploatacji,
5. Normy organizacyjne,
6. Przepisy i normy projektowania eksploatacji urządzeń domowych,
7. Masowa produkcja węzłów sanitarnych,
8. Centralizacja nadzoru i napraw bieżących urządzeń domowych,
9. Sprawne zaopatrzenie budowy i eksploatacja nakładów wod.-kan.,
10. Studia specjalne i upowszechnienie wyników, osiągniętych przez zakłady produkujące,
11. Pomoc i opieka techniczno-gospodarcza nad zakładami drobnymi, —

mogą być rozwiązane pomyślnie i sprawnie tylko przez instytucję centralną, obejmującą całą dziedzinę, jak to ma miejsce w pozostałym przemyśle państwowym, gdzie egzystują naczelne organy w postaci centralnych zarządów, np. C. Z. Hutnictwa, C. Z. Górnictwa, C. Z. Budownictwa Miejskiego i Przemysłowego itp.

Organizacje te już zdały egzamin życiowy i zastosowanie w naszej dziedzinie ich metod oraz wzorów organizacyjnych byłoby łatwe, a wydaje się koniecznością. Woda w gospodarce ogólnej jest artykułem najważniejszym szczególnie w krajach uprzemysłowionych. Nasze życie gospodarcze coraz bardziej odczuwa słusność takiego poglądu. Zakłady nasze produkują w przeliczeniu na tony więcej artykułu, niż cały przemysł i rolnictwo poza nimi łącznie. Wielka powszechność występowania wody i tymczasem jeszcze dość duża łatwość jej zdobycia powodują, że nasze sprawy ogólne są rozpatrywane dość pobieżnie.

Jednakże szybka urbanizacja i uprzemysłowienie kraju zaczynają nadawać wodzie pitnej i przemysłowej lub rolniczej znaczenie pierwszorzędne. Wkrótce może stać się ono palące, jak to już obecnie ma miejsce w dzielnicach uprzemysłowionych.

Mamy jeszcze trochę czasu, aby przygotować się organizacyjnie do narastających szybko obowiązków. Dlatego też wydaje się, że byłoby słuszne postawienie wniosku, reści następującej:

Urbanizacja oraz uprzemysłowienie kraju postępują naprzód w tempie przyspieszonym, zaopatrzenie sprawne

w wodę pitną osiedli mieszkalnych i przemysłową zakładów wytwórczych nabiera coraz większego znaczenia.

Również w tym samym tempie narastają problemy usuwania i oczyszczania wód zużytych. Dla sprawnego i oszczędnego rozwiązywania tych wszystkich zagadnień powinna powstać instytucja specjalna, koncentrująca całość problematyki i potrzeb branży.

WŁODZIMIERZ SZYPOWSKI

PZH Wrocław

Proste metody ulepszania wody w warunkach wiejskich

W artykule autor porusza najprostsze metody ulepszania wody w warunkach wiejskich. Najprostszym sposobem ulepszania wody w wymienionych warunkach jest, zdaniem autora, sposób zastosowania kationitów.

Wież nasza zaopatruje się w wodę prawie wyłącznie ze studzien. Znaczny odsetek tych studzien, pomijając ich zły stan sanitarny, dostarcza wody nieodpowiedniej dla użytku gospodarstwa domowego ze względu na nadmierną twardość lub żelazistość.

Zagadnienie to ma kilka aspektów, przede wszystkim natury gospodarczej. Jak wiadomo, twarda woda powoduje znaczny nieproduktywny rozchód mydła przy praniu; poza tym bielizna prana w twardej wodzie niszczy się szybko na skutek osadzania się na włóknach mydeł wapniowych i magnezowych, co zmniejsza następnie odporność włókien na tarcie i rozerwanie i czyni je łamliwymi. Wody żelaziste powodują przy tym żółknięcie bielizny, a szczególnie uciążliwe są wody, zawierające większe ilości manganu, który pozostawia na tkaninie ciemne plamy. Na skutek narastania kamienia kotłowego zmniejsza się znacznie przewodnictwo cieplne naczyń kuchennych, kotłów centralnego ogrzewania itp., a co za tym idzie, wzrasta ilość zużytego opału.

Względny estetyczny i higieniczny: wody żelaziste na powietrzu żółkną i mętnieją, nabierając nieapetycznego wyglądu, oraz posiadają smak specyficzny „atramentowy”, skażając również smak napojów codziennego użytku, takich jak herbata i kawa. Jarzyny (groch, fasola) nie rozgotowują się w twardej wodzie i pozostają twarde na skutek łączenia się zawartych w nich ciał białkowych z wapnem — w tym stanie nie są one dobrze przyswajane przez organizm i powodują zaburzenia procesów trawienia. Nie należy też pomijać poczucia komfortu i satysfakcji, jaką sprawia kąpiel czy mycie głowy w miękkiej wodzie, w obłokach puszystej piany.

Reasumując wydaje się, iż ulepszenie wód studziennych należy rozpatrywać jako zagadnienie ogólne, dające pośrednio znaczne oszczędności w gospodarce ogólnokrajowej.

Oczywiście nie będę tu wymieniać tych strat, jakie ponosi przemysł na skutek używania nieodpowiedniej wody do produkcji bądź w gospodarce cieplnej, zagadnienia te bowiem nie wchodzą w zakres niniejszego artykułu.

Korzyści wynikające z używania miękkiej wody ocenili dawno Amerykanie, którzy poza centralnym zmie-

czaniem wód wodociągowych, zainstalowali do roku 1947 około 370.000 domowych kolumn zmiękczających. *) Aparaty te (1) budowane są w postaci cylindrycznych filtrów zamkniętych; pracują pod ciśnieniem i zawierają 1 stopę sześć. (= 28.3 l) organicznej masy jono-wymiennej bądź 1.7 st. sześć. (= 48 l) wymiennicza nieorganicznego typu „super-zeolit”, co odpowiada zdolności chłonnej około 0.72 kg CaO, czyli pozwala zmiękczyć 2 m³ wody o 36 stopni twardości. Wymiennicze te w workach płóciennych bądź nylonowych, wagi około 10 kg, są wyjmowane z kolumny celem regeneracji i płukania i zamieniane świeżymi przez funkcjonariuszy odpowiednich przedsiębiorstw. Zamiana następuje 1, 2 lub 3 razy w miesiącu według umowy w zależności od zużycia wody i jej twardości. Większe jednostki posiadają automaty do regeneracji na miejscu; koszt urządzenia wynosi od 100 dolarów wzwyż w zależności od pojemności (2). Obecnie oprócz aparatów zmiękczających instaluje się również domowe kolumny demineralizacyjne (3), dające wodę zbliżoną do wody destylowanej.

Niewątpliwie przemiana, jakiej obecnie ulega nasza wieś, i podnoszący się stale standart życiowy ludności, wysunie już w niedalekiej przyszłości żądanie ulepszenia wód studziennych i zagadnienie to powinno być uwzględnione w ramach długofalowych planów produkcyjnych krajowej techniki sanitarnej.

Mając powyższe na uwadze, założeniem pracy było:

1 — dokonanie przeglądu stosowanych sposobów ulepszania wody i ewentualne przystosowanie ich do obecnych warunków wiejskich;

2 — porównanie własności stosowanych obecnie materiałów i wybór najbardziej odpowiednich,

3 — ustalenie wytycznych dla konstrukcji prostych domowych przyborów dla ulepszania wody.

Obecnie przechodzę do właściwego tematu, a więc ulepszania wody w warunkach wiejskich; na wstępie małe wyjaśnienie: pod terminem „ulepszanie wody” rozpatrywać będę wyłącznie zagadnienie usuwania nadmiernej twardości oraz żelaza i manganu, abstrahując od usuwania innych składników wody oraz poprawy stanu sanitarnego.

*) przytaczam tu dane amerykańskie, ponieważ w dostępnych mi źródłach rosyjskich nie znalazłem odpowiednich danych statystycznych odnośnie ZSRR.

To ulepszenie może być osiągnięte zasadniczo dwoma sposobami:

a) przez chemiczne strącanie jonów wapnia, magnezu, żelaza i manganu pod wpływem ługów i sody;

b) przez usunięcie tych jonów na odpowiednich wymiennicach, czyli „kationitach” — według terminologii zaproponowanej przez prof. Świątosławskiego (4).

Sposób chemicznego strącania wymaga ścisłego dozowania odczynników, stałej laboratoryjnej kontroli procesu, odpowiednich zbiorników oraz filtrów i może być stosowany jedynie w dużych, centralnych urządzeniach wodociagowych — z tych względów odpada z dalszych rozważań. Ten sposób zmiękczenia wody stosowany jest jednak czasem na małą skalę przez gospodynie domowe przy praniu bielizny, zresztą przeważnie nieracjonalnie.

Natomiast wymiennicze kationowe stanowią bardzo dogodny materiał dla ulepszania wody w warunkach wiejskich. Rozróżniamy zasadniczo dwa rodzaje kationitów:

1 — nieorganiczne, czyli naturalne i sztuczne glinokrzemiany sodu, tzw. zeolity, przy czym naturalne (glaukonity) mają obecnie znaczenie raczej historyczne.

2 — organiczne typu węgla sulfonowanego lub sztucznych żywic fenolowych, bądź styrenowych.

Wspólną cechą tych kationitów jest zdolność pracy w tzw. „cyklu sodowym”. Mają one mianowicie własność wymieniania swych jonów sodowych na jony wapnia, magnezu, żelaza, manganu i innych metali, a następnie dają się regenerować stężonym roztworem NaCl, wydzielając ilościowo zatrzymane uprzednio metale jako odpowiednie chlorki. Schemat cyklu sodowego jest więc następujący:

1) zmiękczenie, polegające na filtrowaniu wody surowej przez warstwę wymiennicza; zachodzi według równania:

$\text{Na}_2\text{Kat} + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaKat} + 2\text{NaHCO}_3$ (w schemacie tym skrót „Kat.” oznacza złożoną resztą kationitu).

2) regeneracja kationitu, polegająca na wprowadzeniu stęż. roztworu NaCl; zachodzi według równania:

$\text{CaKat} + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}_2\text{Kat} + \text{CaCl}_2$;

3) płukanie kationitu wodą dla usunięcia wydzielonych soli oraz nadmiaru NaCl.

Po tym zabiegu cykl sodowy zostaje zamknięty i w teorii może się powtarzać w nieskończoność. W praktyce pewne kationity zmniejszają nieco swą zdolność chłonną z biegiem czasu, tracą też nieco na masie na skutek ścięcia się, bądź chemicznego oddziaływania wody. Z odwracalności cyklu sodowego wynika, iż większa zawartość jonów sodowych w wodzie, jak również znaczna twardość wody, która przetwarza się na równoważną ilość jonów sodowych, wywierają wpływ hamujący na przebieg zmiękczenia, przesuwając równowagę w kierunku niepożądanym. Z powyższego schematu wynika też, iż twardość węglanowa wody zostaje zamieniona na równoważną ilość dwuwęglanu sodu NaHCO_3 , który czyni wodę zmiękczoną nieco alkaliczną.

Pewne kationity mogą też pracować w tzw. „cyklu wodorowym”, tzn. po regeneracji kwasem zdolne są do wymieniania swych kationów wodorowych na jony metali z wydzielaniem równoważnej ilości odpowiedniego kwasu. Cykl ten w połączeniu z odpowiednimi anionitami, regenerowanymi ługiem, stosuje się w procesie odmineralizowania wody (3); dla zwykłego zmiękczenia wody cykl sodowy jest oczywiście najbardziej odpowiedni. Niektóre kationity posiadają też w nieznacznym stopniu własności sor-

bentów (4), tzn. zdolne są poza wymianą jonów do adsorpcji pewnych ciał rozpuszczonych w wodzie, np. zmniejszają częściowo barwę wody, jest to oczywiście ich reakcja uboczna.

W praktyce zeolity i kationity organiczne różnią się głównie swą pojemnością oraz odpornością na czynniki chemiczne.

Pojemność kationitów w jednostkach praktycznych (kg CaO/m^3) przedstawia się następująco (7):

glaukonity	3.5 do 4.0	kg CaO/m^3
węgiel sulfonowany	6 do 9	„ „
zeolity syntetyczne	12 do 15	„ „
zeolity „super”	15 do 20	„ „
żywice fenolowe	8 do 23	„ „
żywice styrenowe	32 do 38	„ „

Pojemność zeolitów zależna jest w pewnym stopniu od ich uziarnienia i maleje z biegiem czasu, są one wrażliwe na środowisko słabo kwaśne, bądź słabo alkaliczne, podwyższoną (40°) temperaturę wody oraz posiadają małą odporność na ścieranie (5).

Wymiennicze węglowe odporne są na kwasy, wrażliwe na środowisko nawet słabo alkaliczne ($\text{pH} > 7.7$), oraz czynniki utleniające, ich odporność na tarcie jest również słaba.

Żywice fenolowe odporne są na kwasy i słabo alkaliczne pH do 9.5, natomiast wrażliwe na chlor. Ich odporność mechaniczna i termiczna jest dobra.

Najbardziej korzystne własności posiadają jednak żywice styrenowe; poza największą pojemnością, niezależną od wielkości ziarna, są one odporne na kwasy, ługi oraz wysoką (95°) temp. wody. Ich odporność mechaniczna jest pierwszorzędna. Wymiennicze żywcowe posiadają jeszcze tę przewagę nad zeolitami i kationitami węglowymi, iż mogą być one wytwarzane w ziarnach dowolnej wielkości, podczas gdy tamte są „z przyrodzenia” drobnoziarniste i na skutek tego stawiają duży opór przy sączeniu. Przy jednakowej stracie ciśnienia (1 At.) i jednakowej wysokości warstwy filtrującej (zazwyczaj ponad 2 m) szybkość filtracji przez wymiennik glaukonitowy wynosi w praktyce ok. 9 $\text{m}/\text{godz.}$, przez analogiczny węglowy — około 18 $\text{m}/\text{godz.}$, przez żywcowy zaś — 36 $\text{m}/\text{godz.}$ i więcej (6), wydajność więc tych filtrów, licząc na jednostkę objętości i te same warunki pracy, jest 4 razy większa, niż filtrów zeolitowych.

