

80 A 1272 II

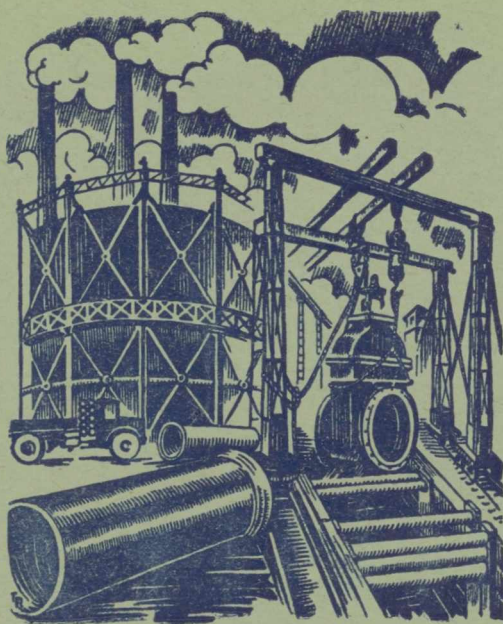
GAZ, WODA TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —

W I T A M Y

III WALNY ZJAZD
DELEGATÓW NOT

WARSZAWA, 5-6. IV. 1952.



ROK XXVI

MARZEC 1952

Nr 3

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK

KOMITET REDAKCYJNY:

REDAKTOR NACZELNY: MGR INŻ. HENRYK JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIELKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

ROK XXVI

MARZEC 1952

NR 3

TREŚĆ

- Mgr inż. Ludwik Obidowicz — „Gaz miejski i gaz ziemny“.
- Mgr Andrzej Barański — „Rozwój analizy kosztów własnych w zakładach gazowniczych okręgu warszawskiego“.
- Dr inż. Stefan Kołodziejczyk — „Próby odwilgotnienia pomieszczeń piwnicznych“.
- Władysław Hermanowicz i Janina Matejak — „Oznaczanie „tłuszczu“ w wodach ściekowych metodą pólmikroekstrakcji“.
- Inż. Jerzy Felsz — „Wodomierze, jako podstawowy czynnik oszczędnej gospodarki wodociągowej“.
- Mgr Emil Węglorz — „Popiół — żużel“.
- Wiadomości praktyczne.
- Z życia Organizacji.
- Z prasy zagranicznej.
- Przegląd patentowy.

СОДЕРЖАНИЕ

- Мгр Инж. Л. Обидович «Светильный газ и земной газ».
- Мгр А. Бараньски — «Развитие анализа себестоимости в газовых предприятиях варшавского округа».
- Др Инж. С. Колодзейчик — «Попытки удаления сырости в подвальных помещениях».
- В. Германович и Я. Матяк — «Определение «жиров» в сточных водах полумикроэкстракционным методом».
- Инж. Е. Фельш — «Водомеры как принципиальный фактор экономного хозяйства по водопроводах».
- Мгр Э. Веглорж — «Зола — шлак».
- Практические ведомости.
- Организационная жизнь.
- Из зарубежной печати.
- Обзор патентов.

SOMMAIRE

- Mgr ing. L. Obidowicz — „Le gaz d'éclairage et le gaz naturel“.
- Mgr A. Barański — „Le progrès d'analyse des frais dans les usines de gaz du district de Varsovie“.
- Dr ing. S. Kołodziejczyk — „Les tentatives de diminuer l'humidité des caves“.
- W. Hermanowicz et J. Matejak — „Détermination de la „graisse“ dans les eaux résiduaires à l'aide de la méthode de semi-micro-extraction“.
- Ing. J. Felsz — „Les compteurs d'eau — le principal facteur de l'économique exploitation des établissements de distribution d'eau“.
- Mgr E. Węglorz — „Cendre et scorie“.
- Information pratiques.
- Vie d'Organisation.
- Presse étrangère.
- Revue de brevets.

IN THIS ISSUE

- L. Obidowicz Mgr. Eng. — „Lighting gas and earth's gas“.
- A. Barański Mgr. — „Progress of own costs analysis in gas plants in Warsaw district.“
- S. Kołodziejczyk Dr. Eng. — „Experiments on cellars desiccation.“
- W. Hermanowicz and J. Matejak — „Grease“ determination in sewage with semimicroextraction method.“
- J. Felsz Eng. — „Water meters — the fundamental factor of thrifty water works administration.“
- E. Węglorz Mgr. — „Ashes and slag.“
- Practical news.
- Organisations activity.
- From foreign press.
- Patents revue.

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 8/5. Tel. 89.510 do 89.515. Konto PKO 1-19872/110.

Ogłoszenia: $\frac{1}{1}$ 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. 407 z dnia 5.2.52. Nakład 2850. Form. A4. Ark. 2 Pap. V kl. druk sat. Materiał oddano 5.2.52 r., podpisano do druku 10.3.52 r., druk ukończono dn. 14.3.1952. 3-B-15101

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK

ORGAN

POLSKIEGO ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW, WODOCIĄGOWCÓW I TECHNIKÓW SANITARNYCH

ROK XXVI

MARZEC — 1952

Nr 3

Mgr inż. LUDWIK OBIDOWICZ

Gaz miejski i gaz ziemny

Obok gazu miejskiego i koksowniczego, gaz ziemny stał się poważnym czynnikiem gazyfikacji miast i osiedli w Planie 6-letnim. Odmienne jego cechy, w porównaniu z gazem miejskim i koksowniczym, wymagają przystosowania palników, ciśnienia sieciowego do jego wykorzystania w przyborach i sieciach dotychczas używanych i stosowanych dla pierwszych dwóch rodzajów gazów, lub nowo budowanych.

Postacie gazu ziemnego do gazyfikacji

Gaz ziemny znajduje zastosowanie do celów grzewczych w gospodarstwach domowych i w przemyśle w 5 postaciach:

1. czystego gazu ziemnego (Jasło, Cieszyń),
2. mieszanek z powietrzem w granicach 60 — 80% gazu ziemnego, 40 — 20% powietrza (Tarnów, Krośno, Jarosław),
3. domieszki do gazów węglowych, pochodzących z odgazowania lub zgazowania paliw stałych bez dodatku powietrza (Warszawa),
4. domieszki do gazów węglowych, pochodzących z odgazowania lub zgazowania paliw stałych z dodatkiem powietrza (Kraków, Bielsko),
5. gazu skonwertowanego, posiadającego własności jak najbardziej zbliżone do gazu miejskiego (dolna granica wodoru 19 — 20% — w Polsce nie stosowany).

Czysty gaz ziemny

Gaz ziemny jako naturalne szlachetne paliwo używany jest w tych krajach, w których znajdują się jego złoża, a to w ZSRR, w USA, we Francji, w Niemczech i w innych krajach w postaci czystej do celów grzewczych:

- 1) w gospodarstwach domowych,
- 2) w przemyśle,
- 3) do napędu pojazdów mechanicznych w miejsce benzyny.

W odróżnieniu od gazów węglowych miejskich znormalizowanych, cechuje go dwukrotnie wyższe ciepło spalania (9350 kcal/m³), a dwukrotnie mniejsza szybkość spalania (35 cm/sek.). Mniejszą szybkość spalania od gazu ziemnego posiada tlenek węgla CO (33 cm/sek.). Wszystkie inne gazy techniczne palne posiadają wyższą od niego szybkość spalania, a największą ma wódór (267 cm/sek.). Gęstość względna gazu ziemnego (powietrze = 1) wynosi $s = 0,56$; jest nieco wyższa od gęstości względnej gazu miejskiego znormalizowanego $s = 0,5$ (nazywanej ciężarem właściwym wyrażanym w kg/m³).

Powszechnemu stosowaniu czystego gazu ziemnego stały na przeszkodzie:

- 1) brak gazociągów rozprowadzających,
- 2) bezwonność,
- 3) założenie, że gaz ziemny jest surowcem i nadaje się jedynie do celów syntezy, do wyrobu sadzy,
- 4) mała szybkość spalania,
- 5) brak odpowiednich przyborów gazowych dostosowanych do spalania gazu ziemnego, zwłaszcza w gospodarstwach domowych (kuchenki, grzejniki wody).

Palniki większości przyborów w gospodarstwach domowych jak kuchenki, grzejniki wody, piekarniki oraz w przemyśle dostosowane są do spalania gazów węglowych, miejskich o własnościach znormalizowanych, tj. o cieple spalania 4200 — 4300 kcal/m³ i o gęstości względnej $s = 0,5$ (powietrze = 1).

Własności gazu ziemnego, zawierającego głównie metan (CH₄) w porównaniu z gazem miejskim podaje tablica 1.

Tablica 1

Porównanie własności gazu miejskiego i gazu ziemnego.

Własności	Gaz miejski	Gaz ziemny
Gęstość względna (ciężar właściwy powietrze = 1) $s =$	0,4 — 0,5	0,56
Szybkość spalania cm/sek.	79	35
Ciepło spalania kcal/m ³	4300	9350
Wartość opałowa	3800	8500
Zapotrzebowanie powietrza do spalania m ³	5,5	9,5
Ilość spalin powstałych przy spalaniu 1m ³ gazu, m ³	6	11
Granice wybuchowości %	8 — 20	4,5 — 14
Zapach gazu	wonny	bezwonny

Historycznie biorąc, gaz miejski jako źródło światła w oświetleniu miast i mieszkań, a następnie po wynalazku palnika przez Bunsena w r. 1855, jako źródło grzewcze w gospodarstwach domowych i w przemyśle, używany jest od przeszło 150 lat, podczas gdy gaz ziemny od około 75 lat.

Poza gazem, gazownie i koksownie są dostawcami koksu, smoły, amoniaku, benzolu, podczas gdy gaz ziemny poddawany jest odgazolinowywaniu lub służy do celów syntezy (wódór przy fabrykacji sztucznej benzyny). Rozpowszechnienie gazu ziemnego, zależne od bogactwa złóż, wymaga budowy gazociągów wysokopiętnych z odpowiednią armaturą, reduktorów, specjalnych aparatów pomiarowych, a do spalania odpowiednich palników.

Używane początkowo do budowy gazociągów wysoko-prężnych rury żeliwne, o złączach lutowanych brązem, zostały zastąpione przez rury stalowe stosowane w gazownictwie od około 60 lat. Od chwili fabrykacji rur stalowych (syst. Mannesmann 1892 r.) datuje się właściwy rozwój gazownictwa, a obok rozprowadzania niskoprężnego gazu rozwija się rozprowadzanie średnio- i wysokoprężne, zarówno gazów sztucznych, a przede wszystkim gazu ziemnego.

Eksploatacja gazu ziemnego jako paliwa naturalnego jest najtańszą w porównaniu z innymi paliwami gazowymi sztucznymi pochodzącymi z odgazowania i ze zgazowania paliw stałych (głównie węglowych). Gaz ziemny, jako szlachetne paliwo w eksploatacji najtańszy, obok gazu miejskiego i koksowniczego służy i służyć będzie do gazyfikacji nowych miast i osiedli.

W okresie wzmożonej gazyfikacji kraju, a w 6-letnim Planie w szczególności, w Polsce Ludowej posiadającej złoża gazu ziemnego, gaz ziemny znajduje coraz szersze zastosowanie, jako nośnik energii cieplnej w gospodarstwach domowych dla zaspokojenia potrzeb świata pracy.

Zachodzi pytanie, czy gaz ziemny czysty można spalać bezpośrednio w dotychczasowych przyborach na gaz miejski, innymi słowy, czy gaz ziemny można wprowadzić do istniejących sieci niskoprężnych na gaz miejski, bez obawy powstania zaburzeń w użytkowaniu gazu ziemnego. Wyniki badań w Zakładach Gazownictwa Okręgu Krakowskiego (G. W. i T. S. 7, 8, r. 1951, str. 206) wykazują, że gaz ziemny spala się normalnie w grzejnikach wody po odpowiednim zdławieniu kurkiem przepływu gazu, aby uniknąć zbyt wysokiego płomienia, a przez to przegrzewania grzejnika. Tworzenie się sadzy w tzw. lamelach nie jest zjawiskiem zbyt groźnym, gdyż z sadzy w odpowiednim czasie grzejnik można oczyścić. Najodpowiedniejsze spalanie osiągnie się przez wymianę dotychczasowych palników bezdyszowych w grzejnikach wody na palniki dyszowe. Wymianę palników w grzejnikach wody można stopniowo wprowadzać już w czasie korzystania z gazu ziemnego. W początkowej fazie zasilania sieci niskoprężnych gazem ziemnym, kuchenki mogą pracować również przez odpowiednie zdławienie gazu za pomocą kurka, przystępując w czasie ich pracy do wymiany dotychczasowych dyszek na gaz miejski na dyszki z odpowiednio mniejszymi otworkami dostosowanymi do spalania gazu ziemnego.

K u c h e n k i g a z o w e. Średnice dyszek kuchenek oblicza się wg wzoru podanego poniżej. Tablica 2 podaje porównawcze zestawienie otworków dysz kuchenek na gaz miejski i gaz ziemny przy różnych ciśnieniach.

T a b l i c a 2

Średnice dysz w mm w kuchenkach dla spalania gazu miejskiego i ziemnego przy różnych ciśnieniach.

Ciśnienie gazu w mm S. W.	50		100		200		300	
Rodzaj gazu	g. z.	g. m.	g. z.	g. m.	g. z.	g. m.	g. z.	g. m.
Średnica dyszy w mm	1,84	2,52	1,54	2,134	1,28	1,78	1,14	1,6

Dane tablicy 2 otrzymano na podstawie wzoru:

$$Q = 0,0144 \cdot k \cdot f \cdot \sqrt{\frac{p}{s}}$$

gdzie:

- Q — ilość gazu w m³/godz.,
k — współczynnik zależny od stożka dyszy,
f — przekrój otworu dyszy w mm²,

p — ciśnienie gazu w mm S. W.,

s — gęstość względna gazu (powietrze = 1).

Do obliczeń przyjęto:

dla gazu ziemnego

Q = 0,25 m³/godz., s = 0,56, stożek dyszy 45°

k = 0,7

dla gazu miejskiego

Q = 0,5 m³/godz., s = 0,5, stożek dyszy 45°

k = 0,7

Palniki dyszowe znalazły zastosowanie w kuchenkach dla uniknięcia tworzenia się sadzy w zetknięciu z zimnymi ściankami naczyń i lepszego wykorzystania ciepła zawartego w gazie, przez osiągnięcie temperatury spalania 1500° C, celem szybszego gotowania potraw.

G r z e j n i k i w o d y. W grzejnikach wody powszechnie stosowane są dla gazu miejskiego palniki rusztowe bezdyszowe, dające płomień świecący. Temperatura płomienia 1300° C jest wystarczająca do ogrzania wody do temperatury 45 — 50° C. Komora spalania, odpowiednio wysoka, stwarza warunki właściwego spalania bez wydzielania się sadzy w lamelach przy odpowiedniej wysokości płomienia 40 — 50 mm. Zresztą gaz miejski zawiera nieznaczna ilość węglowodorów, które przy rozpadzie dają cząsteczki węgla powodujące przez rozżarzenie świecenia płomienia, a w zetknięciu z zimnymi przedmiotami tworzące sadzę. Płomień świecący jest łatwy do regulacji, niezależny od wahań ciśnienia gazu i nie cofa się (nie przeskakuje). Stosuje się go zawsze tam, gdzie chodzi o wykorzystanie ciepła spalin i promieniowanie ciepła, a więc w grzejnikach wody.

Gaz ziemny zawierający ciężki węglowodór metan (CH₄) przy spalaniu w palnikach bezdyszowych stwarza większe możliwości tworzenia się sadzy w zetknięciu z zimnymi przedmiotami jakimi są tzw. lamele (cienkie płytki metalowe) w grzejnikach wody, umieszczone w górnej części komory spalania. Przez odpowiednią wysokość płomienia ograniczyć można tworzenie się sadzy, która jako zły przewodnik ciepła obniża sprawność grzejnika w odbiorze ciepła i może spowodować zatkanie kanałków przepływowych dla spalin w lamelach. Z tego powodu grzejniki wody wymagać będą kontroli przynajmniej raz w roku, celem oczyszczenia ich z utworzonej sadzy, zwłaszcza w lamelach.

Z przytoczonych względów, spalanie gazu ziemnego w palnikach rusztowych bezdyszowych dla gazu miejskiego wymaga wymiany palników bezdyszowych na palniki dyszowe, aby zapewnić ekonomię spalania, tj. wykorzystanie ciepła zawartego w gazie przez uniknięcie tworzenia się sadzy, przez to częstego czyszczenia grzejników oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa korzystania z grzejnika przez odbiorcę i ochronę dostawcy gazu. W pierwszej fazie po wprowadzeniu gazu ziemnego do sieci niskoprężnej, korzystanie z grzejników wody nie będzie narażać żadnych poważnych trudności, gaz ziemny bowiem spala się bez odrywania płomienia, a odpowiednią jego wysokość osiągnie się przez zdławienie przepływu gazu za pomocą kurka.

Ze względu na ekonomię spalania gazu ziemnego, należy przystąpić do wymiany palników bezdyszowych na palniki dyszowe. Otrzymanie płomienia nieświecącego jest niemożliwe za pomocą wbudowania 1 dyszy w istniejący w grzejnikach palnik rusztowy. Wymagałoby to przebudowy całkowicie palnika, aby uzyskać:

1. odpowiednią średnicę dyszy,
2. odległość otworu dyszy od gardła mieszalnika,
3. odpowiedni kształt mieszalnika, tj. średnicę gardła jego długość,



4. odpowiednią wielkość otworów dla pierwotnego powietrza,
5. odpowiedni przekrój otworków w ruszcie.

Tablica 3 podaje przykład na obliczenie palnika dyszowego dla gazu ziemnego.

T a b l i c a 3

Obliczenie palnika dyszowego na gaz ziemny dla grzejnika wody, $Q = 3 \text{ m}^3/\text{godz.}$, ciepło spalania 9300 kcal/m^3 , $s = 0,56$, stożek dyszy 45° , $k = 0,7$.

Ciśnienie gazu mm S. W.	Średnica dyszy mm	Średnica gardła mieszalnika mm	Odległość gar- dła od otworu dyszy mm	Długość mie- szalnika mm	Przekrój otwor- ków dla pierw. powietrza mm^2	Przekrój dziu- rek w ruszcie mm^2
30	6,6					
50	6,0					
100	5,4	40	80	240	5160	2790
150	4,8					
200	4,4					

Z przykładu wynika, że dla otrzymania nieświecącego płomienia przy spalaniu gazu ziemnego, należałoby dotychczasowe palniki na gaz miejski przerabiać całkowicie. Korpus palnika byłby długi i niepraktyczny przy zastosowaniu 1 dyszy. Z tego powodu f-ma Junkers opracowała typ palnika dyszowego dla spalania gazu ziemnego w postaci dwóch rzędów małych palników dyszowych, w ilości 15 w każdym rzędzie, czyli razem 30 palników. Nad każdym otworkiem dla gazu znajduje się mieszalnik z otworami dla pierwotnego powietrza. W ten sposób osiągnięto ekonomiczne spalanie gazu ziemnego bez możliwości tworzenia się sadzy.

Zatem, celem wykorzystania grzejników wody budowanych dla gazu miejskiego, należy wymienić dotychczasowe palniki bezdyszowe o płomieniu świecącym na palniki dyszowe o płomieniu nieświecącym na wzór palnika Junkersa. Jeżeli przyjąć zużycie gazu przez grzejnik $Q = 3 \text{ m}^3/\text{godz.}$, to na każdy palniczek wypada $0,1 \text{ m}^3/\text{godz.}$, czyli 100 ltr, przy $Q = 6 \text{ m}^3/\text{godz.}$ na każdy palniczek wypada $0,2 \text{ m}^3/\text{godz.}$ czyli 200 ltr. Rozbicie strumienia gazu na odpowiednią liczbę palniczków dyszowych stwarza warunki ekonomicznego spalania gazu ziemnego, przez należyte wymieszanie go z powietrzem zasysanym jako pierwotne, co daje płomień nieświecący i nie wytwarzający sadzy.

P a l n i k i p r z e m y s ł o w e. Palniki przemysłowe dyszowe, dostosowane do gazu miejskiego, wymagać będą wymiany dysz i odpowiedniej regulacji powietrza pierwotnego, dla spalania w nich gazu ziemnego.

W palnikach bezdyszowych osiągnięto się właściwe spalanie przez odpowiednią regulację przepływu gazu, lub przerobienia na palniki dyszowe.

N a w a n i a n i e g a z u z i e m n e g o. Bardzo ważnym jest zagadnienie nawaniania gazu ziemnego. Gaz ziemny wprowadzony do istniejących, lub nowobudowanych niskoprężnych sieci zamiast gazu miejskiego, musi być bezwzględnie nawaniany. Wymaga tego bezpieczeństwa dostawcy, a przede wszystkim bezpieczeństwo odbiorcy. Bezwonny gaz jest wielkim niebezpieczeństwem dla użytkownika w wypadkach nieprzewidzianego ułatniania się gazu, na skutek nieszczelności przewodów, lub lekkomyślności odbiorcy. Woń ułatniającego się gazu jest sygnałem ostrzegawczym, zmuszającym odbiorcę do zachowania środków ostrożności i do wezwania przedstawicieli

ciela dostawcy gazu oraz jest pomocą w wykrywaniu nieszczelności przewodów, a tym samym strat gazu. Mylnie jest mniemanie, że wystarczy wprowadzić gaz ziemny bezwonny do sieci, w których gaz miejski źle oczyszczony pozostawił wonne osady. Wonią osadów — gaz ziemny się nie nawoni, zatem do nawonienia musi być stosowany oddzielny środek nawaniania, którego cząsteczki przenikną, tj. wdyfundują w cząsteczki gazu.

Najwłaściwszym rozwiązaniem nawaniania gazu ziemnego byłby centralny sposób nawaniania, tj. u jego źródła, ze względów oszczędnościowych i ułatwienia zadania gazowniom rozdzielczym, które nie musiałyby troszczyć się o lokalne urządzenia nawaniania.

Nawanianiu gazu ziemnego poświęcony jest artykuł w miesięczniku „Nafta” Nr 10, str. 267—269, r. 1951, napisany przez Inż. Władysława Dubisa, pt. „Automatyczne nawanianie gazów ziemnych”.

Mieszanki gazu ziemnego z powietrzem

Użycie mieszanek gazu ziemnego z powietrzem, o składzie 60 — 80% gazu ziemnego i 40 — 20% powietrza, traktować należy jako zło konieczne. Mają one na celu dostosowanie spalania gazu ziemnego w palnikach dla gazu miejskiego oraz obniżenie ciepła spalania gazu ziemnego. Doświadczenia krajowe (Tarnów, Jarosław, Krosno) wskazują, że mieszanki o podanym składzie spalają się w kuchenkach prawidłowo, bez konieczności wymiany dyszek, przy odpowiednim regulowaniu palnika. Zwiększenie ciśnienia powoduje odrywanie się płomienia i z tego powodu ciśnienie palnikowe nie może przekraczać 35—40 mm S. W.

W grzejnikach wody mieszanki spalają się nieprawidłowo, płomień odrywa się. Dla uniknięcia odrywania się płomienia należy dławić odpowiednio dopływ gazu za pomocą śruby dławiącej w tych grzejnikach, które ją posiadają, lub zwiększyć średnicę otworków z 0,6 mm na 1 mm, a skrajne z 0,8 mm na 1,2 mm.

Wady mieszanek. Wadami mieszanek gazu ziemnego z powietrzem są:

- 1) regulacja ciśnienia,
- 2) własności korozyjne,
- 3) dodatek powietrza obniża sprawność sieci,
- 4) wysuszenie szczeliwa złączy kielichowych rur, membran skórzanych gazomierzy i regulatorów,
- 5) wymagają nawaniania.

1) Regulacja ciśnienia. Mieszanki wymagają stałego ciśnienia, aby uniknąć odrywania się płomienia.

2) Własności korozyjne. Mieszanki gazu ziemnego z powietrzem posiadają własności korozyjne przy zawartości tlenu (O_2) i dwutlenku węgla (CO_2), ale dopiero w obecności wilgoci, przy czym — jak badania wykazały — działanie korozyjne tlenu jest dwukrotnie większe od dwutlenku węgla. Wyłącznie w postaci pary zawarta wilgoć w gazie powoduje rdzewienie, szczególnie przy wysokim ciśnieniu cząstkowym innych składników korozyjnych (tlen, dwutlenek węgla, dwutlenek siarki, amoniak) obecnych w gazie, jeżeli względna wilgotność przekracza 70%. W innych wypadkach, wilgoć w gazie uważana jest za nieszkodliwą, ale działanie korozyjne występuje natychmiast przy jej skropleniu, bowiem rozpuszczające się w skroplonej wodzie tlenki tworzą zżerawne kwasy. Suchy gaz ziemny pozbawiony wilgoci i powietrze zawierające tlen, dwutlenek węgla oraz wilgoć posiadają własności korozyjne w mniejszym lub większym stopniu, zależnie od stanu nawilgocenia powietrza w danej temperaturze.

3) Dodatek powietrza powodem obniżenia sprawności sieci. Gaz miejski znormalizowany posiada gęstość względ-

ną (powietrze = 1) $s = 0,5$, gaz ziemny $s = 0,56$, mieszanki gazu ziemnego z powietrzem $s = 0,65 - 0,8$ zależnie od stosunku mieszania. Ilość przepływająca gazu zależna jest w stosunku wprost proporcjonalnym do drugiego pierwiastka z ciśnienia (p), a odwrotnie proporcjonalnym do drugiego pierwiastka z gęstości względnej gazu (s), wg znanego wzoru $Q = k \cdot \sqrt{\frac{p}{s}}$. Tablica 4 podaje porównawcze zestawienie przepływu gazu miejskiego, ziemnego i mieszanek gazu ziemnego, w zależności od gęstości względnej i ciśnienia.

T a b l i c a 4

Rodzaj gazu	Gęstość względna gazu	Ilość gazu Q m ³ /godz. w zależności od ciśnienia gazu w mm S. W.			
		50	60	80	100
Gaz miejski	0,5	10,00	10,95	12,65	14,14
Gaz ziemny	0,56	9,43	10,34	11,95	13,34
Mieszanka	0,65	8,77	9,59	11,09	12,4
„	0,7	8,4	9,27	10,67	11,95
„	0,8	7,9	8,66	10,00	11,1

Z tablicy wynika, że ilość przepływającego gazu maleje od 6 — 21% przy wzroście gęstości gazu. Aby wyrównać ilość gazu należy zwiększyć ciśnienie i tak np. dla $Q = 10 \text{ m}^3/\text{godz.}$ i $s = 0,8$, ciśnienie gazu z 50 mm S. W. należy powiększyć do 80 mm S. W., tj. o 60%.

4) Wysuszanie szczeliwa złączy kielichowych rur, membran skórzanych gazomierzy i regulatorów jest dalszą wadą mieszanek gazu ziemnego i powietrza. Sznur kopny stanowiący uszczelnienie złączy kielichowych napojony pokostem zostaje wysuszony, przez co szczelność złączy maleje. Membrany skórzane gazomierzy i regulatorów nasiąknięte olejem impregnacyjnym również zostają wysuszone, stają się sztywne i kruche, co wpływa ujemnie na rzetelność wskazań gazomierzy, czułość reagowania na ciśnienie gazu i właściwe działanie regulatorów membranowych.

5) Mieszanki gazu ziemnego z powietrzem wymagają nawaniania dla bezpieczeństwa odbiorców i zwalczania strat gazu, podobnie jak czysty gaz ziemny.

W y b u c h o w o ś ć m i e s z a n e k. Metan posiada granice wybuchowości 4,5 — 14%, tzn. jest niebezpieczniejszy od gazu miejskiego, którego granice wybuchowości wynoszą 8 — 20%. Mieszanka gazu ziemnego i powietrza zawierająca 60 — 80% metanu sama w sobie nie jest wybuchowa, staje się wybuchową dopiero po rozrzedzeniu powietrzem w granice wybuchowości metanu, tj. 4,5 — 14%.

