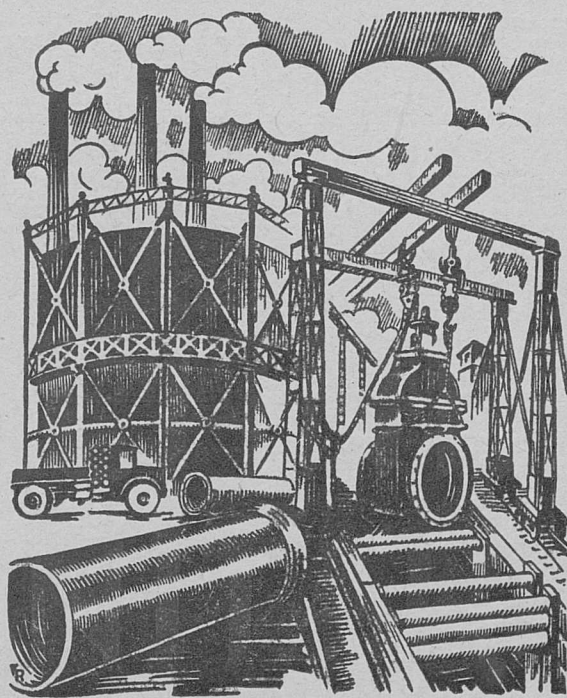


GAZ, WODA

TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —



Nr 8

SIERPIEŃ 1955

ROK XXIX

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

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: PROF. DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: DOC. DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

Nr 8

Sierpień 1955

Rok XXIX

TREŚĆ

Mgr inż. Jerzy Nowacki — Wpływ ścieków przemysłu wełnianego na kanalizację, oczyszczalnie ścieków miejskich oraz wody powierzchniowe

Mgr inż. Tadeusz Sędzikowski — O wietrzeniu złoża splukiwanego

Mgr inż. Wacław Nowicki — Eksploatacja i remont zespołów mechanicznych stacji pomp a zużycie energii elektrycznej

Mgr inż. Jerzy Kłossowski — Ochrona katodowa przy pomocy złączy izolacyjnych

Mgr inż. Jan Flisek — Parę uwag dotyczących projektu typowego kotłowni na 2 kotły La Monta ($2 \times 2,5 \cdot 10^6$ kcal/h)

Andrzej Siciński — O produkcji książek technicznych z zakresu inżynierii sanitarnej

Bogdan Borkowski — O pewnych możliwościach wykorzystania wody pogazowej

Wiadomości praktyczne

Z prasy zagranicznej

Przegląd prasy z zakresu gazownictwa

Przegląd Dokumentacyjny Instytutu Gospodarki Komunalnej

СОДЕРЖАНИЕ

Мгр. инж. Е. Новацки — Влияние сточных вод шерстяной промышленности на канализацию, очистную станцию и поверхностные воды.

Мгр. инж. Т. Седзиковски — К вопросу о проветривании биофильтров.

Мгр. инж. В. Новицки — Эксплуатация и ремонт механических агрегатов насосной станции а потребление кислорода.

Мгр. инж. Е. Клоссовски — Катодная защита при помощи изоляционных соединений.

Мгр. инж. Я. Флисек — Замечания к проекту типовой котельной на два котлы ла Монта.

А. Сичински — Продукция технических книг по санитарной технике.

Б. Борковски — Возможности использования дегтярной воды.

Практические сведения

Из зарубежной печати

Обзор Документации Института Коммунального Хозяйства.

IN THIS ISSUE

Eng. J. Nowacki — Influence of Wool Industry for Sewer System, Municipal Sewage Purification Plant and Surface Water.

Eng. T. Sędzikowski — Erosion of Washed Layer.

Eng. W. Nowicki — Exploitation and Repair of Pump Station and Electricity Consumption.

Eng. J. Kłossowski — Cathode Protection by Means of Insulated Joints.

Eng. J. Flisek — Hints about Typical Design of Boiler Plant with two La Mont Type Boilers ($2 \times 2,5 \cdot 10^6$ kcal/h).

A. Siciński — Issue of Technical Books on Sanitary Engineering.

B. Borkowski — Possibilities of Utilizing Water of Gas. Practical News.

Press Reel from Abroad.

Documentation Review of the Institute of Communal Economy.

SOMMAIRE

Ing. J. Nowacki — Influence des écoulements de l'industrie de laine sur la canalisation, sur la purification des écoulements urbains et eaux de surface.

Ing. T. Sędzikowski — Sur l'éventement de la surface lavée.

Ing. W. Nowicki — Exploitation et remonte des groupes mécaniques d'une station des pompes et la consommation de l'énergie électrique.

Ing. J. Kłossowski — Préservation cathodique à l'aide des joints d'isolement.

Ing. J. Flisek — Quelques remarques concernant le projet typique d'une chaudronnerie pour deux chaudrons „La Mont“ ($2 \times 2,5 \cdot 10^6$ kcal/h).

A. Siciński — Sur la production des livres techniques du domaine du génie civil sanitaire.

B. Borkowski — Sur certaines possibilités de l'exploitation de l'eau du gaz.

Nouvelles pratiques.

Nouvelles de la presse étrangère.

Revue Documentaire de l'Institut de l'Economie Communale.

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. 3692/c. Podpisano do druku dn. 2.8.55 r.

Druk ukończono 10.8.55 r. Nakład 4.500 egz. Ark. wyd. 15,4. Format A4. Ark. druk. 8. Pap. V kl. druk. sat

B-6-5474

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 8

SIERPIEŃ — 1955

ROK XXIX

Wspaniały dar

W dniu 22 lipca br. został oddany do użytku wspaniały dar narodów radzieckich dla narodu polskiego — Pałac Kultury i Nauki im. Józefa Stalina w Warszawie.

Już od chwili rozpoczęcia pierwszych wykopów pod część wysokościową Pałacu, tj. od miesiąca maja 1952 r. mieszkańcy nie tylko Warszawy ale i całej Polski oraz liczne wycieczki zagraniczne obserwowały z podziwem wspaniały postęp tej niezwykle budowy, jej mechanizację i nie spotykane w naszych warunkach tempo. Każdy dzień zmieniał oblicze wznoszonego Pałacu, przynosząc nowe fragmenty wykańczanych części.

Dla bliższego zorientowania się w skali powstałego w Warszawie wspaniałego daru Kraju Rad — celowe będzie zapoznanie się z kilku charakterystycznymi cyframi, dotyczącymi tej budowy.

Tak więc wysokość części centralnej Pałacu w porównaniu z poziomem przebudowanej obecnie głównej arterii Warszawy, ul. Marszałkowskiej, wynosi 231,25 m, a całkowita kubatura Pałacu — ok. 817.000 m³. Ilość pomieszczeń użytkowych, przyjmując za jedno pomieszczenie pokój biurowy, salę teatralną, kinową czy też odczytową (bez pomieszczeń pomocniczych) wynosi ok. 2800. W teatrach, kinach, audytoriach itd. liczba na stałe wbudowanych miejsc wynosi ok. 12.000. Według wstępnych obliczeń, w Pałacu bez trudu będzie się mogło pomieścić ok. 20.000 osób.

Do najbardziej interesujących pomieszczeń w Pałacu, zarówno pod względem ich przeznaczenia, jak i bogatego wykończenia wewnątrz, należy zaliczyć: w części kongresowej — salę kongresową na ok. 3500 miejsc z aneksami, w części wysokościowej — 2 wielkie sale wystawowe, 12 audytoriów po 150 miejsc każde, recepcyjną salę posiedzeń Polskiej Akademii Nauk oraz dużą salę czytelnianą.

W zespole widowiskowo-muzealnym, od strony południowej, najbardziej eksponowanymi pomieszczeniami są: w budynku teatru dramatycznego — sala teatralna na 758 miejsc oraz foyer teatru dramatycznego, w budynku muzeum przemysłu i techniki — 16 wielkich sal wystawowych, sala okrągła i sala zebrań, wreszcie w łączniku między teatrem dramatycznym i muzeum przemysłu i techniki — 2 kina po 440 miejsc każde, sala odczytowa na 405 miejsc, sala koncertowa na 440 miejsc, wielkie audytorium na 600 miejsc oraz duża sala wystawowa.

Pałac Młodzieży, stanowiący zwartą całość od strony północnej, posiada szereg pomieszczeń o niezwykle bogatym wykończeniu w zakresie architektonicznym i plastycznym. W części teatralnej na uwagę zasługuje teatr dziecięcy na 460 miejsc, teatr kukielkowy na 288 miejsc. W części przeznaczonej dla sportu — sala gimnastyczna z trybunami na ok. 500 miejsc, wspaniały basen pływacki z trybunami dla 400 osób, sala boks, sala dla treningów oraz 2 mniejsze sale gimnastyczne. Wreszcie, w łączniku między częścią teatralną i sportową Pałacu Młodzieży najbardziej interesującymi pomieszczeniami pod względem wykończenia wewnątrz są: dwukondygnacyjna sala maszynowa z plastyczną mapą Polski, dwukondygnacyjny ogród zimowy, duża biblioteka z salą czytelnianą oraz 3 audytoria na ogólną ilość 547 słuchaczy.

Charakterystyczną cechą Pałacu Kultury i Nauki jest niezwykle bogaty jego program, a stąd wypływająca b. poważna ilość pomieszczeń o bogatych plastycznie i architektonicznie wnętrzach. Dość powiedzieć, że pomieszczeń takich posiada Pałac ok. 150.

Bogactwo wewnątrz pomieszczeń Pałacu, sal, audytoriów, westibuli i hollów zostało osiągnięte m. innymi przez zastosowanie ok. 24.000 m² naturalnych marmurów, z czego około 19.000 m², głównie w jasnych kolorach, dostarczył Związek Radziecki z Uralu, Kaukazu, Karelii i Ukrainy. Z marmurów polskich użyte zostały marmury kieleckie i dolnośląskie. Marmurów sztucznych wykonano ponad 8.000 m².

W celu podniesienia piękna wewnątrz wykonano ok. 20.000 m² stolarki artystycznej, tj. sufitów kasetonowych, ścian, boazerii, panneau, balustrad itp. Majolika w ornamentach zajęła powierzchnię ok. 400 m², a ogólna ilość artystycznych witraży ponad 1500 m². Malowidła ściennie i freskowe wykonane zostały na powierzchni z górą 1500 m². Zaliczyć do nich należy w pierwszym rzędzie takie dzieła jak „Polowanie“ z „Pana Tadeusza“ oraz „Bajkę o sierotce Marysi“ M. Konopnickiej.

Szereg wewnątrz został upiękaszony wspaniałymi kryształowymi żyrandolami (ponad 250) oraz niezwykle pięknymi żyrandolami ceramicznymi i brązowymi.

Podane wyżej prace plastyczne nadały Pałacowi Kultury i Nauki wyraz wspaniały, ilustrujący najszerzej pojęty humanizm, będący odzwierciedleniem nowej epoki, epoki socjalizmu.

Na specjalną uwagę zasługują wykonane urządzenia instalacyjne. Zastosowana klimatyzacja, wykonana przez radzieckich budowniczych, będąca ostatnim osiągnięciem w tej dziedzinie w świecie, zapewni w okresie letnim dopływ chłodnego powietrza do wszystkich pomieszczeń. Wszystkie urządzenia w Pałacu są zelektryfikowane, a liczba zasadniczych punktów świetlnych zamyka się cyfrą ok. 28.000 sztuk. 33 windy, w tym 10 szybkobieżnych, na 12 osób każda, zapewni równoczesne podnoszenie na wyższe piętra ok. 400 osób. Szybkość wind szybkobieżnych wynosi 3,5 m/sek., tak, że dojazd do galerii na 32 piętrze, z której podziwia się panoramę Warszawy i okolic, trwa ok. 45 sekund.

Dla wykonania instalacji wodociagowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji zostało ułożonych ok. 2.500 km przewodów o różnych średnicach, co stanowi podwójną odległość z Warszawy do Moskwy. Kabli energetycznych dla wszystkich instalacji ułożono ponad 800 km.

Ażeby uzmysłowić sobie ilość wbudowanych głównych materiałów, należy podać, że ilość konstrukcji stalowych w Pałacu wynosi ok. 24.000 ton, a więc prawie 5 razy więcej od ilości stali użytej na budowę mostu Śląsko-Dąbrowskiego w Warszawie.

Elewacja Pałacu została oblicowana płytami ceramicznymi wykonanymi przez jeden z podmoskiewskich zakładów ceramicznych. Ponadto do elewacji użyto ok. 30.000 m² wapienia pińczowskiego, ok. 20.000 m² granitu ze Strzegomia i Szklarskiej Poręby oraz ok. 6.000 m² piaskowca szymborskiego.

Zgodnie z uchwałą Rządu Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej przed Pałacem zostanie ustawiony pomnik Józefa Stalina, a przy wejściu głównym posągi Kopernika i Mickiewicza — symbolizujące naukę i kulturę polską.

Holl honorowy Pałacu upiękaszony rzeźbą symbolizującą przyjaźń polsko-radziecką, a na zewnątrz, w niszach elewacji został umieszczony szereg rzeźb postaci alegorycznych.

Przy wykonywaniu elementów kamiennych, stolarki zwykłej i artystycznej, elementów wnętrza z żelaza, brązu, ceramiki, szkła itd. pracowało w ZSRR około 200 zakładów, a w Polsce ok. 100 zakładów. Należy zauważyć, że w Polsce wykonywane były te elementy, które wskutek odległego transportu do ZSRR mogłyby ulec zniszczeniu, przy czym Związek Radziecki dostarczył wszystkie niezbędne materiały do ich wykonania.



Wysiłkiem radzieckich robotników, inżynierów i architektów, środkami Kraju Rad powstała w Warszawie niezwykle monumentalna budowla — Pałac Kultury i Nauki, będący wyrazem wieczystej przyjaźni między narodem polskim i narodami Związku Radzieckiego. Rzecz oczywista, że ten wspaniały dar narodów radzieckich dla barbarzyńsko zniszczonej Warszawy mógł mieć miejsce dzięki zwycięstwu Wielkiej Rewolucji Październikowej, po której Związek Radziecki osiągnął niezwykle postępy w dziedzinie swego uprzemysłowienia, swego budownictwa socjalistycznego. Drugą okolicznością, która umożliwiła wzniesienie tej niezwyklej budowli w stolicy naszego państwa, to głębokie przemiany polityczne, jakie nastąpiły w Europie. Braterska, bezinteresowna i wszechstronna pomoc Związku Radzieckiego dla krajów demokracji ludowej jest przykładem nowych stosunków krajów wyzwolonych z przemocy imperialistycznej między sobą.

Na XIX Zjeździe WKP(b) towarzysz Bolesław Bierut, nawiązując do budowy Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie powiedział co następuje:

„Historia dawnych, przedrewolucyjnych stosunków międzynarodowych nie zna i nie mogła znać takich przykładów. Tylko zwycięstwo socjalizmu, tylko wielka idea internacjonalizmu proletariackiego, której niedościgniony wzór dawali zawsze ruchowi międzynarodowemu Lenin i Stalin, której niezłomnym przewodnikiem w swej polityce międzynarodowej i w stosunkach między krajami jest dziś Związek Radziecki, stworzył możliwość takich stosunków”.

Cały nasz kraj z prawdziwą radością w dniu swego Święta Odrodzenia święcił dzień oddania do użytku narodowi polskiemu wspaniałego daru narodów radzieckich — Pałacu Kultury i Nauki im. J. Stalina — ośrodka, który, będąc symbolem wiecznej przyjaźni między obu naszymi narodami, stanie się również ośrodkiem życia naukowego i kulturalnego promieniującego na całą Polskę.

Mgr inż. JERZY NOWACKI
Zakład Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych
Politechniki Śląskiej w Gliwicach.

Wpływ ścieków przemysłu wełnianego na kanalizację, oczyszczalnie ścieków miejskich oraz wody powierzchniowe

1. Wstęp.

Badania nad problemem wpływu ścieków przemysłowych na stan kanalizacji, pracę oczyszczalni miejskich oraz na wody powierzchniowe, są wynikiem rozwoju przemysłu, którego rozbudowa szczególnie w czasie drugiej wojny światowej i w okresie obecnym spowodowała, z jednej strony zwiększone zapotrzebowanie wody przemysłowej i wody do picia, z drugiej jednak — zmniejszyła ilość wody zdanej do użytku, zanieczyszczając często źródła jej zaopatrzenia.

W naszym kraju, po pierwszym okresie odbudowy, kiedy to naczelne zadanie stworzenia silnej bazy przemysłowej siłą rzeczy przysłoniło inne zadania, zagadnienie to obarczone w dodatku przedwojennymi i wojennymi zaniedbaniami stało się nadzwyczaj palące, a wzrastające sanitarne wymagania podkreśliły jeszcze konieczność zajęcia się tą szczególnie u nas zaniedbaną dziedziną.

Ścieki przemysłu wełnianego, charakterystyczne dla ścieków takich miast, jak Łódź i Bielsko oraz całego szeregu mniejszych ośrodków, zajmują w hierarchii szkodliwości ścieków poczesne miejsce; mimo to ich wpływ na odbiorniki oraz sposoby ich unieszkodliwiania nie zostały jeszcze należycie zbadane ani rozwiązane. Zagadnienie wpływu ścieków przemysłowych na kanalizację miejską i oczyszczalnie biologiczne jest w literaturze fachowej znacznie skromniej potraktowane niż ich wpływ na wody powierzchniowe. Ma to swoje podłoże w trudnościach, na jakie natrafiają badania idące w tym kierunku, jak również prawdopodobnie i w tym, że wszelkie zanieczyszczenie odbiorników powierzchniowych staje się od razu widoczne, przez co zagadnienie to nabiera powszechnego znaczenia, podczas gdy pierwsze zagadnienie jest dla większości niedostrzegalne, choć również ważne i ciekawe. Szczególnie, gdy zachodzi konieczność podjęcia decyzji o możliwości wprowadzenia danych ścieków do kanalizacji miejskiej, natrafia się na poważne trudności ze względu na bardzo ogólnie opracowane warunki, jakim powinny odpowiadać ścieki przemysłowe wpuszczone do sieci kanalizacyjnej, aby nie spowodować jej zniszczenia i zahamowań pracy oczyszczalni.

Mimo poważnych braków istnieje już dzisiaj pewien pogląd na zagadnienia określone w tytule niniejszego artykułu, którego zadaniem jest sprawy te naświetlić zarówno na podstawie najnowszych publikacji i literatury, jak i na podstawie własnego doświadczenia uzyskanego przy opracowaniu problemu unieszkodliwiania ścieków przemysłu wełnianego.

2. Skład ścieków.

Skład ścieków ulega bardzo dużym wahaniom i to nie tylko między poszczególnymi zakładami, ale także na jednym i tym

samym zakładzie w zależności od asortymentu surowcowego, towarowego, barwników, a często wobec braku opracowania reżimów technologicznych, niestety, także od stosowania indywidualnych metod pracy. Duży współczynnik nierównomierności spływu nadaje tym ściekom uderzeniowy charakter, tak pod względem ilościowym jak i jakościowym.

Z wyżej podanych względów możliwe są duże rozbieżności w analizach tego rodzaju ścieków, które źródła radzieckie (5) przedstawiają, jak podano w tablicy.

Oznaczenia	Jednostki	W y n i k i od do
Zabarwienie		ciemnosine, ciemnowiśniowe
Zapach		słabo siarkowodorowy
pH		9,7 — 9,9
Zawiesiny	mg/l	50 — 280
Sucha pozostałość	„	1980 — 2810
Utlenialność	„ O ₂	260 — 480
BZT ₅	„ „	320 — 480
Azot ogólny	„ N	52 — 62
Chlorki	„ Cl	120 — 160
Siarczany	„ SO ₄	86 — 260
Chrom	„ Cr	1,7 — 11,9

Analizy wykonane w Zakładzie Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych Politechniki Śl. w Gliwicach w latach 1952 — 1954 pokrywały się często z powyższymi danymi, z tym, że na ogół wyższa była zawartość siarczanów, chromu a ilość suchej pozostałości i zawiesin odbiegała również o wyżej podanych. Stwierdzono również obecność siarczków w ilości od kilku do kilkunastu mg/l i zawartość tłuszczów około 100 do 200 mg/l. Dane te odnoszą się do ścieków z fabryk nie posiadających pralni wełny surowej. W wypadku istnienia w zakładzie produkcyjnym takiego oddziału, jakości ścieków pogarsza się na skutek zwiększenia się znacznej ilości zawiesin, tłuszczopłatów i BZT₅, ponieważ ścieki z tego oddziału zawierają nieraz do 25800 mg/l tłuszczopłatów, do 30300 mg/l zawiesin, a BZT₅ dochodzi nieraz aż do 2200 mg/l O₂(10). Przy stosowaniu jednak właściwej gospodarki wodnej, jak również przez uboczną produkcję węglału potasu i lanoliny wartości wyżej podane zmniejszają się znacznie a ilość ścieków z tego oddziału ulega poważnej redukcji.

Jeżeli chodzi o ilość ścieków z fabryk nie posiadających oddziału pralni wełny surowej, to wynoszą one (5) od 1,3 do 4,1 m³ na sztukę tkaniny wełnianej, a współczynnik nierównomierności spływu waha się w zależności od wielkości i

kości produkcji, jak również od ilości poszczególnych oddziałów produkcyjnych od 1,4 do 6,4 (5).

3. Wpływ poszczególnych składników na kanalizację miejską i oczyszczalnię biologiczną

3.1. Barwniki i barwa.

Barwniki i barwa są dla kanalizacji miejskiej bez znaczenia. Natomiast na pracę biologicznej oczyszczalni niektóre barwniki wywierają ujemny wpływ. M. in. zbadany został wpływ takich barwników jak (10) Benzopurpuryna B, Czerwień Kongo, Zieleni Japonki Dark, Błękit Metylowy, Fiolet typu Kristallviolett i in. na osad czynny i to już w ilościach od 0,001 do 1,0%, przy czym zauważono, że zasadowe barwniki działają na osad czynny silniej. Już powyżej zawartości 1% tych barwników było biologiczne oczyszczanie tą metodą niemożliwe. Przy szkodliwym działaniu barwnika obserwuje się w oczyszczalni mały ubytek całkowitego, organicznego i albuminowego azotu, a mały przyrost azotu amoniakalnego, azotynów i azotanów.

Barwa nie wywiera ujemnego wpływu na pracę samej oczyszczalni biologicznej. Gdy jest ona jednak zbyt intensywna, to prowadzi do barwnego wycieku, co na ogół jest niepożądane i dlatego należy dążyć do osłabienia tego zabarwienia przed wprowadzeniem ścieków do oczyszczalni.

Inaczej jednak przedstawia się sprawa wpływu barwników i barwy na wody powierzchniowe, które są przecież bardzo często bezpośrednimi odbiornikami ścieków. W tym wypadku już samo zabarwienie ścieków, na ogół zresztą przy tego rodzaju ściekach bardzo silne, powoduje zmianę naturalnego zabarwienia wód powierzchniowych, co poza względami estetycznymi wywiera duży wpływ na biologiczne życie odbiornika. Zmiana naturalnej barwy utrudnia bowiem przenikanie promieni słonecznych w głąb wody, zakłóca przebieg reakcji fotosyntezy, powodując tym samym pogorszenie się warunków tlenowych. W zależności od zabarwienia wody (np. czerwone lub niebieskie) powstają specyficzne organizmy często nie spełniające już w procesach samooczyszczania tej dodatkowej roli, jaka przypadała w udziale poprzednim formom.

Oczywiście odmienne zabarwienie udziela się odbiornikowi w stopniu zależnym od gatunku i stężenia stosowanych barwników, jak również użytych chemikaliów (np. chromu), od wzajemnego ilościowego stosunku wód odbiornika i wprowadzanych ścieków, usytuowania kolektora (sposób i szybkość mieszania) itp.

Dla zupełnego uniknięcia barwy wody w odbiorniku potrzeba, biorąc pod uwagę samo rozcieńczenie bez wpływu zdolności samooczyszczania się jej, przy stosowaniu barwników jasnych 20 — 35-krotnej, a przy stosowaniu barwników ciemnych 300 do 400-krotnej ilości wody.

Barwniki natomiast, których wyciągnięcie z kąpieli farbierskiej następuje tylko w 85 do 99,8%, czyli pozostające w ściekach po ich rozcieńczeniu innymi ściekami poprodukcyjnymi zakładu w ilości około 2% pierwotnej ich ilości, poza opisanym już wyżej działaniem spowodowanym zmianą naturalnej barwy wody odbiornika, posiadają często tzw. selektywne działanie toksyczne. Polega ono na tym, że barwniki te nie działają wprawdzie na organizmy wyższe, ale wpływają ujemnie na plankton zubożając go i tym samym wywołując odbiornik, powodując pośrednio straty w rybostanie. Do takich barwników należą np. Fiolet Metylowy, Błękit Wiktorii, Zieleni typu Diamantgruen, Czerń typu Kohlschwarz i in. (10).

Nadto, jak wykazały badania Schiemenza, barwniki anilinowe posiadają właściwości akumulowania się w ciele ryb, zabarwiając ich mięso w większym lub mniejszym stopniu.

Niektóre znów barwniki zredukowane do leukowiązków i wprowadzone tak wraz ze ściekami do odbiornika ulegają, pod wpływem zawartego w nim tlenu, szybkiemu utlenieniu, powodując nie tylko zwiększenie barwy, ale i dodatkowe zużycie tlenu.

3.2. Utlenialność i biochemiczne zapotrzebowanie tlenu.

Utlenialność omawianych ścieków, określana zużyciem nadmanganianu potasu na gorąco, po 10 min. gotowaniu nie przekracza w przeliczeniu na tlen 500 mg/l O_2 i spowodowana jest tak obecnością organicznych zanieczyszczeń (zawiesiny, tłuszczopoty, detergenty), jak i nieorganicznych (chrom i siarczki). Pięciodniowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu, tak jak i utlenialność, w ściekach przemysłu wełnianego nie jest zbyt wysokie, ale wartość ta waha się

w dosyć dużych granicach, od 180 do 900 mg/l O_2 . Obie te wielkości zależne są przede wszystkim od udziału ścieków pralniczych i z farbowania barwnikami siarkowymi, posiadającymi najwyższe BZT₅.

Ze względu na obecność substancji toksycznych samo oznaczenie BZT₅ nie może być wskaźnikiem stężenia ścieków, ponieważ substancje te wpływają hamująco na przebieg procesów biochemicznych. Dopiero w porównaniu z utlenialnością oznaczenie to może być pewnym wskaźnikiem orientującym o utrudnieniu i zahamowaniu procesów samooczyszczania odbiornika, które może nastąpić przez wprowadzenie tego rodzaju ścieków. Z tego też powodu wymaga się od ścieków wprowadzanych do oczyszczalni biologicznej stosunku BZT₅ do utlenialności powyżej 2, a obie te wielkości nie powinny w zasadzie przekraczać wielkości spotykanych w ściekach miejskich, dla których dana oczyszczalnia była budowana. Należy jednak mieć przy tego rodzaju ściekach zawsze na uwadze wpływ substancji toksycznych, który w omawianych ściekach jest niemały (patrz rozdz. 3.6 i 3.7).

Jeżeli chodzi o wpływ tak utlenialności, jak i BZT na odbiornik, to pomijając kwestię toksyczności związków powodujących również utlenialność i zmniejszających sztucznie biochemiczne zapotrzebowanie tlenu, całość tego zagadnienia sprowadza się do zwiększonego zużycia tlenu, którego wpływ na odbiornik jest wprawdzie zasadniczy, ale i zbyt znany, żeby go bliżej w tym miejscu rozpatrywać.

3.3. pH, kwasowość i alkaliczność.

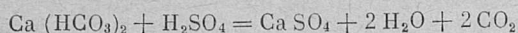
Wysokie pH i nawet stosunkowo duża alkaliczność nie szkodzi kanalizacji miejskiej, podczas gdy kwasy zawarte w ściekach szczególnie z farbowania barwnikami kwaśnymi i kwasochromowymi przy niskim pH (do 4) niszczą kanalizację w stosunkowo szybkim czasie. Szczególnie jeśli czynnikiem zakwaszającym jest kwas siarkowy proces korozji następuje bardzo prędko, ponieważ do działania kwasu dołącza się jeszcze działanie jonów SO_4^{2-} (patrz rozdz. 3.5.). Jeżeli jednak w zakładzie produkcyjnym istnieją zbiorniki wyrównawcze, to ścieki mają charakter alkaliczny i korozji kwasowej nie potrzeba się obawiać.

Jako środki zaradcze przeciw korozji kwasowej stosuje się cement ubogi w wapno z dodatkiem tufów wulkanicznych, jak również zastąpienie części gliny przez tlenki żelaza. Również skutecznym środkiem jest flutyzacja, jak i pościąganie powierzchni betonowych, narażonych na zetknięcie się ze ściekami kwaśnymi, różnymi środkami izolującymi beton od zetknięcia się z tymi ściekami. Najczęściej stosuje się takie środki jak: prodorit, gudron czy inertol produkowane z paku lub pozostałości po destylacji oleju parafinowego z ropy naftowej i zawierające często jeszcze różne domieszki nieorganiczne (np. prodorit zawiera kwarc). Natomiast wpływ pH na oczyszczalnię biologiczną jest zasadniczy. Wprawdzie oczyszczalnia taka posiada bardzo duże zdolności wyrównywania pH, ale przy zbyt dużej kwasowości lub alkaliczności zdolność ta zawodzi i cała praca oczyszczalni może ulec zahamowaniu. Dlatego też wymagania dotyczące ścieków wprowadzanych do oczyszczalni biologicznej odnośnie pH są bardzo ostre i określone granicami 6,5 do 8,5 (4) wzgl. do 9,0 (1).

Niemniej ostro postawiona jest oczywiście sprawa zakresu odchylenia wartości pH we wszystkich przepisach dotyczących wprowadzenia ścieków przemysłowych do wód powierzchniowych. Toteż ścieki przemysłu wełnianego bardzo często naruszają stosunkowo wąski interwał wymaganego pH od 6,5 do 8,5. Każde jednak odchylenie nie tylko zakłóca prawidłowy przebieg procesów biochemicznych w odbiorniku, nie tylko utrudnia wyżywienie i rozmnażanie się ryb, ale wprost przepędza je z rejonów narażonych na tego rodzaju zmiany, powodując też choroby i śnięcia przez nagryzanie i uszkodzanie skrzel.

Stosunkowo najwięcej wytrzymałe na zmianę pH są karpie, płotki i szczupaki. Karpie bowiem wytrzymują podwyższenie pH do 10,8, a płotki do 10,4. Natomiast okonie i pstragi giną już przy pH 9,2. Dolna granica pH niebezpiecznego dla ryb waha się około 5. Uderzeniowy pod względem jakościowym i ilościowym charakter ścieków przemysłu wełnianego daje nierzadko przekroczenie tych liczb i powoduje masowe śnięcia, szczególnie w małych górskich rzekach, w których żyją właśnie najwrażliwsze, ale i najbardziej wymagające gatunki ryb. Oczywiście każdy odbiornik posiada większe lub mniejsze własności buforujące, które szczególnie przy wprowadzeniu ścieków kwaśnych grają dużą rolę obronną przed niepożądaną zmianą pH.

Tak np. ścieki z farbiarni, posiadające czasem pH niższe niż 6,5 (często nawet 4) spowodowane obecnością kwaśnej od kwasu siarkowego kąpieli, reagować będą z buforującymi składnikami wody, którymi są kwaśne węglany wapnia i magnezu, w sposób następujący:



Jak widać, w tym wypadku węglanowa twardość wody zmniejsza się, a powstający dwutlenek węgla może być z kolei czynnikiem neutralizującym ścieki alkaliczne, np. z pralni czy farbiarni używającej barwników siarkowych. Ponieważ jednak zazwyczaj ilość dwutlenku węgla w wodach powierzchniowych jest mniejsza od równoważnej jej zawartości kwaśnego węglanu wapnia, więc i możliwości buforujące odbiorników powierzchniowych są lepsze dla ścieków kwaśnych niż alkalicznych.

O szkodliwości ścieków pod tym względem nie decyduje samo pH a kwasowość lub alkaliczność, tzn. wielkości wymagające ewentualnie ich zbuforowania; one to decydują, czy odbiornik będzie w stanie sobie z nimi poradzić czy nie.

3.4. Zawiesiny.

W skład zawieszin wchodzi przede wszystkim włókna wełny i brud w niej zawarty. Zawiesiny te łatwo ulegają gniciu, ale nie wykazują tendencji do odkładania się na dnie kanałów. Natomiast bardzo łatwo powodują one zatykanie się krat ochronnych. Zawiesiny te chociaż trudno opadalne, pod wpływem łatwiej opadających zawieszin zawartych w ściekach miejskich są zazwyczaj usuwane w osadnikach poprzedzających biologiczne oczyszczanie i tym samym nie sprawiają kłopotu.

Zawiesiny te jednak wprowadzone do wód powierzchniowych opadają z czasem na ich dno, tworząc gnijące osady, będące przy niskich stanach wody lub przy jej gwałtownym wzburzeniu powodem zatruć wśród ryb, wskutek dużej koncentracji produktów gnicia (siarkowodoru i metanu) i przez szybkie zużycie tlenu np. przez siarkowodor. Zawiesiny te mają również duże skłonności do zatrzymywania się na wystających z wody kamieniach i gałęziach, tworząc na nich, jak również i na samych brzegach, szarobrazowe gnijące osady o odrażającym zapachu i wyglądzie. Utrudniają one również wegetację roślin i planktonu, a zanieczyszczając skrzela ryb powodują często ich choroby i unikanie tych miejsc. Także sieciowe połowy są w pewnym stopniu utrudnione przez owijanie się drobnych włókienek na sieciach, co powoduje konieczność mozolnego ich oczyszczania i szybkie zużycie.

3.5. Chlorki i siarczany.

Chlorki wywierają minimalny wpływ na beton. Znacznie większe ich działanie obserwuje się natomiast na urządzeniach metalowych, które przy nieszczelnościach betonu pod wpływem chlorków silnie rdzewieją.

Siarczany już w ilościach powyżej 300 mg/l, co w omawianych ściekach ma często miejsce, wywierają bardzo silne korodujące działanie na kanalizację.

Jako środki zaradcze stosować można: gęsty beton, ubogi w wapno cement, ewentualnie dodatek tufów wulkanicznych oraz wspomniany już inertol, gudron czy prodorit.

O wpływie chlorków i siarczanych na pracę oczyszczalni biologicznych niestety brak danych.

Jeżeli chodzi o wody powierzchniowe, to ani chlorki, ani siarczany nie wpływają na nie specjalnie ujemnie, chociaż przyczyniają się, szczególnie w dużych ilościach, do zmiany charakteru życia biologicznego. Jednak w ilościach powyżej 10000 mg/l mogą wywierać ujemny wpływ na ryby słodkowodne (10). Źródłem ścieków dostarczających tego rodzaju zanieczyszczeń są przede wszystkim farbiarnie, które używają bardzo dużych ilości siarczanu sodu, a czasem i chlorku sodu.

Smakowo można wykryć siarczan sodu w wodzie odbiornika już w ilościach 450 mg/l, a chlorek sodu w ilościach 660 mg/l.