Wszystkie omówione rodzaje kationitów regenerują się 5–10%-owym roztworem NaCl w ciągu 15–30 min. Zużycie soli dla poszczególnych rodzajów jest nieco różne i waha się od 200 do 500% w teorii. Zagadnienie to może mieć znaczenie przy dużych filtrach, natomiast dla małych wymienników domowych oszczędność na soli nie odgrywa większej roli, zresztą w gospodarstwie wiejskim roztwór soli po regeneracji wymiennicza może być zużyty dla bydła.

Odżelazianie i odmanganianie wody połączone z jednoczesnym zmiękczeniem zachodzi gładko na kationitach pod warunkiem, by metale te były w postaci jonów Fe i Mn . Nie należy więc wód żelazistych „napowietrzać” przed wymienniczym, gdyż w tym przypadku nastąpi utlenienie Fe do Fe^{3+} i jego hydroliza. Koloidalny wodorotlenek żelaza nie jest zatrzymywany przez wymiennicze, o ile zaś zdąży się on strącić — oblepia ziarna kationitu, izolując je od wody i zmniejszając w ten sposób pojemność wymiennicza; oplukiwanie takiego zaadsorbowanego osadu jest następnie trudne.

Odrębnym zagadnieniem jest usuwanie żelaza i manganu z wody bez jej zmiękczenia. Pod tym względem wody można podzielić na łatwe i trudne do oczyszczenia. Do łatwo odżelaziających się należą wody o znacznej twardości węglanowej, bezbarwne, nie zawierające większych ilości manganu oraz ciał humusowych. Proste urządzenie dla odżelaziania tego rodzaju wody opisuje Gärtner (16).

Woda ze studni pompowana jest przez prysznic do beczki ustawionej na pewnym podwyższeniu nad ziemią — beczka ta służy jako zbiornik wody surowej. Przy swobodnym spadku kropel z wysokości około 0,5 m następuje utlenienie żelaza, które już tu częściowo się strąca. Beczka posiada umieszczony nieco ponad dnem kran, przez który woda spływa do niżej ustawionej beczki spełniającej rolę filtra i wypełnionej do $\frac{3}{4}$ wysokości żwirem i piaskiem. Filtr ten, jak każdy inny, musi wpiąć „dojrzyć“, tzn. pokryć się z warstwą wodorotlenku, który działa katalaktycznie na proces odżelaziania i odmanganiania. U spodu beczki znajduje się kran odprowadzający wodę czystą; kranem tym można regulować szybkość filtracji, przy czym dopływ wody surowej do filtra regulowany jest pływakiem.

Wody miękkie o odczynie kwaśnym, o dużej zawartości CO_2 , jak również wody alkaliczne o znacznej zawartości NaHCO_3 , odżelaziają się trudniej i wymagają zasadniczo obróbki chemicznej.

Jednym ze sposobów takiej chemicznej obróbki, działającej automatycznie, jest filtrowanie wody przez magno-masę, tj. produkt łagodnego (500°) porażenia dolomitu: odpowiada ona teoretycznie wzorowi $\text{MgO} \cdot \text{CaCO}_3$. Przy sączeniu wody wytwarza się dookoła ziaren magno warstewka nasyczonego roztworu CaCO_3 i $\text{Mg}(\text{OH})_2$, co daje pH około 9, powoduje całkowite odkwaszenie wody, oraz stwarza optimum warunków dla wydzielenia kłaczków $\text{Fe}(\text{OH})_3$, a szczególnie uwodnionego MnO_2 . Twardość wody przesączonej wzrasta (teoretycznie o 0.1° na 1 mg/l wiążanego CO_2) i następnie stopniowo zużywanie się magno-masy (1,3 g na 1 g CO_2). Niezbędny czas kontaktu zależy od wielkości ziarna — dla wód żelazistych zaleca się postać droбноziarnista i przepływ powolny, by osad zebrał się głównie w górnych warstwach filtra. Stosuje się filtry zarówno otwarte jak i zamknięte, grubość warstwy wynosi od 0,5 do 2 m, kierunek przepływu zwykle z góry na dół. Należy zaznaczyć, iż świeża magno-masa czyni wodę silnie alkaliczną oraz powoduje przez długi okres czasu znacznie większe podwyższenie twardości, niż wynikałoby z zawartości wolnego CO_2 . W doświadczeniach nad odżelazianiem wody o śladach CO_2 otrzymywałem na świeżej masie podwyższenie twardości wód miękkich o 8° , mimo uprzedniego długotrwałego płukania. Ten okres „wpracowania się“ magno-masy wynosi podobno (13) 4 do 6 tygodni. Uwzględniając to, jak również znaczną wysokość filtrów, niezbędną dla skutecznego odżelaziania, nie wydaje się celowym opracowywanie specjalnych przenośnych urządzeń magno dostosowanych do studni.

Reasumując: najprostszym sposobem ulepszania wody w obecnych warunkach wiejskich jest zastosowanie kationitów.

Część doświadczalna

Posiadałem do dyspozycji jedynie zeolit (permutyt) oraz węgiel sulfonowany, oba pochodzenia przemysłowego, pobrane niegdyś jako próbki z filtrów fabrycznych. Waga 1 l permutytu wynosiła 680 g, węgla — 730 g.

Uziarnienie	permutytu	węgla
ziarna o średnicy poniżej 0,5 mm	17%	1%
„ „ 0,5—1,0 mm	78%	40%
„ „ 1,0—2,0 mm	5%	56%
„ „ powyżej 2,0 mm	0%	3%

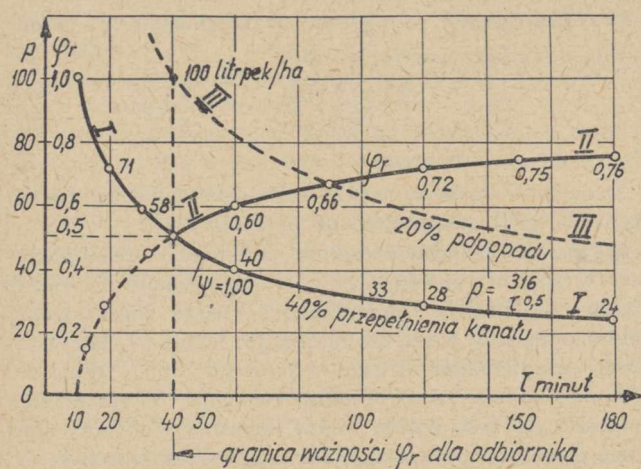
Zawartość siarki w węglu sulf. oznaczona wg Eschki wynosiła 2,5%, pozostałość po prażeniu 11%.

Wyzaczyłem doświadczalnie pojemność obu kationitów w sposób następujący. Po regeneracji 10%-owym roztworem NaCl i przepłukaniu wodą destylowaną, umieszczałem w rurze szklanej o przekroju 5,7 cm² warstwę wymienniczą (ziarno 0,5 — 1,0 mm) wysokości 17,5 cm, co stanowiło objętość 100 cm³. U spodu rury umieszczone było płótno lniane, dociśnięte do rury korkiem z szerokim otworem. Przez powyższą warstwę wymienniczą przepuszczano wodę wodociągową, o twardości okrągło 13° (niem.), mierząc następnie twardość wody zmiękczonej po każdych 500 ml. Twardość oznaczano w próbce 100 ml metodą mydlaną przy użyciu rozcieńczonego (0,02n) roztworu palmitynianu potasu. Jako „przeskok“ przyjąłem punkt, gdy znikoma początkowo twardość wody (0.3°) przekroczyła 0.6° i zaczęła gwałtownie wzrastać — wzorowałem się tu na amerykańskiej metodzie badania wymienniczy (18), gdzie jako przeskok uznaje się wzrost twardości o 6 mg CaCO_3 = 0.34° ponad twardość początkową, dopuszczalna maksimum 0.56° . Wyznaczona w ten sposób pojemność węgla wynosiła około 8 kg CaO/m^3 , dla zeolitu zaś — 10 kg CaO/m^3 .

Następnie w analogiczny sposób badałem zależność między czasem przepływu wody i stopniem zmiękczenia (% usuniętej twardości), a wysokością warstwy i wielkością ziarna kationitu. Zestawienie wyników ujmuję rys. 1. Przepływ odbywał się pod ciśnieniem słupa wody około 10 cm; mierzono czas napełnienia cylindra podstawionego cylindra pojemności 200 ml i przeliczano na 1 l i przekrój 1 dm².

Z wykresu widać, iż dla jednakowej wielkości ziarna 0,5 — 1,0 mm i jednakowej wysokości warstwy czas przepływu i stopień zmiękczenia jest praktycznie jednakowy. Przy większym ziarnie 1,0 — 2,0 mm czas przepływu jest krótszy, co wymaga wyższej warstwy wymienniczej dla osiągnięcia dostatecznego stopnia zmiękczenia, przy ziarnie zaś poniżej 0,5 mm czas przepływu staje się zbyt długi, co dyskwalifikuje ten wymiar ziarna dla celów praktycznych. Wielkość ziarna 0,5 — 1,0 mm stanowi więc tu pewne optimum. Z wykresu widać dalej, iż przy tej wielkości ziarna praktycznie dostateczny stopień zmiękczenia (ponad 90%) uzyskuje się już przy stosunkowo cienkiej warstwie kationitu, około 10 cm; wysokość ta stanowi więc pewne minimum. Grubsze warstwy wymienniczej powodować będą wolniejszy przepływ, a więc mniejszą wydajność przyrządu w jednostce czasu. Całkowite zmiękczenie wody do twardości poniżej 0.1° , co dla celów gospodarstwa domowego nie jest konieczne, osiągnąć można jedynie przy warstwie znacznej wysokości.

Dla ścisłości sprawozdania muszę dodać, iż rozpocząłem doświadczenia od zanurzania do wody sitkowych koszyków wypełnionych permutytem — ten sposób zmiękczenia, jak należało przypuszczać, okazał się nieracjonalnym. Przy użyciu 0,5 kg permutytu na 4 l wody wodociągowej po 5 min. wynurzania kosza twardość



Rys. 1

spadła o 60%, po 10 min. — o 75%, po 15 min. — o 85%; pozostawienie zaś kosza w spokoju nie dawało praktycznie żadnego efektu nawet po długim czasie kontaktu. Potwierdza to jedynie, iż racjonalnym sposobem zmię-

czenia jest wyłącznie sączenie przez odpowiednią warstwę kationitu.

Wnioski z wykresu Nr 1 stanowiąc mogą wytyczne dla konstrukcyjnego rozwiązania i obliczania prostych wymienników.

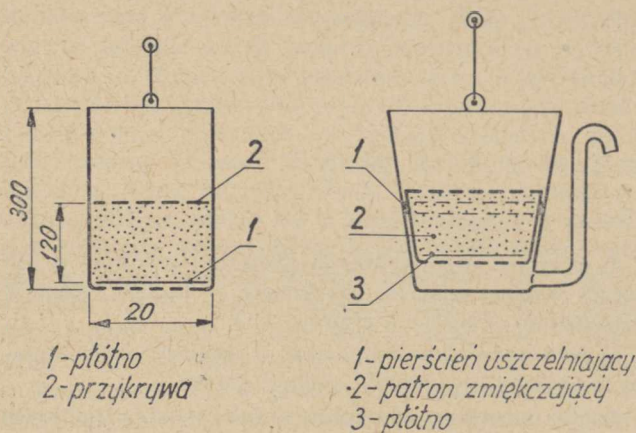
Jednym z takich prymitywów był przyrząd sporządzony z puszki konserwowej, średnicy 10,5 cm i wysokości 17 cm. Dno puszki (84 cm²) zostało podziurkowane gwoździem, na nie nałożono okrągły sącze z płótna llnianego, usypano warstwę węgla sulf. wysokości 9 cm. Górne denko puszki, również podziurkowane, przyciśnięto przy pomocy drutu do powierzchni kationitu, by zabezpieczyć go od uderzenia strumienia wody z pompy, dorobiono uchwyt z drutu dla zawieszania na pompie. Przy dowolnym pompowaniu przyrząd przepuszczał zgodnie z wykresem Nr 1 ponad 2 l/min., dając stopień zmiękczenia ponad 80% (tab. 1). Objętość kationitu wynosiła w tym przypadku 0,75 l, co przy jego pojemności 8 kg CaO/m³ daje zdolność chłonną aparatu — 6 g CaO, wystarczającą dla zmiękczenia 3 wiader wody o twardości 250. Regeneracja odbywała się przez zanurzenie puszki na 15 min. do kubła z 10%-owym roztworem NaCl. Roztwór ten może służyć do kilkakrotnej regeneracji.