Domieszka gazu ziemnego do gazów węglowych bez dodatku powietrza

Mieszanka ta daje możliwości pokrywania niedoborów gazów węglowych i uelastycznienia produkcji w gazowniach, których zdolność produkcyjna nie pokrywa zapotrzebowania gazu. Nie posiada wad mieszanki poprzedniej, przeciwnie, daje dużą swobodę w pokrywaniu zapotrzebowania oraz produkowania gazu słabego kaloryczności, którego ciepło spalania przez większy lub mniejszy dodatek gazu ziemnego można utrzymać w granicach znormalizowanego ciepła spalania.

Domieszka gazu ziemnego do gazów węglowych z dodatkiem powietrza

Domieszka gazu ziemnego z dodatkiem powietrza do gazów produkcyjnych węglowych ma miejsce w gazowniach, w których zapotrzebowanie gazu przekroczyło zdolności produkcyjne istniejących urządzeń produkcyjnych. Dwie gazownie, a to Gazownia — Kraków i Gazownia — Bielsko pokrywają w ten sposób braki swej produkcji. Domieszka gazu ziemnego i powietrza utrzymywana jest w granicach 50 — 20% dla otrzymania gazu miejskiego o znormalizowanym cieple spalania w granicach 4200 — 4300 kcal/m³, ale nieznormalizowanej gęstości względnej. W miarę wzmożonej gazyfikacji, wzrastające zapotrzebowanie gazu musi być pokrywane tą domieszką przy małej zdolności produkcyjnej piecowni. Utrzymanie ciepła spalania w granicach normy 4200 — 4300 kcal/m³ następuje kosztem obniżenia sprawności sieci, tj. przepływu gazu, gdyż zwiększony dodatek powietrza powiększa gęstość względną gazu miejskiego $s = 0,5$ na $s = 0,67 - 0,8$.

Ten sposób zastosowania gazu ziemnego posiada następujące zalety i wady. Do zalet należą:

- 1) swoboda w pokrywaniu wzrostu zapotrzebowania gazu w zależności od sprawności mieszalników i rezerwy zbiornikowej,
- 2) elastyczność w ustaleniu ciepła spalania,
- 3) nie wymaga dostosowania przyborów i palenisk gazowych przez wymianę dysz i palników.

Wadami są:

- 1) zależność od dostawy gazu ziemnego,
- 2) tworzenie się tzw. „worków“ powietrznych, tj. oddzielanie się powietrza w gazociągach, czy w zbiornikach przy złym wymieszaniu gazu,
- 3) dodatek powietrza wywołuje nadmierną korozję przewodów, gazomierzy i przyborów, zwłaszcza przy źle oczyszczonym gazie produkcyjnym zawierającym parę wodną skraplającą się w przewodach, gazomierzach. W obecności tlenu, dwutlenku węgla, związków cyjanowych, związków siarkowych, amoniaku, rozpuszczających się w skroplonej parze wodnej, powstają związki chemiczne (kwasy) powodujące korozję.
- 4) Dalszą wadę stanowi wzrost gęstości względnej gazu, spowodowany dodatkiem powietrza, co wpływa na sprawność sieci, tj. przepływ gazu w przewodach (patrz ustęp „Mieszanki gazu ziemnego z powietrzem“).

Przy stosowaniu mieszanek gazu ziemnego z powietrzem i dodatków ich do gazów produkcyjnych nie można mówić tylko o znormalizowanym cieple spalania, zapominając o gęstości względnej. Wzrost gęstości względnej to obniżenie sprawności sieci przez zmniejszoną szybkość przepływu gazu cięższego, to obniżenie ciśnienia sieciowego. Zwiększając gęstość względną gazu należy powiększać ciśnienie sieciowe. Z tego powodu mówiąc o znormalizowanym cieple spalania nie wolno zapominać o gęstości względnej, aby nie zmniejszać sprawności sieci i mylnie nie sądzić, że powodem spadku ciśnienia są zanieczyszczone gazociągi.

Gaz ziemny skonwertowany

Gaz ziemny poddaje się konwersji w tym celu, aby otrzymać gaz o własnościach gazu miejskiego dostosowanego do spalania w przyborach i paleniskach na gaz miejski, tj. posiadającego dostateczną szybkość spalania, przy czym dolna granica zawartości wodoru wynosi 19—20%.

Wodór jak wiadomo posiada ze wszystkich gazów technicznych palnych największą szybkość spalania (267 cm/sek.). Dalszą korzyścią konwersji jest 3-krotna otrzymana ilość gazu tzn., że z 1 m³ gazu ziemnego otrzymuje się 3 m³ gazu miejskiego. Wadą gazu ziemnego skonwertowanego podobnie jak i czystego jest szkodliwy wpływ, wywierany przez te gazy na uszczelnienia i skórzane membrany gazomierzy i regulatorów. Gazy wymienione pozbawione benzolu i innych wyżej wrzących węglowodorów, wysuszają membrany. Wadzie tej zapobiega się przez wstrzykiwanie do gazu frakcji smołowej, destylującej do 170°.

Zjawisko konwersji gazu ziemnego jest zjawiskiem ze względów gospodarczych bardzo korzystnym, gdyż poza zwiększoną ilością gazu otrzymujemy gaz o tych samych właściwościach co gaz miejski. Nie wymaga to konieczności dostosowywania i przerabiania palników. Wadą konwersji jest strata energii przesyłowej gazu ziemnego, co przy przesyłaniu na dalekie odległości wymaga instalowania przetłocznici.

Wnioski

1. Gaz ziemny przestał być wyłącznie gazem przemysłowym. Obok gazu miejskiego i koksowniczego służy i służyć będzie do gazyfikacji gospodarstw domowych w miastach i osiedlach w Planie 6-letnim, czyli staje się również gazem miejskim.
2. Z pomiędzy postaci w jakich gaz ziemny jest stosowany, najwłaściwszą postacią jest czysty gaz ziemny, lub jako dodatek do gazów węglowych niskokalorycznych.
3. Stosowanie gazu ziemnego w postaci mieszanek z powietrzem, zwłaszcza jako dodatek do gazów węglowych, jest niewskazany ze względu na zwiększoną korozję rur, gazomierzy. Ze względów gospodarki na-

rodowej stosowanie tego rodzaju mieszanek winno być zaniechane.

4. Dodatek powietrza do gazu ziemnego poza zwiększoną korozją ma jeszcze tę wadę, że zwiększa gęstość względną gazu a zmniejsza przez to szybkość przepływu gazu, obniża ciśnienie sieciowe, czyli obniża sprawność sieci. Zwiększenie gęstości względnej wymaga zwiększenia ciśnienia zbiornikowego, aby ciśnienie sieciowe utrzymać na stałym poziomie minimum 50 — 60 mm S. W. Nie wszystkie gazownie są w stanie powiększać ciśnienie zbiornikowe, aby wskutek zwiększonej gęstości względnej mieszanki, powiększyć ciśnienie sieciowe. Wobec istniejących urządzeń tłocznych, stosując dodatek powietrza, świadomie wyraża się zgodę na obniżenie sprawności sieci.
5. Gaz ziemny bezwonny stosowany jako gaz miejski musi być nawaniany, tak ze względu na bezpieczeństwo odbiorcy jak i dostawcy oraz dla zwalczania strat gazu. Centralne nawanianie, jako najwłaściwsze, rozwiąże to zagadnienie, a do czasu jego rozwiązania należy stosować nawanianie lokalne.
6. Wprowadzenie gazu ziemnego do sieci niskoprężnych miejskich wymagać będzie dostosowania palników przez wymianę dyszek w palnikach kuchenek i innych oraz wymiany palników w grzejnikach wody. W początkowej fazie do czasu wymiany dyszek lub palników, należy pouczyć odbiorców o odpowiedniej regulacji dopływu gazu ziemnego za pomocą kurków.
7. Gaz ziemny w przeciwieństwie do gazu miejskiego węglowego nie posiada właściwości trujących, gdyż nie zawiera tlenku węgla (CO), co jest jego b. wielką zaletą.

MGR ANDRZEJ BARAŃSKI

Rozwój analizy kosztów własnych w zakładach gazowniczych okręgu warszawskiego

Zarządzeniem Ministra Górnictwa Nr 19 z dn. 29.I.1951 r. wszystkie podległe resortowo jednostki gospodarcze będące na pełnym rozrachunku wewnętrznym, zobowiązane zostały do przeprowadzenia comiesięcznych narad, na których powinny być analizowane koszty własne produkcji i usług. Zasadniczym celem tych narad jest:

- a) pogłębianie analizy kosztów własnych,
- b) zainteresowanie kosztami wszystkich pracowników danego przedsiębiorstwa, a przede wszystkim tych, których zarządzenia wpływają na kształtowanie się kosztów własnych,
- c) ustalenie sposobów obniżenia kosztów własnych.

W związku z powyższym zarządzeniem w dn. 19 lutego 1951 r. odbyła się po raz pierwszy w Zakł. Gazow. Okr. Warszawskiego narada, poświęcona szybkościowej analizie kosztów własnych produkcji i usług za m-c styczeń. Udział w tej naradzie, jak i w następnych odbywających się co miesiąc wzięli:

Dyr. Naczelny, Przedstawiciel C. Z. G., Główny Inżynier, Główny Księgowy, Główny Mechanik, Kier. Działu Tech.-Prod., Kier. Działu Planowania, Technik normo-

wania, Kier. kosztów własnych, Sekretarz Podstawowej Organizacji Partyjnej, Przedst. Rady Zakładowej, Przewodniczący, Racjonalizatorzy.

Ta pierwsza narada obejmowała nakłady i realizację produkcji i usług w układzie tabelarycznym, z którego następnie metodą „odliczeniową” obliczony został koszt własny 1 m³ gazu. Metoda „odliczeniowa” stosowana początkowo w Z. G. O. W. dla obliczania kosztu jednostkowego produkowanego gazu, polegała na tym, że od nakładów na produkcję globalną odejmowane były przede wszystkim nakłady nie związane z produkcją towarową, a następnie od otrzymanych w ten sposób nakładów obciążających produkcję towarową odliczane były jeszcze kwoty uzyskane z realizacji produktów ubocznych, takich jak: koks, smoła surowa, olej lekki itd.

W ten sposób otrzymana kwota, obciążająca produkcję i zbyt gazu, dzielona była przez ilość netto wyprodukowanych „metrów” gazu, w wyniku czego otrzymywany był koszt netto 1 m³ gazu loco odbiorca.

Wyliczenie kosztu 1 m³ gazu metodą obliczeniową:

1. nakłady ogólne na produkcję globalną zł 2.352.024

2. nakłady nie związane z produkcją towarową:		
a. roboty i usługi odpłatne	zł 304,213	
b. kapitalne remonty	„ 82,145	
c. roboty na magazyn	„ 30,598	
d. nakłady pozazakładowe	„ 50,016	
e. inne nie obciążające produkcji	„ 1,715	zł 468,687
3. nakłady obciążające produkcję towarową	zł 1.883,337	
4. odliczenia za realizację produktów ubocznych:		
a. koks	zł 271,142	
b. smoła	„ 95,418	
c. olej lekki	„ 10,320	zł 376,880
5. nakłady obciążające produkcję i zbyt gazu		zł 1.506,457
6. produkcja gazu netto	5.032,118 m ³	
Koszt netto 1 m ³ gazu loco odbiorca:		
	1.506,457 : 5.032,118 = 0,30 zł/m ³	

Koszt 1 m³ gazu wyniósł w miesiącu styczniu wg realizacji 0,33 zł, wobec planowanego 0,36 zł, tzn. 92,3%. Wynikało z tego, że w okresie analizowanym gospodarka przedsiębiorstwa była, ogólnie rzecz biorąc, oszczędniejsza niż to przewidywał plan. Jednak w ten sposób przeprowadzona analiza kosztów przedsiębiorstwa jako całości, nie dawała możliwości zorientowania się gdzie nastąpiły oszczędności, w jakim stopniu wpłynęły na obniżenie kosztów ogólnych i gdzie należy szukać dalszych rezerw. Wnioski wyciągnięte z pierwszej szybkościowej analizy kosztów, posłużyły dyrekcji przedsiębiorstwa, jak i działom bezpośrednio zatrudnionym przy opracowywaniu materiałów analizowanych następnie na naradach, do wprowadzenia zmian w samym sposobie opracowywania tych materiałów. Mianowicie na następną kolejną analizę kosztów, obejmującą m-c luty, dział planowania wspólnie z głównym księgowym opracował tablicę podstawowych wielkości i wskaźników do analizy kosztów własnych produkcji i usług (tabl. 1).

Tablica ta obejmowała produkcję ilościowo w rozbięciu na poszczególne wytwarzane produkty z uwzględnieniem planowanych i wykonanych uzysków. Ponieważ jednak samo wykonanie lub nawet przekroczenie planowanej produkcji, nie stanowi jeszcze o obniżeniu kosztów wytwarzania, a dopiero zestawienie tej produkcji z odpowiednim zużyciem surowców, materiałów pomocniczych, energii i pozostałych nakładów, daje możliwość zorientowania się w jakiej fazie tworzenia się kosztu jednostkowego nastąpiły oszczędności — najważniejsze z tych elementów zostały również umieszczone w tablicy. Oprócz tego umieszczono w tablicy następujące wskaźniki:

- wykonanie produkcji wg cen niezmiennych,
 - wydajność pracy grupy przemysłowej,
 - „ „ robotników produkcyjnych,
- dające możność porównywania pracy przedsiębiorstwa w dłuższych okresach czasu.

Opracowanie tablicy podstawowych wielkości do analizy kosztów miało na celu, nie tylko rejestrację osiągniętych wyników produkcyjnych w danym miesiącu, lecz także umożliwienie przeprowadzenia analizy tych wyników. Dlatego w tablicy umieszczone zostały odpowiednie pozycje z planu, jak i wyniki osiągnięte w poprzednim miesiącu. Sposób obliczania procentów umieszczonych w rubryce 7 nie wymaga wyjaśnień. Natomiast sposób obliczania wskaźników porównawczych realizacji w rubryce 8 jest w poszczególnych pozycjach odmienny i wymaga omówienia. Mianowicie, wskaźniki realizacji w po-

zycjach dotyczących uzysków obliczane były w oparciu o cyfry bezwzględne, podczas gdy w pozycjach dotyczących bezpośrednio planowanych zadań produkcyjnych w oparciu o procentowe wykonanie planu w miesiącu analizowanym w stosunku do procentowego wykonania planu z poprzedniego miesiąca. Zastosowanie tej metody przy obliczaniu wskaźników realizacji, w odniesieniu do pozycji dotyczących planowanych zadań produkcyjnych było konieczne, gdyż w ten sposób można było osiągnięte wyniki z dwóch miesięcy sprowadzić do stanu porównywalności.

Np. przy obliczaniu wskaźnika realizacji w pozycji 4 (patrz tabl. 1) opieramy się na procencie wykonania planu w miesiącu analizowanym i w miesiącu poprzednim.

$$\begin{aligned} \text{Procent wykonania planu w mies. analizowanym} &= 110,4 \\ \text{„ „ „ „ poprzednim} &= 98,2 \\ 110,4 : 98,2 &= 1,12 \end{aligned}$$

Przez omawianie szczegółowe na naradach poszczególnych pozycji tablicy podstawowych wielkości, analiza kosztów własnych przestała być analizą suchych cyfr księgowości, a stała się realnym i zrozumiałym dla wszystkich zagadnieniem oszczędności węgla, pary, podnoszenia uzysków gazu, smoły z węgla itd. Wprowadzenie do analizy kosztów tych wszystkich elementów, z którymi uczestnicy narad stykają się bezpośrednio, codziennie w swej pracy, wpłynęło w znacznym stopniu na ożywienie dyskusji i na ilość wniosków.

Ponieważ węgiel z punktu widzenia kosztów produkcji ma w gazownictwie pierwszorzędne znaczenie (30% nakładów w koszcie jednostkowym produkcji 1 m³ gazu) jasne stało się dlaczego uwaga członków narad zwrócona została przede wszystkim na zagadnienie gatunków węgla używanych do odgazowywania. Wnioski, jakie padały w tym względzie, zmierzały do zobowiązania kopalń do nadsyłania lepszych gatunków węgla. Ściślej rzecz biorąc, chodziło o wnoszenie reklamacji do kopalń z tytułu nadsyłania węgla o zbyt wysokiej procentowej zawartości popiołu i za małej zawartości części lotnych. Reklamacje powyższe były i są wnoszone, w uzasadnionych wypadkach, co w znacznym stopniu wpłynęło na poprawę jakości nadsyłanego węgla. Oczywiście rezultatem polepszenia się jakości węgla, jak i zobowiązania się załogi pieców do utrzymywania odpowiednich temperatur przy odgazowywaniu, było zwiększenie przełotności pieców i wzrost uzysku gazu z 1 t. węgla. Dzięki otrzymaniu, na przestrzeni trzech kwartałów 1951 r., wyższej wydajności gazu z jednej tony węgla od planowanej o średnio 5%, zaoszczędzone zostało 2674 t. węgla na kwotę ca 152 tys. złotych.

Następnym zagadnieniem, które znalazło swój wyraz w dyskusji i wnioskach, były straty gazu w sieci. Trzeba przyznać, że dowodzi to dużego zrozumienia istoty kosztów własnych ze strony uczestników narad, że właśnie ten problem z kolei po węglu był omawiany. Straty gazu w sieci, powstające przy rozprowadzaniu wyprodukowanego gazu, stanowią mniej więcej około 7—11% nakładów w koszcie jednostkowym produkcji i zbytu 1 m³ gazu. Widzimy więc, że jest to pozycja poważna i że każde nawet najmniejsze obniżenie planowanych strat może dać w rezultacie znaczne oszczędności. Wnioski podawane w sprawie obniżenia planowanych strat miały na celu wzmocnienie konserwacji sieci i jak najszybszą likwidację zaistniałych uchybów gazu. Wyniki jakie zostały osiągnięte, na przestrzeni 10 miesięcy 1951 r. dowodzą, że wnioski były słuszne, a pełne ich zrealizowanie doprowadziło do obniżenia planowanych strat w tym okresie

z 9,98% na 8,0% co w konsekwencji dało ca milion m³ gazu oszczędności na kwotę 382 tys. złotych wg cen zbytu.

Istotnym zagadnieniem dla obniżenia kosztów własnych produkcji jest coraz pełniejsze wykorzystanie zdolności produkcyjnej, urządzeń i agregatów. W gazownictwie jest to sprawa wiążąca się bezpośrednio ze zwiększaniem zbytu gazu.

W Zakładach Gazownictwa Okręgu Warszawskiego kwestia zwiększania zbytu gazu nabrała specjalnego znaczenia z chwilą, gdy w marcu ubiegłego roku został uruchomiony rurociąg dalekosiężny na gaz ziemny. Ze względów technologicznych koniecznym było, ażeby gaz ziemny, przed oddaniem go do sieci miejskiej, był mieszany

z innym gazem o mniejszej kaloryczności. W tym celu wybudowane zostały generatory gazu wodnego. Po ukończeniu obydwu tych inwestycji zdolność produkcyjna przedsiębiorstwa znacznie wzrosła, a pełne jej wykorzystanie stało się celem i jednocześnie środkiem w walce o obniżenie kosztów produkcji. Wnioski uczestników narad, zmierzające do zwiększenia oddania gazu, szły w dwóch kierunkach, a mianowicie w kierunku zwiększenia tempa odbudowy i rozbudowy sieci gazowej i instalowania nowych gazomierzy z jednej strony i zwiększenia ilości urządzeń gazowych na rynku, celem łatwiejszego ich nabywania przez nowych konsumentów — z drugiej strony.

T a b l i c a

podstawowych wielkości i wskaźników do analizy kosztów własnych

za m-c 195 .. r.

Lp.	T r e ś ć	Jedn. miary	m-c 195 .. r.		wykonanie za m-c ub. przed sprawozd.	% wykonania planu	wskaźnik porówn. realiz.
			plan	wykonanie			
1	2	3	4	5	6	7	8
A. Produkcja i uzyski							
1	Gaz węglowy	1000 m ³	3 820,0	3 633,0	3 674,6	95,1	0,95
2	Gaz generatorowy	„	910,0	1 296,0	897,0	142,5	1,43
3	Gaz ziemny	„	540,0	888,5	496,8	164,8	1,89
4	Gaz — razem	„	5 270,0	5 818,5	5 068,9	110,4	1,12
5	Strata gazu	„	474,0	786,2	448,4	165,9	1,76
6	Sprzedaż gazu	„	4 779,0	5 021,0	4 627,0	105,1	1,06
7	Wydajność gazu z węgla	m ³ /t.	640,0	651,1	659,7	101,7	0,99
8	Wydajność gazu z koksu	„	4 000,0	3 943,0	4 134,0	98,6	0,95
9	Koks	t	3 820,0	3 813,0	3 896,0	99,8	0,94
10	Wydajność koksu z węgla	kg/t.	640,0	683,3	699,5	106,8	0,98
11	Smola	t	478,0	530,1	557,0	110,9	0,90
12	Wydajność smoly z węgla	kg/t.	80,0	95,0	100,0	118,7	0,95
13	Benzol	kg	11 938,0	17 163,0	12 175,0	143,8	2,00
14	Wydajność benzolu z gazu	g/m ³	3,12	4,72	3,31	151,3	1,43
15	Średniomies. kalor. gazu węgl.	—	3 730	3 637	3 765	97,5	0,97
16	Średniomies. kalor. miesz. . . .	—	3 878	3 955	3 873	102,0	1,02
17	Roboty i usługi odpłatn.	1000 zł	287,0	768,1	331,0	267,6	2,51
B. Nakłady materiałowe							
18	Węgiel gazowniczy	t	5 969,0	5 580,0	5 570,0	93,5	1,01
19	Węgiel gazowniczy wartość . . .	1000 zł	428,0	311,6	316,9	72,8	—
20	Koks na generatory (wsad)	t	228,0	328,9	217,0	144,2	1,49
21	Koks na podpał pieców	t	716,0	669,6	668,0	93,5	1,02
22	Zużycie koksu na 1000 m ³ gazu . .	kg	18,7	18,4	18,2	98,4	1,01
23	Zużycie koksu na 1 t. węgla gaz. .	kg/t.	120,0	120,0	120,0	100,0	1,00
24	Zużycie opału do kotłowni	1000 kal.	6 821,0	7 966,0	6 370,0	116,8	1,25
25	Zużycie opału do kotłowni na 1000 m ³ gazu	kal.	1 294,0	1 369,0	1 257,0	105,6	1,11
Osobowe							
26	Place pracowników fizycznych . .	1000 zł	416,4	479,5	446,4	115,1	1,00
27	Świadczenia prac. fizycznych . .	„	101,3	113,7	105,1	112,2	0,93
28	Razem	„	517,7	593,2	551,5	114,6	0,99
29	Place pracowników umysłowych . .	„	225,7	251,3	254,3	111,3	0,99
30	Świadczenia prac. umysłowych . .	„	45,9	58,7	54,5	127,8	1,13
31	Razem	„	271,6	310,0	308,8	114,1	1,01
32	Ogółem fundusz plac	„	789,3	903,2	860,3	114,4	1,00
C. Wskaźniki							
33	Prod. wart. ogółem	zł. niezm.	892 368	959 351	888 876	107,5	1,05
34	Godz. grupy przem. łączn.	godz.	172 195	171 816	148 490	39,8	1,01
35	Wyd. pracy wart. gr. prz.	zł/r. g.	5,18	5,58	5,98	107,7	0,93
36	Godz. rob. prod.	godz.	96 746	97 510	84 022	101,8	1,00
37	Wyd. prac. wart. rob. prod. . . .	zł/r. g.	9,32	9,84	10,57	105,6	0,93
38	Wyd. prac. ilość.	m ³ /r. g.	55,0	59,6	60,3	108,4	0,99
39	Zuż. en. el. na prod.	KWH	78 000	62 760	51 436	80,5	1,11
40	Zuż. en. na 1000 m ³ gazu	KWH/1000 m ³	16,5	12,7	11,2	79,6	1,13
41	Zuż. wody na 1 m ³ gazu	ltr.	4,74	5,59	6,27	117,9	0,91

Konkretnie, w celu przyśpieszenia wykonania zaplanowanych robót sieciowych, Z. G. O. W. szereg razy udzielał pomocy w ludziach, materiałach i urządzeniach przedsiębiorstwu „Gazobudowa“ wykonującemu te roboty. Dla przyśpieszenia instalowania nowych gazomierzy, pracownicy wydziału instalacji podjęli zobowiązanie, że zainstalują każdemu nowo zgłoszonemu odbiorcy gazomierz w ciągu trzech dni od daty zgłoszenia. Jednocześnie Z. G. O. W. porozumiewały się z Dyrekcją Przemysłu Miejskowego i dostarczyły wzór kuchenki gazowej, w celu rozpoczęcia produkcji tychże kuchenek dla zaspokojenia zapotrzebowania rynku. Wszystkie te starania i wysiłki doprowadziły do tego, że średnie dobowe oddanie gazu wzrosło na przestrzeni 9 miesięcy od stycznia do października ubiegłego roku o 6,85%, a koszt jednostkowy 1 metra³ gazu obniżył się o 17,3%.

W marcu tegoż roku wprowadzona została nowa metoda rozliczania kosztów własnych produkcji. Metoda ta tzw. kaloryczna stanowiła poważny krok naprzód w stosunku do poprzedniej metody odliczeniowej. Jak już wyjaśnialiśmy powyżej, metoda odliczeniowa pozwalała jedynie na obliczenie kosztu jednostkowego produkcji głównego wytworu tj. gazu, podczas gdy pozostałe produkty nie były w ogóle kalkulowane. Metoda kaloryczna umożliwiła kalkulację wszystkich produkowanych wytworów. Nazwę swą metoda kaloryczna otrzymała od klucza kalorycznego, wg którego dokonywany jest podział większości nakładów poczynionych na produkcję sprzężoną.

Ustalanie klucza kalorycznego następuje w ten sposób, że ilość wyprodukowanych poszczególnych produktów mnoży się przez kaloryczność właściwą dla jednostki danego produktu. W ten sposób otrzymuje się bilans kaloryczny gazu, koksu itd. Podsumowane bilanse kaloryczne wyrobów dają w sumie bilans kaloryczny całej produkcji, który przyjmujemy za 100%. Następnie przez porównanie bilansów kalorycznych poszczególnych wyrobów z ogólnym bilansem całej produkcji, otrzymujemy stosunki procentowe, które nazywamy kluczem kalorycznym.

Wprowadzenie metody kalorycznej umożliwiło analizie procesu tworzenia się kosztów jednostkowych wszystkich produkowanych wytworów. Dotychczas jak widzieliśmy, dyskusja i wnioski członków narad dotyczyły wyłącznie zagadnień związanych z produkcją i zbytem gazu, z momentem wprowadzenia metody kalorycznej pozostałe produkty zaczęto również uwzględniać we wnioskach zmierzających do obniżenia kosztów wytwarzania. Typowym przykładem szukania dodatkowych oszczędności w procesie produkcji, był wniosek racjonalizatorski majstra z fabryki gazu ob. Jaworskiego Aleksandra zmierzający do podniesienia uzysków smoły surowej. Polegał on na opracowaniu metody rozbijania emulsji uzyskiwanej przy produkcji smoły, tak ażeby można było strącić cząsteczki smoły zawarte w wodzie. Zrealizowanie tego pomysłu wpłynęło wybitnie na wzrost uzysków smoły surowej z tony węgla. W porównaniu do wydajności uzyskiwanych przed zastosowaniem pomysłu ob. Jaworskiego, uzyski otrzymywane w okresie późniejszym wzrosły o 26%, co wpłynęło na obniżenie się jednostkowego kosztu smoły surowej o 8,4%.

Następnym etapem w rozwoju analizy kosztów własnych, było włączenie do porządku comiesięcznych narad zagadnień związanych z kosztami utrzymania transportu i zagadnienia nadmiernych remanentów.

Analiza kosztów transportu obejmowała porównanie planowych nakładów z faktycznie wykonanymi w danym miesiącu, w pozycjach dotyczących:

- a. nakładów materiałowych,
- b. robocizny,
- c. paliwa i smarów itd.

