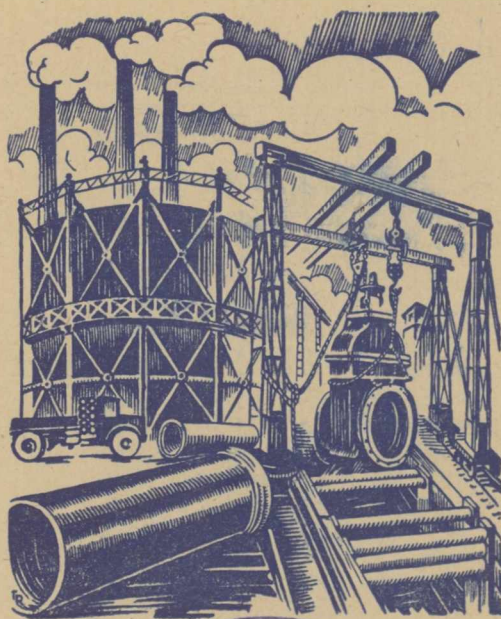


GAZ, WODA
TECHNIKA
SANITARNA
—miesięcznik—

63



Nr 4

KWIECIEŃ 1953

ROK XXVII

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK

KOMITET REDAKCYJNY:

REDAKTOR NACZELNY: MGR INŻ. HENRYK JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIEŁKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: DOC. DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

NR 4

KWIECIEŃ 1953

ROK XXVII

TREŚĆ

Mgr inż. Jerzy Gańczarczyk — „Wycieki gruntowe spowodowane usuwaniem ługów posiarzynowych do ziemi“.

Mgr inż. Bohdan Koziorowski — „Sanitarно-higieniczne zagadnienia związane z rolniczym wykorzystywaniem ścieków“.

Inż. Ignacy Aksamit i inż. Tadeusz Mazurkiewicz — „Oczyszczalnie małe“.

Mgr inż. Franciszek Zygmantowski — „Jednostkowe zużycie wody m. Poznania“.

Dr inż. Stefan Kołodziejczyk — „Nowe kierunki rozwoju techniki ogrzewniczej“.

Inż. Tadeusz Chlipalski — „Projektowanie ogrzewań zdalczynnych obiektów przemysłowych i kotłowni energetyczno-ciepłych“.

Usprawnienia i racjonalizacja.

Wiadomości praktyczne.

Z życia Organizacji.

Z prasy zagranicznej.

Z prasy krajowej.

Biuletyn Instytutu Gospodarki Komunalnej.

СОДЕРЖАНИЕ

Мгр инж. Я. Ганчарчик — «Почвенные фильтраты как результат устранения в землю посульфитных шелоков».

Мгр инж. Б. Козiorowski — «Санитарно-гигиенические проблемы аграрного использования сточных вод».

Инж. И. Аксамит и инж. Т. Мазуркевич — «Мелкие станции очистки сточных вод».

Мгр инж. Ф. Зыгмановски — «Единичное употребление воды города Познания».

Др инж. С. Колодейчик — «Новые пути развития техники отопления».

Инж. Т. Хлипальски — «Проектирование районных систем теплоснабжения для промышленных предприятий и энерго-тепловых котельных».

Усовершенствования и рационализация.

Практические ведомости.

Организационная жизнь.

Из зарубежной печати.

Из отечественной печати.

Бюллетень Института Коммунального Хозяйства.

SOMMAIRE

Mgr ing. J. Gańczarczyk — „Effluents du sol causés par les eaux résiduaires des sulfites versés sur le sol“.

Mgr ing. B. Koziorowski — „Problèmes sanitaires et hygiéniques résultant d'usage agricole des eaux résiduaires“.

Ing. I. Aksamit et ing. T. Mazurkiewicz — „Les petites stations d'épuration des eaux résiduaires“.

Mgr ing. F. Zygmantowski — „L'individuelle consommation de l'eau à Poznań“.

Dr ing. S. Kołodziejczyk — „Les nouvelles tendances du progrès de la technique d'échauffages“.

Ing. T. Chlipalski — „Comment projeter le chauffage de longue distance des bâtiments industriels et des salles de chaudières“.

Améliorations et rationalisations.

Les informations pratiques.

Vie d'Organisation.

Presse étrangère.

Presse polonaise.

Bulletin de l'Institut de l'Administration Communale.

IN THIS ISSUE

J. Gańczarczyk Mgr Eng. — „Soil leaching caused by sulphite waste liquor disposal on land“.

B. Koziorowski Mgr Eng. — „Sanitary-hygienic aspects connected with sewage farming“.

I. Aksamit Eng. and T. Mazurkiewicz Eng. — „Small sewage treatment plants“.

F. Zygmantowski Mgr Eng. — „The rate of water use in Poznań city“.

S. Kołodziejczyk Dr Eng. — „New trends in the evolution of heating technique“.

T. Chlipalski Eng. — „Remote heating design for industrial plants and boiler houses“.

Amelioration and rationalisation.

Practical news.

Organisation activity.

From foreign press.

From home press.

Official report of the Institute of Communal Administration.

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 89.510 do 89.515.

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. 957/c z dnia 23.2.53. Nakład 2800. Form. A4. Ark. 2 Pap. V kl druk sat. Materiał oddano 23.2.53 r., podpisano do druku 26.3.53 r., druk ukończono dn. 30.3.1953. 4-B-14277

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ę C Z N I K
O R G A N

POLSKIEGO ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW, WODOCIĄGOWCÓW I TECHNIKÓW SANITARNYCH

Nr 4

KWIECIEŃ — 1953

ROK XXVII

TWÓRCA NOWEJ EPOKI

Są daty w dziejach narodu, które historia zapisuje na swoich kartach, aby trwały w pamięci potomnych. Do takich wielkich dat w dziejach naszego narodu należy dzień 25 października (7 listopada) 1917 r., dzień Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej. Była ona rewolucją o charakterze międzynarodowym, światowym, oznaczała bowiem zasadniczy zwrot w dziejach pamiętnych ludzkości, zwrot od świata starego, kapitalistycznego do świata nowego — socjalistycznego.

Rewolucja Październikowa stawiała sobie za cel — „nie zastąpienie jednej formy wyzysku inną formą wyzysku, jednej grupy wyzyskiwaczy inną grupą wyzyskiwaczy, lecz zniesienie wszelkiego wyzysku, zniesienie wszelkich grup wyzyskiwaczy, ustanowienie władzy klasy najbardziej rewolucyjnej ze wszystkich klas uciskanych, jakie dotychczas istniały, zorganizowanie nowego, bezklasowego społeczeństwa socjalistycznego“.

Naród nasz, odzyskując w 1918 roku dzięki Rewolucji Październikowej niepodległość, pozwolił sobie narzucić obszarniczo-kapitalistyczne jarzmo, a klasy rządzące robiły wszystko, aby odizolować naród od pierwszego na świecie państwa socjalistycznego, powstałego na gruzach caratu. Naród nasz, którego klasy posiadające wysługiwały się mocarstwu imperialistycznemu, śmiertelnym wrogiem Związku Radzieckiego, doprowadzony został tą wrogą polityką wobec Związku Radzieckiego do katastrofy wrześnieiowej i w koszmarną noc hitlerowskiej okupacji zdradzony przez swoje klasy rządzące, pozostawiony samemu sobie przez tzw. sojuszników zachodnich.

Wtedy to właśnie Związek Radziecki podał nam bratnią dłoń przyjaźni i sojuszu. Polska przestała być bezwolnym obiektem podstępnej gry imperialistów, szukających łatwego łupu. Naród radziecki, który pierwszy sam sobie wywalczył wolność, obalając cara i kapitalizm, który pierwszy wniósł na swych ziemiach ustroj wolności człowieka i sprawiedliwości społecznej, przyniósł nam z kolei wolność i całą swą potęgą osłonił naszą młodą niepodległość przed wrogą agresją.

Naród nasz mógł w spokoju zabrać się do odbudowy kraju i mógł podjąć budowanie nowego ustroju sprawiedliwości społecznej.

Zmagania narodów radzieckich i nadzieje polskiego ludu na przestrzeni całego nowego etapu historii świata są nierozdzielnie związane z imieniem Stalina, wielkiego człowieka naszej epoki.

Myśl Stalina i Jego dzieło zdecydowały o losach ostatniego półwiecza. Nie ma w historii ludzkości człowieka tak bardzo związanego z wielkimi wydarzeniami danej epoki i wywierającego tak potężny wpływ na bieg wydarzeń. Stojąc na czele partii bolszewickiej dokonał tego gigantycznego dzieła w kraju, któremu carat pozostawił w spadku nędzną gospodarkę, rozprzężony przemysł i technikę w powijakach. Dokonał tego pomimo okrażenia przez państwa kapitalistyczne, które dwukrotnie w ciągu ćwierćwiecza napadły, spustoszyły Kraj Rad.

Czyniąc z socjalizmu rzeczywistość, Stalin wniósł na wyższy szczebel doktrynę Marksa, Engelsa i Lenina. Opracował i zastosował szczegółowo obmyślany plan ogólny, dający niezniszczalną podstawę socjalizmowi. Uprzemysłowienie kraju w wyniku planów sześciolletnich było bodźcem do rozwoju sił wytwórczych, wyzwolonych przez Rewolucję Październikową i pozwoliło im dopędzić i prześcignąć przodujące kraje kapitalistyczne.

Stalin doprowadził do końca największą w dziejach rewolucję rolną, urzeczywistnił kolektywizację wsi. Pokierował likwidacją przeżytków kapitalizmu, socjalistyczną organizacją pracy, tworzeniem kultury socjalistycznej. Konstytucja z 1936 r., zwycięski bilans dyktatury proletariatu, ustanawia zasady demokracji socjalistycznej i zapewnia ich praktyczne zastosowanie. Z Rosji carskiej, więzienia ludów, cesarstwa knuta, pogromów, katorg syberyjskich i szubienic, niepiśmiennych chłopów, z kraju wschodniego despotyzmu i milczących obdartych tłumów — Lenin i Stalin stworzyli państwo o strukturze związkowej, w którym każdy naród odzyskawszy wolność ma prawo żyć w łonie wielkiej wspólnoty socjalistycznej, mówić własnym językiem i rozwijać własną kulturę. Sto grup narodowościowych różnych ras, skłóconych zadawnionymi konfliktami i odwieczną nienawiścią, podsyconą przez carów dla łatwiejszego utrzymania tyranii — nauczyło się wspólnie pracować i tworzyć w atmosferze powszechnego zapалу i ufności.

Realizując budowę Kraju Rad, Stalin określił i zanalizował prawa ekonomiczne socjalizmu.

Gdy faszyzm opanował Włochy i Niemcy, zamierzając ujarzmić świat, Stalin odkrył znaczenie i wagę tego nie znanego dotąd zjawiska, będącego naturalnym prawem imperializmu. Stalin ostrzegł narody przed groźbą, jaka zawisła nad ich niepodległością i istnieniem, wezwał swój kraj do podwojenia wysiłków i czujności, unicestwił piątą kolumnę, a gdy się rozpętały wrogie, hitlerow-

skie siły, stawiał im czoło. Pod kierownictwem Stalina naród radziecki wyszedł zwycięsko z tej straszliwej próby.