T a b l i c a 1

— permutyt w skrzynce drewnianej warstwa 9 cm. wydajność 2 l/min				węgiel sulf. w blaszance warstwa 9 cm. wyd. 2 l/min			
pochodzenie wody studnie z pompą	M 14	M 47	M 10	M 14	S 135	M 17	S 142
twardość og. przed	34.1	57.0	33.0	35.4	44.8	31.4	40.4
(stop. niem) po	4.2	10.8	5.3	5.0	7.5	5.3	6.0
% zmiękczenia	88	82	84	86	83	83	85
tward. niewęgl. przed	7.9	16.5	9.0	7.5	19.6	14.0	23.6
(stop. niem.) po	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
zasad. alkal. przed	0	0	0	0	0	0	0
(mg/l Ca CO ₃) po	400	550	340	410	260	220	230
żelazo przed	1.0	1.5	6.0	1.2	3.5	0.5	5.0
(mg/l Fe) po	0.3	0.4	1.8	0.4	1.0	0.1	1.5
% odżelazienia	70	73	70	67	74	80	70
mangan przed	0.4	0.1	2.0	0.5	0.6	0.0	0.6
(mg/l Mn) po	0.0	0.0	0.5	0.1	0.1	0.0	0.1
barwa (mg/l Pt)	15	50	30	15	5	30	5
utlenialność (mg/l O ₂)	7.0	34.0	9.0	7.0	3.0	12.8	5.3
chlorki (mg/l Cl)	160	330	230	160	250	250	140
siarczan (mg/l SO ₄)	110	—	260	110	220	250	340

UWAGI: a) Skróty M i S oznaczają nazwy ulic — Miłaszewicka i Swojecka we Wrocławiu, gdzie wykonano próby terenowe.

b) Stopień odżelazienia jest nieco mniejszy, niż zmiękczenia, zapewne na skutek częściowego utleniania się FeII w czasie pompowania i przejścia przez wymiennik.



Rys. 2

Plukanie zużywało około 1,5 l wody. Wadą puszek blaszanych jest oczywiście ich rdzewienie i niemożność osiągnięcia dobrego oddzielenia wody. Natomiast wiadra emaliowane, z odpowiednim odpływem, bądź dnem perforowanym, względnie wiadra z płótna impregnowanego, jakich używa wojsko dla pojenia koni, jedynie z odpowiednim dnem sitkowym i wkładką, mogą nadawać się dobrze do tego celu. Z tworzyw pospolitych może też być użyte drzewo — taki przyrząd w postaci szczelnej skrzynki z dnem perforowanym był również z powodzeniem użyty (tab. 1).

Jak widać, prymitywne te przybory dają zadawalający stopień zmiękczenia wody (ponad 80%), usuwają całkowicie nieznaczne ilości żelaza i manganu, a w przypadkach większej ilości żelaza stopień oddzielenia wynosi około 70% nawet dla wód trudnych do oczyszczenia — gdy jest to niewystarczające można stosować dwukrotne sączenie.

Na rys. 2 podano szkice proponowanych modeli — a oto obliczenie takiego kubła: przy średnicy 20 cm i wysokości warstwy około 12 cm objętość kationitu wyniesie 3,7 l, co przy jego pojemności 10 kg CaO/m³ daje zdolność chłonną kubła = 37 g CaO, wystarczającą dla zmiękczenia 10 wiader (= 100 l) wody o twardości oko-

ło 40°. Zgodnie z wykresem Nr 1 stopień zmiękczenia dla ziarna 0,5 — 1,0 mm wyniesie w tym przypadku ponad 90%, zaś wydajność około 6 l/min.

Jest rzeczą oczywistą, iż rozwiązań konstrukcyjnych może tu być wiele i opracowanie tego zagadnienia nie było zasadniczym celem niniejszej pracy. Chodziło jedynie o ustalenie pewnych wytycznych i wykazanie, iż zagadnienie ulepszenia wód studziennych można ruszyć z martwego punktu nawet przy pomocy prymitywnych, gospodarskich sposobów, chodzi jedynie o udostępnienie szerokiego ogółowi kationitu krajowej produkcji.

LITERATURA:

- 1) Larson „Interpretation of Soap Saving Data“ J.A.W.W.A. 1948, 298
- 2) Mac Duff. „Home zeolite Service“ J.A.W.W.A. 1948, 309
- 3) Błaszkievicz, Tatur „Przemysł Chem.“ 1950, 423
- 4) Świętosławski „Przemysł Chem.“ 1950, 41
- 5) Seyb „Die Chem. Fabrik“ 1940, 2, 30
- 6) Richter „Sonderdruck aus Melland Textilberichte“ 1939, 8, 3
- 7) Lindsey „High Capacity Cation Exchangers“ J.A.W.W.A. 1950, 42, 75
- 8) Streicher, Bovers. J.A.W.W.A. 1950, 42, 81
- 9) Griessbach, „Angew. Chem.“ 52, 1939, 215
- 10) Kirkor, „Gaz, Woda i Techn. San.“ 1947, 12, 24
- 11) Golubiew, „Sanitarja i Gigiena“ 1947, 12, 24
- 12) Haupt „Rorschutz durch Trinkwasser - Entsauerung mit Magno masse“ Roma, 1939
- 13) Schmidt „Kleine Mitteilungen“ 1938
- 14) „Handbuch der Lebensmittelchemie“ VIII, 1, 128, 688
- 15) Wóycicki „Wodociągi i Kanalizacje“ 1, 135, 153 Warszawa 1948
- 16) Gartner „Die Hygiene des Wassers“, 200
- 17) Hauer J.A.W.W.A. 1950, 42, 555
- 18) „Tentative Manual of Cation Exchanger Test Procedures“ J.A.W.W.A. 1949: 456.

Wszyscy Gazownicy, Wodociągowcy i Technicy Sanitarni
winni się znaleźć w szeregach
Polskiego Zrzeszenia

Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych

Mgr EMIL WĘGLORZ

G r a f i t r e t o r t o w y

Autor omawia fizyczne i chemiczne własności grafitu oraz jego zastosowanie w przemyśle. Na podstawie własnych badań laboratoryjnych autor podaje własności (ciężar wł. zawartość części lotnych i popiołu) grafitu retortowego, otrzymanego w 34 gazowniach, a ponadto podaje skład chemiczny popiołu, zawartego w graficie.

Rzecz ciekawa, że my gazownicy, mając stale do czynienia z węglem w postaci surowca-wsadu, obserwując jego przemianę w procesie odgazowania, — równocześnie tak mało znany najpospolitszą i najtrwalszą odmianę czystego węgla (C), jaką jest grafit naturalny, a jeszcze mniej grafit sztuczny — retortowy. Zanim podzielę się z kolegami wynikami moich skromnych badań nad grafitem retortowym, podam kilka najważniejszych dat, odnoszących się do grafitu naturalnego, mineralnego.

Nazwę otrzymał od greckiego γράφειν (pisać), nadaną mu przez A. G. Wernera w roku 1789, który w ślad za W. Scheele opisał dość dokładnie jego własności i przyczynił się do usunięcia bardzo powszechnego mniemania, że jest to pierwiastek zupełnie różny od diamentu. Nazwy jego były arcyróżne, często wspólne z innymi ciałami, jak: Potelot, Plumbago i inne. Mineral ten, należy do klasy skalenoedru dytrygonalnego, występując bardzo rzadko w postaci dobrze wykształconych kryształów. Spotykane w pracowniach mineralogicznych okazy, pochodzą najczęściej z wapieni Pargos w Finlandii lub Ticonderoga w stanie New York w USA, gdzie występują one jako dość dobrze wykształcone twory tabliczkowate. Najczęściej spotykamy grafit w postaci masy silnie zbitej, łuskowatej, nerkowatej, promienistej, ziarnistej, o połysku silnie metalicznym, niekiedy tłustawym, matowym. Cienkie blaszki grafitowe, są dość sprężyste, giętke, nieprzeźroczyste. Twardość w/g skali Mohsa = 1, ciężar właściwy zależy od stopnia czystości i zawartości 2,1 — 2,2. Jest w przeciwieństwie do szlachetnego diamentu, bardzo dobrym przewodnikiem ciepła i elektryczności. W płomieniu dmuchawki jest nietopliwy, trudnopalny, natomiast wymieszany z saletrą, pali się dość łatwo. Ogrzewany z mieszaniną kwasu azotowego i chloranu potasowego, przechodzi powoli lecz wyraźnie w złoto-brunatny kwas grafitowy $C_{11}H_4O_3$. Niektóre utleniacze, np. CrO_3 utleniają go, choć bardzo powoli. Spalony na CO daje 2430 kal, a na CO_2 — 8100 kal. Powstaje on według jednej teorii w wyniku przeobrażeń substancji węglowych pochodzenia organicznego pod wpływem wysokiego ciśnienia i temperatury. Ta teoria ma najliczniejszych zwolenników, — według drugiej teorii (E. Weinschenk), powstałe pokłady grafitu, są wynikiem przeobrażeń nieorganicznych, węglików. Rozróżnia się kilka form występowania grafitu:

2) w żyłach pegmatytowych gnejsów i granitów w bliskości wapieni (Ceylon, Travancore w Indiach, Kanada, Madagaskar, Pasawa w Bawarii i i.),

3) jako niewielka domieszka w skałach magmatycznych (granity, pegmatyty, porfiry, gabra).

Grafit mineralny występuje w bardzo wielu punktach na kuli ziemskiej, jednakże eksploatacja ubogich, kiepskich złóż, nie zawsze jest opłacalna. W Polsce występuje grafit na Dolnym Śląsku, — pokłady te były nawet przez pewien okres czasu eksploatowane. Nadto dość powszechnie można spotkać ilości dość nikłe, mikroskopijne, zgrafitowanych resztek organicznych w skałach osadowych (flisz podkarpacki). Rozróżniamy dwie odmiany grafitu, — krystaliczną i bezpostaciową, a właściwie, jak wykazały badania rentgenograficzne, jest to odmiana drobnokrystaliczna. Według W. A. Rotha grafit występuje w dwu odmianach „alotropowych“ — alfa i beta, których własności fizyczne są dość różne. W przemyśle znalazł grafit zastosowanie do wyrobu farb ognio- i rdzochronnych, olówek, masy odlewniczej, szczeliwa itp. Najlepszą ceną cieszą się odmiany z Borrowdale (Anglia), Sonora (Meksyk), a ostatnio najbardziej Batugal (Syberia). Grafit naturalny zawiera zawsze pewną, dość różną, ilość zanieczyszczeń, a to części lotnych i popiołu. Grafit Borrowdale zawiera do 12%, ceyloński 7—15%, syberyjski 6—60%, a europejski 15 — do ponad 80% popiołu. Czeski grafit zawiera np. 69% C, 14,2% SiO_2 , 6,9% Al_2O_3 , 4% Fe_2O_3 , 0,8% CaO, 0,5% MgO, 0,9% K_2O i 2,9% części lotnych. Węgiel, występujący w stanie wolnym w żelazie i stali lub meteorytach, to najczęściej drobnokrystaliczny grafit. Literatura, dotycząca grafitu jest niewielka, klasyczne dzieło Wagnera z 1872 r. jest dziś białym krukiem, a prace Ch. Mongana, f. Trendelenburga, K. Andressa, Ruffa, Piranigo i innych, rozsiiane są w licznych czasopismach fachowych.

Dokonano licznych pomiarów ciepła właściwego i uzyskano szereg różnych, bardzo różniących się często między sobą wyników (Nernst, Pirani, Schläpfer, Debrunner). Przyczyną jest zdaje się różność materiału badanego i prawdopodobnie niedokładność powszechnie stosowanej metody Terresa i Schallera.

Dewar podaje średnie ciepło właściwe:

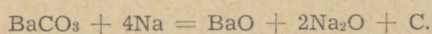
w temp.	—252°C do —188°C	—	0,0133
„	—188°C do —78°C	—	0,0599
„	—78°C do +18°C	—	0,1341

wyniki innych badaczy są jak wspomniałem różne, jednakże najczęściej przyjmuje się za ścisłe dewarowskie.

Wydobywany z pokładów grafit, poddawany jest szeregowi procesów wstępnych, których celem jest możliwie najdokładniejsze oczyszczenie go z domieszek, — a więc kruszenie, mielenie (nawet kilkakrotne), wreszcie wielokrotne szlamowanie aż do koniecznego stopnia czystości. Odpowiednio przygotowany, zarobiony na pla-

styczną masę z różnymi domieszkami, służy do wyrobu tygli do topienia metali, smarów odpornych na wysokie ciśnienia i temperatury, uszczelki, farby, kity (słynny „Mastic Serbat”), masę ołówkową, czy wreszcie jest składnikiem stopów, odpornych na działanie stężonych, gorących kwasów i zasad. Wymienię tu najtypowsze jak: B_6C , Fe_3C , CeC_2 , SiC , W_2C , U_2C_3 . W wysokiej temperaturze, grafit rozpuszcza się w różnym stopniu w niektórych metalach, dając niekiedy nawet bardzo złożone węgliki o bardzo wysokim punkcie topliwości, np: ZrC — $3805^\circ C$, NbC — 3770° , Mo_2C — 2960° , TiC — 3410° , HfC — 4160° , TaC — 4150° , W_2C — 3130° , WC — 3140° , $4TaC + ZrC$ — 4205° , $4TaC + HfC$ — $4215^\circ C$. Według O. Ruffa nie można w próżni stopić grafitu, a w atmosferze argonu, jest tylko nieznacznie podatny i stopienie jest częściowe, powierzchniowe. Piraniemu powiodło się stopienie pod zwiększonym ciśnieniem w temperaturze ok. 3800° abs.

Zastosowanie z wielkim powodzeniem grafitu w przemyśle elektrotechnicznym (w r. 1893 Girard i Street użyli po raz pierwszy elektrody grafitowej), oraz innych, (np. E. G. Acheson w r. 1896 użył go do produkcji karborundu wysokogatunkowego), zwróciło uwagę świata technicznego na ten minerał. Cena jego zaczęła szybko wzrastać, zaczęto opracowywać metody sztucznego wytwarzania grafitu. Z licznych metod przyjęły się jako najrentowniejsze trzy: 1) Tołłoczki i Habera — rozkładu węglanu baru pod działaniem metalicznego sodu w temp. ok. $550^\circ C$.