3.6. Siarczki i siarkowodor.

Siarczki wspólnie z chromem należą do tzw. związków typowo toksycznych, a obecność ich w ściekach przemysłu wełnianego można uważać za charakterystyczną. Zawarte bowiem w tych ściekach siarczki pochodzą z farbiarni używających barwników siarkowych do barwienia surowca bawełnianego lub wiskozowego, stosowanego bardzo szeroko

do tkanin wełnianych. Mimo że barwniki te do czystej wełny nie są stosowane, to jednak prawie w każdej fabryce tego przemysłu mają one zastosowanie ze względu na używanie przędzy bawełnianej lub wiskozy do tkanin wełnianych niższej procentowych. Nieodłącznym składnikiem kąpieli farbiarskiej stosującej takie barwniki jest siarczek sodu.

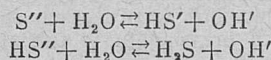
Siarczki są dla kanalizacji miejskiej bardzo niebezpieczne, ponieważ wydzielający się z ich wodnych roztworów siarkowodor działa silnie korodująco na betonowe ściany kanałów tworząc z wapnem, poprzez siarczek i hydrosiarczek wapnia, siarczan wapnia powodujący rozpadanie się betonowych ścian (patrz rozdz. 3,5).

Oczyszczalnie biologiczne natomiast radzą sobie stosunkowo dobrze z niewielkimi ilościami siarczaków. Dotyczy to szczególnie osadu czynnego, którym próbowano oczyszczać nawet ścieki z farbowania barwnikami siarkowymi. Laboratoryjne i półtechniczne próby (21), (22), (23), wykazały możliwość zastosowania tej metody do ścieków zawierających siarczki. Inne źródła (18) podają, że w wypadku ścieków garbarskich zawierających do 300 mg/l siarczaków było zastosowanie z powodzeniem tego rodzaju oczyszczanie.

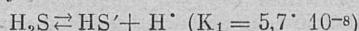
Jeżeli jednak chodzi o wpływ siarczaków na wody powierzchniowe, dla których zanieczyszczenia te są bardzo uciążliwe, to zagadnienie to wymaga obszerniejszego omówienia.

Niestety, problem ten i związane z nim badania są dosyć trudne ze względu na wpływ na nie takich czynników, jak % nasycenia wody tlenem, niezliczone organizmy żyjące w wodzie i podlegające ich wpływowi względnie ten wpływ redukujące, ich charakter autograficzny lub heterotroficzny oraz ilość i jakość substancji organicznych zawartych w wodzie odbiornika i ściekach. Niemniej, przeprowadzone badania pozwalają na zdanie sobie sprawy z istoty tych związków i ich zasadniczego wpływu na odbiorniki.

Siarczki dostawszy się do odbiornika dysocjują w sposób następujący:



Powstały w ten sposób siarkowodor jest bardzo słabym kwasem, słabszym nieco od kwasu węglowego i dysocjującym jak niżej:



i minimalnie na $\text{HS} \rightleftharpoons \text{S}'' + \text{H}' \quad (K_2 = 2 \cdot 10^{-15})$

W odbiorniku siarczki ulegają utlenieniu poprzez siarczyny i tiosiarczyny do siarczanów. Oprócz tego mogą powstawać nieznaczne ilości koloidalnej siarki oraz trój- i wielotlenowych kwasów.

Doświadczalnie wykazano, że utlenianie siarkowodoru i siarczaków w wodzie zaczyna się w krótkim czasie po ich wprowadzeniu do odbiornika i po kilku minutach można oprócz jonów wodorosiarczkowych wykazać już obecność jonów siarczynowych i tiosiarczynowych (3).

Na te procesy utleniania ma bardzo duży wpływ koncentracja siarczaków. W miarę jej wzrostu zmniejsza się szybkość utlenienia. Np. przy wprowadzeniu do odbiornika 25 mg/l siarczku sodu uległo utlenieniu w ciągu 6 godzin 80% siarczaków, po 1 dobie 84%, a po 2 dobach cała ilość siarczaków została utleniona. Przy wprowadzeniu natomiast 50 mg/l siarczku sodu uległo w ciągu 6 godzin utlenieniu tylko 20%, w ciągu doby 50%, a cała ilość siarczaków zniknęła dopiero po 5 dniach. Dane te dotyczą pierwszego stadium utlenienia siarczaków do siarczynowych i tiosiarczynowych. Utlenienie do siarczanów trwa znacznie dłużej. Tak np. przy stężeniu 20 mg/l (w przeliczeniu na siarkę) czas reakcji utlenienia siarczku sodu do siarczanów wynosił 8 dni, siarkowodoru 7, siarczyny sodu 7, a tiosiarczynów 20 dni. Poza tym doświadczalnie stwierdzono, że podczas gdy utlenienie siarczaków do tiosiarczynowych jest tylko reakcją chemiczną zależną od stężenia siarczaków w wodzie i zawartości tlenu to następne stadium utlenienia, tiosiarczyny — siarczany przebiega jako skutek procesów biochemicznych, spowodowanych działaniem obecnych w wodzie bakterii siarkowych. Co do wpływu pH wody odbiornika na szybkość utlenienia siarczaków, to zdania są podzielone. Szczukariw i Kirien podają (3), że wraz z obniżeniem pH szybkość utlenienia siarczku sodu wzrasta, podczas gdy badania przeprowadzone w Instytucie im. Erismana nie potwierdziły tego.

Do dalszych czynników wpływających na unieszkodliwienie siarkowodoru należą podwyższona temperatura, a także warunki mieszania się wód odbiornika i warunki aeracji.

Niewielki wpływ ma również ulatnianie się siarkowodoru z wody (16 — 30%).

Siarkowodor, którego 0,53 mg zużywa na swe utlenienie do siarczanów 1 mg tlenu, zyskał sobie miano „pożeracza tlenu” i to jest przyczyną jego pośredniego szkodliwego działania na odbiornik. Wskutek odrażającego zapachu nawet niewielkie jego ilości, pomijając inne względy, są niepożądane w wodzie odbiornika używanej do zaopatrzenia ludności w wodę do picia. Próg zapachu jest niski i wynosi od 0,1 (7) do 0,3 mg/l (2).

3.7. Chrom.

Związki sześciowartościowego chromu tak często stosowane w farbiarstwie, jako dwuchromiany i siarczany, należą również do związków toksycznych. Jednak ze względu na swoją trwałość mają one bardziej szkodliwe działanie niż siarkowodor i siarczki, przy czym trwałość sześciowartościowego chromu jest znacznie większa niż trójwartościowego.

Sześciowartościowy chrom w postaci dwuchromianów działa również korodująco na kanalizację miejską. Kleinlogel (12) podaje jednak, że dwuchromian koroduje tylko w wypadku złego zarobienia betonu i powstałych pęknięć, w przeciwnieństwie do Gruena, (13) który utrzymuje, że dwuchromiany działają w ogóle silnie niszcząco na zaprawę. Jako środki ochronne poleca się stosowanie dobrze zarobionego betonu.

Co do wpływu chromu na pracę oczyszczalni biologicznej, to (5) Łukinich przyjmuje wartość szkodliwego działania chromu na 2 mg/l Cr. Jenkins i Hewitt (17) stwierdzili, że 10 mg/l chromu zmniejsza nitryfikację w złożu zraszanym o 50%, podczas gdy utlenienie związków węgla zostaje tylko nieznacznie zahamowane. Ci sami autorzy wykazali, że dodatek 10 mg/l chromianów do ścieków miejskich, w czasie oczyszczania ich metodą osadu czynnego, eliminował zupełnie nitryfikację bez widocznego osłabienia utleniania związków węgla.

Jeżeli chodzi o wpływ sześciowartościowego chromu na życie biologiczne odbiornika, to oznaczono go za pomocą badań przeprowadzonych nad wpływem tych związków na dynamikę biochemicznego zapotrzebowania tlenu.

Prace WODGEO wykazały pewien minimalny wpływ na wielkość ogólnego biochemicznego zapotrzebowania tlenu już przy 0,1 do 0,25 mg/l Cr^{VI}. Prace przeprowadzone w Instytucie im. Erismana wykazały natomiast, że stężenia do 0,1 mg/l Cr^{VI} nie wywierają jeszcze istotnego wpływu na biochemiczne zapotrzebowanie tlenu, ale 0,5 mg/l Cr zmniejsza je już o 13%. Zawartość 1 mg/l chromu trójwartościowego zmniejsza je o 12%, a 10 mg/l Cr o 25%. Wodorotlenek chromu natomiast nie działa bakteriobójczo nawet w stężeniu 10 mg/l. Również nie zaobserwowano szkodliwego wpływu tej ilości wodorotlenku chromu na saprofityczną mikroflorę. Dopiero dawka 50 mg/l wykazała ujemny wpływ na te organizmy.

Niektórzy autorzy (17) twierdzą, że wartościowość chromu w ogóle nie ma znaczenia w oznaczaniu granic toksyczności, a granica ta oznaczona wpływem związków chromu na biochemiczne zapotrzebowanie tlenu zaczyna się od 1 do 2 mg/l Cr.

Nie ulega natomiast wątpliwości, że wartościowość chromu ma znaczenie, jeśli chodzi o zabarwienie wody spowodowane tymi związkami. Chrom sześciowartościowy nadaje wodzie zabarwienie żółtawe już w ilości 5 mg/l Cr, a chrom trójwartościowy w ilości 2 mg/l Cr zabarwienie niebieskawe.

Cierpki smak wody jest również spowodowany czasami obecnością tych związków, przy czym smak ten nadaje wodzie chrom w ilości 1 mg/l Cr^{VI}, a 4 mg/l Cr^{III}.

Uciążliwość związków chromu dla wód powierzchniowych powiększa jeszcze trwałość tych związków, które jak wykazały badania (3) odnośnie trwałości dwuchromianów w odbiorniku przy pH wody 6,0 do 9,2, jeszcze po kilku dniach zachowały się w 96 do 100% pierwotnej ilości.

Oczywiście, w wodach mocno zanieczyszczonych na skutek sorpcyjnych własności opadających zawieszin, trwałość chromu jest trochę mniejsza. I tak w wodzie zanieczyszczonej ściekami fekalnymi i chromem w ilości 0,1 mg/l Cr, po trzech dniach chromu już nie znaleziono, a przy koncentracji 1 mg/l Cr, jeszcze po 7 dniach zawartość jego wynosiła 67% pierwotnej ilości. Doświadczenia przeprowadzone z roztworami zawierającymi 0,1, 0,5 i 2% rzecznego mułu wykazały, że zawartość 5 mg/l Cr^{VI}, przy stosowaniu

dawki mułu 0,1%, spadała po godzinie do 4,3 mg/l Cr, a przy użyciu dawki mułu w wysokości 2% zawartość mułu spadała w tym samym czasie do 0,1 mg/l Cr. Chrom trójwartościowy posiada znacznie mniejszą trwałość. Przy zawartości 1 mg/l Cr po dwóch godzinach zawartość jego wynosiła tylko 0,2 mg/l, a na drugi dzień już tylko 0,17 mg/l Cr. Przy stężeniu natomiast 10 mg/l Cr, po dwóch godzinach zostaje tylko 3,9 mg/l Cr, a na drugi dzień już tylko 0,6 mg/l Cr. Doświadczenia wykazały również (3), że wodorotlenek chromu wytrąca się najlepiej w zakresie pH od 7,0 do 9,8, czyli że w normalnie spotykanych wodach powierzchniowych o pH 6,5 do 8,5 trójwartościowy chrom będzie się wytrącał stosunkowo łatwo, przy czym, jak stwierdzono, łatwiej w temperaturze 18—20 C niż 2—10 C.

3.8. Tłuszcze, mydła, detergenty.

Tłuszcze i mydła, a raczej kwasy tłuszczowe powstałe z ich rozszczepienia działają w sposób szkodliwy na beton, tworząc z wapniem mydła wapniowe, jak oleinian, stearynian i palmitynian oraz cały szereg innych.

Kwasy tłuszczowe atakują również krzemiany wapnia tworząc mydła wapniowe i koloidalny kwas krzemowy. Im wyższa temperatura ścieków, tym więcej jest szkodliwe działanie kwasów tłuszczowych na skutek ich rzadszej konsystencji i możliwości głębszego wnikanie w pory betonu. Według danych amerykańskich (12) oleje roślinne o ciężarze właściwym powyżej 0,825, jak i oleje mineralne w ogóle, są dla gęstych betonów nieszkodliwe. O korozyjnym działaniu detergentów brak danych. W celu ochrony kanałów przed korozyjnym działaniem kwasów tłuszczowych zaleca się te same środki jak wyżej, z tym, że nie stosuje się środków bitumicznych, które są atakowane przez kwasy tłuszczowe.

Wpływ tłuszczów na procesy biochemiczne oczyszczalni zależy od ich gatunku i związanej z tym rozszczepialności. Tłuszcze trudno rozszczepialne wywierają zdecydowanie hamujący wpływ na procesy biologiczne. Brak jednak danych liczbowych na ten temat. Detergenty wywierają również niekorzystny wpływ na przebieg procesów biochemicznych oczyszczalni. Szczególnie detergenty typu kationowego (26), (27) wpływają ujemnie na procesy utleniania i to w stężeniu już od 10 mg/l. Powodują one zmniejszanie się również ilości gazu uzyskiwanego z fermentacji osadu. Detergenty anionowe natomiast (26), (27), są stosunkowo szybko utleniane i to w koncentracjach dochodzących nawet do 1000 mg/l.

Wszystkie rodzaje detergentów powodują znaczne pienienie się ścieków. Na aerotankach piana dochodzi czasami do 1,5 m wysokości i powoduje również znaczne straty w osadzie czynnym, hamującym tym samym procesy oczyszczania. Są dane pozwalające wnioskować (24), że związki te naruszają również procesy odstawiania, a spowodowana przez nie wysoka utlenialność ścieków, przy znacznie niższym BZT₅, wpływa ujemnie na życie biologiczne.

Przy wielkiej różnorodności składu detergentów stosowanych w przemyśle weinianym nie są tu możliwe jakiegokolwiek ogólnie stwierdzenia.

Literatura

1. G. M. Bass: „Kanalizacyjna sieć promyslnych przedsiębiorstw” (Moskwa, 1953).
2. C. H. Czerkinski: „Sanitarnyje usłowa spuska stocznych wod w wodojom” (Moskwa, 1951).
3. G. A. Mitirow, C. H. Czerkinski: „Sanitarnaja ochrana wodojomow ot zagraznienija promyslnymi stocznyimi wodami” (Moskwa, 1954).
4. Z. N. Szyszkin: „Kanalizacja” (Moskwa, 1949).
5. H. A. Łukinich, B. L. Lipman, B. Kiedrow: „Proizwostwiennyje stocznyje wody predpriatija szerstianoj promyslnosti” „Sanit. Technika” (Moskwa, 1954).
6. A. J. Zukow i in.: „Predpriatija tiekstilnoj promyslnosti” Proizwostwiennyje stocznyje wody red. Bojdyriew (Moskwa, 1948).
7. Zukow i in.: „Sprawocznik po zyliszczno-komunalnomu choziajstwu” (Moskwa, 1954).
8. W. Husmann: „Praxis der Abwasserreinigung” (Berlin, 1950).
9. Fr. Sierp: „Gewerbliche und industrielle Abwässer. „Hand. d. Lebensmittelchemie t. VIII/1 — (Berlin, 1939).
10. Fr. Sierp: „Gewerbliche und industrielle Abwässer” (Berlin, 1954).
11. K. Imhoff: „Taschenbuch der Stadtentwässerung” (Berlin, 1953).
12. A. Kleinlogel: „Einflüsse auf Beton u. Stahlbeton” (Berlin, 1950).
13. E. Gruen: „Der Beton” (Berlin, 1937).
14. Meinek i in.: „Industrieabwässer” (Stuttgart, 1951).

15. L. W. Hasse: „Werkstoffzerstörung und Schutzschichtbildung im Wasserfach“ (Meinheim, 1952).
16. W. Ruddolls, W. Hanlon: „Color in industrie wastes“ Sew. and Ind. Wast. 25, 66 (1953).
17. R. S. Ingols, E. S. Kirkpatrick: „Study of chromium toxicity by several oxygen demand tests“ Anal. Chem. 24, 1881 (1952).
18. B. A. Southgate: „Treatment and disposal of industrial waste waters“ (Londyn, 1948).
19. J. C. Geyer: „Textil Waste Treatment and Recovery“ „The Textil Foundation“ (Washington, 1936).
20. F. W. Mohlman: „The disposal of industrial wastes“ Sew. Works. Jour. 11.4. (1939).
21. H. J. Miles, R. Porges: „Treatment of sulfur dye waste by the activated sludge process“ — Sew. Wrks. Journ. 10.2, (1938).
22. H. J. Miles, R. Porges: „Treatment of sulfur dye waste by the activated sludge process“ — Sew. Wrks. Journ. 10.5, (1938).
23. H. J. Miles, R. Porges: „Treatment of sulfur dye waste by the activated sludge process“ Sew. Wrks. Journ. 11.6. (1939).
24. P. N. Degens, H. van der Zee, J. D. Kommer: „Effect of synthetic detergents on the settling of suspended solids“ Sew. and Ind. Wast. 26.9. (1954).
25. R. Bogan, C. N. Sawyer: „Biochemical degradation of synthetic detergents“ Sew. and Ind. Wast. 26.9. (1954).
26. R. Manganelli: „Detergents and sewage treatment“ Sew. and Ind. Wast. 24.9. (1952).
27. R. Manganelli, E. Crosby: „Effect of detergents on sewage microorganisms“ Sew. and Ind. Wast. 25.3. (1953).
28. W. R. Gowdy: „Action of detergents in sewage treatment A study by industry“ Sew. and Ind. Wast. 25.3. (1953).
29. W. R. Gowdy: „Chemical structure and action of synthetic detergents“ 25.1. (1953).
30. J. Kucharski, B. Koziorowski: „Oczyszczanie ścieków przemysłowych“ (Warszawa 1954).

Mgr inż. TADEUSZ SĘDZIKOWSKI

Katedra Budownictwa Wodnego
Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu

O wietrzeniu złoża splukiwanego (złoża zraszanego wysokiego obciążenia)

1) Podczas projektowania złożeń splukiwanych (złożeń zraszanych wysokiego obciążenia) wietrzonych w sposób naturalny, niejednokrotnie poruszana jest sprawa wielkości otworów wietrzających.

Otwory te, za pośrednictwem drenażu złoża, służą do doprowadzenia powietrza zewnętrznego spoza złoża, do jego wnętrza. Ilość tlenu zawartego w powietrzu doprowadzanym przez otwory wietrzające musi wystarczyć dla mineralizacji związków organicznych, rozpuszczonych w ściekach przepuszczanych przez złożo.

Artykuł niniejszy jest próbą ustalenia danych dotyczących projektowania wielkości otworów wietrzających złoża splukiwanego, oraz określenia dopuszczalnych strat ciśnienia powietrza-powstałych na otworach wietrzających i drenażu złoża podczas przepływu powietrza.

2) Na skutek różnicy temperatur pomiędzy wnętrzem złoża a otaczającym powietrzem zewnętrznym, w obudowanym ścianami złoża splukiwanym lub zraszanym, podobnie jak w kominie, powstaje siła ciągu powodująca ruch powietrza.

Przyczyna powstania tej różnicy temperatur jest mało zmienna w ciągu doby temperatura ścieków wprowadzanych na złożo i dość znacznie zmienna temperatura powietrza otaczającego. Kierunek działania siły ciągu, a więc i kierunek przepływu powietrza przez złożo, jest zależny od tego, czy zimniejsze jest powietrze wewnętrzne czy też zewnętrzne.

W pierwszym wypadku (np. w lecie) powstaje ruch powietrza w dół, a w drugim (np. w zimie) — ruch do góry.

Jedynym dostępnym badaniem prędkości przepływu powietrza przez złożo są doświadczenia Halvorsona.

Doświadczenia te były przeprowadzane na złożu o wys. 2,5 m wykonanym z tłucznia o granulacji 4 do 8 cm. Obciążenie złoża ściekami wynosiło około 1 m³/m². godz. Według badań Halvorsona, w złożu wietrzonym w sposób naturalny, prędkość przepływu powietrza przez cały przekrój poziomy złoża, równa v_f , odpowiadająca prędkości filtracji wody przez np. grunt, jest wprost proporcjonalna do różnicy temperatur pomiędzy powietrzem zewnętrznym o temperaturze $= t_z^o$ C i powietrzem we wnętrzu złoża o temperaturze $= t_w^o$ C.

Przy różnicy temperatur równej $t_z^o - t_w^o = +6^o$ C, prędkość przepływu powietrza v_f wynosi zaledwie 0,3 m/min to jest 0,005 m/sek, a wektor jej skierowany jest ku dołowi (patrz rys. 1).

Przy różnicy temperatur $t_z^o - t_w^o = +2^o$ C, prędkość przepływu całkowicie zanika, aby następnie przy dalszym zmniejszeniu różnicy temperatur zmienić kierunek ku górze, przy czym zachowana jest ta sama proporcjonalność co poprzednio.

To przesunięcie punktu zmiany kierunku ruchu powietrza w złożu z 0°C, różnicy temperatury do $+2^o$ C, różnicy temperatury, tłumaczy Imhoff zmianą ciężaru objętościowego powietrza w złożu. Istotnie, na skutek większego nasycenia powietrza parą wodną w złożu, staje się ono cięższe, a zwiększenie ciężaru objętościowego odpowiada wg Halvorsona obniżeniu temperatury t_w^o o 2^o C.

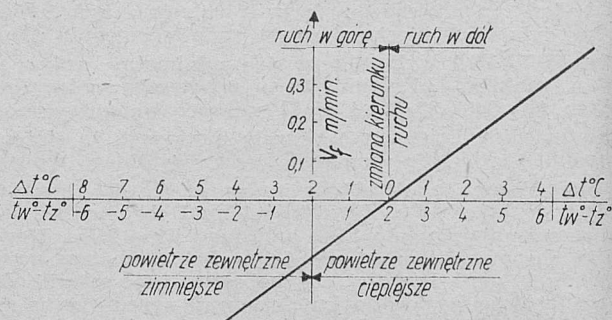
Wobec tego, w dalszych rozważaniach przyjęto, że za różnicę temperatur $= \Delta t^o$, powodującą ruch powietrza w złożu będzie się uważało różnicę temperatur powietrza zewnętrznego i wewnętrznego minus 2^o C.

A więc:

$$\Delta t^o = t_z^o - t_w^o - 2^o \text{C.}$$

Ujemna wartość Δt^o oznacza ruch powietrza do góry, a dodatnia — ruch powietrza w dół.

Ponieważ kierunek ruchu powietrza nie wpływa na wielkość prędkości v_f i ilość dostarczanego powietrza, dalej nie uwzględniano znaku Δt .



Rys. 1 — Prosta prędkości przepływu powietrza przez złożo wietrzone w sposób naturalny wg Halvorsona

Można więc wg Halvorsona stwierdzić, że $\Delta t = 4^o$ C wywołuje prędkość przepływu powietrza $v_f = 0,005$ m/sek. Wg Imhoffa prawdopodobnie różnica temperatur $\Delta t = 1^o$ do 2^o C jest wystarczająca dla wietrzenia złoża, wg Basiakinej różnica 1^o C jest stanowczo za mała.

Ponieważ temperatura ścieków w ciągu doby jest mało zmienna, zaś temperatura powietrza otaczającego podlega wahaniom w dość dużych granicach (10^o do 30^o C), to ilość powietrza dostarczonego do złoża powinna być wystarczająca dla mineralizacji części organicznych rozpuszczonych w ściekach przepuszczanych przez złożo.

Jakie są więc przyczyny, że naturalne wietrzenie złoża jest niekiedy niewystarczające? Jedną z tych przyczyn są prawdopodobnie zbyt duże straty wspomnianej siły ciągu (ciśnienia), powstające na wejściu powietrza do drenażu złoża i w samym drenażu.

Zagadnienie to praktycznie nie istnieje przy złożach jakby „wolnostojących”, to jest posiadających otwory wietrzające wokół całej obudowy, z dostępem powietrza ze wszystkich stron drenażu. Straty na otworach wlotowych są wtedy praktycznie równe zero i wietrzenie złoża może odbywać się bez przeszkód.

Inaczej sprawa przedstawia się w niektórych złożach, które ze względów funkcjonalnych i sytuacyjnych są wbudowane

niejako w budynek całej oczyszczalni, wykonanej w jednym bloku (bardzo często przy oczyszczalniach przemysłowych) względnie przy złożach umieszczonych poniżej terenu.

Wykonanie dużej ilości otworów wietrzających, jak w złożu wolnostojącym, przy tym typie budowy zwartej jest czasem bardzo trudne ze względów konstrukcyjnych.

3) W dalej podanych obliczeniach przyjęto, że przepływ powietrza przez złożę odbywa się ruchem laminarnym. Dla uzasadnienia tego przyjęcia rozważono wartość liczby Reynoldsa przy przepływie powietrza przez pory złoża. Przyjmując, że porowatość powierzchniowa złoża wynosi około 25% wtedy przy prędkości przepływu powietrza przez całe złożę $v_f = 0,005$ m/sek, prędkość w samych porach złoża (tj. prędkość rzeczywista $= v_{rz}$) wyniesie:

$$v_{rz} = \frac{0,005}{0,25} = 0,02 \text{ m/sek}$$

Liczba Reynoldsa dla przepływu w rurach okrągłych wynosi:

$$Re = \frac{V_o \cdot R}{\nu}$$

gdzie: v_o = średnia prędkość przepływu w m/sek równa w tym wypadku v_{rz}

ν = współczynnik lepkości kinematycznej w m²/sek
Dla powietrza o temperaturze 10°C $\nu = 14,1$ c
St = 0,0000 141 m²/sek

R — promień rury w m.

Ponieważ tłuczeń złoża ma średnicę 4 do 8 cm (średnio 6 cm), przyjęto że max średnica por wynosi 6 cm i liczbę Reynoldsa obliczono jak dla rury o tej średnicy.

A więc będzie:

$$Re = \frac{0,02 \cdot 0,03}{0,0000 141} = 43$$

W rzeczywistości Re będzie mniejsza, gdyż pory mają mniejsze wymiary niż przyjęto do obliczenia.

Wg Stantona i Pannella przy $Re < 100$ (Re wyrażona wg promienia), przy najbardziej szorstkich przewodach, przepływ odbywa się ruchem laminarnym.

4) Przyjmując siłę ciągu w kominie złoża bez wypełnienia tłucznem jako h_t (teoretyczna wysokość ciśnienia) i znając prędkość przepływu powietrza przez cały przekrój złoża v_f , można obliczyć stratę ciśnienia na złożu i współczynnik przepuszczalności k .

Przy założeniu ruchu laminarnego będzie wg Darcy:

$$v_f = k \cdot J = k \cdot \frac{h_s}{H} \quad (1)$$

gdzie: v_f = prędkość przepływu przez cały przekrój złoża odpowiadająca prędkości filtracji wody przez np. grunt w m/sek,

k = współczynnik przepuszczalności w m/sek,
 J = spadek ciśnienia, przy czym:

$$J = \frac{h_s}{H} \quad (2)$$

gdzie: h_s = strata ciśnienia powietrza na złożu w kg/m² lub mm SW.

H = wysokość złoża w m.

Można napisać dalej, (przy wejściu powietrza w tłuczeń złoża straty pominięto), że:

$$h_s = h_t - h_{rz} \quad (3)$$

gdzie: h_t = teoretyczna wysokość ciśnienia (siła ciągu) bez oporów na złożu,

h_{rz} = wysokość rzeczywistej prędkości przepływu powietrza przez pory złoża.

Wg zasad wentylacji naturalnej siła ciągu h_t w kg/m² lub mm SW wynosi:

$$h_t = \Delta \gamma \cdot H \quad (4)$$

gdzie: $\Delta \gamma$ = różnica ciężarów 1 m³ powietrza wewnątrz i zewnątrz komina.

Przy niewielkich wahaniach temperatur w granicach około $\pm 10^\circ\text{C}$, przy temperaturze średniej 10°C , różnica ciężaru 1 m³

powietrza przy różnicy temperatur $\Delta t^\circ = 1^\circ\text{C}$ wynosi około $\Delta \gamma_1 = 0,005$ kg/m³

Wtedy można napisać:

$$h_t = \Delta \gamma_1 \cdot \Delta t \cdot H \text{ kg/m}^2 \text{ lub mm SW} \quad (5)$$

Wysokość rzeczywistej prędkości przepływu h_{rz} obliczyć można ze wzoru:

$$h_{rz} = \frac{V_{rz}^2 \cdot \gamma}{2g} \text{ kg/m}^2 \text{ lub mm SW} \quad (6)$$

gdzie: γ = ciężar objętościowy powietrza = 1,248 kg/m³ przy temperaturze 10°C ,

g = przyspieszenie ziemskie = 9,81 m/sek²

A więc:

$$h_s = \Delta \gamma_1 \cdot \Delta t \cdot H - \frac{V_{rz}^2 \cdot \gamma}{2g} \quad (7)$$

Przy $\Delta t^\circ = 4^\circ\text{C}$ i $H = 2,5$ m wg Halvorsona $v_f = 0,005$ m/sek to $v_{rz} = 4 \cdot v_f = 0,02$ m/sek

wtedy:

$$h_s = 0,005 \cdot 4 \cdot 2,5 - \frac{0,02^2 \cdot 1,248}{19,62} = 0,0499745 \text{ mm SW}$$

Współczynnik przepuszczalności k wyniesie dla złoża Halvorsona:

$$k = \frac{v_f \cdot H}{h_s} = \frac{0,005 \cdot 2500}{0,0499745} \approx 250 \text{ m/sek} \quad (8)$$

Aby obliczyć dopuszczalną stratę ciśnienia na wlotach, należy ustalić, jaką ilość powietrza trzeba wprowadzić do złoża dla utlenienia ciał organicznych rozpuszczonych w ściekach przepuszczanych przez złożę.

Poniżej podano obliczenie ilości powietrza potrzebnego na 1 m³ złoża splukiwanego.

Wg Imhoffa przy założeniu 90% redukcji BZT na złożu w stosunku do zanieczyszczeń początkowych ścieków surowych, w odpływie ścieków po oczyszczalni pozostaje:

$$100 \cdot \frac{10}{65} = 15,5 \% \text{ BZT}$$

w stosunku do BZT pozostałego po osadnikach.

W równaniu powyższym 65 jest to % BZT pozostałego po redukcji w osadniku wstępnym.

W osadniku wtórnym jest zatrzymywane wg Imhoffa:

$$100 \cdot \frac{50}{360 \cdot 100} = 21,5 \% \text{ BZT}$$

w stosunku do BZT ścieków pozostałego po osadniku wstępnym. W równaniu tym:

50 — ładunek BZT₅ 20°C w g/m³ zatrzymany w osadniku wtórnym,

360 — ładunek BZT₅ 20°C w g/m³ ścieków surowych,

65 — procent BZT pozostałego po osadniku wstępnym.

Ostatecznie w złożu splukiwanym redukuje się około:

$$100 - 15,5 - 21,5 = 67,0 \% \text{ BZT}$$

pozostałego po osadniku wstępnym.

1 m³ złoża splukiwanego potrzebuje więc tlenu:

$$1,46 \cdot 0,67 \cdot 875 = 854 \text{ g/dobę/m}^3$$

gdzie: 1,46 — współczynnik dla przeliczenia BZT₅ 20°C na BZT₅ 20° całkowite i fazy.

875 — obciążenie 1 m³ złoża splukiwanego wyrażone w gramach BZT₅ 20°C w odniesieniu do BZT pozostałego w osadniku wstępnym.

Wg Basiakinej ilość tlenu z powietrza, wykorzystywanego dla mineralizacji związków organicznych zawartych w ściekach przepuszczanych przez złożę, wynosi zaledwie 7% do 8%. Wg Imhoffa procent ten w odniesieniu do komór napowietrzania z osadem czynnym wynosi około 10%, a wyjątkowo nawet do 30%. Należy przypuszczać, że cyfry podane przez Basiakinę są nieco za niskie, a to z uwagi na doświadczenia przeprowadzane na złożach sztucznie wietrzonych, w których prędkość przepływu powietrza mogła być większa niż przy wietrzeniu naturalnym i czas kontaktu powietrza ze ściekami, a więc i sto-

pień wykorzystania tlenu — niższy. Czas kontaktu powietrza ze ściekami w komorach napowietrzania z osadem czynnym może być też krótszy niż czas kontaktu przy przepływie przez złoża.

Ogólnie więc biorąc, należałoby liczyć się z nieco większym wykorzystaniem tlenu z powietrza niż to podaje Basiakina.

W dalszych obliczeniach przyjęto jednak dla pewności tylko 8% wykorzystanie tlenu z powietrza potrzebnego dla utlenienia związków organicznych rozpuszczonych w ściekach wprowadzanych na złoża.

Przy takim przyjęciu, ilość powietrza konieczna dla zaspokojenia potrzeb tlenowych 1 m³ złoża splukiwanego wyniesie:

$$\frac{854}{1248 \cdot 0,21 \cdot 0,08} = 40,8 \text{ m}^3/\text{dobę}$$

gdzie: 0,21 — ilość tlenu na jednostkę wagową powietrza. Przy wysokości złoża równej 1 m prędkość przepływu powietrza potrzebna dla dostarczenia odpowiedniej ilości tlenu wyniesie:

$$W = \frac{40,8}{86400} = 0,000474 \text{ m}/\text{sek}$$

Dla zaspokojenia potrzeb tlenowych złoża o wysokości H m potrzebna prędkość przepływu powietrza v_p będzie wprost proporcjonalna do wysokości złoża i wyniesie:

$$v_p = W \cdot H = 0,000474 \cdot H \text{ m}/\text{sek} \quad (9)$$

Prędkości otrzymane wg wzoru (9) są zgodne z prędkościami stosowanymi przy wietrzeniu złóż w Moskwie.

Stosowana tam prędkość przepływu powietrza wynosi 1,125 mm/sek, przy zdolności redukcijnej złoża 500 g/m²BZT₅ 20°C oraz wysokości złoża $H = 4,0$ m. Przy zapotrzebowaniu tlenu 854 g/m³ potrzebna prędkość wyniosłaby:

$$\frac{854}{1,46 \cdot 0,67 \cdot 500} \cdot 1,125 = 1,98 \text{ mm}/\text{s}$$

Obliczone v_p wyniosłoby przy złożu o wysokości $H = 4,0$ m:

$$4 \cdot 0,474 = 1,89 \text{ mm}/\text{s}$$

a więc praktycznie tyle samo.

6) Podczas pracy złoża wietrzonego w sposób naturalny przy pewnych różnicach temperatur otrzyma się dostateczną prędkość przepływu powietrza, przy innych zbyt małą lub zbyt dużą.

Przy prędkości zbyt dużej można pozwolić na jej ograniczenie przez zastosowanie mniejszych otworów wietrzających. Można powiedzieć, że przy wietrzeniu złoża minimalną dopuszczalną ilością powietrza, a więc przy tzw. prędkości potrzebnej v_p , siła ciągu $= h_t$, powstała na skutek różnicy temperatur $\Delta t^\circ\text{C}$, powinna być zużyta na wytworzenie prędkości potrzebnej v_p , na pokonanie strat ciśnienia przy przepływie powietrza przez złożo z prędkością potrzebną $= h_{sp}$ oraz na pokonanie strat ciśnienia na otworach wlotowych i drenażu $= h_w$.