Zwyciężył — ponieważ socjalizm podnosząc poziom sił wytwórczych wyposażył armię w sprzęt lepszy od sprzętu hitlerowskich napastników. Zwyciężył — ponieważ posługujący się tym sprzętem robotnicy w mundurach, bojownicy socjalizmu, którzy stali się żołnierzami, ulepieni byli z innej gliny niż „roboty“ Hitlera. Potężna Armia Czerwona wyrosła z ludu i wiedziała o co się bije: broniła swoich pól, swoich miast i fabryk, broniła ustroju radzieckiego, broniła spraw socjalizmu. Ci mężczyźni i kobiety, wszyscy ci ludzie zahartowani w stałej, zawziętej walce z żywiołem i z materią, ci ludzie którzy zdobywali się na bezgraniczny wysiłek budując zapory wodne, wysokie piece i wielkie elektrownie, mieli już za sobą codzienną szkołę bohaterstwa.

Przyjaźń między narodami polskim i radzieckim, której gorącym i nieugiętym propagatorem był Stalin — mówił tow. Bierut — „stała się źródłem naszych zwycięstw, jest gwarancją naszej wolności i suwerenności, jest natchnieniem dla polskich mas pracujących, które budują socjalizm“.

Każdy Polak rozumie dziś wielką wymowę tych słów. Każdy, komu drogi jest los Ojczyzny wie, że jeśli na ulicach naszych miast rozlega się dźwięk polskiej mowy i powiewają flagi narodowe, jeśli uniknęliśmy zagłady z rąk hitlerowców i wyrwaliśmy się z sidła kapitału rodzimego i zagranicznego — to stało się to dzięki rozgromieniu hitlerowskiego okupanta i wyzwoleniu narodu polskiego przez Armię Radziecką pod wodzą Generalissimusa Stalina. Każdy patriota wie, że jeśli codzień, co godzinę rosną mury polskich miast, fabryk i osiedli i stajemy się krajem przemysłowo-rolniczym, jeśli dokonaliśmy rewolucyjnych przeobrażeń ustrojowych, jeśli uchwaliliśmy Wielką Kartę Praw Narodu Polskiego — naszą Konstytucję, jeśli z wiarą w jutro budujemy w kraju socjalizm i jesteśmy silnym ogniwem w obozie pokoju i postępu, dzieje się to na skutek historycznego zwrotu w stosunku między Polską a krajem Wielkiego Października, któremu niestrudzenie przewodził Stalin.

Wyrazem pokojowej i przyjaznej polityki stalinowskiej było podpisanie układu o Przyjaźni, Pomocy Wzajemnej i Współpracy Powojennej między Polską a Związkiem Radzieckim, umowy, która jak oświadczył towarzysz Stalin jest „wyrazem zasadniczego zwrotu“ w stosunkach między obu narodami i „stanowi rękojmię niepodległości nowej, demokratycznej Polski, rękojmię Jej potęgi, Jej rozkwitu“. Każdy z nas wie, jak decydującą rolę odegrał Związek Radziecki i osobiście tow. Stalin w odzyskaniu przez Polskę prastarych ziem nad Odrą i Nysą. I dziś dla każdego Polaka jest jasne, jak perfidną politykę prowadzą anglo-amerykańscy podżegacze wojenni, którzy w Niemczech Zach. odbudowują hitlerowski Wehrmacht z generalicją faszystowską na czele, marzący o zagrabieniu ziem polskich, o hitlerowskim „nowym porządku w Europie“.

Józefowi Stalinowi zawdzięczamy, że znajdujemy się w wielkim obozie zaprzyjaźnionych narodów, od Pacyfiku po Łabę, w 800-milionowym obozie, który budując lepszą przyszłość swoich obywateli, walczy o pokój na całym świecie. Jest naszą ambicją — mówił tow. Bierut — aby zapewnić obecnemu i podrastającemu pokoleniu pełne napięcia i twórczych poszukiwań, bogate życie w warunkach pracy pokojowej, opartej na nowych stosunkach między narodami. Łączy nas ze Związkiem Radzieckim głęboka i nierozdzielna przyjaźń i braterstwo, łączy nas więc klasowa, więc ideowa, łączy nas idea Marksa — Engelsa — Lenina — Stalina.

W oparciu o te więzy korzystamy z nieustannej i wszechstronnej pomocy naszego potężnego sąsiada. Nie ma w kraju takiej dziedziny, w której co dzień nie korzystalibyśmy z bezinteresownej braterskiej pomocy Zw. Radzieckiego, przyspieszając realizację naszego planu 6-letniego. Symbolami tej przyjaźni są: Nowa Huta, Fabryka Samochodów na Żeraniu i w Lublinie, kombinat bawełniany w Piotrkowie, elektrownia wodna w Dychowie, pomoc przy budowie metro w Warszawie, urządzenie wielkiego pieca huty „Kościuszko“ i wiele, wiele innych obiektów. Ostatnio zaś, wspaniały dar przyjaźni, wielki obiekt budowlany, o wysokości 220 m, Pałac Kultury i Nauki im. Józefa Stalina, budowany siłami i środkami Związku Radzieckiego — jest nowym, wymownym i wzruszającym dowodem pomocy Wielkiego Kraju Rad.

Wyrazem tej przyjaźni jest udostępnienie nam dokumentacji technicznej i bogatej skarbnicy doświadczeń pierwszego państwa socjalistycznego, z której czerpiemy przykłady dla rozbudowy naszego życia gospodarczego i kulturalnego.

Fakt, że przeważająca większość naszych obrotów handlowych z zagranicą przypada na Zw. Radziecki i kraje demokracji ludowej, wprowadza do naszego handlu zagranicznego czynnik planowania, porządku i punktualności. W szczególności organizacje handlowe Zw. Radzieckiego wywiązują się z podjętych przez siebie zobowiązań z niespotykaną gdzie indziej skrupulatnością i terminowością.

Fakt, że Zw. Radziecki i kraje demokracji ludowej prowadzą u siebie gospodarkę planową, że kraje demokracji ludowej wkroczyły na drogę wieloletnich planów, umożliwił zawarcie długoterminowych umów handlowych, określających z góry ilość wymienionych towarów i w ten sposób oparcie narodowych planów gospodarczych na pewnych podstawach ze Zw. Radzieckim.

W ramach wieloletnich umów z 26.I.1948 r. i 29.VI.1950 r. ze Związku Radzieckiego otrzymujemy niezbędne surowce, szereg artykułów spożycia i przede wszystkim kompletne wyposażenie kilkudziesięciu wielkich obiektów przemysłowych na warunkach kredytowych. Radzieccy inżynierowie i technicy pomagają nam ponadto również w opracowywaniu projektów wielu innych zakładów przemysłowych, opartych częściowo o dostawy radzieckie.

Związek Radziecki udziela nam bezpłatnie licencji na korzystanie z radzieckich patentów i przekazuje nam dokumentację techniczną wielu podjątych produkcji radzieckiego przemysłu. Posiada to



podstawowe znaczenie dla rozwoju nowych, nie znanych u nas przed wojną gałęzi przemysłu, dla rozszerzenia asortymentu produkowanych towarów oraz wprowadzenia nowych, bardziej postępowych procesów technologicznych.

Obok tych podstawowych form pomocy Związku Radzieckiego, gospodarka nasza korzysta z innych, najbardziej różnorodnych. Są to ekspertyzy radzieckich rzeczoznawców w sprawach rozwoju poszczególnych przedsiębiorstw lub gałęzi przemysłu czy transportu. Inną formą pomocy radzieckich specjalistów jest pomoc w montażu poszczególnych urządzeń. Związek Radziecki udostępnia szkolenie naszych specjalistów w swych zakładach przemysłowych. Polscy inżynierowie i technicy korzystają z szeroko rozpowszechnionej w Polsce radzieckiej literatury naukowo-technicznej. Bez pomocy radzieckiej nasz plan 6-letni, przewidujący tak szybkie tempo industrializacji i wzrostu naszej globalnej produkcji byłby niewykonalny.

Poważną rolę pod tym względem odgrywają słowa J. Stalina z 1931 r.: „Zapytują czasem, czy nie można nieco zwolnić tempa, nieco powstrzymać ruchu. Nie, nie można, towarzysze. Nie można zwalniać tempa. Zwolnić tempo — znaczy to pozostać w tyle. A ci, co pozostają w tyle, są bici. Ale my nie chcemy być bici. Nie, nie chcemy. — I dalej stwierdza — Technika w okresie rekonstrukcji decyduje o wszystkim“.

Stąd też imię J. Stalina dla naukowców, inżynierów i techników polskich związane jest z przodującą nauką i techniką radziecką, które w oparciu o genialne nauki i wskazania Stalina pozwoliły stworzyć materialno-techniczną bazę socjalizmu, podjąć gigantyczną walkę w opanowaniu sił przyrody dla budowy ustroju przyszłości — komunizmu.

Słowa Stalina „Nauka postępową, nauka przodująca nie odgradza się od ludu, nie stroni od ludu, lecz gotowa jest przekazać ludowi wszystkie zdobycze nauki, służy mu nie pod przymusem, lecz z własnej woli, z ochoty“ — stały się podstawą ideologicznego przełomu, jaki się dokonał u naszych naukowców, inżynierów i techników w stosunku do zagadnień, związanych z opanowaniem teorii i postępowej techniki. Zagadnienie łączności nauki z produkcją i odwrotnie, wykonawstwa z przodującą myślą techniczną staje się w świetle wskazań J. Stalina sprawą ogólnonarodową, staje się przodującą myślą ustroju. „Od nauki do praktyki i od praktyki poprzez uogólnienie do nauki“. Twórczość uczonego staje się bezpłodna, jeśli nie służy interesom narodu i nie wzbogaca się śmiałymi porzywami i doświadczeniem czasu. Źródłem wielkości Stalina w każdej dziedzinie było, że stale opierał swą działalność na niezłomnej zasadzie jedności rewolucyjnej teorii i rewolucyjnej praktyki, że na każdym kroku uogólniał dotychczasowe doświadczenia, naświetlał praktykę ogromem swej wiedzy, wzbogacał płynącymi stąd wnioskami naukę, rozwijał ją, aby na niej oprzeć dalszą działalność praktyczną.

Polska inteligencja techniczna, wierna naukom Stalina, biorąc sobie za wzór inteligencję narodów Związku Radzieckiego, wraz z całą klasą robotniczą i narodem skupia się wokół naszej Partii w walce o wykonanie planu budowy socjalizmu, o utrwalenie i obronę naszej niepodległości przeciwko agresji imperializmu amerykańskiego w walce o pokój, o socjalizm. Jedność moralno-polityczna narodu, która w ramach frontu walki o realizację planu 6-letniego i następnego planu 5-letniego stanowi i stanowić będzie rosnącą siłę napędową naszego zwycięskiego rozwoju, zapewni szybszy postęp dobrobytu materialnego i rozwoju kultury.

ZGON KLEMENTA GOTTWALDA

Niepowetowaną stratę poniosły bratnie narody Czechosłowacji. Umarł towarzysz Klement Gottwald, Prezydent Republiki Czechosłowackiej i Przewodniczący Komunistycznej Partii Czechosłowacji, Wielki Wódz Swojej Ojczyzny, najlepszy i najwierniejszy w Swoim kraju uczeń Lenina-Stalina.

W tych ciężkich dniach dla narodu czechosłowackiego, nasz naród łączy się całym sercem z braćmi Czechami w Ich żałobie i bólu.