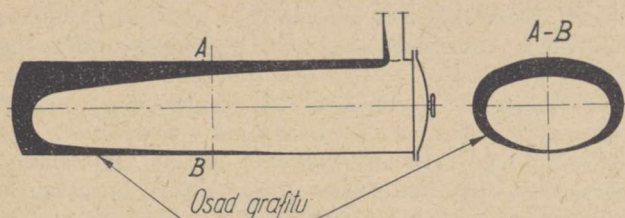


2) działaniem gazowego chloru na terpentynę w temperaturze ok. $600^\circ C$, 3) przez termiczny rozkład metanu w obecności katalizatorów — w temp. poniżej $600^\circ C$ (właściwie wszystkie reakcje spalania, w której obficie wydzielają się sadze, przebiegają w sposób podobny). Pirani i Fesche przeprowadzili szereg prób grafitowania włókien. Proces sztucznego otrzymywania grafitu, jest dziś znacznie ulepszony i pozwala na produkcję grafitu o wiele czystszy niż najbardziej czysty naturalny, względnie otrzymuje się grafit już przygotowany w wymaganej formie i o pożądanych właściwościach fizycznych.

W procesach chemicznych, zachodzących w koksowniach i gazowniach, jednym z ubocznych, choć najmniej pożądanych jest grafit retortowy. Powstaje on w czasie suchej destylacji ciał organicznych przez rozkład związków na prostsze, wreszcie aż do pojedynczych atomów. Poszczególne atomy lub ich zespoły osiadają na ścianach komór lub retort i tam tworzą warstwę nieraz znacznej miąższości, powodując zmniejszenie użytkowej przestrzeni. Od czasu do czasu, trzeba ten osad usunąć, co jest i kłopotliwe i często dla całości komory czy retorty niebezpieczne. Tworzący się grafit oddaje jednakże i pewne usługi, gdyż w pierwszej fazie eksploatacji, wygrafitowuje surową wyprawę pieca w przestrzeni produkcyjnej, a często zalepia powstałe i powstające szczeliny fugowe czy pęknięcia. Najpoważniejsze ilości grafitu powstają w komorach i retortach poziomych. Załączony rysunek poziomej retorty nieprzelotowej (zamkniętej) w przekroju podłużnym i poprzecznym, unaocznia sposób osadzania się grafitu retortowego. Okazy najefektowniejsze powstają w gazowniach małych, o piecach retor-

towych, poziomych, nieprzelotowych, pracujących nawet bezsukow. Tworzenie się grafitu nie zależy zupełnie od jakości węgla, lecz od szeregu zdawałoby się zupełnie „niewpływowych” czynników, jak: temperatura, wielkość ciągu, czas odgazowania, ewentualne „parowanie”, ciąg dolny lub górny, kształt i wielkość retorty czy komory, okres ciągi czy przerywany. Piękne okazy grafitów, to bryły postaci nerkowatej, stalaktytowej silnie połyskujące o barwie stalowo-niebieskiej do czarnej. Najczęściej grafit retortowy ma wygląd tworów tabliczkowatych, skupisk nerkowatych, zbitych, ziarnistych, łuskowatych, o połysku matowym, koloru ciemno-szarego, brudno-czarnego, rzadko czarny. Twardość dość różna (zależnie od gazowni) w granicach 1,4—2,2 ciężar właściwy 1,6—2,2, przy czym obie te właściwości mogą w dużej rozpiętości występować w graficie tego samego pieca produkcyjnego. Ciepło właściwe 0,2649 — 0,3450. Nadaje się mało na katalizatory czy adsorbenty, toteż wymaga odpowiedniego przygotowania. Aktywizacja według Bacha i Lewitina nie osiąga wysokiego stopnia, choć ostatnio i na tym polu zanotowano pewne sukcesy. Znajduje podobne zastosowanie jak grafit mineralny czy sztuczny, a już w okresie międzywojennym, był na niektórych rynkach surowcem poszukiwanym. Zawiera on zawsze pewną ilość części lotnych oraz popiołu. Popiół ten, to porwane związki nieorganiczne przez uchodzący z węgla gaz, względnie przesublimowane w wysokiej temperaturze produkcji tlenki metali, krzemu i i. Poniższa tabelka podaje kilkadziesiąt przykładów grafitów retortowych niektórych gazowni Polski:

gazownia Nr.	c. wł. śr.	% części lotnych		% popiołu	
		od	do	od	do
1	1,79	2,37	— 9,16	1,58	— 22,16
2	1,99	0,68	— 9,03	4,02	— 39,86
3	1,91	1,13	— 6,14	1,93	— 16,75
4	2,08	0,91	— 4,33	3,07	— 24,22
5	1,89	1,89	— 6,49	1,92	— 21,18
6	2,00	1,63	— 7,06	2,11	— 43,06
7	1,88	0,56	— 2,16	4,03	— 9,18
8	1,71	0,92	— 1,16	0,54	— 15,54
9	1,83	0,16	— 2,03	0,89	— 34,07
10	1,78	0,96	— 1,63	2,70	— 38,42
11	2,01	1,20	— 1,46	2,73	— 21,04
12	1,87	1,06	— 3,99	2,03	— 37,66
13	1,92	3,02	— 9,16	0,89	— 35,62
14	1,64	2,42	— 7,82	0,99	— 31,33
15	2,04	1,01	— 1,93	0,21	— 22,84
16	1,68	0,69	— 8,42	1,46	— 19,86
17	1,86	1,74	— 6,42	5,02	— 16,55
18	1,94	0,16	— 3,05	0,09	— 33,08
19	1,73	1,87	— 2,41	2,19	— 35,52
20	1,84	0,92	— 9,21	3,08	— 41,07
21	1,74	1,16	— 4,65	2,09	— 37,88
22	1,84	0,92	— 6,89	2,03	— 41,03
23	1,80	1,01	— 6,12	3,34	— 19,85
24	1,78	2,14	— 7,64	4,15	— 36,87
25	1,98	2,02	— 5,43	4,11	— 20,10
26	2,09	2,09	— 7,65	3,18	— 25,05
27	1,93	1,00	— 4,22	4,08	— 24,14
28	1,99	1,02	— 8,00	4,89	— 35,85
29	2,12	3,00		6,14	
30	1,83	1,64	— 7,45	0,54	— 52,14
31	1,97	2,01	— 5,42	2,11	— 48,64
32	2,02	1,11	— 5,08	2,76	— 31,06
33	1,89	0,61	— 7,88	2,45	— 29,95
34	1,98	0,69	— 6,89	3,65	— 47,13



Rys. 1. Pozioma retortu nieprzelotowa

W zestawieniu powyższym musi każdego uderzyć kolosalna rozbieżność wyników % części lotnych oraz % popiołu. Wynik zależy od tego, z jakiego miejsca w piecu próbka pochodzi. Oznaczenie popiołu w graficie zwykłą, laboratoryjną metodą, nastrocza znaczne trudności, gdyż: 1) grafit należy do ciał trudnopalnych, 2) skoro zawarty w nim popiół znalazł się dzięki porwaniu przez uchodzący gaz, zjawisko to może się powtórzyć i przy spalaniu grafitu, 3) prawdopodobnie część popiołu to wynik sublimacji niektórych tlenków z węgla produkcyjnego do grafitu, — a więc w procesie spalania grafitu w tygielniku, również część tlenków mogła wysublimować, zwłaszcza, że spalanie trwa bardzo długo i celem uzyskania tak zwanej „stałej wagi“, trzeba wiele czasu i cierpliwości. Choć nie mogę wyników tych przyjąć za całkowicie pewne, to jednak są one dobrym materiałem porównawczym i naświetlającym sprawę grafitu retortowego jako surowca.

Popiół z grafitu retortowego ma barwę zależną od wzajemnego stosunku składników (przede wszystkim dominującą rolę gra oczywiście tlenek żelaza), które właściwie w każdym wypadku są te same. Z trzech analizowanych popiołów, uzyskałem następujące wyniki:

wyszczególnienie	gazownia I	gazownia II	gazownia III
śr. ciężar właściwy	2,01	1,88	1,84
% części lotnych	1,20 — 1,46	0,56 — 2,16	0,92 — 6,89
% popiołu	2,71 — 21,04	4,03 — 9,18	2,03 — 41,03
popiół zawiera %			
SiO ₂	35,09	41,11	43,78
Fe ₂ O ₃	23,09	21,47	21,63
Al ₂ O ₃	23,98	25,33	20,52
CaO	13,12	7,25	8,07
MgO	2,64	1,67	2,32
P ₂ O ₅	śląd	—	0,08
SO ₃	0,10	0,74	0,94
MnO	—	—	śląd

Jak widać, osadzony w graficie retortowym materiał jest dość różny, zależy oczywiście w dużym procencie i od jakości użytego do produkcji węgla wsadowego.

W chwili obecnej w Polsce nie przejawia się żadnego zainteresowania sprawą użytkowania grafitu retortowego, toteż na każdym prawie zakładzie gazowniczym w Polsce, „odpadowy“ ten materiał poniewiera się, bywa ssypywany gdzieś pod płot, czy po prostu zasypuje się nim doły itp. Czy to jest słuszne, czy nie można by dla grafitu retortowego znaleźć w Polsce lepszego zastosowania? Materiał ten zasługuje w pełni na należyte zainteresowanie się nim, gdyż odpowiednio oczyszczony, spreparowany, mógłby z powodzeniem zastąpić (choć w części) sprowadzany, drogi, grafit mineralny. Przez pewien okres czasu, fabryka elektrod w Raciborzu prowadziła próby nad użytkowaniem grafitu retortowego dla swoich potrzeb, — wyniki tych prób nie są mi znane, a przecież wydaje mi się, że **zakłady gazownicze mogłyby przemysłowi polskiemu dostarczyć nie jedną tonę cennego surowca, jakim może stać się należycie wykorzystany, — pogardzany grafit retortowy.**

Oznaczenia prowadziłem w laboratorium chemicznym gazowni w Kłodzku z pomocą kol. Falińskiego jun., w laboratorium chem. gazowni Szczecin z pomocą kol. Sikorskiego, oraz w Szkole Inż. w Szczecinie.

LITERATURA.

- Annalen der Physik 1911
 Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft 1927
 Chemiker Kalender 1925
 Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences 1893, 1895,
 Encyclopaedia Britannica 1947
 Fuel 1937
 Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 1911
 Journal of the American Chemical Society 1931
 Mineralogia — tom III/1948 — Kraków, A. Bolewski
 Naturwissenschaften 1933
 Plyn a voda
 Poggendorffs Annalen der Physik und Chemie 1909
 Revue scientifique 1901
 Technologia Gazownictwa — 1949 — Katowice, Tokarzewski
 Zeitschrift für angewandte Chemie 1933
 Zeitschrift für Elektrochemie 1923, 1930
 Zeitschrift für physikalische Chemie 1932.

Dr STANISŁAW ŚWITAL

O śmietnikach

Jak wyglądają śmietniki na obszarze kraju może powiedzieć pierwsza z brzegu nieruchomości, która w myśl przepisów powinna być zaopatrzona w tego rodzaju urządzenie.

Jeżeli w stolicy, na którą nie tylko prowincja patrzy, ustawia się w dobie radia, radaru i energii atomowej nowe śmietniki tak zbudowane, że górne drzwiczki — z powodu trudności w ich zamykanie — stale stoją

otworem, to cóż mówić o reszcie Polski? Jeżeli jest gorzej — to dziwić się trudno, jeżeli lepiej — to dlaczego stolica nie czerpie stamtąd wzorów?

Na czym polega główne zło? Na tym, że śmietniki wykonują rzemieślnicy bez najmniejszej znajomości higieny, a przyjmują je i przekazują do użytku ludzie ignorujący sprawy sanitarne, uważając śmietniki za drobiazg nie warty zachodu.

Tymczasem stoi taka skrzynia, nawet dość mocno zbита z grubych desek i patrzy w niebo otworem, gotowa każdej chwili przyjąć nową porcję nikomu niepotrzebnych śmieci. Przy otworze często urwane, częściej przykute, pozostają, jakby na urągowisko, niewykorzystane drzwiczki. Niewykorzystane, bo zostały tak urządzone, że otwieranie ich jest bardzo trudne, a zamykanie nawet dla dorosłego o wzroście niewysokim wprost niemożliwe. Dlatego drzwiczek raz otworzonych z reguły nikt nie zamyka. Stan taki jest ogromnie rozpowszechniony i stąd płynie niebezpieczeństwo dla zdrowia.

Troska więc o zdrowie człowieka nakazuje mi poruszyć sprawę śmietników na łamach prasy fachowej. Tu też przypomina mi się stwierdzenie prof. Z. Rudolfa, że współpraca higienisty i inżyniera bądź technika sanitarnego powinna być ścisła i wzajem uzupełniać się.

Śmietnik służy do czasowego przetrzymywania śmieci. Powinien być tak zbudowany, ażeby łatwo można było wsypywać doń śmiecie oraz łatwo zeń śmiecie usuwać, a ponadto, ażeby do śmieci znajdujących się w śmietniku nie miały dostępu ani muchy, ani szczury, ani też inne zwierzęta, gdyż na tej drodze mogą szerzyć się groźne dla zdrowia, a nawet życia choroby zakaźne, jak: dur brzuszny, dury rzekome, czerwonka i inne.