A więc, aby nastąpił ruch powietrza, musi być co najmniej:

$$h_t = \frac{16 v_p^2 \cdot \gamma}{2 g} + h_{sp} + h_w \quad \text{mm SW}$$

gdyż przy założeniu 25% porowatości powierzchniowej złoża prędkość przepływu przez pory złoża przy v_p wyniesie 4 v_p . Przyjmując:

$$\frac{16 v_p^2 \cdot \gamma}{2 g} = h_p \quad (10)$$

można napisać:

$$h_w = h_t - h_p - h_{sp} \quad \text{mm SW}$$

Wstawiając wielkości z równań (5), (10), (1) gdyż w tym wypadku (1)

$$v_t = v_p \quad h_s = h_{sp};$$

otrzymamy:

$$h_w = \Delta \gamma_1 \cdot \Delta t \cdot H - \frac{16 \cdot v_p^2 \cdot \gamma}{2 g} - \frac{V_p \cdot H}{k}$$

I dalej biorąc pod uwagę równanie (9):

$$h_w = \Delta \gamma_1 \cdot \Delta t \cdot H - \frac{16 \cdot \gamma}{2 g} \cdot W^2 \cdot H^2 - \frac{W \cdot H^2}{k}$$

lub:

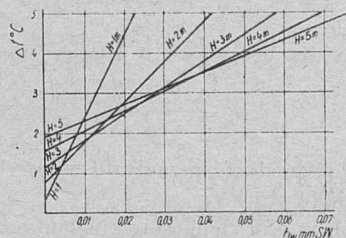
$$h_w = \Delta \gamma_1 \cdot \Delta t \cdot H - H^2 \left(\frac{16 \cdot \gamma}{2 g} \cdot W^2 + \frac{W}{k} \right)$$

Po wstawieniu wielkości liczbowych wg równań (8) i (9) otrzymamy w przybliżeniu:

$$h_w = 0,005 \cdot \Delta t \cdot H - 0,001896 H^2 \quad (11)$$

Przy przyjęciu stałej wysokości złoża H równanie to jest równaniem prostej, wyrażającej dopuszczalną wielkość strat ciśnienia na wlotach i drenażu złoża splukiwanego przy przyjętej różnicy temperatur $\Delta t^\circ\text{C}$.

Na rys. 2 przedstawiono takie proste dla różnej wysokości złóż splukiwanych. Z rys. tego widać, że przy założeniu strat w drenażu i na wlotach $h_w = 0$, złożo o wysokości $H = 5$ m



Rys. 2 — Dopuszczalne straty ciśnienia powietrza na otworach wietrzających i drenażu w zależności od wysokości złoża H i różnicy temperatur $\Delta t^\circ\text{C}$.

wymaga dla dostatecznego naturalnego wietrzenia prawie 2°C różnicy temperatur, złożo zaś o $H = 1$ m zaledwie 0,3°C. Rys. ten wyjaśnić może do pewnego stopnia twierdzenie Basiakine, że 1°C różnicy temperatur nie zapewnia dostatecznego wietrzenia złoża. Złoża przeciętnie stosowane mają bowiem wysokość 2,5 do 3,0 m, wymagałyby więc co najmniej około 1°C do 1,15°C różnicy temperatur przy całkowitym pominięciu strat na drenażu i wlotach.

Z rys. 2 można odczytać dopuszczalne straty na wlotach i drenażu przy założonej minimalnej dopuszczalnej różnicy temperatur, a więc można odpowiednio zwymiarować otwory napowietrzające oraz drenaż złoża z uwagi na wietrzenie. Przy dopuszczalnych stratach na wlotach i drenażu należy oczywiście rozumieć wszystkie straty ciśnienia mogące powstać przy przepływie powietrza przez złożo. Będą to więc także np. straty przy przejściu powietrza przez kominki wentylacyjne przy złożu pokrytym dachem lub tp.

7) Mając wielkość dopuszczalnych strat wlotowych, ponownie obliczono dla orientacji wielkości otworów wietrzających w % powierzchni złoża, przy założeniu, że 1/3 strat wlotowych powstaje w drenażu, a 2/3 w samych otworach wietrzających.

Wielkość otworów w procentach powierzchni złoża wyniesie:

$$f = \frac{100 \cdot v_p}{v_w} \quad (12)$$

gdzie: v_w — prędkość powietrza w otworach wlotowych. Strata ciśnienia na wlocie wynosi:

$$h = \xi \frac{v_w^2 \cdot \gamma}{2 g} \quad (13)$$

gdzie:

$$h = \frac{2}{3} h_w \quad (14)$$

a więc:

$$v_w = \sqrt{\frac{2 g \cdot h}{\xi \cdot \gamma}} \quad (15)$$

gdzie: ξ — współczynnik doświadczalny dla wlotu zaokrąglonego $\xi_1 = 0,3$ „ „ o ostrych kantach $\xi_2 = 0,5$ Podstawiając do równania (12) otrzymamy:

$$f = \frac{100 \cdot v_p}{\sqrt{\frac{2 g \cdot h}{\xi \cdot \gamma}}}$$

a po podstawieniu wartości z równań (11), (13a) i (9)

$$f = \frac{100 \cdot 0,000474 \cdot H}{\sqrt{4g(0,005 \cdot \Delta t \cdot H - 0,001896 \cdot H^2)}} \cdot \xi \cdot \gamma$$

Po wstawieniu wartości liczbowej oraz przekształceniu będzie dla $\xi_2 = 0,5$

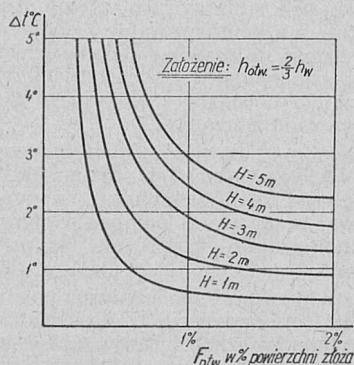
$$f = \frac{3,28 \cdot H}{\sqrt{50 \cdot \Delta t \cdot H - 18,96 \cdot H^2}}$$

dla $\xi_1 = 0,3$

$$f = \frac{2,53 \cdot H}{\sqrt{50 \cdot \Delta t \cdot H - 18,96 \cdot H^2}}$$

Krzywe dla $\xi_2 = 0,5$ przedstawiono na rys. 3.

Jak widać z tego rysunku, przy złożach praktycznie stosowanych o wysokościach 2 do 3 m wielkość otworów wietrzających przy różnicy temperatur 2°C nie wypadła większa niż 0,6 do 0,98% powierzchni złoza. Jest to zgodne ze zdaniem Imhoffa, który zaleca wielkość otworów wietrzających na 0,5 do 1% powierzchni złoza. Przy różnicy temperatur mniejszej od 2°C powierzchnia otworów bardzo szybko rośnie.



Rys. 3 — Potrzebna minimalna wielkość otworów wlotowych w % powierzchni złoza w zależności od wysokości złoza H i różnicy temperatur

Wg doświadczeń Reichler'a i Begera, przeprowadzonych w latach 1938/39 na złożu typu Halvorsona o wysokości 2,5 m, otwory wietrzające o powierzchni 0,25% powierzchni złoza nie były w okresie letnim wystarczające, zaś otwory wietrzające o powierzchni 0,76% powierzchni złoza wystarczały w zupełności dla naturalnego wietrzenia złoza.

Porównując wyniki te z rys. 3 można dojść do wniosku, że różnica temperatur $\Delta t^\circ\text{C}$, miarodajna dla wyznaczenia wielkości otworów wietrzających oraz дренаżu i wystarczająca dla naturalnego wietrzenia złoza, wynosi około 2°C . Przyjmując

za miarodajną różnicę temperatur 2°C , wysokością złoza najkorzystniejszą z uwagi na wietrzenie byłaby wg rys. 2 wysokość około 3 m.

Przyjęta różnica temperatur $\Delta t = 2^\circ\text{C}$ przy zewnętrznym powietrzu cieplejszym odpowiada rzeczywistej różnicy temperatur:

$$t_z - t_w = 4^\circ\text{C}$$

a przy zewnętrznym powietrzu zimniejszym:

$$t_z - t_w = 0^\circ\text{C}$$

Tym tłumaczyć się może gorsze wietrzenie złożeń w okresie letnim, a lepsze w zimowym. Z doświadczeń Reichler'a wynika jednak, że różnice temperatur $t_z - t_w = 4^\circ\text{C}$ i większe trwają w ciągu doby letniej dostatecznie długo dla zapewnienia wystarczającego naturalnego wietrzenia złoza. Przyjęcie więc $\Delta t = 2^\circ\text{C}$ i wymiarowanie wg niej otworów wietrzających i дренаżu złoza spłukiwanego z uwagi na wietrzenie, w świetle przytoczonych obliczeń i doświadczeń, wydaje się celowe.

Na zakończenie autor prosi zainteresowanych P. T. Kolegów o wyrażenie swego poglądu na opisane zagadnienie oraz udzielenie krytycznych i rzeczowych uwag, które mogą dać podstawy do dalszego rozpracowania.

Literatura

- | | |
|---|--|
| Troskoleński A. T. | — Hydromechanika techniczna, tom I i II, Warszawa 1951 |
| Ferencowicz J. | — Wentylacja — skrypt, część I, Poznań 1952 |
| Pomianowski K., Rybczyński, Wójcicki K. | — Hydrologia, część II, Wody gruntowe, Warszawa 1934 |
| Szyszkini Z. N. i inni | — Kanalizacja, Moskwa 1951 |
| Botuk B. O. | — Oczyszczka bytowych stocznych wód, Moskwa 1949 |
| Imhoff K. | — Taschenbuch der Stadtentwässerung, Wydanie 15, Berlin 1954 |
| Imhoff K. | — Verbesserungen an biologischen Tropfkörpern, Gesundheits Ingenieur, r. 1937, str. 89 |
| Imhoff K. | — Wie berechnet man hochbelastete Tropfkörpern, Ges. Ing., r. 1938, str. 350 |
| Imhoff K. | — Die Bodenlüftung bei biologischen Tropfkörpern, Ges. Ing., 1940 r., str. 262 i 372 |
| Imhoff K. | — Die künstlichbelüftet Tropfkörpern in Moskau — Korschuchowo, Ges. Ing., r. 1940, str. 372 |
| Imhoff K. | — Biologisches Klärwerk für eine kleine Stadt, Ges. Ing., r. 1943, str. 187 |
| Pönniger R. | — Sauerstoffverbrauch des Tropfkörpern, Ges. Ing., r. 1938, str. 260 |
| Blunk | — Betrachtungen der Wissenschaftlichen Untersuchungen an hochbelasteten Tropfkörpern amerikanischer Bauart, Ges. Ing., r. 1942, str. 138 |
| Bernhardt A. | — Verfahren zur Bemessung mittlerer Tropfkörperanlagen, Ges. Ing., r. 1950, str. 320 |
| Reichle, Beger i inni | — Versuche an hochbelasteten Tropfkörpern, kleine Mitteilungen d. Vereins für Wasser, Boden u. Lufthygiene, r. 1940, str. 15 |

MGR INŻ. WACŁAW NOWICKI

Eksplotacja i remont zespołów mechanicznych stacji pomp a zużycie energii elektrycznej

Realizacja zadań gospodarczych przewidzianych w planach państwowych uzależniona jest w poważnym stopniu od uzyskania obniżki kosztów własnych wszystkich zakładów produkcyjnych. Uzyskanie obniżki kosztów to przede wszystkim likwidacja marnotrawstwa robocizny, materiałów, paliw i energii elektrycznej. Przy wykonywaniu tych zadań należy zdać sobie sprawę z ważności i innych środków działania, do których zaliczyć trzeba uruchomienie wszelkich rezerw produkcyjnych, jakie nie są dotychczas użytkowane oraz pełne wykorzystanie zainstalowanych urządzeń.

Mobilizacja wszelkich środków dla osiągnięcia planowanej obniżki kosztów obejmuje w dużym stopniu prowadzenie właściwej eksploatacji maszyn i urządzeń oraz przeprowadzania prawidłowego i terminowego ich remontu. Konsekwentne przestrzeganie zasady prawidłowej eksploatacji każdej maszyny, należytej

jej konserwacji i wykonywania w odpowiednim czasie potrzebnego remontu, przedłuża życie maszyny, czyniąc ją sprawniejszą i ekonomiczniejszą w eksploatacji.

Niewątpliwie w naszych małych i średnich zakładach wodociagowych i kanalizacyjnych powyższe problemy są b. ważne. Zużycie energii przez stację pomp jest stosunkowo b. wysokie, a jej koszt stanowi poważną pozycję w kosztach eksploatacji zakładu.

Nadmierne zużycie energii elektrycznej występuje najczęściej przy niskim współczynniku mocy, który pogarsza się przez niewłaściwy dobór zespołów mechanicznych, znaczne ich zużycie lub złą konserwację. Trzy są więc zasadnicze czynniki, które wpływają na obniżenie zużycia energii przez zespoły mechaniczne stacji: właściwy dobór silników i pomp, racjonalna eksploatacja tych maszyn oraz odpowiedni i terminowy remont

tych ostatnich. Zajmijmy się pokrótce rozpatrzeniem tych trzech czynników.

Dobór silników i pomp.

Zainstalowana moc zespołów mechanicznych (pompa-silnik) zależy od ilości zapotrzebowania wody, wysokości jej podnoszenia i współczynników sprawności tych maszyn. Moc efektywną na wale silnika obliczamy wg wzoru:

$$N = n \frac{Q \cdot H}{270 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2} \text{ KM} \quad (1)$$

gdzie: N — moc silnika w KM.

n — współczynnik rezerwy (można przyjąć: przy silnikach o mocy $N = 1$ do 2 KM, $n = 1,5$ do 2 ; $N = 3$ do 5 KM, $n = 1,2$ — $1,4$; $N = 6$ do 10 KM, $n = 1,12$ — $1,15$; $N > 10$ KM, $n = 1,1$);

Q — wydajność pompy w $\text{m}^3/\text{godz.}$,

H — pełna wysokość podnoszenia wody w m,

η_1 — współczynnik sprawności przekładni (można przyjąć przy napędzie pasowym lub zębatym, $\eta_1 = 0,95$, przy bezpośrednim połączeniu pompy z silnikiem $\eta_1 = 1$).

η_2 — współczynnik sprawności pompy można przyjąć: dla pomp tłokowych przy $Q < 20 \text{ m}^3/\text{godz.}$ $\eta_2 = 0,7$ do $0,8$; przy $Q = 20$ do $30 \text{ m}^3/\text{godz.}$ $\eta_2 = 0,75$ do $0,85$; przy $Q = 60 \text{ m}^3/\text{godz.}$ $\eta_2 = 0,85$ do $0,90$; dla pomp odśrodkowych współczynnik sprawności η_2 określa się wg charakterystyki pompy; dla wstępnych obliczeń przyjmuje się następujące wartości dla η_2 : przy wydajności od 10 do $50 \text{ m}^3/\text{godz.}$ $\eta_2 = 0,5$; od 50 do $100 \text{ m}^3/\text{godz.}$ $\eta_2 = 0,5$ do $0,6$; powyżej $100 \text{ m}^3/\text{godz.}$ $\eta_2 = 0,6$ do $0,75$.

Dla silników elektrycznych odpowiednia moc w kW wyniesie:

$$N = n \frac{Q \cdot H}{270 \cdot 1,36 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2} \text{ kW} = n \cdot \frac{Q \cdot H}{367,2 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2} \text{ kW} \quad (2)$$

Jeśli moc zespołu mechanicznego wynosi N kW, to przy ich pracy w ciągu 1 godziny zużycie energii elektrycznej będzie

$$E = n \cdot \frac{Q \cdot H}{367,2 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2} \text{ kWh} \quad (3)$$

Ponieważ energia ta jest zużyta na podniesienie $Q \text{ m}^3$ wody na wysokość H metrów, to zużycie tejże energii na godzinę, na podniesienie 1 m^3 wody i na wysokość 1 m wyniesie:

$$E_1 = n \cdot \frac{Q \cdot H}{367,2 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot Q \cdot H} \text{ kWh/1 tm, czyli}$$

$$E_1 = 0,002723 \cdot \frac{n}{\eta_1 \cdot \eta_2} \text{ kWh/1 tm.} \quad (4)$$

Przy $n = 1,1$ (wzór 1), $E_1 = 0,002723 \cdot \frac{1,1}{\eta_1 \cdot \eta_2} \text{ kWh/1 tm}$ lub

$$E_1 = 0,003 \cdot \frac{1}{\eta_1 \cdot \eta_2} \text{ kWh/1 tm.} \quad (5)$$

Jednostkowe zużycie energii elektrycznej na wykonanie pracy 1 tonometra (wskaznik jednostkowego zużycia) zależy więc jedynie od współczynników sprawności urządzeń, a nie od ilości i wysokości podnoszenia wody.

Zużycie energii elektrycznej dla różnych zakładów wod.-kan. ulega pewnym wahaniom i orientacyjnie powinno wynosić na każde 1000 tonometrów: w osiedlach 3—5 tys. mieszkańców $E_1 = 6,3 \text{ kWh/1000 tm}$, w miastach 5—10 tys. mieszkańców $E_1 = 5,7$ do $6,3/1000 \text{ tm}$, w miastach 10—20 tys. mieszkańców $E_1 = 4,6$ do $6,3/1000 \text{ tm}$, miastach 20—30 tys. mieszkańców $E_1 = 4,6$ — $5,3 \text{ kWh}$ na 1000 tm , w miastach powyżej 30 tys. mieszkańców $E_1 = 4,6 \text{ kWh/1000 tm}$. Dla powyższych wyliczeń przyjęto: zużycie wody na mieszkańca i dobę 80—100 litrów, pompowanie jeduostopniowe, pompa odśrodkowa.

W wzorze (1) należy dokładnie wyliczyć wysokość podnoszenia wody H , którą oznacza się wg wzoru:

$$H = H_g + H_l + H_m$$

gdzie: H_g — wysokość geometryczna ssania i tłoczenia, liczona po pionie od najniższego poziomu wody w studni do poziomu najwyższego punktu osi przewodu tłocznego lub górnego poziomu wody w zbiorniku, w metrach;

H_l — straty ciśnienia hydrostatycznego na prostym odcinku przewodu ssawnego oraz straty na prostym odcinku przewodu tłocznego, w metrach;

H_m — straty miejscowe ciśnienia hydrostatycznego i kolanach, odgałęzieniach, na kołach z siatką (włoci, zasuwach itp. przewodu ssawnego (określa się w istniejących tabel, wykresów lub wzorów) oraz straty miejscowe ciśnienia hydrostatycznego i kolanach, zasuwach, odgałęzieniach itp. przewodu tłocznego (można przyjąć równe 10% strat na odcinkach prostych lub określa się wg wzorów).

Wszystkie powyższe straty można określić wg wskazań manometru (na ssaniu i tłoczeniu).

W przypadku złego doboru silnika często następuje zmniejszenie obciążenia silnika, co pogarsza jego współczynnik mocy i bardzo niekorzystnie wpływa na zużycie energii.

Eksploatacja zespołów mechanicznych.

Przy eksploataowaniu zespołów mechanicznych należy przed wszystkim zwracać uwagę na stan budynku stacyjnego i w przypadku pojawienia się rysy czy szczelin w ścianach, przeciekaniach dachu lub innych uszkodzeń, usunąć je w odpowiednim czasie. Pomieszczenie maszynowe powinno znajdować się w kompletnie czystości. Ogrzewanie budynku, przewody wentylacyjne czy dymowe należy utrzymać w pełnym porządku.

Dla prawidłowej pracy maszyn i możliwie długiej ich służby konieczne jest stałe ich konserwowanie i doglądanie oraz utrzymanie ich w czystości; im czystiej utrzymuje się maszyny, tym mniej potrzebują one remontu i tym łatwiejszy jest ich dozór. Dlatego obowiązkiem maszynisty stacyjnego jest utrzymywanie maszyn we wzorowym porządku.

Troskliwa opieka nad mechanicznym wyposażeniem stacyjnym nie tylko powiększa okres ich służby, ale i zapewnia bezawaryjną pracę stacji i zasilanych punktów zaopatrzenia w wodę.

Dla prawidłowej pracy stacji pomp z dwoma lub z wieloma zespołami mechanicznymi konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

1. Na każdej stacji zespoły mechaniczne powinny być podzielone na „robocze” i „rezerwowe”. W książkach kontrolnych tych maszyn powinny być tego rodzaju zapisy, na silnikach czy pompach zaś zawieszane stosowne tabliczki.

2. Zespołem roboczym jest z reguły zespół mechaniczny więcej ekonomiczny. Z dwóch jednakowych wyznacza się, jako rezerwową, nowszą, sprawniejszą zespół. Przy wyposażeniu mieszanym (silniki ropne, maszyny parowe), roboczym zespołem powinien być ten, który pracuje na miejscowym paliwie;

3. Podział zespołów powinien być surowo przestrzegany do momentu oddania zespołu roboczego do kapitalnego remontu. Na ten czas zespół rezerwowy przeznacza się na roboczy, a byłby zespół roboczy, po ukończeniu remontu, przeznacza się na zespół rezerwowy.

Taka kolejność przeznaczenia zespołów prowadzi się aż do zmiany zespołu na nowy;

4. Zespół mechaniczny, przed przeznaczeniem go na zespół rezerwowy, powinien być szczegółowo zbadany, doprowadzony do pełnej sprawności i wypróbowany. Dalej, zespół ten utrzymuje się zawsze w pełnej gotowości do pracy. Zdejmowanie z zespołu rezerwowego jakiegokolwiek bądź części, a także pasów napędowych w celu przełożenia ich na zespoły robocze powinno być kategorycznie wzbronione;

5. Stałe pompowanie wody należy przeprowadzać wyłącznie zespołem roboczym;

6. Zezwalać pracować zespołem rezerwowym tylko w czasie planowo zapobiegawczych przeglądów roboczego zespołu, w wypadkach nagłego uszkodzenia, jak również w związku ze zwiększonym zapotrzebowaniem wody.

7. W końcu każdego miesiąca jeden raz należy przeprowadzać kontrolną próbę zespołu rezerwowego w ciągu kilku dob, przy czym, jeśli był on używany w środku miesiąca, uważa się to za kontrolną próbę.

Dalsze zagadnienie — to pełne wykorzystanie urządzeń wpływające na obniżenie jednostkowego zużycia energii. Znaną jest zjawisko, że przy pracy silnika elektrycznego, obciążonego zaledwie w 25%, zużycie energii elektrycznej dla danego procesu przeliczone na jednostkę produkcji, wzrasta o 50%, a przy pracy z 50% okresami biegu jałowego, zużycie to wzrasta przeszło dwukrotnie.

Prawidłowe prowadzenie eksploatacji urządzeń energetycznych jest poważnym źródłem uzyskania oszczędności w zużyciu

energii elektrycznej. Przestrzeganie instrukcji eksploatacyjnych stanowi niezbędny warunek dla bezawaryjnej pracy stacji, uniknięcia przestojów i tym samym zmniejszenia jednostkowego zużycia energii na jednostkę produkcji.

Remont zespołów mechanicznych stacji pomp.

Zarządzeniem Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego Nr 214 z dn. 6 października 1954 r. (Biuletyn PKPG Nr 29 z dn. 22.X.54) zostaje wprowadzony do naszej gospodarki jednolity, powszechnie obowiązujący system planowo zapobiegawczych remontów (PZR).

Właściwi ministrowie wprowadzą w gospodarce remontowej system planowo-zapobiegawczych remontów, przez wydanie branżowych instrukcji PZR dostosowanych do specyfiki środków trwałych, użytkowanych w poszczególnych gałęziach gospodarki narodowej. Instrukcje branżowe będą zawierać: a) wykaz obiektów lub grup obiektów występujących w danej branży, b) czasokresy, w których powinny być dokonywane przeglądy, c) przepisy i wskazówki, co do sposobu dokonywania przeglądów oraz usuwania drobnych usterek i uszkodzeń, d) wymagane kwalifikacje personelu przeprowadzającego przeglądy, e) instrukcje ogólne lub szczegółowe należytej obsługi i eksploatacji dla obiektów powszechnych. Ponadto w branżowych instrukcjach będą podane: zakres robót remontowych, stosunek kosztów remontu do wartości obiektu, wytyczne co do sposobu planowania, zaopatrzenia, kosztów i innych środków niezbędnych dla wykonania remontów bieżących i średnich. Instrukcje branżowe zawierać będą i inne dane, niezbędne dla ustalenia okresów międzyremontowych, zakresów poszczególnych rodzajów remontów, pracochłonność poszczególnych remontów, przestojów remontowych, kosztu itd.

Prowadzenie remontów w odpowiednich czasokresach i ustalonym zakresie, w sposób najodpowiedniejszy i ekonomiczny, pozwala na przedłużenie czasu pracy maszyn, co bezpośrednio wpływa na zwiększenie zdolności produkcyjnej zakładu i obniżenie kosztu jednostki produkcji.

Remonty urządzeń mechanicznych stacji pomp dzielą się na trzy grupy: remonty bieżące, remonty średnie i remonty kapitalne.

Remont bieżący ma na celu usunięcie wszelkich drobnych usterek, przeszkadzających w normalnej pracy maszyn jak: uszkodzenie armatury, oczyszczenie korpusu maszyny z osadu, przemywanie kotłów itd. oraz okresowy przegląd poszczególnych elementów wyposażenia mechanicznego stacji.

Przegląd maszyn przeprowadza się w terminach: silników, pomp — 2 razy w miesiącu, przemywanie kotłów 2—4 razy w miesiącu w zależności od stopnia twardości używanej wody.

Po przeglądzie kotła parowego usuwa się wszelkie nieprawidłowości, wynikiem na skutek pracy kotła. W dniu przemywania kotła przegląda się i naprawia przybory, wentyle, manometry, armaturę itp.

Przegląd planowo-zapobiegawczy dla kotłów parowych wykonuje się w odstępach 720—1200 godzin pracy kotłów. Ten sam przegląd dla pomp odśrodkowych poziomych co 400 do 500 godzin, dla pomp odśrodkowych głębinowych — co 6000 godz., jednak nie rzadziej niż 1 raz w roku.

Remont średni obejmuje wszystkie czynności potrzebne dla utrzymania maszyn w sprawności, w czasie do następnego normalnego kapitalnego remontu.

Do remontu średniego należą m.in. następujące czynności: a) kotły parowe — remonty kotła bez wymiany części, wymiana oddzielnych elementów, remont armatury, korpusu kotła, przyrządów, przewodu dymnego itd.

Remont średni kotłów parowych pionowych przeprowadza się po przepracowaniu 30—35 tys. godzin (1 raz w okresie międzyremontami kapitalnymi).

b) Pompy tłokowe — wymiana tłoków, pierścieni tłokowych, dopasowywanie wentyli itd. Remont średni pomp tłokowych powinien być przeprowadzany po 14—15 tys. godz. pracy, pomp odśrodkowych — co 15.000 godz., pomp wirowych głębi-

nowych — co 12.000 godz., ogólnie 1 raz w okresie międzyremontami kapitalnymi.

c) Silniki — naprawa uszkodzenia lub zużycia poszczególnych części, których remont może być dokonany bez zdjęcia silnika z fundamentu, uszkodzenia części tłoka, łożysk, wentyli, pokrywy cylindra, armatury itd. Średni remont silników wykonuje się 2 razy w okresie między terminami remontów kapitalnych. Remont kapitalny silników, pomp, kotłów parowych, sprężarek, obejmuje takie remonty, przy których następuje zdjęcie maszyn z fundamentu, rozebranie i przegląd wszystkich części z zamianą zużytych w takim stopniu, żeby maszyny mogły pracować do następnego remontu kapitalnego.

*

a) Kotły parowe — czas służby w małych zakładach z powierzchni ogrzewalną do 50 m² orientacyjnie określa się na 36 lat. W tym czasie powinno się przeprowadzić 6 razy remont kapitalny. Remont kapitalny kotłów parowych ustala się po przepracowaniu przez kocioł 19 tys. godz. pracy (bez uwzględnienia przestojów). Liczba ta może ulec zmianie w zależności od stanu kotłów przy jego oczyszczaniu. Do remontu kapitalnego należy remont kotłów z wyjęciem paleniska, wymiana poszczególnych części kotła, całkowita wymiana przewodów, wymiana nitów, spawanie szwów itd.

b) Pompy tłokowe poddaje się remontowi kapitalnemu przy zniszczeniu cylindrów, tłoków, zaworów itd. Remont kapitalny przeprowadza się w terminach: przy podawaniu niefiltrowanej wody — po upływie 13.000 godz. pracy, przy wodzie filtrowanej — po 26.000 godz.

c) Pompy odśrodkowe — remont kapitalny przeprowadza się przy zniszczeniu zużycia części pomp, łopatek, aparatów kierujących itd. Remont kapitalny — po 9.700 — 13.000 godz. pracy. Remont kapitalny pomp wirowych głębinowych po upływie 18—20 tys. godz. Pompy wirowe oddane do remontu kapitalnego podlegają rozebraniu, oczyszczeniu i szczegółowym oględzinom; dla sprawdzenia wytrzymałości i ujawnienia możliwych pęknięć, przeprowadza się próbę hydrauliczną korpusu pomp na ciśnienie o 5 atm. wyższe od roboczego, podanego w książce kontrolnej pomp.

d) Silniki — remont kapitalny przy zniszczeniu cylindrów, tłoków, zaworów cylindra, wału itd. Remont kapitalny silników wykonuje się zwykle po przepracowaniu 13.000 godz. pracy bez uwzględnienia przestojów.

Podane wyżej okresy czasu pracy kotłów, pomp i silników między terminami remontów oparto na źródłach radzieckich. Przepracowanie przez maszyny godzin pracy wg ustalonych dla nich norm nie może być jedyną podstawą dla przeprowadzenia remontu, jeśli maszyny są w takim stanie, że mogą pracować dalej po niewielkiej naprawie lub wymianie części zużytych.

Mówiąc o remontach urządzeń mechanicznych, przede wszystkim zaś silników elektrycznych, nie można pominąć nie docenianej dotychczas sprawy jakości wykonywania remontów. Remont powinien gwarantować bezawaryjną pracę urządzenia. Jak wykazują jednak doświadczenia, ok. 50% remontowanych silników bądź na skutek użycia niewłaściwych materiałów, bądź niewłaściwej obróbki, wykazuje po remoncie znaczny wzrost poboru mocy i poważne pogorszenie współczynnika sprawności. Trzeba sobie zdać sprawę, że żadna produkcja maszyn i urządzeń nie nastarczy, o ile w parze z jej wzrostem, nie będzie szedł dobry jakościowo remont, przywracający maszynie sprawność i zdolność pracy ekonomicznej.

Utrzymanie silników i pomp w należytnym stanie, stała i odpowiednia ich konserwacja, przestrzeganie terminów remontów ustalonych dla każdego typu maszyny, odpowiednia jakość remontów, pozwalają na właściwe i ekonomiczne zużycie paliwa i energii elektrycznej. Niewątpliwie odpowiednie kwalifikacje zawodowe i staż personelu obsługującego urządzenia mechaniczne, szczególnie elektryczne, odgrywają niezwykle ważną rolę w realizacji postulatu obniżenia kosztów zakładu we wszystkich miejscach powstawania tych kosztów.

Rozwój racjonalizacji i wynalazczości

głównym czynnikiem postępu technicznego

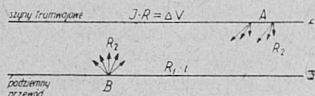
Mgr inż. JERZY KŁOSSOWSKI

Ochrona katodowa przy pomocy złączy izolacyjnych

(d. c. uwag dotyczących ochrony katodowej z doświadczeń w Bukareszcie).

Jeżeli rozważyć schemat przedostawania się prądów błądzących do podziemnych przewodów wg rys. 1, można wysnuć następujące wnioski:

Prąd płynący w szynach na skutek oporu szyn wykazuje pewien spadek napięcia ΔV , uzależniony od natężenia prądu i oporu szyn zgodnie z prawem Ohma. W punkcie A część prądu uchodzi do przewodu podziemnego, pokonując pewien opór R_2 . Ze względu na bardzo podobne warunki gruntowe w miejscach wchodzenia prądów błądzących „A” jak i wychodzących „B”, oba opory występujące przy tych zjawiskach przyjąć można jako równe sobie i równe R_2 .



Rys. 1 — Schemat przedostawania się prądów błądzących do przewodów.

W przewodzie płynie więc pewien prąd o natężeniu „i”. Opór przewodu wynosi R_1 . Interesuje nas wielkość natężenia prądu „i” w podziemnym przewodzie.

$$i = k \cdot \frac{\Delta V}{2R_2 + R_1}$$

k jest to pewien współczynnik związany z danym układem warunków.

W powyższym wzorze niezależnymi wielkościami są:

$$k - R_2 - \Delta V$$

Teoretycznie można by próbować przez dobór odpowiedniego oporu ziemi powiększyć opór R_2 . Praktycznie jednak, ze względu na niewiadomy punkt uchodzenia prądów błądzących z szyn — jest to trudne do przeprowadzenia.

Aby zmniejszyć ΔV , należy doprowadzić szyny do takiego stanu, aby spadek napięcia był najmniejszy (połączenia — spawanie — specjalne kable łączące szyny i tory). Sposoby te zostały już omówione w pierwszej części. Mimo tych czynności spadek napięcia występuje w pewnych wielkościach.

Pozostaje jeszcze czynnik R_1 , który należałoby powiększyć, aby uzyskać zmniejszenie natężenia prądu płynącego przez przewód podziemny.

Zwiększyć opór R_1 można przez zastosowanie pierścienia izolacyjnego (złącza izolacyjnego). Wg źródeł niemieckich,

a także i w polskiej literaturze technicznej GW i TS nr z 53 r. jest podany schemat takiego pierścienia izolacyjnego. Na rys. 2 pokazano schemat pierścienia wg źródeł niemieckich. Na rys. 3 pokazany jest schemat stosowany w Bukareszcie, gdyż w praktyce natrafiono trudności z uzyskaniem specjalnej masy nazywanej twarą „Koton”, występowało też pęknięcie tej masy przy dokręcaniu śrub. Zmieniono więc nieco schemat odizolowania i masę twardą zastąpiono 2 mm preszpanem.

Opór pierścienia typu niemieckiego wg danych inż. I. Szyka wynosi:

W stanie suchym	20000 — 50000 om.
przy gazie wilgotnym	2000 — 5000 om.

W Bukareszcie nie badano oporności złącza, jednak praktycznie na sieci stwierdzono jego dodatnie znaczenie zmniejszanie się natężenia prądów błądzących w przewodzie.

Ponieważ przewód znajduje się w ziemi, prąd znajduje sobie drogę poprzez ziemię, omijając izolacyjne złącze i wracając z powrotem w rurociąg (rys. 4).

Na oporność drogi przez ziemię składa się:

1. szerokość pierścienia,
2. długość drogi prądu przez ziemię.

Aby ten opór możliwie powiększyć, zastosowano IDGB wzmocnienia izolacji obu końców rur przy złączu izolacyjnym na długości 1,5 m, dając dodatkową izolację przewodu (rys. 5).