Klement Gottwald, niezłomny rewolucjonista i najofiarniejszy patriota swego narodu, zahartowany od lat młodości w walkach klasowych i utalentowany przywódca Komunistycznej Partii Czechosłowacji, wybitny działacz międzynarodowego ruchu robotniczego — był przez całe swe życie nieugiętym bojownikiem wielkiej idei socjalizmu.

Naród polski nigdy nie zapomni wielkich zasług i wysiłków Klementa Gottwalda w dziele zbliżenia naszych bratnich narodów uwieńczonych zawarciem układu o Przyjaźni i Wzajemnej Pomocy między Polską a Czechosłowacją w dniu 10 marca 1947 r., o którym towarzysz Gottwald powiedział:

„Wierzę... że sojusz nasz w przyszłości będzie się stale wzmacniać i pogłębiać, że szybko będą się rozwijać nasze stosunki gospodarcze i kulturalne oraz, że między narodami naszymi nastąpi zbliżenie większe niż kiedykolwiek dotąd w historii“.

6 lat, które od tej chwili upłynęły, potwierdziły w pełni znaczenie tych słów, stały się etapem „nowej historii i nowych stosunków“ pomiędzy obydwojema narodami, których zdobycze gospodarcze i kulturalne rosną i rosnąć będą nieprzerwanie, których żadna siła nie jest zdolna zepchnąć z drogi budownictwa socjalistycznego.

Towarzysząc Klementowi Gottwaldowi w Jego ostatniej drodze, uświadamiamy sobie, że naród czechosłowacki przekuje ból po Jego stracie w siłę i zdecydowaną wolę dalszego marszu naprzód pod sztandarami pokoju i socjalizmu.

Mgr inż. JERZY GAŃCZARCZYK

Politechnika Śląska

Zakład Badań Wod. i Kan.

Wycieki gruntowe spowodowane usuwaniem ługów posiarczynowych do ziemi

Ługi posiarczynowe są uciążliwym produktem ubocznym wytwarzania celulozy metodą siarczynową (1) (2). Otrzymuje się ją w ilości suchej substancji, w przybliżeniu równej masie produkowanej celulozy, w postaci około 10% roztworu (3) (4). Od czasu rozpoczęcia produkcji celulozy tą metodą, a więc od około 80 lat, prowadzi się badania nad znalezieniem pełnego zastosowania dla tego materiału (5) (6). Niestety, wysiłki te dotychczas nie zostały uwieńczone zadowalającymi rezultatami.

Z powodu braku nabywców ługów posiarczynowych, fabryki celulozy siarczynowej muszą pozbywać się znacznych ilości tego materiału. Dokonują tego najczęściej, albo przez zniszczenie, tj. odparowanie i spalanie podguszczonego ługu, albo przez odprowadzenie poza obręb fabryki do rzek lub ziemi. Pierwszy sposób wywołuje w gospodarce fabrycznej poważne kłopoty, jest bowiem na ogół nieekonomiczny i wymaga znacznych inwestycji, drugi sposób może zaś mieć katastrofalne skutki: bardzo poważne zanieczyszczenie wody w rzekach.

Odprowadzanie ługów do ziemi nie rozwiązuje również problemu, gdyż nie można w wystarczający sposób zmineralizować, stosunkowo bardzo trwałych substancji organicznych, jakimi są sole kwasów lignosulfonowych, główny składnik ługów posiarczynowych. Naturalnym skutkiem takiego usuwania ścieków jest powstawanie wycieków z danego wylewiska, po wyczerpaniu się chłonności odnośnego układu geologicznego. Powstające w ten sposób wycieki stanowią dla swego odbiornika, jakim w konsekwencji będzie zawsze rzeka, dodatek może nawet bardziej niekorzystny niż same ługi posiarczynowe.

Geneza wycieków z wylewiska ługów w miejscowości A.

Fabryka celulozy siarczynowej w miejscowości A odprowadza od szeregu lat otrzymywane w czasie procesu produkcyjnego ługi na wylewiska położone w bezpośrednim sąsiedztwie fabryki. Wylewiska te znajdują się w terenie głęboko wypełnionym (do 25 m) materiałem nanieśionym, prawie wyłącznie piaskiem o kształtach silnie zaokrąglonych i średnicy ziarn około 0,5 mm, w 90% kwarcowym i zawierającym żelazo w formie łatwo rozpuszczalnej już w słabo kwaśnym ośrodku. Poniżej tej warstwy jest około 20 — 30 m piasków z gruzem skalnym pochodzenia jurajskiego, które spoczywają na partiach skalistych wapieni oksfordzkich przechodzących w silnie żelaziste piaskowce kellowejskie, na wychodniach zawierające w spoju wiele limonitu, a w głębiej leżących warstwach bogate w piryt.

Odprowadzane na wylewiska ługi posiarczynowe posiadają, w zależności od sposobu gotowania celulozy (gotowanie twarde lub miękkie), pH od 2,7 do 1,4 i suchą pozostałość w ilości 8 do 7,57% ługu, z czego przypada na substancje organiczne 6,59 do 5,90% (7). Średni skład ługów posiarczynowych w % suchej pozostałości jest następujący:

kwas lignosulfonowy	65,0%
cukry	20,0%
pochodne cukrów i SO ₂	8,3%
tlenek wapnia	6,7%

Popłuczyny ługowe odprowadzane również na wylewisko mają skład analogiczny, lecz występują w większym rozcieńczeniu.

Ługi posiarczynowe, po doprowadzeniu na wylewisko, dzięki swojemu kwaśnemu odczynowi, wymywają żelazo z podłoża i łączą je pod postacią kompleksowych połączeń organicznych z ligniną kwasów lignosulfonowych. Połączenia te odznaczają się bardzo wysoką barwą (czarno-fioletowe zabarwienie grubszych warstw płynu).

Na wylewisku ługi ulegają ponadto znacznej neutralizacji dzięki przepływowi przez materiał częściowo zawierający okruszy wapienne.

Skład wycieków z wylewiska, które ukazały się po pewnym upływie czasu od rozpoczęcia usuwania ługów do ziemi, jest następujący:

barwa	czarno-fioletowa (>1000 mg Pt/l)
zapach	siarkowodoru (3)
pH	6,8
sucha pozostałość	1720,0 mg/l
strata przy prażeniu	1145,0 mg/l
utlenialność	1087,1 mg/l O ₂
żelazo	225,0 mg Fe ₂ O ₃ /l
wapń	166,8 mg CaO/l

W zależności od zmian atmosferycznych występują w składzie wycieków wahania zawartości suchej substancji i związanej z tym utlenialności.

Substancje o podobnym składzie i własnościach fizyko-chemicznych powstawać mogą również w rzekach, do których odprowadza się zarówno ługi posiarczynowe, jak i ścieki przemysłowe zawierające sole żelaza (np. ścieki z trawienia stali). Spostrzeżenie takie opisali inż. J. Bujwidowa i inż. Cz. Zembal (8).

Charakterystyka wycieków.

Opisywane wycieki z wylewiska ługów na podłożu zawierające znaczne ilości żelaza, zawierają jak już wspomniano, kompleksowe związki żelaza, z kwasami lignosulfonowymi. Twierdzenie to popierają zarówno badania M. Bastisse (9) nad elektroforezą kompleksowych związków żelaza, przy stosowaniu anionów ochronnych, podobnych w niektórych wypadkach genetycznie do kwasów lignosulfonowych, jak i stwierdzony przez autora odwracalny efekt indykatorowy wycieków przy działaniu na nie słabymi kwasami i zasadami.

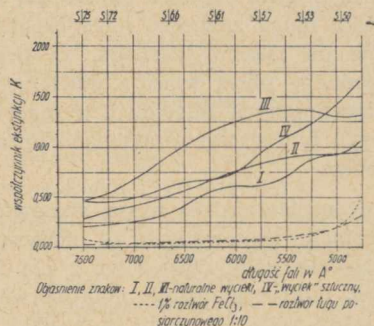
Substancje powstające działaniem soli żelaza na kwasy lignosulfonowe ługów na wylewisku podobne są w swej budowie i własnościach fizyko-chemicznych do atramentów żelazo-garbnikowych, toteż do pewnego stopnia słuszne jest utarte już nazywanie opisywanych wycieków „atramentami“.

Przeprowadzane w laboratorium pomiary fotometryczne (na fotometrze Pulfricha) zarówno próbek wycieków z wylewiska, jak i sztucznego „wycieku“ sporządzonego działaniem 1 ml 1% roztworu FeCl₃ na 10 ml roztworu ługu posiarczynowego 1 : 10, wykazują na bliskie podobieństwo barwy tych substancji (tabela I, wykres I).

Tablica I.

Zestawienie współczynników ekstynkcji badanych wycieków

Filtiry fotometru	Dł. fali św. w Å	1% roztw. FeCl_3	Ług posiar. 1:10	Wycieki z wylewiska			Sztuczny wyciek IV
				I	II	III	
S 75	7500	0,053	0,022	0,212	0,282	0,480	0,458
S 72	7260	0,049	0,026	0,224	0,320	0,552	0,444
S 66	6650	0,043	0,034	0,314	0,488	0,924	0,602
S 61	6190	0,044	0,053	0,572	0,694	1,170	0,674
S 57	5740	0,057	0,081	0,590	0,814	1,336	0,950
S 53	5330	0,112	0,126	0,818	0,912	1,376	1,170
S 50	4960	0,244	0,202	0,938	0,938	1,296	1,442
S 47	4650	0,396	0,296	1,052	0,972	1,316	1,648



Rys. 1 — Pomiar fotometryczny wycieków z wylewiska.

Barwa substancji powstającej działaniem soli żelaza na ług posiarzynowy zależy od ilości soli żelaza, biorącej udział w reakcji i w miarę jej wzrostu podwyższa się (wykres II). W warunkach wylewiska ta ilość żelaza wchodzi w reakcję z kwasami lignosulfonowymi, jaką przeprowadzi w stan soli rozpuszczalnych kwaśny składnik ługów — kwas siarkawy. Toteż neutralizacja ługów była pierwszą czynnością przy doraźnym rozwiązywaniu problemu wycieków. Tak proste już postępowanie zmniejszyło „produkcję atramentów” na wylewisku, a tym samym ilość żelaza organicznie związanego w rzece — odbiorniku wycieków.

Wpływ wycieków z wylewiska na rzekę.

Spływające z wylewiska ługów posiarzynowych w miejscowości A wycieki do rzeki, o przepływie wody około 2,5 m³/sek., w poważny sposób zanieczyszczają ją, podwyższając barwę i utlenialność wody oraz nadając jej nieprzyjemny zapach.

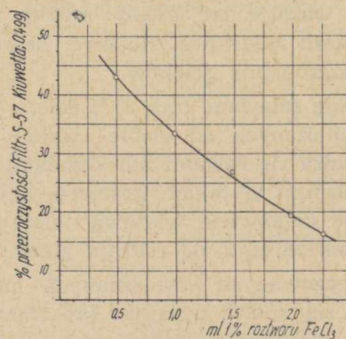
Woda w ten sposób zanieczyszczona opornie ulega samooczyszczeniu tak, że na ujściu, znajdującym się przeszło 30 km w dół rzeki od wylewiska w miejscowości A, ma ona barwę od 60 do 120 mg Pt/l, a utlenialność 20 do 40 mg O₂/l.

