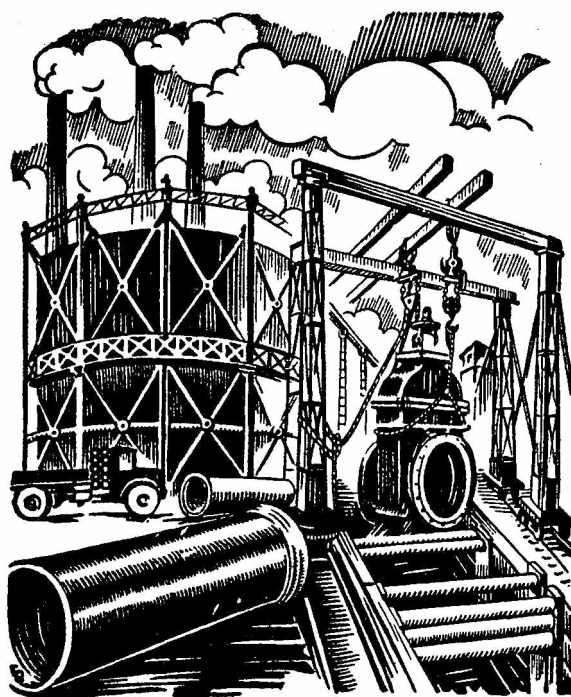


GAZ, WODA

TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —



Nr 12

GRUDZIEŃ 1954

ROK XXVIII

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: DOC. DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

NR 12

GRUDZIEŃ 1954

ROK XXVIII

TRESC

Mgr Alicja Turowska i mgr Barbara Jędrzejczyk — Zagadnienie toksyczności powietrza w pomieszczeniach gazowniczych
Mgr inż. Andrzej Unger — Odciaży miejscowe wentylacji przemysłowej
Mgr inż. Ignacy Mizgier — W sprawie ogrzewania i wentylacji wagonów kolejowych
Bohdan Koziorowski — Źródła oszczędności przy koagulowaniu wody i ścieków

Mgr Edward Marczek i mgr inż. Jerzy Zieliński — Badania nad wpływem ścieków posiarzanowych (posulfatowych) na życie ryb
Z życia organizacji
Z prasy zagranicznej
Przegląd dokumentacyjny IGK
Roczny spis treści

СОДЕРЖАНИЕ

Мгр А. Туrowsка и мгр Б. Енджейчик — Проблема токсичности воздуха в газовых камерах.
Инж. А. Унгер — Местные сбросы промышленной вентиляции.
Мгр инж. И. Мизгьер — К вопросу о отоплении и вентиляции железнодорожных вагонов.
Б. Козiorовски — Источники экономии при коагулировании воды и сточных вод.

Мгр Э. Марчек и мгр инж. Е. Зелински — Исследования над влиянием посульфатных сточных вод на жизнь рыб.
Организационная жизнь.
Из зарубежной печати.
Документационный обзор.
Годовой список содержания.

SOMMAIRE

Mgr A. Turowska et Mgr B. Jędrzejczyk — „Problème de la toxicité de l'air dans des locaux industriels“
Ing. A. Unger — „Exhaustion locale en ventilation industrielle“
Mgr Ing. I. Mizgier — „Chauffage et ventilation des wagons de chemin de fer“
B. Koziorowski — „Sources de l'économie en coagulation de l'eau et des égouts“

Mgr E. Marczek et Mgr Ing. J. Zieliński — „Etude de l'influence des égouts de sulfate sur la vie des poissons“
Activité de l'Association
Presse étrangère
Revue de Documentation de l'Institut de l'Administration Communale
Index annuel

IN THIS ISSUE

A. Turowska, Mgr. and B. Jędrzejczyk, Mgr — „Problem of air toxicity in industrial premises“
A. Unger, Eng. — „Local exhausts in industrial ventilation“
I. Mizgier, Mgr Eng. — „Heating and ventilation of railway carriages“
B. Koziorowski — „Economy in water and waste coagulation“

E. Marczek, Mgr, and J. Zieliński, Mgr Eng. — „Research on sulphate waste influence on the life of fish“
The activity of the Association
From foreign press
Documentation Review of the Institute of Communal Administration
The annual index

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

Prenumerata: Półrocznie 36 zł. Kwartalnie 18 zł. Numer pojedynczy 6 zł.
Prenumeratę przyjmują listonosze i urzędy pocztowe.

Zakłady Graficzne i Wydawnicze Dom Słowa Polskiego. Zam. 6026/c z dn. 21.10.54 r. Podpisano do druku dn. 17.11.54 r.
Druk ukończono 22.11.54 r. Nakład 3900 egz. Ark. wyd. 6,5 Format A4. Ark. druk. 2. Pap. V kl. druk. sat. 5-B-11486

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ę C Z N I K
O R G A N

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

Nr 12

GRUDZIEŃ — 1954

ROK XXVIII

IDEA SOJUSZU ROBOTNICZO-CHŁOPSKIEGO



Na II Zjeździe Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej tow. Bolesław Bierut powiedział, że „idea sojuszu robotniczo-chłopskiego jest jednym z podstawowych założeń leninowskiej teorii rewolucji i dyktatury proletariatu, a więc i budownictwa socjalistycznego”.

Historyczne osiągnięcia Wielkiej Rewolucji Październikowej potwierdziły zasadę realizowania sojuszu robotniczo-chłopskiego w całej rozciągłości, przy czym w wyniku realizowania tych zasad zostały usunięte istotne przeciwieństwa między miastem i wsią. W chwili obecnej wieś radziecka korzysta w całej pełni z ogromnych osiągnięć gospodarki i kultury socjalistycznej.

Należy zauważyć, że w stosunkach światowych znaczenie idei sojuszu robotniczo-chłopskiego ma historyczne przykłady. Czyż nie jest dziś dla wszystkich pewnikiem-aksjomatem, że właśnie Wielka Chińska Rewolucja, jednocząc siły robotników i chłopów chińskich, była w stanie raz na zawsze przepędzić ze swego kraju imperialistów, kapitalistów i obszarników i ująć rządy w swoje ręce?

Jesteśmy świadkami, jak radykalnie zmienia się oblicze wsi polskiej w okresie władzy ludowej. Intensywnie przeprowadzana jest elektryfikacja wsi, budowa radiowęzłów, kin, budowa dróg, urządzeń melioracyjnych, środków łączności oraz komunikacji z miastem. Rozszerzana coraz bardziej opieka zdrowotna i prowadzona na szeroką skalę akcja kulturalna dociera do najbardziej zapadłych wsi.

Jak stwierdzono na IX Plenum i II Zjeździe PZPR, główny błąd na odcinku stosunków między klasą robotniczą i chłopstwem polegał na tym, że nie została w sposób należyty opanowana w okresie pierwszych lat władzy ludowej dysproporcja między rozwojem przemysłu i rolnictwa. Stąd wyniknęły wytyczne i zadania na najbliższy okres czasu, polegające na zasadniczym skierowaniu uwagi wszystkich gałęzi naszego życia politycznego, gospodarczego i kulturalnego na wieś polską, udzielenie tej wsi pomocy tak, ażeby mogła ona sprostać w marszu za rozwojem przemysłu.

W chwili obecnej Polska Ludowa udziela szerokiej pomocy materialnej wsi. Jednak tej pomocy materialnej, jak i technicznej, której udziela państwo, powinna towarzyszyć pomoc całego społeczeństwa.

W odniesieniu do interesujących nas branż, my, polscy gazownicy, wodociągowcy i technicy sanitarni winniśmy się zastanowić, czy w okresie minionych lat nasza postawa w zakresie zainteresowania się zagadnieniami wiejskimi była należyta? Czy w okresie tym wykazaliśmy właściwy stosunek do zagadnień wsi, do zagadnień związanych z podniesieniem stanu sanitarnego wsi polskiej.

Należy stwierdzić, że problematyka ta przewijała się u nas w bardzo małej skali. Staliśmy zbyt daleko od wsi, nie rozumiejąc jej potrzeb, nie doceniając roli wsi w okresie budownictwa socjalistycznego. A przecież zadania związane z podniesieniem stanu sanitarnego wsi polskiej są ogromne. Mamy zaledwie kilkaset wsi posiadających własne wodociągi i sto kilkadziesiąt posiadających kanalizację. Kapitalne zagadnienie budowy studzien w wsiach nie znalazło odbicia w naszym organie, a co więcej sprawa realizacji tego zagadnienia w terenie pozostawia wiele do życzenia.

Nieśmiało wystąpienia w zakresie budowy łaźni wiejskich nie zostały podtrzymane, nie ukazały się w tej mierze dalsze rozpracowania, a ich realizacja w skali niezbędnej dla potrzeb wsi jest o wiele za mała. Zagadnienia związane z deratyzacją stosunkowo lepsze wyniki dały w miastach, natomiast na wsi walka z gryzoniami nie została w sposób właściwy opanowana.

Niedostatecznie również, w stosunku do wsi, zostały rozpracowane zagadnienia związane z obroną p. pożarową.

Jeśli zanalizujemy przyczyny niedostatecznego zainteresowania się podanym wyżej zagadnieniem, to stwierdzimy, że należy ich szukać w małym zainteresowaniu się tymi problemami naszych instytucji naukowych i biur projektowych, które w planach swoich prac w stosunkowo nikłej skali uwzględniły te zagadnienia.

Należy również podkreślić, że bezpośrednio zainteresowani wywierają za mały nacisk na konieczność pilnego rozwiązania tych problemów. Ażeby postawić na właściwym poziomie te zagadnienia, zgodnie z wytycznymi II Zjazdu PZPR, winno nastąpić ściśle współdziałanie w tej mierze Ministerstwa Państwowych Gospodarstw Rolnych, Ministerstwa Rolnictwa, Ministerstwa Gospodarki Komunalnej, Ministerstwa Zdrowia, instytucji naukowych, biur projektowych oraz z ramienia Naczelnej Organizacji Technicznej — naszego Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Sanitarnych, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Terenów Zielonych.

Jednym zatem z pilniejszych zadań jest postawienie stanu sanitarnego wsi polskiej, jako zagadnienia problemowego w naszych pracach. Jeśli dobrze zrozumiemy zadania związane z podniesieniem warunków bytowych ludności wiejskiej i zespolicimy nasze wysiłki z inną pomocą niesioną wsi polskiej przez najszersze masy pracujące całego kraju — przyczynimy się realnie do wzmocnienia treści sojuszu robotniczo-chłopskiego, a tym samym do przyspieszenia budowy socjalizmu w Polsce.

MGR ALICJA TUROWSKA i MGR BARBARA JĘDRZEJCZYK
Centralne Laboratorium Gazownictwa

Zagadnienie toksyczności powietrza w pomieszczeniach gazowniczych

Dla rozważanego od najdawniejszych czasów zagadnienia własności chemicznych i fizycznych powietrza dopiero w XV w. ustalono pierwsze podstawy badań naukowych, a gdy w XVII w. zostają wykryte zasadnicze prawa gazowe, chemia gazów jak i ich analiza rozwijają się w szybkim tempie. Ulega wykryciu szereg nie znanych wówczas gazów. Chemiczne i fizyczne badania ich własności powodują również rozwój konstrukcji aparatów z zastosowaniem do analitycznych metod fizycznych i chemicznych gazów indywidualnych i mieszanin gazowych.

W następstwie opracowanych metod badania mieszanin gazowych wyłoniło się zagadnienie szybkiego i dokładnego oznaczania szkodliwych dla zdrowia składników powietrza zakładów przemysłowych.

Powietrze atmosferyczne w pobliżu powierzchni ziemi jest mieszaniną gazów o składzie: N_2 — 78,06%, O_2 — 20,9%, H_2 — 0,0033%, CO_2 — 0,029%, para wodna O — 4%, gazy szlachetne 0,9381%. Powietrze okęgów i zakładów przemysłowych ma natomiast nieco odmienny skład. Bywa ono zanieczyszczane częściami mineralnymi (pył, kurz) drobnoustrojami, oraz wykazuje pewne różnice składu chemicznego w porównaniu z powietrzem atmosferycznym. Posiada ono zwykle zmniejszoną ilość tlenu na korzyść zwiększonego procentu składników szkodliwych dla zdrowia.

Przyczyną niekorzystnej dla zdrowia zmiany zawartości składników powietrza zakładów przemysłowych może być nieszczelność stosowanych w produkcji urządzeń, sposób ich obsługi oraz sama metodyka procesu technologicznego. Składnikami powietrza zakładów przemysłowych niekorzystnymi dla zdrowia, a nawet wręcz trującymi są, między innymi, gazy: węglowodory, związki siarki, azotu, tlenek węgla. Siła działania tych gazów na organizm ludzki zależy przede wszystkim od ich stężenia i czasu działania.

Wśród trujących składników powietrza w zakładach gazowniczych jednym ze szczególnie trujących jest tlenek węgla. Obecność jego w powietrzu jest tym groźniejsza, że jest to gaz pozbawiony barwy, zapachu i smaku.

Trujące własności tlenku węgla polegają na wielkim jego powinowactwie do hemoglobiny — 300 razy większym niż tlenu. Hemoglobina szybko łączy się z tlenkiem węgla i daje trwałe związki karboksyhemoglobiny. Ta zmieniona hemoglobina nie jest zdolna podtrzymać wymiany gazowej w tkankach i nie dając im tlenu stwarza głód tlenowy, tzw. uduszenie tkanek. Wskutek niedoboru tlenowego powstają zaburzenia w czynnościach najbardziej czułych tkanek, głównie ośrodkowego układu nerwowego.

Szybkość zatrucia organizmu ludzkiego zależy od stężenia CO i od czasu działania. Niebezpieczeństwo zatrucia człowieka przy oddychaniu powietrzem zawierającym tlenek węgla określają następujące dane:

0,01% (0,1 mg/l) CO w powietrzu	— szkodliwość nieznaczna,
0,05% (0,5 mg/l) CO w powietrzu	— niebezpieczne po kilku godzinach,
0,18%—0,26% CO (1,8—2,6 mg/l) w powietrzu	— po 1/2 godz. śmiertelne,
0,5% (5 mg/l) CO w powietrzu	— po 5—10 min. śmiertelne.

Odporność na trujące działanie tlenku węgla zależy w pewnym stopniu od indywidualności organizmu danego człowieka, która może wpływać na zmianę granic niebezpieczeństwa. Również, jak widać z danych, obok stężenia duży wpływ na organizm ludzki ma czas przebywania w atmosferze zawierającej CO.

Zatrucie może być lekkie, średnie i ciężkie, zależnie od ilości tlenku węgla, jaka dostała się do krwi, szybkości nasylenia trucizną krwi i stanu układu nerwowego.

W lekkich przypadkach zatrucia i w początkowym okresie ciężkich przypadków spotykane są najczęściej następujące

objawy: pulsowanie i ciśnienie w skroniach, zawroty i ból głowy, zrywy wymiotne, ucisk w klatce piersiowej, słabość w nogach.

W zatruciach średnich i ciężkich powstają następujące objawy: utrata zdolności ruchów, zaczerwienienie, zamroczenie aż do utraty przytomności, śpiączka. Zaburzenia przytomności następują zwykle po nasyceniu 50—60% hemoglobiny tlenkiem węgla. Jeżeli stężenie tlenku węgla w powietrzu jest bardzo duże, osoba zatruta po kilku głębokich wdechach traci przytomność i pada, bez żadnych uprzednich objawów. Śpiączka, a nawet śmierć mogą nastąpić nagle. Jako następstwa zatrucia tlenkiem węgla rozwijają się przewlekłe choroby ośrodków układu nerwowego: zaburzenia pamięci, nerwica czynnościowa, stan histeryczny, uczucie uporczywego strachu, przykurcze, drżenia, zaburzenia czynności pęcherza moczowego itp.

Drobne ilości tlenku węgla działające systematycznie na organizm człowieka powodują stopniowe osłabianie go przez wywoływanie szeregu lekkich chorobowych objawów jak: bóle głowy, brak apetytu, zawroty głowy, ospałość, apatia, osłabienie pamięci itp.

Jak wspomniano wyżej, w następstwie opracowanych metod badania mieszanin gazowych wyłoniło się zagadnienie szybkiego i dokładnego oznaczania szkodliwych dla zdrowia składników powietrza zakładów przemysłowych. Spośród analitycznych metod badania należy wymienić następujące:

1. Metoda objętościowa,
2. Metoda ciśnieniowa,
3. Metoda wagowa i miareczkowa,
4. Metoda termiczna,
5. Metody kolorymetryczne,
6. Inne.

Z wymienionych metod, metody kolorymetryczne są najprostsze i najłatwiejsze do przeprowadzania. Zasadą ich jest zmiana barwy substancji pod wpływem działania badanego składnika mieszaniny gazowej, przy czym natężenie barwy substancji zmienia się w zależności od ilości zaabsorbowanego gazu. Zmiana ta wskazać może obecność poszukiwanego składnika w mieszaninie gazowej, jak i jego ilości procentowe. Granice czułości i dokładności analizy gazów metodami kolorymetrycznymi są bardzo rozległe. Najprostszą spośród metod kolorymetrycznych w zastosowaniu do analizy gazów jest metoda polegająca na absorpcji oznaczanego składnika mieszaniny gazowej odczynnikiem, którego zabarwienie podczas tej reakcji ulega zmianie. Przez porównanie bezpośrednio wzrokiem lub przy pomocy odpowiednich przy-

Tablica 1

Pojawienie się reakcji po czasie wytrząsania próbki	Zawartość tlenku węgla	Pojawienie się reakcji po czasie wytrząsania próbką		Zawartość tlenku węgla
		min.	sek.	
3	10		33	0,5
4	9		38	0,4
5	8		45	0,3
6	7		55	0,2
7	6	1	22	0,1
8	5	1	50	0,09
10	4	2	25	0,08
12	3	3	05	0,07
15	2	3	55	0,06
18	1	5	00	0,05
21	0,9	6	30	0,04
24	0,8	8	30	0,03
27	0,7	ok. 12		0,02
30	0,6	do 15		0,01

Tablica 2

L. p.	Miejsce pobrania próby w gazowni A	Szczegóły pobrania próby	Temperatura w miejscu pobrania próby	Zawartość CO w bada- nej próbce w %
1	Piecownia okresowa — przy zasypywaniu komory (I i II zasypianie). Próbę pobrano w odległości ok. 1 m od pokrywy komory i na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, okna otwarte, niewielki przewiew świeżego powietrza. Kłęby gazu przesłaniają pipetę. Czas zasypu ok. 1 min.	40°C	1,5
2	Piecownia okresowa — przy I zasypianiu komory. Próbę pobrano w odległości ok. 1 m od pokrywy komory i na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, wyczuwa się lekki przewiew świeżego powietrza. Kłęby gazu przesłaniają pipetę (gaz wydziela się w znacznie mniejszym stopniu niż przy pobieraniu próby nr 1) Czas zasypu ok. 30 sek.	34°C	0,065
3	Piecownia okresowa — przy II zasypianiu komory. Próbę pobrano w odległości ok. 1 m od pokrywy komory i na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, wyczuwa się lekki przewiew świeżego powietrza. Kłęby gazu przesłaniają pipetę. Czas zasypu ok. 30 sek.	34°C	0,15
4	Piecownia okresowa — pomost pomiaru temperatur. Próbę pobrano w środkowej części pomostu na wysokości ok. 1,5 m i w odległości od komory ok. 0,25 m.	Pomieszczenie obudowane, okna otwarte na wyższym poziomie niż pomost, wobec tego nie wyczuwa się przewiewu świeżego powietrza. Powietrze silnie nagrzane. Z niektórych komór ulatnia się gaz.	46°C	0,16
5	Piecownia ciągła — przy zasypywaniu komór. Próbę pobrano w odległości ok. 0,5 m od retorty i na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, okna częściowo uchylone, brak przewiewu świeżego powietrza, gorąco. Z niektórych retort wydziela się nieznacznie gaz. Zasyp wszystkich komór trwa ok. 20 min.	44°C	0,083
6	Piecownia ciągła — przy spuszczeniu koksu. Próbę pobrano w odległości 1 m od miejsca spustu na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, drzwi otwarte, dość silny przewiew świeżego powietrza. Para z pyłem przesłania zupełnie pipetę. Spust ze wszystkich komór trwa ok. 30 min.	20°C	0,19
7	Piecownia ciągła — przy spuszczeniu koksu. Próbę pobrano w odległości 1 m od spustu, na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, drzwi uchylone, silny przewiew świeżego powietrza. Para z pyłem przesłania pipetę. Spust ze wszystkich komór trwa około 30 min.	25°C	0,02
8	Piecownia ciągła — podczas otwarcia wziernika przy dyszach (w niżej położonym szeregu wzierników). Próbę pobrano na pomoście w odległości 0,5 m od wziernika i ok. 1,5 m od podłogi.	W pomieszczeniu wyczuwa się przewiew (niewielki) świeżego powietrza. Czas otwarcia 1 wziernika ok. 1 min. Wzierniki kontrolowane są 2—4 razy na jedną zmianę.	40°C	2,5
9	Piecownia ciągła — podczas otwarcia wziernika przy dyszach (w szeregu wzierników wyżej położonych). Próbę pobrano na pomoście w odległości 0,5 m od wziernika i ok. 2 m od podłogi.	W pomieszczeniu wyczuwa się niewielki przewiew świeżego powietrza. Czas otwarcia 1 wziernika ok. 1 min.	40°C	2,5
10	Generatory wbudowane przy piecowni okresowej — przy otwarciu generatora (górze). Próbę pobrano w odległości ok. 0,5 m od pokrywy generatora i na wysokości ok. 1 m.	Pomieszczenie obudowane, okna otwarte, wyczuwalny przewiew świeżego powietrza. Generator otwarty jest do momentu zasypu ok. 1 min. 10 sek.	37°C	0,55
11	Generatory wbudowane przy piecowni okresowej — przy otwarciu generatora (górze). Próbę pobrano w odległości 0,75 m od pokrywy generatora, na wysokości ok. 1 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, okna otwarte, ale wyczuwa się nieznaczny przewiew świeżego powietrza. Generator otwarty jest do momentu zasypu ok. 1 min 30 sek.	38°C	0,55
12	Generatory wbudowane przy piecowni okresowej — przy zasypywaniu generatora. Próbę pobrano w odległości 0,5 m od pokrywy generatora na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, okna otwarte, wyczuwalny przewiew świeżego powietrza. Zasyp odbywa się dwustopniowo (2 zasypki). Czas zasypu 1 generatora (2 zasypki) ok. 1 min. 20 sek.	36°C	0,02
13	Generatory wbudowane przy piecowni ciągłej — przy otwarciu generatora (górze). Próbę pobrano w odległości 0,5 m od pokrywy generatora i na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, okna uchylone, wyczuwalny nieznaczny przewiew świeżego powietrza.	28°C	0,032

Ciąg dalszy tablicy 2

L. p.	Miejsce pobrania próby w gazowni A	Szczegóły pobrania próby	Temperatura w miejscu pobrania próby	Zawartość CO w badanej próbce w ‰
14	Generatory wbudowane przy piecowni ciągłej — przy zasypywaniu generatora. Próbę pobrano w odległości 0,5 m od pokrywy generatora i na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, okna uchylone, wyczuwalny nieznaczny przewiew świeżego powietrza.	28°C	0,047
15	Generatory wbudowane — przy piecowni ciągłej — przy odzyskaniu generatora. Próbę pobrano w odległości ok. 1 m od rusztu i na wysokości ok. 1 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, drzwi zamknięte, brak przewiewu świeżego powietrza. Chwilami wydzielają się kłęby gazu z rusztów.	44°C	0,043
16	Generatory wbudowane przy piecowni ciągłej — przy normalnej pracy generatora (góra). Próbę pobrano w środkowej części baterii na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, okna uchylone, wyczuwalny przewiew świeżego powietrza.	40°C	0,02
17	Generatory centralne — moment otwarcia i I zasypiania generatora. Próbę pobrano w odległości 0,3 m od pokrywy generatora w kierunku poziomym i na wysokości ok. 1 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane otwarta część jednej ściany pomieszczenia, otwarte okna, wyczuwalny duży przewiew świeżego powietrza. Jeden zasyp trwa około 20 sek.	30°C	0,085
18	Generatory centralne przy 2, 3 i 4 zasypianiu generatora. Próbę pobrano w odległości 0,3 m od pokrywy generatora (w kierunku poziomym) i na wysokości ok. 1 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, otwarta częściowo jedna ściana pomieszczenia otwarte okna, wyczuwalny przewiew świeżego powietrza. Jeden zasyp trwa ok. 20 sek.	30°C	2,5
19	Generatory centralne — przy 5, 6, 7 zasypianiu. Próbę pobrano w odległości 0,3 m od pokrywy generatora (w kierunku poziomym) i na wysokości ok. 1 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, otwarta częściowo jedna ściana pomieszczenia, otwarte okna, wyczuwalny przewiew świeżego powietrza.	31°C	1,5
20	Generator centralny przy 11, 12, 13 zasypianiu. Próbę pobrano w odległości 0,3 m od pokrywy generatora (w kierunku poziomym) i na wysokości ok. 1 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, otwarta częściowo jedna ściana pomieszczenia, otwarte okna, wyczuwalny przewiew świeżego powietrza.	31°C	0,85
21	Rozdzielnia gazu ziemnego — przy normalnej pracy w hali pomp i urządzeń pomiarowych. Próbę pobrano pośrodku hali na wysokości 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie zamknięte (okna i drzwi pozamykane). Wyczuwalny wyraźnie zapach smarów.	21°C	0,016
22	Zbiornik gazowy nr 1 — na parterze. Próbę pobrano przy filarze 8 w odległości 1 m od zbiornika i na wysokości 1,5 m od podłogi.	Zbiornik jest obudowany, bez wentylacji (okna i drzwi pozamykane).	22°C	0,02
23	Zbiornik gazowy nr 2 — na parterze. Próbę pobrano w odległości 1,5 m od zbiornika i na wysokości 1,5 m od pomostu przy 5 filarze.	Zbiornik jest obudowany, pomieszczenie zupełnie zamknięte.	22,5°C	0,03

rządów optycznych barwy roztworu otrzymanego z oznaczenia z roztworami wzorcowymi o pewnej skali barw, ustala się procentową zawartość badanego składnika mieszaniny gazowej. W przypadku, gdy intensywność zabarwienia roztworu absorbującego dany składnik zmienia się w czasie, zależność zmiany natężenia barwy roztworu, a więc i stężenia badanego składnika od czasu pojawienia się reakcji, jest ściśle określona. Przy badaniach kolorymetrycznych należy mieć na uwadze, aby odczyn roztworu wzorcowego i badanego miał to samo pH oraz aby sporządzane roztwory wzorcowe miały optymalne natężenie barw, gdyż silnie rozcieńczone lub też stężone uniemożliwiają dokładne rozróżnianie zmiany barw.

Metody kolorymetryczne podzielić można na grupy:

1. Metoda skali barw polegająca na porównaniu intensywności barwy badanego roztworu z roztworem wzorcowym.
2. Metoda kolorymetrycznego miareczkowania.
3. Metoda rozcieńczania polegająca na rozcieńczaniu roztworu intensywniejszego roztworem o określonej koncentracji.
4. Metoda wyrównywania polegająca na wyrównaniu warstw dwóch roztworów.

5. Metoda pomiaru strumienia światła przechodzącego przez dwa roztwory.

Z opisanych wyżej metod analitycznych mieszanin gazowych wybrano do zbadania stężenia CO w powietrzu pomieszczeń i urządzeń gazowniczych niektórych gazowni metodę skali barw, polegającą na porównywaniu intensywności barwy badanego roztworu z roztworem wzorcowym. Jako odczynnik zastosowany został roztwór chlorku palladowego. Przy wyborze metody kierowano się prostotą aparatury, szybkością i czułością oznaczenia.

Zasada metody kolorymetrycznej z zastosowaniem chlorku palladowego polega na tym, że tlenek węgla zawarty w gazie w zetknięciu z chlorkiem palladowym powoduje wydzielenie metalicznego palladu, a w następstwie tego ciemnienie roztworu.

Reakcja wydzielania metalicznego palladu przebiega według równania:



Wystąpienie ściemnienia roztworu wymaga pewnego czasu, który zależy od stężenia tlenku węgla w badanym powietrzu, od stężenia roztworu i sposobu oznaczania. Do badań uży-

wano pipetę próżniową pojemności 110 ml ze znakiem 10 ml na szyjce pipety. Pipetę za pomocą pompy opróżniano z powietrza i do znaku na szyjce doprowadzano 10 ml 0,05% roztworu chlorku palladowego. Roztwór chlorku palladowego przyrządzano rozpuszczając 0,5 g PdCl_2 w mieszaninie złożonej z 950 ml wody destylowanej i 50 ml 0,1 n roztworu kwasu solnego.

Do pipety próżniowej zawierającej już roztwór chlorku pobierano następnie z pipety próbowniczej 100 cm^3 przeznaczonych do badania powietrza.

Dla porównania brano drugą pipetę próżniową, dawano do niej 10 ml roztworu PdCl_2 i resztę objętości wypełniano czystym powietrzem. Pipety dla zwiększenia dokładności pomiaru zbudowane były z tego samego szkła o tej samej grubości ścian. Od chwili wpuszczenia do pipety badanego powietrza uruchamiano sekundomierz i rozpoczynano wytrząsanie. Wytrząsano w tempie jednosekundowym przez obracanie pipety raz korkiem na dół, a raz do góry. Co kilka sekund przerywano wytrząsanie, by sprawdzić przezroczystość i barwę roztworu pipety i porównać z wzorcem zawierającym czyste powietrze. Porównywano na białym tle przy świetle prostopadłe rzuconym równomiernie na obie pipety. Jeśli ściemnienie nie następowało w ciągu 15 minut, pozostawiano pipetę w spoczynku przez 24 godziny i po tym czasie sprawdzano soczewką menisk roztworu, czy nie pływają na nim wytrącone blaszki palladu. Oznaczało to zawartość poniżej 0,01% CO.

O ile podczas wytrząsania zauważono w pipecie z próbka zmianę zabarwienia, z czasu wytrząsania odczytywano z tablicy 1 zawartość CO. Zużyty roztwór związku palladowego usuwano z pipety próżniowej przez wypompowanie, wypłukanie lub rozpuszczenie pozostałego palladu kwasem solnym, przemycie wodą destylowaną. Przebadane zostało powietrze w pomieszczeniach i urządzeniach gazowni A, B, C. Z uzyskanych wyników oznaczeń podane zostaną tylko te, które wykazały w powietrzu zawartość CO powyżej 0,01%.

Wyniki oznaczeń z badań przeprowadzonych w pomieszczeniach gazowni A podaje tablica 2. Należy tu nadmienić, że pozycja 1 tabeli 2 odnosi się do próby pobranej w pierwszych dniach lipca, a pozycje 2 i 3 do prób pobranych w połowie września. Różnica między zawartością CO w powietrzu pozycji 12, i 3 tablicy 2

mogą być więc spowodowane wieloma przyczynami jak: różne rodzaje węgla wsadowego, różna wielkość ziarna, różne zawartości wilgoci w węglu wsadowym i in.

Wyniki oznaczeń CO w powietrzu pomieszczeń i urządzeń gazowni B podaje tablica 3.