Wg źródeł radzieckich opory właściwe gruntu wynoszą:

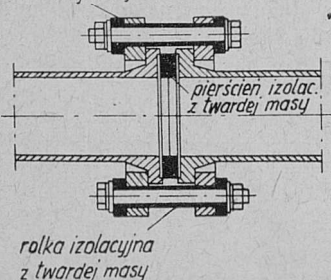
Gлина	$0,6 \cdot 10^4$	(om/cm)
piasek	$4,0 \cdot 10^4$	(om/cm)
średnio	$1 \cdot 10^4$	om/cm

opory żeliwa i stali

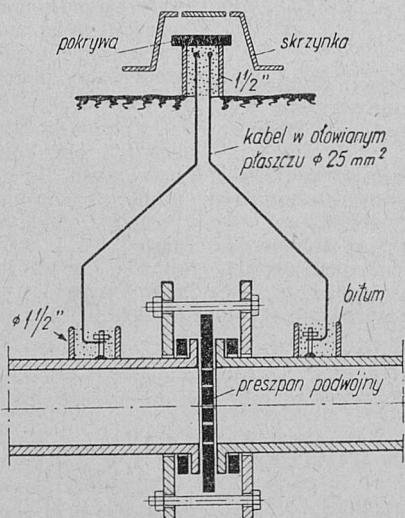
		mm ²
stali	0,5 — 0,1	om $\frac{mm^2}{m}$
żeliwa	2,0 — 5,0	„

Opór więc ziemi w stosunku do oporności przewodu jest b. duży. Praktyczne wyniki pomiarów, wg literatury technicznej, wykazały, że oporność ziemi przy złączach izolacyjnych zawiera się w granicach 2 — 3 omy. Właśnie więc stosunkowo dużego oporu do przewodu ma istotne znaczenie i na tym polega zastosowanie złącza izolacyjnego.

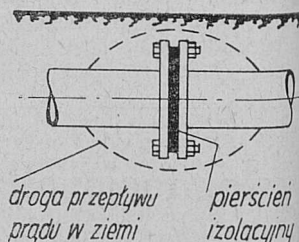
pierścień izolacyjny z twardej masy



Rys. 2 — Schemat pierścienia izolacyjnego wg schematów niemieckich.

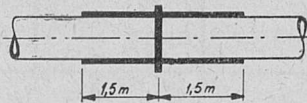


Rys. 3 — Schemat złącza izolacyjnego i podwójnego punktu pomiarowego.



Rys. 4 — Schemat przedostawania prądów z ominięciem pierścienia izolacyjnego.

nych dla zmniejszenia natężenia prądu płynącego przez przewód podziemny w wypadku istnienia prądów błędzących.



Rys. 5 — Schemat wzmocnienia izolacji przewodu przy pierścieniu izolacyjnym.

Należy z kolei rozważyć, w jakiej wielkości występuje spadek napięcia ΔV w szynach tramwajowych.

Wg badań przeprowadzonych w Bukareszcie $\Delta V = 1 \text{ V/km}$. Wielkość ta może być różna dla różnych miast i sieci tramwajowych.

Przy wchodzeniu prądu do przewodu podziemnego i przy jego wychodzeniu powstaje zjawisko polaryzacji i napięcia polaryzującego. Na skutek zjawiska polaryzacji następuje zmiana potencjałów w przewodzie i obniżenie natężenia prądu.

Polaryzacja w dużym stopniu zależy od materiału przewodu oraz od warunków zewnętrznych, a przede wszystkim od pH roztworu (ziemi). W wypadku przewodu podziemnego napięcie polaryzujące wynosi w zwykłych warunkach około 0,5 V.

Stąd wniosek, że w warunkach Bukaresztu przy ΔV szyn 1 V/km przy długości przewodu podziemnego 1 km — prąd przez przewód nie popłynie. Powyższe jest wskazówką, w jakich odległościach należałoby zakładać złącza izolacyjne, aby uniknąć większych korozji. Dla bezpieczeństwa, aby uniknąć nadgrzania korozyjnego przy złączu izolacyjnym — dla celów praktycznych — ustalono w Bukareszcie odległość 500 m.

Odległość ta dotyczy odcinków nieskomplikowanych na ulicach, gdzie tramwaj kończy się pętlą i nie ma rozgałęzień.

Drugą wskazówką są punkty na granicy strefy korozyjnej, gdzie należy również zakładać złącza izolacyjne.

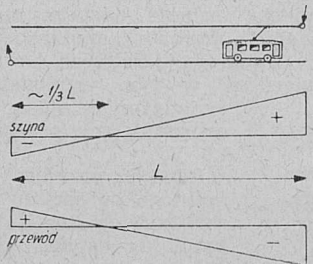
Złącza izolacyjne można zastosować tylko do przewodów gazowych i kabli telefonicznych. W przewodach wodociągowych nie znajdują zastosowania.

Wykonanie jednak złączy izolacyjnych pociąga za sobą dość duże koszty ze względu na konieczność wykopów, rozcinanie przewodów itp. Dlatego też należy uprzednio przeanalizować miejsca, gdzie będą one najbardziej celowe. Pomocą są tu następujące dane:

1. plan podziału zaopatrzenia sieci tramwajowej w prąd z podstacji.
2. plan sieci tramwajowych i układu kabli powrotnych.
3. plan z zaznaczonymi ulicami o sieci szyn tramwajowych i przewodów podziemnych.

Z wymienionych danych można wysnuć następujące wnioski:

a) w granicach strefy zasilania tramwajów, prąd, który dąży do podstacji, może wchodzić w przewody, nigdy zaś wychodzić, czyli na granicy stref potencjał w rurach powinien być ujemny.



Rys. 6 — Schemat rozkładu stref w szynach i przewodach.

b) z rys. 6 i praktycznych sprawdzeń punkt zerowy potencjału szyny przy ruchu wagonu tramwajowego wypada mniej więcej w odległości 1/3 całej odległości tramwaju od podstacji. Punkt więc dla przewodów podziemnych, w którym zaczyna się zjawisko wychodzenia prądu z rury (korozja) będzie w tymże miejscu, wobec odwrotnego wykresu potencjałów dla rury. Ścisłe ustalenie punktu zerowego wobec dużej ilości wozów tramwajowych na trasie jest trudne i można mówić tylko o orientacyjnym określeniu obszarów wartości dodatnich potencjałów dla przewodów względem ziemi.

c) orientacyjnie strefę zagrożenia można określić pomiarami potencjałów szyn względem ziemi.

W strefie zagrożenia korozyjnego należy wykonać większą ilość punktów pomiarowych, w pozostałej strefie ilość punktów pomiarowych może być zmniejszona, a odległości między nimi zwiększone.

W strefie zagrożonej korozją odległości punktów pom. co 150 m.

W strefie nie zagrożonej korozją odległości punktów pom. co 250 m. Przy wykonaniu w Bukareszcie pomiarów potencjałów rur względem ziemi okazało się, że około 65% przewodów posiada potencjał dodatni.

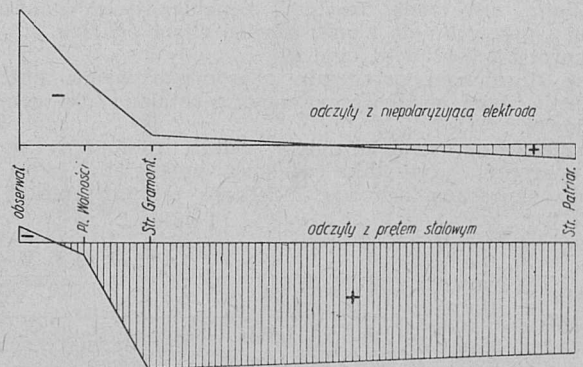
W wyniku doświadczeń przy pomiarach ustalono, że celem porównywalności pomiarów wykonywanych przez różne grupy pomiarowe należy ściśle określić warunki pomiaru i zdecydowano:

1. dla każdego pomiaru należy zanotować 10 odczytów.
2. odstępy czasu pomiędzy odczytami winny wynosić 5 sek.
3. z wymienionych odczytów wyprowadza się średnią i dalsze postępowanie obliczeń jak w pomiarach omówionych w poprzednich przykładach.

Z przeprowadzonych w ten sposób pomiarów wykonano wykres rys. 7, z którego można stwierdzić, że w danym wypadku punkt zerowy przypada w odległości ca 4/10 od kabla powrotnego. Wyraźnie należy podkreślić, że decydujący wpływ ma tu nasilenie, zagęszczenie i ilość wozów tramwajowych znajdujących się na trasie badanego odcinka.

Tablica 1

Data i miejsce	Schemat połączenia	Odczyt na miliv.	Skala miliv.	Wielkość potencjału po przel. ze skali	Rzeczywista wielkość potencjału z diagramu	Średnia wielkość potencjału z odczytów Cu i Zn
15.V.Observ.	+ Cu	+37 +38 +40 +39 +35 +36 +37 +33 +37 +36 = śred. +37				
	— szyna					
	+ szyna	+15 +17 +14 +16 +13 +16 +13 +14 +15 +15 = „ +15				
	— Zn					
	+ Cu	+37,0	1,2	+(0,74)	—0,40	—0,42
	— szyna					
	+ szyna	+15,0	1,2	+(0,30)	—0,45	
	— Zn					



Rys. 7 — Schemat rozkładu stref w szynach przy pomiarach niepolaryzującymi elektrodami i zwykłymi prętami stalowymi.

W ramach prac koordynacyjnych nad usystematyzowaniem pomiarów (prowadzonych przez Rumuńskie Stowarzyszenie Inżynierów i Techników — A.S.I.T.), zostało postawione pytanie, czy dla pomiarów rzeczywiście niezbędne jest stosowanie niepolaryzujących elektrod, czy też dla orientacyjnych wstępnych pomiarów nie wystarczy przeprowadzić pomiarów przy użyciu zwykłych, zabijanych w ziemię prętów stalowych.

Na tym samym odcinku rys. 7. przeprowadzono pomiary kontrolne z prętem stalowym $\phi 1''$.

Bezwzględne różnice między odczytami wyniosły:

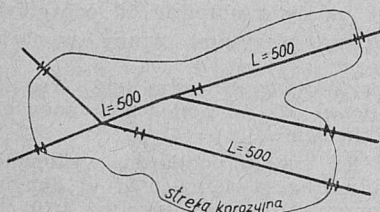
Observatorium	Pl. Wolności	Str. Gramont	Str. Patriarhień
0,42—0,06	0,20—0,04	0,38—0,03	0,34—0,04
(0,36)	(0,16)	(0,35)	(0,30)

Z przytoczonych wykresów i pomiarów wynika, że przy pomiarach prętem stalowym występują dwa zagadnienia: znak i wartość. Nie można bowiem określić, czy zostało wykonane prawidłowe złączenie z + i —, gdyż ziemia ma raz mniejszą wartość potencjału (ujemna), raz większą (dodatnia). Wartość zaś ze względu na nieznane warunki kształtowania się polaryzacji również nie układa się w jakims określonym stosunku.

Wracając do orientacyjnego ustalenia strefy zagrożenia korozyjnego i punktów wykonania złączy izolacyjnych można proponować, by punkty te wykonać:

na granicy strefy zagrożenia korozyjnego,

na trasie przewodów w odległości co około 500 m (rys. 8).



Rys. 8 — Schemat wstępnego rozmieszczenia złączy izolacyjnych.

Po wykonaniu złączy izolacyjnych i założeniu punktów pomiarowych należy przeprowadzić pomiary i wykresy potencjałów. Z całą pewnością będzie można stwierdzić poprawę na odcinku korozyjnego zagrożenia przewodów. Na podstawie doświadczeń I.D.G.B. nie było wypadku by poprawa warunków nie nastąpiła.

Dla zobrazowania zachodzących zmian podaje:

rys. 9. pomiary potencjałów na pewnym odcinku tras gazowych przed zastosowaniem ochrony.

rys. 10. pomiary potencjałów po zastosowaniu złączy izolacyjnych.

rys. 11. pomiary potencjałów po zastosowaniu ochrony katodowej.

rys. 12. ilość miesięcznych uszkodzeń natury korozyjnej w ciągu lat 1949 — 1950 — 1951.

Jak już wspomniano, należy stosować stałą okresową kontrolę stanu wartości potencjałów. Zapisy można prowadzić wg wzoru tabl. 2.

Należy posiadać również wykaz wszystkich punktów pomiarowych wg schematu: nr punktu Ulica nr domu ... szkic z domierami oraz zestawienie wszystkich uszkodzeń z określeniem ich przyczyny.

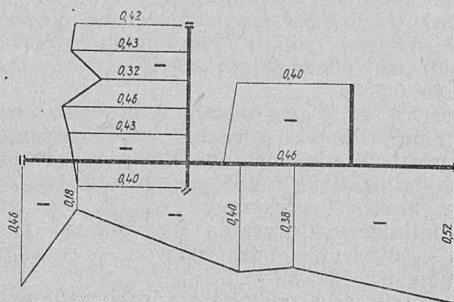
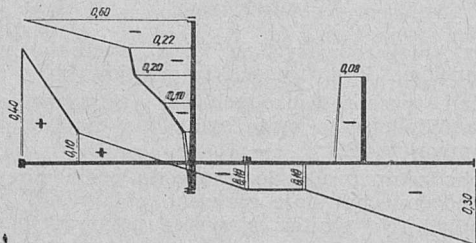
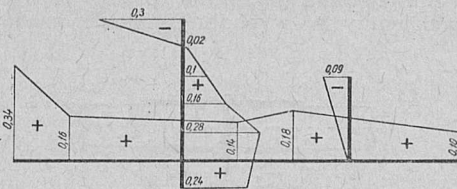
Po wykonaniu złączy izolacyjnych i ustaleniu stanu i wartości potencjałów, jeśli są one dodatnie, to znaczy prąd może z rur uchodzić — należy zastosować następną fazę ochrony — ochronę katodową, przez podłączenie prądu stałego o odpowiednim napięciu i natężeniu, znakiem ujemnym do przewodu, dodatnim — do szyny. W wyniku powyższego potencjał przewodu zamieni się na ujemny i zostaną stworzone warunki zapobiegające uchodzeniu prądu z przewodu do ziemi, a więc zapobiegające powstaniu korozji od prądów błędzących.

Przy stosowaniu potencjału ochronnego ważne jest zagadnienie, jaką wielkość potencjału ustalono dla ochrony katodowej.

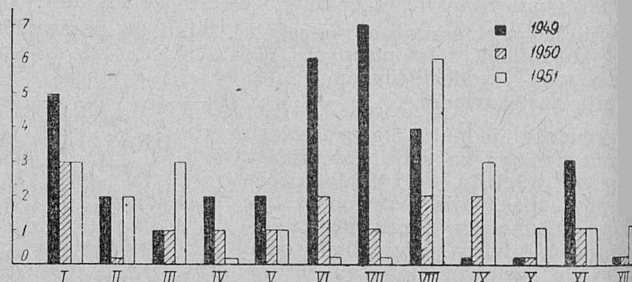
W pierwszym rzędzie należy ustalić minimalny potencjał ochronny, czyli taką wielkość potencjału, która zapewnia skuteczną ochronę. Wielkość ta jest zależna od

Tablica 2

Nr p-ktu pomiar.	Nazwa ulicy	P O M I A R Y						Uwa- gi
		Stare			Nowe			
		Data	godz.	potencj.	Data	godz.	potencj.	
Nr 7	Filaret	10.X.51	13 ⁵⁰	+ 0,1	21.XI.52	12 ¹⁰	+ 0,14	



Rys. 9, 10, 11 — Wykresy potencjałów w miarę stosowania ochrony



Rys. 12 — Zestawienie ilości uszkodzeń korozyjnych na sieci gazowej w latach 49-50-51.

dwóch czynników: warunków gleby i wielkości potencjału powodowanego prądami błędzącymi, lecz w naszych rozważaniach są one złączone wynikowym pomiarem potencjału przewodu względem ziemi.

Literatura techniczna zaleca stosowanie minimalnego potencjału ochronnego od 0,1 V do 1,0 V, a w wypadku braku wszelkich studiów w terenie w wielkości 0,285 V.

I.D.G.B. opierając się na tym, że przeciętne napięcie polaryzujące na powierzchni rury wynosi 0,3 V, tę wielkość przyjęło jako minimalny potencjał dla ochrony katodowej.

Maksymalny potencjał jest uzależniony i ograniczony ujemnymi skutkami wywoływanymi zbyt dużym napięciem prądu na przyczepność izolacji do rurociągu. W wyniku zbyt dużego napięcia izolacja odstaje, następuje kontakt gleby z rurociągiem i wzrasta zapotrzebowanie i zużycie prądu do ochrony katodowej. Ścisłych badań i naukowych ostatecznych stwierdzeń w tym względzie nie ma. Do

świadczanie uczy, że potencjał ochronny nie powinien przekraczać 1,0 V.

I.D.G.B. przyjęło wartości maksymalnego potencjału na 0,9 V. Optymalna więc strefa dla wielkości potencjałów zawiera się:

$$0,3 \text{ V} < \text{potencjał ochronny} < 0,9 \text{ V}$$

Mgr inż. JAN FLISEK

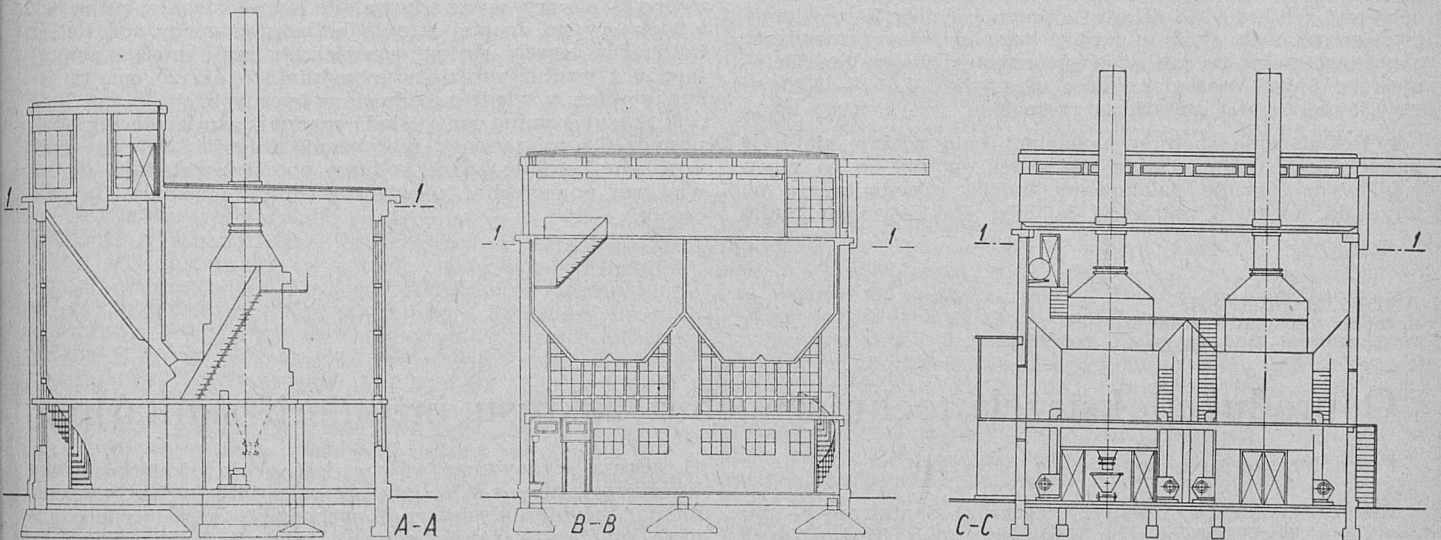
Parę uwag dotyczących projektu typowego kotłowni na 2 kotły La Monta ($2 \times 2,5 \cdot 10^6$ kcal/h)

Biuro Studiów i Projektów Typowych Budownictwa Przemysłowego w Warszawie opracowało w ub. roku trzy projekty typowe kotłowni z kotłami La Monta. Jeden na 2 kotły po $2,5 \cdot 10^6$ kcal/h, drugi na 3 kotły po $2,5 \cdot 10^6$ kcal/h i trzeci na 4 kotły po $2,5 \cdot 10^6$ kcal/h.

Zarządzeniem Przewodniczącego PKPG (Biuletyn PKPG nr 32 z dn. 3.XII.1954 r. — Wykaz obowiązujących projektów typowych, l. p. 65) projekty te zostały zatwierdzone, jako projekty typowe do stosowania przez wszystkie re-sorty. Projekty w wykazie PKPG są oznaczone jako projekty wstępne, tymczasem forma zewnętrzna wskazuje na projekt techniczny. Projekty rozwiązują stronę architek-

Rozwiązanie układu kotłowni jest dosyć pomysłowe: posiada ona celowo rozmieszczone poszczególne elementy układu, a obiekt ma małą kubaturę. Ponieważ projekt wykonano przy niedostatecznym konsultowaniu z pracownią instalacyjną, popełniono kilka błędów i niedociągnięć, które zostaną kolejno omówione.

1. Zamknięte pomieszczenie pod kotłem w poziomie odpielania, obejmujące kosz zsypany dla żużlu i popiołu, jest za małe i nie mieszczą się w nim rury zsypane dla przesy-pu, znajdujące się pod kotłem napędzającym ruszt taśmowy. Wszystkie cztery rury zsypane znajdują się w pomieszczeniu pompowni. Chcąc umożliwić wywożenie przesy-pu

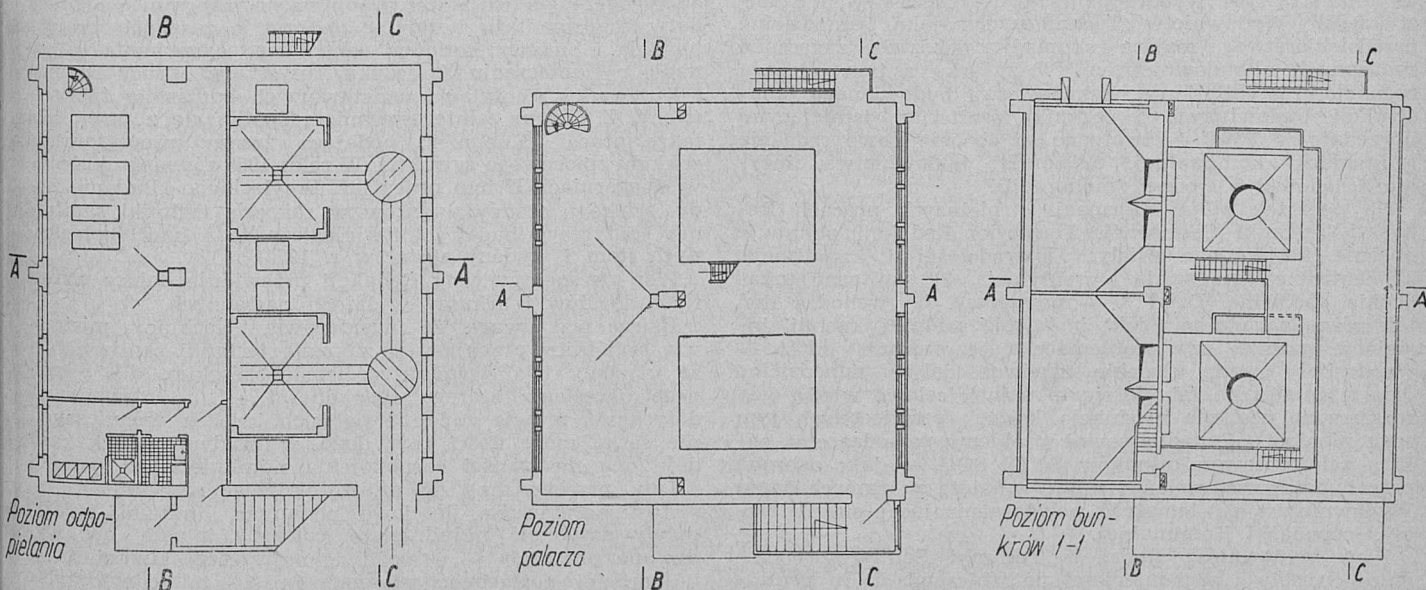


Rys. 1, 2, 3 — Przekroje typowej kotłowni na 2 kotły La Monta po $2,5 \cdot 10^6$ kcal/h każdy.

toniczno-konstrukcyjną kotłowni, wykonaną w uzgodnieniu z projektantami innych branż, m. in. z pracowniami instalacyjnymi.

Jeden z tych projektów, kotłownię na 2 kotły La Monta po $2,5 \cdot 10^6$ kcal/h każdy, chciałbym omówić z punktu widzenia instalatora.

wózkami, należałoby ścianę działową między pompownią o odpielaniem przesunąć do słupów, na których wspierają się bunkry. Pomieszczenia sanitarne należałoby przesunąć w drugi koniec pompowni, a schody okrągłe przesunąć tak, żeby znajdowały się obok pomieszczeń sanitarnych. Wejście do pompowni z poziomu terenu odbywałoby



Rys. 4, 5, 6 — Rzuty typowej kotłowni na 2 kotły La Monta po $2,5 \cdot 10^6$ kcal/h.

się przez mały przedsionek wykrojony z popielarni (obok wentylatora podmuchu).

2. Nie jest rozwiązana sprawa doprowadzenia powietrza do wentylatorów podmuchu i wentylacja kotłowni. Odpopielarnia, w której znajdują się 4 wentylatory o wydajności 80 m³/min. każdy, czyli o łącznym wydatku 19.200 m³/h, jest pomieszczeniem zamkniętym, o kubaturze ok. 200 m³. Zrozumiałe jest, że w takich warunkach powstaną trudności przy otwieraniu drzwi z powodu podciśnienia, względnie przy stałym otwarciu, np. połowy drzwi, będą panowały stałe przeciągi. Celowe byłoby wykonanie kilku otworów o odpowiedniej powierzchni (pokrytych np. kratą) w stropie pomieszczenia odpopielarni. Wentylatory powinny ssać powietrze z zewnątrz z możliwością regulacji poboru części powietrza z odpopielarni, a pośrednio przez otwory z kotłowni.

3. Naczynie wzbierczo-ciśnieniowe posiada niezbyt korzystny kształt (wg opisu: średnica = 0,98 m, długość = 5,8 m), umieszczone jest, zamiast nad pompownią, po przeciwnej stronie kotłowni, co niepotrzebnie przedłuża i zagęszcza rurociągi. Po wykonaniu izolacji cieplnej naczynie będzie posiadało średnicę około 1,20 m. Ponieważ odległość od kotła do ściany kotłowni wynosi na poziomie górnego pomostu 1,55 m wobec tego schodki prowadzące z górnego pomostu kotła do zbiornika rozszerzalno-ciśnieniowego mogą posiadać szerokość tylko 1,55 — 1,20 = 0,35 m, co jest stanowczo za mało.

4. Rozwiązanie sposobu nawęglania nie wydaje się najlepsze. Nawęglanie odbywa się w ten sposób, że na placu węglowym zostanie naładowana koleba i podwieziona po torze do kotłowni, gdzie za pomocą elektrowciągu pudło

koleby zostanie podniesione (na zewnątrz kotłowni) na wysokość poziomu nawęglania i następnie przesunięte (za pomocą elektrycznego mechanizmu jazdy) przed zasobniki i tu ręcznie wysypane. Do sterowania elektrowciągu (mechanizmu podnoszenia i jazdy) oraz do wysypywania węgla do zasobników potrzebny jest specjalny pracownik, znajdujący się stale przez czas nawęglania na poziomie nawęglania. Pracownik ten nie jest dostatecznie zatrudniony. Podczas podnoszenia pudła koleby za pomocą elektrowciągu, znajdującego się na wyciągniku, pudło podczas wiatru może się silnie kołysać, węgiel (miał) rozsypywać na wszystkie strony, a przy porywistym wietrze pudło może obijać się o ściany budynku względnie wiatr może uniemożliwić kontynuowanie nawęglania. Dla uniknięcia tych kłopotów, należałoby wykonać dla pudła koleby prosty szyb konstrukcji stalowej, przyległy do budynku, służący do prowadzenia pudła koleby przy podnoszeniu.

5. Układ pomostów jest niewłaściwy. Nie ma dostępu do otworów wyczystkowych jednego z kotłów, a odstęp pomostów jest za mały (ok. 1,60 m w świetle). Wygodniej byłoby wykonać jeden pomost, obejmujący kocioł z 3 stron, o rzędnej +5,70 m. Z tego pomostu byłyby dostępne zarówno 2 otwory wyczystkowe po jednej stronie kotła, jak i 3 otwory po drugiej stronie kotła oraz górny rozdzielacz kotła. Dla lepszej obsługi rozdzielacza kotła można pomost biegnący wzdłuż rozdzielacza podnieść o ok. 20 cm, tj. jeden stopień względem pomostów bocznych.

6. Szczyt kominu nie posiada rzędnej, a mierząc wg skali posiada 7,5 m zamiast fabrycznej długości 10,0 m. Przy wyższym kominie sadze i lotny popiół rozkładają się na większej powierzchni, a więc są mniej uciążliwe dla otoczenia.

ANDRZEJ SICIŃSKI
Redakcja Techniki Sanitarnej
Wydawnictwa „Budownictwo i Architektura“

O produkcji książek technicznych z zakresu inżynierii sanitarnej

Prace bieżące i zamierzenia na przyszłość

Rok czasu istnienia Redakcji Techniki Sanitarnej — początkowo w Państwowych Wydawnictwach Technicznych a obecnie w Wydawnictwie „Budownictwo i Architektura“ — nie jest wystarczająco długim okresem, by można było robić jakiś bilans jej pracy i nie to jest celem niniejszego artykułu. Celem tym jest nawiązanie ściślejszego kontaktu Wydawnictwa z odbiorcami książki, wzbudzenie jeszcze większego niż dotychczas zainteresowania książką techniczną nie tylko jako końcowym wynikiem pracy wydawnictwa, ale i jako przedmiotem działalności.

Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura“ zostało w dniu 1.IV.1954 wydodrębnione z dotychczasowych „Państwowych Wydawnictw Technicznych“ jako samodzielne przedsiębiorstwo, mające skupiać całokształt zagadnień związanych z budownictwem. W związku z tym — poza redakcjami architektury, wykonawstwa budowlanego, konstrukcji budowlanych i techniki sanitarnej istniejącymi uprzednio w PWT — tworzone są obecnie nowe redakcje (gospodarki komunalnej, ekonomiki budownictwa, inżynierii lądowej i wodnej, melioracji).

Na początek kilka informacji o bieżących pracach Redakcji Techniki Sanitarnej. Tematyka Redakcji obejmuje obecnie następujące działy: 1) wodociągi i kanalizacje, 2) centralne ogrzewanie i wentylacja, 3) sanitarne urządzenia specjalne. Dział 3 — najszerszy, bo wchodzi doń tak różne zagadnienia jak: instalacje pralni i kuchni, instalacje gazowe czy problematyka oczyszczania miast — wydodrębni zresztą z siebie zapewne dalsze samodzielne działy tematyczne (stanie się to jednak celowe wtedy, gdy rozszerzona zostanie produkcja książek poświęconych tym zagadnieniom). Ponadto pewne problemy wchodzące w zakres zainteresowań członków SNIT SOG — jak: ochrona przeciwpożarowa, zieleń i inne — należą w ramach tegoż Wydawnictwa do tematyki nowoorganizującej się Redakcji Gospodarki Komunalnej.

Plan wydawniczy Redakcji Techniki Sanitarnej obejmuje (łącznie z zagadnieniami pożarniczymi, które początkowo należały do tematyki tej redakcji) w r. 1954 — 12 pozycji (tytułów) o łącznej objętości około 190 ark. wyd.

(1 arkusz wydawniczy równy jest około 16 stron druku książki o formacie A5), gdy np. w r. 1953 — kiedy zagadnienia inżynierii sanitarnej wchodziły, wśród wielu innych, w zakres zainteresowań Redakcji Budownictwa — wydane zostały z naszego działu tematycznego jedynie 4 książki o łącznej objętości 35 ark.

Plan 1955 r. — będący obecnie w realizacji redakcyjnej — przewiduje dla Redakcji Techniki Sanitarnej limit w ilości 250 ark. (17 tytułów), a ponadto 3 podręczniki dla technikum budowlanego o łącznej objętości 55 ark.

Wymienimy tu przykładowo kilka tytułów. Do bezspornie najbardziej aktualnych prac należeć będzie kilkunastokusowa monografia „Ścieki fenolowe“. Z dziedziny ogrzewania i wentylacji warto wspomnieć o pracy dotyczącej montażu kotłów c. o. oraz o zasadach projektowania i budowy kotłowni centralnego ogrzewania, a ponadto o tłumaczeniu (z języka rosyjskiego) pracy Baturin i Kuczeruk „Wentylacja podstawowych oddziałów fabrycznych“. Z dużym zainteresowaniem spotka się z pewnością także praca „Kuchnie“, podająca zasady projektowania zakładu zbiorowego żywienia. W roku 1955 również ukaże się w księgarniach II tom pracy inż. Przyłęckiego „Badanie wody, ścieków, osadów i gazów w zakresie techniki sanitarnej“ dotyczący badań bakteriologicznych i hydrobiologicznych (tom I wydany został w r. 1954).

Plan perspektywiczny Redakcji przewiduje dalszy wzrost ilości tytułów i arkuszy w latach następnych.

Biorąc pod uwagę, że inżynierowie i technicy, mistrzowie, robotnicy pracujący w zakresie techniki sanitarnej — że użyjemy tego terminu w sensie szerokim, dla wspólnego określenia szeregu specjalności — nie otrzymywali dotychczas prawie zupełnie polskich książek technicznych, nie są to może ilości zbyt duże, w każdym jednak razie dają one możliwości zaspokojenia najpilniejszych potrzeb.

I tu przechrzestmy do najistotniejszego zagadnienia. Aby, ograniczone ilościowo podanymi limitami, książki mogły zaspokoić najpilniejsze potrzeby, muszą być wydawane prace: 1^o — o możliwie najwyższej jakości, 2^o — najbardziej potrzebne; osiągnąć da się to jednak tylko wtedy, gdy produkcja książek stanie się sprawą całego świata technicznego, zainteresowanego daną tematyką.

Zainteresowanie to przejawiać się może w następujących formach:

a) w rzeczowej krytyce książek wydanych — bądź na łamach prasy technicznej, bądź w listach do Wydawnictwa; krytyka taka daje nie tylko materiał do ulepszenia ewentualnego następnego wydania danej pracy, ale pomóc może w uniknięciu podobnych błędów w innych pracach;

b) w zgłaszaniu uwag i wniosków do rozpowszechniania przez Wydawnictwo projektów planów i planów wydawniczych (w lipcu 1954 r. Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura” opublikowało w postaci broszury projekt planu wydawniczego na rok 1955);

c) zgłaszaniu propozycji opracowania pewnych zagadnień (dążeniem Wydawnictwa jest stałe rozszerzanie kręgu autorów).

W chwili obecnej najgorzej przedstawia się pierwsza z wymienionych form oddziaływania na produkcję książek technicznych. Rzetelna, gruntowna recenzja książki jest stale jeszcze czymś dość rzadkim w odniesieniu do prac z zakresu techniki sanitarnej¹⁾, a rzeczowe uwagi o książkach już wydanych napływają do Wydawnictwa jedynie wyjątkowo.

Zainteresowanie się jak najszerszego grona pracowników technicznych planami wydawniczymi jest zagadnieniem niemiernie ważnym niż twórcza krytyka prac już opublikowanych.