Następnie w celu sprowadzenia wyników osiągniętych w miesiącu analizowanym do stanu porównywalności z wynikami osiągniętymi w miesiącu poprzednim, ogólne nakłady przeliczane były na jednostkę. W wyniku szeregu zarządzeń kierownictwa transportu i akcji oszczędnościowej szoferów i pracowników warsztatów naprawczych, koszt przebiegu jednego t/km w październiku ubiegłego roku był niższy o 37,0% od tegoż kosztu z miesiąca stycznia.

Omawianie i analizowanie możliwości upłynnienia nadmiernych remanentów na naradach poświęconych analizie kosztów własnych, okazało się w praktyce bardzo trafnym rozwiązaniem sprawy. Dzięki dokładnej i systematycznie prowadzonej analizie realnych możliwości zużycia materiałów zaplanowanych na dany rok przez wydział zaopatrzenia z jednej strony i konkretnym wnioskom, uczestników narad reprezentujących wydziały eksploatacyjne, zmierzającym do obniżenia nadmiernych remanentów z drugiej strony, udało się upłynnić przyjmując za 100% stan na 1.I.1951 r., materiały na kwotę stanowiącą 78,1% sumy początkowej. Jednocześnie w toku dyskusji okazało się, że przez zastosowanie w pewnych wypadkach tańszych materiałów zastępczych, można było już w ciągu roku zdecydować się na upłynnienie materiałów nie przewidzianych początkowo do upłynnienia. Tak pomyślnie przeprowadzenie likwidacji zbędnych i nadmiernych remanentów, wpłynęło oczywiście na obniżenie kosztów ogólnych wytwarzania.

Począwszy od miesiąca sierpnia tegoż roku wprowadzony został w ZGOW system rozliczenia kosztów oddziałowych. Celem tego nowego sposobu rozliczenia kosztów było dalsze pogłębienie walki o obniżenie kosztów własnych, przez bezpośrednie zainteresowanie i jednocześnie wykazanie ogółowi pracowników, że na każdym odcinku pracy możliwe są oszczędności.

Materiały do analizy kosztów oddziałowych, tak samo zresztą jak do analizy kosztów przedsiębiorstwa jako całości, przygotowywane były przez Dział Finansowy. Analiza oddziałowa przeprowadzana była w następujących jednostkach organizacyjnych:

- A — Dział Produkcji
- B — „ Głównego Mechanika
- C — „ Zaopatrzenia
- D — „ Sieci i Instalacji
- E — „ Zbytu gazu
- F — „ Administr. Gospod.

Kierownik każdej z wyżej wymienionych jednostek, otrzymywał na kilka dni przed terminem ustalonym dla ogólnej narady przedsiębiorstwa, z Dz. Finansowego arkusze z wyszczególnionymi nakładami planowanymi i faktycznymi, w rozbiciu na poszczególne rodzaje nakładów (patrz tabl. 2).

Arkusze te były następnie szczegółowo analizowane przez ogół pracowników danego oddziału na naradach oddziałowych. I tam właśnie, na tych naradach toczyły się najciekawsze dyskusje i wysuwane były konkretne wnioski, dotyczące sposobów obniżania zużycia energii elektrycznej, wody, pary, podnoszenia uzysków itd. Wytworzyła się atmosfera współodpowiedzialności i dążności

T a b l i c a 2

D z i a ł P r o d u k c j i

	Stanowiska produkcji podstawowej			Aparatownia i oczyszczalniki		
	plan	wykonanie	%	plan	wykonanie	%
Węgiel wsadowy	333,309	311,574	93,5	—	—	—
Gaz ziemny	113,400	186,585	164,5	—	—	—
Koks do generatorów gazu wodnego	16,197	27,626	170,6	—	—	—
Razem	462,906	525,785	113,6			
Kalkulowane nakłady zaopatr. materiał.		32,465			517	
Materiały pomocnicze		9,889			4,045	
Paliwo		48,211			—	
Materiały pędne		280			—	
Części zapas. maszyn i urządzeń		—			—	
Przedmioty małowartościowe		4,734			417	
Razem	63,800	95,579	149,8	29,383	4,979	16,9
Płace i świadczenia						
prac. fizycznych	70,675	77,297	109,3	15,867	26,732	168,4
prac. umysłowych	14,058	18,734	133,2	—	—	
Razem	84,733	96,031	113,3	15,867	26,732	168,4
Prąd		4,160			7,076	
Gaz		—			117	
Woda		5,100			1,395	
Razem	8,891	9,260	104,1	4,500	8,588	190,8
Nakłady ogółem (bez odpisów amort.)	620,330	726,655	117,1	49,750	40,299	81,0
Obeciążenia na milion kal.	12,43	11,26	90,6	1,00	0,62	62,0

wszystkich członków jednego oddziału do obniżania kosztów, przez jak najbardziej oszczędne gospodarowanie. Środki, jakimi należy dążyć do obniżania kosztów produkcji, przy w ten sposób zorganizowanej analizie, stały się jasne dla każdego pracownika.

Następnie przedstawiciele załogi poszczególnych oddziałów brali udział w ogólnej naradzie przedsiębiorstwa, na której po przeanalizowaniu wyników osiągniętych przez zakład jako całości, analizowane były z kolei wy-

niki osiągnięte przez oddziały i odbywała się dyskusja nad wysuniętymi wnioskami.

Jakkolwiek sam system opracowywania materiałów, będących podstawą do przeprowadzania analizy oddziałowej, wymaga jeszcze wielu poprawek i uzupełnień, to jednak należy ogólnie stwierdzić, że Zakłady Gazownictwa Okr. Warsz. weszły na właściwą drogę przeprowadzania analizy kosztów produkcji, gwarantując osiągnięcie celu określonego zarządzeniem Ministra Górnictwa Nr 19.

Dr inż. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

Próby odwilgotnienia pomieszczeń piwnicznych

W ostatnich latach przy odbudowie Warszawy wystąpiły silne tendencje do wykorzystania podziemi odbudowywanych budynków dla celów użytkowych, jak np. archiwa, stołówki lub świetlice. Do jakich następstw prowadzi niedostatecznie przemyślane posunięcia w tym kierunku wyjaśni następujący przykład:

Dawny garaż podziemny, znajdujący się na obszernej dziedzińcu, wykorzystano jako salę teatralno-widowiskową, składającą się z obszernej widowni, ogrzanej grzejnikami parowymi i zwentylowanej zespołem paropowietrznym, zaopatrzonej w duże nadświetla w stropie i usytuowanego pod nią pomieszczenia dla orkiestry.

Do widowni przylegają pomieszczenia biurowe z nadświetlami o małej powierzchni. Podłogę wszystkich pomieszczeń stanowi klepka na lepiku. Pomieszczenie dla orkiestry, znajdujące się nieco poniżej poziomu wody gruntu, zabezpieczono blaszanym kesonem.

Solidnie wykończony lokal w początkowym okresie użytkowania (zima 1950 — 51 r.) nie budził żadnych zastrzeżeń, dopiero podczas upalnego lata klepka zaczęła się podnosić, początkowo w pomieszczeniu dla orkiestry, a potem na scenie, oddzielonej od widowni ekranem, a następnie w pomieszczeniach biurowych, przylegających do widowni. Nie podniosła się jedynie klepka na widowni.

Na ściany zewnętrzne rzuciła się wilgoć, a meble uległy w niektórych wypadkach uszkodzeniu.

Aczkolwiek przyczyna występowania powyższych zjawisk była jasna i nie budziła żadnych wątpliwości, to jednak należało przeprowadzić pomiary i na nich oprzeć rozumowanie.

Pomiarów dokonano jednego z upalnych sierpniowych poranków.

W pomieszczeniu widowni stwierdzono temperaturę 21,4° przy względnej wilgotności 70% i ciśnieniu cząstkowym

pary w rozmiarach 13,5 mm Hg. Tak wysoka temperatura i stosunkowo mała wilgotność względna kształtowały się pod wpływem promieni słońca, ogrzewających podłogę przez obszerne nadświetla, dzięki czemu stan klepki nie uległ żadnym zmianom.

Gdyby pomieszczenie widowni znajdowało się pod budynkiem, właściwości klimatyczne w nim byłyby znacznie gorsze i obecny stan podłóg nie dałby się utrzymać.

W pomieszczeniu dla orkiestry, znajdującym się pod sceną, odciepił całkowicie od dostępu promieni słońca, warunki klimatyczne kształtowały się pod wpływem zimnych ścian.

Temperatura w nim wynosiła tylko 19° przy wilgotności względnej 86,4% i ciśnieniu cząstkowym pary w rozmiarach 14 mm Hg.

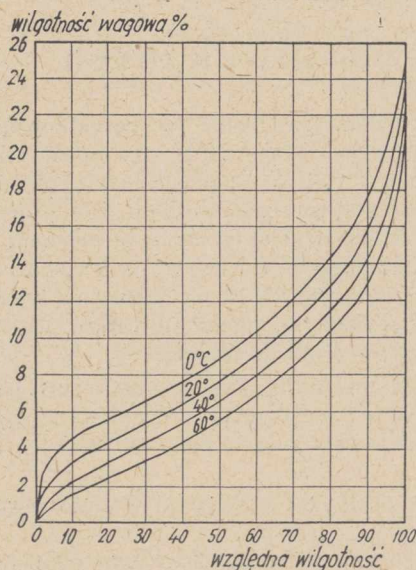
Pomiar temperatury powierzchni betonowej pod klepką wykazał tylko 15°, co jest znacznie niższe od temperatury stanu nasycenia powietrza, skutkiem czego para wodna o ciśnieniu cząstkowym w rozmiarach 14 mm Hg, dyfundując przez klepkę, musiała się wykroplić na powierzchni betonu (Kołodziejczyk — „Rola dyfuzji gazów w ocenie wartości ustrojów budowlanych. Biuletyn I. B. B. R. 1949, Nr 33).

Kondensat, mając drogę do betonu odciepił lepikiem, wsiąknął całkowicie w klepkę, powodując jej podnoszenie.

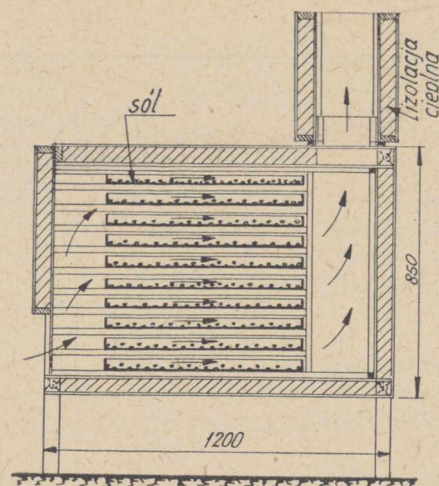
Po zdjęciu podniesionej klepki stwierdzono na powierzchni betonu warstwę wody, pochodzenia wyłącznie kondensacyjnego. Pomieszczenia biurowe obok sceny, zaopatrzone małymi nadświetlami posiadają nieco korzystniejsze warunki klimatyczne; temperatura bowiem w nich wynosiła 19,4° przy wilgotności względnej 80% i ciśnieniu cząstkowym pary 13,6 mm Hg. W pomieszczeniach tych klepka podniosła się w tych miejscach, na które nie oddziałują promienie słońca, przedostające się do pomieszczeń przez nadświetla.

Oczywiście w okresie zimowym, dzięki wentylowaniu pomieszczeń suchym powietrzem zewnętrznym, ogrzanym nagrzewnicą wszystkie objawy wznoszenia się klepki znikną. Powietrze bowiem o temperaturze 0° i wilgotności względnej 90%, właściwej dla okresu zimowego, tj. o ciśnieniu cząstkowym około 4 mm Hg, ogrzane do 20° ukształtuje swoją względną wilgotność w rozmiarach 23,5%, sprzyjając wysychaniu ścian i podłóg.

Z analizy fizycznej omawianego zjawiska podnoszenia się klepki wynika, że mogło ono wystąpić niezależnie od kondensacji, a na skutek wzmożonej wilgotności względ-



Rys. 1



Rys. 2.

nej. Wiadomo bowiem, że wszystkie materiały porowate posiadają zdolność absorpcji wilgoci, której rozmiary zależą głównie od względnej wilgotności, a w drewnie od temperatur.

Rys. 1 wskazuje wykresy absorpcji wilgoci w temperaturze 0°, 20°, 40°, 60°, dla sośniny, z których wynika, że przy wilgotności powietrza, zbliżonej do stanu kondensacji ilość absorbowanej wilgoci przekracza 20° (Johansson, Persson Fuktabsorptionskurven für Byggnadsmaterial. Byggnästarren Nr 17, r. 1946).

Wilgoć ta w drewnie ulega hydratacji, związanej ze zmianami objętościowymi, co prowadzi również do podnoszenia się klepki przy nadmiernej wilgotności względnej.

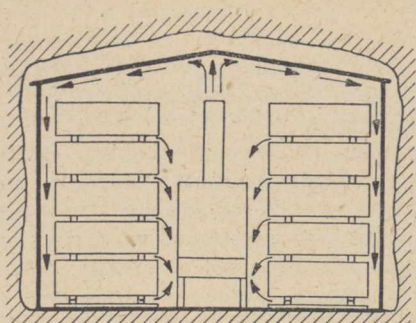
Niezależnie jednak od tego, czy zmiany objętościowe klepki, powodujące jej wznoszenie, spowodowała absorpcja czy też wsiąkanie kondensatu, przyczyna zjawiska jest jedna: mianowicie zbyt duża wilgotność względna powietrza, występująca zwłaszcza silnie w okresie letnich upałów, wzmagająca się nocą w czasie spadku temperatury. Można przypuścić, że okresowo wilgotność ta dochodzi do stanu pełnego nasycenia. O ile jednak stwierdzenie przyczyn omawianego zjawiska nie nasuwa wątpliwości, o tyle trudne jest znalezienie środków zaradczych.

Pełna klimatyzacja, połączona z chłodzeniem i automatyzacją, rozwiązałaby niewątpliwie tego rodzaju trudności, nie posiada jednak skali praktycznej ze względu na duże koszty eksploatacyjne, jak i inwestycyjne. Przy tym przerwa w funkcjonowaniu instalacji klimatyzacyjnej, spowodowana przerwą w dopływie prądu, lub uszkodzeniem zespołów chłodniczych, mogłaby również spowodować podnoszenie się klepki oraz uszkodzenie mebli.

Zabezpieczenia należytych warunków klimatycznych w tego rodzaju wypadkach należy szukać w środkach takich, prostych i pewnych.

Uruchomienie ogrzewania nocą w okresie upałów letnich, aczkolwiek może się wydawać dziwne niejednemu użytkownikowi, zabezpieczy jednak budynek w dużym stopniu przed szkodami, gdyż podnosząc temperaturę powietrza, zmniejszy się jego względną wilgotność. Podgrzewając przy tym powierzchnie płaszczyzn chłodzących ścian i podłóg, można zmniejszyć, lub udaremnić kondensację powierzchniową lub dyfuzyjną, usuwając przy tym uprzednio powstałe zawilgocenie drogą odparowania, lub termodyfuzji (Łykw — Teoria suszki).

Jest to jednak środek, którym można tylko ratować sytuację, gdyż sztuczne podniesienie temperatury pomieszczeń w okresie upałów utrudni, lub uniemożliwi użytkowanie pomieszczeń, przebywanie bowiem w nich będzie uciążliwe.



Rys. 3

Na tle rozważań o sposobach odwilgotnienia pomieszczeń podziemia, umożliwiającego rozszerzenie zakresu użytkowania niejednego budynku, zasługują na wzmiankę badania, przeprowadzone w Szwecji podczas ostatniej wojny.

Chodziło w nich o odwilgotnienie schronów skalnych. Zadanie o tyle trudne, że należało się liczyć z brakiem prądu oraz jakichkolwiek możliwości ogrzewania.

Schrony skalne posiadają przy tym podobne warunki klimatyczne do pomieszczeń podziemi, tj. niską temperaturę powierzchni ścian i wysoką w okresie letnim wilgotność względną.

Odwilgotnienie polegało na użyciu chlorku wapnia, znanego ze zdolności pochłaniania wilgoci.

Zdolność ta zachowuje stałą wartość aż do chwili, gdy cała sól zamieni się w roztwór, po czym zmniejsza się proporcjonalnie do gęstości roztworu. Chlorek wapnia można regenerować przez odparowanie z niego wody.

Pomieszczenie do badań przygotowano w ten sposób, że zostało ono odizolowane od ścian i podłogi skalnej materiałem nieprzewodzącym pary wodnej. Sól ułożono w 10 szufladkach, usytuowanych jedna nad drugą o powierzchni 3,5 m² i umieszczono w skrzyni drewnianej na nóżkach (rys. 2).

Ponieważ pochłanianie przez sól pary wodnej związane jest z wydzielaniem ciepła, przeto zjawisko to starano się wykorzystać dla stworzenia cyrkulacyjnego obiegu powietrza, przez zaizolowanie skrzyni i wykonanie otworu wlotowego u dołu, a wylotowego od góry.

W listopadzie 1944 r. do pomieszczenia wstawiono szereg skrzyń drewnianych, sytuując je obok ścian, a agregat odwilganiający umieszczono w środku (rys. 3 i 4).

Dnia 18 stycznia 1945 r. dokonano pomiarów w punktach, oznaczonych na rys. 4, po czym wyniki ujęto w następującej tablicy:

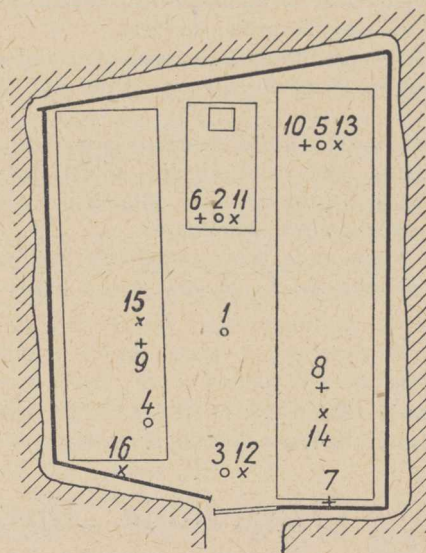
Nr	Położenie punktu pomiarowego		Temp. ° C.	Ciśnienie cząstkowe mm Hg.	Względna wilgotn. %
	W pionie	W planie			
1.	przy da- chu	nad agregatem	5,6	4,0	59
2.		w przejściu	6,0	4,4	62
3.		w przejściu	6,0	4,2	60
4.		nad skrzyniami	5,0	4,3	66
5.		nad skrzyniami	5,2	4,3	65
6.	1 m nad podłogą	nad agregatem	4,2	3,8	62
7.		między skrzyniami	4,2	4,3	69
8.		między skrzyniami	4,2	4,3	67
9.		między skrzyniami	4,0	4,5	73
10.		przy ścianie	4,7	4,3	67
11.	przy po- dłodze	pod agregatem	4,2	4,2	68
12.		w przejściu	3,6	4,0	67
13.		pod skrzyniami	4,8	4,2	65
14.		pod skrzyniami	4,3	4,2	68
15.		pod skrzyniami	4,5	4,4	70
16.		przy ścianie	4,1	4,2	69

Zawartość wilgoci w drewnie skrzyni wynosiła 22,2% w stosunku wagowym.

Z pomiarów wynikają małe stosunkowo względne wilgotności. Ciśnienie cząstkowe praktycznie posiada jednakową wartość, co dowodzi, że agregat utrzymuje zadawający ruch wilgoci dookoła skrzyni. Względne wilgotności u dołu były nieco większe, co się tłumaczy różnicą temperatur w pionie.

Drewno skrzyń, poddane powtórnemu badaniu, wykazało zawartość wilgoci w rozmiarach 12,4 — 15,2 oraz 15,9 — 17,2%, zależnie od miejsca poboru prób.

Rzucającym się w oczy brakiem w badaniach było pominięcie pomiaru ciśnienia cząstkowego pary na zewnątrz pomieszczenia. Sądząc z okresu, w którym dokonywano pomiarów, było ono niewielkie, co nie świadczy o specjalnie korzystnych wynikach badań.



Rys. 4

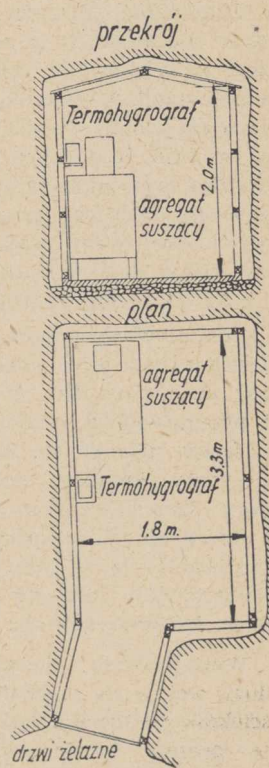
Doświadczenia powtórzone w kopalni „Anna” (Hagelgruvan) w Gyttorp) wiosną w 1947 r.

Pomieszczenie, przeznaczone do badań, znajdujące się 85 m poniżej terenu, urządzone w sposób zabezpieczający je od przenikania pary od zewnątrz, oddzielając od szybu przy pomocy zwykłych drzwi żelaznych bez specjalnych uszkodzeń.

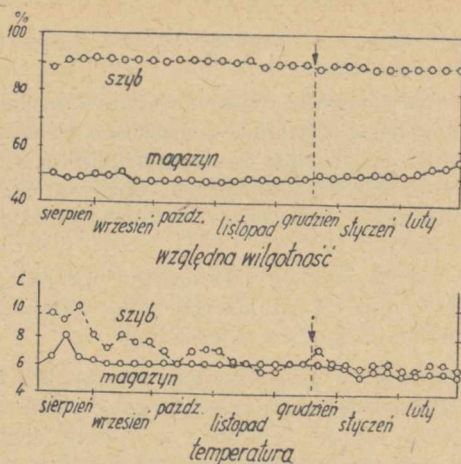
Plan i przekrój pomieszczenia wraz z rozmieszczeniem agregatu suszącego, jak i termohygrografu wskazuje rys. 5.

Po umieszczeniu soli od sierpnia 1947 r. do marca 1948 r. dokonywano pomiarów temperatur i względnej wilgotności w badanym pomieszczeniu (magazynie) oraz przylegającym do niego szybie kopalni.

Z wykresów, przedstawionych na rys. 6 wynika, że



Rys. 5.



Rys. 6.

względna wilgotność w pomieszczeniu spadła z 90% wilgotności właściwej dla szybu do 50%.

Zużycie soli wynosiło na pomieszczenie o kubaturze wewnętrznej około 14 m³ do 1/3 kg na dobę, czyli 10 kg miesięcznie.

Wynik powyższych badań świadczy o poważnych możliwościach, jakie stwarza stosowanie materiałów, pochłaniających wodę do zmniejszenia wilgotności pomieszczeń, zwłaszcza pozbawionych ogrzewania.

Istnienie prądu może pracę urządzenia poprawić, przez stworzenie sztucznego obiegu powietrza i lepsze jego wymieszanie.

WŁADYSŁAW HERMANOWICZ i JANINA MATEJAK

(Dział Inżynierii Sanitarnej P. Z. H. w Warszawie)

Oznaczanie „tłuszczu” w wodach ściekowych metodą półmikroekstrakcji

Oznaczanie „tłuszczu” w wodach ściekowych posiada duże znaczenie: 1) ze względu na możliwość regeneracji jego ze ścieków dla celów technicznych, 2) dla kontroli eksploatacji oczyszczalni ścieków, 3) ze względów sanitarnych. Znane obecnie metody oznaczania „tłuszczów” w wodach ściekowych zajmują dużo czasu (kilkanaście godzin) oraz wymagają znacznej ilości ścieków. Autorzy zastosowali do oznaczania „tłuszczów” w wodach ściekowych opracowany przez nich aparat półmikroekstrakcyjny, który daje możliwość oznaczenia zawartości „tłuszczu” od 0,2 do 30 mg, w próbce w ciągu 20–30 minut.

Zdefiniowanie pojęcia „tłuszczu” w wodach ściekowych jest bardzo trudne, ponieważ nie jest to jednorodny związek chemiczny, lecz w ściekach zarówno miejskich jak i przemysłowych znajduje się wiele związków, o właściwościach podobnych do tłuszczów. Grupa fosfatydów (lecytyny, kefaliny, choliny i inne), sterydy, węglowodory szeregu tłuszczowego, produkty destylacji ropy i szereg innych związków, posiadają wspólną cechę rozpuszczania się w tych samych rozpuszczalnikach. Skład jakościowy i ilościowy „tłuszczu” występującego w wodach ściekowych waha się w szerokich granicach.

Występowanie „tłuszczu” w wodach ściekowych ma duży wpływ na normalny bieg pracy w oczyszczalniach ścieków, ponieważ „tłuszcz” w większych ilościach hamuje procesy biochemiczne. „Tłuszcze” wód ściekowych przedstawiają cenny surowiec techniczny, który po rege-

Powyżej opisane badania nie są odosobnionym wypadkiem stosowania materiałów, pochłaniających wilgoć.

W laboratoriach uzyskuje się stałą względną wilgotność w sposób następujący:

Nad naczyniem z roztworem wodnym chlorku wapnia umieszcza się poziomo wentylator śmigłowy, którego ruch steruje humidostat. Chlorek wapnia przeciwdziała nadmiernemu wzrostowi wilgotności. W wypadku zmniejszania się wilgotności, będącego wynikiem pochłaniania jej przez chlorek wapnia, humidostat uruchamia wentylator, który powoduje odparowanie wody z naczynia z chlorkiem wapnia, prowadząc do wzrostu wilgotności, po czym następuje automatyczne wyłączenie silnika przez humidostat.

W niektórych krajach stosowana jest, jako materiał pochłaniający, krzemionka koloidalna.

Oczywiście opisane sposoby odwilgotnienia pomieszczeń przy pomocy środków pochłaniających wodę są jedynie próbami, które mogą doprowadzić do praktycznych sposobów rozwiązania omawianych zagadnień w sposób tani i pewny.

Literatura:

1. Johansson, Persson. Fuktabsorptionskurvor för Byggnadsmaterial. Byggmästaren Nr 17, r. 1946.
2. Johansson. Avfuktningssystem för smäförädd, som sakna elström, värme och daglig tillsyn, Tekn. Tidskrift V. V. S. Nr 5, r. 1945.
3. Carlstedt, Johansson, Andersson. Försök med avfuktning av smäförädd. Jernkontorets Annaler Nr 1, r. 1949.

neracji może być użyty do wyrobu mydła, świec itp. Tłuszcz uzyskany, np. ze ścieków mleczarskich, jest używany jako pasza dla bydła lub ptactwa.

Zawartość „tłuszczu” w ściekach miejskich wynosi około 5–10 g/mieszkańca/dobę względnie 50–100 mg/l ścieków (2). Wody ściekowe przemysłowe zawierają „tłuszcz” w różnych ilościach (1) np.

wody ściekowe z rzeźni	200 — 450 mg/l
„ „ garbarni	39 — 379 „
„ „ fabryk celulozy	4140 mg/l (żywice i tłuszcze)
„ „ fabryki sukna	500 — 12000 mg/l

Tłuszcze, wypuszczane wraz z wodami ściekowymi do zbiorników wód powierzchniowych, są pod względem sanitarnym wysoce szkodliwe, ponieważ wpływają ujemnie na reżym zbiornika, zmieniając jego faunę i florę. Szczególnie niebezpieczne dla odbiorników naturalnych są ścieki pochodzące z rafinerii ropy naftowej. Zawartość ponad 5 mg/l ropy w wodach ściekowych zakłóca normalny bieg pracy w oczyszczalniach biologicznych, wpływa mocno na równowagę biologiczną zbiornika, a nawet ptaki wodne nasiąkają olejami tak znacznie, że mogą utonąć, lub zginąć z głodu (1).

Ze względów utylizacyjnych i sanitarnych, wody ściekowe przed wpuszczeniem ich do odbiorników naturalnych są odtłuszczane w specjalnych odстойnikach — tłuszczownikach, lub w innych urządzeniach zgodnie

z przepisami sanitarnymi, które pozwalają wpuszczać ścieki do odbiorników wód naturalnych, jeżeli „nie zawierają tłuszczów, olei mineralnych, produktów naftowych itd.“*).

Z powodów podanych wyżej, jak również dla kontroli działania urządzeń do odtłuszczania ścieków, oznaczenie tłuszczu w wodach ściekowych jest niezbędne.