Z tablicy 4 ujęte zostały wyniki oznaczeń uzyskanych z badań powietrza pomieszczeń i urządzeń gazowni C. Ujęte tablicami dane dotyczące zawartości tlenu węgla w powietrzu, którym oddychają stale czy okresami pracownicy obsługujący poszczególne urządzenia gazownicze oraz podane niebezpieczeństwa, na jakie dzięki temu są oni narażeni, jasno wskazuje na konieczność stosowania profilaktyki.

Racjonalizacja procesów produkcyjnych oraz ich mechanizacja, uszczelnienie i w porę wykonywany remont aparatury nie zawsze zapobiegają w zupełności zanieczyszczeniu powietrza i zmianie jego składu chemicznego. Dlatego bardzo ważnym zagadnieniem są właściwe urządzenia wentylacyjne. Wentylacja jest jednym z najważniejszych środków sanitarno-higienicznych w walce o uzdrowienie warunków pracy w przemyśle.

Wydalane drogą naturalną lub mechaniczną zanieczyszczone powietrze powinno być zastąpione odpowiednią ilością świeżego powietrza. Dostarczanie go do pomieszczeń powinno się odbywać po uprzednim ogrzaniu zimą, ochłodzeniu latem.

W zależności od czynników używanych do wprowadzenia w ruch powietrza, rozróżnia się dwa rodzaje wentylacji: a) wentylacja naturalna, b) wentylacja z napędem mechanicznym.

Dzięki różnicy temperatur powietrza, a zatem różnicy ciśnień, odbywa się wentylacja naturalna w budynkach i pomieszczeniach przemysłowych. Zimne lub mniej nagrzane powietrze zewnętrzne łatwo wnika do budynków lub pomieszczeń wypierając powietrze ciepłe, które wydostaje się na zewnątrz przez otwory w górnej części pomieszczeń.

Drugim dość ważnym czynnikiem, dopomagającym napływowi zewnętrznego powietrza do wnętrza budynku, jest wiatr. Wiatr włacza powietrze do budynku z nawietrznej strony i jednocześnie sprzyja wydalanu powietrza z budynku z odwietrznej strony. Powstaje to dzięki temu, że wiatr uderzając w ścianę budynku z nawietrznej strony i okrążając budynek stwarza rozrzedzenie powietrza i działa ssąco po stronie odwietrznej.

Tablica 3

L. p.	Miejsce pobrania próby w gazowni B	Szczegóły pobrania próby	Temperatura w miejscu pobrania próby	Zawartość CO w bada- nej próbce w %
1	Piecownia okresowa — przy spuszczeniu koks. Próbę pobrano w odległości ok. 0,75 m od miejsca spustu (w kierunku poziomym) i na wys. ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, drzwi uchylone, wyczuwalny przewiew świeżego powietrza. Kłęby gazu przesłaniają pipetę.	31°C	0,15
2	Generatory wbudowane przy piecowni okresowej — przy otwarciu generatora (góra). Próbę pobrano w odległości ok. 0,5 m (w kierunku poziomym) od pokrywy generatora i na wys. ok. 1 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, okna częściowo uchylone, nie wyczuwa się przewiewu świeżego powietrza.	47°C	1,5
3	Generatory wbudowane przy piecowni okresowej — podczas odciążania generatora. Próbę pobrano w odległości ok. 0,75 m od rusztu i na wysokości ok. 1 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, drzwi otwarte, wyczuwa się silny przewiew świeżego powietrza.	38°C	0,02
4	Zbiornik nr 1 — w pomieszczeniu kontroli wlotu i wylotu gazu ze zbiornika. Próbę pobrano pośrodku pomieszczenia w odległości ok. 1,5 m od podłogi.	Zbiornik nieobudowany, pomieszczenie zaś kontroli obudowane małe, zamknięte, wyczuwalny wyraźnie zapach gazu.	21°C	0,55
5	Zbiornik nr 3 — w pomieszczeniu kontroli wlotu i wylotu gazu ze zbiornika. Próbę pobrano pośrodku pomieszczenia w odległości 1,5 m od podłogi.	Zbiornik nieobudowany, pomieszczenie zaś kontroli obudowane małe, uchylone okienko.	21°C	0,02
6	Laboratorium przy normalnej pracy. Próbę pobrano w środku sali na wys. ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie bez wentylacji. Wyczuwalny zapach gazu.	24°C	0,02

Tablica 4

L. p.	Miejsce pobrania próby w gazowni C	Szczegóły pobrania próby	Temperatura w miejscu pobrania próby	Zawartość CO w bada- nej próbie w %
1	Piecownia periodyczna — przy zasypywa- niu komory. Próbę pobrano w odległości od pokrywy komory (w kierunku poziomym) ok. 0,75 m, w odległości od podłogi ok. 1,5 m	Pomieszczenie tylko z trzech stron obu- dowane, wskutek tego dobra wentylacja, wyczuwalny duży przewiew świeżego po- wietrza. Kłęby dymu przesłaniają pipetę, do której pobierano próbę. Czas zasypu komory ok. 1,5 min.	30°C	0,11
2	Generator centralny przy otwarciu po- krywy. Próbę pobrano na wysokości 1,5 m od podłogi w odległości (w kierunku poziom- nym) od pokrywy ok. 0,75 m.	Pomieszczenie obudowane, na parterze otwarte okna, nie wyczuwa się przewie- wu świeżego powietrza.	35°C	0,35
3	Aparatownia — przy normalnej pracy w hali kompresorów ssaków, zaworów. Próbę pobrano pośrodku pomieszczenia w odległości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane; drzwi i okna uchylone, wyczuwa się przewiew świeże- go powietrza. Wyraźny zapach smarów.	25°C	0,03
4	Rozdzielnia gazu. Próbę pobrano pośrodku pomieszczenia w odległości ok. 1 m od podłogi.	Pomieszczenie małe, znajduje się pod zie- mą, z jednym otworem wejściowym. Wyczuwalny zapach gazu.	18°C	0,055
5	Hala reduktorów gazu — przy normalnej pracy jednego reduktora. Próbę pobrano w odległości ok. 0,5 m od reduktora i na wysokości ok. 1,5 m od podłogi.	Pomieszczenie obudowane, okna uchylone, ale nie wyczuwa się przewiewu świeżego powietrza.	25°C	0,02

Żeby jednak wentylacja naturalna była wykorzystana w sposób właściwy, należy ściany budynków i pomieszczeń zaopatrzyć w odpowiednią ilość otworów dla dopływu określonych ilości powietrza. Wielkość powierzchni tych otworów należy obliczyć na podstawie potrzebnej ilości powietrza, jaka winna zapewnić dostateczną wymianę powietrza w danym pomieszczeniu. Wyniki systematycznej kontroli laboratoryjnej, dotyczącej zawartości tlenu węgla w powietrzu, powinny ustalić te wartości.

Urządzenia wyciągowe wentylacji mechanicznej są o tyle korzystniejsze od wentylacji naturalnej, że ułatwiają ujęcie szkodliwych domieszek w miejscu ich powstawania i zapewniają skuteczne ich wydalanie zanim zdążą się one rozprzestrzenić w pomieszczeniu i zanieczyścić powietrze.

Literatura

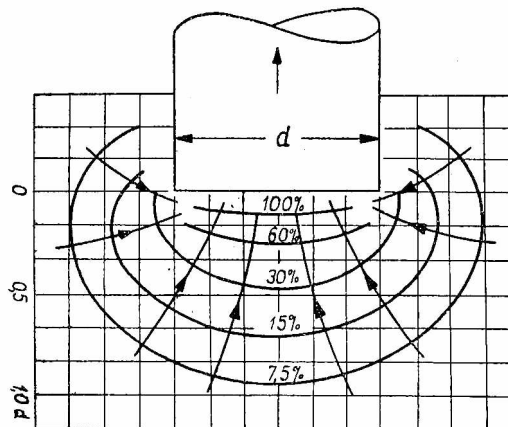
1. N. W. Łazgrew „Chimiczkeski wrednyje wieszczstwa w promyszlennosti”, cz. II, 185 (1951).
2. Marsico „Oznaczanie małych ilości CO w powietrzu” Fuel Abstracts 2, 157 (1954).
3. Berl-Lunge, t. IV, 82.
4. T. J. Pawlikowski „Analiza składników gazowych powietrza kopalnianego” (1954).
5. F. Schuster „Laboratoriumsbuch für Gaswerke und Gasbetriebe”, t. II, 57 (1949).
6. Kunz, Ztschr. Ver. Gas- und Wasserfachmänneröst, 66, 193 (1926).
7. E. W. Aleksiejewskij, R. K. Golc, A. P. Musakij „Oznaczanie szkodliwych substancji w powietrzu zakładów pracy” (1951).
8. M. N. Dementiewa „Analiz uglewodornych gazow” (1953).
9. L. T. Minchin „Carbon monoxide: its detection in industrial atmospheres”. Fuel abstracts, vol. XVI, 1, 186 (1954).
10. R. Lejtes, B. Marcinkowski — Higiena pracy i zagadnienia sanitarne w przemyśle (1952).

MGR INŻ. ANDRZEJ UNGER

Odciągi miejscowe w wentylacji przemysłowej

W niniejszym artykule pragnę zapoznać czytelników z odmiennym podejściem do zagadnienia odciągów lokalnych, krawędziowych, brzegowych, okapowych itp. O ile bowiem nauka radziecka bazuje w ustawianiu odnośnych wzorów obliczeniowych na dokładnej analizie zjawiska fizycznego i dochodzi przez to do równań i formuł wieloparametrowych — o tyle na zachodzie podejmowane są próby uproszczenia zagadnienia (naturalnie ze szkodą dla dokładności) przez ułożenie równań na podstawie wartości otrzymanych z doświadczeń. Badacz amerykański J. M. Dalla Valle sporządził wykres rozkładu szybkości w różnych odległościach od rury ssącej, przy czym w pierwszym przypadku koniec rury był „bosy”, a w drugim przypadku zaopatrzony był w szeroki kołnierz.

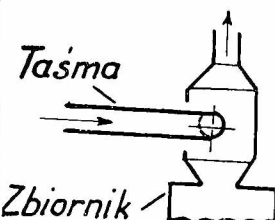
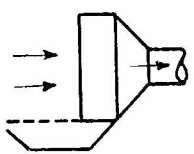
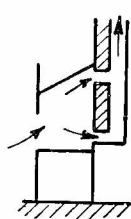
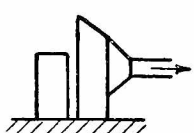
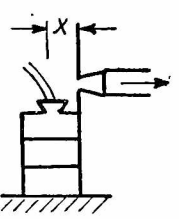
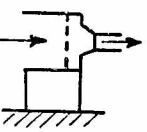
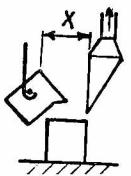
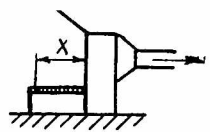
Rys. 1 przedstawia schematycznie wlot rury bez kołnierza oraz rozkład szybkości w płaszczyźnie osi rurociągu. Z wykresu widać m. in., że w odległości równej 1/10 części średnicy możemy jeszcze liczyć się z pełną szybkością (100%), która stopniowo jednak spada i na osi przewodu w odległości jednej średnicy od wlotu wynosi już tylko 7%. Jeżeli oznaczymy: przez „x” odległość osiową badanego punktu strugi od wlotu do przewodu, przez „v” szybkość cząstki w wlocie, przez „v_x” szybkość cząstki w odległości „x” od wlotu, a przez „F” powierzchnię otworu ssącego — to wówczas możemy wg Dalla Valle ułożyć równanie empiryczne:

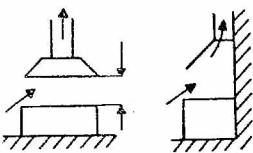
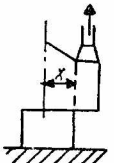
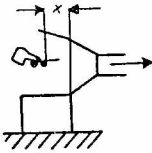
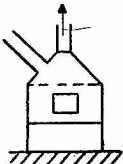
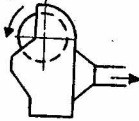
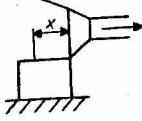
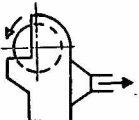
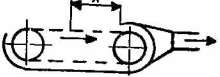
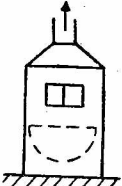


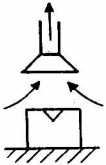
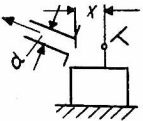
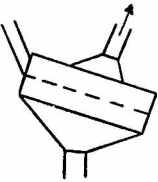
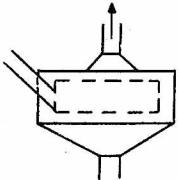
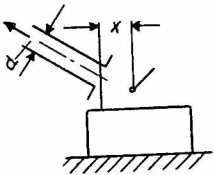
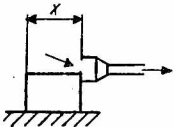
Rys. 1. — Pole szybkości przed wolnym wlotem do przewodu ssącego

TABLICA 1.

Miarodajne szybkości porwania zanieczyszczeń powietrza przy miejscowych odciągach

Lp.	Proces technologiczny	Szkic symboliczny	Urządzenie odciągowe	Szybkość porwania v_x (m/sek.)	Miejsce miarodajne dla pomiaru v_x	U w a g i.
1	Ładowanie taśmą (transport ciągły)		Pełne okapturzenie	0,75 do 1,0	Otwór w okapturzeniu	Zależnie od rodzaju materiału transportowego i ładowanego oraz od szybkości taśmy.
2	Ładowanie ręczne		Okap boczny	0,75 do 1,0	Otwór ssący w okapie	Zależnie od rodzaju materiału ładowanego.
3	Digestorium		Pełne okapturzenie	0,25 do 0,5	Otwór drzwiowy	Wymiana powietrza 200 do 400 razy na godzinę.
4	Ładowanie worków		Okap boczny	0,5 1,0	Płaszczyzna okapu	Worki papierowe Worki jutowe
5	Napełnianie beczek		Szczelina boczna obudowana	0,5 do 1,0	Miejsce powstania pyłu	
6	Lakierowanie natryskowe		Okap boczny	0,5 do 0,8 0,3 do 0,5	Płaszczyzna okapu	Małe komory Dwie kabiny
7	Odlewnia; zalewanie form		Szczelina boczna obudowana	0,5 0,75 do 1,0	Patrz szkic	Gazy nietrujące Gazy trujące
8	Odlewnie: Opróżnianie skrzynek formierskich		Okap boczny	0,3 do 0,4 0,4 do 0,5	Miejsce wydzielania się zanieczyszczeń	Zimny piasek formierski Gorący piasek for.
			Pełne okapturzenie	1,0	Otwór w okaptur.	Gorący piasek for.
			Odciąg w dół	1,25 2,5	Miejsce wydzielania się zanieczyszczeń	Zimny piasek for. Gorący piasek for.

L.p.	Proces technologiczny	Szkie symboliczny	Urządzenie odciągowe	Szybkość porwania v_x (m/sek.)	Miejsce miarodajne dla pomiaru v_x	U w a g i
9	Trzon kuchenny		Okap górny lub przyścienny	0,1 do 0,15	Krawędź płyty kuchennej	Patrz również tablica 4.
10	Lutowanie		Okap boczny ze szczelinami	0,4 do 0,5	Miejsce wydzielania się	
11	Metalizacja natryskowa		Okap boczny {	$\frac{0,5 \text{ do } 0,75}{1,0}$	{ Miejsce wydzielania się pyłu {	$\frac{\text{Metale nietrujące}}{\text{Metale trujące}}$
12	Proces mieszania		Pełne okapturzenie	0,75 do 1,0	Otwór dla obsługi	
13	Polerowanie		Kaptur na maszynie	2,0 do 3,0	Miejsce powstania pyłu	Zapotrzebowanie powietrza dobrać wg wyników doświadczeń
14	Dęcie szkła kwarcowego		Okap boczny	0,75 do 1,0	Miejsce powstania pyłu	
15	Szlifowanie tarczą szlifierską		Kaptur na tarczy	2,0 do 3,0	Miejsce powstania pyłu	Uwaga jak przy polerowaniu.
16	Szlifowanie taśmą szlifierską		Okapturzenie boczne	0,75 do 1,0	Miejsce powstania pyłu	
17	Piec do topienia (stały)		Pełne okapturzenie	0,5 do 1,0	Drzwiczki dla obsługi.	Łącznie ze spalini- mi

L.p.	Proces technologiczny	Szkic symboliczny	Urządzenia odciągowe	Szybkość porwania v_x (m, sek)	Miejsce miarodajne dla pomiaru v_x	U w a g i
18	Piec do topienia (obrotowy)		Okap górny z bocznymi fartuchami-błaszczanymi	1,0	Płaszczyzna okapu	
19	Ognisko kowalskie		Okap górny	1,0 0,1 do 0,15	Płaszczyzna okapu Krawędź trzonu	
20	Spawanie elektr.		Otwór ssący z kołnierzem	0,5 do 0,75	Miejsce spawane	Patrz tablica 3
21	Sito płaskie		Pełne okapturzenie	0,1 do 0,25		Na 1 m ² powierzchni sita
22	Sito obrotowe		Pełne okapturzenie	0,5		Na 1 m ² przekroju sita
23	Obróbka kamienia		Otwór ssący z kołnierzem	0,75 do 1,0	Miejsce powstania pyłu	Patrz tablica 3
24	Zbiorniki. Kapiele chemiczne		Szczelina boczna z obudową (kołnierzem)	0,2 do 0,5	Krawędź przednia zbiornika wzgl. wanny	Patrz tablica 2

$$\frac{v}{v_x} = \frac{10x^2 + F}{F} \quad (1)$$

W powyższym równaniu miana są następujące:

v (m/sek)
 v_x (m/sek)
 x (m)
 F (m²)

Rys. 2 przedstawia analogiczny schemat jak przy rys. 1, lecz dla otworu ssącego zaopatrzonego w nasadkę kołnierkową. Widać z niego, że wprowadzie zakres szybkości pełnej (100%) pozostał w przybliżeniu ten sam, to jednak w odległości równej jednej średnicy panuje jeszcze szybkość = 10% pełnej szybkości.

Nasadka taka ogranicza wyraźnie zasięg wpływu otworu ssącego i przez to przeciwdziała pobieraniu powietrza z lewej strony płaszczyzny otworu. Można wówczas ogólnie powiedzieć, że szybkość wlotowa „ v ” w stosunku do koniecznej szybkości „ v_x ” zmniejszy się o 25%, a równanie (1) przybierze postać:

$$\frac{v}{v_x} = \frac{(10x^2 + F) 0,75}{F} \quad (2)$$

Najczęściej spotykaną formą nasadek odciągowych jest okap. W zależności od usytuowania można podzielić okapy na 4 rodzaje: 1) okap wolnowiszczący (najczęściej stosowany nad trzonami kuchennymi), 2) okap przyścienny (stosowany przy ogniskach kuziennych), 3) okap dolnosący i 4) okap bocznosący. Zasadniczo okapy są urządzeniami mało efektywnymi, a to z tego względu, że z uwagi na konieczność obsługiwanego przestrzeni podokapowej muszą być one zawieszane stosunkowo wysoko. Zasysają one duże ilości powietrza pobocznego, co zmniejsza ich wydajność, a ponadto w wypadku przeciągów i innych poprzecznych prądów powietrza ich wpływ ssący może do danej powierzchni (np. zwierciadła cieczy) zupełnie nie dojść. Dlatego też stosuje się je często tam, gdzie istnieje naturalna, termiczna dążność gazów i par do unoszenia się w kierunku okapu.

Przejdźmy obecnie do ułożenia równania dla okapów wiszących (rys. 3). Dla takiego przypadku Sprenger podaje następujące równanie:

$$\frac{v}{v_x} = \frac{U}{F} \cdot 2x^2 \quad (3)$$

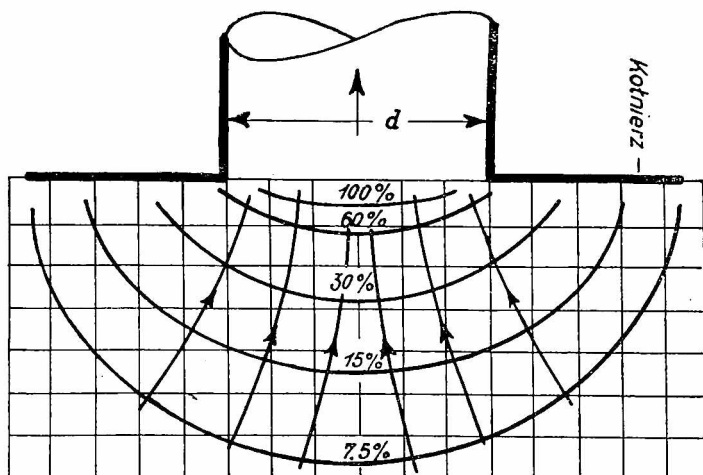
Oznaczenia: v (m/sek) = szybkość powietrza w płaszczyźnie okapu,

v_x (m/sek) = szybkość powietrza w najdalszym punkcie płaszczyzny działania (rys. 3),

x (m) = odległość płaszczyzny otworu okapu od płaszczyzny działania,

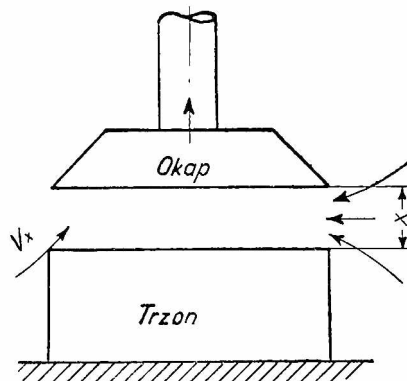
U (m) = obwód otworu okapu,

F (m²) = powierzchnia otworu okapu.



Rys. 2. — Pole szybkości przed obudowanym wlotem do przewodu ssącego

Podanego równania (3) nie należy uważać za ostateczną formułę, gdyż na pewno przy dalszych badaniach będzie można ustalić dokładniejsze wzory. Często uzyskuje się lepsze efekty okapu, gdy poziomą blachą przesłoni się otwór wlotowy, tworząc szczelinę na obwodzie.



Rys. 3. — Okap wolnowiszczący nad stołem lub trzonem

Odciaży szczelinowe (krawędziowe, brzegowe) są to wyciągi miejscowe, zaopatrzone w nasadki długie lecz wąskie, przylegające do krawędzi stołu względnie wanny i zapewniające w ten sposób pełne objęcie swym wpływem całej szerokości roboczej. Analogiczne funkcje jak w przypadku równań Dalla Valle ułożył dla szczelin Silverman. Również w tym przypadku wyrażają się one ogólną zależnością typu:

$$\frac{v}{v_x} = f(x)$$

Dla nieosłoniętej szczeliny:

$$\frac{v}{v_x} = 4 \frac{x}{h} \quad (4)$$

Dla szczeliny z dolną krawędzią obudowaną konstrukcyjnie z wanną wzgl. ze stołem roboczym:

$$\frac{v}{v_x} = 3 \frac{x}{h} \quad (5)$$

Dla szczeliny obudowanej dwustronnie (podobnie jak przy nasadce, dla której podane było równanie (2) i rys. 2:

$$\frac{v}{v_x} = 2 \frac{x}{h} \quad (6)$$

W równaniach (4), (5) i (6) „ h ” oznacza szerokość szczeliny, tj. mniejszy bok prostokątnego wlotu, mierzony w metrach.

Praktyczne sposoby wykorzystania powyższych równań przy projektowaniu wentylacji miejscowej.

Zasadniczą wielkością, którą należy obliczyć, jest ilość przepływu powietrza przebiegającego przez dany przewód. Rozpatrzmy swobodny wlot do rury ssącej, przed którą w odległości „ x ” na osi przewodu znajduje się pyłek „ S ” posiadający własną szybkość „ v_s ” w kierunku prostopadłym do osi przewodu, którego średnicę oznaczamy przez „ d ”.

Jeżeli ponadto struga zasysanego powietrza w miejscu „ S ” oddalonym od wlotu o odległość „ x ” będzie posiadała szybkość „ v_x ” o kierunku osiowym, to wówczas pyłek „ S ” będzie biegł z prędkością wypadkową będącą wektorową sumą „ v_s ” oraz „ v_x ”. W ogólnym przypadku będzie to tor krzywoliniowy. Jeżeli chcemy, aby pyłek „ S ” został wessany do przewodu, wówczas należy dobrać odpowiednią składową „ v_x ” tak, aby tor po którym biegnie „ S ” trafił na wlot rury ssącej. Tak określona szybkość „ v_x ” jest tzw. „szybkością porwania” pyłu zależną — dla danej wielkości pyłu, materiału i temperatury (własnej i otoczenia) — jedynie od odległości „ x ” i szybkości własnej „ v_s ”. Można podać orientacyjnie optymalne szybkości dla różnych procesów technicznych. I tak przy kąpielach galwanicznych, przy trzonach kuchennych restauracyjnych i przy ogniskach kuziennych, gdzie szybkość własna „ v_s ” jest nieznaczną i najczęściej wywołana termicznymi prądami powietrza i gazów, przyjmujemy również

mniejsze wartości na szybkość porwania, a mianowicie „ v_x ” = 0,1 m/sek. do 0,5 m/sek. Dla lakierowania natryskowego, metalizacji natryskowej, spawalnictwa oraz czynności ładowania materiałów sypkich, gdzie własna szybkość pyłów jest dość znaczna — należy przyjmować szybkość „ v_x ” rzędu 0,5 m/sek. do 1 m/sek.

Przy odciegach z maszyn formierskich w odlewniach, gdzie szybkość własna „ v_s ” jest duża, wartość „ v_x ” przyjmuje się w granicach 1 ÷ 2 m/sek. Największe szybkości spotyka się przy oczyszczaniu odlewów strumieniem piasku. W tych i tym podobnych przypadkach szybkość porwania powinna wynosić 2 do 5 m/sek. W celu dokładniejszego zestawienia danych z praktyki należy określić również, gdzie jest „ v_x ” mierzona (z czego od razu wynika, jaką wielkość przyjąć należy na „ x ”). Zasadniczo „ x ” stanowi odległość od wlotu przewodu ssącego do miejsca powstawania pyłu (oparów, zapachów, itd.). W tablicy 1 podane są liczby charakterystyczne dla przemysłowych odciegów lokalnych umożliwiające obliczenie ilości powietrza.

Przykłady.

1) Szczelinowy odcieg znad zwierciadła cieczy w wannie galwanicznej.

Jeden z dłuższych boków wanny zaopatrzonej jest w szczelinowy wyciąg brzegowy z obudową dwustronną. Wanna ma szerokość W (m) i długość L (m). Opisany schemat odpowiada równaniu (6), przy czym szerokość wanny $W = x$ oraz $v_x = 0,5$ m/sek.

$$v = \frac{2 \cdot x \cdot v_x}{L} = \frac{2 \cdot W \cdot v_x}{L} = \frac{W}{L}$$

Zapotrzebowanie powietrza wynosi $Q = L \cdot h \cdot v = L \cdot W$ (m³/sek.) (7)

Wynika z tego uproszczona formuła, że na każdy metr kwadratowy powierzchni kąpeli potrzebny jest 1 m³ powietrza na sekundę. Jeżeli chcemy uwzględnić skończoną długość szczeliny odciegowej, to jest uwzględnić zmniejszenie efektu przez krańce szczeliny, to można zgodnie ze Sprengerem wprowadzić dodatkowy (również empiryczny) człon do równania (7)

$$Q = L \cdot W \cdot \left(\frac{W}{L}\right)^{0,2} \quad (8)$$

Równanie (8) stanowi podstawę obliczonej tablicy 2 zapotrzebowania powietrza dla odciegów krawędziowych przy różnych kąpielach trawiących i galwanicznych i przy różnych wymiarach wanien oraz szybkościach „ v_x ” ustalonych z praktyki. W przypadku szczeliny nie obudowanej należy stosować

równanie (4) lub bezpośrednio zwiększyć ilości powietrza otrzymane z tablicy o 100%. Skuteczność odciagu miejscowego znacznie wzrośnie, jeżeli zastosujemy szczelinę wyciągową z obu dłuższych boków wanny. Zmalać wówczas zapotrzebowanie powietrza w stosunku:

$$\left(\frac{1}{2} \cdot \frac{W}{L}\right)^{0,2} : \left(\frac{W}{L}\right)^{0,2} = \left(\frac{1}{2}\right)^{0,2} = 0,85 \quad (8a)$$

czyli o 15%. Dalsze zwiększenie skuteczności urządzenia można osiągnąć przez zdmuchiwanie oparów szczeliną tłoczną z jednej strony wanny i przez zasysanie ich szczeliną ssącą z drugiej strony.

2) Stół spawalniczy z odciegiem przez kołnierkową ssawkę boczną. Stosuje się tu równanie (2), przy czym dodatkowo można uprościć obliczenia, jeżeli zastosujemy przewód ssący średnicy równej wielkości „ x ” (tj. odległości od wlotu ssawki do środka stołu spawalniczego).

$$v = v_x \cdot \frac{\left(10d^2 + \frac{\pi d^2}{4}\right) \cdot 0,75}{\frac{\pi d^2}{4}} = 0,75 v_x \frac{40 + \pi}{\pi}$$

$$v \cong 10,3 \cdot v_x$$

Stąd zapotrzebowanie powietrza $Q = v \cdot \frac{\pi d^2}{4}$ będzie wynosiło w tym przypadku:

$$Q = \frac{0,75}{4} (40 + \pi) d^2 \cdot v_x \cong 8,1 \cdot d^2 \cdot v_x = 8,1 x^2 v_x \quad (9)$$

Na podstawie wzoru (9) oraz danych z praktyki odnośnie wartości szybkości porwania „ v_x ” — została ułożona tablica 3. Przy jej pomocy można znaleźć konieczne ilości powietrza wyciągowego przy spawaniu elektrycznym (na stole spawalniczym).

3) Wreszcie jako ostatni przykład weźmy okap wolnowiązący nad trzonem kuchennym, zbiornikiem cieczy, kadzią z roztopionym metalem lub tp. Jak podano już powyżej, przyjmujemy w tym przypadku za „ x ” wysokość zawieszenia dolnej krawędzi okapu nad zwierciadłem cieczy wzgl. nad płytą kuchenną, natomiast szybkość „ v_x ” jest konieczną szybkością mierzona na krawędzi powierzchni zwierciadła cieczy wzgl. płyty, przy czym dodatkowo zakładamy, że jest ona kwadratowa i równa otworowi okapu. Dla przykładu przyjmujemy powierzchnię, z której należy odciągnąć opary,

Tablica 2. Zapotrzebowanie powietrza dla odciegów krawędziowych przy kąpielach galwanicznych itp.