Projekty planów opracowywane są — jeżeli chodzi o Redakcję Techniki Sanitarnej — wspólnie z: a) departamentami techniki zainteresowanych resortów (Ministerstwo Gospodarki Komunalnej, Budownictwa Miast i Osiedli, Budownictwa Przemysłowego); b) Stowarzyszeniem Naukowo-Technicznym Inżynierów i Techników Sanitarnych, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Terenów Zielonych; c) instytutami naukowo-badawczymi (Instytut Techniki Budowlanej, Instytut Gospodarki Komunalnej, Instytut Budownictwa Mieszkaniowego, Centralny Instytut Ochrony Pracy) oraz d) z katedrami wyższych uczelni (głównie Katedrą Wodociągów i Kanalizacji oraz Katedrą Ogrzewnictwa i Wentylacji Politechniki Warszawskiej). Następnie — po przedyskutowaniu przez Radę Redakcyjną, złożoną z wybitnych przedstawicieli nauki i przemysłu — projekty planów podawane są do publicznej wiadomości (rozsyłane do poszczególnych resortów, instytutów, katedr, zakładów pracy, a nawet pojedynczych osób), aby jak najwięcej osób mogło wypowiedzieć się co do słuszności ich ustawienia. Ambicją Wydawnictwa, ambicją również Redakcji Techniki Sanitarnej jest bowiem realizowanie książek nie w sposób przypadkowy — jak to może niejednokrotnie zdarzać się w latach poprzednich — lecz w oparciu o plan perspektywiczny, ułożony ze znajomością potrzeb i odpowiednim ustawieniem ich hierarchii.

Jednym z pilniejszych, choć zarazem trudniejszych w realizacji, zamierzeń wydawniczych są prace ogólne, podstawowe z danej dziedziny techniki. Obecnie opracowuje się takie książki z zakresu wodociągów i kanalizacji (II wydanie, poprawione i uzupełnione, „Wodociągów” i „Kanalizacji” prof. K. Wóycickiego, oraz tłumaczenia z języka rosyjskiego prac: Gieniew i in. „Wodosnabżenie” i Szyszkina i in. „Kanalizacje”, a ewentualnie i tłumaczenie pracy Imhoffa „Taschenbuch für Stadtentwässerung”), ogrzewnictwa (prace autorów polskich) oraz wentylacji i klimatyzacji (praca autora polskiego). Prace te, to książki wieloarkuszowe, wymagające szczególnie starannego opracowania.

Jeszcze trudniejsze do realizacji, ale chyba niemniej potrzebne, są wydawnictwa typu poradnikowego (tzw. kalendarze, informatory). Książki te są to z reguły prace zbiorowe wymagające — poza samym opracowaniem autorskim — włożenia wiele wysiłku w odpowiednie ustawienie ich programu oraz jednolite opracowanie całości z części przygotowanych przez wiele osób. Redakcja rozpoczęła już wstępne prace nad poradnikiem z zakresu ogrzewania i wentylacji. Przystąpienie do prac nad wydawnictwami tego typu z zakresu wodociągów i kanalizacji (zewnętrznych) oraz instalacji wewnętrznych przewidywane jest na lata dalsze.

Poza wymienionymi tu książkami dla inżynierów i techników sanitarnych, które oczywiście nie wyczerpują zamierzeń wydawniczych Redakcji, warto wspomnieć

i o książkach na poziomach niższych, tj. przeznaczonych dla robotników wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych²⁾. W planach Redakcji jest m. in. kontynuacja cyklu pn. „Będę fachowcem” (prace na poziomie I/II) w postaci broszur dla monterów kanalizacyjnych i instalacji gazowych.

Nowym rodzajem prac będą książki na poziomie II, zawierające podstawowe wiadomości z pewnej dziedziny techniki dla robotników wykwalifikowanych (w planie: prace dla monterów miejskich sieci wodociagowych, dla monterów miejskich sieci kanalizacyjnych itp.). Redakcja — jak i całe Wydawnictwo — przykładając wielką wagę do prac o poziomach I i II stara się wprowadzić ich do planu coraz więcej mimo, że stanowisko to nie zawsze znajduje poparcie w świecie inżynierskim. Do współudziału w opracowaniu poszczególnych zagadnień na poziomie I i II stara się zresztą Redakcja wciągać nie tylko inżynierów i techników, lecz także wykwalifikowanych robotników (jako autorów i opiniodawców).

Dalszym działem książek technicznych, o którym warto wspomnieć, są prace z dziedziny bhp. Tematyka ta — trzeba to od razu stwierdzić — reprezentowana jest słabo w planach Redakcji Techniki Sanitarnej. Redakcja napotyka bowiem na jeszcze większe trudności przy szukaniu autorów, którzy podjęliby się opracowania pewnych zagadnień z tego zakresu, niż autorów prac na poziomie I/II. Tymczasem wydaje się, że szereg problemów z tej dziedziny powinien jak najrychlej zostać opracowany w książkach i to na różnych poziomach (dla odbiorców o różnym przygotowaniu). Zasady bhp w zakresie specjalności objętych przez Redakcję Techniki Sanitarnej są stale jeszcze tak mało znane, spularyzowane, że przedwczesna byłaby tendencja — występująca w innych redakcjach Wydawnictwa — uwzględniania zagadnień bhp w każdej książce, bez wydawania jednakże prac wyłącznie im poświęconych.

Wspomniane trudności ze znalezieniem autorów — chodzi tu oczywiście o poważnych fachowców — występują również w związku z realizacją podręczników dla technikum budowlanego, opartych o programy nauczania zatwierdzone przez Centralny Urząd Szkolenia Zawodowego. Mimo trudności jednak prace nad podręcznikami z dziedziny wodociągów i kanalizacji oraz z instalacji zewnętrznych są poważnie zaawansowane.

Powyższe zagadnienia są, z punktu widzenia Redakcji Techniki Sanitarnej, najistotniejszymi w jej bieżącej pracy. W uzupełnieniu można też zaznaczyć, że ambicją Redakcji jest jak jak najszybsza reakcja na wyłonione przez życie gospodarcze nowe problemy techniczne, wymagające opracowania książkowego. Tu — oczywiście poza niejednokrotnie występującą trudnością ze znalezieniem autora mogącego podjąć się opracowania danego zagadnienia — trzeba wziąć pod uwagę dość długi cykl produkcyjny książki, uniemożliwiający wydawnictwu książkowemu równie szybką — jak prasie technicznej — reakcję na wyłaniające się problemy.

Po podpisaniu książki przez autora, co niejednokrotnie wymaga długiego okresu czasu o ile książka ma być w pełni wartościowa, oddawana jest ona opiniodawcom (zazwyczaj jednemu lub dwóm) do opracowania recenzji; uzupełniona i poprawiona w myśl wskazań opiniodawców praca zostaje przez redaktora naukowego (z personelu wydawnictwa lub spoza wydawnictwa) ostatecznie uporządkowana, co niejednokrotnie wymaga wielkiego nakładu pracy. Wreszcie po opracowaniu stylistycznym przekazuje się ją do działu technicznego wydawnictwa. Prace techniczne nad książką (opracowanie typograficzne, składanie, korekty, druk itp.) trwają — w zależności od wielkości i trudności książki — zazwyczaj około 6 miesięcy.

Podane powyżej informacje o działalności wydawniczej dotyczącej książek z zakresu techniki sanitarnej przyczynia się — miejmy nadzieję — do nawiązania ściślejszej współpracy między Wydawnictwem a odbiorcami książek.

Najbardziej przy tym bezpośrednią formą kontaktu, która powinna rozwijać się w najbliższym już okresie, są dyskusje nad książkami wydanymi, organizowane w większych zakładach pracy czy innych ośrodkach. Inicjowanie takich dyskusji — w których zarówno autorzy, jak i re-

¹⁾ Zresztą nie tylko w odniesieniu do książek z naszej dziedziny. Interesująco omawia to zagadnienie inż. J. W. Czarnowski w artykule pt. „Rozwój twórczej krytyki piśmiennictwa technicznego” (Przegląd Techniczny nr 3/1954).

²⁾ W działalności wydawnictwa książek technicznych rozróżnia się książki na 5 poziomach: poziom I — prace przeznaczone dla robotników niewykwalifikowanych, poziom II — prace dla robotników przyuczonych i wykwalifikowanych, poziom III — prace przeznaczone dla mistrzów i techników, poziom IV — prace dla inżynierów i inżynierów magistrów, poziom V — prace naukowe, badawcze.

daktorzy Wydawnictwa zawsze jak najchętniej biorą udział — jest pięknym zadaniem dla zakładowych kół NOT, bibliotek zakładowych, czy klubów racjonalizatorskich³⁾.

³⁾ Wskazówki co do organizowania porad czytelnicznych zawarte są w kilku artykułach biuletynu PWT „Książka Techniczna“ z czerwca 1953, poza tym wszelką pomocą w tym zakresie służy Redakcja oraz Dział Propagandy Wydawnictwa.

BOGDAN BORKOWSKI

Centralne Laboratorium Gazownictwa

O pewnych możliwościach wykorzystania wody pogazowej

Sprawa unieszkodliwienia fenoli w wodzie pogazowej lub zużycia jej od dawna jest interesującym tematem. Wyniki zastosowania lub oczyszczenia tych wód są do tej pory niezadowalające.

Wodę pogazową próbowano wykorzystywać głównie do gaszenia koksu, do wymywania H_2S z gazu lub do chłodzenia gazu, w pracy generatora oraz dla celów nawozowych w rolnictwie. Chociaż prace te nie znalazły szerszego zastosowania, to z uwagi na pilną konieczność unieszkodliwienia fenoli w wodzie pogazowej omówienie tego tematu, czy uzyskanie pewnych doświadczeń, budzi zrozumiałe żywe zainteresowanie w przemyśle przeróbki węgla.

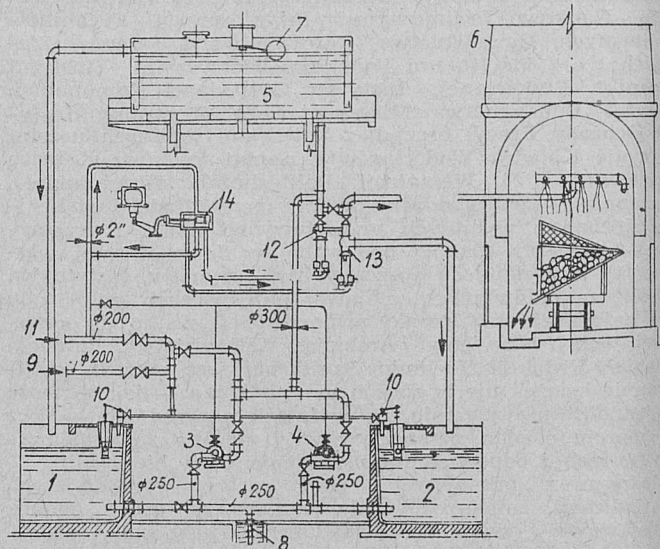
1. Gaszenie koksu.

Myśl użycia wody pogazowej do gaszenia koksu jest z dawna znana, lecz sposób ten nie znalazł praktycznego zastosowania. Koks przy takim gaszeniu uzyskuje gorszy wygląd i na skutek pozostałości w porach amoniaku, siarkowodoru i fenolu posiada silny, nieprzyjemny zapach. Zaś sam proces gaszenia koksu jest niezdolny dla załogi, gdyż wydzielają się substancje o bardzo nieprzyjemnym zapachu, posiadające działanie toksyczne. W procesie tym fenole i lotne składniki wody pogazowej nie spalają się, lecz wyparowują. Pary te kondensują się następnie w okolicy zakładu, stwarzając stałe zatrucie fenolem tamtych terenów i wód powierzchniowych. Jeśli się przyjmie, że średnie stężenie fenolu w wodzie pogazowej, w zależności od sposobów odgazowania węgla, wynosi 2—4 g/l to można zauważyć, że tereny okoliczne mogą być zatrutowane fenolem w ilości nawet kilku setek kilogramów w ciągu jednej doby z jednego zakładu, w zależności od jego wielkości. Mimo tych bardzo złych stron tego procesu niektóre zakłady stosują do gaszenia koksu rozcieńczoną wodę pogazową. — Pewną ulgą dla personelu było zastosowanie automatycznego urządzenia do gaszenia koksu (1) (rys. 1).

Urządzenie to rozwiązuje kwestię wykorzystania wody pogazowej, nie usuwa jednak złego wpływu składników wody, z uwagi na systematyczne zatrucie okolicy parującym fenolem i innymi szkodliwymi składnikami. Do gaszenia koksu zużywa się około 1 m³ wody na 1 tonę koksu. Z tej ilości około 0,6 m³ traci się na wyparowanie i na zwilżenie koksu, a pozostała część 0,4 m³ stanowi wody odciekowe, ściekające razem z cząsteczkami koksu i jest ponownie używana po oddzieleniu koksiku. Rys. 2 podaje szybkość opadania szlamu koksowego. Ciekawą innowacją były czeskie doświadczenia, które wykazały, że modyfikując proces gaszenia koksu wodą pogazową, można uzyskać jednak kpks bez zapachu (2). Doświadczenia te zostały oparte na stwierdzeniu, że ilość ciepła zawarta w gorącym koksie jest dwa razy większa od ciepła potrzebnego do wyparowania całkowitej ilości wody amoniakalnej, otrzymanej w procesie odgazowania. Z tego względu gaszenie koksu w tych doświadczeniach zostało przeprowadzone w dwóch stopniach. — Najpierw częściowo gaszono koks wyliczoną ilością surowej wody pogazowej, a później dla zupełnego wygaszenia koksu używano czystej wody. W doświadczeniach używano na 630 kg gorącego koksu ok. 160 l wody amoniakalnej w pierwszej fazie gaszenia, a następnie koks był dogaszany czystą wodą. Otrzymane wyniki były następujące: 1) koks pachniał nieznacznie tylko w niektórych miejscach, gdzie pozostał nadmiar wody amoniakalnej,

Reasumując: jak najszerszy współudział ogółu fachowców z zakresu techniki sanitarnej w planowaniu produkcji książek, opracowywaniu poszczególnych zagadnień, rzeczowej krytyce prac wydanych, jest warunkiem niezbędnym najbardziej właściwego rozwoju piśmiennictwa technicznego.

2) ociekająca woda zawierała mniej niż 1% fenolu i poniżej 2% całkowitego amoniaku zawartego w surowej wodzie pogazowej użytej do gaszenia. Dane są zawarte w tablicy 1. Autorzy doświadczeń podają, że gaszenie koksu wodą amoniakalną nie jest idealnym rozwiązaniem problemu, jednakże w małych gazowniach, dopóki nie będzie opracowany jednolity pewny sposób wydobywania lub niszczenia fenolu i innych szkodliwych składników wody pogazowej, znowu powraca się do tego sposobu.



Rys. 1 — Ogólny schemat automatycznego gaszenia koksu wodą pogazową pod wieżami. 1, 2 — rezerwuary, 3, 4 — pompy, 5 — bak ciśnieniowy, 6 — wieża gaszenia koksu, 7 — pływak, 8 — otwór do zbierania ściekającej wody, 9, 10 — wentylatory, 11 — rura przebiegowa dla wody technicznej, 12 — gaśnik koksu, 13 — kurek spuszczeniowy, 14 — rozdzielacz z napędem KMT 7.

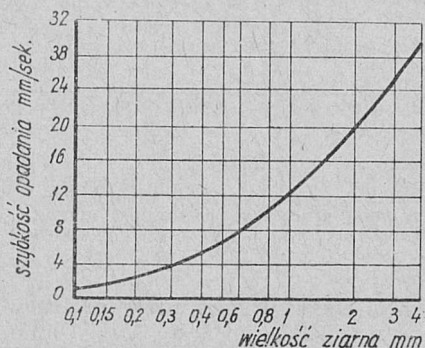
Jak widać z opisu jedną z najważniejszych spraw w tym procesie jest to, że trzeba umiejętnie dozować wodę pogazową i wodę czystą.

Tablica 1

	Woda amoniakalna użyta do gaszenia g/l	Woda odciekowa przy gaszeniu pod wieżą g/l	Woda odciekowa przy normalnym gaszeniu wodą studzienną lub miejską g/l
NH ₃ wolny	4,657	0,073	—
NH ₃ związany	1,217	0,062	0,097
NH ₃ całkowity	5,874	0,135	0,097
fenole	5,079**)	0,042	—

**) Zawartość fenolu jest niezwykle wysoka, spowodowana tym, że woda zawierała wiele emulsji smolowej.

Zrozumiałe, że i ten sposób posiada wszystkie poprzednio opisane wady gaszenia koksu surową wodą pogazową z wyjątkiem jednej, mianowicie tej, że koks w tym sposobie nie uzyskuje wspomnianego nieprzyjemnego zapachu. Z tego możemy wyciągnąć wniosek, że najwłaściwszą drogą gaszenia koksu jest wykorzystanie częściowo lub całkowicie odfenolowanej wody pogazowej (3), żeby nie



Rys. 2— Szybkość opadania szlamu koksowego w ściekach.

dopuszczyć w procesie gaszenia do zatrutowania okolicy składnikami parującymi z wody pogazowej. Wobec braku oczyszczalni ścieków, jak i z przyczyn szkodliwości wyżej podanych, najczęściej używa się u nas do gaszenia koksu wody z chłodnic, uzupełnionej w dużej części wodą miejską. Jest to także niewłaściwe, gdyż czysta woda jest niepotrzebnie wyparowana na koksie, podczas gdy woda pogazowa z trującymi, jednak cennymi, składnikami odpływa do rzek, stając się przyczyną bardzo poważnych szkodliwych następstw. Wydaje się słuszne, że wodę do gaszenia koksu powinno się czerpać ze stanu wody obiegowej używanej u nas do chłodzenia gazu w rurze odprowadzającej gaz i w odbieralniku. Zrozumiałe, że ta część wody, przed użyciem jej do gaszenia koksu, winna być pozbawiona fenolu i amoniaku oraz siarkowodoru według jednej z metod oczyszczania wody pogazowej. Stan wody obiegowej na skutek tego ubytku winien być uzupełniony wodą studzienną. Postępowanie powyższe uzasadnione jest tym, że zostały opracowane w Centralnym Laboratorium Gazownictwa własne doświadczenia odfenolowania wody pogazowej (4) oraz tym, że do gaszenia koksu potrzebna jest większa ilość wody niż to wynika z ilości wypadłej wody pogazowej w procesie odgazowania węgla.

2. Wykorzystanie wody pogazowej do wmywania H_2S lub do chłodzenia gazu.

Zastosowanie wody pogazowej do produkcji stężonej wody amoniakalnej straciło już dawno swoją pozycję w gazowniach z uwagi na dogodność produkcji amoniaku syntetycznego. Istniejące zaś jeszcze tam fabryki amoniaku są za małe, aby mogły przerobić bieżące ilości wody pogazowej. Usunięcie H_2S z gazu przy pomocy wody amoniakalnej było stosowane już w połowie zeszłego stulecia. Jednak na skutek nieznanego przebiegu reakcji sposobu tego zaniechano i dopiero prace uczono niemieckiego Eymanna wyjaśniły obecnie zawilość procesów przy tym sposobie wmywania H_2S z gazu. Sposób ten szerzej wypróbowano w Niemczech głównie dlatego, że suche odsiarczanie gazu, jakkolwiek dobre, jest za drogie (6).

Na podstawie tych doświadczeń proponuje się częściowe, dochodzące do 90%, usunięcie H_2S z gazu przy pomocy wody amoniakalnej. Jest jednak rzeczą ciekawą, że dodatkowe płukanie gazu czystą wodą nie dało gorszych rezultatów w porównaniu z wynikami przy użyciu wody amoniakalnej. Dane obliczone według prób półtechnicznych pozwoliły obliczyć proces wmywania (7). Zostało wykazane, że w temp. $20^{\circ}C$ gaz zawierający 55 g CO_2 , 10 g H_2S i 4 g NH_3 można oczyścić od H_2S w 81%, stosując 800 l 3,5% wody amoniakalnej (na 1000 Nm^3 gazu), gdy czas przebywania gazu w płuczce wynosi 8,1 sek.

Przez dodatkowe płukanie czystą wodą o temp. 18° w czasie 2,6 sek. i przy stosowaniu 350 l wody na 1000 Nm^3 gazu

można usunąć jeszcze 42% H_2S . Możliwości zużycia u nas w tej chwili wody amoniakalnej do tego celu wydają się być nieduże, z powodu trudności otrzymania stężonej wody amoniakalnej. Próba właściwego traktowania zanieczyszczenia są doświadczenia prowadzone z wodą obiegową w miejskiej koksowni w Düsseldorfie w Niemczech (8). Urządzenia do tych doświadczeń składają się z trzech zbiorników i pomieszczenia na pompy oraz wieży chłodniczej. W urządzeniu tym może być sklarowane i ochłodzone 300 m^3 /godz. wody płuczkowej, wystarczającej do wypłukania i ochłodzenia 25.000 Nm^3 /godz. gazu generatorowego i 8000 Nm^3 /godz. gazu wodnego. Wypływająca z płuczek gazowych ciepła woda ze stałą zawiesiną zostaje w zbiorniku sklarowanej, a następnie jest odpowiednią pompą podawana na wieżę chłodniczą. Woda po ochłodzeniu jest z powrotem tłoczona na płuczki gazowe. Z całej masy wód obiegowych wydziela się około 50 m^3 /godz. wody ściekowej celem zmniejszenia zbyt silnego zakwaszenia. Woda ta jest kierowana do drugiego urządzenia opisanego poniżej, oczyszczającego także inne wody kierowane do kanalizacji. Zawracana zaś woda na płuczki gazowe jest uzupełniana przy pomocy bardzo twardej wody studziennej posiadającej ok. 38 stopni twardości według skali niemieckiej. Na skutek tego woda obiegowa uzyskuje wymaganą wartość pH ponad 6,5.

Dane techniczne — zbiornik do klarowania jest zbudowany z żelazo-betonu i składa się z trzech oddzielnych zbiorników. Górna powierzchnia dla wody wynosi 200 m^2 , pojemność użyteczna 300 m^3 .

Z przepływającej wody 300 m^3 /godz. o zawartości zawiesiny 500 g/ m^3 , wypada większość jej tak, że woda opuszczająca zbiornik zawiera nie więcej niż 100 g/ m^3 zawiesiny. Urządzenie posiada pompy dla zimnej i ciepłej wody o wydajności 150 m^3 /godz. każda przy 25 i 40 m wysokości podnoszenia. Przeciwpładowa wieża chłodnicza jest zbudowana ze stali z oszalowaniem drewnianym. Sprawność wieży wynosi 300 m^3 /godz. przepływu wody, oziębienie jej wynosi $28^{\circ}C$ z temp. $50^{\circ}C$ do temp. $22^{\circ}C$, przy temp. $15^{\circ}C$ otaczającego powietrza.

W drugim urządzeniu oczyszcza się następujące ścieki:

- wykorzystaną wodę amoniakalną i wodę chłodzącą z deflegmatorów z fabryki amoniaku,
- nadmiar wód ze zbiornika dla wody używanej w hydraulice,
- wody odpływowe z płuczek Theisena dla gazu wodnego,
- część wód płuczających z ostatniej płuczki amoniakalnej,
- oraz nadmiar wód z I urządzenia do chłodzenia gazu (ok. 50 m^3 /godz.).

Urządzenie to składa się: ze zbiornika klarującego długości 26 m, szerokości 8 m, głębokości 1,5 m; użyteczna pojemność 346 m^3 . Przy przepływie wody ściekowej 115 m^3 /godz. czas przebywania wody w zbiorniku wynosi 3 godz. Dalszą częścią składową tego urządzenia jest zbiornik do przewietrzania ścieków o długości 5 m, szerokości 3 m, głębokości 2,8 m; użyteczna pojemność 21 m^3 . Przy przepływie 42 m^3 /godz. czas przewietrzania wynosi 30 minut. Urządzenie posiada 2 pompy do szlamu, każda o wydajności 50 m^3 na godz. mokrego szlamu, przy 8 m wysokości podnoszenia oraz 2 sprężarki, każda o wydajności 75 m^3 /godz. powietrza; spręż. statyczny wynosi 6000 mm sł. wody. W urządzeniu tym ścieki są poddawane przewietrzaniu i klarowaniu. Na skutek tych zabiegów ścieki tracą H_2S i część lotnego amoniaku oraz zostają pozbawione zawiesiny. Dane o przebiegu przewietrzania i podstawy do projektowania urządzenia zaczerpniętego najpierw z doświadczeń laboratoryjnych, a później wypróbowano w większej skali. Tablica 2 podaje wyniki działania tylko technicznego urządzenia, zaś wykres na rys. 3 podaje wyniki doświadczeń odpędzenia lotnych składników (NH_3 i H_2S) z wody pochodzącej z płuczek gazu w ilości 6 m^3 /g. (8).

Jednym z sukcesów tego zabiegu jest — jak można się zorientować — usunięcie H_2S i zawiesiny stałej w ciągu około 5 godz. Pozostałe składniki są tylko częściowo usunięte, stężenie zaś ich spada na skutek ogólnego rozcieńczenia ścieków. Trzeba zauważyć, że podany efekt tego zabiegu czyszczącego jest niezupełny, gdyż nie mówi się o zawartości fenolu w ściekach i usunięciu go. Woda obiegowa powinna być pozbawiona H_2S , a wody odpływowe także i fenolu, co w tych doświadczeniach nie zostało podane, ewentualnie nie uwzględnione.

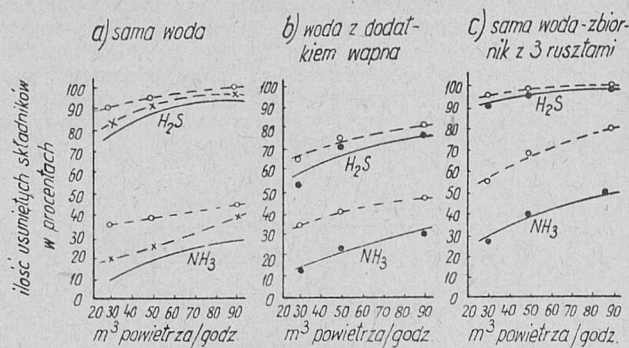
Tablica 2.

Wpływ działania urządzenia klarującego i chłodzącego

		Doświadczenie		
		1	2	3
a) Ilość wody w czasie doświadczeń				
1. Ścieki z fabryki amoniaku	m ³ /godz.	3,5	4,7	5,3
2. Ścieki z fabryki benzolu	m ³ /godz.	—	—	0,2
3. Woda używana w hydraulice ze zbiornika	m ³ /godz.	5,6	2,9	5,1
4. Ścieki z płuczek Theisena	m ³ /godz.	8,0	9,2	12,0
5. Woda z płuczek amoniakalnych	m ³ /godz.	1,0	1,2	1,0
6. Nadmiar wód z I cz. urządz.	m ³ /godz.	58,0	52,0	60,0
b) Temperatura				
Wejście do zbiornika przewietrz.	°C	59	50	58
Wyjście ze zbiornika przewietrz.	°C	52	46	50
Nadmiar wód przy wejściu do rynny mieszalniczej	°C	26	26	29
Wyjście z urządzenia klarującego	°C	26	26	28
c) Czas przebywania wody				
W zbiorniku do przewietrzania	godz.	1,2	1,2	0,9
W zbiorniku do klarowania	godz.	4,6	5,0	4,1
d) Siarczki				
Przy wejściu do zbiornika do przewietrz.	mg H ₂ S/l	147	180	380
Przy wyjściu ze zbiornika do przewietrz.	mg H ₂ S/l	ślady	ślady	5
Ubytek w zbiorniku do przewietrzania przy wyjściu ze zbiornika do klarowania	mg H ₂ S/l	0	0	0
e) Lotne związki amonowe				
Przy wejściu do zbiornika do przewietrz.	mg NH ₃ /l	2950	2240	2540
Ubytek w zbiorniku do przewietrzania	%	27,8	29,0	34,0
Przy wyjściu ze zbiornika do klarowania	mg NH ₃ /l	96,5	93,9	94,6
Ubytek na skutek przewietrzania i rozcieńczania	%	96,5	93,9	94,6
f) Zawiesina				
Przy wejściu do zbiornika do przewietrz.	cm ³ /l	0,35	0,55	0,41
Woda nadmiarowa	cm ³ /l	ślady	0,10	ślady
Przy wyjściu ze zbiornika do klarowania	cm ³ /l	ślady	ślady	ślady
Ubytek	%	100	100	100

3. Wykorzystanie wody pogazowej w generatorach

Zniszczenie ścieków fenolowych przez spalanie jest najpewniejszym sposobem przy pełnym zniszczeniu fenoli. Sposób ten może być brany pod uwagę tylko w szczególnych wypadkach z uwagi na wysokie koszty. Lepsze pod tym względem stosunki istnieją na generatorach. Wykorzystuje się tu fenolowe ścieki z płuczek gazowych do produkcji pary wodnej, służącej w generatorach do uzysku gazu, przepuszczając ją przez żarzący się węgiel. Jednak w ten

Rys. 3 — Usuwanie lotnych związków amonowych i siarkowych, doświadczenia z wodą płuczkową w ilości 6 m³/godz. w zwykłym cylindrycznym zbiorniku przy pomocy powietrza.

sposób nie można stale zużywać wody odciekowej z generatora (9).

4. Wykorzystanie wody pogazowej w rolnictwie.

Możliwość wykorzystania wody pogazowej w rolnictwie znana jest bardzo dawno. Nie można się spodziewać rozpowszechnienia tego sposobu używania wody pogazowej. Woda pogazowa zawiera, poza pożytecznymi, także szkodliwe składniki dla roślin. Zużycie wody może być tylko sezonowe dla terenów rolniczych sąsiadujących z gazowniami. Przesyłanie na dalsze odległości wody pogazowej nie ma realnych podstaw. W sprawie tej coś więcej mogliby powiedzieć pracownicy instytutów do spraw rolnych, którzy niewątpliwie i tym zagadnieniem interesują się.

Przemysł przerabiający węgiel mógłby dostarczać rolnictwu miliony kg węgla amonu lub innych połączeń amoniaku z CO₂, gdyż surowce te, aczkolwiek nie wykorzystane, znajdują się w pokaźnych ilościach w każdym zakładzie. Zajęcie się tą sprawą, zarówno ze strony przemysłu jak i rolnictwa, dałoby niewątpliwie możliwość zwiększenia produkcji rolnej.

W Anglii ponownie zainteresowano się wodą pogazową dla celów rolniczych. Do przewożenia wody używa się specjalnych wozów ze zbiornikiem poj. 2 m³, z odpowiednimi przewodami i wentylem do rozpryskiwania cieczy. Wóz jest ciągniony przez holownik. Stosowana woda pogazowa posiada skład podany w tabl. 3.

Tablica 3

Składnik	Forma oznaczenia	Procentowa zawartość
wolny amoniak	NH ₃	1,33
związany amoniak	NH ₄	0,59
całkowity amoniak	NH ₃	1,92
cyjanki	HCN	0,002
tiosiarczany	S	0,14
siarczki	H ₂ S	0,17
rodanki	CNS	0,29
CO ₂	CO ₂	2,07
chlorki	HCl	1,00
fenole	C ₆ H ₅ OH	0,66

Woda pogazowa była używana w czasie suchej pogody, ale najczęściej przed silnym deszczem, poprzedzającym 14-dniową suszę. Zauważono w pierwszym okresie szkodliwe działanie na rośliny, zanikające całkowicie po 3 — 4 tygodniach. Zainteresowanie rolników wodą pogazową po tych doświadczeniach znacznie wzrosło. Z powyższego wynika, że użytkowanie wód fenolowych jest możliwe, a wybór metody użytkowania zależy od rodzaju zakładu, ilości i jakości przerabianych wód. Można zauważyć, że dla racjonalnego użytkowania wody pogazowej w wielu wypad-

kach winny być usunięte niektóre składniki ze ścieków, co mogłoby nastąpić na drodze kombinacji różnych metod oczyszczania ścieków. Poruszone zagadnienia dowodzą, że wprowadzenie jakichkolwiek zmian w zakresie gospodarki ściekowej na zakładach przerabiających węgiel wymaga studiów, doświadczeń, a przede wszystkim stałej i rzetelnej współpracy przemysłu z instytucjami badawczymi, co u nas ciągle nie jest na właściwym poziomie. Nie docenia się u nas tak ważnej współpracy z naukowcami, która przecież gwarantuje właściwy postęp techniki w przemyśle. Omawiana współpraca winna być stała, a nie dorywcza.

LITERATURA

1. A. F. Szabalin — Oczyszczanie stocznych wód przedsiębiorstw czernych metalurgii (1953) str. 115.

2. R. Riedl i J. Hacak — Príspevek k haseni koksu cparkovou rodou Paliva 34, nr 9, 1924, str. 243—244.
3. A. Szpilewicz — Referat na Zjeździe Naukowo-Technicznym „Chemiczna Przeróbka Węgla” str. 6 i 17 — Gliwice (1953).
4. B. Borkowski — Odfeolowanie wód ściekowych gazowni. Gaz, Woda, Technika Sanitarna nr 6, str. 169 (1954).
5. J. King — Sulphur removal and recovery from fuel. Coke and Gas, 1954, str. 437.
6. W. Zankl — Das Gas. u. Wasserfach 94, 178 (1953).
7. C. Eymann — Die Reinigung des Gases vom Ammoniak und Schwefelwasserstoff mittels Wasser bzw. Ammoniakwasser. Das Gas u. Wasserfach 90, 505, 534, 568, 577 (1949).
8. N. Jungeblut i K. Ostarlock — Abwasser-Klär und Kühlenanlagen auf der Kokerei der Stadtwerke Düsseldorf. Das Gas u. Wasserfach 95, 351 (1954).
9. K. Viehl — Der Verunreinigung der Flüsse durch Phosphorabwasser. Das Gas u. Wasserfach nr 4, str. 105 (1955).
10. G. Düwel — Die Abwasserfrage beim Bau der Gaskokerei Grasbrook der Hamburger Gaswerke GmbH. Gas und Wasserfach 95, nr 6, str. 171 (1954).

Wiadomości praktyczne

Oszczędność węgla energetycznego — jednym z zadań przemysłu gazowniczego

Rzucone przez tow. H. Minca na VI Plenum KC PZPR hasło oszczędności węgla postawiło sprawę gospodarki węglem, racjonalnego jego zużycia, sprawę ustalenia norm zużycia węgla, na czołowym miejscu w gospodarce materiałowej. Co prawda, już wcześniej, przed rokiem 1951, istniało zagadnienie oszczędnej gospodarki węglem, ale począwszy od IV Plenum przybrało ono na znaczeniu i otrzymało konkretny warunek rozwoju.

Tow. Minc, omawiając to zagadnienie na VI Plenum, podkreślił: „Trzeba zdać sobie sprawę z tego, że nie możemy polegać tylko na zwiększeniu produkcji węgla przez naszych górników, poprzez ich ofiarną i pełną wysiłku pracę, a musimy stale dążyć do systematycznego zmniejszania zużycia węgla, tego chleba dla przemysłu, poprzez uracjonalnienie gospodarki tym podstawowym surowcem”.

Zdajemy sobie jasno sprawę z podstawowego znaczenia węgla jako bazy surowcowo-energetycznej dla naszego przemysłu. Rozwój naszego przemysłu, szczególnie przemysłu produkującego środki wytwórczości, i przemysłu przetwórczego wymaga coraz większych ilości węgla. Rozwijająca się coraz silniej wymiana towarowa z krajami demokracji ludowej jest poważnym źródłem stałego wzrostu zapotrzebowania na polski węgiel. Wzrost dobrobytu mas pracujących i rozwijające się budownictwo pociągają za sobą stały wzrost zapotrzebowania na paliwa stałe.