Materiał, z którego buduje się śmietniki może być różny, zależnie od możliwości, potrzeb, od miejsca ustawienia, od warunków ekonomicznych itd. Najczęściej jednak widuje się śmietniki z drewna i blachy, rzadziej z betonu. Śmietniki stałe powinny być betonowe z żelaznymi drzwiczkami, przenośne zaś t. zw. śmietnice najlepsze są z blachy, zwłaszcza te, które mają być przystosowane do samochodów, służących do bezpylnego usuwania śmieci. Beton i blachę zaleca się do budowy śmietników, dlatego, że materiały te są trwałe, dają się łatwo myć i dezynfekować, a co najważniejsze nie poddają się zębom szczura i nie są zbyt drogie.

Wielkość śmietnika powinna być całkowicie zależna od ilości śmieci oraz od częstości opróżniania śmietnika. przy czym ilość śmieci w śmietniku nigdy nie powinna przekraczać $\frac{2}{3}$ pojemności śmietnika. Jeżeli na nieruchomości jest kilka śmietników bądź śmietnic to „ $\frac{2}{3}$ ” przytoczone wyżej powinno odnosić się do sumy pojemności wszystkich śmietników bądź śmietnic. Ilość śmieci na jednego człowieka w ciągu doby wynosi około 2 litrów czyli $0,002 \text{ m}^3$. Jeżeli np. chcielibyśmy ustawić śmietnik na podwórzu domu, w którym mieszka 5 osób z zamiarem wywożenia śmieci co miesiąc, to pojemność jego łatwo obliczymy w sposób następujący:

$$(0,002 \text{ m}^3 \times 5 \text{ osób} \times 30 \text{ dni}) + (0,002 \text{ m}^3 \times 5 \text{ osób} \times 30 \text{ dni}) = \text{pojemność śmietnika czyli } 0,450 \text{ m}^3.$$

Poza tym ilość śmieci, dostających się do śmietnika jest bardzo względna, gdyż zależy ona od tego czy część śmieci spalamy, czy przeznaczamy na nawóz itd. Zbyt duże śmietniki są przeważnie brzydkie, a ponad to — jeżeli mają w nich zalegać śmiecie przez długi czas — mogą być przyczyną zanieczyszczenia powietrza, w następstwie gnicia części organicznych. Zbyt małe śmietniki (śmietnice) też są niepraktyczne, bo ażeby uniknąć przepełnienia ich, należy często wywozić śmiecie, a co za tym idzie w skali np. miast potrzeba do tego bardzo dobrej i sprężystej organizacji służby do wywożenia śmieci. Należy również zwrócić uwagę i na to, że sze-

regi śmietnic, stojących na podwórzu bez zasłony, przedstawiają co najmniej nieestetyczny obraz, chociażby one były i czyste i z należycie zamkniętymi pokrywami.

Kształt śmietnika może być różny zależnie od potrzeb lub upodobań: prostokątny, walcowaty, stożkowaty itp.

Jedną z najbardziej ważnych właściwości dobrego śmietnika to jego szczelność. W ścianach, daszku, dnie i drzwiczkach nie powinno być żadnych dziur, szpar ani szczelin. Jeżeli zasada szczelności nie jest ściśle przestrzegana, śmietnik nie spełnia należycie swego zadania, bo do śmieci dostać się mogą muchy, szczury i inne niepożądane stworzenia.

Drzwiczki (pokrywy, przykrywy, klapy, wieka, wieczka) śmietnika mogą być różnego kształtu i budowy, różnego gatunku i z różnego materiału. Liczba drzwiczek zależna jest od potrzeby: najczęściej jedno lub dwoje, jedno lub dwuskrzydłowe. Jeżeli są jedno drzwiczki, to one muszą być umocowane w górnej powierzchni śmietnika, jeżeli zaś jest ich dwoje to te drugie umieszcza się najczęściej na bocznej powierzchni śmietnika, a tylko czasem i to ze względu, na specjalny charakter śmietnika w jego dnie. Przy śmietnikach zwykle daje się tylko jedno drzwiczki (pokrywę), zwykle górną, na stałe przymocowaną do ściany. W budowie i umocowaniu drzwiczek i pokryw przy otworach do wsypywania śmieci najważniejsze jest to, ażeby drzwiczki (pokrywy) można było łatwo otwierać i łatwo zamykać. Nie myślę tu o urządzeniach mechanicznych — co jest bardzo pożądanym — nie myślę o otwieraniu i zamykaniu drzwiczek przy pomocy przycisku elektrycznego lub łatwych w użyciu i nie wymagających wysiłku specjalnych dźwigni i bloków. Myślę natomiast o prostym zwykłym otwieraniu drzwiczek przy pomocy jednej ręki. Otóż drzwiczki w daszku, służąc do zamykania otworu, przez który wsypywane są śmieci, powinny składać się zasadniczo z 4-ch elementów, a mianowicie: z płaszczyzny drzwiczek, z zawiasów, rączki do otwierania drzwiczek i podpórki. Płaszczyzna drzwiczek poza szczelnością powinna być tak zbudowana, ażeby, zamykając otwór w śmietniku, zamykała go szczelnie niezależnie od wpływów atmosferycznych i pór roku. Z tego wniosek, iż i sam otwór powinien być odpowiednio przystosowany do drzwiczek, przy czym najlepiej, jeżeli drzwiczki pokrywają otwór w ten sposób, że obejmują jego obramowanie na wzór czapki, a nie tkwią w otworze na wzór korka. Drzwiczki do górnej powierzchni śmietnika przymocowane powinny być przy pomocy zawias nie kawałka drutu lub skóry bądź gumy. Do otwierania drzwiczek powinna służyć rączka, tak umocowana, ażeby uchwyt wystawał po za drzwiczki, a nawet — jeżeli rączka zrobiona jest z odpowiednio obrobionego kawałka deski — poza krawędź śmietnika. Otwór do wsypywania śmieci powinien być najbliżej przedniej ściany śmietnika. Rączka w celu wykorzystania praw fizycznych na korzyść sił człowieka powinna być przymocowana jak najdalej od zawias, wtedy otwieranie drzwiczek i zamykanie następuje łatwo bez większego wysiłku. Do tego dochodzi jeszcze podpórka, która albo na stałe umocowana jest na górnej ścianie śmietnika, albo na drzwiczkach. Podpórka powinna być takiej wysokości i tak ustawiona, ażeby drzwiczki po zupełnym otwarciu tworzyły ze ścianą, na którą są pochylone kąt około 45° . Dzięki takiemu rozmieszczeniu części składowych drzwiczek oraz dzięki temu, że zawiasy powinny być przymocowane na jednej

z bocznych krawędzi drzwiczek, a nigdy na tylnej — uzyskujemy lekkość w manipulowaniu drzwiczkami, a co za tym pójdzie — śmietnik będzie stał otworem, ale tylko w czasie wsypywania doń śmieci względnie w czasie jego opróżniania. Złe urządzenie drzwiczek górnych jest główną przyczyną tego, że większość śmietników stoi otworem.

Śmietnik może być ruchomy tj. urządzony tak, że dowolnie można zmieniać miejsce jego ustawienia lub też nieruchomy, kiedy śmietnik stale pozostaje w tym samym miejscu. Poza tym śmietnik ruchomy może być na nóżkach, kółkach lub płozach. Nieruchomy zaś całą swą dolną płaszczyzną opiera się o podstawę, która z reguły powinna być zbudowana z trwałego materiału np. z betonu. Śmietnik nieruchomy może być urządzony albo na powierzchni ziemi, albo całkowicie w ziemi, albo też mniej lub więcej z niej wystawać. Jeżeli śmietnik znajduje się na powierzchni ziemi, to jego (np. cementowa) podstawa powinna być na tyle większa od dolnej płaszczyzny i wystawać przed drzwiczką, ażeby śmieci po otwarciu tych drzwiczek nie wysypywały się poza podstawę. Stwarza to łatwość zbierania śmieci. Płozy zaś, nóżki, lub kółka śmietnika powinny być tak wysokie, ażeby nie utrudniały oczyszczania podstawy śmietnika. Śmietniki częściowo lub całkowicie tkwiące w ziemi powinny mieć ściany zbudowane z trwałych nieprzepuszczalnych materiałów np. betonowe, a górna ich część powinna być tak urządzona, ażeby oprócz małych drzwiczek, umożliwiających wsypywanie śmieci do wnętrza śmietnika była możliwość na czas opróżniania śmietnika stworzenia sobie dobrych warunków do wybierania z dołu śmieci i ładowania ich na wozy, do taczek, skrzyń, kubłów itp. Innymi słowy: albo byłaby ruchoma cała górna płaszczyzna śmietnika (daszek), albo oprócz małych drzwiczek, byłoby duże — ułatwiające usuwanie śmieci i swobodne poruszanie się w dole zajętego przy tej czynności robotnika.

Śmietnik powinien być ustawiony w dali od studzien nie bliżej niż 10 m, gdzieś w ustronnym miejscu. Otoczenie śmietnika powinno być gęsto obsadzone krze-

wami (wiciodrzewy, tuje, jałowce, bzy itp.) z pozostawieniem łatwego dostępu, potrzebnego przy opróżnianiu śmietnika. Dojście do śmietnika również powinno być ułatwione przez doprowadzenie doń twardego i równego chodnika. Wsypywać śmieci do śmietnika można o każdej porze dnia i nocy podobnie jak i usuwać je pod warunkiem, że przy usuwaniu śmieci ze śmietnika powinny być zachowane pewne ostrożności uniemożliwiające powstawanie kurzu (np. zraszanie wodą). Jednak w miastach ze względu na duży ruch dzienny wywożenie śmieci ogranicza się do godzin nocnych i rannych, o czym decydują zarządzenia terenowych władz.

Śmietnik powinien być utrzymany w należytym porządku i czystości, tj. z zewnątrz powinien być malowany farbą olejną albo posiadać ściany gładkie dające się łatwo myć lub też może być bielony. W razie, kiedy śmietnik traci wygląd estetyczny z powodu zniszczenia farby, tynku itd., należy go odnowić. Wnętrze śmietnika w potrzebie powinno być dezynfekowane przy pomocy płynów lub proszków dezynfekcyjnych jak krezol, karbol, podchloryn wapnia itp.

Jeżeli śmietniki będą budowane i użytkowane w podany wyżej sposób, a ponadto śmiecie będą wywożone regularnie, a teren dookoła śmietnika nie będzie zanieczyszczony — wygląd naszych miast i osiedli wybitnie poprawi się.

Dzięki zastosowaniu w życiu tych prostych wskazówek o drzwiczkach, ścianach, szparach itd., znikną najczęstsze uchybienia, jakie stwierdza się przy oględzinach śmietników, a mianowicie: otwarte drzwiczki i nieszczelność śmietnika, a tym samym wzrośnie kultura sanitarna wśród ludności, a z nią podniesie się zdrowotność mas pracujących.

Przepisów, określających, jakim warunkom powinien odpowiadać dobry śmietnik do tej pory nie ma. Jedynie niektóre prezydja rad narodowych wydając regulaminy w sprawie utrzymywania porządku i czystości w nieruchomościach czynią mniejsze lub większe wzmianki także o śmietnikach i ich użytkowaniu.

Wiadomości praktyczne

Naprawa gazociągu pod wodą

Miasto Giżycko jest rozdzielone częściowo kanałem żeglugowym o szerokości 20 metrów. W czasie uruchamiania gazowni nie można było podłączyć części gazowej dzielnicy Stary Dwór, położonej za kanałem, z powodu uszkodzenia rurociągu, łączącego obie części miasta.

Rurociąg ten z rur stalowych średnicy 200 mm., długości ok. 26 m. ułożony został pod dnem kanału na głębokości 4 m. od powierzchni wody i ca. 1,30 m. pod dnem. Prace te wykonane zostały przy pomocy bagrownicy i sprowadzonej brygady nurków z Królewca. Podczas działań wojennych wysadzony został most obrotowy, łączący obie dzielnice miasta i od wstrząsu, spowodowanego wybuchem uległ uszkodzeniu rurociąg, ułożony równolegle do mostu, w odległości 5 metrów od tegoż.

Jak widać z załączonego rysunku, rurociąg ten zaopatrzony jest w odwaniacz, zagłębiony 4,2 m od pow. wody w kanale, tuż przy brzegu. Najprostszym rozwiązaniem byłoby ułożenie nowego rurociągu, ale spowodowało by to wstrzymanie żeglugi na kanale i stosunkowo wysokie koszty, na które zakład nie mógł sobie pozwolić. Postanowiono zbadać dokładnie wielkość uszkodzeń istniejącego rurociągu i ewentualne możliwości naprawy, chociaż nadzieja na tą naprawę była pod dużym znakiem zapytania. Mianowicie na trasie rurociągu w okresie przejściowym był pobudowany na palach prowizoryczny most drewniany i zachodziła obawa poważnych uszkodzeń złączy, bądź rur.