Lp.	Rodzaj procesu	Szybkość porwania v_x (m/sek)	Zapotrzebowanie powietrza (m ³ /h) na 1 m ² powierzchni kąpeli przy stosunku W/L				
			0,2	0,4	0,6	0,8	1,0
1	Kąpiel chłodząca	0,4	2 000	2 400	2 600	2 750	2 900
2	Wytrawianie						
	a) na zimno	0,3	1 550	1 800	1 950	2 050	2 150
	b) na ciepło	0,5	2 600	3 600	3 250	3 450	3 600
3	Odtłuszczenie	0,25	1 300	1 500	1 600	1 700	1 800
4	Kąpiel galwaniczna						
	a) chromowa	0,4	2 000	2 400	2 600	2 750	2 900
	b) kadmowa	0,4	2 000	2 400	2 600	2 750	2 900
5	Kąpiel wodna						
	a) poniżej wrzenia	0,2	1 000	1 200	1 300	1 400	1 450
	b) wrząca	0,4	2 000	2 400	2 600	2 800	2 900
6	Kąpiel solna	0,2	1 000	1 200	1 300	1 400	1 450
7	Kąpiel rozpuszczająca sole						
	a) poniżej wrzenia	0,3	1 550	1 800	1 950	2 050	2 150
	b) wrząca	0,4	2 000	2 400	2 600	2 750	2 900

równą wielkości 1 m², a jej odległość od okapu równą 1,2 m oraz „v_x” = 0,15 m/sek.

Stosując równanie (3) otrzymujemy:

$$v = v_x \cdot 2x^2 \cdot U F = 2 \cdot 1,2^2 \cdot 4 \cdot v_x = 11,5 \cdot v_x = 1,72 \text{ m/sek.}$$

$$\text{Stąd } Q = v \cdot F \cdot 3600 = 1,72 \cdot 1 \cdot 3600 = 6200 \text{ m}^3/\text{h.}$$

W tablicy 4 ujęta jest zależność $Q/U = f(v_x \cdot x)$

$$Q = v \cdot F \cdot 3600 = 2 \cdot v_x \cdot x^2 (U F) \cdot F \cdot 3600 = 7200 \cdot v_x \cdot x^2 \cdot U$$

$$Q/U = 7200 \cdot v_x \cdot x^2$$

Tablica 3

Odległość $x = d$ (m)	Zapotrzebowanie powietrza Q (m ³ /h) przy szybkości porwania pyłu v_x		
	0,5 m sek	0,75 m sek	1,0 m sek
0,1	150	225	300
0,2	600	900	1 200
0,3	1 350	1 950	2 600
0,4	2 340	3 435	4 600
0,5	3 600	5 500	7 200
0,6	5 040	7 500	10 000

Tablica 4. Zapotrzebowanie powietrza dla wolnowiszącego okapu (na metr bieżący jego obwodu)

Szybkość porwania v_x m/sek	Zapotrzebowanie powietrza Q (m ³ /h) w odniesieniu do obwodu okapu, przy odległości „x”(m) (wysokości zawieszenia):								
	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
0,1	7	29	115	260	460	720	1040	1400	1850
0,2	14	58	230	520	920	1440	2080	2800	3700
0,3	22	86	345	780	1380	2150	3120	4250	5500
0,4	29	115	460	1040	1840	2900	4150	5650	7400
0,5	36	145	575	1300	2300	3600	5200	7000	9200

Literatura.

- Baturin i Kuczeruk: „Wentylacja Maszynostroitelnych Zawodow” Moskwa 1951.
- Baturin: „Podstawy Wentylacji Przemysłowej”, Warszawa 1954.
- Baturin: „Osnovy Promyslennoj Wentilacii”, Moskwa 1951.
- Dr. Butakow: „Aerodinamika Sistem Promyslennoj Wentilacii”, Moskwa 1949.
- Dalla Valle: „Exhaust Hoods”, Industrial Press, Nowy Jork 1946.
- W. Kamler: „Wentylacja i klimatyzacja”, Warszawa 1952.
- W. Kamler: „Wentylacja i klimatyzacja”, Warszawa 1954.
- Koch: „Lüftungs — u. Absaugungsfragen im Betrieb”, Soest 1953.
- Dr. Nowakowski: „Zasady wentrowienia i ogrzewania zakładów pracy”, Warszawa 1953.
- Recknagel-Sprenger: „Taschenbuch für Heizung und Lüftung”, Monachium 1952.
- Recknagel-Sprenger: „Taschenbuch für Heizung und Lüftung”, Monachium 1955.
- Silverman: „Velocity Characteristics of Narrow Exhaust Slots” 1924.
- Sprenger: „Industrielle Absaugungsanlagen” Gesundh. Ing. 1954, str. 262.

TERMINARZ TECHNIKA NA ROK 1955

w 13 mutacjach dla następujących branż:

Budownictwo i Technika Sanitarna,
Chemia,
Elektryka,
Geodezja i Wodna Melioracja,
Górnictwo,
Hutnictwo i Odlewnictwo,
Komunikacja,

Leśnictwo i Drzewnictwo,
Mechanika,
Papiernictwo i Poligrafika,
Przemysł Spożywczy,
Włókiennictwo,
Rolnictwo

można zamawiać poczynszy od 1 listopada br. w najbliższych oddziałach NOT.

MGR INŻ. IGNACY MIZGIER

W sprawie ogrzewania i wentylacji wagonów kolejowych

Przedstawiam swoje uwagi do artykułu o powyższym tytule (p. nr 6 z rb. GW i TS) zgodnie z życzeniem autorów wywołania dyskusji.

I. Koncepcja.

Zastosowanie konwektorów jest w porównaniu do grzejników nieosłoniętych w wagonach (dotychczas u nas stosowanych) postępowaniem w kierunku oszczędzenia metalu i miejsca ze względu na większą wydajność konwektorów. Jednak:

1^o — Nie można się zgodzić ze zdaniem (pkt. 2 artykułu), że „wysokość temperatury powierzchniowej elementu grzejnego nie wywiera ujemnego wpływu na samopoczucie i zdrowie ludzkie” (mowa o konwektorze). Przecież wysoka temperatura powierzchni grzejnej w konwektorze równie dobrze przypali kurz i inne śmieci, jak i w zwykłym grzejniku, a wywiązujące się z tego gazy działałyby drażniaco na drogi oddechowe i powonienie. Konwektory teoretycznie nie oddają tylko ciepła (lub prawie nie oddają) promieniowaniem. Więc zalety zdrowotne konwektora, ogrzewanego parą wysokiego ciśnienia, są wątpliwe. Polepszenia sprawy należałoby tu szukać w kierunku zredukowania ciśnienia pary albo w kabinie obsługi, albo w komorze parowozu na głównej odnodze do ogrzewania.

2^o — Niewyraźne jest obliczenie przytoczone w pkt. 3 artykułu, m. n. odnosząc k grzejnika do różnicy temperatur powierzchni oraz medium grzanego. Raczej należało policzyć Δt jako $t_{\text{pary}} - t_{\text{pow}}$ i wydajność grzejnika wypadłaby większa, a więc przykładowo dla temperatur pary 160^o $\Delta t = 160 - 20$, czyli o 40% więcej niż policzono. Analogicznie co do innych dalszych obliczeń.

3^o — Z przytoczonego schematu ogrzewania „ideowego” (rys. 4) nie widać, gdzie i jak przebiega parociąg tranzytowy, zasilający rozdzielacz w kabinach. Jestem zdania, że zasilenie grzejników z parociągu, odciętego od atmosfery odwadniającym, wypuszczającym na zewnątrz tylko kondensat, dałoby oszczędności w gospodarce opałowej PKP. Omawiany bowiem schemat pokazuje przerwę parociągu tranzytowego w połowie wagonu, skąd oczywiście niezużyta para będzie uciekała na zewnątrz. Przy tej sposobności zwracam uwagę na racjonalny odwadniacz pływakowy z automatycznym odpowietrzeniem, podany w podręczniku Orłowa „Tieplonasbrenje i wientilacija” str. 119.

II. Konwektor.

1^o — Charakterystyka jego i układ rur żebrowych jest słuszny (pg Rysina model WNIISTO), jednak położenie rur na prąd nie jest korzystne, gdyż o wydajności cieplnej konwektora decyduje intensywność przepływu powietrza, co znów zależy od odległości między górną krawędzią grzejnika a dolną krawędzią otworu wylotowego (p. np. Recknagel-Sprenger, München, 1952, str. 184).

2^o — Odsłonięta z góry kratka wylotowa, pomimo że konstrukcja klapy regulacyjnej pozwala (lecz tylko w położeniu całkowitego wyłączenia ogrzewania) na wyłapywanie śmieci, jednak przy włączonym ogrzewaniu, t. j. uniesieniu klapy (p. rys. 2) z nad grzejnika, śmieci będą trafiały na rury grzejne i przy temperaturze powierzchni (jak autorzy podają) 120^o będą ulegały suchej destylacji, psując w przedziale powietrze. Może by tu pomogła blacha osłaniająca kratę od góry, na nożkach.

3^o — Miejsce ustawienia konwektora, rzeczywiście jedynie możliwe, pod oknem nasuwa następujące zastrzeżenia: dopływ powietrza do spodu konwektora winien być niczym nieskrępowany, tymczasem będą tam znajdowały się 2 pary nóg pasażerów, siedzących przy oknie, a może i inne przedmioty, które niewątpliwie będą tamowały dopływ powietrza zmniejszając wydajność grzejnika.

4^o — Powietrze nagrzane w konwektorze będzie unosiło się ku górze na pasażerów, siedzących przy stoliku. A tymczasem temperatura tego powietrza wyniesie ok 100^o, co nie-

trudno sprawdzić chociażby taką metodą: n/m ogólnego związku kryteriów $Nu = C (Gr \cdot Pr)^n$ $a = 1,35 (1 - 0,07 \frac{t_{\text{sr}}}{100})^3 \sqrt{\Delta t}$

przy $t_{\text{sr}} = \frac{120 + 20}{2} = 70$ a Δt między powierzchnią grzejną a powietrzem jest $> 15^o$. Z drugiej strony mamy dla przyjętego modelu konwektora $k = \text{ok. } 5,0 \text{ kcal/m}^2 \text{ h } ^o\text{C}$.

III. Wentylacja.

1^o — Przeciw powyższemu (w odniesieniu do 4^o) można zaproponować, że przecież wentylacja daje przeciwpąd powietrza o sifitu nad oknem, ale: a) czy strumień powietrza o prędkości 2 ms będzie pożądany dla pasażerów, siedzących przy oknie?, b) czy ten strumień powietrza dający beżmała 20-krotną wymianę w przedziale nie uniesie wznoszącego się z konwektora prądu do kratki w drzwiach tak, że tylko część ciepła konwektora zostanie w przedziale? Przy takiej wentylacji powietrze w przedziale będzie dobre, ale chłodniejsze niż przewiduje projekt. Powietrze grzejące winno obieć cały przedział, stykając się z powierzchniami chłodzącymi, by oddało swój ładunek ciepła.

2^o — Należy stanowczo zastrzec się przeciwko tezie (pkt 8 artk.), że w razie tłoku w korytarzu wietrzyć się on będzie przez uchylanie okien. Wiemy z własnego doświadczenia, jak przykry jest prąd powietrza wiejący z otwartych okien korytarza w pełnym biegu pociągu, zwłaszcza w chłodnej porze roku (oczywiście dla osób zmuszonych tam przebywać godzinami).

IV. Wnioski.

Trudności projektu, omówionego w wyżej wymienionym artykule, nie da się uniknąć na drodze ogrzewania parowego. Wydaje mi się natomiast, że rozwiązanie na innych podstawach, np. jako ogrzewanie powietrzne połączone z wentylacją byłoby bardziej celowe, oszczędne i higieniczne. Nie wdając się w subtelności, jak klimatyzacja wagonu osobowego (choć i to nie byłoby od rzeczy, przy naszych obecnych postulatach co do komfortu wnętrza), zastanówmy się, jak tu wyglądałoby ogrzewanie powietrzne. Otóż przyjmując na razie tę samą ilość powietrza, którą w projekcie obliczono dla wentylacji (choć mam wrażenie, że dałoby się obniżyć wymianę do 10—12-krotnej) zapotrzebowanie ciepła na podgrzanie tego powietrza w zimie wynosi, jak to obliczyli autorzy, ok. 10000 m³/h. Chcąc, by to samo powietrze grało rolę nosiciela ciepła, jak dla przedziałów tak i korytarza (1800 kcal/h), obliczając na jedną kabinę obsługową musimy dodać: 5 przedziałów $\times$ 600 kcal + 1800 = 4800 kcal, razem z went. ok. 15000 kcal/h, a w takim razie pobierane z zewnątrz i filtrowane powietrze byłoby wypuszczane wewnątrz wagonu o $t = 15000$

— 20 = ok. + 30^o. Przy tym cały układ przewo-

0,31 $\cdot$ 800
dów nawietrzających wraz z sumą oporów hydraulicznych pozostałby ten sam, co w projekcie, jak również moc silnika. Za to odpadyby konwektory, parociągi zasilające i wszystkie kłopoty i koszty z tym związane. Cała bateria ogrzewcza byłaby umieszczona w kabinie obsługowej wraz z całkowitym osprzętem (rozrząd, odwodnienie, odpowietrzenie). Nie byłoby kłopotów z przypalaniem kurzu i innych śmieci ani z uszczuplaniem kubatury przedziału. Wreszcie bardzo szybki rozruch, tak ważny w ogrzewaniu wagonów, też nie jest do pogardzenia. Należałoby oczywiście odpowiednio umieścić i skonstruować otwory nawietrzające (odpowiednie skierowanie strumienia powietrza i intensywne jego rozpraszanie oraz otwory odpływowe). Ta koncepcja może również mieścić w sobie zarodek systemu klimatyzacji z osiąganiem odpowiednich parametrów powietrza w zależności od stanów pogody w różnych porach roku.

BOHDAN KOZIOROWSKI
Dział Inżynierii Sanitarnej PZH

Źródła oszczędności przy koagulowaniu wody i ścieków^{*)}

1. Cel i zasady koagulacji. Oczyszczanie wody lub ścieków za pomocą koagulacji chemicznej służy zasadniczo do wspomaganie procesów oczyszczania mechanicznego. Na skutek zachodzących w trakcie koagulacji procesów fizyko-chemicznych występuje flokulacja, czyli narastanie kłaczków zawiesziny, którą w dalszym etapie oczyszczania można względnie łatwo oddzielić od cieczy przy zastosowaniu osadników lub filtrów pośpiesznych. W skład tej zawiesziny wchodzi kłaczk koagulantu oraz adsorbowane przez nie drobne, trudnoopadające zawiesziny i skoagulowane związki koloidowe. Dodawanie koagulantów do wody lub ścieków powoduje przejście koloidów występujących pod postacią zolu czyli roztworu nierzeczywistego w żel czyli zawiesinę koloidową.

Do oczyszczania niektórych ścieków przemysłowych stosuje się koagulację jako wstępne oczyszczanie przed wtórnym oczyszczaniem biologicznym.

2. Stosowanie koagulanty i proces koagulacji. Do koagulowania stosuje się najczęściej związki chemiczne, które dodane do wody lub ścieków reagują ze składnikami powodującymi zasadowość, z wodą i z tlenem w niej rozpuszczonym. Końcowymi produktami tych reakcji chemicznych są trudno-rozpuszczalne w wodzie wodorotlenki o charakterze zawieszin koloidowych. Zawiesziny te posiadają wspomnianą już zdolność przyciągania, czyli adsorpcji trudno opadających drobnych zawieszin i żelu koloidów na skutek różnicy ładunków elektrycznych.

Przy oczyszczaniu ścieków przemysłowych, zawierających duże ilości koloidów, dodatek jakiegokolwiek elektrolitu, który powoduje osiągnięcie punktu izoelektrycznego, wystarcza do wywołania przejścia w żel występujących pod postacią zolu substancji koloidowych.

Ogólnie znanymi i stosowanymi koagulantami są związki glinu (siarczan glinowy, glinian sodowy), sole dwu- lub trójwartościowego żelaza (siarczany żelazawy, chlorowany siarczan żelazawy, chlorek żelazowy) oraz mleko wapienne.

Proces koagulacji prowadzi się zasadniczo w dwóch stadiach. Pierwsze stadium polega na dodaniu koagulantu i silnym, krótkotrwałym (1–2 minuty) wymieszaniu traktowanego środowiska wodnego z dodawanymi odczynnikami chemicznymi. Drugie stadium trwa znacznie dłużej, bo 15–30 minut; podczas tego okresu czasu przez łagodne mieszanie uzyskuje się tzw. flokulację, polegającą na narastaniu w ciągu powolnego ruchu początkowo drobnych kłaczków i zachodząca na skutek adsorbowania przez te drobne kłaczk częste stykających się z nimi. Zbyt silne mieszanie w okresie flokulacji jest niekorzystne, gdyż może wywołać zjawisko wprost przeciwnie, a mianowicie rozbitcie względnie dużych kłaczków na drobna zawiesinę.

W przypadku koagulowania stosunkowo niewielkich ilości wody czy ścieków stosuje się postępowanie periodyczne-porcjowe, przy dużych ilościach najkorzystniej jest prowadzić koagulację metodą ciągłą.

3. Optymalna dawka koagulantu. Skuteczność procesu koagulacji określa się przez oznaczenie, zarówno przed jak i po przeprowadzeniu tego procesu, w danej wodzie lub ściekach pewnych składników, na których usunięciu najbardziej zależy. Tak np. przy koagulowaniu wody oznacza się jej barwę, utlenialność lub zawartość żelaza przed oczyszczaniem i po koagulacji. W ściekach oznacza się zmniejszenie stężenia koloidów organicznych wyrażanego bądź jako utlenialność, bądź jako BZT₅. Dawkę koagulantu w mg/l lub g/m³, przy której uzyskuje się najlepszą skuteczność oczyszczania na drodze koagulacji, nazywa się dawką optymalną. Należy podkreślić, że nie tylko mniejsze dawki koagulantu, lecz również i dawki większe od dawki optymalnej dają w efekcie gorszy stopień usunięcia drobnych zawieszin i związków koloidowych z oczyszczanej wody czy ścieków. Optymalna dawka koagulantu jest więc dawką minimalno-optymalną. Dlatego też należy, szczególnie przy niezbyt dobrze wyrównanym składzie ścieków, możliwie często kontrolować, czy stosowana dawka koagulantu niezbyt się różni od aktualnej

dawki optymalnej. Przy koagulowaniu wody ustalenie zmiennej dawki optymalnej staje się konieczne w okresach powodziowych, w czasie roztopów wiosennych lub w okresach silnych, długotrwałych deszczów. Bezmyślne stosowanie, na wszelki wypadek, zbyt dużych dawek koagulantów prowadzi do podwójnych strat: do gorszego stopnia oczyszczenia wody lub ścieków niż przy stosowaniu dawki optymalnej oraz do strat typowo gospodarczych na skutek bezcelowego zużywania nadmiaru odczynników chemicznych, których koszt obciąża zwykle w poważnym stopniu całą pracę oczyszczalni. Poza tym stosowanie zbyt dużych dawek koagulantów powoduje większą pracochłonność, zużycie mocy itp. przy transporcie i ważeniu suchych koagulantów, przy ich rozpuszczaniu w wodzie i pompowaniu.

4. Właściwe przygotowanie środowiska do koagulacji. Upřednie przygotowanie środowiska, które ma być poddawane procesowi koagulacji, uzależnione jest od rodzaju tego środowiska i od ewentualnej niestałości jego składu. W drugim przypadku chodzi tu głównie o odpowiedni odczyn ścieków, przy którym uzyskuje się najlepsze wyniki koagulacji wybranym odczynnikiem chemicznym. Stosowane najczęściej do koagulacji związki żelaza lub glinu posiadają pewne zakresy pH, przy których koagulacja przebiega najlepiej. Tak np. dla siarczanu żelazawego zakres ten zamyka się w granicach od 3,5 do 9,0 a dla siarczanu glinowego od 5,8 do 7,5 (1).

Przy koagulacji ścieków o tak upřednio przygotowanym odczynie, że ich pH znajdować się będzie po przeprowadzeniu koagulacji mniej więcej pośrodku przedziału dla danego koagulantu, uzyskuje się podwójną oszczędność, gdyż przy zastosowaniu minimalno-optymalnej dawki koagulantu koagulacja daje najwyższy osiągalny stopień oczyszczenia. Stosowanie natomiast koagulantów w środowisku, którego pH odbiega od charakterystycznych dla nich zakresów, prowadzi do strat, np. na skutek całkowitego lub częściowego pozostania koagulantu w roztworze. Dotyczy to głównie oczyszczania ścieków przemysłowych. Niektóre bowiem z nich posiadają taki charakter, że mogą wymagać daleko idącej korekty odczynu przed koagulacją. Najoszczędniej przeprowadza się tego rodzaju korektę przez zmieszanie omawianych wód ściekowych ze ściekami o przeciwnym charakterze odczynu. Niekiedy oplaci się nawet doprowadzanie tych ścieków pomocniczych z zupełnie odrębnego zakładu, ma się rozumieć, że do pewnych granic odległości obu fabryk. Nieraz już takie wymieszanie różnych rodzajów ścieków o dużych różnicach odczynów może powodować częściową koagulację związków w nich zawartych. Na skutek tego zjawiska, w efekcie końcowym okazuje się, że optymalna dawka koagulantu jest dużo mniejsza niż przy stosowaniu do korekty pH danych ścieków, normalnie dostępnych związków chemicznych, jak kwasy czy alkalia.

Czasami przy koagulowaniu wody siarczanem glinowym można zmniejszyć jego dawkę przez zastosowanie wstępnego chlorowania. Zużycie chloru w danym przypadku jest stosunkowo niewielkie; chlor powoduje częściową koagulację zanieczyszczeń, dzięki czemu uzyskuje się znaczne oszczędności na względnie kosztownym, używanym następnie związku chemicznym.

5. Zawracanie osadów pokoagulacyjnych. Znaczne oszczędności w ilościach stosowanych koagulantów można uzyskać przy stosowaniu zawracania osadów pokoagulacyjnych. Metoda ta ma zastosowanie głównie przy oczyszczaniu ścieków i wody w tych przypadkach, gdy używane są wysokie dawki koagulantów. Przy niskich dawkach koagulantów postępowanie tego rodzaju jest na ogół nieopłacalne. Proces polega na zawracaniu części osadu pokoagulacyjnego wydzielonego w osadnikach wtórnych lub pośrednich, podobnie jak przy oczyszczaniu ścieków osadem czynnym, do komór flokulacji. Kłaczk zawracanego osadu stanowią jakby gotowe zarodki, skupisk wykazujących siły adsorpcyjne w stosunku do związków, które mają być usunięte z cieczy za pomocą koagulacji. Na skutek tego zjawiska niewielkie początkowo kłaczk powstałe ze świeżo dodanego koagulantu mogą narastać na dawnych, zawracanych kłaczkach.

^{*)} Referat wygłoszony na posiedzeniu naukowo-technicznym Sekcji Techniki Sanitarnej podczas VII Zjazdu Delegatów SNIT SOG w Olsztynie.

Wielkość narastających kłaczków jest zależna od stosunku siły adsorpcji do siły tarcia, spowodowanej przez ruch kłaczków w powoli mieszanej cieczy. Ponieważ, jak wspomniano, część drobnych zawieszin i związków koloidowych zostaje zaadsorbowana przez kłaczkki zawracanego osadu, do skoagulowania pozostałości tych związków potrzeba mniejszych ilości świeżego koagulantu niż bez zawracania osadu. Uzyskane w ten sposób oszczędności na pierwotnych optymalnych dawkach koagulantów mogą sięgać nawet do kilkudziesięciu procent.

6. Stosowanie materiałów odpadkowych do koagulacji. Zamiast specjalnie wytwarzanych, określonych związków chemicznych można stosować do koagulacji wody lub ścieków materiały odpadkowe, powstające przy produkcji przemysłowej. Koszt samych materiałów tego rodzaju jest bardzo niski, często jednakże występują względnie duże obciążenia spowodowane kosztami transportu, a niekiedy i kosztownymi do niego urządzeniami. Odpadkowe materiały przemysłowe stosowane są najczęściej do koagulacji ścieków lub wód przemysłowych, mniejsze zastosowanie znajdują, jeżeli chodzi o wodę do picia. W tym ostatnim przypadku należy mianowicie liczyć się z faktem, że niektóre używane jako koagulanty odpadkowe materiały przemysłowe mogą zawierać rozpuszczalne w wodzie domieszki, które nie będą pożądanym składnikiem wody do picia.

Szerokie zastosowanie znajdują tutaj nie tylko związki chemiczne odzyskane ze ścieków, lecz również i same ścieki, a raczej wyczerpane kąpiele z wytrawiania wyrobów czarnej metalurgii. Zużyte kąpiele z wytrawiania przedmiotów z żelaza zawierają jego sole takich kwasów, jakie stosowane są w danym przypadku do tzw. bejcowania. O ile używany jest roztwór kwasu solnego, powstaje chlorek żelazawy, przy użyciu kwasu siarkowego — siarczan żelazawy wg Moele'go (2) w ilościach 600—800 mg/l wyczerpanej kąpieli w przeliczeniu na Fe. Przy tych względnie dużych stężeniach opłaca się nie raz przewozić wody ściekowe z zakładów przemysłu metalurgicznego do koagulowania ścieków innego przemysłu.

Kosztowność transportu tych gotowych już roztworów koagulantów i kłopoty z nim związane wynikają z ich silnie korozyjnych właściwości. Właściwości te spowodowane są głównie przez kwaśny odczyn wyczerpanych kąpieli po trawieniu. Niedogodność ta wynagradzana zostaje częściowo przez możliwość bezpośredniego dawkowania gotowego roztworu koagulantu do oczyszczanych ścieków z pominięciem urządzeń i czynności koniecznych do przygotowania tego roztworu na terenie oczyszczalni.

Przykładem skutecznego stosowania ługów po wytrawianiu do koagulacji ścieków jest uruchomiona w 1940 r. oczyszczalnia w Menden (Niemcy) (2). Próby oczyszczania na drodze biologicznej zawiodły w danym przypadku ze względu na dużą zawartość w surowych ściekach związków miedzi i niklu. Od czasu do czasu jednak wyłania się w Menden konieczność dodatkowego traktowania ścieków koagulantami — solami żelaza. Nie należy przemilczać tutaj faktu, że związki żelaza, znajdujące zastosowanie jako koagulanty, uzyskiwane są powszechnie na drodze zagęszczania i krystalizacji jako produkty uboczne ze ścieków po wytrawianiu przedmiotów żelaznych. Np. przed wojną odyskiwano w Niemczech rocznie z ługów po trawieniu ok. 15000 t soli żelaza (3). W ZSRR stosuje się również do koagulacji ścieków zamiast siarczanu glinowego odpadkowe produkty z procesów otrzymywania glinu metalicznego (4). Przynosi to znaczne oszczędności.

Około 20 lat temu rozpoczęto w Niemczech próby nad możliwością zastosowania jako koagulantu wiórków żelaznych — odpadku przemysłu maszynowego. Próby te przeprowadzono w oczyszczalni Kempen związku Niers i dlatego nazwa Niers przyjęta została dla tej metody koagulacji. Zasada jej polega na tym, że żelazo przechodzi do roztworu wodnego na skutek reakcji powierzchni wiórków z dwutlenkiem węgla znajdującym się w ściekach lub specjalnie do nich uprzednio wprowadzonym. Powstający na tej drodze kwaśny węglan żelazawy $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ pod wpływem tlenu w środowisku wodnym przechodzi w trudnorozpuszczalny wodorotlenek żelazowy $\text{Fe}(\text{OH})_3$, którego kłaczkki adsorbują zanieczyszczenia i barwniki zawarte w wodach ściekowych (5).

Pierwotne urządzenie do koagulacji ścieków metodą Niers składało się ze zbiornika podłużnego wypełnionego wiórkami żelaznymi, gdzie wtlaczano przez porowate płytki dwutlenek węgla do przepływających ścieków. W drugim, wtórnym zbiorniku do napowietrzania dały się wyodrębnić dwie strefy. W pierwszej czołowej części powstawała na skutek

silnego napowietrzania względnie drobna zawieszina wodorotlenku żelazowego. W dalszej części komory napowietrzania występowało daleko posunięte kłaczkowanie tej zawiesziny razem z zanieczyszczeniami wód ściekowych. To pierwotne urządzenie pracowało początkowo sprawnie, lecz po niezbyt długim okresie czasu od uruchomienia wystąpiło „zmęczenie” powierzchni wiórków.

Skutkiem tego zjawiska było przechodzenie do roztworu coraz mniejszych ilości żelaza w stosunku do objętości ścieków. W celu zniwelowania tych niekorzystnych warunków zastosowano podłużny bęben obrotowy wypełniony wiórkami żelaznymi. Urządzenie to okazało się o tyle niepraktyczne, że drobniejsze cząstki żelaza wypłukiwane były z bębna przez przepływające ścieki. Poważnym obciążeniem kosztów oczyszczania było duże zużycie energii elektrycznej do napędzania bębna.

Ostateczne urządzenie do stosowania metody Niers otrzymało kształt zbiornika stożkowego, z którego dna pompa pancerna podawała na górę do dopływających ścieków wiórki żelazne. W miejscu dopływu ścieków następowało równomierne rozdzielanie wiórków w cieczy. W końcu zmniejszono jeszcze sposób cyrkulacji wiórków. Obecnie nie stosuje się już pompy pancernej i podnoszenie sedymentujących na dnie zbiornika wiórków żelaznych odbywa się przy pomocy podnośnika ślimakowego. Obraca się on w wewnętrznej komorze reakcji. Przez komorę tę przepływają od góry ku dołowi ścieki razem z dokładnie rozproszonymi wiórkami żelaznymi. Zewnętrzna, górna część zbiornika stożkowego służy do sedimentacji ze ścieków drobnych zawieszin wiórków żelaznych. W dalszym ciągu odpływające ze zbiornika stożkowego ścieki poddaje się flokulacji przy pomocy napowietrzania i klarowaniu w osadnikach (6).

Przy stosowaniu metody Niers odpadają koszty przyrządzania i nieraz kłopotliwego dawkowania roztworów koagulantów. Uzyskuje się duży stopień bezpieczeństwa przy stosowaniu wiórków w nadmiarze. Wyklączkowe zawiesziny zanieczyszczeń wytracają się jako ścisły, dobrze osadzający się osad. Ilości tego osadu wynoszą ok. $\frac{1}{3}$ objętości osadów przy stosowaniu koagulacji roztworami soli żelaza tych samych ścieków.

Metoda Niers nada się również dobrze do oczyszczania ścieków przemysłowych. Ścieki przemysłu włókienniczego i garbarskiego oczyszczane metodą Niers są klarowne, prawie bezbarwne, a zmniejszenie BZT₅ wynosi odpowiednio 43 i 37%. Zużycie żelaza na ścieki pierwszego rodzaju 160 mg/l, a drugiego 180 mg/l.

Przeprowadzono również badania nad przebiegiem fermentacji osadu ściekowego otrzymanego przy stosowaniu metody Niers. Badania te wykazały, że początkowo występowało zahamowanie przebiegu fermentacji, lecz po upływie kilku dni od rozpoczęcia fermentacja przebiegała normalnie. W ostatecznym wyniku uzyskiwano większe ilości gazu przy fermentowaniu osadu ze ścieków poddawanych koagulacji metodą Niers, niż osadu z takiej samej ilości ścieków niekoagulowanych związkami żelaza otrzymywanymi z odpadków żelaznych (8).