W tych warunkach, przy wciąż rosnącym zapotrzebowaniu na węgiel, szczególnego wyrazu nabiera racjonalna i oszczędna gospodarka tym podstawowym bogactwem naszego kraju. Specjalnego znaczenia nabiera prowadzenie racjonalnej i oszczędnej gospodarki paliwami stałymi w świetle uchwał II Zjazdu PZPR. W zadaniach obniżki kosztów własnych poważne miejsce zajmuje obniżenie kosztów zużycia paliw stałych, a szczególnie węgla, który w naszym przemyśle gazowniczym jest podstawowym surowcem produkcyjnym oraz paliwem energetycznym.

Przemysł gazowniczy należy do jednego z największych konsumentów węgla kamiennego w kraju. Dlatego akcja oszczędzania paliw stałych może dać największe wyniki właśnie w zakładach gazowniczych. Wprawdzie w tej dziedzinie istnieją już poważne osiągnięcia, ale znacznie więcej jest jeszcze do zrobienia. Wiele gazowni ma szczerą chęć wziąć czynny udział w ogólnokrajowej akcji oszczędzania węgla, personel techniczny nie zdaje sobie w pełni sprawy, jak można oszczędzać węgiel we własnym przedsiębiorstwie bez przeprowadzenia większych, kosztownych i długotrwałych inwestycji.

Tymczasem sprawa jest znacznie prostsza niż się wydaje, ponieważ nieomal we wszystkich gazowniach można wprowadzić mniej lub więcej poważne oszczędności węgla, stosując jedynie proste, lecz niezawodne zalecenia ruchowe. Ponieważ zagadnienie oszczędnej gospodarki węglem-surowcem w gazowniach było niejednokrotnie dogłębnie omawiane w artykułach i referatach, przeto w artykule poniższym zajmę się sprawą oszczędnej gospodarki węglem energetycznym.

Węgiel kamienny jako paliwo energetyczne występuje prawie we wszystkich gazowniach w charakterze węgla kotłowego, potrzebnego do wytwarzania energii parowej w kotłach niskiego i średniego ciśnienia.

Obecnie przejdę poszczególne etapy możliwości oszczędzania węgla energetycznego, poruszając możliwie wszystkie zagadnienia, w których najczęściej występują usterki i które w konsekwencji powodują marnotrawstwo węgla.

Pierwszy etap, na którym możemy poczynić znaczne oszczędności, to sprawa właściwego magazynowania węgla.

Polskie Normy PN/G-07010 z kwietnia 1951 r. jasno określają sposób magazynowania węgla. Niemniej poruszę kilka kwestii, z którymi najczęściej spotykamy się przy składowaniu węgla. Każde składowanie węgla odbija się w pewnym stopniu na jego jakości i ziarnistości, a tym bardziej niewłaściwe składowanie pogarsza tę jakość znacznie szybciej oraz wywołuje silniejszy rozkrusz, niż to zachodzi normalnie przy zachowaniu odpowiednich przepisów.

Pogarszanie się jakości węgla, jego wartości opałowej jest wynikiem utleniania go wpływem powietrza. Składowanie węgla nie powinno przekraczać czasokresu ustalonego normami technicznymi dla danego składowiska, ze względu na utlenianie, np. przy 14-miesięcznym składowaniu węgiel traci na wartości opałowej ca 3%, zwiększa się zapozielenie o 15% i zawartość siarki o ca 30%.

W wypadku niewłaściwego i długiego składowania można doprowadzić węgiel nawet do samozapalenia się. Szczególnie wrażliwe są w tym względzie węgle energetyczne o dużej zawartości substancji lotnych i zwłaszcza drobniejsze sortymenty. Dlatego przy magazynowaniu należy zapobiec wentylacji powietrznej zwału węgla i nie należy również mieszać różnych sortymentów. Z tego względu, że wpływy atmosferyczne oraz kilkakrotnie przeładunek wywołują rozkrusz węgla, należy dążyć do ostrożnego przeładunku węgla. Składowisko powinno mieć twarde, równe i suche podłoże.

Odgłosy prasy codziennej wskazują, że składowanie węgla w zakładach przemysłowych, a więc i w gazowniach (zwłaszcza koksu) nie było w ostatnich latach należyście doceniane. Dlatego front walki o oszczędność węgla musi zostać rozszerzony walką o właściwe składowiska i odpowiednie składowanie.

Pogarszanie się jakości węgla, jak i jego rozkrusz z powodu błędnego magazynowania powodują zwiększenia zużycia tego paliwa, a więc są źródłem marnotrawstwa.

Spalanie węgla jest dość skomplikowanym procesem, w czasie którego należy racjonalnie spalać przy pomocy właściwych ilości powietrza zarówno odgazowane części lotne, jak i pozostałe części stałe. W kotłach nie tylko wytwarzamy ciepło z paliwa, ale jednocześnie wykorzystujemy to ciepło do przeprowadzenia dalszych procesów technologicznych. Zły stan palenisk, ich obmurowania wraz z osprzętem prowadzi albo do wybijania płomienia, albo do wciągania zimnego powietrza, tym samym zmniejsza to znacznie sprawność paleniska i wymaga zużycia większej ilości węgla dla osiągnięcia tej samej produkcji pary.

Żałujemy, że na skutek nie usuniętych na czas nieszczelności paleniska, do kotła zasysa się tyle zimnego powietrza, iż

zawartość CO₂ w spalinach spada o 1% (np. z 12% na 11%). Oznacza to, że strata kominowa wzrosła w przybliżeniu równie o 1%, a to powoduje wzrost zużycia węgla o 1,5%. Jeżeli kotłownia w większej gazowni zużywa przeciętnie ca 12000 t węgla rocznie, to w warunkach nieszczelności zużyje ona rocznie o ca 180 t węgla więcej niż przy kotłach o szczelnym obmurowaniu.

Stan instalacji kotłowej ma znamienny wpływ także na straty spowodowane przesysem. Przesyp to nic innego, jak ilość ciepła traconego na skutek przesypania się paliwa poprzez szczeliny powietrzne i nieszczelność rusztu do popielnika. Strata w przesypaniu zależy w dużym stopniu od uszczelnienia rusztu na bokach paleniska, dobrego stanu rusztowin i właściwego dobrania w nim szczelin powietrznych, ponadto — od stopnia zwilżenia spalanego mialu, dwuwarstwowego spalania.

Niezupełne spalanie produktów zgazowania węgla na ruszcie, uwidaczniające się najczęściej w ciemnym dymie z kominu, oprócz całego szeregu przyczyn, jak niedostateczny ciąg kominowy, zle prowadzenie procesu spalania itp., spowodowane jest w znacznej mierze przez nieszczelności rusztu oraz zawilgocenie czopucha lub zanieczyszczenie ciągów przez lotny popiół i koksik.

Straty kominowe, m. innymi, spowodowane są także złym rozdziałem powietrza w palenisku na poszczególne strefy spalania, np. na skutek nieszczelności poszczególnych stref podwiewu, zbyt dużej ilości wtórnego powietrza spowodowanej nieszczelnościami obmurza, niedostatecznym uszczelnieniem rusztu na bokach paleniska itp.

Niemniejszy wpływ ma stan instalacji i obmurza kotła na straty przez promieniowanie, które powstają w następstwie uchodzenia ciepła przez obmurze i ścianki instalacji do otaczającego powietrza, przy złym stopniu zaizolowania obmurza i instalacji.

Na tych kilku przykładach wykazałem, jak wielki wpływ na ekonomiczne prowadzenie ruchu kotła, a więc i oszczędność węgla, posiadają planowe i dobrej jakości remonty kotłów, a zwłaszcza palenisk wraz z ich obmurowaniem i armaturami.

Na ekonomiczne prowadzenie instalacji kotłowej oraz na wzrost strat kominowych decydujący wpływ posiada osadzenie się kamienia kotłowego oraz tworzenie narostów żużlowych, które zmniejszają przewodzenie ciepła i powodują obniżenie wydajności kotłów oraz wzrost straty kominowej.

Stopień wychłodzenia spalin zależy w dużej mierze także i od konstrukcji instalacji kotłowej, niemniej w bardzo dużym stopniu w kotłach parowych zależy on również od obciążenia oraz od stanu utrzymania czystości powierzchni ogrzewalnej.

Ciepło uzyskane z paliwa przechodzi z wysoką sprawnością w przestrzeni roboczej w ciepło użyteczne tylko wtedy, gdy czyste powierzchnie ogrzewalne kotłów umożliwiają dobre przenikanie energii cieplnej. W przeciwnym razie spaliny unoszą część ciepła do kominu, co wymaga zużycia znacznie więcej paliwa dla osiągnięcia tej samej produkcji, niż to jest normalnie potrzebne. Zarówno kamień kotłowy, jak pył lub lotny popiół są złymi przewodnikami ciepła, ponieważ mimo cienkiej warstwy wydawnie utrudniają przenikanie ciepła przez ścianki powierzchni ogrzewalnej. W tych warunkach, przy tej samej różnicy temperatur zmniejsza się ilość przenikającego ciepła, przechodząca od czynnika ogrzewającego do ogrzewanego. Inaczej spaliny opuszczają element kotła ze znacznie wyższą temperaturą niż przy czystej powierzchni ogrzewalnej.

Dla utrzymania powierzchni ogrzewalnej w należytej czystości nie wystarczy staranność palacza, konieczne jest jeszcze dostarczenie kotłowni odpowiednio zmiekkzonej wody, okresowe czyszczenie kotła oraz wyposażenie kotła w zdmuchiawca popiołu lotnego, dla usuwania nawisów żużlowych podczas ruchu. Czysta powierzchnia ogrzewalna kotła to jeszcze jeden element wpływający zdecydowanie na rochód węgla energetycznego.

Jednym z ważnych etapów walki o oszczędną gospodarkę węglem płomiennym jest racjonalna gospodarka parą, poprzez zmniejszenie strat w sieci i magistralach parowych oraz oszczędną gospodarkę innymi rodzajami energii, ponieważ wytwarzanie każdej z nich wymaga bezpośrednio lub pośrednio zużycia poważnych ilości węgla.

Oszczędna gospodarka parą wymaga, aby straty w przewodach parowych, wywołane przez opory wewnętrzne, przez

przenikanie ciepła i przez nieszczelności zostały sprowadzone do minimum.

Specjalnie należy podkreślić znaczenie izolacji przewodów parowych. Z szeregu przykładów praktycznych widać jasno, ile setek ton węgla da się zaoszczędzić w zakładach przez właściwą izolację przewodów i armatur; np. dobra izolacja 100 metrów bieżących rurociągu parowego o Φ 125 mm, w którym płynie para 12 atn o 300°C, daje roczną oszczędność rzędu 325 t węgla.

Strata pary na skutek nieszczelności rurociągów na złączach, zaworach i samych przewodzie powoduje także ogromne straty, np. nieszczelność o przekroju tylko 5-mm w rurociągu z parą o ciśnieniu 12 atn i temperaturze 300°C powoduje w stosunku rocznym straty pary w ilości 263 t, a więc jest przyczyną marnotrawstwa 47 t węgla.

Jednym z ważnych źródeł nieszczelności w sieciach parowych są odwadniacze.

Uprzednio wspomniałem, że oszczędzając inne rodzaje energii — oszczędza się węgiel, ponieważ wytwarzanie każdej z nich wymaga zużycia poważnych ilości węgla.

Zmniejszenie zużycia np. wody ruchowej o 1 m³ wywołuje zmniejszenie zużycia węgla o 0,3 kg (Wd = 6200 kcal/kg). Zaoszczędzenie 1 kg pary (12 atn, 300°C) powoduje zmniejszenie zużycia węgla 1,18 kg, 1 kWh energii elektrycznej — daje oszczędność węgla 0,8 kg.

Z przykładów tych widać, że istnieją ogromne możliwości oszczędzania węgla poprzez zmniejszenie takich nośników energii jak para wodna, energia elektryczna, woda itp.

Dalszym momentem, który pozwala na ekonomiczną gospodarkę paliwem, jest pełne wykorzystanie znamionowej zdolności produkcyjnej, przy której sprawność kotłów osiąga najwyższe wartości.

Zbyt wielkie przeciążenie lub niedociążenie wywołuje obniżenie sprawności, a więc dla tej samej produkcji pary wymaga bezpośrednio lub pośrednio znacznie większych ilości węgla. Przy obciążeniu znamionowym obniżonym do połowy sprawność kotła znacznie się obniża. W celu zmniejszenia zużycia węgla należy utrzymywać w ruchu tylko tyle kotłów wytwarzających parę, aby pokrywały one zapotrzebowanie przy dobrym wykorzystaniu swej znamionowej zdolności produkcyjnej. Należy bezwzględnie unikać możliwości pracy silnie niedociążonych lub silnie przeciążonych agregatów energetycznych.

W zupełnie podobny sposób należy postępować z wszelkimi agregatami pobierającymi energię parową. Należy tak dobierać wielkości poszczególnych agregatów, aby były one normalnie obciążone w sposób zbliżony do znamionowej wydajności, ponieważ sprawność ich osiąga wówczas najwyższe wartości. Dla przykładu podam, że przy 50% obciążeniu silnika elektrycznego o mocy 50 kW sprawność spada o 6% (z 87% na 81%), przy 6000 godzin rocznego ruchu silnik taki zużyje o 22000 kWh więcej, niż dla tej samej pracy użytecznej w wypadku obciążenia znamionowego; odpowiada to stracie około 17,6 t węgla rocznie.

Niewiele mniejsze znaczenie w ekonomicznej gospodarce węglem płomiennym posiada prawidłowy rozrząd pary w maszynach tłokowych oraz odpowiedni stan łopatek w turbinach parowych.

Sprawność maszyn parowych, sprzężarek oraz napędów parowych zależy w dużej mierze od stanu ich utrzymania, a sposób smarowania ma duże znaczenie. Niewłaściwe smarowanie zwiększa nie tylko pracochłonność utrzymania maszyn i koszty wymiany przedwcześnie zużywających się części, lecz jednocześnie wpływa szkodliwie na ogólne wskaźniki energetyczne zakładu. Nieszczelne tłoki, zły stan rozrządu i dławic powodują zwiększenie zużycia pary w maszynach parowych, zmniejszenie wydajności i sprawności sprzężarek, pomp parowych itp., względnie następstwem tego jest konieczność forsowania kotła, stosowanie lepszego sortymentu węgla.

Niewłaściwe smarowanie nie zawsze uzewnętrznia się bezpośrednio, jak to ma zwykle miejsce w łożyskach, natomiast bardzo często wywołuje pośrednie szkodliwe następstwa, które wprowadzają umożliwiają prowadzenie maszyn, lecz przy znacznym obniżeniu jej sprawności energetycznej. Nie należy więc wprowadzać oszczędności na smarach ze szkoda sprawności pracy maszyn, ponieważ drobne stosunkowo oszczędności na kosztach smarowania będą całkowicie, a nawet z nadwyżką, pochłonięte przez straty na kosztach zwiększonego zużycia paliwa lub kosztach naprawy maszyn.

W nowoczesnych kotłach parowych występuje dobre wykorzystanie paliwa dzięki właściwemu prowadzeniu kotła za pomocą odpowiednich aparatów pomiarowych. Mniejszą natomiast opieką otacza się często maszyny użytkujące parę. Tymczasem dopiero poprawne funkcjonowanie całego zespołu urządzeń parowych daje oszczędności energetyczne, które wyrażają się małym zużyciem jednostkowym węgla.

Jednym z ważnych elementów zespołu są kondensatory. Ciągły nadzór nad kondensacją turbin parowych wydaje się być tak samo istotny, jak nadzór nad paleniskami kotłowymi. Wprawdzie pewne straty kondensacji, podobnie jak straty kominowe, są nie do uniknięcia, można je jednak ograniczyć przez umiejętne prowadzenie ruchu i staranną konserwację urządzeń. Zużycie pary w turbinie i pośrednio zużycie węgla w kotłowni zależy od próżni panującej w kondensatorze. Przy pogorszeniu się próżni, tzn. przy wzroście ciśnienia w kondensatorze, wzrasta ciśnienie i temperatura pary u wylotu turbin. Gdy jednocześnie nie ulegają zmianie parametry pary na doprowadzeniu do turbin, wtedy zmniejsza się ilość ciepła wykorzystanego w turbinie, a zatem wzrasta jednostkowe zapotrzebowanie pary. Odwrotnie — spadek ciśnienia i temperatury na wlocie turbin przyczynia się do zmniejszenia zapotrzebowania pary. Przeciętnie wzrasta rozchód pary w turbinie o 1—2% na każdy 1% pogorszenia się próżni.

Należy jednak pamiętać, że obniżenie ciśnienia w kondensatorze poniżej ustalonej wartości dla turbin nie jest wskazane, prowadzi bowiem do nadmiernego zwiększenia stopnia zawilgocenia pary, co wpływa ujemnie na stan łopatek turbin, a poza tym rosną koszty pompowania wody chłodzącej kondensat.

Osadzenie się zanieczyszczeń na wlocie do kondensatora oraz na przewodach doprowadzających powoduje zmniejszenie się przekroju przepływu wody chłodzącej, na skutek czego wzrasta ciśnienie wody przed kondensatorem. Dalszą przyczyną złej próżni w kondensatorze jest zanieczyszczenie powierzchni rurek wodnych kondensatora oraz nadmierna ilość powietrza w kondensatorze.

W pierwszym wypadku zanieczyszczenia powodują wzrost różnicy temperatur skroplin i wody chłodzącej, która wzrasta w miarę zanieczyszczenia się rurek. Fakt ten powoduje ograniczenie wymiany ciepłej kondensatora. Różnica temperatur skroplin i wody chłodzącej powinna wynosić ok. 3°C. Pokrycie powierzchni rurek osadem powoduje, że wymiana ciepła odbywająca się poprzez ściany rurek staje się utrudniona. Nadmierna ilość powietrza w kondensatorze może być spowodowana wadliwym działaniem pompy powietrznej lub też smoczka, względnie istnieniem nieszczelności w części niskoprężnej turbin lub kondensatora.

Urządzenia oddzielające powietrze na ogół nie nastreczają trudności ruchowych. Wad w działaniu tych urządzeń należy szukać raczej w nieszczelnościach.

Dalszym mankamentem ruchowym wpływającym na zwiększenie zużycia paliwa jest nieutrzymywanie znamionowego ciśnienia pary, temperatury przegrzania pary oraz temperatury podgrzania wody. Wielkość jednostkowego zużycia pary przez silnik zależy tak od parametrów pary odłotowej, jak i od ciśnienia wylotowego.

Prężność pary na wlocie zależy od wielkości próżni w silniku kondensacyjnym, względnie przeciwcisnienia w silniku przeciwpężnym.

Gorsza próżnia, względnie wyższe przeciwcisnienie pary na wlocie z silnika od przewidzianego, pogarszają wyniki cieplne. Powyższe wskazuje, że utrzymywanie w ruchu właściwych parametrów pary w silniku parowym, tak na wlocie jak i na wlocie, jest z punktu widzenia oszczędnej gospodarki cieplnej zasadniczym wskazaniem dla obsługi.

Przy ciśnieniu nominalnym 12 ata i temp. pary 300°C, przy pracy z kondensacją, dla maszyny parowej, z założeniem ciśnienia w kondensatorze 0,15 ata, co odpowiada próżni 85%, obniżenie ciśnienia dolotowego o 1 at od normalnie przewidzianego powoduje wzrost zużycia pary o 1,5%, a tym samym zwiększa zużycie paliwa w kotłowni również o 1,5%.

W przybliżeniu przyjmuje się, że wywołany spadkiem ciśnienia pary dolotowej wzrost zużycia węgla jest proporcjonalny do wzrostu zużycia pary.

Przy pracy na wydmuch wzrost ten jest około 2 razy większy i wynosi dla podanego wyżej ciśnienia 3,1%. W ruchu natomiast przeciwpężnym wzrost ten jest jeszcze większy, bo przy przeciwpężności 4 ata wynosi około 7,5%. Duży wpływ na jednostkowe zużycie pary ma temperatura pary przegrzanej.

Spśród poszczególnych parametrów pary temperatura pary dolotowej oddziałuje najbardziej na sprawność maszyny czy turbin parowej.

Zdarza się niekiedy, że maszyny parowe pracują na parę nasyconą. Gdy zamiast pary nasyconej zostanie zużyta para przegrzana o temp. 250°C, to zmniejszy się zużycie pary o ca 17%, przy przegrzaniu do 300°C spadek zużycia pary wyniesie około 24%. Po uwzględnieniu ciepła zużytego na przegrzanie pary da to oszczędność na węglu w pierwszym wypadku o 10%, w drugim o 15%. Każde 6—7°C mniej w temperaturze przegrzania pary wywołuje automatycznie zwiększenie zużycia pary przez maszyny parowe o 1%, a więc pociąga za sobą wzrost zużycia paliwa w kotłowni również o 1%. Utrzymanie zatem przewidzianej nominalnej temperatury pary przegrzanej w maszynie, wzgl. turbinie parowej jest jednym z najważniejszych zaleceń na drodze do oszczędnej gospodarki cieplnej.

W silnikach przeciwpężnych należy zwrócić uwagę na utrzymywanie najniższego dopuszczalnego ciśnienia. Wpływ przeciwpężności na wyniki zużycia pary przez silniki parowe jest znacznie większy od wpływu ciśnienia dolotowego.

Przykład: para dolotowa 12 ata, 300°C przegrzania — teoretyczne zużycie pary wzrasta od 6,5—11%, gdy przeciwpężność z nominalnej 2 ata wzrośnie do 2,5 ata.

Stosując podgrzewanie wody kotłowej należy pamiętać, że każde 6 — 7°C mniej w temperaturze podgrzania wody pociąga za sobą niepotrzebny wzrost zużycia paliwa w kotłowni o 1%.

Na zakończenie chcę wspomnieć o jeszcze jednym bardzo ważnym momencie, który decydująco wpływa na oszczędną gospodarkę paliwem, a mianowicie: tylko dobrze wyszkolona obsługa zaopatrzona w ściśle instrukcje ruchowe i przyrządy pomiarowo-kontrolne może pracować ekonomicznie i wydajnie, zachowując wysoką sprawność agregatów i używając oszczędnie wszelkie nośniki energii.

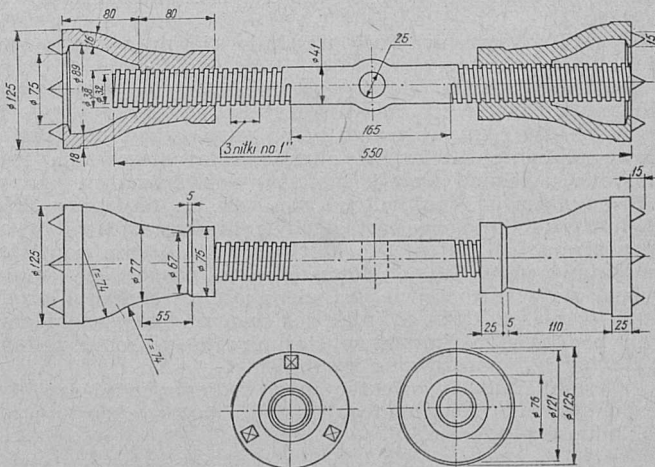
Praca powyższa nie wyczerpuje bynajmniej całości zagadnienia walki o racjonalne zużycie węgla energetycznego. Istnieją jeszcze takie zagadnienia, jak stosowanie węgli drobnych — miału, stosowanie miału i przerostów zamiast węgla sortymentowego, zmiekczenie i odgazowywanie wody, odmulanie kotła, a więc i prawidłowa jego eksploatacja, stosowanie gospodarki skojarzonej, racjonalne ogrzewanie hal fabrycznych itp., które sprowadzają się do akcji usprawnienia gospodarki paliwami stałymi i w konsekwencji powodują duże oszczędności węgla energetycznego.

Każdy procent zaoszczędzonego węgla stanowi w skali ogólnokrajowej poważne ilości i zagadnienia poruszone w niniejszym referacie winny być ciągłe tematem do rozważań w każdej gazowni, nie tylko w produkcji ale i w klubach techniki i racjonalizacji oraz organizacjach technicznych.

Inż. Henryk Dziachowski

Rozpórka żelazna zmodyfikowana

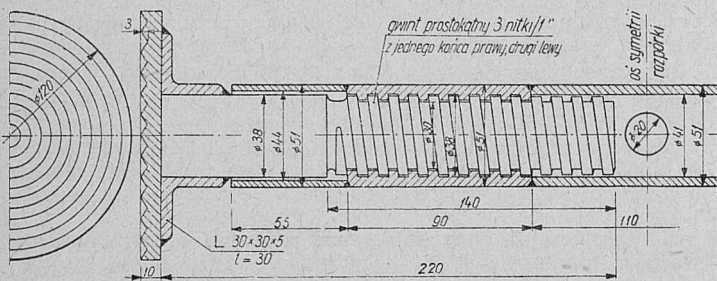
Dotychczas używana rozpórka żelazna do rozpierania wykopów wąskoprzestrzennych, np. wodociagowych, tj. dla szerokości wykopu 0,80 m ma stosunkowo duży ciężar, ponieważ waży 13,22 kg, oraz pewne wady konstrukcyjne:



Rys. 1 — Rozpórka żelazna na wykop 0,80 m. Ciężar — 13,22 kg.

- a) kolce umieszczone na zewnętrznym obwodzie „gruszek żeliwnych“ podczas rozkręcania niszczą nakładki (lasze) w kierunku podłużnym i poprzecznym.
- b) „gruszki żeliwne“ często pękają przy nieostrożnym posługiwaniu się rozpórką (przy zrzucaniu z samochodu).
- c) gwinty rozpórki są stale zasypywane ziemią podczas kopania lub zasypywania wykopu (niszczone przy zrzucaniu z samochodu) — a tym samym trwałość rozpórki jako całości jest krótsza.

Natomiast rozpórka zmodyfikowana (wniosek racjonalizatorski zatwierdzony przez M.P.W. i K. w Warszawie) eliminuje wyżej wymienione wady konstrukcyjne. Ciężar rozpórki wynosi 8,00 kg, a zatem jest znacznie lżejsza. — Oszczędność materiału deficytowego stanowi 5,00 kg żelaza na każdej sztuce oraz pewną ilość wysokogatunkowego materiału drzewnego (nakładek).



Rys. 2 — Rozpórka żelazna dla szerokości wykopu 0,8 m.

W miejsce „gruszek żeliwnych“ przyspawane są do wałków tarcze — krążki stalowe wzmocnione sześcioma kątownikami równoramiennymi. Tarcze, zamiast kolców, jak przy „gruszkach żeliwnych“, aby dobrze trzymały się po rozkręceniu rozpórki na nakładkach, mają na powierzchni styku z nakładkami wytoczone rowki, które zabezpieczają od poślizgu i znacznie zmniejszają niszczenie nakładek. Rozpórka pracuje na zasadzie śruby rzymskiej. Każdej szerokości wykopu odpowiada inna długość rozpórki, w tym wypadku rozpórka dla wykopu szerokości 0,80 m ma specjalnie przespawane tuleje, które chronią gwinty przed obsypywaniem ziemią w trakcie kopania lub zasypywania wykopu. Konserwacja rozpórki zmodyfikowanej jest identyczna do używanej dotychczas. Rozpórka zmodyfikowana jest ekonomiczniejsza, lżejsza i znacznie mocniejsza, tj. ma dłuższy okres użyteczności na skutek czego powstają oszczędności materiałowe.

(Bliższe szczegóły wg załączonych rysunków rozpórek).

Inż. Zenon Zaleski

Doświadczenia powierzchniowego płukania filtrów pospiesznych

W pracach inżynierów radzieckich spotyka się wypowiedzi, że płukanie filtrów odwrotnym strumieniem wody nie zawsze zapewnia należyty wynik oczyszczania złoża filtracyjnego.

Lepsze oczyszczenie złoża uzyskuje się przy zastosowaniu płukania powierzchniowego.

Wodociąg miasta Gorkij po rocznych badaniach nad płukaniem powierzchniowym na filtrze laboratoryjnym w maju 1950 roku wprowadziły do eksploatacji powierzchniowe płukanie filtrów. W okresie 5 lat stosowania tego płukania uzyskano bogaty materiał doświadczalny.

Drogą licznych doświadczeń ustalono, że najlepszy efekt płukania uzyskuje się przy nachyleniu dysz natryskowych do poziomu pod kątem 24°, który w przybliżeniu odpowiada kątowi naturalnego stoku piasku nasyconego wodą. Osiąga się wtedy największą głębokość przenikania prądu wody w piasek złoża. Wyniki doświadczeń przy nachyleniu dysz pod różnymi kątami w stosunku do poziomu podano w tablicy 1 i zobrazowano rysunkiem 1.

Przy obliczeniach orientacyjnych odległość między dyszami systemu nieruchomego określić można z dostateczną dokładnością wzorem:

$$a = \left(5P + \frac{68-1}{10} \right) \frac{\sin 240}{\sin \alpha}$$

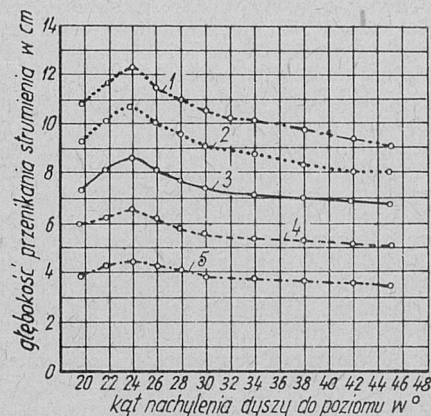
Tablica 1.

Kąt nachylenia dyszy do poziomu w stopniach	Głębokość przenikania strumienia wody w piasek złoża filtracyjnego w cm przy ciśnieniu w atm				
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
20	4,0	6,1	7,5	9,4	10,9
22	4,3	6,3	8,3	10,2	11,7
24	4,5	6,6	8,7	10,7	12,2
26	4,3	6,2	8,2	10,1	11,6
28	4,1	5,9	7,7	9,6	11,0
30	3,9	5,6	7,4	9,2	10,6
34	3,8	5,4	7,3	8,8	10,2
38	3,7	5,3	7,2	8,4	9,7
42	3,6	5,2	6,9	8,2	9,3
45	3,5	5,1	6,8	8,1	9,1

gdzie: a — odległość między dyszami w cm,
P — ciśnienie w rurze doprowadzającej w kg/cm²,
l — odległość między rurami z dyszami w cm,
α — kąt nachylenia dysz do poziomu (od 24 do 45°).

Odległość między dyszami systemu obrotowego przy zachowaniu kąta nachylenia dysz do poziomu 24° określić można ze wzoru:

$$a = 5 P$$



Rys. 1. Zależność między głębokością przenikania płuczącego strumienia wody w piasek złoża i kątem nachylenia dysz do poziomu: 1 — przy ciśnieniu 3 kg/cm²; 2 — przy ciśnieniu 2,5 kg/cm²; 3 — przy ciśnieniu 2 kg/cm²; 4 — przy ciśnieniu 1,5 kg/cm²; 5 — przy ciśnieniu 1 kg/cm².

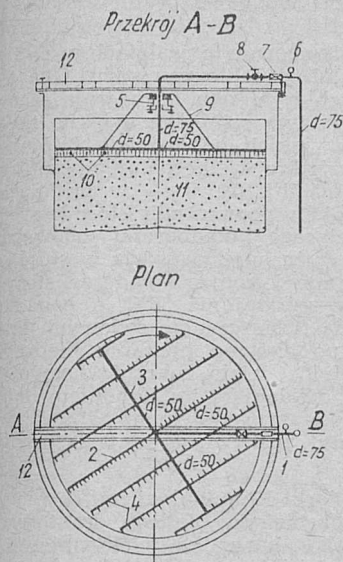
W Gorkij badania nad płukaniem powierzchniowym prowadzone były na dwóch zupełnie jednakowych filtrach — na filtrze nr 2 (doświadczalnym) i filtrze nr 1 (kontrolnym). Każdy z filtrów miał przekrój okrągły o średnicy 5 m i o powierzchni 19,62 m². Warstwa filtracyjna wysokości 0,75 m była wykonana z piasku o d₁₀ = 0,56 mm, d_p = 0,93 mm, K = 1,82. Grubość żwirowej warstwy podtrzymującej złożo filtracyjne wynosiła 0,30 m.

Filtr nr 1 (kontrolny) był płukany od dołu z intensywnością 11,8 l/sek/m², a filtr nr 2 został wyposażony w system obrotowy do płukania powierzchniowego (rys. 2). Intensywność płukania powierzchniowego wynosiła 1,2 l/sek/m², a płukania połączonego — od dołu i powierzchniowego 7,29 l/sek/m². Czas płukania wynosił 7 — 8 minut.

Na podstawie badań laboratoryjnych i założeń teoretycznych ustalono, że minimalna dopuszczalna średnica rury systemu płuczącego może być określona z zależności:

$$D = \sqrt[1,33]{0,00606 l}$$

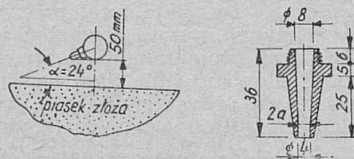
gdzie: D — średnica rury w m,
l — długość rury w m.



Rys. 2 — Schemat urządzenia do powierzchniowego płukania filtrów zastosowany w wodociągach w Gorkij. 1 — przewód doprowadzający wodę $d = 75$ mm, 2 — skrzydło napędowe $d = 50$ mm, z 50 dyszami, 3 — skrzydło dla umocowania rur $d = 50$ mm, 4 — sześć rur poziomych $d = 25$ do 40 mm z rozmieszczonymi 100 dyszami, 5 — łożysko podporowe umieszczone ponad zwierciadłem wody, 6 — manometr, 7 — wodomierz, 8 — zawór, 9 — naciąg, 10 — dysza, 11 — piasek złoża, 12 — belka.

Na rysunku 3 pokazano dyszę przyspawaną do otworu rury.

Wyniki badań nad płukaniem powierzchniowym pozwalają na ocenę tego sposobu pod względem mechanicznym, hydraulicznym, chemiczno-bakteriologicznym i ekonomicznym.



Rys. 3 — Dysza. $2 \alpha = 6^\circ 21'$

Dotychczas wyrażano pogląd, że w systemach płukania powierzchniowego ciśnienie wody powinno wynosić 4 — 7 atm. Doświadczenia wykazały, że dla oczyszczenia złoża piasku do głębokości 10 — 15 cm wystarczające jest ciśnienie wody 2 — 3 atm, tak przy systemie obrotowym jak i przy systemie nieruchomym. Ciśnienie takie zapewnia obrót systemu płuczącego z prędkością 5 — 6 obrotów na minutę. Zwiększenie liczby obrotów powyżej 7 obrotów na minutę wpływa ujemnie na wynik płukania, gdyż zmniejsza się wtedy absolutna prędkość strugi.

Przy projektowaniu systemu obrotowego należy przyjmować ciśnienie wody nie większe od 3 — 4 atm.

Początkowa wielkość straty ciśnienia na filtrze z płukaniem powierzchniowym jest mniejsza niż na filtrze z płukaniem od dołu i wynosi od 68 do 77% wielkości straty na filtrze z płukaniem od dołu. Szybkość wzrostu strat ciśnienia przy płukaniu powierzchniowym przy prędkości filtracji $v = 5,9$ m/godz. wynosi 80%, a przy prędkości $v = 7,25$ m/godz. — 84% szybkości wzrostu strat na filtrze płukanym od dołu.

Okres pracy filtru przy płukaniu powierzchniowym zwiększa się o 28 — 30%. Porowatość wierzchniej warstwy złoża filtracyjnego przy płukaniu powierzchniowym zwiększa się w stosunku do porowatości tej warstwy przy płukaniu od dołu. Umożliwia to zatrzymanie większej ilości zanieczyszczeń.