Oczyszczenie tej wody do stanu odpowiadającego wymaganiom stawianym wodzie do picia jest bardzo trudne i możliwe jedynie przez koagulację, przy stosowaniu stosunkowo dużych dawek koagulantów. Próby oczyszczenia jej na filtrach powolnych nie dały zadowalających rezultatów.

Wnioski.

Opisany przykład wtórnego zanieczyszczania wody rzecznej, przez wycieki z wylewiska ścieków do ziemi, wskazuje na konieczność bardzo znacznej ostrożności, przy stosowaniu tego sposobu unieszkodliwiania ścieków, wymykającego się często spod kontroli eksploatatora.

Gdyby uruchomienie wylewiska było wynikiem wyczerpujących badań hydrogeologicznych, chemicznych i biologicznych, nie sprawiłoby ono tylu trudności związanych z oczyszczaniem wody rzecznej, zanieczyszczonej przez wycieki. Obecnie nawet zaprzestanie wylewania ługów posiarzynowych na wylewisko nie wpłynie od razu wyraźnie na poprawienie się jakości wody w rzece, która byłaby jeszcze przez przypuszczalnie długi okres czasu zanieczyszczana nagromadzonymi w wylewisku ściekami. W grę wchodziłyby wówczas również zanieczyszczenia nagromadzone w samej rzece.

Rys. 2 — Zależność barwy sztucznego „wycieku” od ilości FeCl_3 (w ml 1% roztworu) działającego na stałą ilość ługu posiarzynowego (10 ml ługu 1:10).

Wyniki badań laboratoryjnych nad unieszkodliwieniem wycieków z wylewiska oraz rozpatrzenie możliwości ich ujęcia i oczyszczenia będą tematami dalszych publikacji.

Literatura

- O. Wuerz — „Die Sulfitzellstoffherstellung und ihre Nebenerzeugnisse” — Leykam Verl. Wien 1948.
- H. Vogel — „Sulfitzellstoff-Abblaugen” — Weps Basel 1948.
- N. Niepienin — „Proizvodstvo Celjulozy” — Goslestechnizdat 1940.
- N. Nikitin — „Chimja Dreviesiny” — Izdat. Akad. Nauk 1951.
- W. Barber — Paper Tr. J. 132, 16 (1951).
- G. Gleeson — Wastes Engineering 415 (1951).
- K. Schwabe — Papierfabrik. 115 (1944).
- J. Bujwidowa, Cz. Zembal — Gaz i Woda 14, 190 (1936).
- M. Bastisse — Comptes rendus 521 (1949).

Mgr inż. BOHDAN KOZIOROWSKI

Sanitarно-higieniczne zagadnienia związane z rolniczym wykorzystywaniem ścieków

Wstęp.

Możliwość rolniczego wykorzystania ścieków miejskich nabiera szczególnego i coraz donioślejszego znaczenia w chwili obecnej, tzn. w fazie szybkiego przeobrażania Polski w kraj przemysłowo-rolniczy. Z jednej strony pomysłne rozwiązanie tego zagadnienia pozwoli na zmniejszenie stopnia zanieczyszczenia odbiorników ścieków, czyli naszych wód powierzchniowych, które są coraz bardziej zagrożone, z drugiej zaś, będzie miało istotne wartości dla rolnictwa, gdyż jak wiadomo, wykorzystywanie wód ściekowych oraz związków, czy substancji nawożących w nich zawartych, wpływa na podwyższenie wydajności uprawianych ziemiopłodów.

Z zagadnieniem tym w sposób ścisły wiąże się cały szereg kwestii o charakterze sanitarно-higienicznym, ponieważ ścieki, użytkowane na drodze rolniczej, są „zagęszczonym” źródłem rozprzestrzeniania się bakterii chorobotwórczych i pasożytów.

Sposoby rolniczego wykorzystania ścieków.

W praktyce stosuje się cztery metody nawadniania gruntów ściekami: zalewową, stokową, bruzdową i przy pomocy rozdeszczowania ścieków.

Pola irygowane zalewane (rys. 1 *) dzielą się na szereg działek odgraniczonych od siebie wałami ziemnymi. Ścieki doprowadza się rowami lub kanałami i wypuszcza okresowo na działki w takich ilościach, aby te ostatnie zostały pokryte całkowicie warstwą cieczy o grubości (od 15 do 30 cm) zależnej od rodzaju gleby.

Na polach irygowanych nawadnianych metodą zalewową uprawia się zboża, warzywa lub trawę. Pola tego typu nawadnia się w ciągu późnej jesieni, zimy i wczesnej wiosny.

Na rys. 2 przedstawiony jest sposób nawadniania stokowego. Ścieki doprowadzane kanałem spływają po powierzchni ziemi o pochyleniu 2°. Ta część ścieków, która nie wsiąkła, jest zbierana w rowie odprowadzającym. Ścieki mogą płynąć stale w cieplejszych porach roku. Na polach tego rodzaju uprawia się w pierwszym rzędzie trawę i wiklinę. Metoda ta znajduje zastosowanie również przy nawadnianiu lasów, niekiedy przy nawadnianiu pól pod uprawę warzyw.

Trzeci sposób (rys. 3), bruzdowy posiada tę wyższość, że może być stosowany przez cały rok. Znajduje zastosowanie przy nawadnianiu pól pod uprawę warzyw i ewentualnie lasów.

Przy pomocy rozdeszczowania ścieków (rys. 4) nawadnia się pola irygowane pod uprawę warzyw, rzadziej łąki. Nawadnianie przez rozdeszczowanie przeprowadza się w ciągu całego okresu wegetacji roślin.

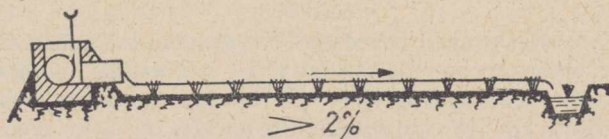


Rys. 1 — Nawadnianie zalewowe

Drogi rozprzestrzeniania się zakażeń.

Jednym z najważniejszych czynników powodujących rozprzestrzenianie się mikroorganizmów i pasożytów jest wiatr. Może on działać dwojako: na drodze „mokrej” i „suchej”. Pod pierwszym określeniem rozumie się działanie wiatru na rozdeszczowane ścieki na pola irygowane. Powstaje tu drobna mgiełka, składająca się z kropelek wody, które mogą zawierać mikroorganizmy. Rozprzestrzenianie na „sucho” zachodzi za pośrednictwem kurzu, roznoszonego przez wiatr z powierzchni pól irygowanych, nawadnianych zalewowo, w przerwach w nawadnianiu, czyli najczęściej w okresach uprawy i wzrostu ziemiopłodów.

Poważne niebezpieczeństwo mogą stanowić produkty uprawy na polach irygowanych, w pierwszym rzędzie warzywa. Wreszcie wody drenażowe z pól irygowanych mogą zawierać mikroorganizmy chorobotwórcze, które przeniknęły przez warstwę ziemi w postaci wegetatywnej lub przetrwalnikowej, a także jaja pasożytów.

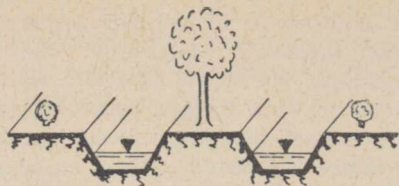


Rys. 2 — Nawadnianie stokowe

Jak już było wspomniane, czynnikiem wpływającym w bardzo silnym stopniu na rozprzestrzenianie się bakterii chorobotwórczych jest wiatr. Tuż przed samą wojną, jak i w pierwszych jej latach, przeprowadzono (1) bardzo szeroko zakrojone badania na berlińskich polach irygowanych, mające na celu opracowanie tego zagadnienia. Najczęściej rozdeszczowaniu poddaje się ścieki oczyszczone mechanicznie. Wg Imhoffa (2) zawierają one jeszcze od 25—75% bakterii, wśród których mogą znajdować się drobnoustroje chorobotwórcze najrozmaitszych rodzajów. Z tego wynika, że w otoczeniu pól irygowanych nawadnianych rozdeszczowanymi ściekami może występować możliwość bezpośredniego zakażenia ludzi bakteriami poprzez powietrze. Z wyżej wspomnianych doświadczeń wyciągnięto następujące wnioski:

1. Przy rozdeszczowaniu ścieków, w miarę siły wiatru tworzy się mgiełka, zawierająca podobnie jak ścieki — bakterie. Rozprzestrzenianie się bakterii w powietrzu może mieć zakres dość znaczny, bo sięgający do 740 m od urządzeń rozdeszczujących.
2. Również w odległości do 740 m od pola irygowanego stwierdzono obecność w powietrzu pałeczek okrężnicy (*B. coli*) przy rozdeszczowywaniu ścieków rozpryskiwanych na odległość 80 m. Przy rozdeszczowaniu na mniejszą odległość (35—40 m) zasięg pałeczek okrężnicy zmniejszał się o 430 m. (Doświadczenia w obu przypadkach przeprowadzano przy pochmurnym niebie).

*) rys. 1, 2 i 3 — wg Imhoffa.



Rys. 3 — Nawadnianie bruzdowe

Rozprzestrzenianie się bakterii chorobotwórczych, na skutek działania wiatru razem z kurzem z powierzchni pól irygowanych, może występować przy stosowaniu nawadniania przeprowadzanego w każdy znany sposób, z wyjątkiem rozdeszczowania. Występowanie zupełnie suchej powierzchni pól irygowanych możliwe jest w przerwach między nawadnianiem lub w okresie uprawy ziemniaków. Przetrzywywanie tego okresu przez bakterie występujące tylko w postaci wegetatywnej jest raczej wykluczone, istnieje jednakże możliwość przeżycia dla przetrwalników bakterii i jaj robaków.

Niektórzy badacze są zdania, że ta droga rozpowszechniania chorób jest raczej mało prawdopodobna. Z drugiej strony badaczka radziecka Z. G. Wasilkowa (3) stwierdziła na dojrzałych warzywach wyhodowanych na polu nawadnianym nieoczyszczonymi ściekami obecność jaj robaków, co prawda zniekształconych. Również Gärtner i Müting (4) wykazali obecność jaj pasożytów w 50% prób pobranych z rozmaitych głębokości gleby (do 30 cm) z pola irygowanego. Pole to zostało nawodnione ściekami przed 11 miesiącami i w międzyczasie uprawiane było na nim zboże. Twierdzą oni jednak, że przenoszenie się jaj razem z kurzem jest raczej niemożliwe.

Należy zaznaczyć, że w pewnych okolicznościach na tej drodze rozprzestrzeniania się mogą choroby wywołane przez wirusy. Najbardziej poważne niebezpieczeństwo dla zdrowia ludzi stanowi niewątpliwie możliwość rozprzestrzeniania się bakterii chorobotwórczych za pośrednictwem ziemniaków, uprawianych na polach irygowanych. Szczególnie niebezpieczne jest spożywanie warzyw, których się zwykle nie gotuje (różne sałaty, rzodkiewki, pomidory, ogórki).

A. A. Lewit (5) przeprowadził, na szeroką skalę zakrojoną, porównawczą ocenę sanitarną warzyw. Badania te wykazały, że warzywa uprawiane na polach irygowanych cechują się znacznie większym zanieczyszczeniem, niż warzywa hodowane na polach nawożonych przy użyciu sposobów zazwyczaj stosowanych. Przy porównaniu brano pod uwagę zarówno ilości bakterii, jak i miano Coli.