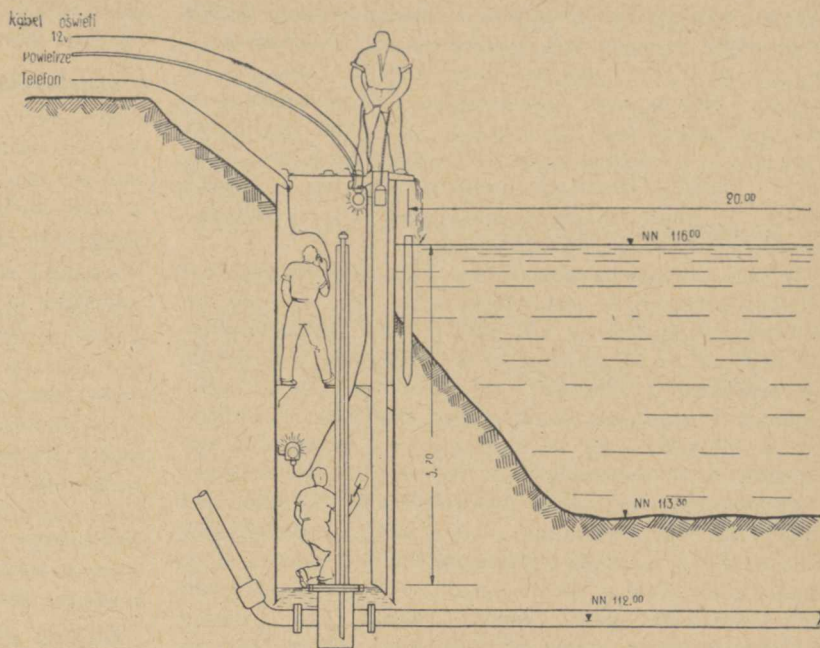
Próba odpompowywania wody z rur wykazała nieszczelność, przepuszczającą ca. 3—4 metrów sześciennych na godzinę. Przecięto rurociąg z obydwóch stron na brze-

gu ponad powierzchnią wód gruntowych, zakorkowano korkami drewnianymi, okrzepczonymi w worki nasycone gliniastym roztworem dla uszczelnienia porowatości i możliwych szczelin. Przez jeden korek przepuszczono rurkę 20 mm. i małą sprężarką samochodową rozpoczęto wtłaczać powietrze. Po godzinie stwierdzono, że tylko w jednym miejscu tuż przy rurce syfonowej występują pęcherzyki powietrza. Zaczopowano rurkę i mimo że dano ok. 3 atm. ciśnienia innych uszkodzeń nie stwierdzono. Nawiercono rurę na brzegu i wpuszczono kilkumetrową odpowiednio wygiętą rurę ołowianą jako rurkę syfonową. Po kilku dniach obserwacji stwierdzono jednakże, że wody nieznacznie tylko ubyło; tak że w ciągu doby zapełniła całą rurę pod kanałem.

Wskazywało to na jeszcze jedną nieuszczelność poza rurką syfonową.

Koszt sprowadzenia nurka wraz z ekipą z Gdańska w/g otrzymanych informacji wyniósłby w przybliżeniu ok. 40.000 złotych za kilka dni pracy. Zdecydowaliśmy wykonać naprawę we własnym zakresie i zrobić spawany z żelaznych beczek dzwon powietrzny — keson. Dzwon ten wykonano z dwu beczek o dług. po 2,25 m. i średnicy 1,20 m. przy grubości blachy 2,5 mm. Dzwon powietrzny ustawiono pionowo nad miejscem uszkodzenia przy odwadniaczu, odbudowując go lekkim pomostem, na którym ustawiono sprężarkę z napędem elektrycznym i ew. możliwością napędu ręcznie. Powietrze ze sprężarki przechodziło przez węzownicę, zanurzoną w wodzie kanału dla ochłodzenia się i wykroplenia pary wodnej. Wewnątrz dzwonu przechodziła wspawana rura o średnicy 200 mm. dla usuwania wody pod ciśnieniem sprężonego powietrza i usuwania wykopanej ziemi za pomocą opuszczonego wiaderka. Rurą tą można było opuszczać drobne narzędzia, śruby itp. oraz przez nią ulatniał się nadmiar powietrza z wnętrza dzwonu.

Do środka przepuszczono przez dławicę, kabel gumowany 2-żyłowy od transformatora 220/12 v. i zasilając 2 żarówki 25 watare na 12 v. Dla komunikowania się z zewnętrzną stroną przewidziano urządzenie składające się z dwu aparatów telefonicznych polowych, które w czasie prac okazało się jednakże zbyt ciche, gdyż przez ścianki dzwonu doskonale było słychać nawet cichą rozmowę. Na górnej części dzwonu przyspawano właz, zaopatrzonego pokrywą z gumowym uszczelnieniem i motylkowymi nakrętkami, tak że w razie potrzeby w ciągu kilkunastu sekund można było otworzyć pokrywę. Obręcz z zewnątrz beczek po przecięciu zdjęto i wstawiono od środka, tworząc wzmocnienia i jednocześnie pomost dla jednego z dwóch znajdujących się wewnątrz robotników. Jeden z robotników podkopywał ziemię, przecinał faszynę pod wychylonym na zewnątrz, nieznacznie, katem obwodu dzwonu, a drugi podawał mu potrzebne narzędzia i utrzymywał łączność z zewnętrznym zespołem. Wykopaną ziemię, faszynę i kamienie ładowano do wiaderka i wyciągano na zewnątrz. W ciągu 2 dni roboczych zagłębiono dzwon na 3 metry w grunt tak że dotarto prawie do rury, mając ponad powierzchnią wody wewnątrz dzwonu pokrywę odwadniacza.



Stwierdzono dwie nieuszczelności: nadłamana rurka syfonowa 25 mm. i nieuszczelność uszkodzonej pokrywy odwadniacza. Wymieniono szczeliwo, usunięto ułamane rurkę, zamontowano nową, nałożoną zewnątrz rurę ochronną o średnicy 70 mm. i zasypano przy otwartym wlocie drobnym piaskiem. Sprawdzone szczelność rurociągu pod ciśnieniem do 4 atm. i na tym prace zakończono. Koszt robót wyniósł łącznie z wykonaniem dzwonu, transportem, pomostem i robocizną 2 200 zł. Praca ogółem zajęła 6 dni przy 4 zatrudnionych robotnikach i brygadziście-spawaczu. Pracowano w ciągu normalnych 8-godzinnych dni pracy z tego trzy dni przy pracach „podwodnych“, a trzy dni przygotowanie i zakończenie robót. Podczas pracy w kesonie-dzwonie ciśnienie nie było większe od 0,6 atm. Robotnicy nie uskarżali się na żadne przykre objawy, duszność czy zawroty głowy. Pracowano po 30 do 40 minut, spuszczano powoli powietrze, otwierano właz, przewietrzano, woda się momentalnie podnosiła do poziomu zewnętrznego, bo grunt był ilasto-torfisty. Następnie wchodziła druga brygada z dwu ludzi, tak że czas pracy wewnątrz trwał ok. 3,5 do 4 godzin dziennie a pozostały czas na zewnątrz. Wspomnę tu jeszcze o jednej próbie: próbowano przy pomocy intensywnego odpompowywania wody uzyskać takie obniżenie poziomu wody żeby bez pracy pod sprężonym powietrzem można było uzyskać ten sam efekt, ale nie udało się ta próba, gdyż woda bez przerwy dopływała. Zastosowanie dzwonu nie jest żadną nowością, podaję tu jedynie jako przykład dość rzadko zapewne stosowany w naszej praktyce.

Inż. Królik Mieczysław

TABELA — HARMONOGRAM

W ramach prac zakładów wodociagowych, kanalizacyjnych i gazowych, jako jeden z fragmentów tej pracy występuje budowa ulicznych przewodów. W większych i mniejszych zakładach przeprowadzana jest w ramach Planu 6-letniego masowa akcja wyrównywania zaległo-

ści lat wojennych i związana z tym duża ilość budów przewodów podziemnych, prowadzonych stosunkowo na małych odcinkach, lecz na wielu ulicach. Jednocześnie system planowania, finansowania i sprawozdawczości wymaga całkowitego opanowania wszystkich zagadnień, związanych z zaprojektowanymi inwestycjami, oraz możliwości natychmiastowego zorientowania się w każdej chwili, o stanie zaawansowania robót, o przekroczeniach zaplanowanych kosztów itp.

W celu sprostania powyższym wymogom bywają robione najrozmaitsze zestawienia, spisy itp., których zasadniczą wadą jest, iż nie dają stałego aktualizującego się poglądu na zagadnienie, a co ważniejsze nie chronią od przeoczeń i pomyłek. Dla uniknięcia tych niedociągnięć i uzyskania kompletnego materiału do kierowania robotami oraz sprawozdawczości, proponuję wykonanie tabeli-harmonogramu wg załączonego wzoru.

Zasadniczym warunkiem wszechstronnej przydatności tabeli jest stałe, dokładne i systematyczne wypełnianie odpowiednich rubryk. Czynność ta nie zabiera dużo czasu, a korzyści z systematycznie wypełnianej tabeli są bardzo duże, gdyż jednym rzutem oka możemy zorientować się w stanie poszczególnej roboty oraz całości zaplanowanych inwestycji. W zależności od miejscowych potrzeb mogą być niektóre rubryki skreślone lub dodane nowe.

Tabela dzieli się na pięć zasadniczych działów: lokalizacja — przebieg robót i statystyka — długości przewodów — koszty budowy — zestawienia. Każdy

dział zawiera pewną ilość rubryk, których przeznaczenie jest następujące:

Lokalizacja:

W rubryce 1 należy wpisać dzielnicę, w której znajduje się ulica. Ulice wpisujemy jedną pod drugą w kolejności ich najbliższego położenia od siebie w terenie w rubrykach 2 — 4, co umożliwi zaprojektowanie racjonalnego dowozu materiału.

Przebieg robót:

Projekt budowy podziemnego przewodu opiera się na trasie i profilu podłużnym ulicy. Wykonaniem tras i profilu zajmuje się zwykle specjalne miejskie biuro miernicze. Rubrykę 5 wypełniamy po zamówieniu omawianych materiałów regulacyjnych, rub. 6 i 7 po dostarczeniu i wykonaniu powyższych. Rubryki 8 — 11 nie wymagają objaśnień. Przewód wodociągowy, czy gazowy powinien po wykonaniu przejść przez próbę na szczelność. W rubryce 12 wpisujemy daty przeprowadzonych prób, o ile były udane i przewody przyjęto jako szczelne. Rubryki 14 — 17 nie wymagają objaśnienia.

Długość przewodów:

Długości zaprojektowane z planów ogólnych w porównaniu do długości zaprojektowanych na trasach, a następnie do rzeczywiście wykonanych ulegają zmianom. Uwidocznione zmniejszenie lub wydłużenie przewodu poza zarejestrowaniem rzeczywistej wybudowanej ilości metrów, będzie jednocześnie usprawiedliwieniem

Lokalizacja				Przebieg robót										Statystyka			
Dzielnica	L.p.	Ulica	Odcinek do budowy	Pomiary		trasę	profil	zamawiano wzrost i profil	otrzymano dotwierdzono rachunek	wykonano projekt	wydano polecenie budowy	rozpoczęto budowę przewodu	wykonano próby hydrauliczne	wykonano przewód	nadesłano rysunek zdawczo-odbiór.	wliczono w długość sieci	uzupełniono plany sieci 1:10000 1:5000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Przewody rozbiornicze.																	
Śródmieście	1	Mickiewicza	od ul. Zielnej do ul. Matej	5. III	10. II	2. III	5. III	10. III	12. III	20. III	25. III	30. III					
	2	Żelazna	" " Prostej " " Zgoda	5. III	4. I	15. I	20. I	25. I	30. I	1. II	8. II	15. II	20. II	25. II	1. III	26. II	
	3	Sierpecka	" " Żelaznej " " Zielnej	5. III	5. III												
	4	Rzeczna	" " Matej " " Prostej	5. III	18. II												
	5	Dworcowa	" " Kolejowej " " Rawskiej	10. X	10. II	12. III	15. III	20. III	25. III								
	6	Lipowa	" " Klonowej " " Zielnej	10. X	5. I	20. I	30. I	5. II	10. II	15. II	—	21. II		28. II			
	7																
	8																
	9																

Długości przewodów									Koszty przewodu w/g			Zestawienie				
w/g dokumentacji			w/g projektu			w/g wykonawstwa			dokumentacji	palcenia po akcji „0”	rzeczywiste	Koszt wykonania 1m.			Uwagi:	Ilość domów przylegających do wybud. przew. w ilości mieszczącej się w rozpiętości w wodę
φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ	φ				φ	φ	φ		
100	150	200	100	150	200	100	150	200	28	29	30	31	32	33	34	35
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27							
	250			236								~	~			
140			143			142			52 500.-	44 625.-						8 74
80									25 200.-	21 420.-	20 875.-	147.-			ul. bez bruków	3 14
120									14 400.-							2 17
									25 200.-							5 63
300			289					wykonano do podłączenia dom.	54 000.-	45 900.-						13 123
170			171			172			30 600.-	26 010.-	25 400.-	148.-			ul. bez bruków	11 141

do ewentualnych przekroczeń finansowych. Podział na średnice daje materiał do cyfrowych zestawień.

Koszty przewodów: — analogicznie do działu poprzedniego.

Zestawienia:

Celowość rubryk 31 — 33 jest zrozumiała. Dodatkowo posłużą one do szybkiego wykrycia błędów lub niedociągnięć wykonawstwa przez osiągnięcie nadmiernego kosztu jednostkowego. Rubryki 35 i 36 dają dane do sprawozdawczości, odnośnie celowości i potrzeby wybudowanych przewodów oraz ilości domów i mieszkańców, których potrzeby zaspokoja.

Wypełnianie tabeli powinno mieć przebieg następujący:

Po zaplanowaniu robót wpisujemy w rubrykach 3 i 4 nazwy i odcinki wszystkich ulic, na których przewidziano roboty. Rubryki 5 — 17 posiadają u dołu wąski pasek, który zakreślamy na czarno w momencie wykonania, a więc np. rubrykę 5 po zamówieniu trasy i profilu, nad zakreślonym zaś paskiem wpisujemy datę zamówienia. W podobny sposób postępujemy z rubrykami następnymi aż do 17. Pasek zaciemniony daje optyczny pogląd na zaawansowanie poszczególnych robót, data zaś daje obraz przebiegu robót w czasie. (Może to być bardzo przydatne przy usprawiedliwianiu przekroczeń finansowych, spowodowanych np. wykonywaniem robót w okresie zimowym). Rubryki 18 — 26 wypełniamy w momencie wykonania dokumentacji, projektu i zakończenia roboty. Dotyczy to również rubryk 28 — 30. Rubryki „Zestawienia” wypełniamy w miarę wykonywanych robót tak, aby z zakończeniem roku cały materiał był gotów do sporządzania sprawozdań. Rubryki 24 — 26 zsumowane na dole tabeli dają ogólny program rozbudowy zarówno pod względem poszczególnych średnic, jak i długości przewodów, rubryka zaś 30 — ogólny koszt inwestycji. Każdorazowo sumowane rubryki 24 — 26 lub 30 dają obraz zaawansowania robót i wykorzystania kredytów.