Badania chemiczno-bakteriologiczne wykazały, że płukanie powierzchniowe zapewnia doskonałą czystość piasku we wszystkich okresach roku i pozwala na całkowite wypłukanie zanieczyszczeń.

Po 12 miesiącach pracy skład piasku na filtrach doświadczalnych został zbadany komisyjnie. Wyniki badań podane są w tablicy 2.

Tablica 2.

Głębokość pobrania prób w cm	Ciężar próbki w g			Zanieczyszczenia w % ciężaru czystego piasku	
	przed oczyszczeniem	po oczyszczeniu		filtr nr 2	filtr nr 1
		filtr nr 2 (płukanie powierzchniowe)	filtr nr 1 (płukanie od dołu)		
z powierzchni	100	98,97	85,74	1,04	16,45
1	100	98,97	90,65	1,04	10,32
5	100	98,84	95,25	1,19	4,97
10	100	98,75	96,27	1,27	3,87
15	100	98,67	97,59	1,36	2,47
20	100	98,55	98,50	1,47	1,53

Z tablicy II widać wyraźnie, że płukanie powierzchniowe jest w pełni efektywne do głębokości 15 — 20 cm.

Doświadczenia wykazały, że przy tej samej prędkości filtracji na filtrze z płukaniem powierzchniowym uzyskuje się większą przezroczystość wody. Jeśli przezroczystość wody po filtrze płukanym od dołu przyjąć za 100%, to przy płukaniu powierzchniowym wynosi ona od 112 do 128 procent.

Płukanie powierzchniowe sprzyja także zmniejszeniu w filtracji liczby bakterii 1,5 — 2 razy.

Zużycie wody płuczącej przy płukaniu od dołu wynosiło w roku średnio 5,42% ilości wody przefiltrowanej (105 m³ na jedno płukanie), przy płukaniu powierzchniowym tylko 2,66% (61 m³ na jedno płukanie).

W wyniku przeprowadzonych badań ustalono najdogodniejszy sposób płukania połączonego: wprerw 3 minuty płukanie powierzchniowe, następnie przez minutę płukanie powierzchniowe i od dołu, po czym płukanie powierzchniowe zostaje wyłączone i następuje 3-minutowe płukanie od dołu z intensywnością 11,8 l/sek/m².

Płukanie powierzchniowe może być także zastosowane na filtrach o przekroju prostokątnym.

(Podano według artykułu P. Jegorszina zamieszczonego w czasopiśmie *Žiliszcno-kommunalnoje choziajstwo* nr 2, 1955 r.).

mgr inż. A. Kępiński

Zakład Wodociągów i Kanalizacji
Politechniki Warszawskiej

Nowe sposoby bielenia i dezynfekcji bielizny

Ubiegłe dziesięciolecie w ZSRR charakteryzuje między innymi olbrzymi postęp w dziedzinie techniki pralnicwa, a w szczególności — maszynowego. Fachowa literatura z zakresu urządzeń i przedsiębiorstw komunalnych przynosi nam prawie co miesiąc nowe wiadomości o ulepszonych maszynach i urządzeniach pralniczych, bądź o racjonalizowanych metodach prania, których celem jest jak najlepsze i jak najszybsze wykonywanie zamówień klientów. O niektórych osiągnięciach już pisaliśmy (patrz G.W.T.S. numery: 3/1954; 7/1954; 2/1955), teraz omówimy dalsze, o których piszą „Gorodskoje Chazajstwo Moskwy” nr 1/1955 i „Žiliszcno-Kommunalnoje Chazajstwo” nr 1/1955.

W związku ze znacznym wzrostem ilości oddawanej do pralni komunalnych bielizny kolorowej (bawełnianej), jedwabnej i wełnianej, której nie można poddawać gotowaniu, dużego znaczenia nabiera w procesie prania dezynfekcja wyżej wspomnianej bielizny. Akademia Gospodarki Komunalnej im. Pamfilowa wspólnie z katedrą Mikrobiologii 2. Moskiewskiego Instytutu Medycznego przeprowadziły cały szereg prób i doświadczeń mających na celu wskazanie najlepszego środka do dezynfekcji bielizny, jaki może być stosowany w warunkach pracy pralni mechanicznych. Przebadano działanie roztworów OP-7 i OP-10 (mydła syntetyczne), formaliny, chloraminy, siarczanu miedzi, kwasów sulfonafalenowych, oksydwufenyłu, dwuchlordwufenyłu, naftaleno-sulfonianu i innych.

Działania środków dezynfekcyjnych sprawdzone było na tkaninach lnianych, bawełnianych, jedwabnych i wełnianych, zakażonych najbardziej rozpowszechnionymi typami bakterii, jak stafilokokami, pałeczkami okrężnicy, pałeczkami *Bacterium Prodigiosum* i waglikiem.

Stwierdzono, że mydła syntetyczne OP-7 i OP-10 w temperaturze 40°—60°C nie posiadają żadnych zdolności bakterio-bójczych, podobnie jak kwasy sulfonaftalenowe. Naftaleno-sulfonian w temperaturze 60° niszczył stafilokoki i pałeczki okrężnicy.

Najlepsze rezultaty otrzymano przy zastosowaniu:

1. chloraminy (CH_3NCl_2) — stężenie 5g/l-działające w ciągu 60 minut w temperaturze 40°C zabójczo dla stafilokoków, pałeczki okrężnicy i *Bacterium Prodigiosum*.
2. formaliny (HCHO) — zniszczenie wegetatywnych (prze-trwalnikowych) form mikroorganizmów w ciągu 10 mi-nut i w temperaturze 40°C przy użyciu roztworu o stę-żeniu 6g/l.

Utrwalacze prostych barwników otrzymywane na bazie dwucyjanoaminowej nie wykazują zdolności bakteriobójczych.

Stosowanie środków dezynfekcyjnych w obecności środków piorących znacznie osłabia ich działanie bakteriobójcze. Dlatego też dezynfekcję bielizny należy przeprowadzić przed praniem właściwym, lub po nim, używając do tej operacji formaliny lub chloraminy, jako środków najskuteczniejszych i najłatwiej dostępnych.

W wypadku wspólnego prania tkanin lnianych i bawełnianych o różnych kolorach ale jednolitych (tzn., dana sztuka posiada jeden kolor — nie jest malowana we wzory), należy przede wszystkim utrwalić barwniki, wzmocić ich odporność na działanie środków piorących. W ZSRR najpopularniejszym utwalaczem jest produkt kondensacji dwucyjanoamidu z urotropiną, tzw. stały utwalacz „N”, produkowany przez odpowiednie zakłady chemiczne. Barwniki bieliżny lnianej i bawełnianej utwalamy bądź w kadziach zamkowych w ciągu 30 minut w wodzie o temperaturze 40°C, lub też w tej samej temperaturze w pralnicy przez 15 minut. Nie wyjmując bieliżny z pralnicy wypływujemy utwalacz przez dwukrotne płukanie zimną wodą (około 6 minut), co jednocześnie ma dodatni wpływ na dezynfekcyjne działanie chloraminy i formaliny. Średnia norma zużycia utwalacza „N” wynosi 24 kg na 1 tonę suchej bieliżny.

Dezynfekcję bielizny można przeprowadzić także w pralni bądź w kadzi zamkowej. Zużycie formaliny (40-procentowej) wynosi 36 kg, a chloraminy — 30 kg na 1 tonę suchej bielizny.

Czas trwania dezynfekcji formalinowej — 30 minut, a chlorkaminowej — 60 minut. Bieliznę lnianą i bawełnianą należy dezynfekować w wodzie o temperaturze około 60°C, a bieliznę wełnianą i jedwabną przy 40°C. Po ukończeniu dezynfekcji pierzemy bieliznę w myśl normalnych przepisów.

Szeroka praktyka potwierdziła słusność powyższych reguł dezynfekcji bez potrzeby gotowania bielizny, co w znacznym

stopniu rozszerzyło możliwości usługowe pralni komunalnych.

Do bielenia bielizny używa się obecnie w pralniach w ZSSR najczęściej wody utlenionej lub podchlorynu sodu. Oba te środki, a w szczególności podchloryn sodu, wywierają szkodliwy wpływ na bieliznę przy czym osłabienie włókna tkaniny zależy od warunków, w jakich odbywa się bielenie, a mianowicie od stężenia roztworu bielącego, temperatury kąpieli, czasu trwania operacji itd. (N. b — w pralniach radzieckich nie używa się środków powszechnie stosowanych w Polsce, jak chlorku bielącego i nadboranu sodowego. Pierwszy z nich odznacza się dużą agresywnością w stosunku do włókna, wymaga starannej kontroli podczas stosowania, nie znosi temperatury wyższej niż 36°C, a ponadto wymaga dokładnego wysycenia tiosiarczanem sodowym (antychlorem) w następującym po bieleniu płukaniu bielizny. Nadboran sodowy ($\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) działa znacznie łagodniej lecz wymaga dłuższego czasu działania i jest środkiem dość kosztownym. Bielenie bielizny starym systemem odbywa się w pralni w ciągu 9—10 minut, pod czujną kontrolą personelu obsługującego.

Niedawno Akademia Gospodarki Komunalnej im. K. Pamiłowa opracowała nowy sposób bielenia białizny, do którego używa się zwykłego białego barwnika włókienniczego. Czynność bielenia białym barwnikiem włókienniczym można połączyć bądź z praniem, bądź z płukaniem białizny, a efekt bielenia jest znacznie lepszy niż przy użyciu wody utlenionej czy podchlorynu sodu.

Wygląd zewnętrzny bielizny lnianej i bawełnianej bielonej nowym sposobem był znacznie lepszy niż dawniej, a ponadto bielizna nie wymagała już farbowania. Znaczy to, iż cykl produkcyjny został skrócony o czas potrzebny na bielenie i farbowanie, tj. około 13—15 minut (patrz tablica).

Właściwości białego barwnika włókienniczego zbadano przy pomocy luminescencji, jaką posiadają niektóre ciała organiczne i nieorganiczne (tzw. ciała luminescencyjne), a którą w specjalnych warunkach można wywołać sztucznie przez naświetlanie krótkimi promieniami elektromagnetycznymi (widzialnymi, nadfioletowymi itd.). Sam barwnik jest ciałem organicznym powstałym przez kondensację kwasu dwuamionodwufenyloetylenodwusulfonowego z fenyloizocjanianami.

Uwaga 1. Czas pracy netto przy praniu w wodzie miękkiej (maksymalna twardość około 5⁰n) zmniejsza się średnio o 5 minut.

Uwaga 2. Według szeregu innych danych, przy praniu bielizny III stopnia zabrudzenia, konieczne są cztery płukania po praniu — aktualne są wtedy liczby w nawiasach.

Technologiczny reżim prania białizny lnianej i bawełnianej III stopnia zabrudzenia w wodzie twardej przy użyciu mydła i sody

Lp. czynności	Nazwa czynności	Temperatura wody °C	Moduł wodny l/kg	Zużycie wody na 1 kg s. b. l/kg	czas trwania min	
					bielenie H ₂ O ₂	bielenie białym barwnikiem
1	Załadunek bielizny	—	—	—	1,5—2	1,5—2
2	Płukanie przed praniem	30	7,5	7,5	4—5	4—5
3	Pierwsze pranie	70	5,0	2,5	18—20	18—20
4	Drugie pranie	100	4,0	1,5	20—22	20—22
5a	Pierwsze płukanie po praniu	80	7,5	5,0	4—5	—
5b	" " "razem z bieleniem roztworem barwnika włókienniczego	80	6,0	—	—	4—5
6	Bielenie	90	6,0	3,5	9—10	—
7	Drugie płukanie po praniu	40	7,5	5,0	4—5	4—5
8	Trzecie " " "	20	7,5	5,0	4—5	4—5
9	Czwarte " " "	20	7,5	5,0	(4—5)	4—5
10	Farbkowanie	20	7,5	5,0	4—5	—
11	Wyładunek bielizny	—	—	—	1,5—2	1,5—2
	Zużycie wody l/kg s. b.	—	—	35,0—26,5	—	—
	Czas trwania 1 cyklu (min.)	—	—	—	70—81 (74—86)	61—71
	Skrócenie cyklu pracy (%)	—	—	—	—	12,8—12,3 (17,6—17,4)

Uwaga 3. Przy praniu białizny bawełnianej i lnianej o innych stopniach zabrudzenia odpowiednie dane wynoszą:

- I. stopień zabrudzenia — pełny cykl roboczy: 48—55
(52—60) min.
skrócenie cyklu (%) 18,7—18,2
(25,0)
- II. stopień zabrudzenia — pełny cykl roboczy: 58—65 min.
(62—70)
skrócenie cyklu (%) 15,5—15,4
(21,0—21,4)
- III. stopień zabrudzenia — pełny cykl roboczy: 80—91
(84—96) min.
skrócenie cyklu (%) 11,2—11,0
(15,5—15,6)

Zadowalające rezultaty bielenia barwnikiem włókienniczym otrzymuje się przez zużycie średnio 0,2 kg na 1 tonę suchej białizny. Roztwór barwnika może być użyty dwukrotnie, co zmniejsza straty prawie półtora raza.

Bielenie białizny odbywa się, jak wyżej wspomniano, podczas prania lub płukania w pralnicy w temperaturze od 50°C do 100°C w wodnym roztworze barwnika o stężeniu 0,3—0,5%. Po pierwszym płukaniu połączonym z bieleniem (mo-

duł wodny wynosi 6 l/kg), płuczemy: białiznę drugi raz, dopełniając pralnicę wodą do modułu 7,5 l/kg bez wylewania wody poprzedniej. Można też roztworu bielącego dodać przy krochmaleniu białizny takiej, jak mankiety, kołnierzyki itp.

Bielizna wybielona barwnikiem włókienniczym zachowuje swą białość przez czas dłuższy, tak że w zupełności wystarcza bielenie jej co czwarte—piąte pranie.

Praktyczne próby przeprowadzone w moskiewskich pralnicach nr nr 1, 3, 6 w pełni potwierdziły wysokie zalety eksploatacyjne nowego środka do prania. Mimo nieco wyższej ceny barwnika włókienniczego w porównaniu z poprzednio używanymi wybielaczami, opłacalność jego stosowania jest oczywista, a oszczędności finansowe dość znaczne. Skrócenie cyklu roboczego obniża wydatki na energię elektryczną i zużycie pary, jednocześnie pozwala na niższym poziomie ukształtować jednostkową cenę za kilogram oddanej białizny do prania. Ponadto, jak wykazały badania, eliminacja agresywnego wybielacza zmniejszyła zużycie tkanin o prawie 10%. Należy także dodać, że „kolory” po wyjściu z kąpeli bielącej barwnika włókienniczego stają się bardziej soczyste.

Biały barwnik włókienniczy produkuje w ZSRR Fabryka im. Mołotowa.

Inż. Jacek Wąsowski

Z prasy zagranicznej

„Przewietrzanie ziarna w silosach przy pomocy nasadek żaluzjowych”

(„Wientilirovanije ziarna w silosach pri pomoszczi żaluzijnich wozduchoprowodow” — kand. nauk techn. G. Galpierin, inż. I. Banit — Odeskij Instytut Technologiczny im. J. W. Stalina, „Mukomolno-elewatornaja promyslenność” nr 1/1955).

Bardzo efektywnym sposobem ochrony zboża jest jego wzmożone przewietrzanie. Rezultatem badań nad tym zagadnieniem, przeprowadzonych pod kierunkiem kandydatów nauk technicznych I. J. Bachariewa i K. W. Drogalina, było zebranie całego szeregu danych pomocnych przy projektowaniu instalacji do wzmożonego przewietrzania ziarna w składach i elewatorach. Właśnie na podstawie tych danych kandydat nauk technicznych A. W. Panczenko opracował nowe urządzenie mające zastosowanie przy wzmożonym przewietrzaniu ziarna w silosach elewatorów.

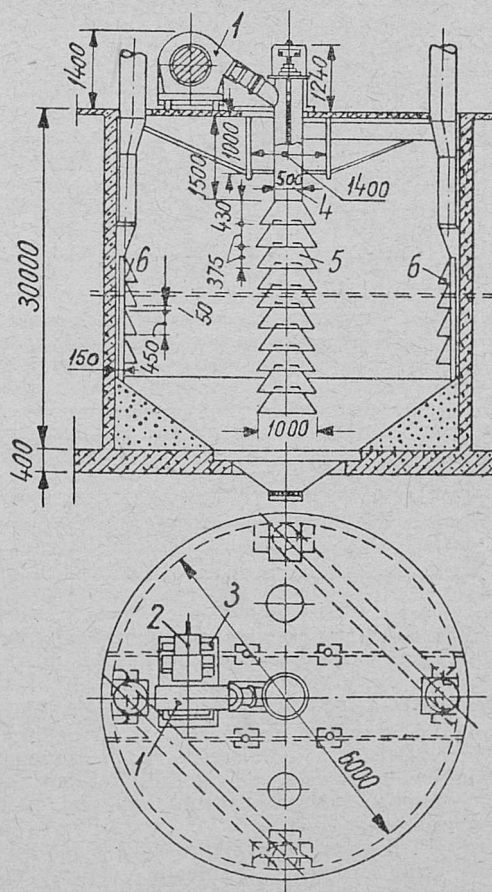
Urządzenie (rys. 1.), którego szczegóły zaprojektowali kandydaci nauk techn. Galpierin i Banit, składa się z przewoźnego (ruchomego) wentylatora (1) z silnikiem (2) umieszczonych na wózku (3). Wentylator poprzez podłączony doń przewód (4) tłoczy powietrze do nasady żaluzjowej (anemostatycznej) (5). Poprzez warstwę ziarna powietrze przechodzi do żaluzjowych nasad ssących (6) umieszczonych na obwodzie silosa w 90° i połączonych parami nad zbiornikiem.

Montaż urządzenia nie jest zbyt skomplikowany, gdyż żaluzjowa nasada nawiewna podwieszona jest na stalowych wieszarach do konstrukcji dachowej silosa i może być z niego łatwo usunięta, a nasady ssące boczne przymocowane są do ściany.

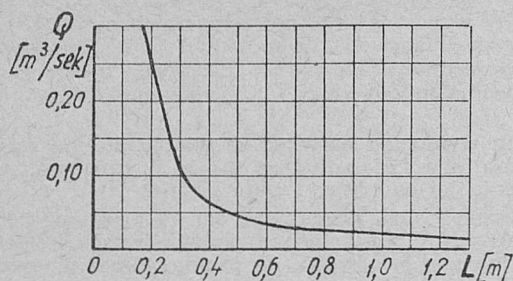
Charakter rozkładu strug powietrznych wzdłuż nawiewnej nasady żaluzjowej został określony na drodze doświadczalnej. Dla tego celu zbudowano specjalne urządzenie złożone z drewnianej, prostopadłościenniej komory o rozmiarach 0,46 × 0,46 × 1,5 m. Do wnętrza komory wprowadzono nasadę żaluzjową złożoną z segmentów w kształcie ściętego stożka o wymiarach 140 × 240 × 85 mm. Górny segment za pośrednictwem kołnierza łączył się z kanałem doprowadzającym powietrze tłoczone przez specjalny wentylator, a dolny segment umocowany był do dna komory. Powietrze z komory wydostawało się na zewnątrz przez 20 otworów szczelinowych umieszczonych po 5 w każdej ścianie na różnych wysokościach i zakrytych siatką metalową. Całkowite ciśnienie mierzono rurkami pneumatycznymi na pionowym odcinku kanału przed wejściem do nasady.

W toku przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono, że rozdział powietrza (mierzony wzdłuż wysokości komory —

„L” — liczonej od góry), przy niezupełnym pograżeniu nasady w masie ziarna, jest bardzo nierównomierny (rys. 2). Nierównomierność ta znacznie maleje przy całkowitym zapelnianiu komory ziarnem (rys. 3).

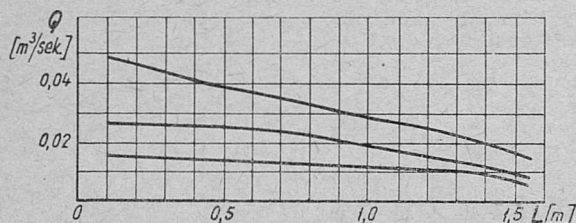


Rys. 1 — Instalacja przewietrzająca zmontowana w silosie elewatora



Rys. 2. — Rozdział powietrza na długości nasady żaluzjowej w komorze niezapełnionej

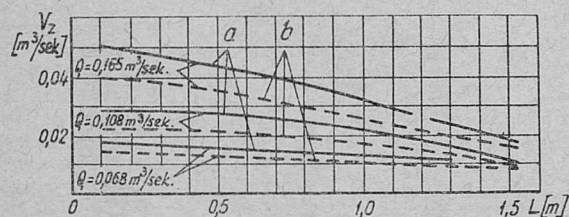
Prędkość powietrza przepływającego w masie ziarna mierzono w przekrojach wlotowym i wylotowym, biorąc pod uwagę część masy przypadającą na jeden otwór. Ilość tłoczonego powietrza zmieniała się w granicach określonych



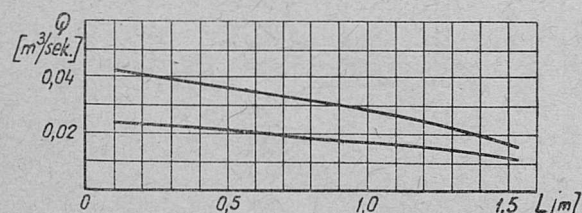
Rys. 3. — Rozdział powietrza na długości nasady żaluzjowej pogrążonej w warstwie ziarna

odpowiednią, założoną uprzednio, ilością wymian na godzinę. Wyniki pomiarów zestawiono na rys. 4.

Dla zmiennego odstepu segmentów nasady żaluzjowej otrzymano wartości bardzo zbliżone do poprzednich, otrzymanych dla nasady z segmentami rozmieszczonymi równomiernie (rys. 5).



Rys. 4. — Prędkość przepływu powietrza przez warstwę ziarna, a) w otworze nawiewnym, b) w otworze wywiewnym



Rys. 5. — Rozdział powietrza na długości nasady żaluzjowej ze zmiennym rozstawem segmentów

Wielkość oporu przepływu warstwy ziarna i nasady żaluzjowej obliczono według wzorów K. W. Drogalina („Prace WNIIZ”, nr 25/1953), a jednocześnie pomierzono przy pomocy normalnych urządzeń na doświadczalnej komorze. Stwierdzono, iż opór rzeczywisty mniejszy jest od obliczonego (teoretycznego) o 8—12%.

Aby w szerokiej, przemysłowej praktyce z możliwie dużą dokładnością obliczyć straty ciśnienia w przewietrzanym zbiorniku (silosie), można korzystać z następującego wzoru doświadczalnego:

$$H_z + H_n = a \cdot l \cdot v_z + b \cdot l \cdot v_z^2 \text{ (mm H}_2\text{O)}$$

$$H_z + H_n = l \cdot v_z (a + b \cdot v_z) \text{ (mm H}_2\text{O)}$$

gdzie H_z — jest oporem warstwy ziarna (mmH₂O)

H_n — jest oporem przewodu doprowadzającego powietrze, łącznie z nasadą żaluzjową (mm H₂O)

a, b — są współczynnikami zależnymi od składu i stanu warstwy ziarna (wielkości ziaren, ich wilgotności i zagęszczenia);

v_z — jest prędkością powietrza w warstwie ziarna (m/sek)

l — jest długością strugi powietrza w warstwie ziarna od wlotu z nasady do nasady wyciągowej (m)

Dla urządzenia i warunków zobrazowanych na rysunku przyjęto:

$$v_z = 0,15 \text{ m/sek, } a = 233; b = 1500; l = 6,0 : 2 —$$

$$(1,0 : 2 — 0,15) = 2,35 \text{ m; i otrzymano}$$

$$H_z + H_n = 2,35 \cdot 0,15 (233 + 1500 \cdot 0,15) = 162 \text{ mm H}_2\text{O}$$

Opór przewodu wywiewnego obliczono na $H_0 = 25 \text{ mm H}_2\text{O}$, a zatem pełne ciśnienie wentylatora powinno wynosić

$$H = H_z + H_n + H_0 = 162 + 25 = 187 \text{ mm H}_2\text{O}$$

co można łatwo uzyskać stosując wentylator średniego ciśnienia.

Średnicę nasady żaluzjowej i przewodu doprowadzającego powietrze można obliczyć wychodząc z optymalnej ilości wymian powietrza i jego prędkości przepływu przez warstwę ziarna zgromadzonego w silosie.

inż. Jacek Wąsowski

Sklejane filtry żwirowe dla studzien wierconych

(wg artykułu inż. M. J. Elisiejewa, *Gidrotechnika i melioracja*, Nr 3/55).

W stosowanych dotychczas konstrukcjach filtrów żwirowych, dla przejścia od pokładu drobnoziarnistego piasku do otworów w perforowanej rurze filtrowej, konieczne było użycie kilku warstw żwiru różnej średnicy, co powodowało zwiększenie średnicy otworu wiercniczego, a więc i podrożenie studni. Konstrukcja filtru żwirowego, zaproponowana przez pracowników katedry wodociągów wiejskich Instytutu Melioracji w Nowoczerkasku, wymaga tylko jednej warstwy żwiru kilkucentymetrowej grubości, przy zachowaniu dużych wymiarów otworów w rurze filtrowej. Filtr ze żwiru sklejanego przygotowuje się na powierzchni, można go stosować zarówno w pokładach piaszczystych sypkich, jak i w bardziej zwartych, gdy po podciągnięciu rur płaszczowych założony filtr nie zostaje natychmiast ściśnięty osypującym się gruntem. W I przypadku można dla sklejenia żwiru użyć lepiszcza, które będzie w przyszłości rozpuszczone w wodzie i przez pompowanie wydalone na zewnątrz. Takie filtry nazwano filtrami czasowo sklejanymi. W gruntach ściśniętych lepiszcze musi być trwałe, gdyż w przeciwnym wypadku warstwa żwiru pozbawiona lepiszcza i nie ściśnięta pokładem gruntu osypie się i przestanie spełniać swoje zadanie. Te filtry nazwano filtrami sklejanymi na stałe.

Dla wykonania filtru żwirowego sklejanego na stałe wypełnia się przestrzeń między rurą filtrową a siatką drucianą montażową żwirem o ziarnach określonych wymiarów, z dodaniem roztworu cementowego potrzebnej konsystencji. Jedna sekcja takiego filtru o długości 2 — 4 m może być łączona z następną za pomocą gwintu lub kołnierza. Siatkę montażową stosuje się plecioną, o oczkach 4×4 do $5 \times 5 \text{ mm}$. Dla sklejenia (zlepiania) żwiru używa się cementu marki 400. Można użyć zresztą innego lepiszcza nie wpływającego na jakość wody. Materiały asfaltowo-bitumiczne nie są jednak zalecane. Dozowanie cementu wg doświadczeń w Nowoczerkasku dobiera się wg następującej tabelki:

Przy $\varnothing$ żwiru mm	Zużycie na 1000 cm ³ żwiru	
	cementu gramów	wody cm ³
1 — 2	170	85
2 — 3	160	80
3 — 5	150	75
5 — 7	140	70

Zmniejszenie ilości cementu i wody wyjaśnia się tym, że przy zwiększeniu ϕ żwiru zmniejsza się sumaryczna powierzchnia ziarn w jednostce objętości.

Filtr przygotowuje się zapewniając, przygotowaną wg recepty mieszaninę żwiru z roztworem cementu, przestrzeń między rurą a siatką montażową. Na ostatnią górną warstwę bierze się mieszaninę o nieco większej zawartości cementu. Po wykonaniu filtr należy utrzymywać przez 3 doby w odpowiedniej wilgotności. W doświadczeniach używano rur filtrowych ϕ 2 — 3 cali. Przy otworach 10 mm żwir nie wysypywał się do wnętrza rury. Natomiast przy otworach 20 mm, aby zapobiec wysypywaniu się żwiru, owijano rurę gazą, którą po stwardnieniu ce-

mentu wypalano wprowadzając do wnętrza rury zapalony papier.

Uszkodzenia gotowego filtra w czasie transportu łatwo naprawić zacierając pęknięcia zaprawą cementowo-piaskową. Grubość warstwy żwiru wynosi od 20 — 25 mm. Przy średnicy ziarn 3 — 5 mm wystarczy dla dobrego działania filtra warstwa grubości 25 mm.

Dla filtrów sklepanych czasowo próbowano różnych klejów — m. in. stolarskiego i kazeinowego. Okazało się, że kleje te chociaż szybko tracą w wodzie swe lepiące właściwości, lecz nie od razu ulegają wymyciu i możliwe jest ich zagniewanie. Z tych powodów autor artykułu nie jest zwolennikiem stosowania filtrów sklepanych czasowo.

W. P.

Przegląd prasy z zakresu gazownictwa

A. Technologia paliw, produkcja gazu

T. M. Gilbert, C. W. Warner: Normalizacja gazu ziemnego przed jego rozprawdzeniem. *Gas Age* t. 115, no 3, luty 1955, s. 38—44.

Podano przepisy normujące gaz ziemny oddawany do sieci. Normowanie przeprowadza się przez odpowiednie dawkowanie z powietrzem. Ciepło spalania „mieszanki” powinno wynosić 9540 kcal/m³. Skład gazu i gęstość gazu zostały również unormowane. Określono procentowość powietrza do gazu ziemnego i ciężar gatunkowy składników. Podano opisy aparatury kontrolującej jakość tego gazu. Specjalną uwagę zwrócono na kalorymetr, który powinien wykazywać szybko i dokładnie ciepło spalania oddawanego gazu.

J. Zelwenski: Oznaczenie zawartości organicznych związków siarki w gazie metodą przekształcania ich w siarkowodór. *Zawodská Laboratorija* t. 31, no 3, marz. 1955, s. 277.

Podano metodę przekształcania organicznych związków siarki w siarkowodór, bez zastosowania katalizatora. Metoda polega na ogrzaniu przepływającego gazu przez rurę kwarcową napełnioną kwarcowymi pierścieniami Rashiga, do temp. 900—1100°. Gaz musi zawierać wodór, czas przepływu wynosi 110—113 l/godz. Powstały siarkowodór wiąże się w płucce zawierającej octan kadmu i oznacza jodometrycznie.

A. Turowska

W. Boulin, R. Délso: Odbenzolowanie gazu. *Rapport de la Commission des Coke, Goudron, Benzol et Dérivés de l'Association Technique de l'Industrie du Gaz en France*. Grudz. 1955, 40 str.

Przedstawiono nowoczesne metody odbenzolowania gazu oraz zaznaczające się kierunki. We Francji większość produkcji koncentruje się w dużych jednostkach, wyposażonych w odpowiednią aparaturę. W jednostkach mniejszych destylacja jest mniej dokładna. W większości stosuje się odbenzolowanie przy pomocy oleju, z wyjątkiem jednej dużej gazowni w Clichy, która używa węgla aktywnego.

Obecnie stosowanymi metodami odbenzolowania gazu są: najczęściej stosowana metoda wymywania olejem, adsorpcja benzolu na węglu aktywnym, usuwanie benzolu przez wychłodzenie i pod ciśnieniem. Podano rozwiązania konstrukcyjne poszczególnych metod.

J. H. Jacoby: Określenie ilości alkoholu metylowego potrzebnych dla zabezpieczenia sieci gazu ziemnego przed hydratacją. *Gas (USA)*, t. 31, no 2, luty 1955, s. 112—114.

W celu niedopuszczenia do tworzenia się hydratów w sieciach gazu ziemnego, użyto alkoholu metylowego. Podano zasady obliczania potrzebnych ilości alkoholu oraz wykresy, które dają możliwość dokonywania szybkich obliczeń w krótkim czasie.

Specyfikacja materiałów ogniotrwałych stosowanych w gazowniach i koksowniach.

Brozura *Gas Council*, stycz. 1955, 4 str.

Podano ogólną charakterystykę składu i wyglądu materiałów. Specjalnie uwzględniono specyfikację składu i właściwości fizycznych 8 gatunków cegieł.

Filtr do gazu ziemnego. *Gas (USA)* t. 31, nr 2, luty 1955 s. 120—121.

Opisano filtr zainstalowany w Lone Star Gas Co zatrzymujący części stałe i ciekłe, znajdujące się w strumieniu gazu ziemnego. Filtr składa się z pionowego cylindra metalowego (wysokość 2,5 m, średnica 0,5 m), który posiada element filtracyjny składający się z cylindra metalowego perforowanego, wypełnionego warstwą włókien szklanych o dwóch różnych grubościach.

Obolencew R.: Otrzymywanie wodoru na drodze katalitycznej konwersji gazu ziemnego parą wodną. *Chemische Technik* t. 7, no 4, kwiec. 1955, s. 239 (streszczenie z *Izwestij Akademii Nauk SSSR Otd. Tiech. Nauk* no 8, s. 133, sierp. 1954).

Przeprowadzone przez autora doświadczenia dotyczące gazu ziemnego o składzie 95—96% CH₄, 1% homologów, 3% azotu, miały na celu ustalenie kinetycznych praw przy zastosowaniu kontaktu Ni oraz znalezienie optymalnych warunków pracy. Próby przeprowadzono na skalę laboratoryjną. Stosunek pary do gazu ziemnego wynosi 2,5:1. Dane kinetyczne określano w oparciu o równanie Kasejewa. Ustalono że przy wyższej szybkości niż założono można przeprowadzić konwersję ekonomiczniej. Dla uniknięcia tworzenia się warstw koksu w komorze wstępnego spalania — komorę tę należy użytkować jako wstępną komorę konwersyjną. Zgazowanie olejów. *Gas Journal* t. 106, no 4724, 1954, s. 33—35.

Otrzymywanie gazu z ciężkich olejów jest prowadzone w Anglii w dwóch typach urządzeń średniej wielkości.

Jedno z nich produkuje gaz wyłącznie z oleju. Urządzenie to składa się z trzech komór wypełnionych materiałem ogniotrwałym. W pierwszej z nich para wodna podgrzewa się do wysokiej temperatury. W drugiej, wobec katalizatora, przebiega reakcja między ogrzaną parą i wprowadzanym olejem. Wytworzony gorący gaz przechodzi stąd do trzeciej komory, gdzie oddaje częściowo swe ciepło, ogniotrwałemu wypełnieniu komory. Po kilku minutach opisany proces zostaje zatrzymany. Zamyka się dopływ pary i oleju, a przez aparaturę przepuszcza się powietrze w kierunku odwrotnym. Powietrze to w komorze trzeciej podgrzewa się, a w drugiej i pierwszej powoduje spalanie resztek pozostałych węglowodorów, ogrzewając komory. Po tym okresie następuje ponownie okres krakowania. Zmianę kierunków przepływu zapewniają automatycznie sterowane zawory. Jako katalizator służy mieszanina boksytu, węgla wapnia i bentonitu. Sprawność termiczna urządzenia wynosi około 60%. Należy przypuszczać, że w większych urządzeniach może dojść ona do 70%.

Blіsze szczegóły opisanego urządzenia: wymiary komór pierwszej i drugiej: ϕ 2500 mm, wysokość 5000 mm, wymiary trzeciej komory: ϕ 2300 mm, wysokość 6500 mm. Zużycie oleju 590 l/godz., zużycie pary 1170 kg/godz., zużycie powietrza 4300 kg/godz. Uzysk gazu 5560 kcal/l oleju. Ciepło spalania gazu około 4500 kcal/m³.