Nieco zbliżoną metodę koagulacji wody lub ścieków przy użyciu odpadków przemysłu maszynowego, lecz jeszcze bardziej oszczędną, opracowali Szwajcarzy na początku bieżącego dziesięciolecia. Metoda ta otrzymała nazwę Pista i różni się tym od metody Niers, że tylko nieznaczna część ścieków czy oczyszczanej wody przepływa przez reaktor z wiórkami żelaznymi. Część ta wynosi jedynie ok. 5% objętości oczyszczanej cieczy. Z tego powodu reaktor o dnie kulistym tzw. napowietrzacz — nażelaziacz Pista posiada względnie niewielkie wymiary. Największe z budowanych znormalizowanych reaktorów mają pojemność 12000 litrów. W napowietrzacz — nażelaziaczu typu Pista przebiegają jednocześnie reakcje przejścia do roztworu żelaza w postaci kwaśnego węglanu żelazawego oraz utleniania i wytrącanie kłaczków wodorotlenku żelazowego (9). Dzięki silnemu mieszananiu cieczy w reaktorze cały proces odbywa się w ciągu 15—20 minut. Mieszadło umieszczone centralnie ma dwa wirniki. Dolny wirnik powoduje stały ruch wiórków żelaznych znajdujących się na dnie reaktora. Górny wirnik wytwarza w cieczy dochodzący do niego głęboki lej wirowy i wtlacza do wody lub ścieków drobno rozproszone powietrze. Nasylenie wody żelazem doprowadza się do wielkości wynoszącej ok. 1 g Fe/l. Wytworzone kłaczkki wodorotlenku żelazowego wykazują wysoką zdolność adsorpcyjną i dzięki temu są bardzo dobrym koagulantem spełniającym swe zadanie przy mieszananiu z pozostałościami oczyszczanego środowiska. Osad pokoagulacyjny

oddziela się w normalnych osadnikach, a następnie stosuje się filtry piaskowe o wysokości złoża wynoszącej 40 cm. Zmniejszenie BZT₅ wstępnie sklarowanych ścieków miejskich wynosi w całym układzie, tj. koagulator, osadnik i filtr, ok. 82%. Dobre wyniki uzyskuje się również przy oczyszczaniu ścieków przemysłowych takich np., jak włókiennicze wody ściekowe, z rzeźni i z zakładów nieorganicznego przemysłu chemicznego.

Przy oczyszczaniu wody powierzchniowej metodą Pista, w takim samym układzie urządzeń jak podano powyżej, otrzymuje się oprócz daleko idącego zmniejszenia barwy i mętności również dość pokaźne zmniejszenie ilości bakterii.

U nas zwrócono uwagę na wykorzystanie jako koagulantów odpadków zawierających głównie związki krzemu, glinu i żelaza, jakimi są popioły węgla Zagłębia Śląskiego (10). Po dokonaniu prób nad aktywacją popiołów opracowano metodę otrzymywania koagulantów zastrzeżoną przez mgr inż. J. Gańczarczyka patentem nr 36097. Metoda ta polega na działaniu kwasem siarkowym na zmielony popiół. Po wysuszeniu i „dojrzeniu” produktu reakcji otrzymuje się koagulanty, których działanie zostało przebadane w Zakł. Bad. Wod. i Kan. Pol. Śl. W opisanym przez mgr Gańczarczyka przypadku koagulowania określonej silnie zabarwionej wody otrzymywano w porównaniu z koagulacją za pomocą siarczynu glinowego zmniejszenie barwy w mniej więcej jednakowych granicach przy korzystniejszym obniżeniu utlenialności. Pomimo tego, że dawki aktywowanych popiołów były kilkakrotnie większe od dawek siarczynu glinowego, objętość otrzymywanego osadu była ok. trzykrotnie mniejsza przy stosowaniu pierwszego koagulantu.

Drugą poważną zaletą stosowania polskiej metody wykorzystującej odpadki jest dużo większa szybkość opadania kłaczków przy koagulacji popiołami niż przy koagulacji siarczaniem glinowym.

7. Regeneracja osadów pokoagulacyjnych. Regenerację koagulantów z osadów pokoagulacyjnych zaczęto opracowywać najpierw w Związku Radzieckim (11). Może mieć ona wielkie znaczenie, szczególnie dla stosunkowo drogiego koagulantu, jakim jest siarczan glinowy. Wg Kljaczki i Kastalskiego poduszony osad po koagulacji wody zawiera ok. 25% trójtlenku glinu (Al_2O_3), który przy próbach działania nań 25% kwasu siarkowego przechodzi w rozpuszczalny siarczan glinowy. Około 50% osadu pokoagulacyjnego stanowią związki nierozpuszczalne w kwasie. Roztwór otrzymany po działaniu kwasu siarkowego na osad pokoagulacyjny klaruje się, a następnie filtruje przez filtr piaskowy w celu uwolnienia od drobnych zawiesin nieorganicznych i skoagulowanych związków organicznych. Za pomocą tej metody regeneracji odzyskuje się do 60% Al_2O_3 zawartego w osadzie pokoagulacyjnym.

O ile napotyka się trudności ze stosowaniem kwasu siarkowego do regeneracji koagulantu z osadu po koagulacji można uciec się do metody z mlekiem wapiennym. Zagęszczony osad miesza się z mlekiem wapiennym w ciągu 3—6 godzin. W tym okresie czasu około 50% Al_2O_3 zawartego w osadzie przechodzi do roztworu pod postacią rozpuszczalnego glinianu wapiennego ($2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 5H_2O$). Roztwór ten używa się do koagulacji razem z roztworem siarczynu glinowego.

Również Niemcy w okresie ubiegłej wojny przeprowadzali badania nad uzyskaniem dalszych oszczędności przy omówionym uprzednio procesie. Niers przez regenerację żelaza z osadu pokoagulacyjnego. Ilości odzyskanego żelaza wynoszą ok. 66% zużytego. Na skutek tego do roztworu potrzeba przeprowadzić stosunkowo niewielkie ilości świeżego żelaza z wiórków, co wpływa na możliwość zmniejszenia całego urządzenia. Przy takim postępowaniu wystarcza tylko 3-minutowy czas pobytu ścieków w komorze reakcji zbiornika stożkowego.

Wnioski:

Oprócz dokładnego i sumiennego dozowania i przeprowadzania procesu koagulowania wody czy ścieków można używać daleko idące oszczędności przez:

- 1) stosowanie, możliwie często sprawdzanej, minimalno- optymalnej dawki koagulantu;
- 2) skuteczne wyrównanie składu ścieków lub oczyszczanej wody i ewentualnie ich wstępne przygotowanie;
- 3) zastosowanie zawracania osadów pokoagulacyjnych;
- 4) szerokie stosowanie do koagulacji nadających się do tego celu materiałów odpadkowych;
- 5) próby nad regeneracją koagulantów z osadów pokoagulacyjnych.

Ma się rozumieć, że zastosowanie jednego z wymienionych środków może wykluczyć całkowicie stosowanie innego. W niektórych przypadkach natomiast pewne metody oszczędnościowe są niecelowe lub nie do przeprowadzenia. Należy apelować do projektantów oczyszczalni wody czy ścieków, ażeby uwzględniali w swych projektach wymienione możliwości uzyskiwania oszczędności przy procesach koagulacji i żądali przeprowadzenia badań nie tylko odnośnie skuteczności proponowanej metody, lecz również i w zależności od warunków lokalnych, możliwości transportowych itp.

L I T E R A T U R A :

1. Just, J., Zasady koagulacji wody, Gaz, Woda i Techn. San. 21:49(1947).
2. Moehle H., Das Abwasser der Eisenbeizereien, seine Aufbereitung und Verwertung, Gesundheits Ingenieur 65:73(1942).
3. Mueller W., Chemisch-mechanische Abwasserreinigung im Emscherbrunnen, Gesundheits Ingenieur 62:657(1939).
4. Szyszkin Z. N., Karelin J. A., Kolobanow S. K., Jakowlew S. W. i Zak G. E., Kanalizacja, Moskwa (1951).
5. Jung H., Neue Wege und Moeglichkeiten der chemischen Abwasserreinigung, Vom Wasser 8:67(1934).
6. Tänzler K. H., Der Augenblickliche Stand des Niersverfahrens, Gesundheits Ingenieur 65:242(1942).
7. Jung H., Ein Beitrag zur Reinigung der Abwaesser der Textilund Lederindustrie, Berichte der Abwassertechnischen Vereinigung 3:95(1952).
8. Jung H., Praktische Erfahrungen mit dem Niersverfahren bei der Reinigung gewerblich verschmutzter, besonders farbstoffhaltiger Abwaesser, Vom Wasser 14:216 (1939/40).
9. Bendel L., Das Pista — Eisenungsverfahren zur Wasser — und Abwasserreinigung, Gesundheits Ingenieur 72:321(1951).
10. Gańczarczyk J., Otrzymywanie koagulantów z popiołów niektórych węgla, Gaz, Woda i Techn. San. 27:292(1953).
11. Kljaczko W. A. i Kastalskij A. A., Oczystka wody dla promyślnego wodospaszenia, Moskwa (1950).

MGR EDWARD MARCZEK i MGR INŻ. JERZY ZIELIŃSKI
Zakład Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych
Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Badania nad wpływem ścieków posiarczanowych (posulfatowych) na życie ryb

Badania nad oczyszczaniem ścieków na drodze chemicznej przez stosowanie odpowiednich koagulantów, przeprowadzone dotychczas w ZBWK, nie dały całkowicie zadowalających wyników, wobec czego na wniosek prof. dr Adolfa Joszta, kierownika Katedry Technologii Wody i Ścieków Politechniki Śląskiej, przystąpiono do badań biologicznych mających wykazać wpływ wymienionych ścieków na życie ryb w zanieczyszczonym odbiorniku.

Zagadnieniem tym zajmowało się wielu autorów na przestrzeni ostatniego dwudziestolecia. Z literatury z tego okresu, którą zdołaliśmy zebrać, podajemy tylko najważniejsze osiągnięcia

w zakresie badania ścieków posiarczanowych i ich wpływu na ryby. I tak stwierdził G. Ebeling (1, 2), między innymi na podstawie doświadczeń laboratoryjnych, że zawarte w ściekach posiarczanowych substancje żywiczne działają trująco na następujące gatunki ryb: pstragi, liny, płocie, węgorze i wzdregi. Wspomniane substancje porażają system nerwowy, na skutek czego następują zaburzenia ruchowe, a następnie śmierć.

Klingstedt F. (3) ogłosił również wyniki badań nad wpływem ścieków celulozowych na ryby. Bliższych danych niestety nie możemy podać, ponieważ nie mieliśmy dostępu do

prac tego autora. Vallin S. (4) podkreśla w swej pracy, że ciejki eteryczne, wchodzące w skład drewna sosnowego wykazują silne działanie trujące i że substancje żywiczne w ściekach fabryk celulozy siarczanowej należy uważać za główne źródło szkód. Przeprowadził on również doświadczenia nad głębokościowym rozmieszczeniem ścieków w wodzie nie pokrytej lodem i pod lodem.

Badacz ten do doświadczeń nad trującym działaniem wymienionych substancji używał głównie młodych łososi, pstrągów, lipieni, okoni, płoci i karasi. Wykazał on, że łososi i pstrągi przypląciły, praktycznie biorąc, wszystkie doświadczenia życiem, podczas gdy np. lipienie okazały się bardziej odporne; okonie były z reguły wrażliwsze niż płocie, karase natomiast wykazywały dużo większą odporność niż wszystkie pozostałe ryby doświadczalne.

Również E. Cole (5) ogłasza wyniki swoich doświadczeń nad wpływem czarnego ługu na okonie, „blue gills“, „black bass“ i „rock bass“, stosując rozcieńczenia tego ługu wodą w stosunku 1 : 50, 1 : 100, 1 : 200 i 1 : 500. W przygotowanych w ten sposób cieczach niezapowietrzonych ryby ginęły w krótkim czasie (w ciągu od 10 do 45'); w cieczach natomiast napowietrzanych, proporcjonalnie do stopnia rozcieńczenia, ryby żyły od 9—30 dni. Omawia on zmianę różnych narządów zarówno zewnętrznych (np. łusek), jak i wewnętrznych (np. skrzel, woreczka żółciowego) pod wpływem rozcieńczonych ługów oraz fizjologiczne objawy zatrucia. Poza tym podaje, że ozonowanie wyżej wspomnianego ługu wpływa znacznie na obniżenie jego własności toksycznych.

Dalsze badania nad wpływem kwasów żywnościowych w ściekach posiarczanowych prowadzi Hagman N. (6). Stwierdził on mianowicie, że ekstrakt chloroformowy różnych narządów, zwłaszcza limfatycznych i z cieczy otaczającej mózg, wykazał reakcję pozytywną na kwasy żywnościowe; zawartość zaś 2 mg/l tychże kwasów działa zabójczo na ryby.

Dalej Bergström i Vallin (7) publikują wyniki swych badań nad trującym dla ryb działaniem ścieków i kondensatów powstających w czasie poszczególnych faz produkcji celulozy. Autorzy ci wprowadzają specyficzną „jednostkę trucizny“. Wedle nich jedna jednostka trucizny odpowiada takiemu stężeniu, w którym młody łosć ginie w ciągu 5 dni. Np. roztwór posiada 500 jednostek trucizny, jeżeli dopiero przy 500-krotnym rozcieńczeniu badana ryba utrzymuje się przy życiu w ciągu 5 dni.

Omawiają oni następnie wpływ ścieków z celulozy siarczanowej na odbiornik w dalszym szeregu publikacji (8, 9, 10), których również w całości nie mieliśmy możliwości przestudiowania.

Zakrojone na szerszą skalę badania prowadzili w Związku Radzieckim Prawdin I. E. i Klimowa A. W. Badaczom tym chodziło o stwierdzenie wpływu ścieków celulozowych (posiarczanowych) na wczesne stadia rozwojowe ryb. Szerzej nie będziemy omawiać prac tych autorów i podawać wyników, ponieważ rozpracowali oni wpływ ścieków posiarczanowych na życie ryb.

W ostatnich latach dokładne i najbardziej wyczerpujące wyniki z doświadczeń nad wpływem ścieków posiarczanowych i posiarczanowych na różne stadia rozwojowe ryb ogłosił E. Halme (11). Stwierdził on mianowicie, że począwszy od zapłodnionej ikry, a skończywszy na rybach dwuletnich (łososi, szczupaki, brzany i inne) odporność na działanie ścieków posiarczanowych maleje. Poza tym Halme uważa, że trujące działanie ścieków posiarczanowych na ryby spada do minimum, jeżeli poddamy ścieki uprzednio flotacji.

W przedstawionej wyżej literaturze widzimy cały szereg różnorodnych badań nad szkodliwym wpływem ścieków z fabryk celulozy i papieru na życie ryb. Wyniki tych badań nasunęły autorom niniejszych doświadczeń myśl sprawdzenia niektórych doświadczeń oraz wyświetlenia pewnych wątpliwości, które jako cel naszej pracy streszczają się w następujących punktach:

- 1) Ustalenie odporności poszczególnych gatunków ryb użytych w doświadczeniach na nieoczyszczone ścieki posiarczanowe.
- 2) Ustalenie stopnia rozcieńczenia, w którym zwierzęta te nie doznają żadnych uszkodzeń.
- 3) Uzyskanie odpowiedzi na pytanie: jaki jest wpływ ścieków posiarczanowych na ryby zdrowe i chore?
- 4) Jaka jest reakcja na działanie ścieków posiarczanowych ryb pospolitych, których do badań dotychczas, wg dostępnej dla nas literatury, nie używano.

Część doświadczalna.

Znaną jest rzeczą, że zanieczyszczenia mogą szkodliwie oddziaływać na ryby w różny sposób. Kwestię tę moglibyśmy zestawić w trzy zasadnicze punkty, a mianowicie:

1) Ścieki zmieniają naturalne warunki odbiornika (rzeki, strumienia, jeziora itp.). Jednym z najważniejszych warunków życia w odbiorniku wodnym jest dostateczna ilość tlenu. W pewnych wypadkach na skutek działania ścieków może nastąpić niedobór rozpuszczonego tlenu do tego stopnia, że ryby duszą się, albo opuszczają dany rejon. Niekorzystne warunki bytowania ryb mogą powstawać jeszcze na skutek niszczenia przez ścieki pokarmu, na który zwykle składają się rośliny i zwierzęta planktonowe.

2) Zatrutowanie ryb spowodowane substancjami trującymi. 3) Przeszkody wpływające ujemnie na rozwój życia ryb, względnie narybku. Chodzi tu np. o zaszlamowanie dna odbiornika szczątkami włókien papieru, które utrudniają reprodukcję gatunku. Szczątki takie niszczą tarliska, a w końcu ich rozkład i gnicie powoduje obniżenie zawartości rozpuszczonego tlenu w wodzie (4).

Stan rzeczy w odbiorniku.

Obserwacje odbiornika, do którego uchodzą badane tu ścieki posiarczanowe, dały szereg ciekawych wyników. Ścieki przy ujściu do rzeki silnie się pienią, na powierzchni odbiornika obserwujemy niekiedy długie, białe smugi, nie znikające nawet w odległości 1,5 km od ujścia ścieków. Na skutek takiego czy innego ukształtowania linii brzegowej, smugi te mogą oczywiście koncentrować się w tej lub innej części nurtu rzeki.

Ścieki posiarczanowe wydzielają woń drzewno-żywną albo terpenową, przypominającą przerobione drewno. Zapach ten jest wyczuwalny w odbiorniku na dość dużych odległościach, szczególnie w miejscach, gdzie następuje silne napowietrzanie wody; daje się on też dość wyraźnie odczuć i na brzegach rzeki. Omawiane ścieki, niosąc ze sobą duże ilości związków organicznych, które w odbiorniku przy ich powolnym rozpadzie pobierają rozpuszczony tlen, powodują deficyt tlenowy, sprzyjają tzw. „zagrzybianiu“ przez Sphaerotilus oraz Leptomit. Na badanym odcinku rzeki znaleziono, głównie na brzegach i na przedmiotach zanurzonych w wodzie, zespoły mikroorganizmów, wśród których na pierwsze miejsce wysuwały się polisaprobowe, nitkowate bakterie Sphaerotilus natans.

Ze ściekami posiarczanowymi uchodzi do rzek ogromna ilość włókien celulozy i resztek drewna głównie w postaci tzw. sęczków. Są to cenne odpadki, które z jednej strony wyrządzają w odbiorniku szkody, a z drugiej strony są bezpowrotnie stracone dla gospodarki drzewnej.

Odnosnie ryb, u których badano reakcję na ścieki posiarczanowe, zauważono, że zanieczyszczone wody rzeki wpływają ujemnie na ich stan zdrowotny, a mianowicie: prawie wszystkie ryby chorują. Płetwy zwłaszcza ogonowe i piersiowe mają postrzępione, a na ciele występuje cały szereg białocielistych plam. Choroba atakuje często oczy ryb tak, że po pewnym czasie tracą one wzrok. Na podstawie relacji miejscowych rybaków, ryby żyjące na omawianym odcinku rzeki są poza tym mało ruchliwe, ociężałe i co najważniejsze nie nadają się do spożycia, ponieważ mięso ich posiada smak określany jako drzewno-żywny, terowy, a nawet karbowy. Ilość ścieków ogólnych badanej fabryki odprowadzanych do odbiornika wynosi ok. 500 l/sek. = 30 m³/min., przepływ natomiast wody rzecznej wynosi ok. 11 m³/sek. = 660 m³/min., czyli rozcieńczenie ścieków wodą rzeczną następuje w stosunku około 1 : 20.

Wyniki wykonanych dwukrotnie analiz wody rzecznej 300 m powyżej dopływu ścieków poprodukcyjnych i 800 m poniżej, tj. po zmieszaniu, podane są w tabl. I.

W porównaniu z analizami wód rzecznych, badana tutaj woda posiada zwiększoną suchą pozostałość, dużą ilość zawieszin, siarczanów, chlorków oraz wysoką barwę. Również BZT i utlenialność wody jest zwiększona i odbiega od przeciętnych analiz wód rzecznych; natomiast pH, jej twardość i zawartość tlenu jest w granicach dopuszczalnych dla wód rzecznych niezanieczyszczonych. Wprowadzenie zaś ścieków do odbiornika wpływa na podwyższenie ilości zawiesziny, utlenialności, twardości, siarczanów i suchej pozostałości; inne oznaczane wielkości pozostają prawie bez zmian.

Jeżeli natomiast chodzi o ścieki ogólne odprowadzane do odbiornika, to skład ich wahał się w granicach podanych w tabl. II.

T a b l i c a I. Analiza wody rzecznej

Oznaczenie	Jednostka	300 m powyżej		800 m po- niżej dopł. ścieków	
		anali- za 1	anali- za 2	anali- za 1	anali- za 2
Mętność	mg/l Pt	50	70	50	80
Barwa	mg/l SiO ₂	40	150	42	150
pH			7,5		7,5
Utlenialność	mg/l O ₂	8,8	18,3	8,9	22,1
BZT ₅	mg/l O ₂	13	20	—	14
Chlorki	mg/l Cl	79	163	81	159
Siarczany	mg/l SO ₄	320	347	320	360
Twardość ogólna	°n	—	6,8	—	8,5
„ węglanowa	°n	—	6,0	—	6,3
Tlen	mg/l O	—	8,8	—	9,0
Zawiesina całk.	mg/l	247	408	413	437
Sucha pozost. og.	mg/l	587	779	759	805
„ „ min.	mg/l	135	276	113	229
„ „ organ.	mg/l	213	503	530	692

T a b l i c a II. Skład ścieków ogólnych

Oznaczenia	Jednostka	Wyniki analiz	Uwagi
Barwa	mg/l Si O ₂	200 — 1100	
pH		7,5 — 9,5	
Utlenialność	mg/l O ₂	185 — 631	
Chlorki	mg/l Cl	56 — 156	
Siarczany	mg/l SO ₄	96 — 218	
Siarczki	mg/l S	8,4	oznaczane jednoraz.
Zawiesina całk.	mg/l	225 — 1169	
Sucha pozost. og.	mg/l	345 — 2764	
„ „ min.	mg/l	922	oznaczana jed.
„ „ org.	mg/l	1842	oznaczana jed.

Z wyżej przytoczonych wyników analiz widzimy, że ścieki ogólne posiadają wysoką utlenialność, znaczną ilość zawiesiny oraz bardzo wysoką barwę.

Metodyka badań.

Przy badaniach ścieków fabryk celulozy i papieru oraz substancji trujących, działających szkodliwie na życie ryb, nasuwa się zasadnicza trudność, która polega na tym, że dotychczas nie ma właściwie ustalonej metodyki badań, chociaż badania tego rodzaju prowadzone są w różnych krajach od przeszło 20 lat. Chodziłoby tu o ustalenie pewnego standardowego czasokresu działania różnych substancji trujących na ryby, granicy śmiertelności oraz granicy wrażliwości. Pewne dane w tym względzie podaje Wuhrmann K., Woker H. (13). Ponadto otwarta jest jeszcze kwestia ustalenia znakowania dla określenia położenia ciała ryb i ich ruchów. Wprawdzie Schäperclaus (12) podaje wzory proponowane przez Kraussa, jednak, o ile nam wiadomo, nie uzyskały one dotychczas ogólnej aprobaty w świecie naukowym.

Jeśli chodzi o oznaczenia chemiczne, to w ściekach przed doświadczeniami oraz próbach w czasie napowietrzania oznaczano utlenialność oraz dorywczo pH i badano piany na zawartość kwasów żywnych tak jak to czynił Storch-Morawski (1, 2). Oznaczenie utlenialności wybrano jako czynnik porównawczy, pozwalający na określenie stopnia zanieczyszczenia cieczy przez substancje organiczne oraz ze względu na prostotę oznaczenia.

Szwedzcy badacze, w szczególności S. Vallin (4) zwrócił uwagę na głębokościowe rozmieszczenie ścieków posulfatowych w odbiorniku. Stwierdził on mianowicie, że przynajmniej w niedużych odległościach od ujścia ich do odbiornika szkodliwe działanie daje się zauważyć tylko w górnych warstwach i na powierzchni wody.

Wobec tego w formie doświadczenia preliminarne przeprowadzono na obserwowanym odbiorniku (poniżej ujścia ścieków) próby z linami pochodzącymi z połowu z tegoż odbiornika, 5 osobników mniej więcej jednakowej wielkości (ok. 20 cm długości) zanurzono w siatce drucianej tuż pod powierzchnią wody (na głębokości ok. 25 cm); w ciągu 24 h wszystkie liny zginęły. Tę samą próbę wykonano w następ-

nym dniu, zanurzając siatkę z rybami znacznie głębiej (na ok. 120 cm). Po upływie 24 h ryby na tej głębokości nie doznały prawie żadnych uszkodzeń i zachowały się przy życiu.

Doświadczenia te będziemy prowadzić w szerszym zakresie, na razie jednak ze względów technicznych byliśmy zmuszeni odłożyć je. Doświadczenia zaś laboratoryjne zostały wykonane na tych gatunkach ryb, które żyją w badanym przez nas odbiorniku. Ze względu jednak na to, że ryby tam żyjące chorują, przeprowadzono badania tylko na jednym gatunku złowionym w tym odbiorniku, a mianowicie na kielbach (*Gobio fluviatilis*). Inne zaś gatunki dojrzale i zdrowe jak: liny (*Tinca vulgaris*), płocie (*Rutilus rutilus*) oraz okonie (*Perca fluviatilis*) przywieziono z innego środowiska. Stąd też przywieziono zdrowe kielbie celem porównania reakcji chorych i zdrowych osobników.

Odnosnie wielkości ryb doświadczalnych wybrano osobniki małe o wymiarach przeciętnie od 5 do 15 cm i wagi od 20 do 40 g. Niemniej jednak starano się dobrać do danej serii doświadczeń osobniki danego gatunku o jednakowej wielkości.

Do doświadczeń użyto szeregu szklanych akwariów o pojemności 11 l każde. Obok akwariów eksperymentalnych podłączono akwaria kontrolne z wodą wodociagową w tym celu, ażeby obserwować ryby znajdujące się tu, czy ewentualnie nie giną one w czystej wodzie. Gdyby tak było, byłoby to oznaką, że zwierzęta są chore i nie należy ich używać do doświadczeń. Ścieki rozcieńczano również wodą wodociagową.

Aby nie komplikować sprawy z ewentualną możliwością zatkania skrzel ryb przez włókna celulozy, przesączano ścieki przed użyciem do doświadczeń przez bibułę filtracyjną. Stosowano zasadniczo następujące rozcieńczenia ścieków: 1:10, 1:30, 1:50 (sporadycznie stosowano również rozcieńczenie 1:2). Doświadczenia prowadzono w pracowni w temp. wahającej się w granicach od 21 do 24°C, temp. zaś roztworów w akwariach wynosiła od 18 do 22°C.

Umieszczając ryby w akwariach, włączono aparat przewietrzający, który rozdzielał powietrze mniej więcej równomiernie do wszystkich naczyń.

Zauważono, że utlenialność ścieków obniżała się w miarę przedłużania czasu napowietrzania np.:

Utlenialność ścieków przed napowietrz.	po 24 h.	po 48 h.
ściek nierozcieńczony	mg/lO ₂ 210	188
rozcieńczenie 1:10	23	22
rozcieńczenie 1:30	11	9
rozcieńczenie 1:50	9	6

Obserwowano również nieznaczny spadek pH.

pH ścieków surowych leżało w granicach 8,0 do 8,8.

Reakcja na kwasy żywiczne wg Storch-Morawskiego w ściekach nierozcieńczonych we wszystkich oznaczeniach była pozytywna. Zbadane kilkakrotnie, wydzielone w czasie napowietrzania brunatne osady w pianie wykazały również obecność kwasów żywnych. Ryby przebywające w ciągu pierwszych kilkudziesięciu sekund w ściekach, zwłaszcza nierozcieńczonych, zachowują się zwykle niespokojnie. Objawów tych nie wiążemy z trującym działaniem ścieków, ruchy te są zwykłą reakcją ryb na zmianę środowiska, a więc nie notowaliśmy ich, gdyż reakcja ta nie jest charakterystyczna.

Jako czas trwania prób zastosowano tu w zasadzie okres 48 godzin, aczkolwiek w niektórych wypadkach stosowano 96 godz., tj. 4 doby. Przez cały czas trwania doświadczeń roztwory napowietrzano silnie i mniej więcej równomiernie.

Ścieki posiarzanowe odznaczają się, jak wiadomo, nieprzyjemnym smolisto-drzewnym zapachem, który po dosyć krótkim czasie napowietrzania staje się o wiele słabszy. Przez napowietrzanie i dzięki temu silne utlenianie wody pewne związki (jak sole kwasów żywnych i terpeny) zostają z niej powoli wydalone. Dla praktyki tego rodzaju okoliczność posiada niewątpliwie duże znaczenie. W czasie napowietrzania ścieki silnie się pienią. Piana po pewnym czasie ciemnieje i osadza się na ścianach akwarium (11, 6). Ścieki używane do badań pobierane były z kanału zbiorczego, odprowadzającego ścieki ogólne, tj. łącznie ścieki z poszczególnych działów celulozowni i z papierni do odbiornika. Kolor ścieków był przeważnie brązowy.

Przed rozpoczęciem prób aklimatyzowano ryby w akwariach hodowlanych (od 2 do 4 dni). Utrzymywały się one tu z wyjątkiem chorych kielbi w doskonałej formie. W czasie prowadzenia prób ryby nie były karmione. Po zakończeniu doświadczeń ryby, które przeżyły okres próbny, zabijano i sekcjonowano. Sekcjonowano również i te osobniki, które zginęły w czasie doświadczeń.

Działanie ścieków posiarczanowych (posulfatowych) na życie ryb.

Tablica III

Seria	Gatunek ryb	Dł. w cm	Waga w g.	Moment zatknięcia się z trucizną	Początek działania trucizny	Ujawnienie się objawów zatrucia	Moment śmierci
ścieki nierozcieńczone							
1.	Kiełb-Gobio fluviatilis (osobnik chory)	13	20,0	Zachowanie się niesp. drganie otworu gęskrzelowych.	po upływie 1 h.	po upływie 1h,30'	po upływie 10 h.
2.	Kiełb-Gobio fluviatilis	15	25,9				
3.	Płoc-Rutilus rutilus.	13,5	34,8	nie obserwowano	1 h.	1h,30'	1h,45'
4.	Okoi-Perca fluviatilis.	14,5	40,2	silne podniecenie	nie obserwowano.	nie obserwowano	2h,30
5.	Lin-Finea vulgaris (3 osobniki).	6,9	—		po upływie 19h,30'	po upływie 21h,10'	8h.
		7,0	—				22h,15'
		7,8	—				22h,40'
							23h.
ścieki rozcieńczone 1:10							
6.	Kiełb-Gobio fluviatilis (osobnik chory)	14	—	zachow. niespokojne	po upływie 3 h.	po upływie 5h.	po upływie 26 h.
7.	Kiełb-Gobio fluviatilis	13,6	22,1	spokojne	nie zaobserwowano.	nie zaobserwowano.	48 h. nie zauważono szkodliwych wpływ.
8.	Płoc-Rutilus rutilus.	15,8	38,3	spokojne.	"	"	"
9.	Okoi-Perca fluviatilis.	14,3	26,2	spokojne.	zachow. spokojne.	"	48 h.
10.	Lin-Finea vulgaris (2 osobniki)	7,3	—	spokojne.	nie zaobserwowano.	"	48 h.
		7,9	—				67 h. nie zauważono żadnych zmian.
ścieki rozcieńczone 1:30							
11.	Kiełb-Gobio fluviatilis (osobnik chory)	13,5	21,7	zachow. spokojne.	po upływie 5h,30'	nie zauważono.	po upływie 58 h.
12.	Kiełb-Gobio fluviatilis	14,2	25,9	spokojne.	nie zauważono.	"	48 h. nie zauważono szkodliwych wpływów
13.	Płoc-Rutilus rutilus.	15,4	23,8	spokojne.	"	"	48 h.