Sposób przeprowadzania nawadniania ściekami pól irygowanych ma zasadniczy wpływ na stan zanieczyszczenia warzyw. Przy rozdeszczowaniu ścieków mają one kontakt nie tylko z korzeniem lecz i z nadziemną częścią rośliny, która jest zraszana ściekami przez cały okres swojego wzrostu. Natomiast przy stosowaniu nawadniania bruzdowego i stokowego ścieki stykają się z rośliną tylko za pośrednictwem ziemi przy korzeniach. Metody nawadniania zalewowego powodują kontakt korzeni roślin, czy ogólniej mówiąc, ich części podziemnych z ziemią, przesyconą ściekami uprzednio przed zasianiem czy zasadzeniem.

Rozszerzenie się plagi zakażenia glistami ludzkimi (*Ascaris lumbricoides* L.) w Niemczech, w ciągu lat powojennych, przypisuje Waldmann (6) w znacznym stopniu rolniczemu wykorzystaniu ścieków. Plaga ta szczególnie silnie rozwinęła się w Darmstadtzie. W litrze ście-

ków miejskich tego miasta wykrywano okresami ponad 5000 jaj glisty ludzkiej. Ścieki te zupełnie nieoczyszczone kieruje się na pola irygowane, gdzie uprawia się warzywa dostarczane następnie do Darmstadtu.

Zagadnienie rozprzestrzeniania się infestacji wyżej wymienionym pasożytem jest tym bardziej skomplikowane, że jaja jego w odpowiednich warunkach mogą zachować żywotność przez dłuższy czas (różni badacze podają okresy od roku do 6 lat). Badacze Dunlop, Twedt i Wen-Lon Lou Wang (7) usiłowali zbadać nie ogólne bakteriologiczne zanieczyszczenie warzyw uprawianych na polach irygowanych, lecz przeprowadzali badania ilościowe, dotyczące organizmów z grupy *Salmonella*, występujących w ściekach. Pola irygowane nawadniane były w danym wypadku bruzdowo, ściekami oczyszczonymi wstępnie mechanicznie i w których stwierdzono znaczne ilości organizmów z grupy *Salmonella*. Niezmiernie interesujący jest fakt, że z próbek warzyw wyhodowanych na tych polach nie wyodrębniono wcale organizmów z grupy *Salmonella*.

Jeżeli chodzi o możliwość rozprzestrzeniania się pasożytów i bakterii chorobotwórczych z wodą drenazową z pól irygowanych, to na ogół, badacze uważają, że jest ona nieznaczna. Imhoff podaje (2), że pola irygowane usuwają bakterie w 95–98%. Wspomniani już Gärtner i Müting wykrywali jaja pasożytów w glebie pól irygowanych miasta Münster do głębokości 50 cm po upływie 4–6 dni od nawadniania, a po upływie 11 miesięcy nawet w głębokości 75 cm. Pomimo tego w odplywie wody drenazowej nie stwierdzono ani razu obecności jaj *Ascarides* (autorowie nie podają niestety na jakiej głębokości założone były sączki na polach przez nich badanych).

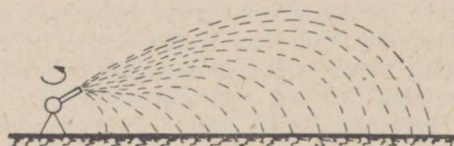
Wydaje się, że większe możliwości przenikania bakterii chorobotwórczych przez warstwę gleby pól irygowanych mają miejsce przy przeciążaniu ich z takich czy innych przyczyn oraz w wypadku, gdy po okresie nawadniania nastąpi okres silnych deszczów.

W obu wymienionych przypadkach, jak również zresztą przy rozdeszczowaniu ścieków wstępnie oczyszczanych, można się spodziewać niebezpieczeństwa rozprzestrzeniania się jednej z najbardziej niebezpiecznych chorób, a mianowicie gruźlicy. Badania bezpośrednie nie były jeszcze co prawda przeprowadzane, lecz w ostatnich czasach stwierdzono, że prątki gruźlicy są dość odporne na procesy stosowane przy oczyszczaniu ścieków (8) i, co ważniejsze, wykazują po 48 dniach przebywania w ściekach, wg badań Krögera i Trettina (9), nieznacznie tylko osłabioną żywotność.

Drogi zapobiegania.

Możliwość rozprzestrzeniania się chorób zakaźnych na skutek rolniczego wykorzystania ścieków można zmniejszyć, przez stosowanie całego szeregu środków zapobiegawczych.

Przy nawadnianiu pól irygowanych metodą rozdeszczowania ścieków zaleca się, według niektórych autorów, ich uprzednie pełne biologiczne oczyszczenie. Używanie,



Rys. 4 — Nawadnianie przez rozdeszczowanie

przy stosowaniu tej metody, ścieków oczyszczonych tylko mechanicznie powinno być uważane z punktu widzenia higieny za niedopuszczalne (1).

Ogólnie znane są zalecenia, żeby nie nawadniać ściekami produktów rolnych, spożywanych przez ludzi w okresie krótszym niż 4 tygodnie przed przeprowadzeniem zbiorów czy żniw.

W r. 1942 ustalono w St. Zjednoczonych (10), że surowych ścieków nie należy wykorzystywać w ogóle dla celów rolniczych, a ściekami podczyszczonymi mechanicznie można nawadniać jedynie łąki. Natomiast wypowiedzi badaczy radzieckich stwierdzają (3), że istnieje możliwość stosowania ścieków oczyszczanych tylko mechanicznie (sklarowanych w osadnikach) do nawadniania pól pod uprawę warzyw, jednakże produkty otrzymane z tych pól powinny być przed spożyciem starannie umyte. A. A. Lewit (5) we wnioskach ze swych badań zaleca stosowanie zarządzeń sanitarnych do wszystkich warzyw niezależnie od sposobu nawożenia.

Radzieckie przepisy sanitarne dopuszczają dla pól irygowanych odległość 300—1000 m od budynków mieszkalnych. Poza tym pola wykorzystywania ścieków otacza się zwykle zastonami z drzew. Zagadnienie dezynfekcji wód drenażowych z pól irygowanych przed wprowadzeniem ich do odbiornika jest rozwiązywane na ogół w praktyce przez stosowanie chloru lub jego związków.

Wnioski.

Jest faktem oczywistym, że wykorzystywanie ścieków miejskich na dużą skalę do nawadniania pól uprawnych, łąk i lasów przyniosłoby ogromne korzyści. Nasuwa się tutaj pytanie zasadnicze: jaki typ oczyszczania ścieków należałoby stosować, by nie dopuścić do rozprzestrzeniania się chorób wywoływanych przez bakterie czy pasożyty. Wiemy, że maksimum bezpieczeństwa przyniosłoby stosowanie nawadniania pól irygowanych pod uprawę ziemiopłodów ściekami oczyszczanymi biologicznie. Przeciwno takiemu prowadzeniu oczyszczania ścieków przemawiają jednak olbrzymie koszty budowania oczyszczalni biologicznej i jednoczesnego zakładania pól irygowanych. Trudno się tu zgodzić z Imhoffem (2), który twierdzi, że oszczędności uzyskane na usunięciu pewnych urządzeń z pól irygowanych będą większe niż oszczędzenie na wybudowaniu oczyszczalni biologicznej. Z drugiej

strony ścieki oczyszczone biologicznie zawierają znacznie mniejsze ilości substancji nawożących niż oczyszczone tylko mechanicznie. Wg Pollascha strata wartości nawozowych wynosi ok. 20%. Związki nawożące mają występować pod postaciami łatwiej przyswajalnymi dla roślin, jednak doświadczenia przeprowadzone na łąkach nawadnianych wykazały (1) mniejsze zbiory siana przy nawadnianiu ściekami oczyszczonymi biologicznie w stosunku do użytkowania ścieków pozabawionych tylko zawiesin. W chwili obecnej powinniśmy przede wszystkim wykorzystywać ścieki oczyszczone mechanicznie do nawadniania lasów (11) i łąk przy pominięciu metody rozdeszczowania. Jeżeli zaś mamy wprowadzić w życie użytkowanie na szeroką skalę ścieków oczyszczonych tylko mechanicznie do nawadniania pól irygowanych pod uprawę ziemiopłodów, to należy się poważnie zastanowić nad zagadnieniem uniknięcia w naszych warunkach skutków epidemicznych, wywołanych przez spożywanie warzyw uprawianych na polach wykorzystania ścieków.

Literatura

1. F. Reinhold, Neuzeitliche Abwasser — und Abfallstoffverwertung, Z. VDJ, 93:917 (1951).
2. K. Imhoff, Taschenbuch der Stadtentwässerung, wyd. 13 (1950), Monachium.
3. Z. G. Wasilkowa, Zagrjaznienije owoszczej jajcami gelmintow pri oroszenii oswietlennoj stocznoj wodoi, Gigiena i Sanitaria, Nr 6, 41 (1950).
4. H. Gärtner i L. Müting, Über die Infiltrationstiefe von Ascarideneiern in Boden, Z. f. Hyg., 132:59 (1951).
5. A. A. Lewit, Srawnitielnaja sanitarnaja ocenka owoszczej, wyraszcziwajemych na poljach oroszenija i na poljach ne oroszajemych stocznyimi wodami. Gigiena i Sanitaria, Nr 7, 37, (1950).
6. H. P. Waldmann, Die Ascaridenplage, insbesondere im Raume Darmstadt, GWF, 93:50 (1952).
7. S. G. Dunlop, R. M. Twedt i Wen-Lan Lou Wang, Salmonella in irrigation water, Sew. Ind. Wastes, 23:1118 (1951).
8. O. Pramer i H. Heukelekian, The Survival of Tubercle Bacilli in Sewage Treatment Processes, Sew. Ind. Wastes 22:1123, (1950).
9. Kröger i G. Trettin, Abwasseruntersuchung auf Tuberkelbakterien, Zbl. Bakter., 157:206 (1951).
10. American Society of Civil Engineers, Salvage of Sewage, (1942).
11. J. Wierzbicki, Całoroczne użytkowanie rolnicze wód ściekowych, Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 26: 222 (1952).

Inż. IGNACY AKSAMIT
i inż. TADEUSZ MAZURKIEWICZ

Oczyszczalnie ścieków domowych

Notatka niniejsza ma na celu zwrócenie uwagi na zagadnienie oczyszczania ścieków z osobno stojących domów lub niewielkich grup domów. Obserwacje wykazały, że rola drobnych urządzeń sanitarnych wpływa w większym stopniu na czystość ubogich w wodę rzek, niż pozornie się wydaje.

Zaznacza się, że małe oczyszczalnie domowe są złem koniecznym i można je wykonywać tylko tam, gdzie nie zamierza się budować sieci kanalizacyjnej z centralną oczyszczalnią. Należy więc o ile możliwości budować wspólne oczyszczalnie dla jak największych ilości domów, ażeby ze wzrostem osiedla nie utrwalił się system pojedynczych oczyszczalni domów.