Drugie urządzenie składa się z normalnego, całkowicie zautomatyzowanego generatora gazu wodnego oraz karburatora — komory wypełnionej materiałem ogniotrwałym. Olej do krakowania wtryskuje się specjalnymi rozpylaczami bezpośrednio na warstwę paliwa w generatorze. Olej paruje i przechodząc z gazem do karburatora ulega skrakowaniu nawęglając gaz do wartości ciepła spalania około 4500 kcal/m³.

Co pewien czas na krótki okres do komory karburatora wprowadza się strumień gorącego powietrza powodujący spalanie pozostałych w komorze węglowodorów i podgrzanie komory. Produkowany w tym okresie w generatorze gaz wodny służy do otrzymywania pary.

W wyprodukowanym gazie, w chłodnicach, tworzy się emulsja smołowa, którą usuwa się w dwóch szeregowo ustawionych elektrofiltrach. Odwodnienie emulsji smołowej przeprowadza się przez pośrednie ogrzewanie parą.

Opisane urządzenie produkuje do 70000 m³ gazu nawęglanego na dobę.

J. Naczyński

B. Rozprowadzanie gazu

Przesyłanie gazu w USA na duże odległości.

A. Weiler. Revue Générale du Gaz, t. 77, no 1—2, stycz.—luty 1955, s. 25—30.

Podano ogólny przegląd problemów związanych z transportem gazu w USA według sprawozdania 18 ekspertów, którzy przeprowadzili badania z ramienia OECE i MSA. Filtr do gazu ziemnego. Gas (USA) t. 31, no 2, luty 1955, s. 120—121.

Podano opis niektórych zakładów oraz zarys rozwojowy środków transportowych w USA.

A. Voeltzel: Oczyszczanie przewodów gazowych. Journal des Usines a Gaz, t. 79, no 3, marz. 1955, s. 93—94.

Opisano aparat Renifleur Amovible V. A., który pochłania zanieczyszczenia powstające w czasie oczyszczania przewodów. W ten sposób nie dopuszcza się do ich gromadzenia w zgięciach sieci. Aparat zastosowano w gazowni Cernay i innych gazowniach w tym rejonie.

T. R. Bogumill, H. R. Murphy: Dlaczego i w jaki sposób firma Peoople Gas Light and Coke Co zastosowała przewody z mas plastycznych. Gas Age, t. 115, no 3, luty 1955, s. 34—35, 70—72.

Fma People Gas Light Co zastosowała masę plastyczną do przewodów. Pierwsza instalacja w 1952 r. miała długość 6 m. Obecnie używa się Tenitu II do bocznych odgałęzień sieci o niskim ciśnieniu. Duże zalety mas plastycznych: odporność na kwasy i zasady, na działanie korozji.

Wykonanie instalacji przy użyciu przewodów z mas plastycznych jest łatwe i szybkie. Na 8500 instalacji zarejestrowano tylko 4 wypadki, kiedy instalacje nie spełniły swego zadania, w okolicznościach wyjątkowych.

J. Barenbrügge: Ulepszenia z dziedziny konserwacji gazomierzy. Energietechnik t. 5, no 1, stycz. 1955, s. 26—27.

Opisano trudności występujące przy naprawie gazomierzy, spowodowane dużym wachlarzem typów i systemów (około 175 typów w NRD).

Jedna z firm niemieckich zastosowała miechy z igielitu, zastępując nimi częściowo lub całkowicie zniszczoną skórę. Opisano sposób naprawy miechów.

C. Użytkowanie gazu

F. Dickinson, F. J. Johnson: Problemy techniczne związane z użytkowaniem gazu miejskiego przez przedsiębiorstwa przemysłowe. Gas Journal, t. 281, no 4786, luty 1955, s. 515—523, no 4787, s. 515—523.

Opisano procesy przemysłowe, do których używa się gazu miejskiego. Najbardziej charakterystyczne są: ogrzewanie form do odlewów, wyginanie przewodów, hartowanie pił, produkcja resorów do pojazdów i in. Warunkami decydującymi o przydatności gazu miejskiego do tych procesów jest jego jednolita jakość oraz jednolite ciśnienie. Zaproponowano użycie gazu miejskiego do fabrykacji kotłów centralnego ogrzewania, stopów aluminium oraz do oczyszczania małych elektrod metalowych.

B. T. Payens: Stacja gazu ziemnego w Hengelo. Het Gas, luty 1955, s. 21—24.

Opisana stacja zasila w gaz ziemny wielką fabrykę chemiczną w Hengelo w Holandii. Zużycie gazu dochodzi do 10000 m³/godz. Gaz doprowadzony pod ciśnieniem 40 atm musi być zredukowany do 4 atm., co odpowiada ciśnieniu gazu w paleniskach pod obsługiwanymi kotłami. Redukcja powoduje silne oziębienie, dlatego gaz przed doprowadzeniem do stacji ogrzewa się, by nie dopuścić następnie do spadku temperatury poniżej 15° (osadzanie się hydratów). Przed redukcją gaz oczyszcza się w filtrach i mierzy. Pomiarów dokonuje się przy pomocy trzech suchych liczników obrotowych (wydajność każdego licznika 7.700 m³/godz.). Do ogrzewania używa się aparatów z krążącą wodą o wydajności 60000 kcal/godz. na aparat.

PRZEGLĄD KSIĄŻEK

I. W. Borodin: Projektowanie Gazowych Sietej i Ustanowok (Projektowanie sieci gazowych i różnych urządzeń gazowniczych) Moskwa, 1954, Min. Gosp. Komunalnej ZSRR.

W książce omówiono następujące zagadnienia: rodzaje i własności gazów palnych, spalanie. Rozprowadzanie gazu w miastach. Rurociągi, połączenia, i przybory. Regulację, kontrolę, mierzenie. Uzysk. Przesyłanie gazu na bliskie, średnie i dalekie odległości. Kompresory. Suszenie, oczyszczanie nawanianie gazów. Zanieczyszczenia spowodowane przez gaz. Przykład projektu zasilania gazem dzielnic miejskiej. Typowy przykład zaopatrywania w gaz miasta o 23000 miesz-

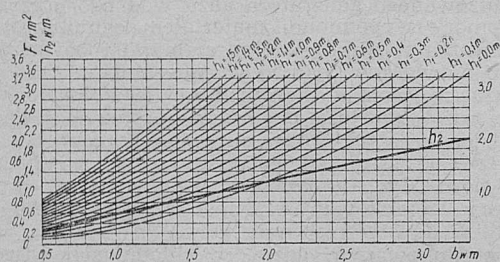
kańców, w tym dwa zakłady przemysłowe o zapotrzebowaniu 2000 m³/godz.

V. Becher: Handbuch der Gasanwendung (Podręcznik użytkownika gazu) VEB Verlag Technik, Berlin 1953.

Książka omawia gaz i jego znaczenie jako źródła energii, badania naukowe i techniczne nad gazami palnymi, charakterystykę gazów i określenia, analizę gazu miejskiego i produktów spalania. Spalanie, wydajność ciepła, jakość gazu. Obliczenia i konstrukcje palników domowych i przemysłowych. Odprowadzanie produktów spalania i przepisy bezpieczeństwa. Użytkowanie gazu w przemyśle, handlu, gospodarstwie domowym.

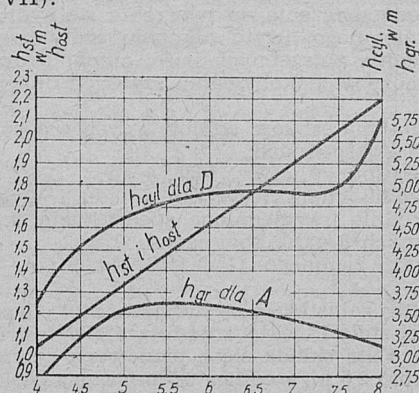
Uzupełnienie do artykułu pt. „Projektowanie wstępno-mechanicznych małych i średnich oczyszczalni dla ścieków gospodarczych” — inż. K. Bajer.

Dla pełniejszego, łatwiejszego i czytelniejszego korzystania z wykresów zamieszczonych w artykule pt. „Projektowanie wstępno-mechanicznych małych i średnich oczyszczalni dla ścieków gospodarczych” (GWTS nr 5 — 1955) podaję zamienne rozszerzone wykresy nr V i VII,



Wskutek wprowadzenia wykresu VII, pkt 7 w toku postępowania przy obliczeniu osadnika z wyzyskaniem wykresów będzie brzmiał:

7. Z wykresu VII określa się h_{st} i h_{ost} oraz dla zasadniczych wartości H wykresu I i VIII (A, H) odczytuje się wprost h_{cyI} i h_{gr} , dla innych zaś wartości $h_{cyI} = H_{ef} - h_{st}$ lub $h_{gr} = H_{ef} - h_{ost}$ (przy h_{st} i h_{ost} znalezionych z wykresu VII).



Uwaga: wykres krzywych odpowiada wartościom zasadniczym z wykresu I i VIII (A, H)

które nie wymagają dokładniejszego omówienia, gdyż zasadę podałem we właściwym artykule.

PRZEGŁĄD DOKUMENTACYJNY GOSPODARKI KOMUNALNEJ

opracowany przez Działowy Ośrodek Dok. Nauk. Techn.
INSTYTUTU GOSPODARKI KOMUNALNEJ — tel. 33-18-35

Rocznik II

Warszawa — sierpień 1955

Nr 4

- 45 628.113:628.3:667.12 IKG-6-55
HARMS Fr.: **Obciążenie rzeki ściekami z pralni wełny.** „Abwässer für Wollwäschereien“. Gesund. Ing., mies., t. 78, nr 5/6, marz. 55, s. 72; A4, 2 str. — Zagadnienie spuszczenia ścieków z prania wełny surowej do rzeki z punktu widzenia zdrowotnego, gdyż surowa wełna może zawierać zarazki chorobotwórcze. Przebądano różnymi metodami w trzech fabrykach, przerabiających wełnę, zawartość bakterii w ściekach, która wahała się w zależności od rodzaju zakładu od 10.000 — 200.000 na cm³. Stwierdzono, że niektóre bakterie przeżywają okres procesów prania wełny, trwający do 100 godzin. Spuszczanie zatem niedezyntfekowanych ścieków do rzek może spowodować rozprzestrzenianie się różnych bakterii chorobotwórczych.
- 46 628.33/36 (42) IKG-6-55
ESCRITT L.: **Dalsze myśli i uwagi na temat małych prywatnych zakładów oczyszczania ścieków.** „Further thoughts and recapitulation on small private sewage treatment wastes — special problems“. Water a. Sanit. Eng., t. 5, nr 5, styczeń/luty 55, s. 210; A4, 2,5 str., 1 tabl. — Projektowanie małych urządzeń ściekowych wymaga zbadania warunków lokalnych pod względem ilości i jakości ścieków. Analiza ścieków ze szkół, internatów, fabryk pracujących na jedną-dwie i trzy zmiany, hoteli, parków publicznych. Warunki jakie powinna spełniać mała oczyszczalnia ścieków. Wpływ wód opadowych na jakość filtracji w zależności od sposobu ich odprowadzania i wielkości zbiornika. Właściwe powierzchnie gruntów, przeznaczonych na zbieranie ścieków w gospodarstwach rolnych na wsi w zależności od metody technologicznej oraz rodzaju gruntu i podłoża.
- 47 628.33/36 (42) IKG-6-55
ESCRITT L.: **Dalsze myśli i uwagi na temat małych prywatnych zakładów oczyszczania ścieków. (II)** „Further thoughts and recapitulation on small private treatment works“. Water and Sanit. Eng., mies., t. 5, nr 6, marz/kw. 55, s. 251; A4, 1 str. — Rozwiązanie zagadnienia ścieków dla szkoły z internatem na 68 dzieci i 25 osób personelu stałego, znajdującej się na prowincji, daleko od publicznej sieci kanalizacyjnej, o zużyciu wody 22 galony na osobę dziennie.
- 48 628.34/35:547.56:662.74 IKG-6-55
KOSTOWIECKIJ Ja. I.: **Okręgowe zebranie dotyczące efektywności metod oczyszczania ścieków fenolowych zakładów koksochemicznych USSR.** „Mieżoblastnoje sowieszczanie po woprosu effiektiwnosti mietod oczistki fienolnych stocznych wod koksochimiczeskich zawodow USSR“. Gigiena i Sanitarija, mies., nr 1, stycz. 55, s. 53; A5, 1 str. — Zgromadzeni przedstawiciele zakładów koksochemicznych wykazali w swych wypowiedziach konieczność wprowadzenia biochemicznej metody oczyszczania ścieków: samodzielnej i w połączeniu z metodą parową. Metoda biochemiczna polega na użyciu kompleksu bakterii niszczących fenol i daje obniżenie stężenia fenoli w ściekach od 99,8 — 99,9%. Metodę biochemiczną należy traktować jako sanitarno-techniczną, a metodę odpędzania parą jako przemysłową. Zwrócono uwagę na częste braki w eksploatacji urządzeń odfenolowujących oraz nieprzestrzeganie wymagań sanitarnych.
- 49 628.33/35 (44) (-201) IKG-6-55
BENDEL H. L.: **Oczyszczalnia ścieków miejskich w Tuluzie.** „La station d'épuration des eaux usées de la ville Toulouse“.
- 50 628.35:541.14 IKG-6-55
Strasse u. Verkehr, t. 41, nr 3, marz. 55, s. 91; A4, 4,5 str., 5 fot., 1 rys., 5 poz. bibl. — 10 lipca 1954 r. została uruchomiona nowowytbudowana oczyszczalnia ścieków miejskich w Tuluzie. Projekt oczyszczalni obliczony jest na 400.000 mieszkańców i przewiduje oczyszczanie mechaniczne i biologiczne. Oczyszczone ścieki odprowadzane są do Garonny. W I etapie oczyszczalnia obliczona dla ścieków od 100.000 mieszkańców ma urządzenia do oczyszczania mechanicznego. W następnym etapie rozbudowy przewiduje się oczyszczanie ścieków od 400.000 mieszkańców za pomocą osadu czynnego. Urządzenia stanowią: kraty, napowietrzacze, odtłuszczacze, napowietrzacze z nażelazianiem metodą Pista i osadniki Bendela, oraz ewentualnie chlorowanie. Osad przerabiany w komorach fermentacyjnych i suszony na poleikach. Sposób Pista nażelaziania ścieków zastępuje doskonale koagulację. Podano schemat oczyszczalni i fotografie urządzeń.
- 51 628.35:541.14 IKG-6-55
OSWALD W., GODLAB B.: **Fotosynteza w oczyszczaniu ścieków.** „Photosynthesis in sewage treatment“. Water a. Sanit. Eng., t. 5, nr 5, stycz. luty 55, s. 199; A4, 6,5 str., 4 rys., 2 tabl., 12 poz. bibl. — Kryteria dla wzrostu flory w zbiornikach, wyliczone w sposób teoretyczny, powinny być sprawdzone doświadczalnie. Obliczenia dotyczą małych zbiorników w okresie spuszczenia ścieków krótszym niż tydzień, niewielkiej głębokości i wystawionych na działanie światła słonecznego. Zagadnienie fotosyntezy w zbiornikach tego typu nie było dotychczas poruszane w literaturze. Tabele pozwalają ocenić współczynnik wzrostu flory ściekowej w zbiorniku w zależności od stopnia nasłonecznienia, które uzależniono od szerokości geograficznej i pory roku. Dalsze badania tego problemu powinny iść w kierunku opracowania metody zbierania i wykorzystania flory ściekowej o dużej zawartości protein.
- 52 628.35:541.14 IKG-6-55
OSWALD W., GODLAB B.: **Fotosynteza w oczyszczaniu ścieków (II).** „Photosynthesis in sewage treatment (continued)“. Water a. Sanit. Eng., t. 5, nr 6, marz/kw. 55, s. 241; A4, 5 str., 2 wykr., 1 tabl., 4 poz. bibl. — Analiza i określenie liczbowe wpływu różnych domieszek, zawartych w masie ściekowej, na rozwój flory utleniającej w zbiornikach. Na podstawie tych rozważań podano wytyczne do projektowania zbiorników otwartych z jedno- lub najwyższej czterodniowym okresem opróżniania, zależnym od pory roku. Głębokość zbiornika zależy od rodzaju ścieków i może być również ściśle określona. Sprawę komplikują jednak względy ekonomiczne, które skłaniają często do budowy zbiorników o większej głębokości. Konieczność izolowania zbiorników, w których zachodzi fotosynteza, asfaltem lub gumą dla racjonalnej gospodarki osadem czynnym. Korzyści ekonomiczne stosowania fotosyntezy mogą być znaczne ze względu na stosunkowo niski koszt urządzeń i cenne surowce w postaci witamin, materiałów wyjściowych do syntezy organicznej itp., jakie otrzymuje się w wyniku stosowania tej metody.
- 52 628.353:665.54 IKG-6-55
GORDON E.: **Badania na skalę techniczną nad oczyszczaniem ścieków z rafinacji ropy na złożach zraszanych.** „Pilot-plant studies of refinery wastes treatment on trickling filters“. Sewage a. Ind. Wastes, mies., t. 26, nr 10, październik 54, s. 1236; A5, 19 str., 4 fot., 15 wykr., 11 tabl., 9 poz. bibl. — Przez 3 miesiące oczyszczano zadowalająco ścieki z rafinerii ropy, stosując koagulację alunem wzgl. aktywowaną krzemionką, wstępną sedymentację, złoża zraszane i wtórną

sedymencję. Wysoka temperatura ścieków była korzystna dla procesów koagulacji. Fenole stosunkowo dobrze zostały utlenione na złożach. PH ścieków po przejściu przez filtry zmieniało się z 8,6 — 9 do 7,2 — 8. Proces BZT w ściekach surowych rozpoczynał się z opóźnieniem 0,5—0,75 dnia, a następnie przebiegał w podobny sposób, jak w ściekach domowych. Wartość współczynnika K_2 przy 20°C dla ścieków wpuszczanych na filtry wynosiła 0,11—0,24, a dla ścieków wpływających z filtrów 0,13—0,22.

53 628.354:667.12 IGK-6-55

NELSON L., NEMEROW: Utlenianie ścieków z enzymatycznego odkrochmalania włókien i splukiwania z nich krochmalu. „Oxidation of enzyme desize and starchinse textile wastes“. Sewage a. Ind. Wastes, mies., t. 26, nr 10, paźdz. 54, s. 1231; A5, 5 str., 2 wyrk., 1 tabl., 7 poz. bibl. — Oznaczanie ilości i charakteru sanitarnego ścieków, powstających z odkrochmalania włókien bawełny, oraz badanie możliwości stosowania metody oczyszczania przez utlenianie tych ścieków w obecności przystosowanych mikroorganizmów. Z ogólnej ilości ścieków 99% stanowiły ścieki powstałe ze splukiwania krochmalu z materiałów o BZT₅ ok. 1000 mg/l, a tylko 1% ścieki z kąpieli do enzymatycznego odkrochmalania o BZT₅ ok. 5000 mg/l. Redukcja BZT₅ ścieków zaszczipionych z enzymatycznego odkrochmalania, jak również ścieków mieszaných, wzrastała proporcjonalnie do czasu utleniania.

54 663.6:543.32 IGK-6-55

MITIAGINA O. W.; TIERIENTIEWA W. D.: Oznaczanie twardości wody za pomocą dwusodowej soli kwasu etylenodwuaminoczworoocowego. „Opriedielenje żestkosti wody pri pomoszczi trilona B“. Gigiena i Sanit., mies., nr 1., stycz. 55, s. 42; A5, 3 str., 3 tabl., 3 poz. bibl. — „Trilon B“ — sól kwasu etylenodwuaminoczworoocowego daje z jonami dwuwartościowych metali (w szczególności z jonami Ca i Mg) trwałe związki. Twardość wody oznacza się bezpośrednio przez miareczkowanie próbki wody (przy pH = 10) roztworem wspomnianej soli z zastosowaniem barwnika jako wskaźnika, nadającego wodzie winno-czerwoną barwę. Gdy wszystkie kationy Mg i Ca wejdą w związek z solą kwasu etylenodwuaminoczworoocowego barwa roztworu przechodzi w błękitną. Podano przygotowanie odczynników i przebieg reakcji. — Oznaczanie twardości wody powyższą metodą jest proste i szybkie.

55 663.632.8:547.56 IGK-6-55

SWIETLAKOWA M. N.: Wpływ różnych fenoli na organoleptyczne właściwości wody przy dezynfekcji chlorem. „Wlijanje razlicznych fienolow na organolepticzeskie swojstwa wody pri obiezzaraziwanji jejo chlorom“. Gigiena i Sanit., nr 2, luty 55, s. 11; A5, 5,5 str., 3 tabl., 7 poz. bibl. — Praca miała na celu określenie doświadczalne warunków, w jakich liczne fenole pogarszają organoleptyczne właściwości wody przy jej chlorowaniu, oraz podanie najważniejszych czynników sprzyjających tworzeniu się w wodzie zapachów chlorofenoli. Określono fenole, które wpływają na pogorszenie się jakości wody. Przebadano wpływ środowiska i rozpuszczalników na powstawanie „aptecznego“ zapachu.

56 663.6:543.3 IGK-6-55

MACHA R.: Półmikroanaliza wody w terenie. „Polni semi-mikroanalys vody“. Voda, mies., nr 34, grud. 54; s. 360; A4, 35 str., 1 rys., 1 tabl., 34 poz. bibl. — Do przeprowadzenia limnologicznych analiz terenowych konieczne są dokładne wzorce. Należy dobrać tu metody nie wymagające skomplikowanych i czułych przyrządów, gdyż trzeba liczyć się z wa-

runkami prowadzenia badań (np. badania na lódce). Wyliczenia powinny być proste, aby je mógł prowadzić nie tylko chemik, ale i każdy limnolog. Metody muszą być tego rodzaju, aby analizę można było przeprowadzać bez wody destylowanej. Zamiast biurety używa się dwucentymetrowej pipety z 15 cm rozszerzeniem w środku. Wielkość kropli przy tej samej temperaturze jest jednakowa. Przy różnicy temperatury 5°C poprawka wynosi $\pm 0,0005$. Metod wagowych nie stosuje się w terenie.

57 628.44:628.49 IGK-6-55

BATURKIN S.: Stan i zadania sanitarnego oczyszczania nieruchomości w Moskwie. „Sostojanie i zadacz sanitarnoj oczistki domowladienij w Moskwie“. Żyl. Komun. Choz., nr 2, luty 55, s. 3; A4, 3 str., — Braki dotychczasowego wymiennego zbierania śmieci domowych. Zmiany polegające głównie na zwiększeniu pojemności naczyń (pojemników) wyładowywaniu ich, unieszkodliwianiu śmieci i myciu pojemników przed odwiezieniem na podwórze domowe. Zmiana systemu wymiennego daje oszczędności na operacjach załadunkowych, zużycia metalu na pojemniki, poprawia stan sanitarny podwórzy i procesu wywózki śmieci oraz oszczędza pracę robotników. Stroną ujemną natomiast jest możliwość obniżenia współczynnika wykorzystania pojemników, ładowności wozów oraz zwiększenia nakładów na inwestycje. Krytyczna ocena systemu rozdrabniania i splawiania śmieci przez sieć kanalizacyjną, jako podnoszącego koszt usuwania śmieci, gdyż 35% nie nadaje się do splawiania, a co najważniejsze cenne odpadki nie mogą być wykorzystane racjonalnie. Zagadnienie spalania śmieci, jako najbardziej radykalnej formy unieszkodliwiania śmieci i odpadków. Duże znaczenie utylizacji śmieci i odpadków w formie biotermicznej przeróbki na podmiejskich zorganizowanych wysypiskach oraz w specjalnych komorach. Projekt stworzenia doświadczalnego zakładu sortowniczego dla selekcji śmieci i odpadków w Moskwie dla uzysku ważnych dla przemysłu surowców wtórnych.

58 628.35.001.5 IGK-6-55

GARBEN F.: Badania w skali technicznej nad termofilową fermentacją w Los Angeles. „Plant-scale studies of thermophiles digestion at Los Angeles“. Sewage and Ind. Wastes, mies., t. 26, nr 10, paźdz. 54, s. 1202; A5, 15 str., 4 wyrk., 4 tabl., 14 poz. bibl. — Okazało się między innymi, że trójstopniowa i dwustopniowa fermentacja, przeprowadzona przy zachowaniu tych samych warunków temperatury, mieszania, wyładowywania i zaszczipiania, nie dają żadnych korzyści w porównaniu z jednostopniową. Zmiany w zakresie temperatur mają wpływ na postęp i końcowy wynik procesów fermentacyjnych, o ile mieszanie i zaszczipianie było właściwe. Podniesienie temperatury z zakresu od 85—100°F (29,45—37,78°C) aż do 120°F (48,9°C) ma znaczny wpływ na rodzaj osadu. Korzyści fermentacji w 120°F (48,9°C) przeważają nad jej stronami ujemnymi.

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



KSIĄŻKA – ARYTMOMETR

Wiemy o tym, że w zakładach pracy i instytucjach centralnych mamy za mało maszyn do liczenia. Niestety trudności tych nie rozwiążemy szybko, gdyż nowe maszyny do liczenia — to wydatek kosztowny, podwójnie kosztowny, gdyż pochłania tak bardzo nam potrzebne dewizy.

Poza tym nie wszyscy oczywiście i nie na każdym stanowisku pracy potrzebujemy dużych, kosztownych maszyn do liczenia. W większości przypadków wystarczy zwykłe ręczne arytmometry, a nawet książka — arytmometr.

Taka właśnie książka pt.

„TABLICE DO OBLICZANIA ZAROBKÓW AKORDOWYCH“

ukaze się już w sierpniu br. nakładem Wydawnictwa „Budownictwo i Architektura“ (Warszawa, Sienkiewicza 12) i kosztować będzie ok. 71 zł. Książka zawierać będzie (w postaci tablic) wyniki mnożenia

liczb od 1 do 500 przez liczby od 1 do 600, a więc w bardzo dużej skali.

Autorem książki jest A. Polecki; tablice te — to jego pomysł racjonalizatorski. Przeprowadzone badania chronometrażowe wykazały, że przy przeciętnej wprawie użycie tablic skraca czas mnożenia w stosunku do nakładu pracy przy użyciu maszyny do liczenia o 66%, a w stosunku do obliczenia odręcznego — o 90%.

Prócz zasadniczego zastosowania do obliczania zarobków robotników we wszelkich gałęziach produkcji, tablice mogą służyć do mnożenia liczb całkowitych i ułamkowych, a przez to mogą mieć zastosowanie w księgowości, w szkolnictwie, w pracy każdego technika itp.

Ze względu na ograniczony nakład książki pożądane jest wcześniejsze zamówienie jej w księgarni technicznej *Domu Książki*. Odpowiednie rozpozyszczenie książki w celu najszerszego jej wykorzystania — to zmniejszenie ilości dewiz wydatkowanych na maszyny do liczenia.

Warunki prenumeraty

Prenumerata normalna

Kwartalna	18,—
Półroczna	36,—
Roczna	72,—

Zgłoszenia przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze wiejscy i miejscy. Termin zgłoszenia prenumeraty upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Pojedyncze zeszyty „Gaz, Woda i Technika Sanitarna“ można nabyć jedynie w Wydziale Zbytu Czasopism Technicznych NOT, Warszawa, Czackiego 3/5. Zakupu można dokonać osobiście względnie przesyłką pocztową po uprzednim wpłaceniu należności (za zeszyt i koszty przesyłki) na PKO 1-6-100.020 z wyszczególnieniem opłaconych zeszytów. Cena pojedynczego zeszytu zł 6, porto zł 0,45.

Prenumerata ulgowa

($\frac{1}{2}$ ceny prenum. norm.)

Z prenumeraty ulgowej mogą korzystać członkowie stowarzyszeń technicznych NOT, członkowie klubów racjonalizacji i techniki oraz studenci szkół wyższych. Zgłoszenia (tylko zbiorowe) przez oddziały wojewódzkie NOT oraz koła naukowe studentów przyjmuje Ruch Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw, Warszawa, Srebrna 12, po uprzednim wpłaceniu należności na konto PKO Nr 1-6-100.020.

Państwowe Wydawnictwa Techniczne

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- AMOSOW I. S., SKRAGAN I. A.: **Dokładność, drgania i gładkość powierzchni przy toczeniu.** Tłum. z ros. R. Kolman. S. 76, zł 4.—
- BAJOR M., KULCZYŃSKI A.: **Praca na tokarce kłowej.** S. 111, zł 3.60
- BARANOWICZ R.: **Modernizacja obrabiarek do wysokowydajnego skrawania.** Tokarki, tokarki rewolwerowe, frezarki. S. 164, zł 13.—
- BEREZOWSKI R.: **Planowanie nakładów na bhp.** Bibl. Wykl. Bhp. S. 38, zł 2.—
- BERINSON H.: **Materiałoznawstwo techniki próżniowej.** S. 204, zł 11.80
- BIELAWA M.: **Warzelny w fabryce farb i lakierów.** Seria „Będę Fachowcem”. S. 56, zł 2.—
- BIELAWSKI S.: **Napęd elektryczny.** Wyd. 2. S. 320, zł 16.—
Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ.
- CELLER W.: **Roboty szklarskie w laboratorium chemicznym.** Bibl. Laboranta. S. 62, zł 2.50
- CIKLIS D. S.: **Technika badań fizykochemicznych pod wysokim ciśnieniem.** Tłum. z ros. J. Gondzik. S. 195, zł 15.80
- Doświadczenia tokarzy-racjonalizatorów przy obróbce typowych części maszynowych.** Oprac.: M. A. Sjergiejew, W. A. Blumberg, G. S. Bortkiewicz, W. H. Trutniew. Tłum. z ros. S. Pietkiewicz. S. 124, zł 6.80
- DZIANKOWSKI M.: **Chemia techniczna organiczna.** Związki aromatyczne. S. 188, zł 2.50
- FRANKE-LESZCZYŃSKA H.: **Budowa i obsługa autoklawów.** S. 64, zł 2.80
- GAJDEK S.: **Cementy i betony kwaso- i ługoodporne.** S. 115, zł 7.50
- GDYNIA J., KACUGA Z., PAŁYS K.: **Otrzymywanie i oczyszczanie gazów prażalnych z pirytów.** Seria „Będę Fachowcem”. S. 116, zł 4.70
- GODECKI M.: **Transport wewnątrzzakładowy.** Technika bezpieczeństwa pracy. S. 485, zł 49.— (opraw.)
- GODLEWSKI Z.: **Wady odlewów żeliwnych.** S. 225, zł 18.—
- GOSZTOWTT L.: **Prasy hydrauliczne.** S. 352, zł 36.50 (opraw.)
- GRABOWSKI K.: **Napowietrzne linie elektroenergetyczne.** Budowa i eksploatacja. Wyd. 3 całkowicie przerob. i uzup. S. 256, zł 20.— (opraw.)
- KALATA C., PISZAK J.: **Żeliwo modyfikowane.** S. 147, zł 9.30
- Kalendarz chemiczny.** Część 2 technologiczna. Tom 1. Praca zbiorowa. S. 1195, zł 103.— (opraw.)
- KAMIŃSKI W.: **Obróbka skrawaniem.** Seria „Będę Fachowcem”. S. 32, zł 1.20
- KONASZINSKI D. A.: **Filtry elektryczne.** Tłum. z ros. J. Kutzner. Bibl. Radiomechanika. S. 84, zł 4.50
- KULCZYŃSKI A.: **Zastosowanie wykresów w przemyśle.** S. 35, zł 1.60
- KULESZA J., CELIŃSKA D.: **HCH i inne insektycydy.** S. 59, zł 4.—
- LITWINIAK F.: **Bhp w przemyśle chemicznym.** Zagadnienia ogólne. S. 232, zł 17.80
- MADEJ R.: **Oszczędna gospodarka parą w przemyśle.** Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 160, zł 15.—
- Mechanik. Poradnik techniczny.** Praca zbiorowa pod red. A. T. Troskolańskiego. Tom 5. Cz. 2. Projektowanie zakładów przemysłowych. Wyd. 3 całkowicie przerob. S. 540, zł 52.— (opraw.)
- MORSZTYN K.: **Izolacja i technologia uzwojeń maszyn elektrycznych.** S. 233, zł 22.—
- MOSZYŃSKI W.: **Wykład elementów maszyn.** Cz. 1. Połączenia. Wyd. 4 niezmienione. 1955, s. 364, zł 35.50 (opraw.)
- MOSZYŃSKI W.: **Wykład elementów maszyn.** Cz. 2. Łożyskowanie. Wyd. 4 niezmienione. S. 287, zł 30.— (opraw.)
- ORDON J.: **Normalizacja w przemyśle chemicznym.** S. 160, zł 11.60
- PAWELEC W.: **Organopreparaty.** S. 215, zł 16.40
- PAWŁOWSKI W.: **Stacje transformatorowo-rozdzielcze.** Cz. 1. S. 248, zł 12.— (opraw.)
- POCHWAŁSKI J.: **Fenoplasty.** S. 212, zł 20.—
- PODGÓRSKI T.: **Pracujemy metodą Żandarowej i Agafonowej.** S. 72, zł 5.—
- Poradnik mechanika samochodowego.** Praca zbiorowa. S. 1091, zł 52.50 (opraw.)
- PRZYBYŁOWICZ T.: **Gwintowniki i gwintowanie.** S. 111, zł 8.20
- ROSNER W.: **Zwalczanie zadymienia.** S. 171, zł 12.40
- SMOLIŃSKA J.: **Proste obliczenia chemiczne.** S. 88, zł 4.20
- SOKAŁSKI K.: **Przekładniki prądowe.** S. 168, zł 9.60
- SOLTYŚ Z., KEPIŃSKI J.: **Chemia techniczna nieorganiczna.** S. 456, zł 24.60 (opraw.)
- STAŃCZYK H.: **Eksploatacja palenisk pyłowych.** S. 74, zł 2.60
- STAWNICKI J.: **Węglownia i baterie koksownicze.** Wskazówki bhp. S. 84, zł 3.—
- SZCZECIŃSKI Z.: **Spawanie w naprawach urządzeń technicznych.** S. 150, zł 10.30
- SZULC J.: **Ćwiczenia z analizy ilościowej.** S. 236, zł 11.—
- SZWIECOW P. D.: **Zapobieganie awariom turbin parowych.** Tłum. z ros. S. Gebhard. S. 231, zł 18.—
- TARNAWSKI E.: **Matematyka dla elektryków.** Wyd. 2 uzup. S. 376, zł 39.— (opraw.)
- TOMASZEWSKI A.: **Geometria powierzchni części maszynowych.** S. 184, zł 14.—
- TROSKOLAŃSKI J.: **Matematyka w zarysie.** Wyd. 3. S. 380, zł 28.40
- URBANOWICZ H.: **Posługiwanie się schematami w energoelektryce.** S. 94, zł 4.10
- WOŁK B.: **Planowanie zużycia narzędzi.** Wyd. 2 uzup. S. 249, zł 51.— (opraw.)
- Wskazówki dla montażu aparatury radiowej.** Oprac.: S. I. Bodak, A. A. Łusznikow, G. G. Tułajew, I. M. Elkin. S. 170, zł 8.—
- ZASSOWSKI L.: **Produkcja olejnych wyrobów lakierniczych.** S. 120, zł 5.60
- ŻAK A.: **Podstawowe oznaczenia laboratoryjne.** Bibl. Laboranta. S. 72, zł 3.—

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