Przy badaniu reakcji okoni i linów na ścieki o rozcieńczeniu 1:30 uzyskaliśmy identyczne wyniki, jak w doświadczeniu z kiełbem (zdrowym) i z płocią. Nadto wszystkie wymienione w tablicy gatunki ryb były poddawane działaniom ścieków rozcieńczonych w stosunku 1:50. Nie stwierdzono jednak przy tym żadnych szkodliwych skutków po upływie 72 h (kiełb), 48 h (płoc), 72 h (okoi) i 96 h (lin).

Po zakończeniu prób w akwariach przeprowadzono mikroskopowe badania skrzel. Porównując ze sobą skrzelą ryb, które zginęły w ściekach ze skrzelami ryb, które nie były poddawane próbom, stwierdzamy, że pierwsze są białawe i silnie postrzępione, a tkanka budująca je uległa zniszczeniu (przy lekkim np. naciśnięciu szkiełkiem nakrywkowym płyty skrzelowe rozpadają się w białawą, bekształtną masę). Wyniki obserwacji zachowania się ryb w akwariach podaje tablica III.

Nadto w ZBWK przeprowadzono badania nad wpływem przewietrzania ścieków powietrzem atmosferycznym i saturacją gazami kominowymi na obniżenie zawartości związków trujących. Wyniki tych prac zostaną ogłoszone oddzielnie.

Omówienie wyników.

Trujące działanie nierozcieńczonych ścieków posiarczanowych na ryby nie ulega najmniejszej wątpliwości. Fakt ten, stwierdzony jeszcze raz przez nas, jest zgodny z wynikami doświadczeń wielu badaczy z ostatnich 25 lat.

Podane we wstępie badania autorów zagranicznych sprawadzały się głównie do ustalenia wpływu ścieków posiarczanowych na gatunki ryb szlachetnych, jak np. łososi, węgorzy, pstrągów i lipieni. W naszym wypadku skoncentrowaliśmy uwagę przede wszystkim na gatunkach, które żyją w badanym przez nas odborniku, tj. na okoni, kiełbie, płoci i liny, a więc ryby pospolite, a nawet tzw. „chwast rybi“ (kiełbie).

Symptomami zatrucia są różne objawy, które zazwyczaj pojawiają się stopniowo, a po których śmierć następuje we względnie krótkim czasie (tabl. 2). Początkowo dają się zauważyć przede wszystkim zaburzenia w oddychaniu, następnie zmniejszenie aktywności, częściowa utrata wrażliwości, skurcze mięśni, zaburzenia równowagi, ruchy konwulsyjne, porażenie płetw i mięśni pokryw skrzelowych i wreszcie śmierć w wyniku porażenia dróg oddechowych, co stwierdzono w większości przeprowadzonych doświadczeń.

Wspomniane ścieki są prócz tego czynnikiem podrażniającym. Jak wykazały badania mikroskopowe skóry, ścinają one śluzową powłokę łusek i wybielają ich kolorowe znakowanie. Fakty te zauważono np. u okoni (przy rozcieńczeniu 1:10) i u linów (przy rozcieńczeniu 1:2). Ścieki te są również prawdopodobnie przyczyną bardziej zmniejszonej działalności gruczołów śluzowych niż u osobników kontrolnych (badań w tym kierunku nie przeprowadzano). Ryby często kierują się w stronę rozpylacza i podpływają pod powierzchnię cieczy, ponieważ w miejscach tych znajdują lepsze warunki tlenowe.

Napowietrzanie ścieków wpływa na zmianę składu chemicznego, ponieważ następuje utlenienie i wytrącenie pewnych substancji, czego dowodem było pojawienie się kwasów żywniczych w pianach; poza tym w czasie napowietrzania zapach ścieków tracił swą intensywność (tabl. 1 i inne). Napowietrzanie ścieków wpływało więc na zmianę naturalnych własności ścieków, co należy mieć na uwadze przy rozpatrywaniu całokształtu zagadnienia.

W czasie napowietrzania wydzielają się w pianach kwasy żywnicze, których usunięcie ze środowiska obniżało trujące działanie ścieków. Spostrzeżenia te zgodne są z wynikami doświadczeń Ebelinga (2) i Cole (5).

Napowietrzanie ścieków pociągało za sobą obniżenie ich utlenialności, co świadczy również o obniżeniu zawartości substancji organicznych w ściekach.

Ścieki posiarczanowe w takich rozcieńczeniach, jak 1:10, 1:30, 1:50, nie wywierały na różne gatunki ryb widocznych, szkodliwych wpływów. Być może, że działanie ściekami w takich rozcieńczeniach przez dłuższy okres czasu, np. przez kilkadziesiąt dni lub nawet dłużej, okazałoby się szkodliwe, a nawet pośrednio zabójcze, np. wskutek

stopniowego nagromadzenia się w organizmie szkodliwych substancji (6).

Stwierdzono, że ryby w odbiorniku, do którego odprowadzane są badane ścieki, masowo chorują. Nie jest wykluczone przypuszczenie, że ścieki mogą wywierać pośrednio szkodliwy wpływ na ryby, także w tym sensie, że czynią je mniej odpornymi na różne infekcje. Obniżenie stopnia aktywności u ryb (tabl. 3, 2) jest również pośrednim szkodliwym działaniem, ponieważ stają się one (w warunkach naturalnych) częstym łupem swoich wrogów. Jeżeli chodzi o odporność różnych gatunków zdrowych osobników, jest ona różna. Okazuje się mianowicie, że kielb jest rybą najmniej odporną na działanie ścieków posiarczanowych, nierozcieńczonych (śmierć następuje po upływie 1 h i 45' od chwili rozpoczęcia doświadczenia), najbardziej odporny jest lin (ryba ginie po upływie 22—23 h).

Roztwór o rozcieńczeniu 1:10 jest w zasadzie szkodliwy dla ryb, jednak nie działa on zabójczo przynajmniej w standardowym okresie czasu, tj. po upływie 48 godzin (tabl. 10, 11). Biorąc natomiast pod uwagę rozcieńczenia większe, jak np. 1:30, stwierdzamy po 48 h nie tylko dobre samopoczucie ryb, lecz także brak objawów działania trującego, co jednak w rozcieńczeniu 1:10 po krótszym czy dłuższym czasie występuje.

Ryby chore, w konkretnym wypadku kielbie, jak widzimy (tabl. 1, 6, 11) reagują w swoisty sposób, a mianowicie: żyją one w ściekach nierozcieńczonych stosunkowo dość długo (10 h), im bardziej ścieki są rozcieńczone, tym dłużej kielbie utrzymują się przy życiu, wcześniej jednak czy później następuje śmierć. Większą wytrzymałość chorych ryb na działanie składników trujących ścieków posiarczanowych należy prawdopodobnie tłumaczyć tym, że ryby te są już częściowo uodpornione na działanie ścieków, ponieważ pochodzą z odbiornika zanieczyszczonego tymiż ściekami.

W zakończeniu poczuwamy się do miłego obowiązku złożenia podziękowania prof. dr A. Josztowi za cały szereg cennych uwag rzeczowych i merytorycznych oraz dr K. Starmachowi za uwagi rzeczowe jako też za udostępnienie nam, w miarę możliwości, korzystania z literatury dotyczącej częściowo omawianego przez nas zagadnienia.

Zestawienie wyników.

1. Badane ścieki posiarczanowe z produkcji celulozy nie wywierają na zdrowe ryby szkodliwych, widocznych wpływów w rozcieńczeniach większych niż 1:10.

2. Niektóre badane gatunki ryb (np. kielb — *Gobia fluviatilis*), pochodzące z danego odbiornika wytrzymują znacznie dłuższy okres przebywania w ściekach nierozcieńczonych niż te same gatunki ryb zdrowych.
3. Następuje częściowa zmiana kolorowego znakowania ciała (u okoni zauważono przy rozcieńczeniu 1:10, a u linów 1:2), oraz ścinanie się śluzowatej powłoki łusek.
4. Czas śmierci ryb zdrowych badanych gatunków w ściekach nierozcieńczonych waha się, w zależności od gatunku, w granicach od 1 h 45' do 23 h.
5. Różne gatunki badanych ryb wykazują różną odporność na ścieki posiarczanowe, a mianowicie stopień odporności wzrasta w następującej kolejności: kielb, płóc, okoń i lin.
6. Ryby giną na skutek porażenia dróg oddechowych.
7. Napowietrzanie ścieków powoduje obniżenie ich toksyczności wskutek wydalenia z piany trujących składników, jak kwasy żywiczne, oraz jest przyczyną zaniku specyficznego zapachu ścieków.

Literatura.

1. Ebeling G. Zeitschrift f. Fischerei, XXVIII, 221(1930).
2. Ebeling G. Zeitschrift f. Fischerei, XXX, 341(1932).
3. Klingstedt F., Suomen Paperi ja Puntavaralehti, XV, 616, (1933).
4. Vallin S., Cellulosafabrikerna och fisket. Experimentella undersökningar, Stockholm 1935. Kungl. Lantbruksstyrelsen. Medd. Statens undersöknings och försöksanst. för sötvattens fisket 5, 1-41.
5. Cole Arch. E., Sewage Works Journal, VII, 280(1935).
6. Hagman N., Suomen Paperi ja Puntavaralehti, XVIII, 32 (1936).
7. Bergström H., Vallin S., Vattenförorening genom avloppsvatten från sulfatcellulosafabriker — Medd. Statens undersöknings och försöksanst. för sötvattens fisket XIII, 1-19(1937).
8. Bergström H., Svenks Papperstidning, XLII, 1(1939).
9. Vallin S., Svenks Papperstidning, XLII, 1(1939).
10. Vallin S., Die Abwasserfrage Schwedens, IX. International Limnologenkongress. Schweden 1939. Allgem. Führer, 27-30. Stockholm.
11. Halme E., Die Abwasserfrage der Zellstoffwerke im Lichte einiger Fischtoxikologischen Versuche, 109, Helsinki (1950). Annales Zoologici Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae „Vanamo“ Vol. XIII. Nr 7.
12. Schäperclaus W., Fischkrankheiten, 202-203, Braunschweig (1941). Gustav Wenzel. Sohn.
13. Wührman K., Woker H., Schweiz. Zeitschrift für Hydrologie, XI, 210(1948).

Z życia Organizacji

Sprawozdanie z obrad sekcji branżowych na VII Zjeździe Delegatów SNIT SOG Olsztyn, dnia 9—10.VII. 1954

Sekcja Wodociągów, Kanalizacji i Techniki Sanitarnej

Obecnych ok. 120 uczestników, przewodniczył inż. Jerzy Zwoliński. Porządek obrad obejmował wygłoszenie następujących referatów: 1. „Wpływ projektowania na oszczędność inwestycyjną i eksploatacyjną w zakresie oczyszczania ścieków” — ref. inż. R. Kiliszek, 2. „Zasady oszczędności w koagulowaniu wody i ścieków” — ref. inż. B. Koziorowski, 3. „Inwestycje a eksploatacja” — ref. inż. Wł. Skoraszewski.

Po wygłoszeniu referatów przez inż. R. Kiliszka i inż. B. Koziorowskiego w dyskusji zabierali głos m. in.:

Mgr K. Bernacki — Poznań.

Podkreśla znaczenie i konieczność badań dla właściwego projektowania oczyszczalni ścieków. Znamy literaturę fachową całego świata, lecz nie znamy warunków własnych. Badania wpływu prądów stałych na fermentację metanową, zdaje się, nigdzie nie są prowadzone. Rolnicze wykorzystanie ścieków jest nadal problemem otwartym. Do projektowania należy dobierać ludzi, którzy pracowali choć kilka lat w eksploatacji. Przeniesienie urządzeń oczyszczania ścieków na skalę laboratoryjno-modelową nie zawsze określi właściwe rozwiązanie dla normalnych urządzeń. Duża ilość projektów wykonana jest bezmyślnie, nie uwzględnia opracowań i badań krajowych w tym zakresie.

Inż. J. Liebfeld — Warszawa.

W myśl instrukcji PKPG nr 98 założenia dostarcza inwestor, który zwykle nie stoi na właściwym poziomie. MGK opiera się na planach WZPUK-ów, gdzie nawet fachowcy nie znają terenu. Brak szeregu studiów potrzebnych do projektowania, brak założeń opartych na tych studiach może spowodować trudności w rytmicznej realizacji planu 5-letniego. Mówca zgłasza następujące wnioski: 1) nie wolno przystępować do projektowania bez zatwierdzonego planu zagospodarowania przestrzennego, który dość często ulega nowym zmianom; 2) zatwierdzone założenia powinny być dostarczone w odpowiednim czasie.

Inż. E. Górecki — Warszawa.

Nawiązując do tematyki obrad i wygłoszonych referatów uważa, że powinno być powołane Biuro Studiów Elementów Typowych przy Centralnym Zarządzie Biur Projektowych Gospodarki Komunalnej. Badania te i studia nie powinny być ujmowane nakładem normowanym. Biuro Studiów opracowałoby w pierwszym rzędzie elementy typowe, dawałoby metody ich stosowania, a następnie zajęłoby się opracowaniem projektów typowych.

Inż. A. Heyda — Gdańsk.

Jest poważna różnica między sposobami oczyszczania ścieków miejskich (utarło się mniemanie, że sposoby są powszechnie znane, projekty opiera się na literaturze) oraz

ścieków przemysłowych. Dla miejskich oczyszczalni projektowanych na okres rozwoju w ciągu 20 lat nie ma praktycznych możliwości prowadzenia badań. Przykład — Warszawa, gdzie badania były wykonywane przed wojną, a obecnie są nieaktualne. Należy określić, czy warunki podane w literaturze odpowiadają również naszym warunkom w praktyce. Rozdzielenie studiów i badań od projektowania jest konieczne, jednak projektant musi być wyznaczony już w czasie prowadzenia studiów, to znaczy przed rozpoczęciem prac projektowych, dla zapoznania się z przebiegiem tych studiów. Zagadnienie pomocy i innych materiałów dla projektanta nie ruszyło z miejsca. Biura projektowe nie mają dostatecznej ilości sił kwalifikowanych, toteż możliwości powstania błędów są duże, a brak badań powiększa tylko popełniane błędy.

W dalszych referatach odczytano (pod nieobecność autora) referat inż. Wł. Skoraszewskiego pt. „Wpływ nakładów inwestycyjnych na koszty eksploatacji w zakładach wodociągowo-kanalizacyjnych” oraz zgłoszony poza porządkiem obrad referat inż. A. Riedla pt. „Kierunki rozwoju postępu technicznego w gospodarce komunalnej”.

W dyskusji generalnej nad wszystkimi referatami zabierali głos m. in.:

Inż. W. Błaszczyk — Warszawa.

Z referatu inż. Skoraszewskiego wynika, że zadania są duże zarówno w dziedzinie projektowania, jak i realizacji. Uważam, że plan 5-letni w naszej dziedzinie można czterokrotnie powiększyć. Dokumentacje sporządzają biura projektowe. Czy jest właściwe podejście i ujęcie zagadnienia przez poprzednich mówców? Instrukcja FKPG nr 98 zostawiła tylko nazwę założeń, inwestor jest w znacznej mierze niefachowcem i dlatego daje w założeniach tylko swoje potrzeby. Oczekiwanie przez biura projektowe i projektantów dostarczenia materiałów projektowych jest niewłaściwe. Projektant powinien żądać przeprowadzenia wyczerpujących studiów i sam kieruje studiami, ale np. ścieków warszawskich już nie trzeba dalej badać, gdyż wyniki są dostatecznie znane, a dalsze badania wpłyną tylko na odwołanie terminu wykonania dokumentacji. Jeśli chodzi o stosunek projektanta wodociągów do zagadnień urbanistycznych, to nie ma mowy o sztywnych planach zagospodarowania przestrzennego. Biura projektowe muszą żądać tylko takich danych, jak generalne arterie, ogólna liczba ludności itp. Musimy współpracować z urbanistami, a nie czekać na sztywne materiały. W naszej pracy musimy myśleć dialektycznie. Wadą projektantów jest ich brak powiązania z terenem, gdyż wyjazdy nie są uwidocznione w nakładach pracy. Tę palącą sprawę trzeba uregulować. Powinna być zatwierdzona jak najprędzej instrukcja branżowa MGK. Instrukcja ta musi być poddana dyskusji także inwestorom. Tempa robót nie możemy zmniejszyć, gdyż zostaniemy w tyle, a wysiłek skierować głównie na uproszczenie dokumentacji. Musimy oszczędzać czas projektantów, którzy poświęcają czas także na obcinanie rysunków. Zagadnienie dokumentacji po szerokiej dyskusji można by uregulować usuwając z instrukcji branżowej zbędny bałast. Z eksploatacją jest także źle. Przedsiębiorstwa są z reguły za małe. Koszty w porównaniu z budownictwem nadziemnym są za duże, gdyż brak jest np. mechanizacji robót. I tak przy wykonaniu wodociągów koszty zwiększyły się w porównaniu do okresu przedwojennego 10-krotnie, a dla budownictwa nadziemnego tylko 8-krotnie i niżej. Co do kształcenia fachowców, to jest tylko jedno studium magisterskie w Warszawie, które liczy 16 słuchaczy, a więc dopiero za półtora roku opuści uczelnię ta niewielka liczba absolwentów, którzy powinni iść przede wszystkim do eksploatacji. Zarzut, dlaczego tak mało interesują się obecnym Zjazdem nasi naukowcy — trzeba wyjaśnić, że jednocześnie odbywa się w Polanicy konferencja naukowców dla ustalenia nowego 5-letniego programu studiów sanitarnych na wyższych uczelniach.

Inż. R. Kiliszek — Warszawa.

W oczyszczalniach miejskich trzeba mimo wszystko przebadать każdorazowo choćby ekonomiczną stronę zastosowanych elementów. O badaniach i stopniu oczyszczania decyduje IGK i jednostki terenowe. Typizacja jest konieczna, nawet na oczyszczalniach ścieków przemysłowych. W odpowiedzi kol. inż. Riedla — konferencja w sprawie rolniczego wykorzystania ścieków była, ale do tej pory brak wyników z tej konferencji.

Inż. S. Antoniuk — Białystok.

Mieszkańcy miast mazurskich oczekują od nas pomocy. Na tym terenie istnieją oczyszczalnie i laboratoria, które mogą dać przy odpowiednim wykorzystaniu piękny materiał badawczy. Amortyzacja przyszłej inwestycji to rzecz ważna, jednak praktyka wykazuje, że sieć leży głębiej w ziemi niż przewiduje się, a tym samym koszty amortyzacji przyjmuje się zbyt duże. Odnośnie typizacji należy zwrócić uwagę i na wyniki praktyki, np. obliczenia wskazują, że dla pewnej wielkości kanałów murowanych potrzebne są 4 pierścienie, a od wielu lat stosuje się z powodzeniem kanały 2-pierścieniowe.

Inż. J. Kłossowski — Warszawa.

Dzisiejsza dyskusja poruszyła tematy dotychczas nie omawiane. Mamy już pojęcie, że na odcinku wodociągów i kanalizacji jest źle. Musimy skończyć ze złą tradycją braku realizacji w praktyce naszych wniosków postawionych w dyskusjach zjazdowych. Były zarzuty skierowane do resortu, ale resort dysponując niewielką liczbą fachowców nie może podjąć się rozstrzygnięcia wszystkich problemów. Dlatego w konsekwencji Stowarzyszenie powinno zrobić wysiłek, aby przełamać bezwład przy przenoszeniu w teren wniosków z konferencji i zjazdów. Szkoda, że reprezentowany jest dzisiaj tylko CZPUK i IGK, odczuwa się brak przede wszystkim przedstawicieli Centralnego Zarządu Biur Projektowych Gospodarki Komunalnej. Uważam, że należy uaktywnić pracę w sekcjach i oddziałach Stowarzyszenia. CZPUK zawsze będzie realizować postawione zagadnienia, ale niech będzie także pomoc ze strony Stowarzyszenia. Poza tym wnioski stawiane były dotychczas zbyt ogólne, dlatego też należy je ściślej precyzować.

Przewodniczący zebrania inż. J. Zwoliński podsumował dyskusję, po czym zgłoszone wnioski uchwalono przekazać Komisji Wniosków na Zjazd Delegatów (p. „Gaz, Woda i Technika Sanitarna” nr 11/54). Na tym obrady zakończono.

Sekcja Ogrzewnictwa i Wietrzenia

W obradach wzięło udział ok. 60 uczestników, przewodniczył inż. Paweł Goldkraut. Na wstępie inż. M. Małek wygłosił referat pt. „Wyniki doświadczeń eksploatacji I magistrali ogrzewania zdalacyjnego”.

Referent omówił szczegółowo założenia, na jakich oparto się przy projektowaniu sieci oraz sam projekt ze szczególnym uwzględnieniem źródła ciepła, którym są wymienniki paro-wodne zmontowane w Elektrowni Warszawskiej. Para do wymienników dochodzi z turbiny upustowej. W zależności od potrzebnej temperatury wody, para jest pobierana z pierwszego lub drugiego upustu. W momencie szczytu woda może być dogrzewana żywą parą pobieraną wprost z kotłów. Następnie referent przeszedł do omówienia samej budowy i montażu sieci. Sieć prowadzona jest w kanałach nieprzełazowych. Przewody ułożone są w płaszczyźnie poziomej jeden obok drugiego. Na sieci stosuje się kompensatory dławicowe.

Budynki będą do sieci przyłączane w zasadzie przy pomocy hydroelewatorów, jednakże w niektórych będą zainstalowane wymienniki ciepła wodo-wodne (np. przy ogrzewaniach sufitowych). Sieć pracować będzie w przyszłości na parametrach 150/170. W pierwszym sezonie eksploatacyjnym 1953/54 sieć pracowała na parametrach 90/70, jednakże podnoszono temperaturę wody do 95 i 96°, gdyż wówczas sprawność turbiny podnosiła się.

Referent omówił wreszcie wielkie oszczędności jakie zostały osiągnięte na skutek uruchomienia sieci ciepłej i przytoczył szereg cyfr, które w zupełności zilustrowały te oszczędności.

Po referacie zabrał głos inż. Goldkraut, który podziękował kol. Małkowi za wygłoszenie referatu i omówił sprawę przyłączania budynków z wykonanymi instalacjami c. o. do sieci ciepłej. Przeprowadzane próby instalacji wewnętrznych dały wyniki pozytywne. Okazało się, że instalacje wewnętrzne wykonane w tym czasie, kiedy wiadomo już było, że będą one przyłączone do sieci ciepłej, zdały egzamin lepiej niż instalacje stare. Wydaje się, że przy odpowiednim doborze materiałów, wytrzymałość instalacji wewnętrznych na ciśnienie będzie większa.

Następnie rozpoczęła się dyskusja, w której m. in. zabierali głos kol.: Chlipalski, Duszkiewicz, Gładkowski, Goldkraut,

Łukowski, Piotrowski, Petrozolin, Wąsowski, Wołczyński. Wypowiedzi odnosiły się głównie do spraw związanych z ciepłownictwem. Zadawano również szereg pytań referentowi, który m. in. wyjaśniał szereg szczegółów technicznych projektów budowy i eksploatacji sieci ciepłej.

Zabezpieczenie sieci przed wzrostem ciśnienia stanowią zawory bezpieczeństwa u odbiorców główny zawór bezpieczeństwa w elektrowni oraz połączenia ze zbiornikiem przelewowym.

Regulacja ciśnienia w sieci przeprowadzona jest przy pomocy diafragm, które wmontowuje się w sieć. W przyszłości nadmiar ciśnienia dławić się będzie dyszą w hydroelewatorze.

Kontrola badania wody znajdującej się w sieci przeprowadzane są w elektrowni.

Szybkość wody w sieci w momencie całkowitego jej wykozystania wynosić będzie 2,5 do 3 m/sek. W okresie ogrzewczym 1953/54 szybkości te wahały się w granicach 0,5÷0,6 m.

Ilości pobieranego przez odbiorców ciepła będą obliczane na podstawie ilości przepływającej wody, temperatury zasilania, powrotu, oraz temperatury wewnętrznej w budynku.

Usuwanie wody z sieci do kanalizacji odbywać się będzie w ten sposób, że woda z rurociągów przez kanały dopłynie do komór, z których przy pomocy pomp zostanie przepompowana na ulicę, gdzie mieszać się ją będzie z wodą wodociągową w takim stosunku, aby do kanałów kanalizacyjnych dostała się woda o temperaturze nie wyższej niż 40°C.

Inż. P. Goldkraut podsumowując dyskusję stwierdził, że wnioski, które można wyciągnąć z wyników eksploatacji są przybliżone, gdyż sieć pracowała w innych warunkach niż pracować będzie w sezonie opałowym 1954/55, gdy do sieci zostanie podłączone około 200 obiektów. Odnosnie sporu — hydroelewator czy wymiennik — trzeba stwierdzić, że przyszłość da na to odpowiedź.

Budynki o dużych rozległościach instalacji nie mogą być łączone przy pomocy hydroelewatorów.

Po wyczerpaniu dyskusji przewodniczący inż. P. Goldkraut zakomunikował o organizowanym Ogólnopolskim Zjeździe Ogrzewników i zwrócił się do zebranych z prośbą o przygotowywanie wniosków z zakresu ogrzewnictwa na Zjazd. Wnioski należy kierować na adres Sekcji Gł. Ogrzewnictwa i Wietrzenia przy Zarządzie Głównym SNIT SOG.

Na tym obrady Sekcji zakończono.

Sekcja Gazownicza.

Obradom przewodniczył inż. Jan Kłosiński. Obecnych około 50 osób.

Porządek obrad obejmował:

1. „Zagadnienia ruchu gazowni“ — ref. kol. M. Milczewski.
2. „Problemy oszczędnościowe w gazownictwie“ — ref. kol. G. Hoheisel.
3. „Eksploatacja pieców gazowniczych“ — ref. inż. Cz. Kłobukowski.
4. Dyskusja i wnioski.

W zastępstwie kol. Milczewskiego referat odczytał kol. Sz. Freliszka. Referat podaje zasady prowadzenia ruchu gazowni, przechodząc systematycznie dział za działem, ujmując w ogólnych zarysach produkcję gazu i omawiając surowiec jakim jest węgiel.

Następny referat wygłosił kol. G. Hoheisel, w którym podaje wnioski mające na celu prowadzenie właściwej oszczędnej gospodarki w gazowniach oraz ujmując zagadnienia zarówno oszczędności węgla, pary, wody i energii elektrycznej, jak również dotyczące strat gazu.

W trzecim referacie, który wygłosił inż. Cz. Kłobukowski, poruszono kilka spraw, a specjalnie trudności, na jakie natyka się przy budowie pieców gazowniczych. Autor podkreśla, że przy budowie pieców pozostawiony jest zbyt krótki czas na samą budowę; podaje on zasadniczej krytyce dokumentację z lat 1952/53, która nie dążyła do żadnego uproszczenia budowy. Tak samo podkreśla, że spóźniona dokumentacja nie dała możliwości zaplanowania i zabezpieczenia na czas materiałów do budowy pieców tak, że budowy z roku 1952 pozostały na rok 1953, a nawet niektóre na 1954 rok.

Z tego też powodu niektóre gazownie były zmuszone do zatrzymania produkcji i wstrzymania oddania gazu do sieci. Referent podaje w dalszym ciągu poważne trudności, jakie istnieją na skutek braku frachowców w gazowniach, co w dużym stopniu przyczynia się do skrócenia okresu eksploatacji i żywotności pieców. Wreszcie porusza zagadnienie konieczności stworzenia dla gazowni długofalowego planu gospodarki

piecami, podając przykład obliczenia dla gazowni posiadającej 3 jednostki produkcyjne o różnej wielkości.

Referent wnosi, aby piece weszły do planu produkcji przedsiębiorstwa budowy i aby plan ten był realny. Koniecznym warunkiem jest zamówienie dokumentacji dla robót inwestycyjnych — na 2 lata, dla mniejszych budów piecowych, kap. remonty — co najmniej 1,5 roku wcześniej.

W dalszym ciągu referent podaje, że powstanie Wojewódzkich Przedsiębiorstw Urządzeń Komunalnych (WZPUK i CZPUK) daje obecnie gwarancje opieki nad gazowniami, tym niemniej stawia wniosek, że wszelkie projekty i wnioski gazowni na odbudowę powinny przechodzić przez dokładną i ścisłą analizę fachowców — zanim zostaną oddane do WZPUK, gdyż zachodzą wypadki zgłaszania nieopracowanych i nierealnych wniosków na nowe budowle. Jednocześnie podaje, jak można stworzyć dla gazowni ciężką sytuację na przyszłość w rozbudowie, gdyż CZPUK nie posiada niejednokrotnie skonkretyzowanego stanowiska co do hierarchii i potrzeb gazowni, podając wszystkie budowle jako bardzo pilne, bez specjalnej analizy kolejności wykonania. Tym samym uniemożliwia się terminowe wykonanie innych robót. Brak tej koordynacji m. in. powoduje, że nie mogą być obniżone koszty własne zakładów ani też koszty Przedsięb. Budowy Gazowni. Obecnie jest przeprowadzana typizacja pieców, co w przyszłości znacznie ułatwi i usprawni oraz przyspieszy budowę pieców gazowniczych.

Poruszając zagadnienie szkolenia podaje, że kursy wprowadzie częściowo dały rezultaty, ale nie rozwiązały całkowicie zagadnienia przeszkolenia, które wymaga praktycznego prowadzenia ruchu pod nadzorem odpowiedniego personelu technicznego. Nadal pozostaje zatem aktualna sprawa z roku 1952 powołania do życia gazowni szkoleniowej. Taką szkołę dałaby możliwości szkolenia przez 6 do 8 tygodni w całej rozciągłości i praktycznie nauczyłaby ruchu.

Na zakończenie referent stwierdza, że kierownicy zakładów przy oddawaniu im do ruchu nowych pieców nie interesują się nimi, dopiero przy pierwszych trudnościach podnoszą szereg nieistotnych zarzutów, jakich mogłoby się uniknąć przy większym ze strony kierownictwa zainteresowaniu w trakcie samej budowy i uruchamianiu.

Po referatach przystąpiono do dyskusji, przy czym przewodniczący zwraca się do zebranych ze specjalnym apelem, aby w dyskusji podnoszono wszystkie ważne momenty tematyki referatów i stawiano w przemówieniach konkretne wnioski.

W dyskusji poruszono m. in. następujące zagadnienia:

Inż. B. Sperski — Kraków.