Zasady metod oznaczania „tłuszczu“ w ściekach

W literaturze radzieckiej (7) przyjęto uważać, umownie, za „tłuszcz“ w ściekach wszystkie substancje, które są ekstrahowane suchym eterem naftowym, o punkcie wrzenia w granicach 45—65°C.

Według źródeł amerykańskich (5) uważa się jako „tłuszcz“ takie substancje, które są ekstrahowane z zakwaszonego materiału za pomocą eteru naftowego o punkcie wrzenia w granicach 40—60°C.

Istnieją dwie zasadnicze metody oznaczania tłuszczu w wodach ściekowych: 1) ekstrakcja przez wyklócanie, 2) ekstrakcja za pomocą aparatu Soxhleta.

Zasada ekstrakcji przez wyklócanie: (5) zakwaszoną próbkę ścieków umieszcza się w rozdzielaczu i wyklóca się kilkakrotnie świeżymi porcjami rozpuszczalnika (eter etylowy). Rozpuszczalnik zbiera się do kolbki, odparowuje się, suszy i waży.

Zasada ekstrakcji tłuszczów aparatem Soxhleta: zakwaszoną próbkę ścieków (w celu rozłożenia mydła) odparowuje się na łaźni wodnej, osad przenosi się do gilzy i ekstrahuje się eterem naftowym. Następnie eter odpedza, suszy i waży (5, 6, 7, 8).

Według Standart Methods (5) proces oznaczania przebiega nieco odmiennie. Zakwaszoną próbkę ścieków oziębia się w temperaturze niższej 100°C w ciągu 2-ch godzin. Wydzielony tłuszcz odsącza się przez sączek, który suszy się i wkłada do gilzy. Przesącz ściekowy wyklóca się w rozdzielaczu kilkakrotnie eterem naftowym, wlewa się do kolby Soxhleta i ekstrahuje sączek z tłuszczem uprzednio odsączonym; dalej postępuje się jak w innych metodach.

Wymienione metody posiadają dużo ujemnych cech, wymagających operowania dużymi ilościami ścieków od 1 do 5 litrów, podczas tych ekstrakcji z wyklócaniem często powstają trwałe emulsje rozpuszczalnika i ścieków, nie dające się rozdzielić (4). Ekstrakcja w aparacie Soxhleta trwa niekiedy bardzo długo (od 3 do 12 godzin) i daje zmienne wyniki w zależności od szybkości przepływu eteru i sposobu przygotowania materiału do ekstrakcji.

Stephenson zaproponował do oznaczenia tłuszczu w osadach ściekowych odwadnianie ich za pomocą $MgSO_4 \cdot H_2O$ (6) co pozwala skrócić pokaźnie czas badania. Opinia Gilcreasa stwierdza (4), że dotychczas nie ma zadowalającej metody oznaczania tłuszczu w wodach ściekowych i badaczom, którzy kuszą się o rozwiązywanie tego problemu stawia następujące warunki: 1) metoda musi dawać wyniki dokładne i odtwarzalne, 2) czas potrzebny do całkowitego oznaczenia musi być minimalny, 3) nie powinna być wymagana specjalna aparatura, 4) wyniki muszą zawierać minimalną ilość związków nietłuszczowych. Poza tym pożądana byłaby zamiana eteru naftowego na chloroform.

Oznaczanie tłuszczu różnymi metodami

Początkowo autorzy oznaczali tłuszcz w ściekach miejskich metodą ekstrakcji przez wyklócanie. Ta metoda jest długotrwała i uciążliwa, powstawały przy tym emulsje, które trzeba było zniszczyć przez dodawanie H_2SO_4 (1:3) i zagotowanie. Przy zawartości tłuszczu w ściekach mniejszej niż 50 mg/l, trzeba było wziąć do wyklócania ponad 2 litry ścieków co jest bardzo uciążliwe, poza tym otrzymywano w tych samych ściekach wyniki bardzo różne, zależne od metody. Np. przy wyklóceniu cieczy z chloroformem otrzymano tłuszczu 33,2 mg/l, po odparowaniu próby ścieków i wyklócaniu z chloroformem — 52,2 mg/l, ekstrakcja osadu po odparowaniu ścieków w aparacie Soxhleta — 57,6 mg/l.

Metoda Soxhleta dawała najbardziej wiarygodne wyniki, lecz wymaga dużo czasu i odparowania znacznej ilości ścieków (1 do 5 l ścieków).

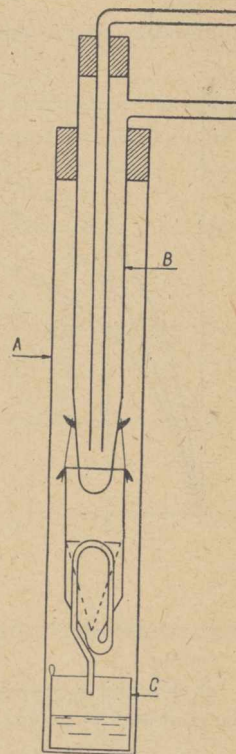
Oznaczanie tłuszczu metodą półmikroekstrakcji

Dla szybkiego oznaczania niedużych ilości tłuszczu (kilka mg) w osadach po odparowaniu ścieków zastosowaliśmy aparat ekstrakcyjny, w którym ekstrakcja odbywa się w temperaturze wrzenia rozpuszczalnika. Aparat do ekstrakcji pół mikro po szeregu zmian konstrukcyjnych, w obecnej modyfikacji jest bardzo prosty i łatwy do wykonania nawet w podręcznym warsztacie szklarskim. W czasie badań nad konstrukcją naszego aparatu przed kilku miesiącami, został zaproponowany przez Connolly (3) inny aparat, który jednak zastosowany do oznaczania tłuszczu w ściekach dawał niezupełnie zadowalające wyniki.

Aparat do ekstrakcji podany jest na rys. 1.

Do cylindra z płaskim dnem A wstawiona jest na korku z podłużną szparą chłodnica B. Do chłodnicy na szklanych uchwytych za pomocą drucików przymocowany jest lejek ekstrakcyjny, do którego wkłada się sączek z badanym materiałem. Na dnie cylindra umieszcza się naczynko szklane C z cienkiego szkła z przylutowanym uszkiem platynowym, lub szklanym do wyciągania naczynka po ekstrakcji. Lejek ekstrakcyjny zakończony jest rurką syfonującą, przez którą, po napełnieniu lejka do odpowiedniej wysokości, rozpuszczalnik przelewa się do naczynka C. W lejku umieszczono sączek z bibuły o średnicy 5 cm i rozwarciu dopasowanym do średnicy lejka. Na „dnie“ lejka umieszczono kawałek zgiętej kapilary, lub drucik platynowy, by sączek nie zatykał otworu lejka.

Początkowe próby nad zdolnością ekstrakcyjną aparatu wykonywano ze znaną ilością tłuszczów. Do sączka wolnego od tłuszczu wkładano kilka skrawków bibuły, na której umieszczono od 0,5 do 30 mg tłuszczu (roztwór tłuszczu w chloroformie) i przykrywano watą odtłuszczoną. Do naczynka, uprzednio wysuszonego i zważonego, nalewano 3 ml chloroformu lub innego rozpuszczalnika,



Rys. 1

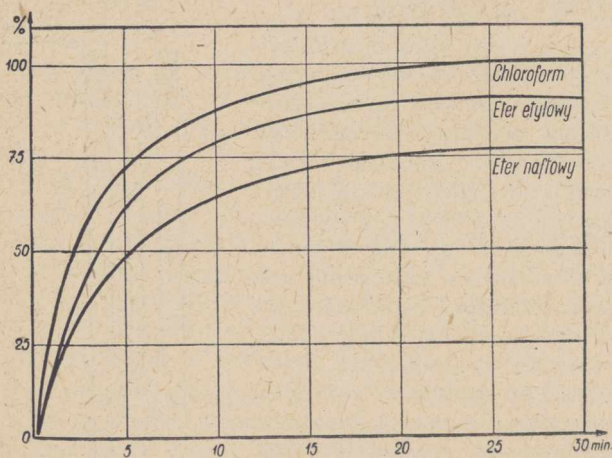
*) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Komunalnej z dn. 2.IX.50 r., Dz. U. R. P. Nr 41, poz. 371, 1950 r.

chłodnicę z lejkiem wkładano do cylindra, cylinder ogrzewano na siatce palnikiem, lub na płytce elektrycznej. Rozpuszczalnik skraplał się na chłodnicy i spadał do lejka. Po wypełnieniu lejka nieco powyżej rurki syfonowej, rozpuszczalnik przelewał się do naczynka C wraz z rozpuszczonym tłuszczem. Przy słabym ogrzewaniu w ciągu 2 minut otrzymywało się 3 cykle, przy silniejszym — cykl zachodził co $\frac{1}{2}$ minuty. Po ukończeniu ekstrakcji, która trwała 20 min. rozpuszczalnik odparowywano, naczynko C suszono w ciągu 10 min. w temp. 103°C w suszarce, oziębiano w eksykatorze i ważono.

Działanie aparatu wypróbowano z chloroformem, eterem etylowym i eterem naftowym, ekstrahując znane ilości tłuszczu. Otrzymywano 99,5% do 100% dodanego tłuszczu przy jego zawartości 20 mg w próbce dla wszystkich 3 rozpuszczalników, co mówi o wysokiej sprawności aparatu.

Wykonano szereg prób nad ekstrakcją tłuszczu w ściekach w sposób następujący: 100 ml ścieków odparowywano do małej objętości na łaźni wodnej, zakwaszono HCl do reakcji kwaśnej ($\text{pH} = \text{ok. } 1$) i dalej odparowywano do sucha. Osad starannie zbierano skrawkami bibuły uprzednio odtłuszczonej, wkładano do sączka umieszczonego w lejku, przykrywano bibułą lub kawałeczkiem waty odtłuszczonej i ekstrahowano, po uprzednim nalaaniu do naczynka C-3 ml rozpuszczalnika. Po każdych 5, 10, 15, 20 min. ekstrakcję przerywano, odpędzano rozpuszczalnik, naczynko suszono w 103°C w ciągu 10 min. i ważono. Po przerwaniu ekstrakcji w aparacie zmieniano naczynko C, dodawano świeżego rozpuszczalnika i dalej kontynuowano ekstrakcję osadu. Po 5 minutach oznaczano ilość wyekstrahowanego tłuszczu, powtarzając to samo co 5 minut aż do 20 minut, licząc czas od początku ekstrakcji.

Uzyskane wyniki przedstawiono na wykresie (rys. 2).



Rys. 2

przy zawartości tłuszczu w ściekach od 0,5 do 52 mg w próbce.

Jak wynika z przebiegu krzywych ekstrakcji, największą zdolność ekstrakcyjną przy ściekach posiada chloro-

form, następnie eter etylowy i wreszcie eter naftowy. Ekstrakcja z chloroformem przebiega szybko, w ciągu pierwszych 5 minut ekstrahuje się przeszło 70% tłuszczu, po 10 minutach 85% — 88%, po 15 minutach 95% — 96% i po 20 minutach tłuszcz jest praktycznie wyekstrahowany. Z eterem etylowym i naftowym uzyskuje się znacznie mniejszą zawartość tłuszczu w tych samych próbach ścieków, niż z chloroformem. Jednak przy tych rozpuszczalnikach krzywe ekstrakcji po 20 minutach są prawie równoległe do osi X, co wskazuje, że związki ekstrahujące się tymi rozpuszczalnikami są prawie zupełnie wyekstrahowane. Przedłużając czas ekstrakcji do 30 minut osiąga się pewność, że tłuszcz został całkowicie wyciągnięty, niezależnie który z 3-ch rozpuszczalników będzie użyty. Należy podkreślić, że po odparowaniu ścieków osad tego samego dnia musi być ekstrahowany. Pozostawienie osadu na kilka dni powoduje znacznie wolniejszy przebieg ekstrakcji.

Sumując powyższe, oznaczanie tłuszczu w wodach ściekowych wykonuje się za pomocą proponowanego aparatu do półmikroekstrakcji w sposób następujący: 100 ml. ścieków odparowuje się do małej objętości na łaźni wodnej zakwasza się HCl ($\text{pH} = 1$) i odparowuje się dalej do sucha. Osad zbiera się bibułą i przenosi do sączka znajdującego się w lejku ekstrakcyjnym. Do naczynka C uprzednio wysuszonego w 103°C i zważonego nalewa się eteru naftowego o punkcie wrzenia w granicach $40 - 60^{\circ}\text{C}$ i ekstrahuje się w ciągu 30 minut. Rozpuszczalnik odpędza się, naczynko suszy 10 minut w temperaturze 103°C i po oziębieniu w eksykatorze waży. Przyrost ciężaru daje zawartość tłuszczu w próbce ścieków, którą podaje się w mg. na 1 litr ścieków.

Z przebiegu badania wynika, że oznaczanie tłuszczu w ściekach przy zastosowaniu opisanego aparatu jest bardzo proste, szybkie, dokładne, wyniki są odtwarzalne, ilości zużywanych rozpuszczalników są bardzo małe, co razem stanowi krok naprzód w dziedzinie badania ścieków i zbliża się znacznie do postulatów stawianych metodami oznaczania substancji tłuszczowych w ściekach.

L i t e r a t u r a

1. T. Böldyrew, Proizvodstviennye stocznyje wody, Moskwa (1948).
2. B. Botuk, Oczystka bytowych stocznych wod, Izdatiel'stvo Ministierstva Kommunalnogo Choziajstwa, Moskwa, 85 (1949).
3. I. M. Connolly i G. Oldham, Analyst, 76, 495 (1951).
4. F. Wellington Gilcreas, Sewage Works Eng. and Mun. Sanit. 20, 18 (1949).
5. Standard Mehods for the Examination of Water and Sewage New York, second printing, 42, 155 (1947).
6. R. J. Stephenson, Analyst, 74, 257 (1949).
7. S. Stroganow, Analiz gorodskich stocznych wod. Leningrad (1945).
8. Fr. R. Theroux, E. F. Eldrige, W. Le Roy Mallmann, Laboratory Manuel for Chemical and Bacterial Analysis of Water and Sewage, New York, 69 (1943).

Inż. JERZY FELSZ

Wodomierze jako podstawowy czynnik oszczędnej gospodarki wodociągowej

Autor udowadnia na przykładach różnych wodociągów możliwości uzyskania oszczędności przez stosowanie właściwej gospodarki wodomierzowej, którą uzyskuje się przez okresową wymianę wodomierzy, właściwy dobór i pieczę nad ich czułością. Pozwoli to na wykrywanie i zwalczanie nieszczelności zarówno w sieci miejskiej jak i u konsumentów. Ponadto autor podaje dwie metody sprawdzania wodomierzy na miejscu wbudowania.

I. WSTĘP

Doba dzisiejsza przewartościowała szereg pojęć, a szereg zagadnień postawiła na zupełnie nowej płaszczyźnie. Do jednych z tych ostatnich należą poprzednie, kapitalistyczne ujęcia sprawy dostarczania i sprzedaży wody. Sprecyzujmy pokrótce tę różnicę.

Stanowisko czysto kapitalistyczne sprzedaży wody ujmuje to zagadnienie z punktu wyłącznie handlowego. Wodociąg są przedsiębiorstwem przemysłowym, przetwarzającym małowartościowy surowiec — wodę, przez wydobywanie, przerobienie chemiczne i biologiczne i wreszcie transport do miejsc czerpania u konsumenta. Przedsiębiorstwo ma charakter monopolistyczny — może śrubować cenę za małowartościowy produkt początkowy i ceną tą pokrywać wszystkie wady swych procesów przetwórczych a przede wszystkim czynnika, mającego wielki wpływ na cenę wody — kosztów transportu (rurociągi i straty wody w sieci). Z tego względu gorsza, czy lepsza gospodarka wodociągowa w ujęciu kapitalistycznym nie odgrywa podstawowej roli, jako przeważnie łatwa do skorygowania przez cenę, jaką konsument zmuszony jest płacić za wodę.

Inaczej sprawa przedstawia się w gospodarce socjalistycznej. Tu cena nie odgrywa roli podstawowej — jest tylko miernikiem rozrachunkowym między społecznością, a poszczególnymi konsumentami lub ich zespołami. Społeczność (a więc państwo lub miasto) jest obowiązane dostarczyć swym członkom konieczny dla nich produkt, wodę, w ilości uzasadnionej rzeczywistą potrzebą. Cena pokrywa tylko koszt własny przetwarzania wody, i to obliczony częstokroć globalnie, nie dla każdego przedsiębiorstwa (miasta) oddzielnie, a w ujęciu szerszym, przeważnie ogólnopaństwowym. Stąd konieczność jak największej racjonalizacji metod produkcji, szukanie dróg do jej potania, przy jednoczesnym czuwaniu nad niemarnotrawieniem produktu u konsumenta — jednym słowem do oszczędnej gospodarki wodociągowej, która w ustroju socjalistycznym musi stać się kanonem.

Przeciwstawiając różnicę pojęć podstawowych pomiędzy ujęciem kapitalistycznym a socjalistycznym sprzedaży wody, nie chcę podkreślać, że gospodarkę kapitalistyczną cechować musi rozrzutność i marnotrawstwo. W innym celu, a mianowicie w celu podniesienia zysków, dąży się tam również do ograniczenia wydatków. Lecz tam jest to kwestia podejścia indywidualnego poszczególnych przedsiębiorstw, podczas gdy w gospodarce socjalistycznej gospodarka oszczędna stanowi zasadę i konieczność ogólną. Tym samym szereg doświadczeń jakie uzyskano w dawniejszych czasach, szereg materiału cyfrowego, jaki zostanie przytoczony przeważnie z osiągnięć gospodarki

kapitalistycznej, stanowią podstawę do ogólnych twierdzeń i wskazań dla obecnej gospodarki socjalistycznej.

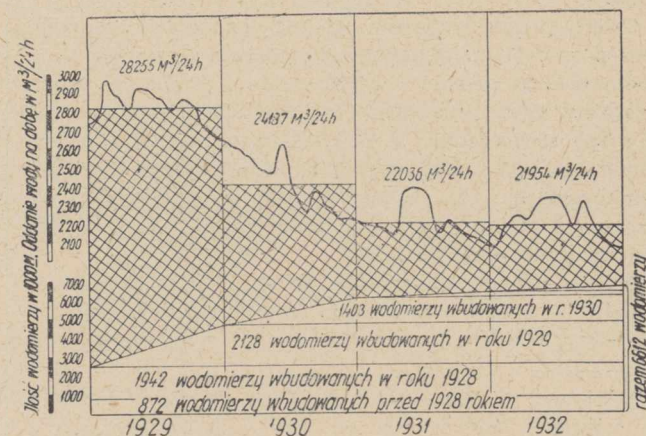
Mierzyć to znaczy oszczędzać. Lecz trzeba nie tylko mierzyć, ale i czynić to w sposób właściwy. Toteż zadaniem niniejszego artykułu jest wykazanie nie tylko tego, że wprowadzenie wodomierzy powoduje natychmiastowo poważne oszczędności dla wodociągów, lecz również, że systematycznie oszczędności te pogłębia. Artykuł ponadto ma za zadanie ujęcie zagadnienia właściwego doboru wielkości wodomierzy dla uzyskania dokładności pomiaru, wreszcie podanie kilku metod czuwania nad właściwym działaniem wodomierzy w sieci.

II. RYCZAŁT CZY WODOMIERZE?

Aczkolwiek na ogół rzadko już dziś się słyszy głosy, które kwestionują celowość stosowania wodomierzy, jednakże takie archaizmy jeszcze czasami wypływają wśród niektórych zacofanych techników, lub teoretyków, nie nadążających za krystalizowaniem się obecnych pojęć. Toteż nie od rzeczy będzie uświadomić sobie na rzeczywistych faktach, jakie skutki bezpośrednie i pośrednie dało wprowadzenie wodomierzy, zamiast ryczałtu w szeregu miastach. Oto przykłady, jaskrawo ilustrujące zagadnienie:

Wodociąg miasta Lwowa do roku 1928 walczący z niedostatkami wody, zmuszony był zaopatrywać w nią konsumentów tylko w określonych godzinach, reglamentując niejako jej rozbiór. — Przez wprowadzenie wodomierzy produkcja wody na dobę z 28.255 m³/dobę spadła do 21.954 m³/dobę, to znaczy zaoszczędzono kosztów produkowania 2 milionów 300 tys. m³ rocznie — jednocześnie podnosząc wpływy tytułem opłat za wodę. Konsument, który czerpał przy opłatach ryczałtowych około 90 l wody na dobę marnował jak się okazało co najmniej 20 litrów. Pomiar zapobiegł marnotrawieniu. Krzywa spadku produkcji wody jest ściśle zależna od wzrostu liczby zainstalowanych wodomierzy (rys. 1).

Podobnie klasyczny przykład daje wodociąg Tucson — Arizona (Stany Zjednoczone Ameryki Północnej); w latach 1922-32 wbudowano 4754 wodomierzy. Następnym tego było zmniejszenie się zapotrzebowania wody na głowę i dobę z 195,7 galonów do 120 galonów. Poniżej podajemy finansowe rezultaty wymienionego czasokresu:



Rys. 1

nadwyżka w dochodzie	\$ 371 900
oszczędność w produkcji	\$ 174 100
Razem	\$ 546 000
potracając wydatki inwestycyjne na wbudowanie i utrzymywanie wodo- mierzy oraz dokonywanie odczytów ich wskazań itd.	\$ 149 200
Czysty zysk:	\$ 396 800

Omówione miasto liczyło w 1922 roku 22 750 mieszkańców, zaś w roku 1932-gim 36 000 mieszkańców.

Przyjrzyjmy się tym cyfrom. Widzimy, że sama oszczędność w produkcji wody, wywołana zainstalowaniem wodomierzy, pokryła z dużą nadwyżką ich koszt. A w zestawieniu podanym nie uwzględniono dalszych oszczędności, jakie np. wskutek łatwiejszego wykrywania nieszczelności, na pewno poważnie zaczęły się uwydatniać.

Amerykańscy fachowcy w ten sposób zapatrują się na kwestię stosowania wodomierzy¹⁾:

- Dostarczanie wody za pośrednictwem wodomierzy bezwątpienia zaoszczędziło już miliony, w postaci zapobiegania marnotrawstwa wody.
- Sprawiedliwy podział kosztów możliwy jest tylko za pośrednictwem wodomierzy.
- Ceny wody w miastach, które dostarczają jej bez wodomierzy, są mniej więcej o połowę wyższe od cen w tych miastach, które dostarczają wody za pośrednictwem wodomierzy.
- W miastach, które posiadają największą ilość wodomierzy, ceny za wodę są najniższe.
- Gospodarczo uzasadnione zapotrzebowanie wody nie zmniejsza się przy stosowaniu wodomierzy.

III. WODOMIERZ NIE JEST WIECZNY

O ile stosowanie wodomierzy obecnie rzadko jest kwestionowane, o tyle sprawa zastępowania wodomierzy zużytych nowymi na ogół rzadko jest należycie rozumiana przez naszych wodociągowców. W większości miast wodomierze reperuje się bez końca, nie bacząc na to, że przyrząd ten staje się coraz mniej czuły. Wprawdzie po każdej naprawie wodomierz podlega sprawdzeniu przez Urząd Miar, lecz nasze przepisy legalizacyjne są zbyt łagodne, szczególnie w odniesieniu do rozruchu i dolnej granicy dokładności wodomierzy. A oto parę przykładów, dobitnie wyjaśniających i potwierdzających naszą tezę:

W roku 1929 straty wodociągu miasta Eberswalde (Niemcy) dochodziły do 39,8%²⁾. Rewizja szczelności sieci w roku 1929-30 pozwoliła zmniejszyć straty zaledwie o 3,7%.

Celem przeprowadzenia ścisłych badań nad stratami, zarząd wodociągu zainstalował wodomierz dzielnicowy do podmiejskiego osiedla i w tym rejonie rozpoczęto próbną kampanię zwalczania strat. Przy pomocy wodomierza kontrolnego stwierdzono, iż objętość wody sprzedanej konsumentom jest mniejsza o 30% od wskazań wodomierza dzielnicowego. Przy pomocy aparatu podsłuchowego wyszukano 3 główne miejsca nieszczelności i obniżono tym samym straty z 30% na 18%.

Dalsze próby wyszukania nieszczelności przewodów spełżyły na niczym, wobec czego spróbowano wymiany wodomierzy, i wtedy strata dla osiedla spadła z 18% na

8%. Tak doskonały rezultat zmusił do poddania rewizji całej ogospodarki wodomierzowej. Stwierdzono, iż większa część wodomierzy została wbudowana około roku 1900. Po wyreperowaniu 1200 wodomierzy straty wody dla całego miasta spadły o 20%. Ponieważ rezultat ten nie był zadowalający, dopatrzone się przyczyny w małej czułości reperowanych wodomierzy i w tym celu przedsięwzięto nową próbę rzeczywistego porównania wskazań na miejscu wbudowania wodomierza reperowanego i wodomierza nowoczesnego. Ciekawą tabelę porównań podajemy poniżej w całości. Wnioski odniesione z tej próby dowiodły miastu konieczności wyrzucenia starych wodomierzy na złom i zaopatrzenia miasta w nowoczesne.

Miejsce wbudowania	Wskazania w m ³		Zwiększe- nie wskazań		Uchybienia mi- nusowe starych wodomierz. w %	Zwiększ. chód w R.M.
	nowy wodom.	reper. wodom.	w m ³	w %		
A. Cukiernia .	515	419	96	23	19	24,96
B. Piekarnia .	145	118	27	23	19	7,02
C. Dom mieszk.	217	140	77	55	35	20,02
D. Szpital . .	344	192	152	79	44	39,52
E. Dom mieszk.	107	85	22	16	20	5,72
F. Dom handl.	225	125	100	80	44	26,00

Czas próby — 4 miesiące.

A oto drugi przykład: wodociąg miasta Lipska. Od roku 1918 do 1924 wodociąg zaniechał wymiany wodomierzy. W tym czasie straty na wodzie wahały się od 20 do 28%. Planowa gospodarka w dziedzinie wymiany wodomierzy w okresie 1927 — 1929 obniżyła straty początkowo do wysokości 12,5, wreszcie do 5%.

Poniższy wykres (rys. 2) dobitnie ilustruje zależność strat od ilości wbudowanych wodomierzy:

W wodociągach miasta Drezna w latach od 1918 do 1933 zostało wymienionych 22 780 sztuk przestarzałych wodomierzy, z nakładem kosztów Mk. n. 900 000. Straty wody zredukowano w przeciągu tego czasu z 29,9% do 8,9%.

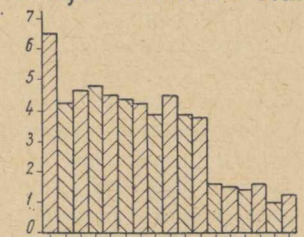
Wodociąg Wrocławski w swoim czasie podał następujące wyniki wymiany przestarzałych wodomierzy na nowoczesne:

Rozpatrzmy powyższe cyfry: spadek strat wynosi 19,06% — 10,46% = 8,6% ogólnej ilości wody wyprodukowanej. Stanowi to oszczędność o:

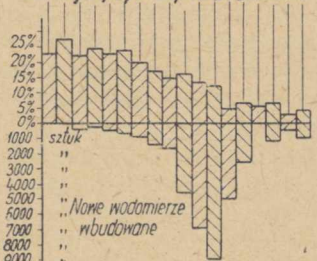
$$\frac{20\,409\,214 \cdot 8,6}{100} = \text{ok. } 1\,755\,000 \text{ m}^3$$

Finansowo rezultat był następujący: ogólnemu wydatkowi na wodomierze w Mk. n. przeciwstawiła się oszczędność roczna na Mk. n. 526 500. Oszczędność ta była w pierwszych latach odpowiednio mniejsza, wynosiła jednakże przy ogólnym obrachunku za czas od 1924 do 1931 roku Mk. n. 2 447 100.

Straty w milionach m³ na rok



Straty w % zapotrzebowania



Rys. 2

¹⁾ Journal of the American Water Works Association Nr 1 styczeń 1933 r.