Na zakończenie trzeba jeszcze raz zaznaczyć, że prawdziwą pomocą w codziennej pracy będzie omawiana tablica-harmonogram tylko przy systematycznym i dokładnym wypełnianiu wszystkich rubryk.

Inż. J. Kłossowski

Sprawa oszczędnego wykonawstwa robót wodociągowo-kanalizacyjnych

Podwyższone zadania oszczędnościowe na etapie wykonawstwa inwestycji roku 1951 nakładają poważne obowiązki na osoby bezpośrednio kierujące robotami.

Niżej podaję sposoby uzyskania oszczędności w budownictwie sieci wodociągowo-kanalizacyjnej, przez racjonalne rozstawienie robotników.

Za najkorzystniejsze, racjonalne rozstawienie przy budowie należy uważać taką ilość robotników, przy której koszt robocizny będzie najmniejszy. Zbyt wielka ilość robotników nie zawsze daje możliwość pełnego ich zatrudnienia i równomiernego rozłożenia roboty, ponadto może powodować nieszczęśliwe wypadki.

Zbyt mała ilość robotników podraża koszt stróżowania i pompowania, co przy ciągłym ruchu tych czynności pociąga za sobą poważne koszty.

Niżej podana analiza kosztów stróżowania i pompowania wody, wykazuje wielkość tych sum.

Na 365 dni w roku wypada wolnych dni od pracy: 52 niedziele, 10 dni świąt, ponadto w ciągu roku przyjmuję 2 dni miesięcznie przerw w pracy, powodowanych opadami atmosferycznymi, mrozem, oraz brakiem materiałów bud. $2 \times 12 = 24$ dn. rob.

Praca w dnie sobotnie trwa 6 godzin zamiast 8, co w ciągu roku wynosi $\frac{52 \times 2}{8} = 13$ dni rob.

Ogółem dni nieroboczych będzie $52 + 10 + 24 + 13 = 99$ zaś dni roboczych 8-godzinnych $365 - 99 = 266$ dni rob.

W tym godzin roboczych robotników produkcyjnych

$$266 \times 8 = 2128 \text{ godzin.}$$

Godzin robotników nieprodukcyjnych robót o ciągłym ruchu, jak roboty pomocnicze, stróżowanie, pompowanie wody itp.

$$365 \times 24 = 8760 \text{ godz.}$$

Tablica

Ilość dni kalendarzowych trwania robót kanalizacyjnych przy układaniu kanałów rurowych o średnicy 250 mm. Długość odcinka 50 m oraz pełne rozstawienie robotników (czas bez bud. studzien).

Głębokość	Grunt suchy piaszczysty	Grunt suchy gliniasty	Grunt nawodniony lecz płynny	Grunt silnie nawodniony kurzałka
m	dni kalendarzowych			
1.50	5	6	7	10
1.75	6	7	8	11
2.00	6	8	10	12
2.25	6	10	11	15
2.50	7	10	12	17
2.75	8	11	15	20
3.00	8	12	16	22
3.25	10	13	17	25
3.50	10	15	20	27
3.75	11	16	21	30
4.00	12	17	22	33
4.25	12	18	25	35
4.50	13	21	26	38
4.75	15	21	28	42
5.00	16	23	30	46
5.25	17	25	32	51
5.50	17	26	33	55
5.74	18	27	36	58
6.00	20	30	37	62
6.25	21	31	40	68
6.50	22	33	42	75
6.75	23	35	45	81
7.00	25	37	46	87
7.25	26	38	48	93
7.50	27	41	51	100

Stosunek godz. robót pomocniczych do produkcyjnych wyraża się $8760 : 2128 = 4$, to znaczy, że na odcinku pracy przy zatrudnieniu 4 rob. koszt stróżowania przy ruchu ciągłym będzie się równał kosztom robocizny tej budowy.

Z powyższego widać, że pomocnicze, nieprodukcyjne koszty tym są większe, im mniejszy jest odcinek budowy i im mniejsza ilość robotników jest zatrudniona. Ponadto należy się liczyć z następującymi kosztami, mianowicie: oświetlenie budowy, opał na ogrzanie pomieszczenia dla dozorców, energia elektryczna na pompowanie wody, straty spowodowane przez niszczenie materiału szalunkowego.

Ponadto z powodu zamknięcia przejazdu, objazdy powodują dodatkowe zużycie paliwa pojazdów mechanicznych. Długotrwała budowa nasuwa większe możliwości uszkodzenia wykopów.

Z tego wynika, że nie celowe jest rozpoczynanie szeregu robót małymi grupkami robotników, gdyż i nadzór techniczny w tym wypadku będzie utrudniony, a także ilość materiału na odeskowanie wzrośnie.

Na zasadzie obserwacji ustaliłem niżej podane najkorzystniejsze rozstawienie robotników:

- 1) Wykop przy głębokości do 2 m 1 robotnik na 2 m wykopu,
- 2) Wykop przy głębokości ponad 2 m 1 rob. na 1 m wykopu,
- 3) Jak wyżej lecz w gruncie silnie nawodnionym 1 rob. na 2 m wykopu.
- 4) Żwirowanie i drenowanie odcinka wykopu kan. (od studni do studni) brygada 6 rob.

- 5) Układanie rur kan. (od studni do studni) brygada 6 rob.
- 6) Zasyp wykopu 1 rob. na 2 m wykopu.
- 7) Stróżowanie 1 rob. na 100 m. wykopu.
- 8) Pompowanie wody 1 — 2 rob. na 50 m. wykopu.
- 9) Wykopy tunelowe dla kanałów rurowych oraz murowanych I i II klasy na zmianę w jednym kierunku 6 rob.
- 10) Żwirowanie w tunelu wielkości jak wyżej brygada 6 rob.
- 11) Betonowanie w tunelu wielkości jak wyżej brygada 6 rob.

W okresie letnim możliwe jest prowadzenie robót wod.-kan. na dwie zmiany, szczególnie w gruntach suchych. Roboty tunelowe prowadzi się na 3 zmiany.

Przy pełnym rozstawieniu rob. na odcinku wykopu kanalizacyjnego o długości 48 m w gruncie nawodnionym, przy głębokości ponad 4 m wypada 24 rob. i w/g analizy kosztów stróżowania wypada 4 rob. dniówki t. j. szósta część rob. produkcyjnych.

Należy zaznaczyć, że w wielu wypadkach dozorca-pompiacz wykopu musi posiadać kwalifikacje i być zaszeregowanym do wyższej grupy.

Posiadając normy czasu robocizny i ilość dni świątecznych, możemy obliczyć czas pracy układania 1 m kanału przy pełnym rozstawieniu i jednej zmiany. Na terenie m. Białegostoku na zasadzie norm i obserwacji ustalono dni kalendarzowe wykonania robót z uwzględnieniem dni nieroboczych.

S. Antoniuk

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

Metody walki z zanieczyszczaniem powietrza atmosferycznego w Moskwie

O mierach borby s zagriaznieniem atmosfierneho vozducha Moskwy.

P. I. Proszin. *Gigiena i Sanitaria* 1, 13 (1951).

Prace gossaninspekcji Moskwy nad ochroną powietrza atmosferycznego, zostały rozpoczęte po powzięciu przez partię i rząd decyzji o generalnym planie rekonstrukcji Moskwy w 1935 r. Na początku wielkiej wojny prace te całkowicie przerwano i wznowiono dopiero w 1945 r.

W tym czasie gossaninspekcja w Moskwie zorganizowała laboratoryjne badania zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego. Badania wykazały, rozmieszczenia i jakość zanieczyszczenia powietrza aerozoli zależy od dzielnicy miasta i jest najgorsze w pobliżu przedsiębiorstw przemysłowych i siłowni elektrycznych. Na skutek decyzji Mosgorispolkomu została zorganizowana specjalna komisja dla ochrony powietrza atmosferycznego w Moskwie. Komisja wydała zarządzenia zobowiązujące poszczególne przedsiębiorstwa do likwidacji i zmniejszenia zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego wyziewami przemysłowymi.

W związku z rozporządzeniem Mosgorispolkomu liczne przedsiębiorstwa zainstalowały na szeroką skalę urządzenia służące do pochłaniania gazów, pyłu i popiołu. Za-

instalowano elektrofiltry, szereg urządzeń do pochłaniania gazów, multicyklony do chwytania drobnego popiołu. Powyższe urządzenia umożliwiły w specjalnych fabrykach zatrzymywanie w dużych ilościach tlenu cynku i tlenu ołowiu, co oprócz znaczenia higienicznego, posiada duże znaczenie ekonomiczne. W celu likwidacji szkodliwych wyziewów zmieniono niektóre procesy technologiczne: np. zmieniono proces produkcji benzyny, ołowiane uszczelki zmieniono na aluminiowe, zamiast dmuchaw piaskowych, wydzielających duże ilości pyłu kwarcowego, wprowadzono obróbkę na drodze elektrolitycznej. Niektóre, szkodliwe dla powietrza atmosferycznego, przedsiębiorstwa lub oddziały zostały zamknięte.

Rada Ministrów ZSRR wydała następujące zarządzenia w celu ochrony powietrza atmosferycznego w Moskwie:

1. Reorganizacja naukowo-badawczego laboratorium testu „Gazooczistka“ na naukowo-badawczy instytut.
2. Organizacja w gossaninspekcji specjalnej sanitarno-technicznej grupy dla kontroli pracy urządzeń ogrzewniczych i instalacji, służących do oczyszczania powietrza.
3. Przystosowanie jednej z fabryk do produkcji aparatury pochłaniającej gazy i popiół.
4. Urządzenia w ciągu 1949—1950 r. na wszystkich siłowniach elektrycznych Moskwy instalacji oczyszczających i usuwanie popiołu na drodze mokrej.

5. Zmontowanie urządzeń do pochłaniania gazów, popiołu i dymu na 20 moskiewskich fabrykach, najsilniej zanieczyszczających powietrze.
6. Zakazano przebudowy przedsiębiorstw w Moskwie i zmiany procesów technologicznych bez uzgodnienia projektów z gossaninspekcją.
7. Rozpracowanie zagadnienia o pełniejszym spalaniu paliwa w motorach autotransportu.
8. Zainstalowanie urządzeń do zatrzymywania popiołu na wszystkich przedsiębiorstwach, które spalają więcej niż 10 ton paliwa na dobę.
9. Produkcję koniecznych urządzeń dla zmontowania niezbędnych instalacji w fabrykach Moskwy.
10. Rozpracowanie dopuszczalnych granic koncentracji substancji toksycznych w powietrzu.
11. Zatwierdzanie projektów urządzeń do usuwania gazów i pyłu przez Oddział Techniczny Mossowietu przy obowiązkowym udziale Gossaninspekcji.

Do dnia 1.V.1950 r. zainstalowano w Moskwie 167 urządzeń do zatrzymywania gazów, pyłu i popiołu. Wydajność elektrofiltrów (multicyklonów) w siłowniach elektrycznych dochodzi do 90%. Prócz tego zastosowano usuwanie popiołu na drodze mokrej, zamiast dotychczasowego wywożenia popiołu wozami, co zmniejsza ilość kurzu i wymaga znacznie mniejszej ilości pracowników. Usuwanie popiołu polega na tym, że popiół zostaje zmyty przez wodę i skierowany do pompowni, skąd przy ciśnieniu 1,5—2 atmosfery zostaje przepompowany podziemnymi rurami do rowów. Na moskiewskich fabrykach zainstalowano wiele urządzeń do zatrzymywania siarkowodoru, tlenków azotu, bezwodnika siarkowego, chlorowodoru, nitrobenzenu, chlorowanych węglowodorów, par kwasów itd. W niektórych fabrykach urządzono „betafiltry“ do zatrzymywania aerozoli kolorowych metali. Wprowadzono nowy „żaluzjowy“ zatrzymywacz popiołu.

Po zastosowaniu powyższych środków ochronnych stwierdzono, że zawartość pyłu w powietrzu atmosferycznym Moskwy w 1949 r. uległa obniżce o 30% w porównaniu z 1948 rokiem.

Na zakończenie autor podkreśla, że ogromne zainteresowanie, jakie wykazuje partia, rząd i sam towarzysz Stalin w stosunku do problemów higieny w Moskwie, stanowi rękojmię, że skomplikowany problem oczyszczenia powietrza atmosferycznego zostanie pozytywnie rozwiązany w najbliższych latach.

W. D.

Zasięg hałasu ulicznego zależnie od wysokości położenia pięter

Poetażnoje rasprostranienije ulicznego szuma w kwartalach. P. I. Lenszin. *Gigiena i Sanitaria* 9, 13 (1950).