Przyrządy pomiarowe i kontrolne i ich znaczenie dotychczas jest niedoceniane. Załoga gazowni zazwyczaj czuje wstręt do aparatów kontrolnych, aparaty te psują się i brak jest odpowiedniej ich konserwacji i naprawy. Należy dążyć zatem do przekonania obsługi o konieczności stosowania aparatów kontrolno-pomiarowych i wynikających z tego korzyści.

Jakość materiału jest niezmiernie ważna; kierownictwo budowy nie może samo wszystkiego dopilnować, dlatego powinno się kierownictwu dopomóc poprzez ścisły nadzór własny przez inwestora i tak samo jak kontrola węgla przez CZGaz, powinna być przeprowadzana kontrola materiałów ogniotrwałych na miejscu u producenta przez Przedsięb. Budowy Gazowni.

Inż. H. Dziaczkowski — Poznań.

Wygłoszone referaty mają z nadto ogólnie ujętą całość zagadnienia gazownictwa, należałoby ograniczyć się do specjalnie wybranej tematyki. W referacie kol. Milczewskiego potraktowano zagadnienie kaloryczności gazu jako zagadnienie interesu konsumenta, a tak nie jest w gospodarce socjalistycznej, gdzie gaz dostarczany dla odbiorcy winien być dobry. Problem oszczędności węgla powinien być ujęty w oszczędności zarówno na podpalę, jak i na surowcu do produkcji gazu, na gospodarce energetycznej, na gazie do użytku własnego, jak również i na stosowanych materiałach oraz zastępowaniu tych materiałów innymi materiałami zastępczymi lub ze złomu użytkowego.

Jako drugie zagadnienie wysuwa sprawę węgla i oznaczenia tzw. liczby Gersperta. Same części lotne nie mają decydującego wpływu, wobec czego normy powinny być zrewidowane jako nieodpowiadające całkowicie naszym warunkom.

Na zakończenie podaje do wiadomości, że oddany ostatnio do ruchu piec w Poznaniu jest najlepiej wykonanym piecem z dotychczasowych budów pieców gazowniczych.

Inż. Kupczok — Opole.

Ustalenie szczegółowego bilansu gazowni jest najistotniejszym ustaleniem błędów; zamiast dokładnego bilansu cieplnego opracowanego przez naukowców, można się posłużyć uproszczonym bilansem wg Schustera (GWF 1939 r.).

Obniżenie strat gazu wiąże się z utrzymaniem gazomierzy. Gazomierze po szeregu lat pracy wykazują minusowanie 15—20%.

Wykorzystanie ciepła odłotowego z pieców gazowniczych nie jest właściwie postawione. Przedkładane projekty gazoprojektów zupełnie pomijają to zagadnienie i nie zastanawiają się nad tym gazownie, opierają się na projektach biur projektowych.

Inż. J. Wyżnikiewicz — Bydgoszcz.

Omawia gazownie komunalne. Właściwe zło w prowadzeniu tych gazowni leży we wskazaniach, które podał kol. Kłobukowski. Gazownie te pracują bez jakichkolwiek założeń projektowych i bez planów rozwojowych na przyszłość. Stwierdzone to zostało podczas okresu pełnienia obowiązków nadzoru nad gazowniami. I tak np. w małych gazowniach budowanych z pełnymi założeniami rozwojowymi, są miejsca pozostawione na ssaki i na ich podłączenie do całości aparatury, a natomiast niejednokrotnie rozbudowuje się gazownie przez budowę nowych pieców, ich zwiększenie — podczas gdy wystarczałoby tylko wbudowanie ssaków.

Inż. Cz. Kłobukowski — Warszawa.

Porusza sprawę prowadzenia ruchu w małych gazowniach stwierdzając, że w niektórych gazowniach mimo posiadanych urządzeń nie stosuje się pasowania. Podaje przykład korzyści wynikających z tego rodzaju ruchu i stawia wniosek, by wszędzie gdzie jest to możliwe, stosować pasowanie komór i prowadzić odpowiednio eksploatację gazowni.

Kol. Freliszka — Warszawa.

Zwraca uwagę, że nie poruszono dość dokładnie zagadnienia zastosowania ssaków i związanej z tym oszczędności węgla. W Gospodarce Komunalnej istnieje jeszcze z czynnych gazowni około 30 pracujących bez ssaków gazowych. Zainstalowanie tych urządzeń dałoby możliwość powiększenia wykorzystania węgla oszczędzając o około 40% gazu więcej.

Przewodniczący inż. J. Kłosiński podsumowując dyskusję stwierdza, iż ujęto szereg zagadnień, które poruszały istotne sprawy dla gazownictwa. Niektóre z nich np. wnioski dotyczące strat gazu wynikają z niewprowadzenia w życie uchwał Zjazdu w Opolu, gdzie normowane straty gazu były szczegółowo objaśniane i referowane.

Narada racjonalizatorów Zakładów Gazownictwa Okręgu Tarnowskiego

Dnia 17 lipca 1954 r., w okresie obchodzenia Dziesięciolecia Polski Ludowej, odbyła się w nowo-wybudowanej świetlicy Oddziału Jasło narada racjonalizatorów Zakładów Gazownictwa Okręgu Tarnowskiego. W naradzie wzięły udział 72 osoby. Poza zagajeniem i sprawozdaniem na naradzie wygłoszono trzy następujące referaty:

- 1) Mgr Hubiszta Adam — Racjonalizacja ważnym elementem obniżki kosztów własnych.
- 2) Mgr inż. Kołodziej Władysław — Trudności ZGOT jako podstawa tematyki dla racjonalizatorów.
- 3) Mgr inż. Grębski Zbigniew — Gazownictwo ziemne w Rumunii.

Ponieważ niektóre trudności omawiane w drugim referacie mają charakter ogólniejszy — podajemy je w skrócie.

Trudności ZGOT w planowaniu krótkofalowym.

Ażebym skłonić odbiorców do zgłaszania realnych zapotrzebowań, wprowadzono cały szereg środków, między innymi zorganizowano Państwową Inspekcję Gazowniczą i zobowiązano odbiorców do płacenia połowy ceny za gaz zapotrzebowany, jeżeli nawet odbiorca go nie wykorzystał.

Z naszej strony prowadziliśmy kwartalne narady z odbiorcami, na których to naradach wytykaliliśmy nierealność zapotrzebowań i żądaliśmy wyjaśnień. Protokoły z tych narad przesłaliśmy dyrekcjom odbiorców, a w listach wykazywaliśmy niewykorzystanie wzgl. przekroczenia limitów.

Niestety, stosowanie wymienionych środków nie daje rezultatów, czego dowodem jest choćby rozliczenie gazowe za czerwiec, z którego wynika, że wielkie odchylenia, bo wynoszące ponad 5% od limitu, stwierdzono aż u 88% odbiorców.

Trudności wynikające z nierównomierności poboru gazu.

Jak wiadomo, maksymalne oddanie dobowe gazu ziemnego w zimie stanowiło w roku 1953 ok. 136% średniego oddania dobowego. Ponieważ jesteśmy zobowiązani do możliwie równomiernego poboru gazu z importu — maksymalny pobór gazu krajowego wypada około 150% średniego poboru dobowego.

Znaczy to, że jeżeli średni dobowy pobór gazu z kopalń krajowych wynosi np. 1 mln m³ gazu — to na pokrycie szczytów zimowych trzeba mieć do dyspozycji nie 1, lecz 1,5 mln m³ na dobę. Taka duża nierównomierność powoduje trudności w gospodarce gazem ziemnym. Mianowicie ze strony kopalnictwa spotykamy się stale z zarzutem, że do pokrycia szczytów żądamy coraz wyższej produkcji, a w okresie letnim pobieramy gazu mało, powodując przez to słabe wykorzystanie zdolności produkcyjnych kopalń.

Jeżeli natomiast pod naciskiem kopalnictwa podwyższymy stopień wykorzystania kopalń — to znów w dniach zimnych i wietrznych brakuje gazu, co powoduje ograniczenia produkcji w zakładach położonych na końcówkach gazociągów.

Ażebym poprawić ten stan rzeczy, wydano Uchwałę Prezydium Rządu nr 630 z lipca 1952 r., w której ograniczono poważnie stosowanie gazu ziemnego do ogrzewania pomieszczeń fabrycznych oraz biurowych i ustalono górne granice poboru dobowego.

Jakież są skutki wprowadzenia wymienionych środków. Jeżeli porównać maksymalne dobowe oddanie gazu ze średnimi w latach 1952, 53 i 54 — to maksymalne oddanie w r. 1952 stanowiło 134%, w r. 1953 136%, a w roku 1954 stanowić będzie około 137%. Zatem skutków, praktycznie biorąc, nie ma.

Trudności w opanowaniu szczytów zimowych.

Prawdziwą zmorą dla pracowników ZGOT, odpowiedzialnych za planowe dostawy gazu ziemnego, jest brak środków do zmuszenia odbiorców, ażebym w dniach zimnych i wietrznych nie przekraczali limitów dobowych, wzgl. ażebym ograniczali pobór gazu o %, przewidziany planem wyłączeń.

Dotychczasowe nasze doświadczenie wykazuje, że stosowane przez nas środki, to jest wezwania telefoniczne oddziałów i dyrekcji ZGOT, poparte interwencjami CZG i odnosnymi KP nie odnoszą przeważnie skutku, szczególnie na gazociągach podkarpackich. Stało się u nas niemal regułą, że kiedy odbiorcy położeni na końcówkach gazociągów zachodnich i centralnych nie mają dostatecznej ilości gazu, odbiorcy gazociągów podkarpackich przekraczają poważnie limity dobowe.

Zrozumiałe jest, że taki stan rzeczy świadczy o naszej bezsilności wobec niezdyscyplinowanych odbiorców i nieskuteczności stosowanych przez nas środków.

W przypadkach, w których odbiorca nie zdeklaruje się pisemnie do nieprzekraczania limitów i nie wykaże przygotowań technicznych do tego, należy zaprojektować i przygotować zmontowanie elementu dławiącego wzgl. przygotować się do ograniczenia dostaw przez naszą obsługę. Niezależnie od tego należałoby rozpatrzyć ponownie nasz projekt wprowadzenia kar pieniężnych za przekraczanie limitów i za niedostosowanie się do zarządzonych ograniczeń — podobnie jak to ma miejsce w energetyce.

Trudności w szybkim naprawieniu pękniętych gazociągów.

Przy naprawach pękniętych gazociągów napotykamy na następujące główne trudności:

- a) trudno jest wykonać szybko wykop w terenach twardej, zmarzniętych lub b. mokrych,
- b) trudno doraźnie zmniejszyć upływ gazu przez pęknięty gazociąg w przypadku, kiedy przepływ musi być utrzymany,
- c) nie mamy pewności, czy zmontowany dławik będzie trzymał,

d) dość długo trwa lokalizacja pęknięć na dłuższych trasach gazociągu.

Wymienione trudności powodują, że naprawy pękniętych gazociągów trwają niekiedy zbyt długo, powodując b. poważne straty i że na pytania z różnych stron, jak długo potrwa ograniczenie gazu związane z naprawą — nie można dać wiążącej odpowiedzi. Jest zrozumiałe, że w wypadkach poważniejszych ograniczeń w dostawach gazu, wiążące określenie czasu ich trwania może mieć podstawowe znaczenie dla przeprowadzenia ruchu awaryjnego przy najmniejszych stratach.

Trudności w remontach kapitalnych gazociągów.

Przy remontach kapitalnych nie mamy sposobu właściwego zakwalifikowania danego odcinka gazociągu do remontu, skutkiem czego zdarza się, że dla kilkunastu wżerów korozyjnych wymienia się setki metrów gazociągu, podczas gdy wystarczyłoby zaspawać wżery.

Z drugiej strony dokładne sprawdzenie stanu gazociągu przy obecnym naszym wyposażeniu wymaga usunięcia izolacji antykorozyjnej i ponownego założenia jej. Wiemy dobrze, że staranne nałożenie izolacji w wykopie wymaga przy obecnej naszej metodzie znacznego powiększenia wykopu. W związku z powyższym nasuwają się następujące tematy usprawnień:

1) Opracować metodę izolowania gazociągu w możliwie małym wykopie.

2) Rozwiązać remontowanie gazociągu przez wykonanie obiegu o mniejszej średnicy, podniesienie zagrożonego odcinka ponad teren, zaspawanie wżerów i ponowne włączenie w gazociąg.

3) Usprawnić kwalifikowanie odcinków do remontu przez wykorzystanie do tego celu okresowego nawaniania oraz wprowadzenie aparatów do określenia korozyjności gleby, która to korozyjność powinna stanowić podstawę do usytuowania sond.

W dyskusji nad referatami, uczestnicy narady omawiali trudności oraz braki na swoich stanowiskach i informowali o zgłoszonych usprawnieniach oraz o uzyskanych efektach. W wyniku narady ustalono tematykę dla racjonalizatorów ZGOT na najbliższy okres, którą podajemy w skrócie.

1) Opracować sposób szybkiego wykonania wykopu w miejscu pęknięcia gazociągu w terenach twardych, zmarzniętych i bardzo mokrych.

2) Zaprojektować pewny w działaniu element ratunkowy, coś pośredniego między dławikiem ratunkowym a opaską, do założenia którego wystarczy mały wykop i mniejsza staranność montażu. Skrócenie czasu odkopania pękniętego ga-

zociągu i prosty a pewny element ratunkowy — to poważne zmniejszenie strat awaryjnych.

3) Podać prosty i tani sposób ograniczenia nadmiernych poborów gazu przez odbiorców domowych Podkarpacia. Nadmierne pobory gazu na Podkarpociu — to brak gazu na końcówkach gazociągów, tj. dla Śląska, Warszawy, Oświęcimia, Rybnika i innych.

4) Podać skuteczny sposób zmuszenia niezdyscyplinowanych odbiorców gazu do nieprzekraczania szczytów dobowych w zimie. Przekroczenie szczytów dobowych w okresach deficytu gazu traktuje się jako dowód słabości naszej służby dystrybucyjnej.

5) Opracować nową metodę kwalifikowania gazociągów do remontów z wykorzystaniem okresowego nawaniania gazociągów i prostej aparatury do określenia korozyjności terenu. Trafna ocena stanu gazociągów — to podstawa racjonalnych remontów — to odcinek dużych oszczędności.

6) Podać sposób remontu gazociągów z lokalnymi wżerami przez zaspawanie tych wżerów bez wymiany całych pasów. Remonty przez zaspawanie wżerów — to oszczędności w transporcie i spawaniu rur.

7) Podać, co i jak należy zmienić względnie uzupełnić w istniejących stacjach red. pom., ażeby zwiększyć dokładność pomiarów ilości gazu przy pomocy urządzeń, którymi dysponuje ZGOT. Każda stacja — to, z jednej strony, miejsce strat i błędów pomiarowych, z drugiej — to pole wdzięczne do usprawnień.

8) Zaprojektować wyposażenie i stałe rozmieszczenie sprzętu pogotowia gazociągowego na samochodzie Lublin. Odpowiednie, wyposażenie samochodu pogotowia — to pierwszy warunek szybkiej naprawy gazociągów.

9) Obmyśleć zawór bezpieczeństwa kontaktowy, działający na zasadzie elektrycznej. Kontaktowy zawór bezpieczeństwa umożliwi dokładne uregulowanie granicznego ciśnienia i pozwoli na upust nadmiaru gazu.

10) Usprawnić ładowanie, wyładowanie i transport ciężkich przedmiotów na terenie oddziałów.

11) Zaprojektować prosty, jednak automatyczny sposób odpuszczania płynów z odwadniaczy gazociągu starachocińskiego i zabłockiego wraz z bezpiecznym magazynowaniem gazoliny. Płyn w gazociągach — to ograniczenie ich przelotności, to groźba korka.

Po naradzie uczestnicy oglądali 30 eksponatów zrealizowanych usprawnień i udoskonaleń, zgłoszonych przez pracowników Oddziału Jasło, w tym 8 usprawnień ob. Wojtasiewicz, 6 — ob. St. Marmury, 5 — ob. E. Wójtowicza, 4 — ob. W. Kaszy i po 2 usprawnienia ob. W. Poręby oraz ob. K. Oberca. Następnie odbyła się wycieczka do nowowbudowanej głównej rozdzielni gazu ziemnego w Gliniczku.

W. Kołodziej

Z prasy zagranicznej

Wykorzystanie materiałów plastycznych do budowy wodociągów

„L'utilisation des matieres plastiques dans les distributions d'eau („Le Moniteur des Travaux Publics et du Bâtiment“.
Nr 17 z 24.4.1954 r.)

Materiały plastyczne, które co dnia niemal znajdują wciąż nowe zastosowanie w praktyce, mogą również być wykorzystane w dziedzinie budowy wodociągów, gdzie jak dotąd posługujemy się wciąż tworzywami klasycznymi.

Samorząd miasta Montifs (Loir-et-Cher) zamierza z inicjatywy burmistrza Bouteville'a rozszerzyć komunalną sieć wodociągową, stosując częściowo rury z polichlorku winylu, częściowo zaś — rury politenowe.

Całość budowy tych tak różnorodnych rurociągów otrzymała skromną nazwę „budowy eksperymentalnej“. I to nie dlatego bynajmniej, że stanowi ona eksperyment w ścisłym znaczeniu tego wyrazu, wszystkie bowiem użyte do budowy tworzywa są należycie sprawdzone drogą uprzednich długotrwałych prób w skali półprzemysłowej. Niemniej przecież, z jednej strony budowa ta dała możliwość użycia rur z materiałów plastycznych w warunkach normalnych budowy sieci, z drugiej zaś — umożliwiła przeprowadzenie doniosłych badań. Ponadto rurociąg stał się bodźcem do podjęcia wysiłków celem określenia współczynników we wzorach, którymi posługujemy się do obliczeń rurociągów wodnych.

Na żądanie firmy „Pechiney“ badania mające na celu udoskonalenie tworzyw, organizację budowy i warunków hydraulicznych prowadzi inżynier Guillot, prezes Towarzystwa Studiów Technicznych Miast z inż. Jacquottem.

Rury z polichlorku winylu

Dwie sieci — „Cormes“ i „Quatre Vents“ o długościach odpowiednio 800 i 535 m wykonane zostały z polichlorku winylu „Afcodur“ przez firmę „Pechiney“, która dostarcza rury ϕ 62/70 po 8 m długości.

Polichlorek winylu jest to rodzaj żywicy termoplastycznej, której składnikami są kwas chlorowodorowy i acetylen. Tworzywo to ma szczególne cechy charakterystyczne: jest lekkie (ciężar właściwy waha się w granicach 1,37—1,40), obdarzone słabą przewodnością cieplną i jest termoplastyczne, co pozwala na nadawanie mu z łatwością dowolnego kształtu. Ponadto polichlorek winylu wyróżnia się znaczną odpornością na korozję chemiczną i korozję elektryczną, czyli odporny jest zarówno na wodę agresywną, jak i na prądy błądzące. Wyniki badań świadczą o wytrzymałości tego tworzywa, przekraczającej znacznie wymagania stawiane rurom wodociągowym. Wreszcie rury z polichlorku winylu są „idealnie gładkie“, dzięki czemu — zakładając, że inne warunki są jednakowe — straty ciśnienia przy przepływie są mniejsze niż przy zastosowaniu innych tworzyw.

Własności chemiczne polichlorku winylu sprawiają, że przede wszystkim znajduje on zastosowanie w przemyśle chemicznym, gdzie pod postacią rur, płyt, zbiorników a nawet aparatów mechanicznych, zdobywa sobie szybko prawo obywatelstwa.

Inżynierowie projektanci, zakłady wodociągowe, firmy podejmujące rozbudowę sieci wodociągów posługują się z doskonałym skutkiem polichlorkiem winylu do budowy podłączeń, o czym świadczy najlepiej liczba 10 000 podłączeń już użytkowanych. W tych warunkach zanoszą się już na zastosowanie polichlorku winylu do sieci wodociągów właściwych.

Zagadnienie jest wszakże dość skomplikowane, bo przecież sieć wodociągowa składa się nie tylko z rur o różnych średnicach: składają się na nią również kształtki: trójniki, łuki, kolana, redukcje itd. Należy zatem zapewnić nie tylko właściwe połączenie rur wzajemne, ale i z innymi elementami sieci.

Możliwe są tu dwa rozwiązania:

1) rozwiązanie „jednorodne” oparte na zasadzie jednorodności tworzywa, gdzie zakłada się iż wszystkie części będą wykonane jedynie z polichlorku winylu;

2) rozwiązanie „mieszane”, gdy użyte zostają elementy sieci zwykłe, a nadto znormalizowane z żeliwa lub innego materiału.

Rurociąg „Quatre Vents”

Na rurociągu tym typu „mieszanego” połączenie rur osiąga się z pomocą klasycznego złącza przegubowego Gibaulta, którego wymiary są oczywiście dostosowane do wymiarów zewnętrznych rur.

Towarzystwo Studiów Technicznych Miast i Wsi opracowało takie złącze oparte na zasadzie złącza Gibaulta. W nowym złączu zastosowane zostały zaciski i pierścienie kauczukowe, znormalizowane odpowiednio do złącza Gibaulta, niezależnie zaś od tego zaciski i pierścienie z kauczuku, znormalizowane w zastosowaniu do rur z polichlorku winylu.

Zważywszy na to, że niektóre trasy mają niewielki promień krzywizny, na trasach tych dzięki sprężystości „Afcoduru” można uniknąć żeliwnych łuków, ponieważ rury długości 8 m dają się ułożyć w łuku i bynajmniej nie trzeba rur ciąć.

Rurociągi „Cormes”

Na rurociągu tym rury łączone są wzajem złączami kielichowymi. Wyzyskane są tu własności termoplastyczne tworzywa. Koniec rury na długości stanowiącej funkcję średnicy nagrzany zostaje aż do zmiękczenia tworzywa, po czym koniec drugiej rury nasycony spoiwem wtłacza się siłą do zmiękzonego końca rury pierwszej.

Po ochłodzeniu, które ma przebieg bardzo szybki, osiągnięte zostaje trwałe połączenie dwóch rur. Złącza kielichowe tego rodzaju można zresztą wykonywać w dwóch fazach: najpierw kształtuje się kielich; nasycenie spoiwem końcówki „męskiej” i połączenie rur stanowi fazę drugą.

Jeśli chodzi o trasę „Cormes”, wykonano ją częściowo ze złączami kielichowymi w jednej fazie, częściowo zaś w dwóch fazach.

Po odpowiednich studiach zbudowany został piec elektryczny do grzania rur „żeńskich”. Przenośny ten piec odznacza się trwałością, prezentuje się dobrze, czyni więc zadość wymaganiom.

Towarzystwo Studiów Technicznych Miast i Wsi opracowało prototyp maszyny do wykonywania złącz w warunkach optymalnych, wymagających doskonałej współosiowości rur łączonych. Maszyna ta zaprojektowana dla rur o średnicy zewnętrznej 70 mm pracowała w warunkach bardzo pomyślnych.

Łatwy jest również transport i przechowywanie rur. Rura o Φ 60/70 i długości 8 m waży niespełna 12 kg, toteż dwóch pracowników na budowie przenosi z łatwością i bez zmęczenia cztery takie rury na raz. Należy tu też zaznaczyć, że własności cieplne polichlorku winylu pozwalają na zmniejszenie głębokości rowu w porównaniu z innymi rurami.

Niewielki stosunkowo ciężar rur, obniżający koszty transportu i magazynowania, znaczna długość jednostkowa, dzięki której maleje ilość złączy, giętkość rur pozwalająca obejść się bez większości kolan, mniejsza głębokość rowów — wszystko to składa się na sumę zalet, które w wielu wypadkach znajdują swe odbicie w postaci zmniejszonych kosztów własnych budowy rurociągu.

Rury z politenu

Politen jest wielopostaciowy, termoplastyczny związek węglą otrzymywany drogą polimeryzacji etylenu. Lżejszy od polichlorku winylu (gęstość około 0,92) jest zarazem dobrym izolatorem cieplnym i znakomitym izolatorem elektrycznym.

Odporny jest również na korozję elektryczną, wywołowaną działaniem prądów błądzących. Politen odpiera też skutecznie ataki znacznej liczby szczególnie aktywnych substancji chemicznych. I wreszcie jest także niewrażliwy na wody i grunty agresywne.

Rury z politenu dostarczane są w długościach do 300 m i o średnicach do 75 mm. Grubość rur zależna są od warunków eksploatacji. Ciśnienie maksymalne (graniczne) waha się w granicach 80 — 100 kg/cm².

Szczególnością tych rur stanowi to, że wypełnione wodą — i to nawet pod ciśnieniem początkowym, na przykład 10 kg/cm² — nie pękają, jeśli temperatura spada do punktu krzepnięcia wody, którą rury zawierają. Średnica ich zmienia się wtedy w przystosowaniu do zmian objętości, wracając do wymiaru poprzedniego, gdy lód ulega stopieniu, bez zmiany swych ogólnych cech charakterystycznych.

Rury z politenu mogą w tych warunkach być układane w wykopach otwartych. Technika tej operacji jest nader prosta: wystarczy zainstalować w końcu wykopu bęben, którego oś pozioma umieszczona jest na specjalnej ramie, i rozwijać rurę politenową jak rozwija się kabel.

W wyżej opisany sposób wykonana została trasa w Roches długości 230 metrów.

Istnieje jednakże inna jeszcze technika pozwalająca osiągnąć bardziej zupełne korzyści z właściwych politenowi zalet: technika ta polega na układaniu rur za plugiem.

Odlewnia plugów w Tuluzie oddała do dyspozycji budowy wodociągu jeden plug. Jak wiadomo, plug ten wyposażony w szczególnie mocne podwozie i przodek posiada nóż w połączeniu z lemieszem o specjalnym profilu. Całość maszyny można regulować w kierunku pionowym, co umożliwia dowolne nastawienie lemiesza na głębokość.

Do lemiesza przymocowany jest walec, do walca zaś koniec rury z politenu nawiniętej na bęben. Najpierw wykopuje się mały rowek początkowy żądanej głębokości celem umieszczenia bębna, po czym kopie się rowek do osadzenia zespołu noża z lemieszem i traktor wykonuje resztę pracy.

W ten sposób ułożone zostały dwie trasy — „Conon” (410 m) i „Hermitage” (520 m).

Sondowania wstępne wykryły na trasie „Conon” grunt pomieszany z kamieniem polnym pochodzącym z zagłębienia się w powierzchnię wapienników miejscowości Beace, tworzących podglebie w tym rejonie. W tych warunkach zdecydowano w dwóch etapach: w pierwszym przejściu pogłębić grunt, w drugim ułożyć rurę — i to bez trudności.

Trasa „Hermitage” umieszczona całkowicie na dnie doliny pokrytej grubymi warstwami naniesionymi — starymi i nowymi — i stanowiącej żwirowisko wykonana została w jednym etapie (przejściu).

Szybkość posuwu waha się w granicach 1 km na godzinę. Układanie rur wymaga zastosowania traktora gąsienicowego o mocy zależnej od głębokości rowu i charakteru terenu, pluga i bębna. Do obsługi potrzebni są trzej ludzie: jeden jako kierowca traktora, jeden do regulowania pracy pluga i jeden do obsługi bębna.

Szybkość wykonania wodociągu jest wcale imponująca: w warunkach normalnych — biorąc w rachubę wykonanie rowów wstępnych, umiejscowienie bębnow, wykonanie złączy dla poszczególnych odcinków rurociągu — użytkownik zamieszkały w odległości 500 m od głównego przewodu otrzymuje do swego licznika wodę mniej więcej po upływie godziny od uruchomienia traktora. Ta szybkość wykonania i nieznaczne nakłady na robociznę miały niewątpliwie dodatni wpływ na kształtowanie się kosztów własnych budowy wodociągów tego rodzaju.

Korzyść dla wsi jest tu oczywista i znaczna. Obecnie zaopatrzenie gmin wiejskich w wodę do picia przedstawia się jak następuje: znikomo mała część ludności skupia się w osadach większych, większość bowiem rozproszona jest po małych wioskach i poszczególnych koloniach. Spożycie mieszkańców osad ma przede wszystkim charakter rodzinny i jest z reguły niewielkie z wyjątkiem takich przedsiębiorców jak: rzeźnicy, piekarze, masarze itp. Przeciwnie, ludność rozproszona poza dużymi osadami, czyli właściwa ludność wiejska ma pod tym względem potrzeby większe i ważniejsze: chodzi o potrzeby inwentarza żywego, mleczarni, winnic itp.

W rzeczywistości ludność ta jest znacznie bardziej pozbawiona wody niż mieszkańcy osad większych.

Jednakże zaopatrzenie osad jest na ogół mniej kosztowne, gdy tymczasem zaopatrzenie miejscowości oddalonych przy użyciu techniki klasycznej wymagałoby nakładów olbrzymich. W ten sposób gminy wiejskie, pragnące zaopatrzyć w wodę całe swe terytorium stają wobec wydatków, które nawet po zmniejszeniu ich dzięki subwencji państwowej przekraczają znacznie możliwości budżetowe tych gmin.

Zarówno z ekonomicznego, jak i ze społecznego punktu widzenia, zaopatrzenie bardziej odległych gmin wiejskich stanowi zagadnienie wielkiej wagi, które jak dotąd nie znalazło rozwiązania. Wydaje się, że zastosowanie rur politenowych i pług stanowi techniczne rozwiązanie godne uwagi ze stanowiska ekonomicznego i może dać wyniki zadowalające.

A. L.

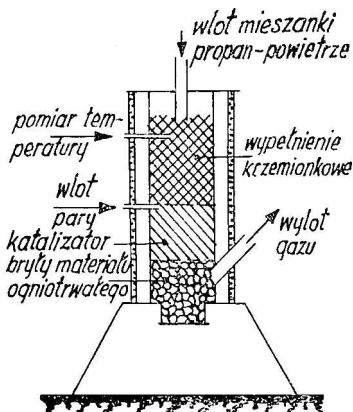
Otrzymywanie gazu miejskiego przez katalityczne krakowanie propanu, gazu ziemnego i olejów opałowych

Hecker E., Michel E., *Das Gas u. Wasserfach* 95, 1954 Nr 1 s. 6—10.

W latach powojennych rozpoczęto intensywne prace nad problemem otrzymywania gazu miejskiego z różnych wysokokalorycznych gazów jak np.: metanu, etanu, propanu, butanu, gazu ziemnego i gazów z rafinerii oraz z olejów, w szczególności z ciężkiego oleju opałowego.

Szczególnie daleko posunięte są te prace we Francji, gdzie zniszczenia wojenne zmusiły do odstąpienia od klasycznych metod otrzymywania gazu miejskiego przez odgazowanie węgla i zastąpienia ich krakowaniem wysokokalorycznych gazów i olejów. Zbudowano już kilka typów urządzeń, na razie niewielkich (do 30000 m³ gazu na dobę), do produkcji gazu miejskiego nowymi metodami. Są to, w zależności od lokalnych możliwości surowcowych, urządzenia do krakowania gazu ziemnego, gazów skroplonych lub też olejów zawierających siarkę. W chwili obecnej, w Północnej Francji, znajduje się w budowie urządzenie do krakowania na gaz miejski gazów z rafinerii.