²⁾ „DELIWA“ — Deutsche Licht — und Wasserfach — Zeitung — zeszyt 25, rok 1934.

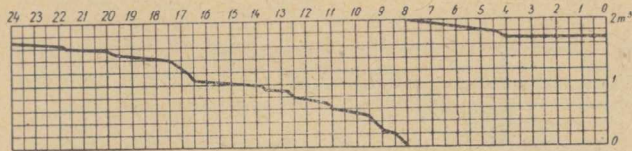
Rok	Ogólna ilość wody oddanej	Straty w sieci		
1923	15 886 000 m ³	3 027 000 m ³	19,06 %	przed wymianą przestarzałych wodomierzy
1931	20 409 214 m ³	2 135 313 m ³	10,46 %	po wymianie przestarzałych wodomierzy

IV. DOBÓR WŁAŚCIWEJ ŚREDNICY WODOMIERZY ³⁾

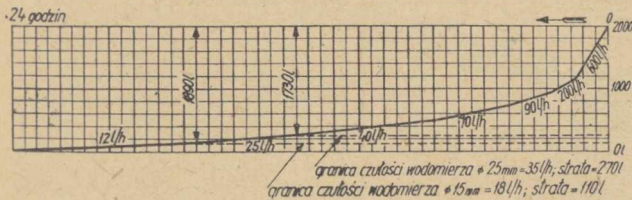
W większości zakładów wodociągowych panuje przekonanie, że wodomierz przeciążony zbyt szybko się zużywa, więc dla wszelkiej pewności lepiej dawać je większe. Jest to poniekąd słuszne, lecz z drugiej strony pogląd ten nie odzwierciedla faktu, że im większa średnica wodomierza, tym wyżej leży jego rozruch i dolna granica dokładności. Wobec sprzeczności tych dwóch technicznych założeń istota problemu polega na znalezieniu wartości optymalnej pod względem gospodarczym.

Należy zdać sobie sprawę z wagi zagadnienia. Daje ją nam znów przykład realny, zaczerpnięty tym razem z Z. S. S. R., a więc tym więcej mówiący. Mianowicie w Kijowie w roku 1924/5 straty wody sięgały 20% ogólnej ilości tłoczonych do miasta, a w roku 1927/8 po wstawieniu wodomierzy o dobranej właściwej średnicy, spadły do 11,9%.

Rozpatrzmy tę sprawę teoretycznie. Zaczniemy od analizy wpływu zbyt dużej średnicy wodomierza na procent strat. Zdejmijmy przy pomocy czułego wodomierza objętościowego wykres charakteryzujący rozbiór wody w danej nieruchomości (patrz rys. 3 i 4).



Rys. 3

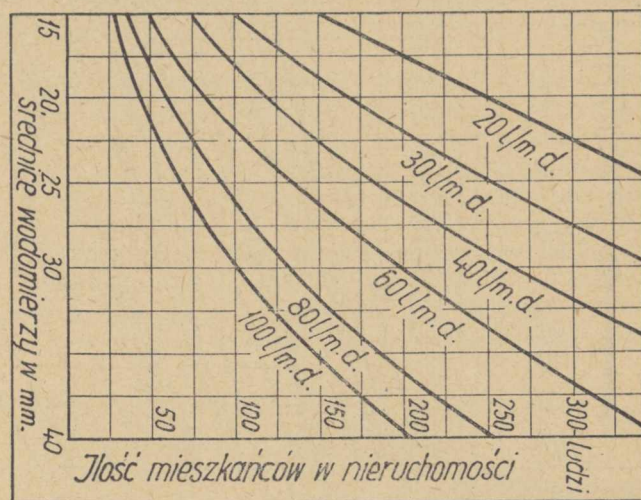


Rys. 4

Otrzymujemy charakterystyczne wykresy, z których można odczytać wielkości poszczególnych wydatków oraz czas ich trwania. Przypuśćmy, że zamiast naszego dokładnego wodomierza użyjemy innego większego, o rozruchu 35 l/h. Wtedy, jak wynika z wykresu, stracimy 270 litrów, niewykazanych przez wodomierz. Zmniejszenie średnicy 30 mm na 15 mm, czyli zastosowanie wodomierza o rozruchu 15 l/h zmniejszy nasze straty do 110 litrów. Oszczędność 160 litrów na dobę jest nie do pogardzenia zwłaszcza, że osiągamy ją zmniejszając jednocześnie wy-

datki konsumenta na dzierżawę wodomierza. Ponieważ zużycie w każdym, nawet dużym domu w godzinach nocnych jest z reguły bardzo nieznaczne, więc gdybyśmy brali pod uwagę jedynie wzgląd na ograniczenie do minimum upływu wody, to należało by stosować wyłącznie wodomierze najmniejszej średnicy. Niestety zagadnienie nie da się w tak uproszczony sposób rozwiązać.

Na dobór średnicy wodomierza decydujący wpływ wywiera górny, maksymalny rozbiór wody w nieruchomości. Należy unikać przeciążenia wodomierza. W odpowiednich obliczeniach musimy uwzględnić, że zużycie wody latem w dzień gorące jest około 1,5 raza większe od konsumpcji przeciętnej. Warunek ten utrudnia wybór. Wodomierz odpowiedni dla pory letniej będzie za duży na zimę. Odwrotnie, wyzyskany maksymalnie w dzień zimowy, może być przeciążony latem.



Rys. 5.

Toteż wybór wodomierza odpowiedniej wielkości jest dosyć trudny. Istnieje szereg empirycznych metod doboru najwłaściwszej wielkości wodomierzy, uzależnionych od pewnych, charakterystycznych czynników. Oto kilka sposobów, stosowanych w praktyce:

Miasta o dobrze postawionej gospodarce wodociągowej przewidują jako najwyższe obciążenie wodomierza w sieci wielkości przepływów, odpowiadających stracie ciśnienia 2,5 m słupa wody. Jest to norma ostrożna. Niektóre miasta stosują z powodzeniem normy podwójne, tj. liczą się ze stratą 5 m słupa wody, choć znane są wypadki jeszcze dalszego obciążenia wodomierza.

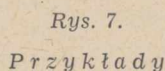
Na tej samej zasadzie opiera się dopasowanie wodomierza do przeciętnej normy miesięcznej, albo dziennej rozchodu wody na nieruchomości. Tabliczka tej zależności będzie wyglądała w sposób następujący:

Maksym. miesięcz. zużycie	90	150	210	300	600	m ³
Maksym. dzienne zużycie	6	10	14	20	40	m ³
Średnica wodomierza	15	20	25	30	40	mm

Nieco odmienny, choć równie dobry sposób polega na dostosowaniu średnicy wodomierza proporcjonalnie do ilości kranów w nieruchomości. Tabliczka wygląda następująco:

Ilość kranów do	7	10	20	40 szt.
średnica wodomierza	15	20	25	30 mm

³⁾ Zaczepnięto z artykułu inż. St. Wojnarowicza pt. „O dobór właściwej średnicy wodomierza”, „Pomiar” Nr 7 1937.

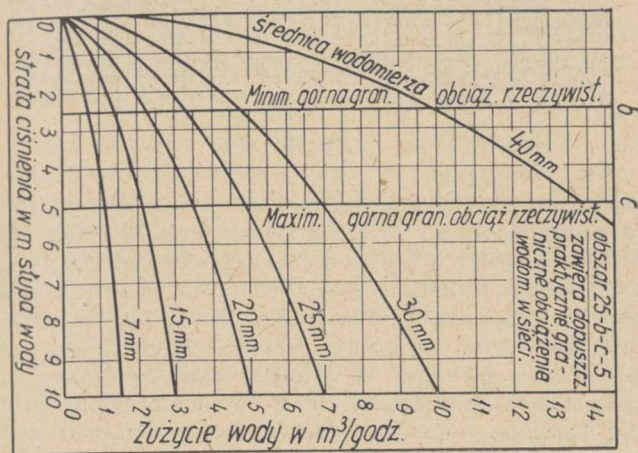


Rys. 7.

Przykłady

Przy obliczeniu według tego systemu przyjmujemy rezerwuar klozetowy za dwa krany.

Jeszcze inny sposób obliczenia polega na doborze średnicy odpowiednio do ilości mieszkańców w danym domu:



Rys. 6

Na wykresie podano jedno z wielu podobnych rozwiązań, które da dobre rezultaty, o ile będzie umiejętnie dostosowane do lokalnych warunków.

W każdym razie, stosując jeden z podanych sposobów, nie należy zapominać, że dla zakładów przemysłowych, pralni, hoteli itp. wielkość wodomierza trzeba dobrać indywidualnie, po dłuższych obserwacjach.

Na zakończenie należy podkreślić, że w dziedzinie wyboru norm trzeba stosować inne dla miasta skanalizowanego, inne dla nieskanalizowanego.

A oto dokładna metoda, opracowana krótko przed wojną przez niemiecki kartel wodomierzowy (Wassermesser Vertrieb Gesellschaft — Berlin). Ponieważ obejmuje ona również i wodomierze śrubowe (Woltmana) oraz sprzężone, dla których poprzednio nie podano sposobu doboru wielkości, podaję ją w obszernym streszczeniu:

Dla doboru wodomierza są miarodajne:

1) **Obszar mierniczy** (patrz rys. 7). Wszystkie zachodzące przepływy powinny być objęte obszarem mierniczym. Specjalnie oznaczone przepływy należy uważać tylko za przejściowe obciążenia szczytowe.

2) **Dopuszczalne obciążenia**. Wartości liczbowe podane są na rys. 7. Podane wartości nie mogą być przekraczane.

3) **Strata ciśnienia**. Uwzględniając istniejące ciśnienie w ruchu, należy zbadać, czy zachodząca strata ciśnienia jest dopuszczalna.

1. Na rys. 8 widzimy trzy przykłady zastosowania wodomierzy w różnych warunkach pracy. Po lewej stronie na wykresie jest uwidoczniony charakter zużycia wody w osiedlu. Jeżeli zachodzące normalne przepływy znajdują się pomiędzy 0,3 i 12 m³/h, przy czym w krótkich okresach czasu zachodzą obciążenia szczytowe do 20 m³/h i jeżeli całkowite zużycie w jednym dniu w zależności od pory roku wynosi od 60 do 100 m³, natenczas należy zastosować wodomierz skrzydełkowy 50 mm. Dla tego wodomierza można na wykresie rys. 7 znaleźć następujące dane:

Obszar mierniczy 0,2 do 30 m³/l.

Najwyższe dopuszczalne obciążenie dobowe:

przy ruchu 10 godz. 90 m³

przy ruchu 24 godz. 120 m³

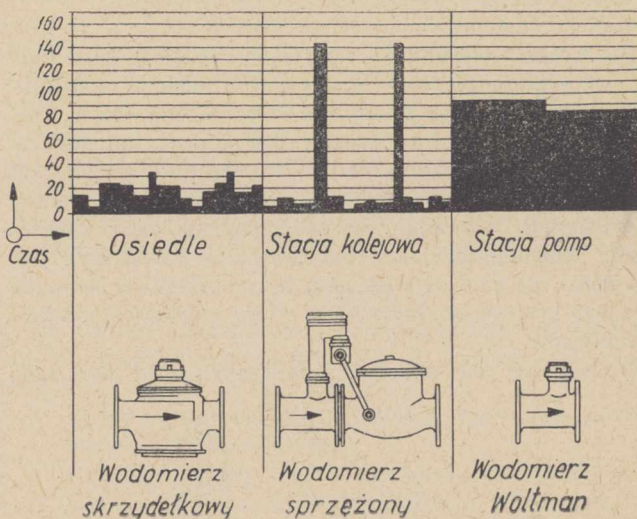
Strata ciśnienia przy zachodzącym krótkotrwałym obciążeniu szczytowym 20 m³ około 4,5 m sł. w.

Ciśnienie w sieci wynosi na przykład 4 atn. Jeżeli przyjmujemy, że budynki są najwyższe 2-piętrowe, natenczas zapas nadciśnienia jest tak wielki, że strata 4,5 m sł. wody jest dopuszczalna.

2. Jeżeli w sieci tego osiedla poza wodomierzem są zainstalowane hydranty przeciwpożarowe, należy się liczyć z większym obciążeniem. Wodomierz skrzydełkowy ϕ 50 nie podołałby przy zwalczaniu większego pożaru. W tym wypadku należało by zastosować wodomierz sprzężony ϕ 80 mm, dla którego przejściowe obciążenie szczytowe wynosi do 110 m³/h.

3. Wykres środkowy rys. 8 wyobraża właściwości zużycia wody przez większą stację kolejową. Wysokie obciążenia szczytowe osiąga się tutaj przy zasilaniu parowozów, podczas gdy przeciętne zużycie jest stosunkowo małe. Dla takich warunków pracy można użyć wyłącznie wodomierzy sprzężonych.

4. Wykres po stronie prawej rys. 8 odnosi się do pomiaru wody przy stacji pomp. Zachodzą tu stałe wielkie przepływy, które tylko rzadko podlegają małym wahaniom. Stosujemy tutaj wyłącznie wodomierze śrubowe, które odznaczają się wielką przepuszczalnością przy małej stracie ciśnienia. Przy największej wydajności pompy np. 110 m³/h i 10 godz. ruchu wystarczyłby wodomierz śrubowy ϕ 125 mm, dla którego najwyższe obciążenie dopuszczalne przy 10 godz. ruchu wynosi 1250 m³ dziennie (rys. 7). Z wykresu rys. 7 da się określić, że wodo-



Rys. 8

mierz ten przy przepływie 110 m³/h powoduje stratę ciśnienia około 0,3 m sł. w., to znaczy, że ta strata jest przy zabudowaniu takiego wodomierza stałą. O ile koszt mechanicznego pompowania wody jest wysoki, natenczas można ze względów gospodarczych zastosować wodomierz śrubowy następnej wielkości ϕ 150 mm. Będzie on pracował ze stratą ciśnienia 0,13 m sł. w.

O ile pompa pracowałaby stale (to znaczy 24 godziny) natenczas wodomierz śrubowy ϕ 125 mm okazałby się za mały, gdyż dopuszczalne obciążenie dobowe przy 24 godz. ruchu wynosi 2500 m³ (patrz rys. 7), podczas gdy przy przepływie 110 m³/h całkowita ilość wody dziennie pompowanej wynosi 2640 m³. W takim przypadku należy zabudować wodomierz śrubowy ϕ 150 mm.

Wybór wodomierzy skrzydełkowych domowych odbywa się na tej samej zasadzie. Wybór wielkości następuje

tutaj nie tylko na zasadzie najwyższych obciążeń dziennych, lecz również na zasadzie zachodzącego zużycia miesiecznego.

V. OPIEKA NAD WODOMIERZEM W SIECI

Wodomierze w Polsce podlegają, dzięki ustalonemu okresowi ważności cechy legalizacyjnej, okresowym badaniom połączonym w przeważającej części z naprawą. Tym niemniej, wodomierze zainstalowane w sieci, powinny podlegać stałej, systematycznej opiece zakładów wodociągowych. Opieka ta ma wielorakie cele, a przede wszystkim:

1. Sprawdzenie, czy wodomierze nie zatraciły swej czułości przed upływem ważności cechy legalizacyjnej.
2. Sprawdzenie właściwego doboru wielkości wodomierza.

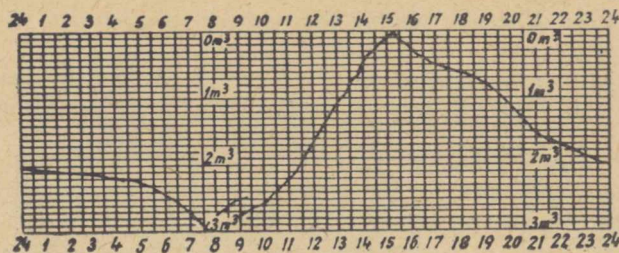
3. Sprawdzenie szczelności sieci u konsumenta.

Badania te trzeba przeprowadzać odpowiednimi przyrządami, a połączone są one z pewną dodatkową armaturą, którą trzeba instalować wbudowując wodomierz do sieci. To powoduje, że metody te, w przeciwieństwie do zagranicy, niestety tak mało są u nas rozpowszechnione, z wielką szkodą dla prawidłowej, oszczędnej gospodarki wodociągowej. Poniżej podaję opis dwóch najprostszych metod badania — manometrem wodnym do sprawdzania rozruchu i wodomierzem dokładniejszym z aparatem rejestrującym, które służą zarówno do sprawdzania właściwego doboru wielkości wodomierza, jak i sprawdzania szczelności sieci u konsumentów oraz w pewnym stopniu, również i czułości wodomierza zainstalowanego.

Metoda badania manometrem wodnym.

Rozruchem wodomierza nazywamy granicą, przy której wodomierz zaczyna wskazywać z błędem nieustalonym. Granica ta, jak praktycznie stwierdzono, jest w stałej łączności z dolną granicą dokładności, mianowicie $2 Q_e = Q_a$, to znaczy rozruch wodomierza zaczyna się przy połowie przepływu odpowiadającego dolnej granicy dokładności. Wszelkim uszkodzeniom tak mechanicznej części wodomierza, jak i hydraulicznej, towarzyszy pogarszanie się granicy rozruchu, która przesuwa się wraz z dolną granicą dokładności w sferę większych natężeń przepływów.

Dlatego też, aby uniknąć nadmiernych strat sieci spo-



Rys. 10

wodowanych błędami wodomierza w dolnych sferach działania, przyrządy te należy jak najczęściej badać i to w sposób szybki, nie uciążliwy dla personelu wodociągów. Do tego celu służy manometr wodny do badania rozruchu. Metoda badania manometrem polega na stwierdzeniu, przy jakim minimalnym przepływie wodomierz rozpoczyna się poruszać. W tym celu zakład wodociągowy sporządza dla kontrolerów tabelę dopuszczalnego rozruchu dla wodomierzy różnych wymiarów stosowanych w sieci. Obowiązkiem kontrolera jest sprawdzanie, czy rozruch wodomierza sprawdzanego nie leży przypadkiem powyżej wyznaczonej granicy. Jeżeli granicę tę przekroczy, zostanie zakwalifikowany do sprawdzenia w normalnym laboratorium wodomierzowym i skierowany do ewentualnej reperacji.

Na rys. 9 przedstawiony jest schemat badania manometrem kontrolnym. Przy okazji zwracam uwagę na kurek K, który winien być częścią wszystkich połączeń domowych, aby umożliwić stosowanie manometru. W tym celu należy za pośrednictwem węża G do kurka K przyłączyć manometr i po zamknięciu zaworu ustalić przy pomocy dyszy D i kurka R żądany przepływ, obserwując bacznie litrową wskazówkę wodomierza, czy się porusza. Przepływy osiągnięte daje się z łatwością odczytać na skali S_w lub S. Stwierdzenie, że wodomierz jest czynny przy żądanym przepływie wystarczy do zakwalifikowania go do dalszego użytku w sieci. Należy zaznaczyć tutaj, że z dyszy D woda wytryskuje na zewnątrz, zbiera się ją do jakiegokolwiek naczynia dla usunięcia jej z piwnicy, lub studzienki.

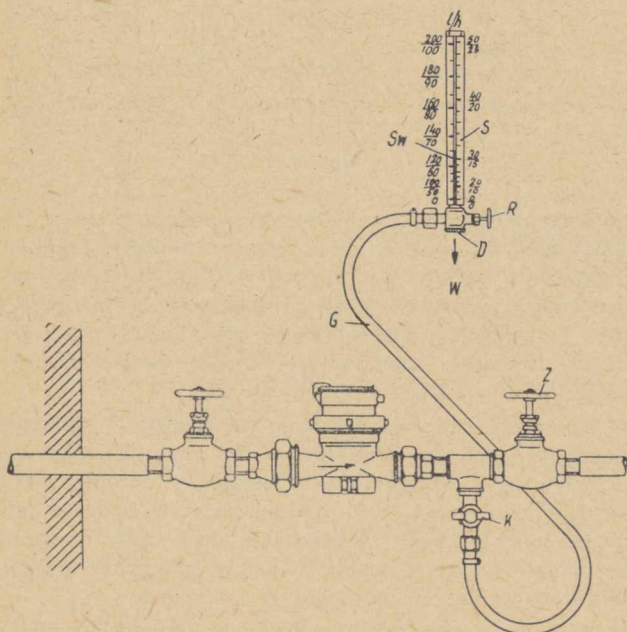
Metoda badania wodomierzem dokładniejszym.

Najprostszą formą tej metody jest porównanie wskazań wodomierza zabudowanego w sieci ze wskazaniami wodomierza dokładniejszego. Do ostatniego typu wodomierzy należy zaliczyć wszelkie wodomierze objętościowe, a więc przede wszystkim puszkowe, dzięki ich płasko leżącej krzywej uchybień i nisko leżącej dolnej granicy dokładności.

Zabudowanie szeregowo obydwu przyrządów i pozostawienie ich na przeciąg jednej pełnej fazy konsumpcji, to jest na 24 godziny lub 7 dni, pozwala nam na obliczenie przeciętnego uchybień wodomierza badanego w stosunku do dokładniejszego. Badania kilkuminutowe, lub nawet godzinowe, nie miałyby najmniejszego celu, gdyż przy porównaniu wskazań chodzi o ujęcie wszelkich praktycznie spotykanych natężeń przepływów w danym punkcie sieci.

Badanie będzie ułatwione w znacznej mierze, jeśli zarejestrujemy w okresie sprawdzania natężenia przepływów, przy których dokonano badań. W tym celu na wodomierz dokładniejszy nakłada się przyrząd rejestrujący, którego opis z braku miejsca pomijam. Przyrząd ten wykreśla na formularzach dziennych lub tygodniowych krzywą całkową objętości przepływów (patrz rys. 10).

Przyrząd ten umożliwia kontrolę szczelności instalacji domowej. Badanie polega na obserwacji krzywej z okresu

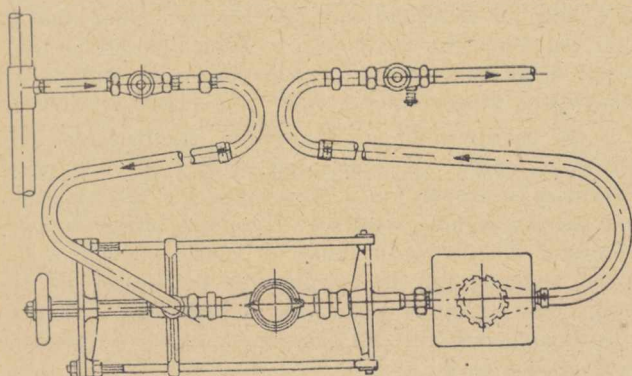


Rys. 9

bezwzględny spoczynku wodomierza, przypadającego na wieczór lub noc. W okresie spoczynku krzywa przyrządu powinna układać się poziomo. Stałe odchylenie katowe wykresu od poziomu dowodzi, że w tym czasie istniał przepływ i że przepływ ten spowodowany jest wadliwością sieci lub nieszczelnością kurków.

Częste reklamacje jednego konsumenta nasuwają podejrzenia wadliwego doboru wodomierza, a dla stwierdzenia tych wypadków przyrząd piszący oddaje również nieocenione usługi. O ile wodomierz dokładniejszy może wskazać przekroczenie dobowej normy obciążeń, co da się również wywnioskować z miesięcznych wskazań wodomierza badanego, o tyle przyrząd rejestrujący notuje chwilowe natężenie przepływów charakterystycznych dla spożycia danego konsumenta. Na podstawie wykresów da się łatwo stwierdzić, czy ustawiony wodomierz nie jest zbyt mały i dlatego ulega częstym zepsuciom. W wypadkach, gdy u konsumenta wodomierz wskazuje zbyt mało, można również za pomocą wykresów sprawdzić, czy wodomierz nie jest za wielki, lub zbyt zużyty, to znaczy, czy przepływy nie leżą niżej dolnej granicy jego dokładności.

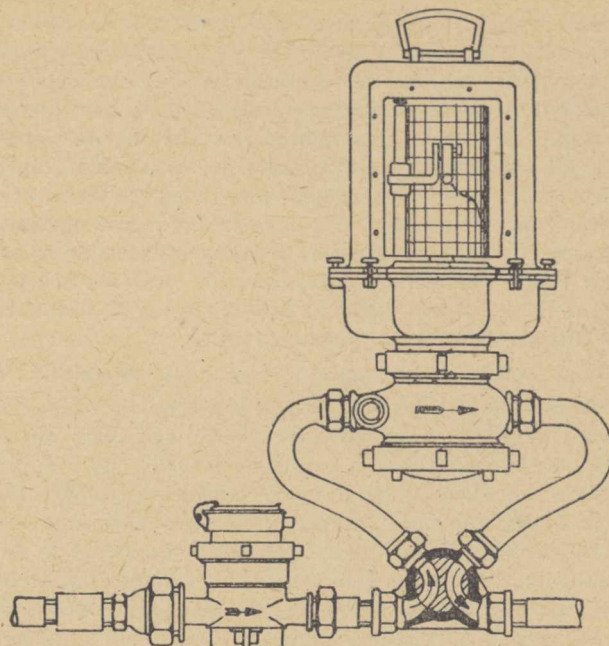
Sposób badania wodomierzem dokładniejszym polega, jak już wspomniałem, na szeregowymłączeniu wodomierza badanego z dokładniejszym. Łączenie to może odbywać się dwoma sposobami:



Rys. 11

Sposób pierwszy (patrz rys. 11). Badany wodomierz wyłączamy z sieci po zamknięciu obydwóch kurków przed i za wodomierzem.

W studzience lub w piwnicy, gdzie znajduje się badany obiekt, ustawiamy zacisk składający się z ram, posuwanego króćca dopływowego, wreszcie stałego króćca wylotowego. Wodomierz badany zaciska się za pomocą śruby, umieszczonej w ramie między obydwoma króćcami. Do króćca wylotowego dołączany jest wodomierz dokładniejszy. Cały agregat łączymy za pośrednictwem węzów gumowych z końcówkami sieci, pozostałymi po usunięciu wodomierza badanego. Otwieramy wreszcie kurki do sieci miasta i domu. Metoda ta wymaga pewnej sprawności i miejsca w studzienkach wodomierzowych, wreszcie w ra-



Rys. 12

zie braku tego miejsca — skrzynek zabezpieczających agregat przed niepowołanymi, jeżeli brak miejsca zmusza do ustawienia ich powyżej poziomu rurociągów np. ponad studzienką.

Drugi sposób pozwala na badanie bez usuwania wodomierza badanego z sieci, aczkolwiek łatwiejszy w użyciu, wymaga większych inwestycji, a mianowicie zainstalowania na wszystkich połączeniach domowych kurków specjalnych. Jest typ kurków o rdzeniach stożkowych, w których otwory umieszczone są w taki sposób, że kierują strumień wody wprost do wypływu, w drugiej zaś pozycji rdzenia przepływ skierowany jest do przewodu obiegowego, a stamtąd dopiero do wypływu. Do przewodu obiegowego przyłączamy przenośny wodomierz dokładniejszy (patrz rys. 12) z przyrządem rejestrującym.

VI. WNIOSKI

By uzyskać właściwą gospodarkę wodociagową, nie wystarczy zainstalować wodomierze u konsumentów, lecz trzeba:

1. Stosować okresowe wymiany, zastępując wodomierze zużyte nowymi.
2. Dbać o właściwy dobór wielkości wodomierzy.
3. Czuwać nad zainstalowanymi wodomierzami, a w szczególności nad ich czułością.
4. Wykrywać i usuwać nieszczelności sieci, zarówno przed wodomierzem, jak i u konsumentów.

Straty wodociągów z tytułu wadliwych i nieczułych wodomierzy oraz nieszczelności sieci, których z tego powodu niepodobna wykryć i usunąć, są ogromne. Stosując ustalone zasady, uzyskamy w skali ogólnopństwowej wielomilionowe oszczędności.