Centralna oczyszczalnia posiada wyższość nad drobnymi

urządzeniami oczyszczającymi z następujących względów:

- 1) Koszty centralnej oczyszczalni, obliczone na 1 przyłączonego mieszkańca, są znacznie niższe. Lang w Ges. Ing. 1943-46 podaje dla stosunków niemieckich następujące zestawienie kosztów (w markach niemieckich):

Zaludnienie osiedla	Koszty budowy na 1 mieszk.	Roczne koszty na 1 mieszk.
20 000	6,50	1,10
30 000	6,50	0,86
40 000	4,50	0,73
120 000	3,00	0,34

Mechaniczne oczyszczalnie małych i średnich miast w stosunku do oczyszczalni domowych przedstawiają się w kosztach następująco:

Rodzaj urządzenia	Koszty budowy na 1 mieszk.	Koszty roczne na 1 mieszk.
Centralne oczyszczalnie	10,00	2,00
Domowe oczyszczalnie	min. 40,00	min. 6,00

Zupełnie podobnie przedstawia się sytuacja u nas. Podkreślić należy, że mniej kłopotliwe założenie oczyszczalni domowych odbija się niekorzystnie już w najbliższych latach dużymi kosztami utrzymania, do czego dochodzą koszty rozbiórki po ostatecznym założeniu sieci kanalizacyjnej i wspólnej oczyszczalni.

2) Efekt oczyszczania w małych urządzeniach jest praktycznie znikomy. Użytkownicy wykazują wyraźną tendencję nieinteresowania się oczyszczalnią domową po jej wybudowaniu. Oczyszczalnie te są praktycznie nie obsługiwane. Błędy w wykonaniu albo włączanie (przez brak uświadczenia) choćby niewielkiej ilości wód opadowych sprawiają, że oczyszczalnie domowe nie spełniają swego zadania.

Sprawę czystości zbiorników wód powierzchniowych i warunki wpuszczania do nich ścieków normuje u nas rozporządzenie Min. Gosp. Kom. z dn. 2 września 1950 r. (Dz. U. R. P. z dn. 19.9.1950 r. Nr 4, poz. 371) wraz z Instrukcją w sprawie stosowania powyższego rozporządzenia. Brak jest natomiast dotąd szczegółowych jednolitych wytycznych odnośnie zastosowania, wymiarowania, eksploatacji i kontrolowania małych oczyszczalni ścieków, co utrudnia rygorystyczne stosowanie Ustawy Wodnej i dalszych jej rozporządzeń wykonawczych.

W Związku Radzieckim odpowiednie wytyczne zawierają normy Gost. 2101-43 (według Spysznowa „Sanitarna Technika“ 1949 r.).

W Niemczech obowiązywał szereg zarządzeń dla poszczególnych krajów związkowych, przy czym ostatnio uznane były tymczasowe wytyczne dla oczyszczalni domowych z dnia 29.9.41 (DIN — 4261 z 1942 r.). W roku 1952 opracowano projekt jednolitych norm dla stosowania, wymiarowania i dozoru małych oczyszczalni. W wymienionym projekcie norm wykorzystano dotychczasowe doświadczenia i teoretyczne opracowania, opublikowane w prasie fachowej i w literaturze. Nie jest nam wiadome, czy w międzyczasie projekt niemieckich norm został uznany za obowiązujący i czy nie wprowadzono w nim zmian.

Stosunkowo świeże są normy szwajcarskie z roku 1947, które również są wyrazem postępu ostatnich lat w omawianej kwestii. W dalszym ciągu wywody oparto w dużej mierze na projekcie norm niemieckich oraz na normach szwajcarskich, jako najnowszych w tej dziedzinie.

Woda deszczowa nie może być pod żadnym warunkiem wpuszczana do oczyszczalni domowej. Gdy warunek ten nie jest dochowany, silny deszcz może całkowicie wypłukać szlam z oczyszczalni domowej do najbliższego odbiornika.

Przy wymiarowaniu urządzeń miarodajna jest z reguły ilość przyłączonych mieszkańców, a nie ilość odpływających ścieków.

Poniżej omówimy stosowane typy małych urządzeń oczyszczających.

I. *Studnie chłonne*. Studnie te mają szczelne stropy, natomiast przepuszczalne dna i częściowo ściany. Stropy

mogą być zdejmowane wzgl. wbudowane w nie otwory włazowe. Dla wstępnego mechanicznego oczyszczania ścieków konieczne są doły gnilne. Potrzebna powierzchnia wsiąkania wynosi ok. 1 m² na mieszkańca. Studnie chłonne stosuje się wyjątkowo z uwagi na możliwość zakażenia wody zaskórnej lub gruntowej. Według Instrukcji do rozporządzenia Min. Gosp. Kom. z dn. 2.9.50 r. nawet stosowanie drenażu dla ułatwienia wsiąkania jest niewskazane. Projekt norm niemieckich dopuszcza stosowanie studni chłonnych wyjątkowo i nie zaleca ich. Norma szwajcarska z roku 1947 zabrania używania studni chłonnych do odprowadzania ścieków brudnych (gospodarczych), ograniczając stosowanie ich do wód opadowych i chłodniczych.

II. *Doły gnilne* wykonywane są normalnie jako wielokomorowe, przeważnie trzykomorowe, aby szlam mógł osadzić się głównie w pierwszej komorze i nie przedostawał się do odpływu. Ściany działowe posiadają otwory dla umożliwienia przepływu ścieków. Według projektu norm niemieckich otwory te są pionowe o szerokości 1,5 cm, zaczynają się w głębokości 30 cm poniżej zwierciadła wody i sięgają do 3/4 głębokości. Natomiast przepisy szwajcarskie przewidują prostokątne otwory w głębokości 1/3 całkowitego napełnienia. Warto wskazać na doświadczenia Schreibera (Ges. Ing. 1943—9). Normalnie wymiaruje się wielkość dołu gnilnego według przyjęcia 300 l na mieszkańca przy założeniu czyszczenia w okresach jednorocznych. Projekt norm niemieckich przewiduje objętość dołów 150 l na mieszkańca, aby możliwie udostępnić ten typ osadnika. Natomiast normy szwajcarskie przewidują pojemność dołów gnilnych 500 l na mieszkańca. Minimalna pojemność dołu wynosi 3,0 m³.

Doły gnilne, wykształcone jak wyżej, służą w zasadzie do mechanicznego oczyszczania ścieków przed złożami biologicznymi lub przed drenażem rozsączającym. Ten typ osadników jest technicznie lepszy niż poniżej opisany typ osadników dwupiętrowych. Tak projekt norm niemieckich jak i normy szwajcarskie wyraźnie faworyzują ulepszone doły gnilne w stosunku do osadników piętrowych o skróconym przepływie (Dywidag, Oms itp.). Jeśli pojemność dołu gnilnego zwiększymy aż do rozmiarów ok. 1 m³ na mieszkańca, to możemy w ten sposób uzyskać biologiczne oczyszczenie ścieków, równoważne efektowi oczyszczania na złożach biologicznych. Projekt norm niemieckich przewiduje w tym wypadku dla częściowego biologicznego oczyszczania pojemności 1 m³ na mieszkańca przy min. objętości 4 m³, a dla pełnego biologicznego oczyszczania 2 m³ na mieszkańca i min. pojemność wielokomorowego dołu gnilnego 8 m³. Również normy szwajcarskie zalecają ten typ oczyszczania biologicznego jako prosty, o nieskomplikowanej obsłudze i pewnym działaniu. Wielokomorowe duże doły gnilne, jako oczyszczalnie biologiczne, posiadają dużo zalet, jak: niewielka głębokość (co jest ważne przy małych spadkach, przy niskim stanie wody zaskórnej oraz dla wydobywania i odwozu osadu), łatwość konstrukcyjna, daleko idące wyrównanie silnych wahań w dopływie, lepsze zmieszanie dopływów, lepsze osadzanie, skrócenie żywotności chorobotwórczych bakterii przez długi okres przebywania w dole, lepsze strącanie ciał koloidalnych, co dobrze wpływa na ewentualne filtrowanie i wsączanie w grunt. Wady natomiast przedstawiają się następująco: ścieki na skutek przegnicia są mocno zabarwione, posiadają rozpuszczony siarkowodor, który zatrzuwa wody i szkodliwie działa na beton (zaleca się cement hutniczy), dalej ścieki nie zawierają wcale tlenu i obciążają bilans tlenowy

Oczyszczalnie domowe - wymiary zasadnicze

Normy	Osadniki dwukomorowe — piętrowe										Doly gnilne oczyszczania mechan.				Złoża zraszane													
	komora										Wymiar na mieszkańca				min. wielkość		Wymiar objętość na mieszk.		min. wielkość na mieszk.									
	osadowa		fermentacyjna		gazowa poza kom. osadową		Pojemność ogólna		Normy	1																		
	wymiar na mieszk.	min. wielkość	wymiar na mieszk.	min. wielkość	wymiar na mieszk.	min. wielkość	l.	osób	l.	osób	na mieszk.	min. wielkość	l.	osób	m ³	osób	m ³	osób										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19										
Szwajcarskie z 1947 r.	40	400	10	100	1000	10	25	250	10	165	1650	500	3000	6	0.3	10	33	1.2										
Niem. (DIN) proj. 1952 r.	30	900	30	70	2100	30	50	1500	30	150	4500	150	6000	20	0.2	4	20	1.5										

w odbiornikach. Należy zatem odpływające ścieki przewietrzyć, aby pozbawić je tych ujemnych cech.

Według Viehla (Ges. Ing. 1942 str. 394) pozostawienie resztki wygniętego szlamu oraz dobre przewietrzenie zapewni szybką fermentację oraz małą zawartość siarkowodoru w odpływie. Czas przebywania ścieków w komorze musi wynosić co najmniej 10 — 20 dni.

III. Osadniki dwupiętrowe. W okresie przedwojennym powstała wielka ilość typów osadników domowych, wzorowanych na emszerowskich studniach Imhoffa. Sugestia ta przyjęła się w naszym kraju i zaczęto bezkrytycznie stosować je do wszystkich warunków.