We Francji jest stosowane wyłącznie krakowanie katalityczne. Uważa się, że opracowane przez niektóre niemieckie firmy krakowanie czysto termiczne powoduje duże straty, gdyż otrzymuje się z węglowodorów nienasyconych bardzo wiele wolnego węgla. Metody, angielska „Hercules — Powder“ i amerykańska „Carbofix“, stosujące krakowanie w wypełnionych katalizatorem rurach ogrzewanych z zewnątrz nie nadają się do przerobu gazów zawierających siarkę. Można tym sposobem krakować tylko gaz ziemny. Przy innych gazach należy wpięć siarkę usuwać do zawartości poniżej 20 g/1000 m³.



Rys. 1 — Generator do krakowania mieszanki propan-powietrze.

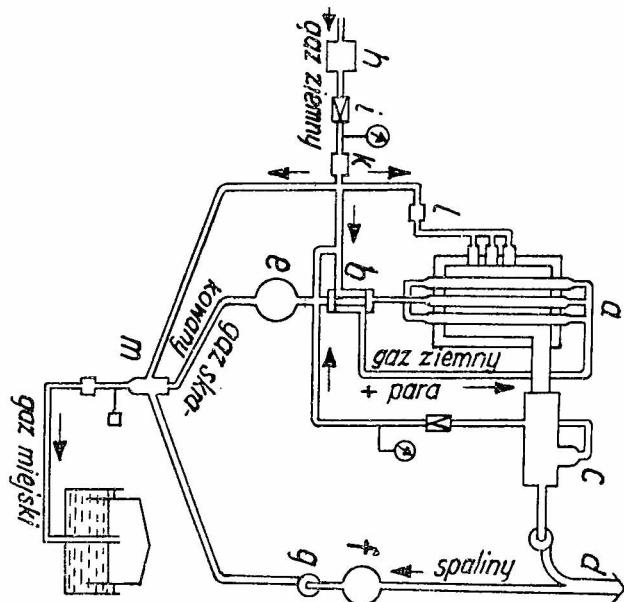
W Maintenon zbudowano generator (rys. 1) do produkcji gazu miejskiego z propanu. Składa się on z ogniotrwałego cylindra na dnie którego znajdują się bryły szamotowe. Na nich leży warstwa katalizatora i wyżej warstwa wypełnienia krzemionkowego. Mieszanka propanu z powietrzem wstępuje do generatora od góry. Część propanu spala się ogrzewając generator do temp. 800°C koniecznej dla prowadzenia procesu. Krakowanie mieszanki przebiega w warstwie katalizatora i w warstwie krzemionkowej. Wychodzący gorący gaz posiada ciepło spalania około 1600 kcal/Nm³. Gaz chłodzony jest bezprzeponowo wodą i mieszany z propanem na gaz miejski, w stosunku 87% gazu z krakowania i 13% propanu.

Analiza gazu wykazała:

		Gaz z krakowania	Gaz miejski
CO ₂	%	2,8	2,4
CnHm	%	0,0	15,1
O ₂	%	0,8	0,7
CO		19,0	16,7
H ₂		23,4	20,6
CH ₄		3,6	—
N ₂		50,4	44,5
Ciepl. spalania kcal/Nm ³		1610	4200
Gęstość		0,766	0,85

Urządzenie produkuje 160 — 180 m³ gazu na godzinę. Przy szczytowym obciążeniu wydajność ta może wzrosnąć do 265 m³ na godz. Przerabiana mieszanka składa się z jednej części propanu na 7 części powietrza. Stosuje się tak duży nadmiar powietrza, żeby temp. nie przekroczyła 1000°C, przy której katalizator ulega zniszczeniu.

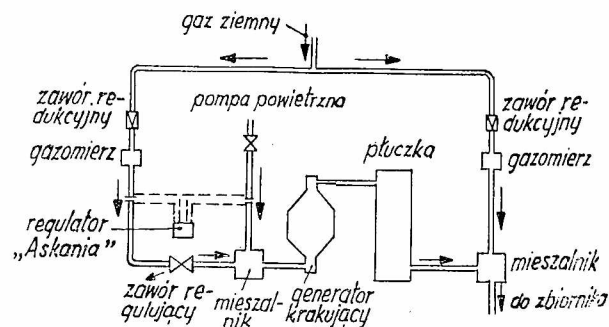
W Pau f-ma Sté Chimique de la Grande Paroisse zbudowała wg metody „Hercules — Powder“ urządzenie dla krakowania mieszanki gazu ziemnego i pary. Gaz skrakowany mieszany jest następnie z gazem ziemnym i małą ilością spalin, dając gaz miejski o normalnym cieple spalania.



Rys. 2 — Katalityczne krakowanie gazu ziemnego z parą wodną.

Zasadę procesu wyjaśnia rysunek 2. Urządzenie składa się z trzech pieców (a) (jeden zawsze w rezerwie), każdy z trzech rur z wysokowartościowej stali chromoniklowej, wypełnionych katalizatorem, ogrzewanym z zewnątrz gazem ziemnym. Stosowany jest katalizator niklowy pracujący w temperaturach 750 — 900°C (przy temp. 1000°C ulega zniszczeniu).

Gaz ziemny płynie przez filtr (h), zawór redukcyjny (i) i gazomierz (k). Dalej rozdziela się na trzy strumienie. Pierwszy płynący przez gazomierz (l) służy do ogrzewania pieca kontaktowego. Drugi strumień miesza się z parą i po podgrzaniu w wymienniku ciepła (b) ulega skrakowaniu w piecu (a). Gorący gaz z krakowania oddaje swe ciepło



Rys. 3 — Katalityczne krakowanie gazu ziemnego z powietrzem.

zimnej mieszance w wymienniku ciepła (b) i przez płuczkę (e) przepływa do mieszalnika (m), gdzie miesza się z trzecim strumieniem gazu ziemnego oraz ze spalinami zasysanymi wentylatorem (g) przez płuczkę (f) z komina (d). Potrzebna dla procesu parę w ilości 1,4 kg/m³ gazu ziemnego wytwarza kocioł (c) ogrzewany spalinami.

Urządzenie jest całkowicie zautomatyzowane i obsługuje je jeden człowiek kontrolujący z centrali temperatury, ilości i stosunki składników. Produkcja dwóch pieców wynosi 1250 m³ gazu/godz., maksymalnie 2000 m³/godz. Rury pieca kontaktowego mimo kilku lat pracy nie wykazują dotąd śladów korozji. Otrzymany gaz nie zawiera wolnego węgla.

Bilans materiałowy procesu (na 1 godz.)

Gaz ziemny do krakowania	170 Nm ³
Gaz ziemny do ogrzewania	90 "
Para do krakowania	240 kg
Otrzymany z krakowania gaz (3080 kcal/Nm ³)	610 Nm ³
Gaz ziemny do mieszania	395 "
Spaliny do mieszania	245 "
Otrzymany gaz miejski	1250 "
Woda do kotła parowego	260 m ³
Woda do płuczki gazu skrakowanego	7000 "
Woda do płuczki spalin	3000 "
Zużycie energii elektrycznej	3 kWh

Analiza gazu

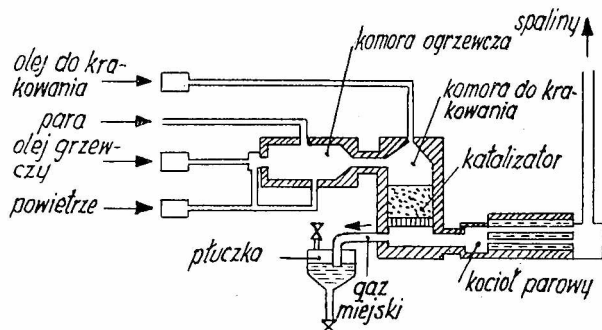
	gaz ziemny	gaz skrakowany	spaliny	gaz miejski
CO ₂ %		5,6	9,7	4,6
O ₂			3,6	0,7
CO		16,7		8,2
H ₂		71,6		35,0
CH ₄	94,5	5,1		32,3
C ₂ H ₂				0,6
C ₂ H ₆	2,0			
N ₂	3,5	1,0	86,7	18,6
Ciepło spalania kcal/Nm ³				4500
Gęstość				0,555

Miesięczne oddanie gazu w Tuluzie wykazuje wielkie wahania. W styczniu wynosi ono 6,5 mil m³, a w sierpniu tylko 2,8 mil. m³. Gaz węglowy produkowany jest w ilości 2,5 mil. m³, a resztę uzupełnia się gazem ziemnym zmieszany z generatorowym. Od roku 1946 pracuje w Tuluzie urządzenie przedstawione na rys. 3 produkujące gaz o cieple spalania 1650 kcal/Nm³.

Krakowanie przebiega w generatorze zasadniczo według reakcji:



Reakcja przebiega wobec katalizatora niklowego w temp. 700°C. Jak widać z równania jest ona mało egzotermiczna, jednak żeby przebiegała sprawnie trzeba dostarczać ciepła spalając część gazu ziemnego. W tym celu zamiast teoretycznego stosunku powietrza do gazu ziemnego 2,5 : 1, używa się nadmiaru 3,1 : 1.



Rys. 4 — Katalityczne krakowanie ciężkich olejów.

SPROSTOWANIE

W artykule inż. Z. Zuchowskiego pt. „Problemy instalacji sanitarnych w budownictwie Związku Radzieckiego”, GWIS Nr 10/54 na str. 294, w lewej szpalcie dwa ostatnie wiersze powinny mieć brzmienie „zapotrzebowania na bloki na 100 000 m² powierzchni użytkowej budynków mieszkalnych”.

Wyniki analiz gazu:

	gaz z krakowania	gaz końcowy (68% gaz z krakowania, 32% gaz ziemny)
CO ₂ %	2,6	1,8
O ₂	0,2	0,2
CO	14,6	10,0
H ₂	32,2	21,9
Ca ₄	2,2	33,5
N ₂	48,2	32,6
Ciepło spalania kcal/Nm ³	1650	4200
Gęstość		0,64

Obecnie buduje się w Tuluzie urządzenie do produkcji gazu przez krakowanie mieszanki gaz ziemny — para metodą, jak w Pau.

W Cahors pracuje podobne urządzenie periodyczne do otrzymywania gazu wodnego. Jest ono całkowicie zautomatyzowane, z dala sterowane. Produkuje na dobę 8000 m³ gazu miejskiego o cieple spalania 4200 kcal/Nm³. Zasadę pracy urządzenia przedstawia rys. 4.

Składa się ono w głównej części z komory krakowania, komory spalania i kotła parowego. Proces jest periodyczny. Najpierw następuje podgrzanie mieszanki, później skrakowanie jej. Ogrzewa się olejem, do którego domieszaną wtórne powietrze i para przenoszą się w okresie krakowania na warstwę katalizatora. Gorące spaliny z okresu podgrzewania wytwarzają w kotle parę potrzebną dla procesu. Krakowanie przebiega w komorze, w której na ruszcie z ogniotrwałego materiału spoczywa katalizator. Gorące gazy z krakowania płyną przez odbieralnik do oczyszczalników. Jeden cykl składający się z podgrzania i krakowania trwa około 5 minut.

Temp. w okresie podgrzewania wynosi 900 — 910°C. Pod koniec okresu krakowania spada do 860°C.

Gaz wychodzi z generatora w temp. 600°C. Przepływając przez odbieralnik z wodą chłodzi się do 60 — 80°C i częściowo odsmała. Następnie jest podgrzewany parą do 85 — 90°C i kierowany na elektrofiltr, gdzie pozbywa się resztek smoły. Dalej usuwany jest naftalen w płuczce trójdziałowej, obniżającej stopniowo temp. gazu do 5 — 10°C. Do usunięcia siarkowodoru służą suche oczyszczalniki, do usunięcia benzolu — adsorbery z węglem aktywowanym.

W okresie od stycznia 1953 produkowano gaz o składzie:

CO ₂	5,6%	CO	23,6%	O ₂	0,8%
C _n H _m	3,2%	CH ₄	13,0%	H ₂	47,2%
N ₂	6,6%				

ciepło spalania 4190 kcal/Nm³, gęstość 0,54.

Zawartość w gazie za oczyszczalnikami:

smoły i wolnego węgla — poniżej 10 mg/³
siarkowodoru — praktycznie wolny
siarki organicznej — 0,35—0,4 g/m³
benzolu — 25 g/m³
naftalenu — 0,07 g/m³

Surowy gaz posiada ciepło spalania 4700 kcal/Nm³ i zawiera:
smoły i wolnego węgla — 75—80 g/Nm³
siarkowodoru — 4,5—5 g/Nm³
siarki organicznej — 0,45—0,6 g/Nm³
benzolu — 45—50 g/Nm³
naftalenu — 6—7 g/Nm³

Dla otrzymania 1 Nm³ gazu o cieple spalania 4200 kcal/Nm³ trzeba zużyć:

oleju grzewczego 0,664 kg, w tym 0,533 kg do krakowania
0,134 kg do podgrzewania

energii elektrycznej 0,09 kWh

pary 0,16 kg nie licząc parowania węgla aktyw.
wody 0,02 m³

Otrzymano się produktów ubocznych:

smoły (licząc na bezwodną) 0,072 kg
naftalenu (licząc na bezwodny) 0,006 kg
benzolu 0,025 kg

Otrzymana smoła posiada gęstość 1,20 — 1,25, zawartość naftalenu 8 — 13%, wolnego węgla — 8 — 9%.

Otrzymany naftalen jest barwy jasnobrunatnej i zawiera 1,5% siarki. Po odwodnieniu i wysuszeniu topi się w 65—75°C. Benzol jest bardzo lekki, bezbarwny. Posiada gęstość 0,880 — 0,885, zawartość siarki 0,5 — 0,6%, początek destylacji 60 — 65°C, koniec destylacji 95 — 100°C, krystalizuje przy temperaturze — 3°C.

J. Naczyński

PRZEGŁĄD DOKUMENTACYJNY INSTYTUTU GOSPODARKI KOMUNALNEJ

opracowany przez Działowy Ośrodek Dok. Nauk. Techn.

KSIAŻKI I WYDAWNICTWA NIEPERIODYCZNE DOTYCZĄCE PROBLEMATYKI WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI

ROCZNIK I

WARSZAWA - GRUDZIEŃ 1954

Nr 3

- 25 628.44:351.777 IGK-3-54
W. W. Biezenow, H. F. Gulajew. **Zagadnienia rozdrabniania i splawiania śmieci do kanalizacji.** „Woprosy drobljenja i splawa musora w kanalizaciji“. Sanitarnaja Technika ZSRR 1954. Akad. Kommun. Choz. im. Pamfilowa. Cena 4,75 zł, s. 216, A5, str. 21, tabl. 17. Rozdrabnianie i splawianie śmieci do kanalizacji stanowić może metodę usuwania, obróbki a także i zużytkowania śmieci domowych. Z sanitarnego punktu widzenia metoda ta jest lepsza od stosowanej obecnie metody wywożenia śmieci. Splawianie śmieci przy pomocy kanalizacji pociągnie jednak za sobą zmiany w budowie i eksploatacji kanalizacji. Nie była dotąd opracowana ekonomiczna ocena metody rozdrabniania i splawiania śmieci do kanalizacji, przy czym zagadnienie to wymagało przeprowadzenia badań. Akademia Gospodarki Komunalnej ZSRR podjęła badania nad tym zagadnieniem. Przeprowadzone prace naświetlają wpływ spływu rozdrobnionych śmieci na pracę i rozmiary urządzeń kanalizacyjnych. W omawianym artykule rozpatrzono zagadnienie ekonomiki miejskich urządzeń kanalizacyjnych przy splawianiu rozdrobnionych śmieci. Przeprowadzone obliczenia wykazały, że przy splawianiu rozdrobnionych śmieci do kanalizacji koszt budowy urządzeń oczyszczających ścieki wzrasta o 25—30%. Wydatki eksploatacyjne oczyszczalni ścieków wzrastają także o 25—30% nie licząc wartości dodatkowo uzyskanego gazu. Przy uwzględnieniu wartości dodatkowo uzyskanego gazu koszty eksploatacyjne oczyszczalni ścieków nie wzrastają więcej niż o 10—15%.
- 26 628.3:351.777 IGK-3-54
U. Stuewer. **Oczyszczalnia ścieków Zachód w Hamburgu Süldorfie.** „Das Klarwerk West in Hamburg — Süldorf“. Gesundh. Ing. r. 75, nr 3/4 luty 1954, s. 60, A4, str. 5, fot. 4, rys. 3, tabl. 4. Dla zachodnich przedmieść Hamburga Blankense, Osdorf, Iserbrook, Süldorf, które prawie nie ucierpiały od działań wojennych, a w których liczba mieszkańców wzrosła po wojnie prawie podwójnie budowana jest obecnie oczyszczalnia ścieków Zachód. Autorem projektu jest prof. Popel. Prace budowlane zostały wykonane w latach 1951/53. Oczyszczalnia ścieków z dwustopniowym oczyszczaniem biologicznym przy pomocy osadu czynnego została zaprojektowana dla obsłużenia 50.000 mieszkańców. W artykule zostało naświetlone zagadnienie odprowadzenia ścieków z obszaru tych przedmieść oraz została opisana w.w. realizowana oczyszczalnia.
- 27 628.33 IGK-3-54
L. Schjedler. **Hydrauliczne i pneumatyczne przenoszenie osadów ściekowych.** „Hydraulische und pneumatische Forderung von Klar schlamm“. Gesundh. Ing. r. 75, nr 5/6 marz. 1954, s. 93, A4, str. 5, fot. 1, wyk. 4, rys. 5, tabl. 1 poz. bibl. 12. Naświetlono własności osadu uzyskiwanego w oczyszczalniach ścieków w wyniku procesów oczyszczających — ciężar, zawartość wody, zawartość gazu, temperaturę, lepkość, oraz omówiono przepływ osadu w rurach. W pozostałej części artykułu opisano sposoby hydraulicznego i pneumatycznego przenoszenia osadu oraz pomiar szybkości przepływu osadu przy pomocy radioaktywnych izotopów.
- 28 628.33:621.65/69 IGK-3-54
L. Demidow. **Podziemna pompownia kanalizacyjna.** „Podziemnaja kanalizacjonnaja nasosnaja stanca“. Żylyszczo Kommun. Choziajstwo, r. 4, nr 5, maj 1954, s. 6, A4, str. 1,5, rys. 1. — Autor propaguje stosowanie podziemnych pompowni. Przy automatyzacji włączania i wyłączania pomp automatycznym włączaniem pompy rezerwowej, sygnalizacji o stanie ciśnienia na pompach, temperatury łożysk, sygnalizacji o awarii włącznika automatycznego, odpada konieczność stałego dozoru pompowni. Stąd powstaje możliwość budowy pompowni bez pomieszczeń dla stałej obsługi. Przy realizacji podziemnej pompowni bez pomieszczeń dla stałej obsługi koszt budowy obniża się o 50%.
- 29 628.3:677.08 IGK-3-54
N. A. Lukinich, B. Ł. Lipman, W. S. Kiedrow. **Ścieki przemysłowe z fabryk przemysłu włókiennego.** „Proizvodstwiennye stocznyje wody predpriyatii szerstjanoj promyszlenosti“. Sanitarnaja Technika. ZSRR 1954. Akad. Kommun. Choz. im. Pamfilowa, cena 4,75 zł, s. 137, A4, str. 11, tabl. 6, rys. 1, poz. bibl. 5. — Autorzy dzielą fabryki przemysłu włókiennego na 1) zakłady obróbki wstępnej włókna 2) zakłady tkacko-dziewierskie 3) wykańczalnie. Następnie podają przeciętny skład chemiczny ścieków poszczególnych zakładów, BZT₅, BZT₂₀ tych ścieków oraz warunki wpuszczania ich do miejskiej sieci kanalizacyjnej i do miejskiej oczyszczalni ścieków. Dla ścieków zakładów wstępnej obróbki włókna wymagania są nast.: pH 6,5—8,5, BZT₅ nie wyższe od 500 mg/l, zawartość Cr nie przekraczająca 2 mg/l, nieznaczna zawartość tłuszczów. Omówiono 5 metod usuwania tłuszczów: 1) przez separację, 2) zakwaszenie, 3) osadzanie, 4) flotację, 5) ekstrakcję. Dla ścieków zakładów wykańczających: pH 6,5—8,5 BZT₅ nie wyższe niż 500 mg/l, zaw. Cr nie przekraczająca 2 mg/l, ciał aktywnych, jak preparat OP, nekal i sulfonal nie przekraczająca 10 mg/l. Ponadto 4 metody usuwania barwników ze ścieków przez: 1) chlorowanie w ilości 50—200 mg Cl₂/l, 2) koagulację przy pom. FeSO₄ w il. 0,1—0,2 g/l i CaO w il. 0,4—0,8 g/l (razem) 3) dodanie H₂SO₄ w il. 0,4 cm³/l, 4) aerację w obecności jonitów np. anjonita MN w ilości 5 g/l.
- 30 628.3:677.08 IGK-3-54
J. S. Postnikow, W. W. Biezenow, Z. P. Kowaliewa, J. G. Godes. **Ścieki przemysłowe fabryk przemysłu bawełnianego.** „Proizvodstwiennye stocznyje wody chlopczatobumaznykh fabrik“. Sanitarnaja Technika. ZSRR. 1954. Akad. Kommun. Choz. im. Pamfilowa, cena 4,75 zł, s. 113, A4, str. 24, tab. 8, wyk. 4, poz. bibl. 12. — W pierwszym rozdziale pracy podana jest charakterystyka ścieków 2 fabryk przemysłu bawełnianego. I posiada przędzalnię, tkalnię, wykańczalnie, a II tylko wykańczalnie. Drugi rozdział mówi o spuszczeniu wód ściekowych tych fabryk do miejskiej kanalizacji oraz wymaganiach, jakim ścieki muszą odpowiadać zanim zostaną spuszczone do kanalizacji miejskiej.
- 31 628.3:351.779 IGK-3-54
K. Haack. Hyg. Inst. des Ruhrgeb. zu Gelsenkirchen. **Zagadnienia zdrowotne związane z gospodarczym użytkowaniem ścieków z mleczarni.** „Eine hygienische Frage bei der landwirtschaftlichen Verwertung von Molke-Abwasser“. Gesundh. Ing. r. 75, Nr 13/14, lip. 54, s. 226, A4, str. 3 poz. bibl. 6. — W skład ścieków z zakładów przerabiających mleko wchodzi m. in. wody z płukania baniek po mleku. Woda ta zawiera mleko surowe niepasteryzowane, które może zawierać bakterie gruźlicy. Mleczarnia oczyszcza swe ścieki nie zawierające ścieków bytowo-gospodarczych przez deszczowanie na określonym obszarze łąk. Autor omawia: 1) możliwość opadania przy silnym wietrze rozpylonych ścieków poza tereny przeznaczone do oczyszczania ścieków i w związku z tym możliwości zarażenia bydła pasącego się w pobliżu tych terenów, 2) możliwości egzystencji bakterii gruźlicy w sianie pochodzącym z łąk służących do oczyszczania ścieków.
- 32 628.35:542.98:577.17 IGK-3-54
G. Bringmann. **Badanie nad biologicznym rozkładem fenoli za pomocą mikroorganizmów gatunku Nocardia w warunkach napowietrzania.** „Versuche zum biologischen Abbau von Phenolen im Baluftungsverfahren durch Mikroorganismen der Gattung Nocardia“. Gesundh. Ing. r. 75, Nr 15/16 sierp. 1954, s. 252, A4, str. 2,5, fot. 1, rys. 1, wyk. 1. — Gatunek Nocardia należy do rodziny grzybów promienistych. Mikroorganizmy te mogą rozkładać fenole, naftalinę i inne związki aromatyczne. Do badań użyto mikroorganizmów Nocardia rubra. Mikroorganizmy były przyzwyczajane do stopniowo wzrastających stężeń fenolu, po czym mogły rozkładać fenol w stężeniu do 1600 mg/l w ciągu 48 godzin.

Przystosowane do rozkładu odpowiednich ilości fenoli rozkładają w takich samych ilościach orto-, meta- i para-kre-zole. Badania przeprowadzano w temperaturze 16° i 24°C.

33 545.81:547.56:628.3:543.3 IKG-3-54
M. Dannis. **Metoda oznaczania fenoli za pomocą aminoantypiryny.** „Determination of Phenols by the Aminoantipyrine Method“. Sewage and ind. Wastes. Vol. 23, Nr 12, grud. 1954 s. 1516, A5, str. 6, tabl. 5, wyk. 3, poz. bibl. 7. — Podano uzupełniające dane do postępowania według Gottlieba i Marscha przy oznaczaniu fenoli za pomocą 4-aminoantypiryny. Najbardziej intensywne zabarwienie uzyskuje się dodając do 100 ml próbki, zawierającej 100—500 mikrogramów fenolu, po 2,0 ml 2% wodnego roztworu 4-aminoantypiryny i 8% wodnego roztworu 3-żelazocyjanku potasu. pH próbki doprowadza się do 9,6—10. W celu przeciwdziałania tendencji do obniżania się pH po dodaniu odczynników dodaje się nieco NH_4Cl . Czułość metody wynosi 0,1 mg/l. Uwzględniono przepis wykonania oznaczenia. Przebadanie barwnej reakcji aminoantypiryna — fenol pokazało, że może ona być wykorzystana do oznaczania fenoli zarówno w ściekach koksochemicznych, jak i innych ściekach zawierających fenole.

34 628.3:676:545.31 IKG-3-54
W. P. Dierewiczina, S. L. Talmud. **Koagulacja zemulgowanej żywy w układach: żywica-woda, żywica-kwas siarkawy-woda, żywica-kwas siarkawy-włókno-woda.** „Koagulacja emulgowanym smół w systemach: smoła-woda, smoła-sulfitnyj szczelok-woda i smoła-sulfitnyj szczelok-włókno-woda. Żurnal Prikl. Chimii, T XXVII, Nr 8, sier. 1954, s. 901, A5, str. 5,5, tabl. 4, poz. bibl. 8. — Przeprowadzono próby koagulacji w wym. układach solami K, Na, Ca, Mg, Fe i Al. Najlepsze wyniki uzyskano stosując $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ oraz mieszaninę $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2$. Stwierdzono, że przy znacznej zawartości kwasu siarkawego w układzie koagulacja tymi solami jest mało skuteczna. Przytoczone przykłady koagulacji mogą być pomocne przy opracowywaniu metod koagulacji ścieków fabryki celulozowo-papierniczej.

35 628.37:631.83:631.8 IKG-3-54
A. A. Kucharenko, O. M. Mielnikowa. **Zastosowanie osadów ściekowych w gospodarstwach rolnych położonych w pobliżu miast, oraz na terenach zielonych.** „Ispolzowanie osadka stocznych wód w przigrodnom sielskom choziajstwie i zielonom stroitielstwie“. Gorodskie choziajstwo Moskwy, r XXVIII, Nr 2 luty 1954, s. 23, A4, str. 4,5, fot. 1, tabl. 4. — Ostatnio zwrócono uwagę na wykorzystanie ścieków miejskich dla upraw rolnych i ogrodniczych. Cennym nawozem okazał się osad ściekowy, który po przefermentowaniu w osadnikach traci swój przykry zapach. Odwodniony w takim stopniu, że zawiera tylko ok. 75% wody osad ściekowy zewnętrznym wyglądem przypomina spulchnioną ziemię. W tym stanie może być nabierany łopatami i użyty bezpośrednio do nawożenia. Osad ściekowy zawiera więcej fosforu niż obornik. Ponadto zawiera dużą stosunkowo ilość magnezu niezbędnego do wytwarzania chlorofilu. Używany jako nawóz w uprawach rolnych w ilości 300 g i 400 g na 1 ha, dawał ten sam efekt pod względem wzrostu plonów co obornik. Skuteczność nawożenia okazała się tym większa im więcej wilgoci znajdowało się w glebie.

36 613.3:663.6:663.63:628.1 IKG-3-54
H. Reichelt. **Woda do picia z wody rzecznej.** „Trinkwasser aus Flusswasser“. Gesundh. Ing. r 75, Nr 7/8 kwiec. 1954, s. 135, A4, str. 3, fot. 2, rys. 3. — Opisano zespół urządzeń do uzdatniania dla celów bytowo-gospodarczych silnie okresowo zanieczyszczonej wody rzecznej. Uzdatnianie odbywa się przez usuwanie zanieczyszczeń przy pomocy osadników i środków chemicznych. Np. do koagulacji stosuje się $\text{Na}_3\text{AlO}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ w ilościach 30 g siarczanu i 15 g glinianu na m^3 wody. Woda jest filtrowana na otwartych filtrach pospiesznych i chlorowana. Urządzenia pracują już rok zadowalająco. Podano schemat działania całego urządzenia.

37 644.61:628.1:621.65/69 IKG-3-54
J. Sprecher. **Urządzenia pompowe wodociągów miejskich**

w Szwajcarii. „Swiss Municipal Waterworks Pumping Plants“. Water Wat. Eng. Vol 58, Nr 696, luty 1954, A4, s. 58, str. 9,5, fot. 13, rys. 5, wyk. 1, tabl. 1, poz. bibl. 8. — Autor wychodząc z założenia, że dane o istniejących urządzeniach wodociagowych stanowią cenne źródło wiadomości dla projektantów nowych wodociągów, opisuje wodociągi szwajcarskich miast St. Gallen, Berna, Bazylei i Zurychu. Szczególną uwagę poświęca autor wyposażeniu mechanicznemu wodociągów tych miast i ich rozbudowie. W opisach podaje dane historyczne rozwoju omawianych miast.

38 644.61:(282.1):628.1 IKG-3-54
A. Kępiński. **Ochrona zbiorowisk wód jako źródeł poboru wody dla wodociągów komunalnych.** Gospodarka wodna. T XIV, Nr 5 maj 1954, s. 172, A5, str. 15. — Podniesiono zagadnienie ochrony sanitarnej naturalnych zbiorników wód powierzchniowych i podziemnych w wypadku ich wykorzystywania jako źródeł wody dla wodociągów komunalnych. Wobec istniejących możliwości zanieczyszczania naturalnych zbiorników wód i naruszania ich bilansu wodnego w stopniu szkodliwym dla wodociągu, zachodzi potrzeba stworzenia należytego systemu zorganizowanej ochrony wodociągów źródeł wody.

39 644.61:628.1 IKG-3-54
I. G. Godes, N. F. Gulajew, W. F. Sokołow. **Zapotrzebowanie wody w domach mieszkalnych.** „Wodopotreblenie w žilnych zdaniach.“ Sanitarnaja Tiechnika ZSSR, 1954, Akad. Kommun. Choz. im. Pamfilowa, cena 4,75 zł, s. 52, A5, str. 22, tabl. 6 wyk. 14. — Omówiono prowadzone przez Akademię Gospodarki Komunalnej w ZSSR badania zużycia wody w domach mieszkalnych. Istniejące w ZSSR normy zużycia wody oparte na danych sprzed 20 lat mają pewne niedociągnięcia i nie uwzględniają warunków klimatycznych miejscowości, nie obejmują domów posiadających instalację wodociagową, domów zgazyfikowanych i domów posiadających instalację wodociagową, a nie posiadających instalacji kanalizacyjnej. Istniejące normy nie uwzględniają strat wody w instalacjach. Niedociągnięcia w normach wymagały podjęcia badań rzeczywistego zużycia wody. Akademia Gospodarki Komunalnej podjęła w 1951 roku badania w 12 miastach RSFSR położonych w różnych strefach klimatycznych. Autorzy omawiają w swej pracy metody badań za lata 1951—53. W prowadzonych badaniach specjalną uwagę zwrócono na straty wody w instalacjach domowych.