Mgr EMIL WĘGLORZ

Popiół — żużel

Powszechnie wiadomo, że znamy najróżniejsze gatunki węgla, o najróżniejszej dla różnych przemysłów i gospodarstwa domowego wartości. Wartość węgla kamiennego zależy od takich jego właściwości jak: wielkość brył, zdolność spiekania, ilość zawartej wody, popiołu, części

lotnych i in. Każdy choćby najczystszy, węgiel kamienny (a również i brunatny lub torf) zawiera zawsze pewien procent domieszek, zanieczyszczeń (1, 6, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 19), które w różnym stosunku występują nawet w tak „czystym” węglu jak diament i grafit. (Por. Gaz,

Woda i Technika Sanitarna 9/1951 str. 278 „Grafit reortowy“). W różnych gatunkach węgla kamiennego spotykamy różny procent innych pierwiastków niż węgiel (C). Obok złóż wysokogatunkowych, spotykamy tak ubogie w węgiel, że eksploatacja takich złóż albo się nie opłaca, albo też odbywa się obok prowadzonej eksploatacji łupku, towarzyszącego jego pokładom. (13). Węgiel taki zawiera nieraz znacznie powyżej 50% innych składników niż pierwiastek C. Taki, zawierający nietłoczne (mineralne) składniki, węgiel kamienny pozostawia po spaleniu znaczne nieraz ilości popiołu, którego barwa zależna jest od składu chemicznego, temp. spalania i in.

Skąd wzięły się w węglu te mineralne składniki?

Na zawartość popiołu w węglu kamiennym złożyło się szereg przyczyn, gdyż jest ona zależna nie tylko od roślin, z których ten węgiel kamienny powstał, ale i od warunków tego powstawania i ewentualnych wpływów wtórnych. Zwęglaną masę roślinną przenikały roztwory wodne, zawierające najróżniejsze składniki. Roztwory te wypłukiwały z masy zwęglanej niektóre składniki mineralne, osadzając równocześnie część składników własnych. W ten sposób do węgla kamiennego dostały się takie sole, jak: siarczany sodu, potasu, magnezu i wapnia, — węglany wapnia i żelaza i wiele innych, występujących niejednokrotnie tylko sporadycznie w popiele. Przenikające do zwęglanej masy roztwory powodowały nadto zachodzenie szeregu reakcji wymiany chemicznej, w wyniku których, skład chemiczny (późniejszego) popiołu uległ, tak pod względem jakościowym, jak i ilościowym, radykalnej nie raz zmianie, nie odpowiadając ostatecznie w żadnym stosunku początkowej fazie „zanieczyszczenia“ węgla kamiennego. Nadto na zmianę składu chemicznego tego popiołu, wpłynęły i naniesione przez wiatry i wodę nierozpuszczalne cząsteczki mineralne, których zależnie od warunków mogło się nawet dość dużo dostać do zwęglanej masy. (3, 10, 13). Pozostałość otrzymaną po spaleniu węgla nazywamy w technologii chemicznej węgla pospolicie popiołem, jednakże spotykamy się jeszcze z nazwami żużel lub szlaka, ale oznaczają one raczej pochodzenie popiołu w zależności od paleniska i jego wyglądu zewnętrznego. Będziemy więc ogólnie mówili o popiele, a mówiąc o żużlu, będziemy mieli na myśli popiół przetopiony, jaki otrzymujemy z palenisk wielkich (kotły, generatory itp). Nazwy szlaka, jako wątpliwej wartości germanizmu, winniśmy unikać.

Co robić z popiołem? — gdzie go podziwiać?

Zdawało by się, że tak prosto postawione pytanie znajdzie nie mniej prostą odpowiedź, która najczęściej brzmi: **wyrzucić!** Sprawa jednakże nie jest tak prosta, już choćby z uwagi na fakt, że niektóre przedsiębiorstwa (huty, elektrownie) „produkują“ tak olbrzymie ilości popiołów, czy żużli, że problem załadunku, przewozu i wreszcie zsypanie na odpowiedni teren, urasta do rozmiarów bardzo poważnego zagadnienia. Koszta z tą sprawą związane liczą się na setki tysięcy złotych. W gospodarce domowej sprawa ta jest pozornie prosta, bo za nas zajmuje się sprawą popiołu (i w ogóle śmieci, odpadków) odpowiednie przedsiębiorstwo (ZOM-y), ale suma odpadków domowych daje w efekcie tysiące ton, dla których trzeba stałego pogotowia ludzi, taboru konnego czy samochodowego. Wreszcie znalezienie odpowiedniego miejsca na wysypisko jest tu niejednokrotnie „węzłem gordyjskim“. (25).

W elaboracie moim chciałbym się zająć nie całością zagadnienia usuwania śmieci, czy innych odpadków, lecz jedynie sprawą popiołu (żużlu) i sposobami jego ewentualnego zużytkowania. Zagadnienie to przedstawia się ilo-

ściowo „bardzo bogato“. Przyjmijmy, że średnia zawartość popiołu w węglu kamiennym równa się 6,5% (a przecież znamy gatunki o kilkakrotnie większej zawartości popiołu) — to z zaplanowanych na ostatni rok Planu 6-letniego 100 milionów ton węgla kamiennego, „wyprodukujemy“ co najmniej 6,5 miliona ton popiołu!!! Masa ta, załadowana na wagony po 20 ton, zajmie ponad 6,5 (sześć i pół) tysiąca 50-ciowagonowych pociągów!! (Ileż węgla zużyją teraz jeszcze te lokomotywy?!). I to jedynie w wypadku całkowitego, dokładnego spalania węgla, czy też otrzymywanego z niego koksu — w przeciwnym wypadku „produkcja“ ta jeszcze się zwiększy. Oponentów, którzy podniosą, że przecież znaczny procent węgla idzie na eksport, uspokoję, przypominając im, że „wspaniała“ równowagę pod względem popiołu stanowi torf czy węgiel brunatny, (3, 4, 5, 14) które w planie wydobywania i zużytkowania, również mają tendencję zwyżkową. A ileż ciepła zabiera z sobą ten popiół? (7,8). Jakich szkód jest on przyczyną, działając na wyprawę pieca, ściany kotłowni, generatorów i ruszta? (6, 20, 21, 22, 27, 29). Nadto popiół, zawarty w węglu kamiennym dostarczonym gazowniom i koksowniom, wywiera dość znaczny wpływ na przebieg procesu gazowania i koksowania i jego ostateczny wynik. (9, 10, 13, 29).

Aczkolwiek systematyczne badania popiołów zostały podjęte dopiero przez Taylora (10) w latach 1920 — 1927, to jednak już wcześniej choć sporadycznie zajmowano się tym zagadnieniem, znajdując, że popiół (żużel) wysypywany dotąd jako uciążliwy odpadek, może znaleźć zastosowania, które ująłbym tutaj w poniższe zestawienie.

1) Do wysypywania na śmietniska, zasypywania „wzbierzynek“, dołów itp. Punkt ten wydaje się dość jasny. Przytoczę tu projekt kol. J. Rawskiego (15), aby magistralę piaskową zagłębie węglowe — pustynia błędowska, wykorzystać dla przewozu śmieci (a więc i popiołu) z Katowic, Bytomia itd. do zasypywania powstałych na pustyni dołów, zyskując podwójnie — odświeżenie zagłębia i użyczenie pustyni. Na zasypianym nieużytku założono w Krakowie park.

2) Jako materiał do wysypywania dróg, ścieżek, — jako podsypka brukowa. Drogi, dróżki i ścieżki wysypywane żużlem spotyka się dość powszechnie w rejonie hut, kopalń, elektrowni, gazowni. Na ogół spełniają one dobrze swoje zadanie, są dla wody dość przenikliwe, nie tworzą po deszczach błota.

3) Jako materiał dla wysypywania bieżni lekkoatletycznych, torów żużlowych kolarskich i motocyklowych, jezdni rowerowych. Stosowany tu żużel przesiewa się, sortuje, układa odpowiednimi warstwami, niekiedy miesza z gliną itp. Bieżnia lekkoatletyczna oparta na żużlu cieszy się opinią nośnej, szybkiej, elastycznej. Będąc dobrze przenikliwą dla wody, wysycha szybko po deszczach.

4) Jako podsypka podpodłogowa z uwagi na znaczną wartość izolacyjną. Domki rodzinne górników i hutników Śląska Górnego i Cieszyńskiego mają przestrzeń podpodłogową wypełnioną żużlem. Warstwa taka „dobrze trzyma ciepło“.

5) Jako surowiec do robót budowlano-betoniarskich stosuje się odsiany żużel zamiast żwiru czy piasku, zwłaszcza do budowy typu lekkiego, a więc niewielkich budynków gospodarskich, przybudówek, a nawet normalnych domków mieszkalnych.

6) Jako surowiec do produkcji płyt chodnikowych i kostek brukowych. Jeszcze w okresie poprzedniej wojny niejeden zakład o znaczniejszej „produkcji“ popiołu-żużlu, uruchomił dla celów własnych lub handlowych, wyrób płyt chodnikowych i kostki brukowej z żużlu

i cementu. Takie płyty są znacznie lżejsze od wyrabianych przy użyciu normalnego szutru, a wytrzymałość ich jest niewiele mniejsza. Z płyt takich wybudowano wiele kilometrów chodników Poznania, Paryża, Brukseli.

7) Jako surowiec do produkcji cementów. (13, 18). Jak wynika z podanej na końcu artykułu tabelki analiz popiołu, to jego skład chemiczny odbiega bardzo znacznie od wymagań stawianych cementom, ale chodzi tu też tylko o wykorzystanie go jako surowca, który odpowiednio spreparowany i wzbogacony przez dodatek właściwych składników, mógłby z powodzeniem być punktem wyjściowym dla produkcji cementów. Materiał ten zawiera na ogół za mało tlenku wapnia, którego w postaci wapna palonego należało by do materiału dodawać. Odpowiednio rozpracowane zagadnienie mogłoby ruszyć z miejsca sprawę wielu hałd piętrzących się od lat wokół hut, elektrowni itp. W Związku Radzieckim rozpracowuje się dzisiaj ten problem, znajdując w wielu wypadkach bardzo ciekawe i efektowne rozwiązania.

8) Jako nawóz sztuczny, lub też domieszka do nawozów sztucznych. Zawarte w popiele węglowym takie składniki jak tlenki wapnia, potasu, fosforu i in. stanowią dla gleby bardzo dobry nawóz (2, 4, 13, 23, 24, 26, 28, 30), toteż sprawą nawożenia przy użyciu popiołu powęglowego zajmowano się już bardzo dawno, uzyskując tu dodatnie wyniki (3, 8, 19). Prof. Vouk przebadał specjalnie zagadnienie nawożenia przy pomocy miazgi i popiołu węgla brunatnego. Niemal bez przeróbek (przemiału) może być stosowany jako nawóz t.zw. pył kominowy (nie sadza!), doskonale nawożący i spulchniający glebę. (Mówiąc o nawożeniu z żużla, trudno nie wspomnieć o błyskotliwej karierze żużli Thomasa, które początkowo pogardzane, zdobyły sobie nie mniejsze uznanie rynków światowych co i inne nawozy, czy nawet i żelazo, którego produkcji ze złóż „minette“, żużel ten zawdzięcza swoje powstanie).

9) Jako surowiec do otrzymywania zawartych w nim metali np. żelaza, glinu, złota, srebra, bizmutu, molibdenu i in. Dla wprowadzenia czytelnika w sedno zagadnienia, przytoczę tu kilka danych m.in. z literatury rosyjskiej i niemieckiej: a) „Złoto i platyna“ (31) podaje, że: „altajskie pokłady węgla kamiennego leżą w odległości zaledwie 20 wiorst od pokładów rud ołowiu, srebra i złota, muszą więc zawierać pewne ilości metali szlachetnych“. Proponuje się więc gromadzić popioły i żużle

z fabryk używających węgla altajskiego i poddać je ekstrakcji cjankiem potasu. Stwierdziwszy, że (pudy i żołątniki przeliczyłem na kilogramy i gramy) 1 tona węgla zawiera 2,9 g złota, (a węgiel zawiera 10% popiołu), — przeróbka popiołu z 16 tysięcy ton węgla dałaby złota wartości 5000 rubli w złocie, co pokryłoby z nadwyżką kosztu usunięcia tego popiołu oraz jego przeróbki łącznie z amortyzacją urządzeń. Nadto występują tu jeszcze godne uwagi ilości srebra, ołowiu, bizmutu i molibdenu, których eksploatacja byłaby w tych warunkach doskonale opłacalną. Ten „pomysł racjonalizatorski“ z 1907 roku, znajduje już dziś pełne zrozumienie i został zrealizowany. (18).

b) Elektrownia stalingradzka wyrzuca dziennie i miesięcznie setki ton popiołu węglowego w powietrze. Popiół ten jak wykazały analizy, zawiera do 25% tlenku glinu Al_2O_3 . Opracowanie metody uchwycenia i wykorzystania tego pyłu jako surowca do produkcji glinu, dałoby olbrzymie korzyści. (16). Metodę tę dałoby się niewątpliwie zastosować i do innych popiołów.

c) Jak podaje K. Beuthner, zainstalowano w Krefeldzie urządzenie pozwalające na oddzielenie tlenków żelaza od pozostałych składników popiołu. Ponieważ tlenek żelaza stanowi kilka do dwudziestu kilku procent popiołu, uzyskane stąd ilości są wcale pokaźne, będąc dobrym surowcem do produkcji żelaza. (13).

d) A. Zischka w książce Wissenschaft bricht Monopole — Leipzig 1936, podaje bardzo interesujące zestawienia procentowe tych metali, które występują w popiele węglowym, mogłyby być drogą odpowiednich metod eksploataowane. Aczkolwiek niektóre z danych wyglądają na mocno przesadzone, a sama myśl tu rzucona jest raczej melodią przyszłości, to jednak materiał ten godny jest zastanowienia.

10) Do innych celów. Podam tu, że widziałem użytkowany żużel jako wypełnienie do skrubierów, płuczek, do osadników biologiczno-powietrznych. Przetopiony popiół (żużel) uformowany w płyty jest doskonałym materiałem izolacyjnym. Poczyniono już próby użytkowania go do produkcji izolatorów elektrycznych (18). Odlany w czerepy różnych kształtów, zastępuje w wielu wypadkach drogą masę „Volvic“. Wreszcie sprowadza się gźdzeniegdzie popioły do kopalń, aby zużyć je tam jako podsadzkę na miejsce wybranego węgla.

T a b l i c a a n a l i z p o p i o ł ó w w ę g ł o w y c h

	I	II	III	IV	V	VI	VII	U w a g i
części palne %	28,5	14,32	21,19	24,03	26,52	42,43	9,08	I — żużel z elektrowni, analizę wyk. inż. J. Skibicki
w popiele %								II — żużel z generatora ładowanego koksem z gazowni
SiO_2	44,0	41,08	42,10	46,19	49,33	42,66	37,20	III — żużel z kotła opalanego koksem
Fe_2O_3	24,7	20,61	18,36	9,89	11,20	17,03	17,81	IV — żużel z kotła opalanego koksem i węglem
Al_2O_3	11,1	26,18	23,03	27,44	19,28	25,70	26,42	V — żużel z kotła opalanego węglem
MgO	5,4	1,17	2,00	2,86	2,77	2,14	3,49	VI — popiół z paleniska domowego, analizę wykonał kol. inż. St. Boczkowski
CaO	9,4	5,93	9,16	9,17	10,03	5,19	7,36	VII — pył kominowy
P_2O_5		0,91	1,07	0,62	0,42	0,51	0,62	brak liczby — oznacza, że nie oznaczano danego składnika
SO_3	3,3	1,62	1,68	2,45	4,19	2,92	3,11	znak „—“ oznacza, że danego składnika nie wykryto
Mn_3O_4		śląd	—	0,11	śląd	śląd	0,39	
K_2O		1,70	2,16	1,07		4,12	2,37	
Na_2O	2,1	0,49	0,61	0,82	2,41	1,10	1,00	
TiO_2		śląd	—	0,08		0,06	śląd	

Jak już wspominałem, skład chemiczny popiołów jest arcyróżny, toteż wyników analiz mamy mnóstwo i to często znacznie się od siebie różniących (1, 4, 6, 10, 12, 13, 17, 27), tak jak i węgiel kamienny różnych pokładów i złóż jest różny. Poniżej podaję tabelaryczne zestawienie kilku analiz popiołów pochodzących z węgla polskich, mieszanych z sobą. Popiół ten pochodził z różnych palenisk. Nie ma to tu większego znaczenia, ale dla ścisłości podaję. Wreszcie podaję jeszcze ilość materiałów palnych (lotnych) w każdym z tych popiołów, co wskazuje na to, że spalanie nie zawsze jest dokładne, dochodząc niekiedy zaledwie do 50%. Dokładność spalania zależna jest od jakości węgla, rodzaju rusztu, sposobu ładowania, przewiewu masy spalanej, wielkości ciągu, podmuchu, czasu i innych jeszcze czynników.

Literatura:

- 1) American Gas Association — Test. Lab. 1927
- 2) Bodenkunde und Pflanzenernährung 1937—1940
- 3) Braunkohle 1939
- 4) Brennstoff-Chemie 1928, 35
- 5) Chaleur et Industrie 1933
- 6) Colliery Gaurdian 1926
- 7) Combustion 1924, 35
- 8) Comptes rendus des Séances, de l'Academie des Sciences 1936, 40

- 9) Feuereungstechnik 1940
- 10) Fuel 1925, 27, 28, 29
- 11) Gas (hol.) 1931, 32
- 12) Gas Fellowship-Report 1927
- 13) Gas und Wasserfach 1925, 29, 31, 32, 35, 36
- 14) Gas World 1926, 35
- 15) Gaz, Woda i Technika Sanitarna 1949
- 16) Gigena i Sanitaria 1950
- 17) Glückauf 1941
- 18) Horyzonty Techniki 1951
- 19) Industrial and Engineering Chemistry 1926, 35
- 20) Iron Age 1932
- 21) Iron and Coal 1925
- 22) Journal for the Gaslighting 1913
- 23) Journal of the American Society of Agronomy 1930
- 24) Naturwissenschaften 1940
- 25) Przedsiębiorstwa Komunalne Wywózu i Utylizacji Odpadków Domowych — W. Biegeleisen, Warszawa 1935
- 26) Tonindustrie Zeitung 1938
- 27) USA-Bureau of Mines, Bulletin 1918
- 28) Vestnik Ceskoslovenské Akademie Zemedelsky 1930
- 29) Wärme 1924
- 30) Zeitschrift für angewandte Chemie 1926, 33, 40
- 31) Zoloto i platina 1907/II.

W i a d o m o ś c i p r a k t y c z n e

Określenie zawartości części mineralnych w węglach kamiennych

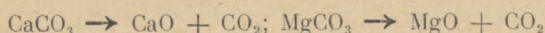
W 23/24 zeszytce „Brennstoff-Chemie“ z grudnia 1951 r. F. Schuster zamieścił pracę, w której modyfikuje i uzupełnia znaną zasadę przeliczania analiz popiołu na istotny skład części mineralnych w węglu, podaną przez G. Thiessena (Amer. Inst. Min. Metallurg. Engr. 68, 1934) i C. Holthausa (Arch. Eisenhüttenwesen 9, 369/87 1935/36).

Według Thiessena do oznaczenia „prawdziwego popiołu“ dochodzimy przez następujące rozważania:

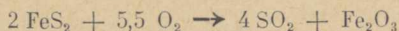
1. Krzemionka i tlenek glinu tworzą możliwie największą ilość kaolinu, który przy prażeniu traci wodę:



2. Węglany wapnia i magnezu rozpadają się na odpowiednie tlenki i dwutlenek węgla:



3. Piryt zawarty w węglu daje tlenek żelaza:



Wychodząc ze składu popiołu, przeliczamy go na procentową zawartość składników w węglu.

Przedewszystkim stwierdzamy, jaki jest stosunek zawartości SiO_2 do Al_2O_3 . Jeśli współczynnik wypadnie większy niż 1,1783, wówczas, w porównaniu do składu kaolinu, mamy nadmiar SiO_2 . Przy współczynniku niższym niż 1,1783 istnieje nadmiar Al_2O_3 . Przy nadmiarze SiO_2 —
 $\% \text{ kaolinu} = 2,5318 \cdot \% \text{ Al}_2\text{O}_3$. Przy nadmiarze Al_2O_3 —
 $\% \text{ kaolinu} = 2,1486 \cdot \% \text{ SiO}_2$. Nadmiar SiO_2 , względnie Al_2O_3 , obliczamy z różnicy:

$$\% \text{ SiO}_2 - 1,1783 \cdot \% \text{ Al}_2\text{O}_3$$

$$\% \text{ Al}_2\text{O}_3 - 0,8487 \cdot \% \text{ SiO}_2$$

Tlenki CaO i MgO przeliczamy na węglany.

$$\% \text{ CaCO}_3 = 1,7848 \cdot \% \text{ CaO}$$

$$\% \text{ MgCO}_3 = 2,0915 \cdot \% \text{ MgO}$$

Pirytu nie oblicza się ze składu popiołu, lecz z zawartości siarki piritowej oznaczonej w oddzielnej próbce węglowej.

$$\% \text{ pirytu} = 1,8709 \cdot \% \text{ S w pircie}$$

$$\% \text{ Fe}_2\text{O}_3 \text{ z pirytu} = 0,6655 \cdot \% \text{ pirytu}$$

$$= 1,2451 \cdot \% \text{ siarki piritowej.}$$

Tlenek żelaza pochodzący z pirytu odejmuje się od zawartości ogólnej tlenku żelaza w popiele. Otrzymuje się w ten sposób „nadmiar“ tlenku żelaza.

Tlenek tytanu, pięciotlenek fosforu, tlenek manganawy i alkalia ujmują się jako „składniki pozostałe“.

Według Thiessena „popiół prawdziwy“ w węglu ma następujące składniki:

kaolin
 nadmiar SiO_2 (Al_2O_3)
 węglan wapniowy
 węglan magnezowy
 piryt
 nadmiar tlenku żelaza
 (łącznie Fe_2O_3 z FeO)
 pozostałe składniki

Holthaus uzupełnił tę metodę przez uwzględnienie zawartości siarczanów w węglu, a tlenek żelazawy włączył do „pozostałych składników“. Według niego skład mineralnych części w węglu jest następujący:

kaolin
 nadmiar SiO_2 (Al_2O_3)
 węglan wapniowy
 węglan magnezowy
 piryt
 nadmiar tlenku żelaza
 pozostałe składniki
 (razem z FeO)
 SO_3 w węglu.

W razie zawartości w węglu węglanu żelaza wyniki te muszą być poprawione, a przeliczanie staje się skomplikowane.

Schemat przeliczania popiołu różnymi metodami.

Metoda	Popiół (1000°) % węgla	Skład popiołu w procentach węgla												Składniki węgla w % węgla		
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	FeO	MnO	TiO ₂	P ₂ O ₅	alka- lia	SO ₃	CO ₂	piryt	SO ₃	CO ₂
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
Thiessen	23,42	7,09	4,44	7,06 (+ 0,31 z FeO)	1,75	0,77	—	0,19	0,16	0,56	0,45	—	—	6,29	—	—
								pozostałe składniki razem 1,36								
Thiessen- Holthaus	23,42	7,09	4,44	7,06	1,75	0,77	0,28	0,19	0,16	0,56	0,45	—	—	6,29	0,62	—
							pozostałe składniki razem 1,64									
Thiessen- Schuster	23,42	7,09	4,44	7,06	—	—	—	—	—	—	—	0,60	0,04	6,29	0,62	2,38
					pozostałe składniki = (2) - [(3) + (4) + (5) + (13) + (14)] = 4,19											

W powyższym przykładzie wyniki obliczeń „prawdziwego popiołu” różnymi metodami są następujące:

Thiessen	28.67
Thiessen-Holthaus	29.26
Thiessen-Schuster	29.46

Schuster nie oblicza węglanów z tlenków CaO i MgO w popiele, lecz z wartości CO₂ w węglu, oznaczonej bezpośrednio. Poza tym „pozostałe składniki” ujmuje po prostu jako różnicę:

$$\% \text{ popiołu} = [\% \text{SiO}_2 + \% \text{Al}_2\text{O}_3 + \% \text{Fe}_2\text{O}_3 (\text{łącznie}) + \% \text{SO}_3 (\text{w popiele}) + \% \text{CO}_2 (\text{w popiele})].$$

A więc oprócz poprzednio wymienionych składników potrzeba oznaczyć w popiele SO₃ i CO₂, natomiast odpada oznaczanie CaO i MgO. W ten sposób analiza jest uproszczona i odpowiada lepiej istotnym stosunkom. Przy tej zmianie, według Schustera skład części mineralnych w węglu przedstawia się następująco:

kaolin
nadmiar SiO₂ (Al₂O₃)
piryt
nadmiar tlenku żelaza
SO₃ w węglu
CO₂ w węglu
„składniki pozostałe”
(jako różnica).

Przykład liczbowy:

popiół (1000°) 23,42

skład popiołu:

SiO ₂	7.09
Al ₂ O ₃	4.44
Fe ₂ O ₃	7.06
CaO	1.75
MgO	0.77
FeO	0.28
MnO	0.19
TiO ₂	0.16
P ₂ O ₅	0.56
alkalia	0.45
SO ₃	0.60
CO ₂	0.04

składniki węgla (w % węgla):

S pirytowa	3.36
piryt	6.29
SO ₃	0.62
CO ₂	2.38

Uwagi o próbach szczelności nowych przewodów wodociagowych

Nawiązując do artykułu inż. Z. Stefańczyka „O stratach w sieci wodociagowej i próbach szczelności nowych przewodów” Gaz, Woda i Technika Sanitarna rok 1948 Nr 4, jest rzeczą ciekawą jak ukształtowały się wyniki prób na szczelność przewodów w stosunku do proponowanej normy na $q = \max. 100$.

Na podstawie przeprowadzonych 433 prób na szczelność, w różnym czasie, na różnych średnicach i różnych długościach można sporządzić zestawienie, które daje dość wyraźny pogląd na omawiane zagadnienie.

Wyniki prób zostały podane w odniesieniu do poszczególnych średnic nie zaś kolejności wykonywanych robót. Jednakże i z tak ułożonego zestawienia widać, że średnia na q , czyli na straty wody w litrach na dobę dla 1 dcm. średnicy, 1 km. długości przewodu, wyraźnie maleje. Pewne odchyłki od systematycznego obniżania się wyników na q , które widać w zestawieniu (np. D = 100 43-26-29-27-20-16) są zrozumiałe i spowodowane paroma przypadkami mniej starannie ułożonego przewodu lub specjalnie niekorzystnymi warunkami prowadzenia robót.

Z przytoczonych danych dla D = 100 widać duże początkowe zmniejszenie się wartości q (z 43 na 26), czego nie można zaobserwować na innych średnicach. Przyczyną tego zjawiska jest fakt wykonywania, w okresie bezpośrednio po wprowadzeniu podanego sposobu badania szczelności przewodów, prawie wyłącznie przewodów o średnicy D = 100. Stąd wniosek, że po zastosowaniu omawianych prób wzrosła dokładność w budowie przewodów.

Z średnich na q w poszczególnych średnicach

D=100	D=150	D=200	D=300	D=400	D=500	D=600	D=700
27	21	15	18	21,5	21	31	37

widać, że najlepsze wyniki osiągnęto na średnicy D = 200 i D = 300 w miarę zaś malenia lub wzrastania średnicy przewodów wyniki pogarszały się. Wskazuje to, że najłatwiejsze i najdogodniejsze do wykonywania uszczelnień są właśnie przewody D = 200 i D = 300.