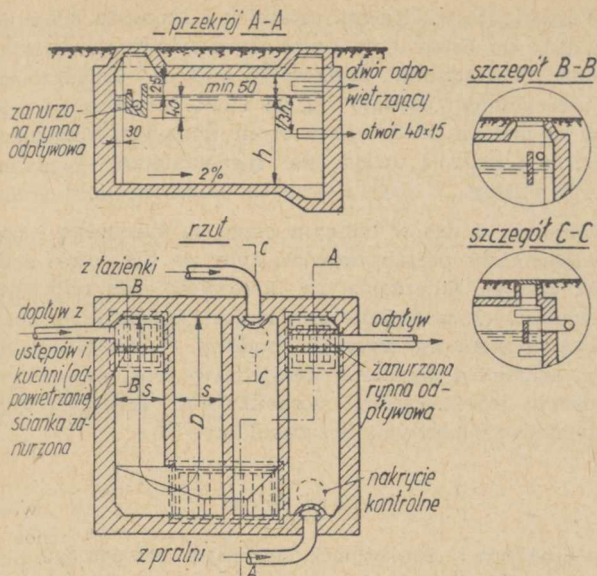
W dawniejszych konstrukcjach ścieki wpływają do komory osadowej (przepływowej), przy czym stałe ciężkie zanieczyszczenia opadały przez dolne szpary do komory fermentacyjnej. W ostatnich typach, wymienionych tak w projekcie norm niemieckich, jak i w normach szwajcarskich, przewidziane są zabezpieczenia przed możliwością wydostawania się szlamu z komory fermentacyjnej do odpływu. Warto zwrócić uwagę na wskazane w projekcie norm niemieckich doprowadzenie ścieków wprost nad komorę fermentacyjną w ten sposób, że dopływające ścieki wpuszcza się poziomo ok. 5 cm ponad zwierciadłem wody do osadnika, celem rozbicia pływającego kożucha. Przez doprowadzenie ścieków bezpośrednio nad komorę fermentacyjną można uniknąć zatykania się wąskich szpar grubymi, dopływającymi zawiesinami. Zdaniem Kohlschüttera (Ges. Ing. 1948, str. 130) wszystkie te stosowane ulepszenia nie pomagają, gdyż konieczna wielkość szpary między komorami 8 — 12 cm jest za duża w stosunku do wielkości komór, aby uniknąć komunikowania się gnijącego szlamu ze świeżym dopływem. Według powołanego autora nazwa osadników „świeżowodnych“ zupełnie nie odpowiada rzeczywistości, gdyż odpływy z tych osadników mogą być znacznie bardziej cuchnące, niż odpływy z dołów gnilnych. Do niedostatecznego działania małych osadników piętrowych może w największym stopniu przyczynia się nierównomierność dopływu, która przy większych urządzeniach zachodzi tylko w minimalnym stopniu i praktycznie nie wpływa ujemnie na proces oczyszczania. Z tego względu należy przyjąć pewną minimalną wielkość oczyszczalni tego typu, która według Kohlschüttera, rzeczownika Instytutu Higieny Berlin-Dahlem, odpowiadałaby objętości studni 2—4 m³. Projekt niemieckich norm zabrania używania nazwy „osadników świeżowodnych“ dla małych oczyszczalni piętrowych.

Wymiarowanie tych oczyszczalni oparto tu na następujących przyjęciach:

- 1) Minimalna ilość przyłączonych użytkowników wynosi 30.
- 2) Komora osadowa ma pojemność 30 l na mieszkańca i co najmniej 900 l.
- 3) Komora fermentacyjna posiada pojemność 70 l na mieszkańca, co najmniej 2.100 l.
- 4) Komora gazowa dla pływających zawiesin ma pojemność 50 l na mieszkańca i co najmniej 1.500 l.

Nachylenie płaszczyzn zeżłizgowych musi wynosić co najmniej 1,4 : 1. Szerokość szpar dla opadania szlamu powinna wynosić co najmniej 12 cm. Normy szwajcarskie różnią się nieco od projektu norm niemieckich, co uwiódznaczono w poniższym zestawieniu porównawczym. (Tablica obok).

Widoczne jest zwiększenie minimalnych wymiarów w stosunku do dotychczasowych przyjęć.



Rys. 1 — Dół gnilny (typ na 50 mieszkańców, wg norm szwajcarskich z 1947 r.).

Stosunek wymiarów zasadniczych

Ilość mieszkańców	Głębokość użyteczna h	Długość i szerokość
4	1,20 m	min. 2 : 1
20	1,80 m	
50	2,00 m	

Normy szwajcarskie zdecydowanie nie zalecają stosowania osadników piętrowych. Należy zaznaczyć, że w Stanach Zjednoczonych AP. dopuszczone są przeważnie tylko doły gnilne, z zaniechaniem osadników piętrowych przy małych urządzeniach. W fachowej prasie zagranicznej zaznacza się w ostatnich latach krytyka w stosunku do prefabrykowanych piętrowych osadników i przebiega tendencja stosowania ulepszonych, wielokomorowych dołów gnilnych, jako zasadniczego typu małych oczyszczalni domowych.

Z obserwacji naszych stosunków wynika, że stosowane powszechnie małe prefabrykowane oczyszczalnie domowe wykazały wadliwe działanie głównie z uwagi na:

- niedostateczne wymiarowanie,
- brak opieki nad gotowym urządzeniem, oddanym do użytku.

Drugi powód ma największy wpływ na ujemne wyniki stosowania prefabrykatów. Zdarza się bardzo często, że osadniki zamiast co 6 miesięcy, czyści się po szeregu lat albo po tak długim okresie czasu, aż cała instalacja kanalizacyjna przestanie działać. Zatem wartość każdego urządzenia oczyszczalni domowej zależy, w naszych warunkach, przede wszystkim od dostatecznej obsługi.

Z uwagi na prostotę obsługi dołów gnilnych, również i u nas należałoby odstąpić od stosowania popularnych „Omsów”, „Dywidagów” itp. i popierać budowę ulepszonych dołów gnilnych.

IV. Drenaż rozsączający. Ten sposób usuwania ścieków jest możliwy tylko w przepuszczalnym gruncie i przy niskim stanie wód gruntowych i jest pewniejszy w działaniu od studni chłonnych. Konieczne jest tu wstępne oczyszczenie ścieków w dole gnilnym. Dreny mogą ulec zatkanie, zatem pożądane przepłukiwanie przy zastosowaniu studzienki płuczącej, przy małych urządzeniach

wystarczają wahania w dopływie ścieków. Sposób ułożenia drenów rozsączających jest przedstawiony w książce: Sznirow, Spysznow i Surisznikow pt. „Sanitarно-technическое оборудование зданий” — Moskwa 1949 i innych.

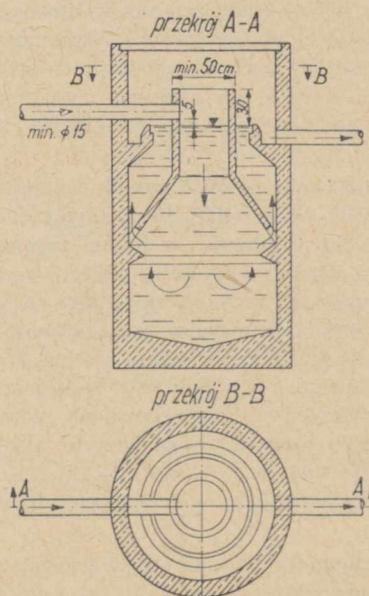
Projekt niemieckich norm zaleca dla zbadania wsiąkliwości gruntu wykonywać otwory próbne 30×30 cm i wlewać 10 l wody. W zależności od czasu wsiąkania 10–60 min. powinna wynosić pojemność dołu gnilnego dla wstępnego oczyszczania 200 — 500 l na mieszkańca, długość sączków 10–25 m/mieszk., powierzchnia wsączania 20–50 m²/mieszk. Jako minimalne wymiary przyjęto: objętość wielokomorowego dołu dla wstępnego oczyszczania 3 m³, długość sączków 40 m, powierzchni zraszanej 80 m².

Normy szwajcarskie żądają, aby zwierciadło wody gruntowej znajdowało się co najmniej 5 m poniżej płaszczyzny wsączania, aby w promieniu co najmniej 500 m nie było żadnego ujęcia wodociągowego wody gruntowej lub źródlanej oraz aby dopływ ścieków do sączków odbywał się z przerwami przez zastosowanie wywrotek, syfonów itp. Rury oraz szyby odwietrzające na załomach lub końcach sączków najwyżej co 20 m. Rozsączanie ścieków jest dopuszczone tylko w braku odbiornika.

Stanowisko prawodawcy jest tu w różnych krajach bardzo odmienne. O ile normy szwajcarskie odnoszą się z rezerwą do rozsączania ścieków, to projekt niemieckich norm wyraźnie zaleca stosowanie tej metody jako najlepszej przy małych oczyszczalniach z zastrzeżeniem, że jest do dyspozycji dostateczna niezadrzewiona przestrzeń i że nie ucierpią przy tym ujęcia wody użytkowej.

Bardzo ostro podchodzi u nas do sprawy Instrukcja do stosowania rozporządzenia Min. Gosp. Kom. z dn. 2.9. 1950 r., która uważa rozsączanie ścieków za szkodliwe z uwagi na możliwość zakażenia studzien i dopuszczalne tylko wyjątkowo. Stanowisko takie zajmują omawiane normy szwajcarskie oraz projekt norm niemieckich tylko wobec studni chłonnych. Wydaje się że w szczegółowym opracowaniu można by odnośnie wytyczne nieco złagodzić.

V. Złoza zraszane łącznie z oczyszczaniem wstępnym w dole gnilnym stanowią według projektu norm niemieckich jedną z metod pełnego oczyszczania biologicznego. Wysokość złoza ma wynosić co najmniej 1,5 m, wielkości ziaren koksu lub szlaki kotłowej 3–8 cm.



Rys. 2 — Dwukomorowy osadnik gnilny (piętrowy, wg DIN 4261 proj. z 1952 r.).

Użyteczna pojemność złoza powinna wynosić 200 l na mieszkańca przy minimalnej objętości 4 m³. Za złożami powinien być wykonany osadnik wtórny o wielkości 30 l na mieszkańca przy minimalnym rozmiarze 1,0 m³.

Normy szwajcarskie zalecają budować złoza zraszane dopiero od 50 mieszkańców wzwyż. Normy te zezwalają opuścić osadnik wtórny, gdy minimalny stan wody w odbiorniku zapewnia co najmniej 3-krotne rozcieńczenie. Jednakże odmulnik o małych wymiarach jest i tu nieodzowny. Wysokość złoży musi wynosić co najmniej 1,2 m, jest ona w niemieckich artykułach dyskusyjnych uważana za zbyt małą. Złoza zraszane mogą być przy daleko idącym oczyszczaniu użyte również do nawietrzenia odpływów z dołów gnilnych. Wymagają odpowiednio dużego spadku terenu albo przepompowywania ścieków.

VI. Pola filtracyjne lub rowy filtracyjne dają dokładne oczyszczenie ścieków. Według projektu norm niemieckich pojemność wielokomorowego dołu gnilnego dla wstępnego oczyszczania ma wynosić 200 l na mieszkańca, przy minimalnej wielkości 3 m³. Rów ma być 1,2—1,5 m głęboki, o szerokości dna ca 50 cm. Na dnie rowu należy ułożyć dren odpływowy o ϕ 10 cm, przykryty warstwą filtrującą z ostrego piasku o grubości 60 cm. Na tym ułożony dren dopływowy, również o ϕ 10 cm ze stykami okrytymi papą, na to warstwa żwiru około 30 cm. Pozostała przestrzeń obsypana ziemią z wykopu. Długość rowu na 1 mieszkańca wynosi 6 m, co najmniej 24 m.

W Ameryce budują rowy filtracyjne nawadniające na przemian z rowami drenowymi odpływowymi z tym, że te ostatnie są położone o około 25 cm niżej.

Wnioski: Doświadczenia ostatnich kilkunastu lat wniosły dużo do oceny dotychczas powszechnie stosowanych metod oczyszczania ścieków w małych urządzeniach. W szczególności okazało się, że efekt oczyszczania ścieków w małych prefabrykowanych typowych oczyszczalniach był mały, z uwagi na niedostateczne wymiary i brak obsługi. Korzystniejsze są ulepszone doły gnilne.

Ponieważ u nas w dalszym ciągu są stosowane i rozpowszechniane prefabrykowane typy na podstawie dawnych przyjęć obliczeniowych, należałoby dla uniknięcia niewłaściwych wydatków zrewidować konstrukcję, opracować szczegółowe wytyczne budowy i obsługi osadników, oparte na wynikach doświadczeń oraz, po przeprowadzeniu inwentaryzacji, zorganizować ściślejszą kontrolę nad wykonanymi urządzeniami.