40 (282.2):543.3:576.8:574 IKG-3-54
I. Cabejszek, B. Koziorowski, Z. Małanowski, St. Włodek. **Charakterystyka sanitarno-hygieniczna rzeki Narwi.** Gaz. Woda i Technika Sanit. r XXVIII, Nr 2, luty 1954, s. 51, A4, str. 7, rys. 1, wyk. 5, tabl. 7, fot. 4, poz. bibl. 7. — Przebadano pod względem biologicznym, bakteriologicznym i fizyko-chemicznym rzekę Narew w lipcu 1953 r. w podłużnym przekroju rzeki. Uwzględniono zagospodarowanie dorzecza, dopływy i źródła zanieczyszczenia. Stwierdzono znaczne zanieczyszczenie rzeki wynikające z niewielkiej koncentracji osiedli i zakładów fabrycznych w dorzeczu. Rzeka likwiduje szybko źródła zanieczyszczenia dzięki znacznemu rozcieńczeniu. Stanowi zbiornik wodny przydatny do celów komunalnych i przemysłowych i wymaga racjonalnej gospodarki w miarę rozwoju osiedli i zakładów przemysłowych.

41 543.3:(282.248) Newa (472) IKG-3-54
W. W. Ponomarewa, A. I. Jettungier. **Przyczynę do charakterystyki pochodzenia ciał organicznych w wodzie Newy.** „K charakteristike prirody organičeskich wieszczestw rastworiennych w newskoj wodie“. Żurnal Prikl. Chimii t XXVII, Nr 7, lip. 54, s. 774, A5, str. 7,5, tabl. 6, poz. bibl. 11. — Zbadano pochodzenie organicznych substancji nadających wodzie Newy ciemną barwę. Stwierdzono, że tylko 5—6% subst. organ. jest pochodzenia kwasów huminowego i ulminowego, 5—6% kwasów apokrenowych, a ok. 90% kwasów krenowych. Autor omawia trwałość tych związków w wodzie oraz metody, jakimi wyodrębnił poszczególne związki.

Niniejszy Przegląd Dokumentacyjny zawiera jedynie część analiz dokumentacyjnych publikacji z zakresu budownictwa. Pełna dokumentacja ukazuje się w postaci kart dokumentacyjnych, wydawanych przez Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej, Warszawa, al. Niepodległości 188. CIDNT przyjmuje prenumeratę kart dokumentacyjnych, która może obejmować zarówno całą dokumentację naukowo-techniczną, jak i oddzielnie jej działy lub poszczególne zagadnienia i tematy techniczne. CIDNT wykonuje (za zwrotem kosztów) fotokopie i mikrofilmy publikacji objętych Przeglądem Dokumentacyjnym, jak i kartami dokumentacyjnymi.

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ą C Z N I K
O R G A N

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

Treść rocznika XXVIII z roku 1954

OD REDAKCJI

Urządzenia komunalne w latach 1954—1955 w świetle tez IX Plenum KC PZPR	1	Historyczne dziesięciolecie	193
Nasze zadania	33	Zagadnienie bezpieczeństwa i higieny pracy w dziedzi- nach gazownictwa i techniki sanitarnej	225
Zagadnienie wodociągów wiejskich	65	Dziesięciolecie spełnionych przyrzeczeń	257
II Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej	97	W miesiącu Przyjaźni	289
Historyczne uchwały II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej	129	W rocznicę Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Paź- dziernikowej	321
Postęp techniczny w świetle obrad II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej	161	Idea sojuszu robotniczo-chłopskiego	353

A. GAZOWNICTWO

Adamczak Jerzy — Tematyczne kierowanie rozwojem ruchu wynalazczości w gazownictwie	77	Sperski Bolesław inż. — Problemy gazokoksowni	226
Borkowski Bogdan — Odfeolowanie wód ściekowych z gazowni	169	Tromszczyński Janusz inż. — Ilościowe metody ozna- czania benzolu w gazie	6
Doliński Jarosław dr inż. — Zagadnienie badania węgla dla przemysłu gazowniczego	50	Turowska Alicja mgr i Jędrzejczyk Barbara mgr — Zagadnienie toksyczności powietrza w pomiesz- czeniach gazowniczych	354
Doliński Jarosław dr inż. — Przyczynek do oznaczania ciężkich węglowodorów i wartości opałowej mie- szanek gazowych	136	Walden Henryk dr inż. — Drogi rozwojowe przemysłu gazowniczego w ZSRR	47
Dziuba W. i Ostaszewicz J. — Sposoby określania re- jonów i stopnia zagrożenia rurociągów przez prądy błędzące	241	Walden Henryk dr inż. — Nowe wzory do obliczeń gazociągów dalekosieżnych	69
Epsztejn Adam mgr inż. — Gazownictwo polskie w okresie 10-lecia władzy ludowej	198	Walden Henryk dr inż. — Badanie przepływu gazu w szorstkich gazociągach dalekosieżnych	114
Girzejowski Janusz mgr inż. — Wymiana ciepła w ga- zociągach ułożonych w ziemi	229	Wierzbicki Edward inż. — Zagadnienie gospodarki re- montowej w gazownictwie	141
Janicki Leopold — Zadania przemysłu gazowniczego w świetle IX Plenum KC PZPR	74	Zborowski Franciszek — Oczyszczanie sieci gazowej z naftalenu	138
Kostanecka Irena mgr inż. — Badania korozji metali w środowisku siarkowodoru	145	Wiadomości praktyczne	
Łaniecki Witold dr — Magnetyczny analizator tlenu	2	Kołodziej Władysław inż. — W sprawie metanomierzy dla zakładów gazownictwa ziemnego	216
Mierzejewski Stefan mgr inż. — Zagadnienie bezpie- czeństwa i higieny pracy w biurach projekto- wych	211	Kostanecka Irena mgr inż. — Suche oczyszczanie gazu od siarkowodoru za pomocą mas czyszczących	343
Mierzejewski Stefan mgr inż. — Rola i zadania ener- getyka w biurach projektowych budownictwa komunalnego	240	Krenz Maria inż. — Zużel jako odpad i surowiec	285
Milewski Stefan inż. — Podstawy projektowania sieci gazowej	162	Popielski Wacław mgr inż. — Kilka uwag o ochronie katodowej	156
Nowylk Wacław mgr inż. — Zagadnienie nawaniania gazu ziemnego	322	Wiadomości bieżące	
Pawlikowski Tadeusz, Piotrowicz Maria mgr, Multa- rzyński Leon — Badanie sprawności cieplnej kuchni gazowej	258	Epsztejn Adam inż., Kłosiński Jan inż. i Kobos Wac- ław inż. — Wrażenia z pobytu w NRD delegacji polskich gazowników	212
Popielski Wacław — Wpływ polaryzacji anodowej i ka- todowej na proces korozji metali	131	Zagadnienie całkowitego zgazowania paliw stałych w świetle międzynarodowej konferencji w Liège	279
Schacht Reinhardt inż. — Gazownictwo w gospodarce energetycznej NRD	294	Usprawnienia i racjonalizacja	
Sperski Bolesław inż. i Zabiński Zbigniew dr — Za- gadnienie rozliczania kosztów produkcji w ga- zownictwie	165	Hubisza Adam mgr — Wynalazczość pracownicza w przemyśle gazowniczym	284
		Włoch Ferdynand — Z Krajowej Wystawy Wynalaz- czości i Postępu Technicznego we Wrocławiu	312

B. WODOCIĄGI I KANALIZACJA

Bajer Kazimierz inż. — Zagadnienie odprowadzenia wód powierzchniowych w miastach i osiedlach	244	Elaszczuk Wacław mgr inż. — Spływy deszczowe w sieci kanalizacyjnej	262
Bajer Kazimierz inż. — Wody przypadkowe w kanali- zacji fekalnej	273	Bortnowski Stefan mgr inż. i Zaczynski Eugeniusz prof. inż. — Normowanie zużycia wody dla po- trzeb bytowo-gospodarczych i ogólnokomunal- nych w miastach	80
Biszyński Piotr inż. — Brygady robotniczo-inżynier- skie nową formą ruchu racjonalizatorskiego	45		

Czapski Jerzy — Określenie miarodajnego zużycia wody w budynkach mieszkalnych i usługowych	302
Gabryszewski Tadeusz mgr inż. — Obliczanie wewnętrznych przewodów kanalizacyjnych	103
Gajewski Marian dr — Mikołaj Kopernik i pierwsze wodociągi w Polsce	112
Golebiowska Wanda mgr inż. — Rury szklane ze specjalnym uwzględnieniem potrzeb wodociągów, kanalizacji i przemysłu chemicznego	34
Górecki Eugeniusz mgr inż. — Zagadnienie postępu w dziedzinie bhp przy projektowaniu wodociągów i kanalizacji	234
Kepiński Alfred mgr inż. — Rodzaje wód podziemnych ujmowanych na cele wodociągowe	308
Liebfeld Józef — Niektóre wskaźniki przy projektowaniu wodociągów miejskich	79
Liebfeld Józef i Górecki Eugeniusz — Historia wodociągu lubelskiego	206

Mielcarzewicz Edward mgr inż. — Obliczanie całkowitej straty ciśnienia w zamkniętej sieci wodociągowej	108
Skoraszewski Włodzimierz mgr inż. — Postęp w dziedzinie budowy złóż filtrów pośpiesznych	176
Skrobecki Zygmunt mgr inż. — Obliczenie hydrauliczne sieci kanalizacyjnej	330
Troskołański A. T. inż. — O prawie hydromechanicznego podobieństwa	271
Wojnarowicz Stanisław mgr inż. — Postęp techniczny w dziedzinie wodociągów i kanalizacji	201
Zaczyński Eugeniusz prof. — W sprawie norm zużycia wody wodociągowej	14

Wiadomości praktyczne

Skoraszewski W. mgr inż. — Uszczelnienie trwałe dławicy zasuwy wodociągowej	251
Skoraszewski W. mgr inż. — Postęp w dziedzinie zasuw wodociągowych i gazowych	288

C. TECHNIKA SANITARNA

Bajer Kazimierz inż. — Jeszcze o stopniu oczyszczania ścieków	324
Bruliński Zbigniew mgr inż. i Gańczarczyk Jerzy mgr inż. — Ścieki z urządzeń do oczyszczania wody	98
Cabejszek I. dr, Koziorowski B. mgr inż., Malanowski Z, mgr inż., Włodek St. mgr inż. — Charakterystyka sanitarno-higieniczna rzeki Narwi	51
Gańczarczyk Jerzy mgr inż. — Ścieki z fabryki celulozy siarczynowej	325
Gromski Lucjan inż. — Obliczenie stopnia oczyszczenia ścieków przy projektowaniu oczyszczalni	152
Kelus Jadwiga mgr inż. — Zagadnienie usuwania fenoli ze ścieków przemysłowych	17
Kiliszek Ryszard mgr inż. — Zarys rozwoju zagadnienia oczyszczania ścieków w Polsce	204
Koziorowski Bohdan — Oczyszczanie ścieków z produkcji antybiotyków	101
Koziorowski Bohdan — Źródła oszczędności przy koagulowaniu wody i ścieków	366
Kubik Czesław — Kamionka w budownictwie i technice sanitarnej	11
Kucharski Józef mgr inż. — Zagadnienia ściekowe zakładów chemicznej i elektrochemicznej obróbki metali	181
Marczek Edward mgr i Zieliński Jerzy mgr inż. — Badania nad wpływem ścieków posiarczanowych (posulfatowych) na życie ryb	368
Nowacki Jerzy mgr inż. i Zieliński Jerzy mgr inż. — Metody usuwania żelaza i manganu z wody pitnej i przemysłowej	178

Rudolf Zygmunt prof. — Badania technologiczne śmieci miejskich	18
Rudolf Zygmunt prof. — Dziesięciolecie techniki sanitarnej w Polsce Ludowej	194
Rynarzewski Józef dr — Odżelazianie i odmanganiowanie wody na doświadczalnym filtrze pośpiesznym w Poznaniu	274
Skalski Kazimierz inż. — Rolnicze wartości ścieków przemysłu rolno-spożywczego	15
Skalski Kazimierz inż. — Bilans tlenowy naturalnego odbiornika ścieków przemysłowych, jako wskaźnik przy wyborze metody ich oczyszczania	249
Skawina Tadeusz prof. dr inż. i Janiczek Stanisław mgr — Zastosowanie wymienników jonowych oraz kompleksonu III do analizy wody	298
Skoraszewski Włodzimierz inż. — Komunalne oczyszczanie ścieków jako fabryki nawozów humusowych	246
Wierzbicki Jan prof. dr — Rozcieńczanie wód ściekowych użytkowanych rolniczo	329
Zaczyński Eugeniusz prof. inż. — Kilka zagadnień gospodarki ściekowej w Polsce	148

Wiadomości praktyczne

Gromski Lucjan inż. — Oczyszczanie ścieków szpitali zakaźnych	342
Andrzejewski Stanisław inż. — List do Redakcji	32

D. INSTALACJE

Bieniek Czesław — O produkcji wentylatorów w Polsce	85
Chybowski Bohdan i Kamler Witold — Ogrzewanie i wentylacja wagonów kolejowych	173
Chybowski Bohdan inż. — Układ ciśnień w zładach ogrzewań wodnych pompowych	333
Czerniszewicz Bogdan inż. — Zasłony powietrzne	133
Ferencowicz J. i Jędrzejowski J. — Wpływ typu budynku na koszty eksploatacyjne urządzeń klimatyzacyjnych	22, 38
Gładkowski Stanisław mgr inż. — Wietrzenie szpitali	336
Mielnicki J. S. — O normach temperatur obliczeniowych pomieszczeń i najniższych temperatur obliczeniowych powietrza na zewnątrz budynków	305
Mizgier Ignacy mgr inż. — W sprawie ogrzewania i wentylacji wagonów kolejowych	365
Smolny Stefan mgr inż. i Maller Aleksander — Teoria przyrządów bezpieczeństwa wieloramiennych do urządzeń ogrzewania parowego niskoprężnego do 0,5 atn.	28
Suszycki Kazimierz mgr inż. — Możliwości obniżenia temperatur obliczeniowych w ogrzewnictwie	118
Unger Andrzej mgr inż. — Odciały miejscowe w wentylacji przemysłowej	358

Zahaczewski Roman mgr inż. — Zmniejszenie zużycia koksu w kotłowniach centralnego ogrzewania	66
Zuchewski Zdzisław mgr inż. — Problemy instalacji sanitarnych w budownictwie Związku Radzieckiego	290

Wiadomości praktyczne

Malicki Maksymilian mgr inż. — Suwak katowy do obliczeń strat ciepła	121
Skoraszewski Władysław mgr inż. — Koszty kanalizacji ciepła	187
Wasilewski Witold mgr inż. — Mechaniczny licznik ciepły	122
Wąsowski Zbigniew mgr inż. — Dobostopnie wentylacji	186
Wąsowski Jacek inż. — Nowe modele czeskich maszyn pralniczych	217

Usprawnienia i racjonalizacja

Markowski Jan — Urządzenie do gaszenia żużla	123
Markowski Jan i Kubera Bernard — Umieszczenie drzwiczek wyczystnych w kotłach	123

E. Z ŻYCIA ORGANIZACJI

Kursy SNIT SOG na stopień inżyniera	124	Sprawozdanie z XXIX Zjazdu Naukowo-techniczne- go PZGWTS w Krakowie	250
Narada racjonalizatorów Zakładów Gazownictwa Okręgu Tarnowskiego	375	Sprawozdanie z VII Zjazdu Delegatów SNIT SOG	340
Odnaczenie aktywistów Naczelnej Organizacji Tech- nicznej i stowarzyszeń naukowo-technicznych w dziesiątą rocznicę Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej	340	Sprawozdanie z obrad sekcji branżowych na VII Zjeź- dzie Delegatów SNIT SOG	372
Skrzynka porad technicznych	58	VII Zjazd Delegatów SNIT SOG	284
		Wystawa pomysłów racjonalizatorskich z dziedziny wodociągów i kanalizacji	157

F. Z PRASY ZAGRANICZNEJ

Aerobowa i anaerobowa korozja żelaza w rurociągach Akademii Gospodarki Komunalnej w ZSRR i jej „punkty oparcia”	32	Ochrona miejskich podziemnych urządzeń metalicz- nych przed korozją	219
Automatyzacja kontroli technologii prania białizny	252	Oczyszczanie ścieków garbarskich	188
Charakterystyka pewnych typów potencjalnych ognisk malarii w strefie zbiorników wodnych	125	Oczyszczanie ścieków z płuczek węglowych w Zagłębiu Ostrowsko-Karwińskim	349
Dezynfekcja wody zakażonej leptospirami	318	O nowych metodach oczyszczania z fenolu ścieków przemysłowych	315
Doświadczenia przy oczyszczaniu przewodów wodo- ciągowych	91	Opis budowy żelbetowych skrzyń do odsiarczania gazu	224a
Dyskusja nad nowym projektem normy o jakości wo- dy przeznaczonej do picia	317	Organizacja produkcji w dużych zakładach pralni- czych	253
Doświadczalne współczynniki szorstkości dla prze- wodów drewnianych	159	Otrzymywanie gazu miejskiego przez katalityczne krakowanie propanu, gazu ziemnego i olejów opałowych	378
Filtry dla studni rurowych z porowatego asfaltobetonu Gazownia w Budapeszcie	222	Palnik trójkomorowy	288a
Klasyfikacja kłaczków przy oczyszczaniu wody metodą koagulacji	61	Prefabrykowane spody nawietrzające filtrów biologi- cznych do oczyszczania ścieków kanalizacyj- nych	348
Kinetyka procesu pochłaniania H ₂ S przy pomocy wo- dorotlenku żelaza	313	Przebudowa suszarni w pralniach mechanicznych	94
Klejony filtr płaskowo-żwirowy	126	Stosowanie koagulacji kontaktowej dla oczyszczania wody	349
Krakowanie gazu ziemnego parą wodną w retortach Glover-Westa	288a	Udoskonalenie gospodarki w moskiewskich łaźniach i pralniach	221
Metoda I.R. odgazowania i zgazowania paliw stałych Metoda określania własności roztworów arsenowo-so- dowych przy oczyszczaniu gazu ze związków siarki	58	Ulepszenie metod technologicznych przy oczyszczaniu wody do picia	124
Metody polarograficzne w technologii paliw	347	Wodomierze dla kanalizacyjnych stacji pomp	256a
Nowe metody zgazowania paliw w postaci pyłu	89	Wykorzystanie ciepła ścieków kąpielisk	93
Obliczanie napowietrzej sieci gazowej	125	Wykorzystanie materiałów plastycznych do budowy wodociągów	376
O całkowitym wykorzystaniu domowych odpadków w narodowej gospodarce	218	Zalety azbocementowych połączeń żeliwnych rur wo- dociagowych	95
Ocena niektórych sposobów unieszkodliwiania ścieków fenolowych w przemyśle bitumicznym z punktu widzenia higienicznego	62	Zdalaczynna kontrola i automatyzacja oczyszczalni ścieków moskiewskiej kanalizacji	158

G. RECENZJE

Biuletyn Techniczny Centralnego Biura Studiów i Pro- jektów Budownictwa Komunalnego	256a	Przyłęcki Henryk mgr inż. — Badanie wody, osadów i gazów w zakresie techniki sanitarnej	254
Baturin W. W. — Podstawy wentylacji przemysł- owej	224	Sincerow A. D. i Pawłow W. N. — Urządzenia wenty- lacyjne w młynach, kaszarniach i śpiężniach zbożowych	350
Bromiej M. F. i Kuczeruk W. W. — Techniczne bada- nia urządzeń wentylacyjnych	350	Turk W. I. — Pompy i pompownie	224
Kaniński G. N. — Badania hydrogeologiczne i po- szukiwacze źródeł zaopatrzenia w wodę	350		

H. PATENTY

Nowy typ pompy wirowej zasysającej	222	Biuletyn Instytutu Gospodarki Komunalnej	63, 127, 223 225, 351
		Przegląd Dokumentacyjny IGTK	191, 319 380

SYGNUM SPRAWOZDAWCÓW: J. D. (Jarosław Doliński), W. D. (Wiera Dożańska), mgr. A. H. (mgr Adam Hubiszta), inż. A. K. (inż. Alfred Kępiński), J. K. (Jadwiga Kelus), S. K. (Stefan Kołodziejczyk), inż. W. K. (inż. Wacław Kobos), J. L. (Józef Liebfeld), W. P. (Wiktor Petrozolin).

Komitet Redakcyjny

REDAKTOR NACZELNY — MGR INŻ. HENRYK JANCZEWSKI, REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA — MGR INŻ. ROMUALD KIEŁKIEWICZ, REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI — MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD, REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ — DR INŻ. JAN JUST, REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI — DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK, SEKRETARZ REDAKCJI — ZOFIA KLIMASZEWSKA, REDAKTOR TECHNICZNY — DR JADWIGA SANOJCOWA.

Komisja Programowa

PRZEWODNICZĄCY — MGR INŻ. WOJNAROWICZ STANISŁAW, CZŁONKOWIE: MGR INŻ. BISZYŃSKI PIOTR, MGR INŻ. BUJWIDOWA JANINA, MGR INŻ. JASTRZEBSKI LEONARD, MGR INŻ. PRZYCHODZKI JAN, PROF. INŻ. MGR RUDOLF ZYGMUNT, MGR INŻ. SZPILEWICZ ALEKSANDER, MGR INŻ. UNISZEWSKI HENRYK, DR INŻ. WOLFF TADEUSZ.



Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej, Wydawnictwa Górniczo-Hutnicze, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa Agencja Wydawnicza wprowadzają następujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955:

L. p.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna
1	2	3	4	5	6	7	8
CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE							
1. Architektura		130,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2. Budownictwo Przemysłowe		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3. Cement, Wapno, Gips		54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
4. Drogownictwo		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5. Energetyka (dwumies.)		72,—	36,—	—	36,—	18,—	—
6. Energetyka Przemysłowa (Gospodarka Ciepła) (dwumies.)		48,—	24,—	—	24,—	12,—	—
7. Gazeta Cukrownicza		54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
8. Gaz, Woda i Technika Sanitarna		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9. Gospodarka Wodna		96,—	48,—	24,—	54,—	27,—	13,50
10. Hutnik		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
11. Inżyniera i Budownictwo		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
12. Materiały Budowlane		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
13. Nafta		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
14. Odzież		54,—	27,—	13,50	—	—	—
15. Ochrona Pracy		72,—	36,—	18,—	—	—	—
16. Poligrafika (dwumies.)		36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
17. Przegląd Budowlany		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
18. Przegląd Elektrotechniczny		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
19. Przegląd Geodezyjny		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
20. Przegląd Górniczy		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21. Przegląd Kolejowy		36,—	18,—	9,—	—	—	—
22. Przegląd Mechaniczny		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
23. Przegląd Odlewnictwa		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
24. Przegląd Papierniczy		60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
25. Przegląd Skórzany		60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
26. Przegląd Spawalnictwa		54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
27. Przegląd Techniczny		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
28. Przegląd Telekomunikacyjny		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
29. Przemysł Chemiczny		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
30. Przemysł Drzewny		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
31. Przemysł Rolny i Spożywczy		90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
32. Przemysł Włókienniczy		108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
33. Szkło i Ceramika		54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
34. Technika i Gospodarka Morska		72,—	36,—	18,—	—	—	—
35. Technika Lotnicza (dwumies.)		54,—	27,—	—	36,—	18,—	—
36. Technika Motoryzacyjna		72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE							
37. Chemik		54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
38. Gospodarka Łączności		54,—	27,—	13,50	—	—	—
39. Gospodarka Węgla		36,—	18,—	9,—	—	—	—
40. Horyzonty Techniki		36,—	18,—	9,—	—	—	—
41. Kinotechnik		36,—	18,—	9,—	—	—	—
42. Mechanik		108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
43. Motoryzacja		60,—	30,—	15,—	18,—	9,—	4,50
44. Przegląd Kolejowy Drogowy		36,—	18,—	9,—	—	—	—
45. Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny		36,—	18,—	9,—	—	—	—
46. Przegląd Kolejowy Mechaniczny		36,—	18,—	9,—	—	—	—
47. Przegląd Kolejowy Ruchowo-Handlowy		36,—	18,—	9,—	—	—	—
48. Radioamator		48,—	24,—	12,—	—	—	—
49. Technik Przemysłu Spożywczego		36,—	18,—	9,—	—	—	—
50. Transport		72,—	36,—	18,—	—	—	—
51. Wiadomości Elektrotechniczne		36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
52. Wiadomości Telekomunikacyjne		36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
53. Wiadomości Górnicze		54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
54. Wiadomości Hutnicze		54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
55. Włókiennictwo		36,—	18,—	9,—	—	—	—

Przy czasopismach: „Gospodarka Łączności”, „Odzież”, „Ochrona Pracy”, „Przegląd Kolejowy”, „Technika i Gospodarka Morska”, „Gospodarka Węglem”, „Horyzonty Techniki”, „Kinotechnik”, „Przegląd Kolejowy Drogowy”, „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny”, „Przegląd Kolejowy Mechaniczny”, „Przegląd Kolejowy Ruchowo-Handlowy”, „Radioamator”, „Technik Przemysłu Spożywczego”, „Transport” i „Włókiennictwo” — ze względu na niskie ceny obowiązuje tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1955 przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejszy. Ponadto można zamawiać prenumeratę normalną przez wpisanie należności na odpowiednie konto przekazem PKO.

PRENUMERATA ULGOWA

A. CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1955 korzystać mogą jedynie:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT,
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji,
- 3) studenci szkół wyższych.

B. CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1955 korzystać mogą:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych,
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji,
- 3) studenci szkół wyższych,
- 4) uczniowie szkół zawodowych.

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo, imiennie, z podaniem dokładnego adresu oraz okresu prenumeraty, na każdy tytuł oddzielnie.

Zamówienia te, łącznie z należnością, przyjmować będą kół zaciadkowe, a od członków niezrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, przekazując je w odpowiednich terminach bezpośrednio do PPK „Ruch” w Warszawie, Stalinogrodzie lub Łodzi, w zależności od miejsca wychodzenia czasopisma.

Analogiczny tryb postępowania obowiązuje studentów i uczniów szkół zawodowych z tym, iż na uczelniach prenumeratę przyjmować będą kół naukowe uczelni, a w szkołach zawodowych — dyrekcja szkoły.

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową

Nieprzekraczalny termin przekazania zamówień i należności do PPK „Ruch” na I kwartał 1955 r. przez kół zaciadkowe, oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, kół naukowe uczelni i dyrekcje szkół — upływa 1 grudnia 1954 r. (obowiązuje data stempla pocztowego).

Zamówienia na następne kwartały 1955 r. należy zgłaszać w terminach:

II kwartał — do 1 marca 1955 r.

III kwartał — do 1 czerwca 1955 r.

IV kwartał — do 1 września 1955 r.

Należność za wszystkie rodzaje prenumerat wpłacać należy na następujące konta:

dla czasopism: poz. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52

PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, Srebrna 12, konto PKO Nr I-110/14009

dla czasopism: poz. 14, 24, 25, 22, 55

Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO Nr VII-579/110.

dla czasopism: poz. 3, 5, 10, 13, 20, 23, 37, 39, 53, 54
Oddział PPK „Ruch”, Stalinogród, konto PKO Nr III-17763/110.

UWAGA: Przy zamawianiu prenumeraty czasopism technicznych prosimy podawać dokładnie: nazwisko, adres, okres prenumeraty oraz tytuł czasopisma.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- BŁAŻEWSKI S.: **Pomiary twardości metali.** Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 195, zł 17.— (opraw.)
Kalendarz chemiczny. Część 1 ogólna. Praca zbiorowa, S. 1823, zł 150.— (opraw.)
KONARZEWSKI T.: **Bhp w rzemiośle elektromechanicznym.** Biblioteka Ochrony Pracy. S. 71, zł 4.—
MODLIŃSKI E.: **Ochrona pracy w gospodarce socjalistycznej.** Biblioteczka Wykładowcy BHP. S. 47, zł 2.—
POMIRSKI H., SZPIGLER Z.: **Kablowe linie telekomunikacyjne.** S. 440, zł 35.— (opraw.)
STEFANŃSKI H.: **Telegrafia.** S. 226, zł 10.— (opraw.)
STRUSZYŃSKI M.: **Analiza ilościowa i techniczna.** T. 1. Wyd. 3 popraw. i uzup. S. 376, zł 32.— (opraw.) T. 2. Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 623, zł 50.— (opraw.)
SZUREK W., STEFANOWSKI T.: **Konfekcjonowanie o gumowego.** S. 52, zł 3.—
WESOŁOWSKI K.: **Metalożnawstwo.** Tom 1. Badanie tali. S. 376, zł 37.— (opraw.)
WOLFF B.: **Syntetyczne środki piorące.** S. 230, zł 17.—
ZIĘBORAKOWA M.: **Ochrony osobiste.** Biblioteczka Wykładowcy BHP. S. 64, zł 2,50

Do nabycia w księgarniach technicznych DOMU KSIĄŻKI
i u kolporterów zakładowych



Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura“

- BIELICKI W.: **Rury betonowe.** 1954, s. 172, zł 12.50
DOROCHOW A. N.: **Konstrukcje prefabrykowane budynków mieszkalnych.** Tłum. z ros. M. Ossowiecki. 1954, s. 225, zł 19.—
GORBATOW W. I.: **Roboty budowlane.** Bezpieczeństwo pracy i ochrona przeciwpożarowa. Tłum. z ros. 1954, s. 260, zł 20.50
HORA E.: **Transport na placu budowy.** 1954, s. 342, zł 16.—
Izolacje cieplne. Poradnik izolatora. Tłum. z ros. W. Kulikowski. 1954, PWT, s. 148, zł 42.50
PASZCZENKO N.: **Mechanizacja robót pracochłonnych w budownictwie.** Tłum. z ros. H. Głazowski. 1954, s. 44, zł 2.—
PLASKURA W., WEIN S.: **Domowe instalacje wodociągowe i kanalizacyjne.** Wyd. 2 poprawione i uzupełnione. 1954, s. 247, zł 21,50
POLACZEK J.: **O instalacji centralnego ogrzewania.** S. 71, zł 3.—
PRZYBYLSKI M.: **Montaż instalacji wodociągowych.** S. 64, zł 3.—
PRZYŁĘCKI H.: **Badanie wody, ścieków, osadów i w zakresie techniki sanitarnej.** Tom I — Badania fizyczne i chemiczne. 1954, PWT, s. 288, zł 30.50
STRUG E.: **Roboty ziemne w budownictwie.** 1954, s. 6.—
Zbiór wykładów na kursy pożarnicze ochotniczych pażarnych. Komenda Główna Straży Pożarnych. S. 271, zł 19.—
ŻENCZYKOWSKI W.: **Budownictwo ogólne.** Tom II — Konstrukcje i wznoszenie murów i sklepień. Wyd. 4 (nie drukowane). 1954, s. 491, zł 33.50

Do nabycia w księgarniach technicznych DOMU KSIĄŻKI i u kolporterów zakładowych.