Długości przewodów poddawanych próbom na szczelność były różne. Średnia długość wynosiła od 130 do 150 m. Jednakże były odcinki krótkie ze słabymi wynikami, były zaś i długie z wynikami dobrymi, np.:

D =	q obliczone jako średnie z kolejnych 25 prób.	średnia długości przewodów z kolejnych 25 prób.	Ilość otrzymanych wyników na q			
			75—100	50—75	25—50	0—25
100	43	98	2	5	5	13
	26	129	3	2	4	16
	29	127	2	1	8	14
	27	119	2	1	9	13
	20	151	—	2	6	17
	16	168	—	—	2	17
	ilość prób 144 q średnie 27	średnia długości 132				
150	23	148	—	2	8	15
	25	143	—	2	8	15
	24	162	5	—	9	11
	17	153	—	—	5	20
	16	157	—	—	2	14
	ilość prób 116 q średnie 21	średnia długości 152				
200	12	129	—	2	—	23
	18	176	—	—	4	17
	ilość prób 46 q średnie 15	średnia długości 152				
300	24	140	—	3	6	16
	16	172	—	—	2	23
	13	182	—	1	—	16
	ilość prób 70 q średnie 18	średnia długości 165				
400	23	59	—	2	2	10
	20	198	—	—	4	9
	ilość prób 27 q średnie 21,5	średnia długości 129				
500	21	198	—	—	5	8
	ilość prób 13 q średnie 21	średnia długości 198				
600	33	92	—	—	4	—
	28	151	—	1	3	3
	ilość prób 11 q średnie 31	średnia długości 121				
700	37	197	—	2	1	3
	ilość prób 6 q średnie 37	średnia długości 197				
	Razem prób 433 średnia q 24	średnia długości cał. 156	14 czyli 3%	26 6%	97 23%	296 68%

D=100 L= 80 m. q=65. L= 50 m. q=72.
D=150 L=263 m. q=21 L=233 m. q=12
D=300 l=258 q=14

Z powyższego wynika, że dobry wynik próby nie zależy w jakimś decydującym stopniu od długości badanego odcinka i w miarę możliwości ze względów ekonomicznych należałoby poddawać próbie odcinki dłuższe.

Ilość prób negatywnych, to znaczy przekraczających wielkość na q 100 wyniosła 14, nie licząc prób, przy których pękły rury, rozsunęły się kształtki lub tym podobne. Stanowi to około 3% wszystkich prób.

Z zestawienia podanego w ostatnich 4-ech kolumnach można obliczyć, że zmniejszenie normy na q = 100 do

wielkości q = 75 dałoby powiększenie ilości prób negatywnych do 28, czyli do około 5,5% wszystkich prób, przy q = 50 do 54, czyli do około 8% wszystkich prób.

Procent prób negatywnych przy q = 50 byłby w rzeczywistości mniejszy wobec stałego przesuwania się wielkości cyfrowej wyników z kolumny 50 — 75 do kolumny 25 — 50 i 0 — 25.

Przesunięcie granicy na q do wielkości 50 byłoby wskazane i korzystne ze względu na obniżenie ilości wycieków wody, przy budowie przewodów zaś nie spowodowałoby specjalnych trudności i osiągnięcie na tej drodze dalszego polepszenia jakości montowania przewodów jest całkowicie osiągalne.

inż. Kłossowski Jerzy.

Z życia Organizacji

Memoriały PZGWTS

Realizując uchwały IV Zjazdu Delegatów (1-3.VI.51) Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych złożyło odpowiednie memoriały właściwym władzom:

Treść uchwał:

- 1) Celem walki z marnotrawstwem wody, IV Zjazd Delegatów PZGWTS uważa za wskazane:

- a) wydanie odpowiednich plakatów dla mieszkańców nieruchomości w Polsce, instrukcji dla administratorów i mistrzów, naprawiających instalacje,
b) wydanie instrukcji dla kierowników zakładów wodociągowo-kanalizacyjnych,
c) podjęcie szerokiej akcji propagandowej wśród społeczeństwa.
- Dla utrzymania instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania, gazowych i elektrycznych w na-

leżytym stanie oraz dla uregulowania sprawy remontów tych instalacji IV Zjazd Delegatów PZGWTS uważa za konieczne powołanie w większych miastach specjalnych komunalnych przedsiębiorstw tzw. „mikrusów“ (Miej. Komunal. Remont. Urząd. Sanit.), w pozostałych zaś miastach uważać za właściwą formę — spółdzielnie pracy.

2) Biorąc pod uwagę konieczność intensywniejszego kształcenia kadr w zakresie techniki sanitarnej — IV Zjazd Delegatów PZGWTS zwraca się z prośbą do ob. Ministra Szkół Wyższych i Nauki o rozważenie sprawy utworzenia dodatkowo Wydziałów Inżynierii Sanitarnej względnie Oddziałów Inż. Sanitarnej w Politechnikach w Gliwicach i w Gdańsku. Poza tym ze względu na ogromny brak sił technicznych w tym dziale o przygotowaniu praktycznym — Zjazd Delegatów uważa za wskazane rozwinięcie tej specjalności w szkołach inżynierskich i średnich szkołach technicznych.

3) IV Zjazd Delegatów PZGWTS wzywa wszystkie Oddziały PZGWTS, aby wzorem Warszawy spowodowały utworzenie Klubów Techniki i Racjonalizacji we wszystkich większych przedsiębiorstwach naszej branży.

4) Urbanizacja oraz uprzemysłowienie kraju postępują naprzód w tempie przyspieszonym, sprawne zaopatrzenie w wodę do picia osiedli mieszkalnych i przemysłowych 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 naukowo-badawcza i projektodawcza, koncentrująca całość problematyki i potrzeb branży.

5) Wobec stwierdzenia braku kadr magistrów, inżynierów i techników terenów zielonych, Zjazd Delegatów uchwala, aby PZGWTS wystąpiło do Rady Głównej Szkół Wyższych o utworzenie poza Zakładem Architektury Krajobrazu przy SGGW w Warszawie — katedr Kształtowania i Urządzania Terenów Zielonych, utworzenie liceów budowy terenów zielonych, prowadzenia kursów szkoleniowych na podmistrzów, mistrzów i techników terenów zielonych przy większych zakładach pracy. Szkolenie kadr wszystkich wymienionych stopni należy oprzeć na ścisłej specjalizacji i podbudowie praktycznej.

6) Wobec bardzo zróżnicowanych typów narzędzi i maszyn ogrodniczych, konieczna jest ich normalizacja. IV Zjazd Delegatów PZGWTS wnosi o rozpoczęcie w Planie 6-letnim produkcji krajowej niezbędnych maszyn i narzędzi ogrodniczych, które by pracę w terenach zielonych pozwoliły zmechanizować, a tym samym usprawnić.

7) Stosowanie traw produkcji zagranicznej przy urządzeniu terenów zielonych, obciąża Państwo rokrocznie wydatkami dewizowymi. IV Zjazd Delegatów uważa za słuszne, aby produkcja traw trawnikowych była włączona do zadań Planu 6-letniego.

8) Celem ułatwienia działalności Oddziałów PZGWTS w dziedzinie ogrzewnictwa i wietrzenia, tak ważnej gałęzi techniki reprezentowanej przez PZGWTS, IV Zjazd Delegatów uchwala utworzenie Sekcji Ogrzewnictwa i Wietrzenia przy wszystkich Zarządach Oddziałów PZGWTS.

Kronika oddziałów

Oddział Olsztyński PZGWTS.

W dniu 22.X.51 rozpoczął działalność nowy Oddział Olsztyński PZGWTS z siedzibą w Olsztynie (gmach NOT, ul. Szrajbera 11).

Skład Zarządu Oddziału:

Przewodniczący — kol. Jerzy Kühnel.

Sekretarz — kol. Stanisław Bortnowski.

Skarbnik — kol. Michał Bieńkowski.

Członkowie — kol. kol. Jerzy Marzec, Kazimierz Kadnacy.

Nowemu Oddziałowi życzymy owocnej pracy.

Oddział Dolnośląski PZGWTS

W dn. 3.IX.51 — 20.X.1951 r. Oddział PZGWTS we Wrocławiu w porozumieniu z Zakładem Doskonalenia Rzemiosła zorganizował kurs techników normowania.

Na kurs zgłosiły kandydatów: gazownie (25), wodociągi (8), komunikacja (5), hutnictwo (1).

Kurs obejmował przedmioty:

matematyka z kalkulacją, pomiar i normowanie, współzawodnictwo pracy, nauka o Polsce Współczesnej, Higiena i bezpieczeństwo pracy.

Wykłady zakończono egzaminem, po którym absolwenci otrzymali świadectwa.

Oddział Gdański PZGWTS

W dn. 8.X.51 — 17.XII.51 Oddział Gdański PZGWTS zorganizował kurs z geometrii wykreślnej (perspektywa i aksonometria) dla członków Sekcji Terenów Zielonych PZGWTS. Kurs miał na celu zdobycie wiadomości z omawianych działów geom. wykreślnej, dla prowadzenia studiów praktycznych w terenach zielonych.

Wykładane przedmioty: wstęp do geom. wykreślnej, rzuty Monge'a, kolineacja, podstawowe wiadomości z perspektywy, perspektywa budynku, perspektywa żywopłotu, aksonometria, cienie w aksonometrii i perspektywie, perspektywa z lotu ptaka, konstr. koła w perspektywie, elementy zieleni w perspektywie.

Kurs obejmował 30 godzin wykładów i ćwiczeń.

Oddział Bydgoski PZGWTS

Oddział Bydgoski PZGWTS zorganizował w dn. 12.XI.51 — 8.I.52 kurs dla palaczy kotłów centralnego ogrzewania. Kurs obejmował 80 godz. wykładów i ćwiczeń dla uczestników delegowanych przez różne instytucje i zakończony został komisyjnym egzaminem końcowym.

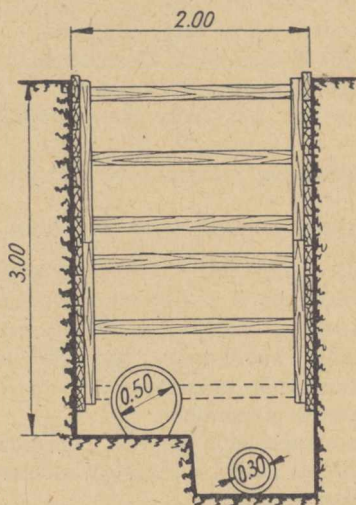
Członkowie PZGW i TS otrzymują 50% zniżki przy prenumeracie czasopisma „Gaz, Woda i Technika Sanitarna“

Z prasy zagranicznej

Dwudziestolecie „piętrowej“ kanalizacji w Brunświgu

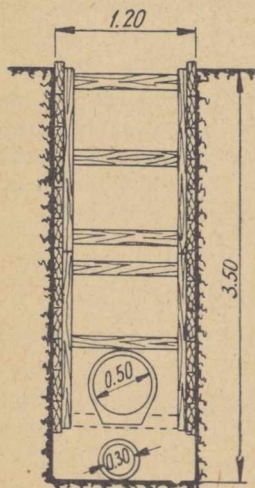
Gesundheits Ingenieur, Nr 17 1951

Przy wykonywaniu kanalizacji nowych osiedli w Brunświgu zastosowano przed dwudziestu laty układanie obu kanałów — ściekowego i deszczowego w jednym wykopie, lecz nie obok siebie, jak to praktykowano uprzednio (rys. 2) lecz umieszczano kanał deszczowy nad kanałem ściekowym w jego osi (rys. 3). Studzienki rewizyjne są dla obu kanałów wspólne (rys. 1), a kanały są oddzielone od siebie płytą żelbetową 6-centymetrowej grubości.

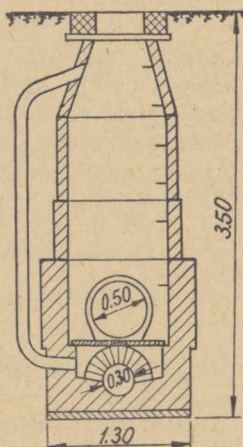


Rys. 1

składającą się z 2 części i zaopatrzone w uchwyty do podnoszenia. Wybudowano w Brunświgu ok. 75 km takich kanałów i 1250 studzienek włączowych, osiągając znaczne oszczędności. Różnica powierzchni przekrojów wykopów wg rys. 2 i 3 wynosi 2,10 m², co przy średnim koszcie wykopu i zasypki 6,5 marek niem. za m³ daje oszczędność 13,65 mk/m kanału i ogółem na długości 75 km — 1.025.000 mk. Ponadto dochodzi oszczędność na robotach brukarskich (kanały budowano na ulicach zabrukowanych) oraz na budowie studzienek włączowych, których przy zastosowaniu „piętrowej“ kanalizacji wypada 2 razy mniej. Koszt wjazdu wraz z płytą rozdzielającą wynosi ok. 500 mk, studzienek zaś zwykłych przy głęb. 3,50 m — 450 mk i przy głęb. 3,00 m — 425 mk. Oszczędność na



Rys. 2



Rys. 3

studzienkach wynosi $(450 + 425 - 500) \cdot 1250 = 468750$ mk, a ogólna ok. 1.500.000 mk.

Przy eksploatacji kanałów napotymano na szereg trudności. Płyty oddzielające kanał ściekowy od deszczowego okazały się za mało szczelne. Uszczelniano je gliną, a te z nich, które są rzadko podnoszone, układano na chudej zaprawie cementowej. Pomimo nadzoru, robotnicy kanałowi nie zawsze zakładają te płyty z należytą starannością. Nieszczelność płyt powoduje w czasie opadów przepelnianie się kanałów ściekowych i podtapianie piwnic. Ciśnienie w kanałach ściekowych podnosi płyty, które potem opadając nie trafiają na swoje miejsce i nieszczelność wzrasta.

Wynik dwudziestoletniego doświadczenia wskazuje, że zastosowany system daje duże korzyści dla budowy, lecz posiada liczne braki dla eksploatacji, powiększając jej koszty aż do pochłonięcia osiągniętych na budowie oszczędności, tak że Zarząd miasta Brunświgu nie zamierza stosować „piętrowej“ kanalizacji przy dalszej rozbudowie swojej sieci kanalizacyjnej.

W. P.

Uszkodzenia instalacji sanitarnych, a choroby zakaźne

Influence des installations sanitaires défectueuses sur les affections d'origine hydrique. La Technique de l'eau, 5, Nr 58 octobre 1951.

Autor podaje wiele przykładów epidemii wodnych spowodowanych przez zanieczyszczenie sieci wodociągowej, na skutek uszkodzenia sieci wodociągowo-kanalizacyjnej.

Od czasu oczyszczania wody i racjonalnego usuwania ścieków znikły z terenu Europy wielkie epidemie cholery. Należy jednak przypomnieć sobie epidemię w Londynie w 1854 r. powstałą na skutek zanieczyszczenia sieci wodociągowej przez doły kloaczne.

Dur brzuszny jest chorobą, przy której można wykazać bezpośrednią zależność między stanem sieci kanalizacyjnej, a higieną publiczną. Tak na przykład, w Nowym Jorku w 1946 r. dwadzieścia osób w pięciu domach zachorowało. Przyczyna zachorowania została wykryta: mianowicie, nosiciel duru zajmował lokal o nieszczelnych przewodach kanalizacyjnych, położony nad składem jarzyn. Krople ścieków opryskiwały jarzyny i owoce, sprzedawane przede wszystkim mieszkańcom tych domów, w których później stwierdzono zachorowania.

W Chicago w 1933 r. wybuchła epidemia dyzenterii ameboidalnej w dwóch dużych hotelach, na skutek której zmarło stu ludzi. Przyczyną jej była zła instalacja sieci kanalizacyjnej, która dzięki połączeniu syfonowemu doprowadziła ścieki do zbiornika wody czystej.

Dyzenteria bakteryjna, którą zanotowano w małym miasteczku pod Nowym Jorkiem w 1942 r. była spowodowana wadliwą instalacją sieci kanalizacyjnej, zalewającą w pewnych okresach kanał z zaworami przeciwpożarowymi. Ponieważ właśnie w tym czasie odcięto dla przeprowadzenia remontu sieć wodociągową, a niektórzy konsumenci otworzyli krany, co wywołało spadek ciśnienia w sieci, ścieki zanieczyściły całą sieć wodociągową.

Biegunki i żółtaczkę zakaźną również mogą być przenoszone przez zanieczyszczoną wodę do picia.

Poliomyelitis (Heine Medina) wykryte w wydalinach ludzkich może się rozprzestrzeniać przez zanieczyszczoną sieć wodociągową, co zostało stwierdzone na przykładzie szpitala, gdzie, na skutek wadliwej instalacji, woda do picia była zanieczyszczona ściekami. Stwierdzono tam

192 wypadki zachorowań; epidemia ustała, po usunięciu defektu w sieci kanalizacyjnej.

Z powyższych przykładów wynika jak wielkie znaczenie ma szczelność sieci wodociągowo-kanalizacyjnej i prawidłowe połączenia dla zdrowotności osiedli. J. K.

Mikroklimat mieszkań i jego badanie pod względem higienicznym

*Mikroklimat żłiszcz i jego higienickoskoje
izuczenije. M. S. Goromosow. Gigiena i Sanit-
taria, Nr 8, 1951.*

Szybka realizacja wielkiego stalinowskiego planu przeobrażenia przyrody i klimatu, szeroki rozmach prac w dziedzinie budownictwa miejskiego, bujny rozrost masowego mieszkaniowego budownictwa w ZSRR, opartego na nowych technicznych podstawach — stanowią niezbędne warunki do zapewnienia wysokich higienicznych jakości mieszkalnego budownictwa i szczególnie optymalnych warunków mikroklimatu mieszkań.

Badanie mikroklimatu mieszkań, prowadzone bez uwzględnienia jego wpływu na organizm człowieka, obecnie, w świetle nauki I. Pawłowa, staje się niedostateczne. Szereg badaczy podaje normy temperatur dla mieszkań na okres zimowy, jednak żaden z nich nie różniczuje proponowanych norm w zależności od różnych warunków klimatycznych. Takie stanowisko nie jest słuszne. Nie można uważać za higienicznie uzasadnioną normę temperatury 18° dla zimowego sezonu w mieszkaniach wszystkich pasów klimatycznych ZSRR przy bardzo dużej różnicy temperatur zewnętrznych, np. w styczniu w Tbilisi (+10) i w Irkucku (—42°).

W praktyce już dawno uwzględniano te warunki. Wiadomo, że na północy mieszkania są budowane bardziej zwarcie, pomieszczenia dla ludzi i zwierząt rozmieszczone są tak, żeby przy maksymalnej ich pojemności, strata ciepła była minimalna. Na południu przeciwnie, przeważają luźne zabudowania, a mieszkanie jest tak urządzone, żeby zmniejszyć przegrzewanie. Architekci i lekarze coraz częściej wysuwają zagadnienie o konieczności dostosowania budownictwa mieszkaniowego do rejonów geograficznych (klimatycznych).

Nauka o regulacji wymiany ciepłej i mechanizmach regulacji ciepłej u człowieka, rozwinięta przez szkołę Pawłowa znacznie rozszerzyła nasze pojęcie o procesach cieplnoregulacyjnych, jako o złożonym mechanizmie warunkowo-refleksyjnej działalności organizmu w konkretnych warunkach środowiska. Prace współpracowników Bykowa wykazały, że fizyczne i chemiczne termoregulacje stanowią ten podstawowy mechanizm, przy pomocy którego kora mózgowa reguluje współzależność organizmu z otoczeniem, przede wszystkim odnośnie wymiany ciepłej. Stąd wynika, że zagadnienia mikroklimatu mieszkań nie mogą być sprowadzone tylko do meteorologicznego problemu (wpływ temperatury, powietrza, wilgotności, ruchu itd.) zaś powinny być rozpatrywane z punktu widzenia wpływu całości warunków zewnętrznych na organizm ludzki, które w zrozumieniu Pawłowa stanowią jedność organizmu z otoczeniem. Efektywność pracy mechanizmu cieplnoregulacyjnego zależy w dużym stopniu od trybu życia człowieka, wychowania fizycznego, treningu i hartowania organizmu. Te wszystkie czynniki należy uwzględnić przy ocenie poziomu ciepłego komfortu w pomieszczeniach dla ludności, zamieszkującej różne pasy klimatyczne. Przegrzewanie, ochładzanie lub podwyższanie wilgotności powietrza pomieszczeń, tworząc niekomfortowe warunki, zmuszają do intensywniejszej

pracy mechanizm cieplnoregulacyjny, w celu zachowania równowagi cieplnej organizmu i wpływają ujemnie na samopoczucie i zdrowie ludzkie. Dlatego, jako optymalne pod względem higienicznym, należy uważać takie warunki mikroklimatu pomieszczeń, przy których nie ulega zaburzeniu równowaga cieplna i złożone cieplnoregulacyjne funkcje organizmu oraz zostają zabezpieczone warunki dla normalnego samopoczucia człowieka.

Z punktu widzenia nauki Pawłowa czysto fizyczne metody, w tej liczbie metoda efektywnych temperatur, są niewystarczające dla higienicznego zbadania i oceny wpływu czynników mikroklimatu na człowieka. Ważne jest znalezienie odpowiednich metod obiektywnych. Jako kryteria do oceny i normowania mikroklimatu uczeni radzieccy zastosowali takie kryteria jak cieplna i potowydzielnicza reakcja oraz reakcja systemu sercowo-naczyniowego z jednoczesną rejestracją ciepłego odczuwania, charakteryzujące nie lokalną, lecz ogólną reakcję organizmu na zmianę meteorologicznych warunków.

Jedną z wartościowych obiektywnych metod, przy masowych higienicznych badaniach ciepłego komfortu, stanowi także ankietowo-statystyczna metoda. Instytut ogólnej i komunalnej higieny AMH w ZSRR przeprowadził badania sanitarno-statystyczne w 20 miastach różnych pasów klimatycznych (północny, środkowy, południowy), w okresie zimowym (grudzień — luty) 1949-50 r. Badania przeprowadzono wg ujednoliconej metodyki. Optymalny cieplny komfort charakteryzuje się w kartach statystycznych określeniem „komfortowo-normalnie“. Z uzyskanych danych wynika, że w ziemie wymagania mieszkańców odnośnie temperatur wewnętrznych pomieszczeń są różne, zależnie od pasów klimatycznych.

W rejonach chłodnych organizm silnie się przechładza. Szybkie wyrównanie temperatury skóry i temp. ciała wymaga wyższej temp. w pomieszczeniu. Zimą w chłodnych klimatycznych rejonach należy utrzymywać wyższą temperaturę niż w porze zimowej w klimacie gorącym. Robiono próby zbadania wpływu szeregu czynników na komfort cieplny jak: masywność gmachu, ciepła odzież, długość zamieszkiwania ludności w danym pasie klimatycznym. Na podstawie metody ankietowo-statystycznej oznaczono pasy komfortowych temperatur (zimą) dla mieszkań w różnych strefach klimatycznych. W celach doświadczalnych wykorzystano komorę mikroklimatyczną skonstruowaną przez Instytut ogólnej i komunalnej higieny. Przeprowadzono w niej w 1950 r. szereg fizjologiczno-higienicznych obserwacji, celem sprawdzenia rezultatów badań ankietowo-statystycznych. Oprócz tego praca w komorze pomogła rozstrzygnąć szereg metodycznych zagadnień. Z kolei autor podaje metodykę badań w komorze. Jako wskaźniki ciepłego komfortu przyjęto: temperaturę skóry, wydzielanie potu, puls i oddech. Jednocześnie rejestrowano odczucie wrażenia ciepła u osób badanych. Temp. skóry mierzono przyrządem Miszczuka, wydzielanie potu — metodą elektrometryczną. Badania temp. skóry wskazują, że podwyższenie temp. skóry przy zwiększeniu temp. powietrza zachodzi nierównomiernie. Dalej stwierdzono, że elektroprzewodnictwo skóry zależy od temp. Podwyższenie elektroprzewodnictwa skóry charakteryzuje się zwiększonym wydzielaniem potu. Puls i oddech nie wykazują większych odchyśleń od normy przy zmianie temp. od 15 — 24°.

Na podstawie przeprowadzonych badań, polecono szereg komfortowych temperatur dla mieszkań w różnych pasach klimatycznych ZSRR.

Badania nad mikroklimatem pomieszczeń należy kontynuować i rozszerzać. Należy rozpracować odpowiednie

higieniczne wskaźniki letniego mikroklimatu mieszkań, uwzględniając nieprzegrzewanie organizmu. Należy szukać nowych uzupełniających kryteriów i metod do badania i higienicznego normowania mikroklimatu mieszkań. Przeprowadzić odpowiednie badania odnośnie innych higienicznych wskaźników, określających mikroklimat mieszkań (planowanie, wysokość pomieszczeń, orientacja, wymiana powietrza itd.). W okresie najbliższych lat problem higieny mikroklimatu mieszkań powinien stać się jednym z podstawowych problemów w dziedzinie higieny mieszkań.

W. D.

Ogrzewanie promieniste na tle historii rozwoju ogrzewniczo-wentylacyjnej techniki

K. W. Tichomirow

Łuczistoje otoplenie w istorii rozwitija otopitielno-wentylacionnoj techniki. Gigiena i Sanitaria Nr 5, 1951 r.

W przytoczonym artykule autor podaje krótką historię rozwoju techniki ogrzewniczej od czasów rzymskich do obecnych, ze szczególnym uwzględnieniem wkładu pracy uczonych radzieckich w powyższe zagadnienie.

Za punkt przełomowy w rozwoju techniki ogrzewniczo-wentylacyjnej należy uważać scentralizowany sposób ogrzewania budynków, przy zastosowaniu którego kilka pomieszczeń lub cały gmach jest ogrzewany z jednego centralnego źródła. Ten rodzaj ogrzewania wynaleźli rzymianie przeszło 2000 lat temu. Podpodłogowo-kanałowe ogrzewanie zastosowano w szeregu krajach. Takie systemy ogrzewnicze odkryto na terenie ZSRR, Mandżurii, Chin, Korei, Niemiec, Francji, Szwajcarii. Świadczą one o wykorzystaniu budowlanych konstrukcji gmachów jako powierzchni grzejących i stanowią początkowy etap ogrzewania przez promieniowanie — ważny problem techniki ogrzewniczej. Narodziny centralnego systemu ogrzewania wodnego sięgają początków naszej ery. Archeologiczne wykopaliska świadczą o tym, że jeszcze 1500 lat temu rzymianie wykorzystywali do ogrzewania gorące źródła wód mineralnych. Zachował się również opis Seneki: „Sposób ogrzewania rzymskich ferm wodą, nagrzaną przez ogień w rurach miedzianych“. To techniczne urządzenie rzymian w ciągu wielu następnych wieków nie zostało wykorzystane i dopiero na początku zeszłego stulecia zaczęto znowu stosować system centralnego ogrzewania. Parę zastosowano po raz pierwszy w 1754 r. do ogrzewania oranżerii, zaś na szeroką skalę dopiero w XIX wieku.

Do drugiej połowy XIX wieku nie badano wpływu ogrzewania na zdrowie ludzkie. Dopiero dzięki rozwojowi higieny, jako eksperymentalnej nauki, zaczęto stosować higieniczną ocenę różnych systemów ogrzewania i wentylacji. Wybitni rosyjscy uczeni z XIX w. — F. Erisman, A. Dobrosławin, I. Flawickij i inni postawili zagadnienie higieny ogrzewania i wentylacji na odpowiednim poziomie i odtąd higiena wywiera duży wpływ na rozwój ogrzewniczo-wentylacyjnej techniki. W r. 1884 została wydana praca inż. Flawickiego, w której po raz pierwszy wyrażona została myśl, że samopoczucie człowieka zależy nie tylko od temperatury otaczającego powietrza, lecz od zespolonego działania na organizm ludzki temperatury, wilgotności, szybkości ruchu powietrza i ciśnienia barometrycznego. W r. 1885 została wydana praca Flawickiego, poświęcona wyłącznie zagadnieniom higieny ogrzewania i wentylacji. Dopiero w 1922 r., czyli w 37 lat po opublikowaniu prac I. Flawickiego, amerykańskie towarzystwo inżynierów ogrzewnictwa i wentylacji rozpracowało zagadnienie efektywnych temperatur, które uwzględniało fizjologiczne działanie podstawowych meteorologicznych czynników: temperatury, wilgotności i ruchu powietrza.

Bardzo wiele uczynił dla rozwoju techniki ogrzewania twórca ogólnej higieny F. Erisman. On pierwszy określił warunki komfortu cieplnego dla ludzkiego organizmu. Podkreśla on większą wartość ogrzewania przez promieniowanie, niż przez przewodnictwo. Erisman czuwał ośobiście nad instalacjami ogrzewniczo-wentylacyjnymi Moskiewskiego Uniwersytetu. Nie mniejszą rolę w rozwoju techniki ogrzewnictwa i wentylacji odegrał drugi wybitny rosyjski higienista, A. Dobrosławin w pracy swojej „Gigiena“. Kurs obszczestwiennogo zdrowochronienija podkreślał konieczność dalszego ulepszania sposobów ogrzewania, szczególnie przez promieniowanie. Twierdził, że rosyjscy specjaliści mogą rozstrzygnąć wszystkie techniczne zagadnienia z dziedziny ogrzewania i wentylacji bez pomocy Europy Zachodniej.