Jednym z podstawowych problemów akustycznego komfortu współczesnych miast jest walka z ulicznym hałasem. Wśród różnych źródeł ulicznego hałasu największe znaczenie posiada hałas środków transportowych. Zwiększenie mocy środków transportowych i szybkości ich ruchu w znacznej mierze zwiększa hałas na ulicach miasta. Potrzeba zastosowania środków zaradczych do walki z hałasem nie byłaby istotną, gdyby podczas projektowania i planowania dzielnic miejskich uwzględniano zagadnienie hałasu w danym rejonie. Dlatego należy badać rozprzestrzenianie się hałasu w różnych dzielnicach

i podwórzach w zależności od ich kształtu i położenia względem źródła hałasu. Prace powyższe zostały wykonane przez prof. K. Szapszewa. W pracy tej uwzględniono zmiany natężenia hałasu w zależności od wysokości gmachu tj. rozmieszczenia hałasu w zależności od położenia pięter. Zagadnienie to staje się istotnym, jeżeli chodzi o rozlokowanie w dzielnicy poszczególnych instytucji. Fizyczne podstawy rozchodzenia się hałasu po piętrach gmachu w zasadzie są takie same, jak i przy rozchodzeniu się w pobliżu powierzchni ziemi. Odchylenia powoduje pochłanianie hałasu przez otwarte okna w lecie i wpływ rozpraszania i pochłaniania hałasu przez zieleń. Przy otwartych oknach fale dźwiękowe ulegają pochłanianiu i hałas na wyższych piętrach jest większy niż na niższych.

Autor przeprowadził pomiary na terenach czterech obiektów, różnych pod względem zabudowania: w dwóch dzielnicach o zabudowaniu obwodowym, w jednej o — szeregowym i na „podwórzu studni“. Praca została wykonana za pomocą subiektywnego aparatu do mierzenia hałasu. Badania były przeprowadzone latem.

Źródłem dźwięków była syrena samochodowa uruchomiona elektrycznie. Wysyłała ona dźwięki o zasadniczej częstotliwości drgań 400 Hz i natężeniu około 80 decybel w odległości 10 m. Hałas mierzono na różnych piętrach klatek schodowych badanych obiektów. Autor podaje szczegółowy opis obiektów i przeprowadzonych badań. Z badań tych należy wyciągnąć następujące wnioski:

1. Zróżniczkowanie natężenia hałasu na poszczególnych piętrach w dzielnicach o obwodowym i szeregowym zabudowaniu, w zależności od źródła hałasu dochodzi do 5—7 decybel, zaś w „podwórzu-studni“ do 14 decybel.
2. W dzielnicach o obwodowym zabudowaniu w pobliżu źródła dźwięków maksymalny hałas daje się zaobserwować na niższych piętrach gmachu, zaś w gmachach położonych zdala od źródła dźwięków na wyższych piętrach.
3. W dzielnicach o szeregowym zabudowaniu przy położeniu źródła dźwięków na ulicy, przecinającej szeregi gmachów i przy częściowo otwartych oknach, największy hałas daje się zaobserwować na niższych piętrach gmachu niezależnie od odległości źródła dźwięków.
4. Bardziej ostro zmniejsza się natężenie hałasu w zależności od wysokości gmachu na „podwórzu-studni“ (przy otwartych oknach, wychodzących na podwórze).

W. D.

Woda morska — roztwór koloidalny

*L'état coll oïdal de l'eau de mer. M. Tenaille
Revue Générale de l'Hydraulique (1949)
(L'eau 37 str. 133 1950.)*

M. Tenaille przedstawił nową teorię stanu wody w morzach. Stwierdził on, że woda morska zawiera zawsze pewną ilość substancji organicznej jako zawiesiny w postaci bardzo subtelnej siatki w ilości ledwo dającej się oznaczyć. Są to prawdopodobnie proteiny, pochodzące z martwych organizmów, a nie ulegających rozkładowi na skutek zasolenia wody morskiej. Związki te nadają wodzie jakoby „sztywność“; różnią się one między sobą na skutek pochodzenia od różnych organizmów, dla tego też masy wód, w których zawarte są różne związki, nie



mieszają się między sobą. Trzeba jeszcze zaznaczyć, że każda woda morska zawiera związki organiczne, nawet tam, gdzie analitycznie wykryć ich nie można; ponieważ woda pieni się, a zatem znajdują się w niej ślady substancji powierzchniowo czynnych. Osady na dnie morza zawierają około 2,5% substancji organicznych.

Szczególnie dużo martwych substancji organicznych znajduje się w tych rejonach morza, gdzie następuje tarło ryb, oraz rozwój mikroorganizmów: jak pierwotniaki, skorupiaki mikroskopowe i okrzemki.

Dla poparcia swojej teorii M. Tenaille wykazał, że niektóre związki (lipoidy) połączone z cholesterolem dają siatki niesłychanie trwałe w wodzie, dające się wykryć przy pomocy mikroskopu, nadające wodzie pewną „sztywność“.

Z drugiej strony należy pamiętać, że jony Na^+ i Cl^- , według E. Darmais, jak gdyby wiążą cząsteczki niesymetryczne wody. Przy czym 35 gr NaCl „trzyma na uwieży“ 34 litry wody. Zjawisko to nie jest hydratacją soli bezwodnej, ani adsorbacją powierzchniową, ani solwatacją: przypomina raczej stan protoplazmy w komórce; ruch cząsteczek dwupolarnych wody jest ograniczony i stąd pochodzi pewna nieruchliwość mas wody.

Z teorii M. Tenaille'a można będzie wyciągnąć szereg daleko idących wniosków — jest to nowy rozdział obszernej wiedzy o wodzie.

J. K.

KOMUNIKAT

W dniu 17.IV.1951 r. odbyła się w Warszawie konferencja przy udziale przedstawicieli Naczelnej Organizacji Technicznej, Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych, oraz grupy inżynierów i techników terenów zielonych. W wyniku powyższej konferencji ustalono, iż inżynierowie i technicy terenów zielonych organizować się będą w komórki branżowe przy Zarządzie Głównym i Oddziałach Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych.

W dniu 19.IV. b. r. powstała przy Zarządzie Głównym PZGW i TS Komisja Terenów Zielonych w składzie następującym: kol. inż. Lisiak Bernard — przewodniczący, kol. inż. J. Toeplitz-Połubińska — zastępca przewodniczącego, kol. Kulicki Tadeusz — sekretarz, członkowie: kol. inż. Z. Brzywczy-Kunińska, inż. Zygmunt Hellwig, Przybył Tadeusz, inż. A. Szufleta. Adres Komisji: Warszawa, ul. Czackiego 3/5, tel. 8-95-10, wewn. 13, se-

kretariat czynny w poniedziałki, środy i czwartki od godz. 17 — 19.

Adresy Oddziałów PZGW i TS, przy których powstają sekcje terenów zielonych są następujące:

- 1) Oddział poznański — obejmujący również woj. zielonogórskie — Poznań, ul. Wiśniowa Nr 13.
- 2) Oddział krakowski — obejmujący również woj. rzeszowskie — Kraków, ul. Juliusza Lea Nr 22.
- 3) Oddział górnośląski — obejmujący również woj. opolskie — Katowice, ul. Powstańców Nr 5.
- 4) Oddział pom.-mazurski — obejmujący również woj. olsztyńskie — Bydgoszcz, ul. Gen. Stalina 42.
- 5) Oddział łódzki — obejmujący również woj. kieleckie — Łódź, ul. Piotrowska 102.
- 6) Oddział gdański — Gdańsk, ul. Świerczewskiego 30 p. 330.
- 7) Oddział szczeciński — obejmujący również woj. koszalińskie — Szczecin, ul. Matejki Nr 8.
- 8) Oddział warszawski — obejmujący również woj. białostockie i lubelskie — Warszawa, Czackiego 3/5 pok. 17.
- 9) Oddział dolnośląski — Wrocław, ul. Trzebnicka 33.

Sekcja terenów zielonych przy Oddziale PZGW i TS w Gdańsku istnieje od 2-ch lat, sekcje w Poznaniu, Łodzi, Warszawie i Wrocławiu zostały już zorganizowane. Dalsze pozostałe sekcje rozpoczęły również w ostatnim czasie swą działalność.

Zorganizowanie się inżynierów i techników terenów zielonych, zatrudnionych w znacznym procencie w gospodarce komunalnej w komórki branżowe przy Zarządzie Głównym i Oddziałach PZGW i TS, znalazło swe uzasadnienie w tym, iż w P. Z. G. W. i T. S. grupuje się największa liczba technicznych pracowników gospodarki komunalnej.

Powstanie sekcji terenów zielonych powitają inżynierowie, technicy i osoby pełniące funkcje techników niewątpliwie z zadowoleniem. Po okresie organizacyjnym sekcje te rozwiną właściwą działalność organizacji branżowych, której brak tak dotkliwie dawał się odczuwać wśród sił technicznych ogrodniczych.

„Ze względu na niedopuszczenie do przerw w wysyłce czasopism apelujemy do naszych wszystkich prenumeratorów o przestrzeganie terminów wpłat.

Prenumeratę należy wpłacać do PKO na konto P. P. K. „RUCH“ nr I-19872/110 do 20 każdego miesiąca.“

Dyrekcja Czasopism NOT.

Wydawca: Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych

Wydawnictwo: Naczelnej Organizacji Technicznej.

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

Redaktor Naczelny: *Mgr inż. Henryk Janczewski*

Redaktor Działu Gazownictwa: *Mgr inż. Romuald Kielkiewicz*

Redaktor Działu Techniki Sanitarnej: *Dr inż. Jan Just*

Sekretarz Redakcji:

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

Redaktor Działu Instalacji: *Mgr inż. Stefan Kołodziejczyk*

Zofia Klimaszewska

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

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

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

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

Zakłady Graficzne i Wydawnicze Dom Słowa Polskiego zam. 1471 z dn. 3.VIII.51. Nakł. 2600. Form. A4. Ark. 2

Pap. V kl. druk. sat. Druk ukończono dn. 15.9.1951. 2-B-40669

POSZUKUJEMY

kandydata, posiadającego fachowe
przygotowanie techniczne na

STANOWISKO KIEROWNIKA

Wodociągów, Kanalizacji i Oczyszczalni
Ścieków.

Zgłoszenia należy kierować:

**MIEJSKIE PRZEDSIĘBIORSTWO
GOSPODARKI KOMUNALNEJ**

w Piotrkowie Tryb., Al. 1-go Maja nr 31

WYSTAWA TECHNIKI

BUDOWNICTWA

WRZESIEŃ-PAŹDZIERNIK 1951 R.

WARSZAWA-WAWELSKA 2

KOMUNIKAT w sprawie nagród PWT

W dniu 20 lipca br. odbyła się w gmachu Państwowych Wydawnictw Technicznych uroczystość wręczenia nagród PWT za najlepsze dzieła w oryginale i najlepsze tłumaczenia dzieł obcych na język polski wydane przez PWT w 1950 r.

Nagrody przyznane przez Radę Programową PWT, składającą się z przedstawicieli ministerstw gospodarczych i NOT są następujące:

Za najlepsze dzieła oryginalne:

- | | | |
|-------------|---|--|
| Nagroda I | — | w wysokości złotych: 4.000.—
mgr inż. Kazimierz Ochęduszek za pracę „Koła zębate” tom II. |
| Nagroda II | — | w wysokości złotych: 3.000.—
prof. mgr inż. Włodzimierz Mermón za pracę: „Zasady konstrukcji przyrządów, uchwytów i sprawdzianów specjalnych” tom I. |
| Nagroda II | — | w wysokości złotych: 3.000.—
prof. dr inż. Józef Szczęsny - Turski oraz
mgr inż. Czesław Demel,
mgr inż. Jan Gierlach,
prof. mgr inż. Józef Majzner,
mgr inż. Bolesław Tarchalski — za pracę „Czerń anilina”. |
| Nagroda III | — | w wysokości złotych: 2.500.—
prof. mgr inż. Eugeniusz Pijanowski i
mgr inż. Zygmunt Wasilewski za pracę „Zarys technologii winiarstwa”. |

Za najlepsze tłumaczenia dwie pierwsze równorzędne nagrody w wysokości po złotych: 2.250.—

- prof. dr inż. Witold Nowicki za tłumaczenie pracy radzieckiej, prof. Dobrowolskiego — „Systemy telefonii dalekosieżnej”,
- mgr inż. Witold Kamler za tłumaczenie pracy niemieckiej, prof. Rietschla „Podręcznik ogrzewania i wietrzenia” — cz. II.

Jako kryterium miarodajne do oceny były przede wszystkim brane pod uwagę następujące cechy książki i jej opracowania:

1. **Poprawność opracowania tematu**, tj. prawidłowość i celowość dyspozycji układu, jasność i precyzja ujęcia tematu, pełność wyczerpania danego tematu, uwzględnienie obowiązujących norm technicznych i przepisów, uwzględnienie najnowszych osiągnięć postępu techniki, równomierność omówienia poszczególnych zagadnień itp.
2. **Oryginalność ujęcia i opracowania tematu.**
3. **Trudność tematu.**
4. **Poprawność słownictwa technicznego**, tj. właściwe i bezbłędne stosowanie obowiązującego słownictwa technicznego, jak również symboliki i znakownictwa technicznego.
5. **Poprawność językowa.**
6. **Celowość, trafność i poprawność zilustrowania treści rysunkami, wykresami, fotografiami** tj. właściwa, zależnie od treści i przeznaczenia książki, ilość materiału ilustracyjnego, właściwa jego treść, budowa i układ.
7. **Wkład pracy.**
8. **Jakość przygotowania maszynopisu i materiału ilustracyjnego** tj. kompletność, bezbłędność, niezmienność dostarczonego maszynopisu i ilustracji.

Dla tłumaczeń były brane pod uwagę:

1. **Trudność tematu,**
2. **Poprawność językowa,**
3. **Poprawność słownictwa technicznego,**
4. **Jakość przygotowania maszynopisu i materiału ilustracyjnego,**
5. **Dostosowanie do warunków polskich.**