Promieniowanie nagrzaných powierzchni było wykorzystane przez inż. M. Frołowa dla osuszania piwnic z prochem. Pod koniec XIX wieku zaproponowano w Rosji i rozpracowano pod względem konstrukcyjnym centralne parowo-piaskowe powierzchniowe ogrzewanie.

W 1903 r. został opublikowany oryginalny projekt powietrznego podłogowego ogrzewania, opracowany przez W. Maksimowa.

Znaczny wkład w technice ogrzewnictwa stanowi wynalazek inż. W. Jachimowicza. W 1905 r. zaproponował on urządzenie nagrzewnicze z płaszczem betonowym i nowy system centralnego ogrzewania, oryginalność którego stanowią węzownice z rur 1/2 i 2/4 cala zamocowane w betonie. System ogrzewania Jachimowicza nazwany przez niego „parowo-betonowym“ i „wodno-betonowym“ znalazł szerokie zastosowanie. Systemy ogrzewnicze Jachimowicza niejednokrotnie kontrolowano pod względem technicznym i sanitarno-higienicznym. Na podstawie otrzymanych danych został wyciągnięty wniosek, że ogrzewanie za pomocą ciepła promieniowania ma przewagę z higienicznego punktu widzenia nad innymi systemami, opartymi na zasadzie konwekcji.

W Anglii system ogrzewania przez promieniowanie zaczęto stosować między 1910—1914 r. System ten był już zrealizowany przez Jachimowicza w 1905 r. w Saratowie. Jednak w literaturze zachodniej odkrycie to przypisuje się angielskiemu inżynierowi A. Barker'owi i nie ma wzmianki o rosyjskich wynalazkach. W 1933 r. prof. W. Lewickij badał rolę energii promienistej w zakresie fizjologii, higieny i patologii i polecał szerokie zastosowanie ogrzewania przez promieniowanie.

Prof. Molkow w podręczniku szkolnej higieny (1940 r.) żąda wprowadzenia ogrzewania przez promieniowanie (powierzchniowego podłogowego, sufitowego) w dzieciennych pokojach, klasach, sypialniach i in. System ogrzewania przez promieniowanie Jachimowicza i inne systemy rozpracowane przez radzieckich specjalistów mają wielkie znaczenie techniczne, higieniczne i ekonomiczne w porównaniu z innymi systemami. Zagranicą również zwrócono uwagę na ten system ogrzewania. We Francji system ten zastosowano po raz pierwszy w 1917 r. i prawie w tym samym czasie w Niemczech, Włoszech i Szwajcarii.

W Ameryce metoda ta była badana w 1928 r. Do 1938 r. w USA istniały tylko cztery instalacje sufitowego ogrzewania. Rozwój tego systemu ogrzewnictwa napotyka w krajach kapitalistycznych na przeszkody, związane ze zwykłym dla kapitalistów zagadnieniem konkurencji.

W Związku Radzieckim nie ma przeszkód na drodze rozwoju nauki i techniki. Inżynierowie i higieniści Związku Radzieckiego pracują nad dalszym polepszeniem metody wykorzystania ciepła promieniowania do ogrzewania gmachów. Obecnie są opracowywane projekty promienistego ogrzewania wysokich gmachów Moskwy.

Na zakończenie autor stwierdza, że nie ma wątpliwości, iż radzieccy uczeni i inżynierowie stworzą system ogrzewania gmachów odznaczający się wysoką wydajnością i doskonałością konstrukcji i przysporzą sławy radzieckiej nauce i technice.

W. D.

Oznaczanie szerokości strefy ochronnej około przemysłowych i transportowych źródeł wibracji

P. I. Leuszin. *Gigiena i Sanitaria*, 6/7/1951. *Opredielenije sziriny zaszcitnoj zony około promyslennych i transportnych istoczników wibracji.*

Wibracje i wstrząsy budynków, wywoływane pracą przemysłowych maszyn lub na skutek ruchu ulicznego transportu, stanowią szkodliwe czynniki z punktu widzenia komunalnej higieny. Problem oznaczania szerokości strefy ochronnej pomiędzy źródłem powstawania szkodliwych wibracji lub wstrząsów a ochranianą budowlą, drgania której są niepożądane, posiada wielkie praktyczne znaczenie przy planowaniu nowych dzielnic miasta.

Dla rozwiązania tego zagadnienia należy najpierw określić rozchodzenie się sprężystych drgań w postaci powierzchniowych fal. Energia drgań sprężystych, które rozchodzą się po powierzchni ziemi, zmniejsza się w miarę oddalania się od źródła drgań na odległość r według następującego wzoru: $E = \frac{s}{r} e^{-\alpha r}$ (1), gdzie E — energia drgań na odległości r , s — pewien stały mnożnik, e — podstawa logarytmów naturalnych i α — współczynnik pochłaniania energii drgań przez grunt. Strata energii zachodzi na skutek rozprzestrzenienia się jej na wielkiej powierzchni naokoło źródła drgań oraz wskutek pochłaniania jej przez ośrodek przewodzący. Ponieważ energia E drgań jest proporcjonalna do kwadratu amplitudy x^2 , to korzystając z wzoru (1) można oznaczyć wielkość współczynnika pochłaniania α , jeżeli znane są wielkości amplitud w dwóch punktach w odległości r_1 i r_2 od źródła drgań. Amplitudy są oznaczane za pomocą wibrografu. Dalej autor wyprowadza wzór na obliczanie współczynnika pochłaniania α . Na terenie Leningradu wykonano pomiary współczynnika pochłaniania drgań. W tablicy 1 autor podaje wyniki obserwacji i wielkość współczynników pochłaniania drgań sprężystych; rozchodzących się w gruncie Leningradu podczas pracy różnych instalacji przemysłowych i w czasie ruchu miejskiego transportu. Współczynniki pochłaniania drgań w gruncie są odwrotnie proporcjonalne do kwadratu ich okresu. Pochłanianie zależy od własności gruntu.

Powyższe rozważania dały możliwość przybliżonej oceny zasięgu (promienia) rozchodzenia się w gruntach Leningradu sprężystych drgań, pochodzących od silnych przemysłowych i transportowych źródeł wibracji.

Następnie autor oblicza amplitudę drgań ziemi w odległości 10 m od młota kowalskiego (wagi 450 kg). Wielkość jej wynosi 18 μ . Fundamenty frontowych ścian gmachów, położonych w takiej samej odległości od młota drgają przy amplitudzie tego samego rzędu. Na piątym piętrze amplituda drgań była równa 90 μ . Zdawałoby się, że tak niewielkie amplitudy drgań nie powinny wywierać jakiegokolwiek dającego się zauważyć wpływu na budynki i zamieszkujących w nich ludzi. W rzeczywistości to przypuszczenie nie jest słuszne.

Bezpośrednie obserwacje dowodzą, że nawet w gmachach o solidnej konstrukcji, położonych w pobliżu źródeł wibracji, drgania wywierają ujemny wpływ na zamieszkujących tam ludzi, a w niektórych wypadkach działają rujnująco na gmachy. Wstrząsy przesyłane przez młot kowalski na odległość 10 m, można porównać pod wzglę-

dem siły ich działania na budynki z trzęsieniem ziemi o wielkości 6 stopni.

Z rozpatrzonego przykładu wynika, że 10-metrowa odległość między fundamentem młota a zamieszkałym domem jest oczywiście niedostateczna. Powstaje pytanie, jaka powinna być ta odległość, żeby wibracje nie dawały się odczuwać w gmachu. Autor podaje wyliczenia, z których wynika, że dla rozpatrywanego przypadku drgania będą prawie niewyczuwalne w odległości 110 m. Takiej szerokości powinien być zasięg pasa ochronnego między młotem kowalskim a zamieszkałym domem. Na zakończenie autor wylicza przy pomocy przytoczonych w artykule wzorów i wykresów promienie stref ochronnych dla różnych źródeł wibracji. Przytacza również wielkości określone na drodze obserwacji.

Jak widać z przytoczonych wielkości szerokość stref ochronnych wyliczona w/g proponowanego schematu jest zbliżona do wielkości oznaczonych na drodze obserwacji.

Źródła wibracji	Szerokość strefy ochronnej w m. (wyliczona)	Szerokość strefy ochronnej w m. (oznaczona na drodze obserwacji)
Tramwaj	49	około 40
Samochód ciężarowy	32	„ 40
Poziomy tłokowy kompresor	265	„ 250
Piła ramowa	305	„ 250
Młot kowalski	110	„ 100

W. D.

Toksyczność wody zawierającej sole kadmu

Toksyczność pitjowej wody, sodierzaszczey soli kadmiya. J. M. Gruszko, W. A. Donskow i W. S. Kolesnik. Gigiena i Sanitaria Nr 9 (1950).

Spśród toksycznych substancji, które dostają się do zbiorników wodnych razem ze ściekami przemysłowymi, duże znaczenie posiada kadm. Występując w ściekach wielometalowych kombinatów, fabryk ołowiu, cynku i inn. stwarza on niebezpieczeństwo zatrucia mieszkańców, korzystających z wody pobieranej poniżej miejsca wpływu powyższych ścieków.

Na znaczną toksyczność kadmu wskazuje Łazarew, Prawdin i inni. Gajworonskij, Demidowa i inni opisali kliniczny obraz przy zatruciu kadmem. W/g ich danych kadm podrażnia organy trawienia i nerki, wywołuje powiększenie wątroby, chudnięcie, wpływa na zmniejszenie procentu hemoglobiny we krwi. Przy zażyciu nawet 30 mg siarczanu kadmu, co odpowiada 13,1 mg kadmu, lub np. 0,2 mg/kg wagi, następuje ślinotok, torsje, biegunka itd. Zgodnie z badaniami wielu autorów, rozpuszczalne sole kadmu przy wprowadzeniu ich do organizmu doświadczalnych zwierząt, wywoływały chroniczne zatrucie, polegające na szybkim wycieńczeniu, tłuszczowym zwyrodnieniu wątroby, mięśnia sercowego i zapaleniu nerek. W/g niektórych autorów jednorazowa śmiertelna dawka kadmu dla królików waha się od 0,3 do 0,6 g, w/g innych autorów od 0,7 do 0,15 g/kg wagi.

U kotów nawet jednorazowe dawki kadmu od 4 do 23 mg/kg wagi wywoływały torsje. Ilość kadmu mniejsza niż 1 mg/kg przy każdorazowym podawaniu w ciągu 6 tygodni wywołała śmierć doświadczalnego kota. Przy picu wody o zawartości kadmu 50 mg/l zmniejsza się u doświadczalnych myszy pigmentacja emalii zębów i spada zawartość hemoglobiny we krwi. Dla dennych organizmów przytoczone są następujące letalne koncentracje kadmu w wodzie: dla *Daphnia* — 0,25 mg/l, *Cyclops* — 0,5 — 1 mg/l, larwy *Chironomidae* — 5 — 20 mg/l. Czerkinskiy uważa za graniczną dopuszczalną koncentrację kadmu

w zbiornikach wodnych 0,1 mg/l, lecz na zwierzętach ciepłokrwistych ani te, ani bardziej wysokie koncentracje nie były przez niego sprawdzone. W ten sposób na podstawie literatury można wyciągnąć wniosek o wysokiej toksyczności kadmu, przy czym zdania różnych autorów co do progu jego toksyczności są podzielone. W krajach kapitalistycznych toksyczność kadmu jak i wielu innych chemicznych substancji, które dostają się do organizmu z wodą, dotychczas nie była badana. W ZSRR przeprowadzono szereg doświadczalnych prac w związku z wpływem kadmu na zbiorniki wodne. W celu zbadania dolnego progu toksyczności kadmu autorzy przeprowadzili dwie serie doświadczeń na królikach, które otrzymywały kadm w wodzie do picia. W okresie doświadczeń przeprowadzano obserwacje nad zachowaniem się zwierząt, zakłóceniem funkcji poszczególnych organów i systemów, nad zmianą wagi. Po zabiciu królików pobierano próbki do badań histologicznych. Długość doświadczeń pierwszej serii 225 dob, drugiej — 112. Ze wszystkich połączeń kadmu największe praktyczne znaczenie posiada siarczan kadmu, szeroko stosowany w przemyśle, dobrze rozpuszczalny w wodzie i jednocześnie odznaczający się znaczną toksycznością. Dlatego doświadczenie przeprowadzano z siarczanem kadmu. Doświadczenia wykonywano na królikach, którym podawano kadm w wodzie do picia w ilości od 0,0001 do 1,03 mg/kg wagi. W drugiej serii doświadczeń badano wpływ koncentracji kadmu od 0,1 do 1 mg/l wody. Dla badań histologicznych organy zwierząt doświadczalnych (wątroba, nerki, serce, śledziona) utrwalano w 10% obojętnym roztworze formaliny. Skrawki barwiono hematoksyliną-eozyną i hematoksyliną-pikrofuksyną. Na zakończenie autor przytacza szczegółowe dane jakie otrzymano przy badaniu poszczególnych preparatów histologicznych.

1. Kadm przy wprowadzeniu go do organizmu doświadczalnych królików w wodzie do picia w ciągu 112—255 dni wywoływał w organach wewnętrznych (wątroba, nerki, serce, śledziona, mózg) patologiczne zmiany o charakterze degeneratywnym.

2. Przy koncentracji w wodzie 100 mg/l wykryto u królika doświadczalnego w organach wewnętrznych duże degeneratywne zmiany.

3. Przy koncentracji 0,01 mg/l u królika doświadczalnego, a także u kontrolnych, nie otrzymujących kadmu, w badanych organach wewnętrznych histologicznych zmian nie wykryto.

4. Przy koncentracji kadmu w wodzie 0,1 mg/l stwierdzono u królika doświadczalnego w badanych organach stosunkowo nieznaczne patologiczne zmiany, bardziej widoczne w nerkach.

W. D.

Ocena higieniczno-biologiczna właściwości ultrafioletowego promieniowania słonecznego

Gigienieskaja ocenka ultrafioletowego izluczenija solnca po jego biologiceskomu diejstwiu. A. P. Zabałujewa. Gigiena i Sanitaria Nr 9, 1951.

Przy ocenie ultrafioletowego promieniowania słońca, korzystano do niedawna z różnych metod fizycznych i chemicznych. Jednak metody te pozwalają oznaczyć w miastach tylko straty w ultrafioletowej części widma słonecznego zależnie od różnych czynników, np. nieracjonalnego planowania i orientacji budynków, zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego itd. Wpływu strat ultrafioletowego promieniowania na organizm, tj. skutków braku promieniowania ultrafioletowego, przy tym nie uwzględniano; naruszano przez to zasadnicze twierdzenie radzieckiej biologii o jedności organizmu ze środowiskiem.

Dawno już wysunięto hipotezę o znaczeniu braku słońca w etiologii krzywicy. Już sto lat temu S. Chotowickij podkreślił dodatni wpływ słońca na chorych na krzywicę. Badaniu etiologii krzywicy uczeni rosyjscy np. Korsakow, Kisiel, Żukowski i inni poświęcili szereg prac. W pracach tych podkreślano wielkie znaczenie czynników klimatycznych i socjalnych na etiologię krzywicy. Dopiero w 1919 r. ustalono rolę promieniowania ultrafioletowego w terapii rachityzmu. Pracowali nad tym zagadnieniem uczeni radzieccy jak E. Lepskij, A. Turom i in. Jak ustalono obecnie podstawą zachorowań na krzywicę jest niedobór witaminy D. Jak wiadomo witamina D może powstawać w organizmie ludzkim pod wpływem promieni ultrafioletowych o określonej długości fali (280 — 315 mμ) posiadających własności witaminotwórcze. Z kolei autor rozpatruje strefy rozmięszczenia krzywicy, jej sezonowe wahania, a także częstość występowania krzywicy w miastach przemysłowych, z punktu widzenia zmniejszenia promieniowania ultrafioletowego. Zaobserwowano, że w miarę zmniejszania się promieniowania ultrafioletowego słońca w wyższych szerokościach geograficznych, procent zachorowywać na rachityzm wzrasta, maksymalną liczbę osiągając na północy.

Obecnie szereg naukowych Instytutów radzieckich prowadzi badania nad stratą promieniowania ultrafioletowego słońca w związku z zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego w miastach przemysłowych. Straty te wynoszą od 20 — 30% i więcej. Zależą one od zanieczyszczenia dolnych warstw powietrza atmosferycznego pyłem, dymem i gazami. Zbadano nie tylko ilościowe straty promieniowania ultrafioletowego, lecz także jego biologiczną aktywność. Jako wskaźnik biologicznego działania promieni ultrafioletowych przyjęto ich działanie antyrachityczne. W celu oceny biologicznej reakcji organizmu wywoływano doświadczalny rachityzm u zwierząt (białe szczury) bardzo uczulonych na brak ultrafioletowego promieniowania. Eksperyment przewidywał porównawcze badanie działania profilaktycznego i terapeutycznego promieniowania ultrafioletowego. Dla celów diagnostycznych rachityzmu korzystano z metody biochemicznej i rentgenograficznej. Metodą biochemiczną oznaczano zmiany ilości nieorganicznego fosforu i aktywności fosfatazy we krwi oraz zawartość substancji nieorganicznych w kościach. Metodą rentgenograficzną określano stopień rachityzmu, na podstawie ogólnego wyglądu kości. Załączono tabele z wynikami badań oraz wnioski:

1. Eksperymentalne obserwacje pozwoliły ustalić, że ultrafioletowe promieniowanie słońca, sięgające powierzchni ziemi w miastach, nie jest pozbawione biologicznej aktywności, chociaż ta biologiczna aktywność w mieście jest do pewnego stopnia obniżona w porównaniu z taką samą za miastem. Stopień rachityzmu u szczurów „profilaktycznej serii” naświetlanych w mieście nieco wyższy, niż u szczurów naświetlanych za miastem. Ten sam obraz wykryto u szczurów „terapeutycznej serii”.

2. Równoległe doświadczenia związane z określeniem ultrafioletowego słonecznego promieniowania w mieście i poza miastem wskazują, że strata promieniowania ultrafioletowego w mieście dochodzi do 25%.

3. Na podstawie otrzymanych danych należy uważać za możliwe przeprowadzanie higienicznej oceny ultrafioletowego promieniowania słońca zależnie od jego biologicznej aktywności (antyrachityczne działanie).

4. Otrzymane dane posiadają wielkie znaczenie dla higieny osiedli przy opracowywaniu środków walki z zanieczyszczeniem powietrza atmosferycznego i zabezpieczeniu swobodnego dostępu promieniowania ultrafioletowego w miastach.

W. D.



PISMO OKÓLNE

Nr 28 z dnia 19 grudnia 1951 roku w sprawie stosowania filmów instruktażowo - szkoleniowych.

Uchwała Komitetu Postępu Technicznego z dnia 5.II. br. dotycząca zapewnienia racjonalnego rozwoju filmu instruktażowo-szkoleniowego dla potrzeb życia gospodarczego zapoczątkowała produkcję filmów instruktażowo-szkoleniowych w kraju, a tym samym umożliwiła przeprowadzenie szkolenia drogą filmu.

W chwili obecnej znajduje się w rozpowszechnianiu ca 30 filmów produkcji krajowej i 60 zagranicznych. Filmy te obejmują najważniejsze dziedziny naszego życia gospodarczego. Właściwie i planowo wykorzystane mogą odegrać decydującą rolę w szkoleniu kadr technicznych.

I. Wstępne wskazówki dotyczące korzystania z filmów instruktażowo-szkoleniowych.

Filmy instruktażowo-szkoleniowe mają za zadanie podniesienie kwalifikacji pracowników przemysłu oraz ułatwienie nauki uczniom szkół zawodowych i przysposobienia przemysłowego.

Filmy instruktażowo-szkoleniowe w przeważającej swej części obrazują i wyjaśniają bądź to nowe metody pracy, osiągnięcia racjonalizatorów, postęp techniczny w dziedzinie mechanizacji i zastosowania nowych urządzeń i maszyn, nowoczesną organizację pracy, jak również podnoszą kulturę techniczną pracowników, zwracając jednocześnie uwagę na konieczność zachowania ustalonych przepisów w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy.

We wszystkich zakładach pracy Kluby Racjonalizacji i Techniki, referenci szkoleniowi oraz Dyrekcje Techniczne winny przystąpić do przeprowadzania akcji szkolenia drogą filmu. Jakkolwiek filmy instruktażowo-szkoleniowe w przeważającej swej części są interesujące i atrakcyjne, niemniej jednak zawarte w nich elementy szkoleniowe bez dodatkowego ich omówienia i uwypuklenia w dyskusji nie przenikają dostatecznie głęboko do świadomości widza i nie utrwalą się w jego pamięci.

Filmy instruktażowo-szkoleniowe są zasadniczo opracowane na poziom nieszkolonego widza. Niemniej jednak zawierać mogą momenty niezrozumiałe dla widzów. W takich wypadkach poza dokładnym omówieniem pow. zagadnień, należy film wyświetlić po raz drugi, a nawet trzeci, aby momenty niejasne stały się dla widza zrozumiałe. W celu umożliwienia instruktorom wcześniejszego obejrzenia filmów dla przygotowania się do wyjaśnień i dyskusji, w Okręgowych Zarządach Kin i Oddziałach Centrali Wynajmu Filmów znajdują się sale projekcyjne, w których na życzenie zainteresowanych organizowane są pokazy filmów.

II. Organizowanie projekcji i wypożyczanie filmów instruktażowo-szkoleniowych.

Wszystkie kopie filmów instruktażowo-szkoleniowych znajdują się w oddziałach Centrali Wynajmu Filmów (spis oddziałów CWF w załączeniu). Oddziały te mieszczą się we wszystkich miastach wojewódzkich. Oddziały Centrali Wynajmu Filmów wypożyczają kopie wszystkim zakładom pracy, szkołom zawodowym za opłatą ustaloną cennikiem (cennik w załączeniu). Zamówienia na kopie winny być składane do 20-go każdego miesiąca na miesiąc następny. W zamówieniu należy podać tytuły filmów, które zakład chce wypożyczyć oraz dokładny czas wyświetlania filmów.

W celu ułatwienia zakładom pracy i szkołom zawodowym w przeprowadzaniu projekcji filmowych, przewiduje się zaopatrzenie w Planie 6-letnim wszystkich większych zakładów i szkół zawodowych w wąskotaśmowe projektory filmowe. W roku 1951 projektory otrzymało ca 250 zakładów pracy. Zakłady pracy otrzymały projektory na własny użytek, niemniej jednak w okresie kiedy ilość zakładów mających własne projektory jest znikoma, winny one w miarę możliwości pomóc zakładom znajdującym się w pobliżu w przeprowadzaniu projekcji. Pomoc ta winna być okazana bądź to przez zorganizowanie pokazu na własnym terenie, bądź też przez wypożyczenie projektora filmowego wraz z obsługą. W celu zorientowania wszystkich zakładów, gdzie znajdują się projektory filmowe, załącza się spis zakładów i szkół zawodowych, które w roku 1951 otrzymały projektory filmowe.

Poza tym we wszystkich miastach wojewódzkich znajdują się Okręgowe Zarządy Kin (spis w załączeniu), które wypożyczają projektory wraz z filmem i obsługą. Zakłady pracy, które chcą skorzystać z usług Okręgowych Zarządów Kin, winny zamówić do dnia 20 każdego miesiąca na miesiąc następny, projekcje filmowe.

W zamówieniu poza dokładnym oznaczeniem daty, godziny i miejsca odbycia się projekcji winny zakłady podać tytuły filmów, które mają być wyświetlane.

DYREKTOR DEPARTAMENTU
(—) Inż. I. Bursztyn

Cena 6 zł.

Wykaz filmów instruktażowo - szkoleniowych

Wiercenia naftowe	niemy	2 zwoje
Ładowarka szybowa „B. Cz.”	dźwiękowy	„
Bełchasz (oświatowy)	niemy	1 zwój
Kopalnia węgla (oświatowy)	„	2 zwoje
Kopalnia węgla brunatnego (oświatowy)	„	1 zwój
Budowa kopalni węgla (oświatowy)	„	„
Spawanie	„	3 zwoje
Spawanie łukiem elektrycznym	„	2 zwoje
Rodzaje skrawania przy toczeniu	„	1 zwój
Cięcie metali tlenem	„	„
Cięcie blachy	„	„
Oliwienie łożysk poślizgowych	„	„
Mechanizacja robót ziemnych przy pomocy koparek	dźwiękowy	2 zwoje
Nowości techniki budowlanej	„	5 zwojów
Cement (oświatowy)	niemy	2 zwoje
Skroplone powietrze (oświatowy)	„	„
Destylacja ropy naftowej (oświatowy)	„	„
Obsługa filtrów ciśnieniowych	dźwiękowy	„
Zakładanie podstacji transformatorowej na słupie	niemy	1 zwój
Zakładanie siły w budynkach fabrycznych	„	4 zwoje
Światła Uralu (oświatowy)	dźwiękowy	3 zwoje
Awaria (techniczno-propagandowy)	„	1 zwój
Komórka fotoelektryczna (oświatowy)	niemy	„
Racjonalizator Uralskiej Fabryki Maszyn	dźwiękowy	1 zwój
Ośłona piły tarczowej	„	„
Bezpieczna obsługa pras	„	2 zwoje
Ochrony osobiste dróg oddechowych	„	„

Załącznik Nr 2
do pisma okólnego Nr 28
z dnia 19 grudnia 1951 roku

ADRESY

Centrala Wynajmu Filmów — Dział Filmów Oświatowych
Marszałkowska 56. Tel. 8-73-59, wewn. 24

Ekspozytur Centrali Wynajmu Filmów wypożyczających filmy:

1. Łódź, ul. Napiórkowskiego 167	Tel. 202-99	10. Warszawa, ul. Jedwabnicza 3/5	Tel. 446-46
2. Rzeszów, ul. Sobieskiego 5	„ 14-22		41982
3. Bydgoszcz, ul. Toruńska 113	„ 42-04	11. Gdańsk—Wrzeszcz, Sobótki 2	„ 415-62
4. Wrocław, ul. Pomorska 17	„ 68-40	12. Białystok, ul. Rynek Kościuszki 2	„ 10-51
5. Szczecin, ul. W. Polskiego 2	„ 75-02	13. Lublin, ul. Kołłątaja 3	„
6. Poznań, ul. Chełmońskiego 21	„ 62-01	14. Zielona Góra, ul. Stalina 4	„ 152
7. Katowice, ul. Mikulczyce 4a	„ 51-64	15. Kielce, ul. Sienkiewicza 33	„
8. Kraków, ul. Garncarska 1	„ 549-39	16. Koszalin, ul. Grunwaldzka 8/-4	„
9. Olsztyn, ul. Stalina 1	„ 10-77	17. Opole, ul. Ozimska 49	„ 30-99

ADRESY

Okręgowych Zarządów Kin organizujących projekcje filmowe:

1. Białystok, Rynek Kościuszki 2	Tel. 7-30	10. Opole, ul. Stalina 13	Tel. 107-96
2. Bydgoszcz, ul. Śniadeckich 23	„ 21-96	11. Olsztyn, ul. Stalina 1	„ 21-47
3. Gdańsk, ul. W. Polskiego 2	„ 337-44	12. Rzeszów, ul. Lwowska 38	„ 243
4. Kraków, ul. Smoleńska 2	„ 59-261	13. Szczecin, ul. Batorego 3	„ 54-91
5. Koszalin, ul. Grunwaldzka 8/10		14. Warszawa, ul. Jagiellońska 24/26	10/43-77,
6. Katowice, ul. Kochanowskiego 10	„ 349-51		62-12
7. Kielce, ul. 1-go Maja 45		15. Wrocław, ul. Bogusławskiego 14	„ 32-21
8. Lublin, ul. Kołłątaja 3	„ 39-05	16. Zielona Góra, ul. Wandy 9	
9. Łódź, ul. Traugutta 8		17. Poznań, ul. Chełmońskiego 21	„ 62-95