Literatura

- 1) Spysznów: „Sanitarna Technika“ str. 158 § 6.
- 2) Imhoff: „Taschenbuch der Stadtentwässerung“ — wydanie 1951 r.
- 3) Teschner: „Abwasser-Hauskläranlagen“ — Berlin 1950 r.
- 4) Fair i Imhoff: artykuł w Ges. Ing. 1941 — str. 79.
- 5) Viehl: artykuł w Ges. Ing. 1942 — str. 394.
- 6) Schreiber: artykuł w Ges. Ing. — 1943 — str. 9.
- 7) Lang: artykuł w Ges. Ing. 1943 — str. 26.
- 8) Wytyczne dla budowy i konserwacji małych oczyszczalni ścieków DIN proj. — 4261 z 1952 r. (Ges. Ing. 1952, str. 211).
- 9) Heins i Antze: artykuł w Ges. Ing. 1952 — str. 326.

Mgr inż. FRANCISZEK ZYGMANOWSKI

Jednostkowe zużycie wody m. Poznania — studium do projektu rozbudowy wodociągów

Do pierwszych czynności projektanta, projektującego nowy wodociąg lub rozbudowę istniejącego, należy określenie ilości wody, jaką ten wodociąg ma dostarczać. Ilość tę ustala się na podstawie normy jednostkowego zużycia wody tj. normy zużycia wody w litrach na 1 mieszkańca i dobę, ilości mieszkańców — konsumentów wody oraz, jeśli wodociąg oprócz zaspakajania potrzeb gospodarzo-pitnych osiedla ma również zaspakajać potrzeby przemysłu, na podstawie zużycia wody przez zakłady przemysłowe.

Przy projektowaniu nowych osiedli robotniczych określenie ilości wody nie przedstawia żadnych trudności; ilość mieszkańców jest wiadoma z planu zagospodarowania przestrzennego osiedla, jednakowe zużycie wody przyjmuje się z odpowiednich norm w zależności od wyposażenia domów mieszkalnych osiedla w urządzenia sanitarne. W Polsce tego rodzaju norm jeszcze nie ma. Można jednak wzorować się na normach Związku Radzieckiego albo na danych podawanych w podręcznikach wodociągowych. Normę radziecką jednostkowego zużycia wody dla miast i osiedli podaje tablica I. W normie tej (3) niższe cyfry odnoszą się do północnych, wyższe do południowych regionów ZSRR.

Przy projektowaniu rozbudowy większych miast sprawa jednostkowego zużycia wody nie jest taka prosta. Miasto posiada różnorodną zabudowę z różnorodną instalacją sanitarną, wodociąg zaspakaja oprócz potrzeb gospodar-

czo-pitnych również potrzeby przemysłu, rozrzuconego w obszarze zasilania wodociągu.

Dla przyjęcia w projekcie rozbudowy właściwego zużycia jednostkowego, należy w takich wypadkach przeprowadzić osobne studium. Od wielkości bowiem normy zapotrzebowania wody na 1 mieszkańca i dobę zależy wielkość wodociągu. Norma za wysoka przyczynia się do za projektowania wodociągu niepotrzebnie za dużego, co utrudnia jego realizację z uwagi na trudności zmobilizowania większych środków finansowych oraz jest marnotrawstwem materiału i robocizny. Przeciwnie, przyjęcie normy zapotrzebowania wody za niskiej, powoduje zaprojektowanie i wybudowanie wodociągu o niewystarczającej wydajności, co pociąga za sobą liczne trudności eksploatacyjne i sanitarne osiedla. Jest to również przyczyną ustawicznych doraźnych przeróbek urządzeń, których koszt w sumie jest droższy, aniżeli wybudowanie od razu nowego właściwego wodociągu. Przykładem są wodociągi poznańskie.

Niniejsza praca jest tego rodzaju studium dla projektu rozbudowy wodociągu m. Poznania.

I. Dotychczasowe zużycie wody i jego analiza

Każde miasto ma swoje odrębne warunki, które mają wpływ na wielkość zużycia wody. Składa się na to klimat, stopień cywilizacji, kultura, sposób zabudowy (np. czy miasto — ogród, czy też zwarte bloki bez ogródków

Tablica I

ST
Zużycie wody w miastach i osiedlach (Wg NKKCH RSFER 20)

Stan urządz. wodoc.— kanal. w budynku mieszkalnym lub jego obrębie.	Zużycie wody na 1 osobę w litrach		Współczynnik nierów- nomierności		Rozdział najw. dobowego zużycia wody na poszczególne cele		
	Przeciętne na dobę	Największe na dobę	Godzinowej	Dobowej	Gospod. domowe — litrów	Łaźnie, pral- nie, zakł. ko- munalne i publ. litrów	Polewanie ulic, wodo- tryski, oraz inne—litrów
Budynki nie posiadające doprowadz. wodoc. i ka- nal., korzystanie ze studni ulicznych	30—50	40—60	1,4—2,0	1,2—1,35	15—25	15—20	10—15
Budynki posiadające dopro- wad. wodoc.—kanaliza- cyjne	60—80	75—100	1,3—1,6	1,25	50—65	15—20	10—15
Budynki posiadające wewn. doprow. wod. kan. i zaopatrz. w wanny z lo- kalnym ogrzewaniem	90—120	110—150	1,2—1,4	1,2—1,25	80—100	15—25	15—25
Budynki z pełną instalacją san. i centralnym zaopa- trzeniem w gorącą wodę	150—200	175—225	1,15—1,30	1,10—1,15	130—165	20—30	25—30

działkowych i zieleni) itp. Dlatego normę jednostkowego zużycia wody dla dużego miasta należy ustalić na podstawie analizy zużycia dotychczasowego w tymże mieście.

W tablicy II zestawiono dobowe zużycie wody na 1 mieszkańca, przeciętne z całego roku i w dniu największego zapotrzebowania, z okresu lat od 1913 do 1950.

Tablica II Zużycie wody w Poznaniu

Rok	Zużycie wody na 1 mieszkańca w litrach	
	przeciętnie na dobę	w dniu maksymal. zapotrzebowania wody
1913	93	125
1920	134	162
1921	129	162
1922	101	128
1923	89	120
1924	84	132
1925	95	123
1926	90	122
1927	87	112
1928	97	138
1929	111	150
1930	101	157
1931	102	160
1932	95	135
1933	96	138
1934	98	140
1935	99	154
1936	96	143
1937	98	154
1938	95	132
1939	100	149
1940	131	188
1941	142	178
1942	165	193
1943	188	247
1944	199	245
1945	176	303
1946	152	190
1947	127	187
1948	127	160
1949	121	146
1950	136	177

Tablica III przedstawia podobne dane, wyliczone jako średnie z okresów dziesięcioletnich.

Z tablicy II i III widać, że w okresie lat od 1913 do 1939 roku, tj. prawie w okresie trzydziestolecia, zużycie wody mniej więcej było jednakowe i utrzymywało się w granicach 100 lit./mieszkańca i dobę. Wzrost zużycia do liczby ca 150 litr./mieszkańca i dobę występuje dopiero w ostatnim dziesięcioleciu, do czego przyczyniły się: wzrost przemysłu w mieście oraz zwiększony stopień wyposażenia domów w urządzenia sanitarne. W latach wojennych od 1942—1944 zużycie wody utrzymywało się na b. wysokim poziomie i osiągnęło cyfrę 199 litrów/mieszkańca i dobę. Tak wysokie zużycie powstało na skutek wyłączonej niemieckiej produkcji wojennej.

W tablicy III rubryki 5 i 6 obrazują wielkość współczynnika nierównomierności dobowej. Miarodajną do obliczeń projektowych jest rubryka 6, bo podając średnie wartości z okresów dziesięcioletnich eliminuje wielkości przypadkowe, jakie np. powstają wskutek dużych wpływów wody w wypadku awarii rurociągów magistralnych.

Tablica III Średnie zużycie wody w Poznaniu w okresach dziesięcioletnich

Okres dziesięcio- lecia	Zużycie wody na 1 mieszk- kańca w litrach			Stosunek wielkości z rubryk	
	przeciętnie na dobę	w dniu mak- symal. zapo- trzeb. wody	średnio w dn. maksym. za- potrz. wody w okresie 10 l.	z rubryk	
				rubryka 3 rubryka 2 w %	rubryka 4 rubryka 2 w %
1	2	3	4	5	6
1921 1930	98	162	134	165	136
1931 1940	101	188	149	186	148
1941 1950	153	303	203	198	132

II. Porównanie jednostkowego zużycia wody m. Poznania z normami radzieckimi.

Jak z tablicy III widać, średnie zużycie wody m. Poznania w ostatnim dziesięcioleciu tj. 1940—1950 r. wynosi ca 150 litrów na mieszkańca i dobę. Jest to zużycie wody stosunkowo duże, dlatego dobrze będzie porównać je z normami oraz z zużyciem wody w miastach sąsiadujących z Polską. Tablica I podaje normy radzieckie zużycia wody w miastach i osiedlach. Wielkość zużycia wody zależy od stanu wyposażenia budynków mieszkalnych w urządzenia sanitarne. Toteż podane w tablicy I normy zużycia wody podają różne wielkości w zależności od stopnia wyposażenia osiedli w urządzenia sanitarne. Dla m. Poznania, uwzględniając miejscowy stan urządzeń san., można by przyjąć z tych tablic wielkości zużycia wody na 70 — 100 litrów na mieszkańca i dobę. Porównując zużycie wody w Poznaniu z przytoczonymi normami zdawać by się mogło w pierwszej chwili, że zużycie wody w Poznaniu jest za wysokie. Wysokie zużycie jednak jest tylko pozorne i spowodowane jest tym, że w zużyciu wody w Poznaniu mieści się równocześnie woda dla potrzeb gospodarstwa domowego i woda przemysłowa, podczas gdy normy radzieckie podane w tablicy I podają tylko zużycie wody do potrzeb gospodarstwa domowego. Uwzględniając, że w Poznaniu 35 — 50% wody używanej jest na cele przemysłowe, otrzymujemy całkowitą zgodność zużycia wody w Poznaniu z normami radzieckimi.

III. Jednostkowe zużycie wody w innych miastach.

W tablicy IV zestawiono przeciętne zużycie wody w większych miastach (ponad 300.000 mieszkańców) krajów sąsiadujących z Polską. W ostatniej rubryce wymienionej tabeli podano numerację źródeł, z których zaczerpnięto cyfrowe dane. Numeracja jest zgodna z liczbą porządkową wykazu literatury podanego na końcu.

Tablica IV Jednostkowe zużycie wody w większych miastach krajów sąsiadujących z Polską

Miasto	Przeciętne dobowe zu- życie wody na 1 mieszk. w litrach	Źródło wiadomości	U w a g i
Z.S.R.R. Moskwa	600	(4)	w tym 100 litr. na potrzeby przemysłu
Czechosłowacja			
Praga	200	(2)	
Brno	105	(5)	
Niemcy			
Berlin	93	(6)	
Bremen	114	„	
Stuttgart	146	„	
Drezno	151	„	
Norymbergia	159	„	
Hamburg	171	„	
Frankfurt n.M.	199	„	
Monachium	240	„	
Essen	170	„	miasto ty- powo przemys- łowe
Duisburg- Hamborn	236	„	
Wuppertal	336	(6)	miasto przem.

Dane powyższe jakkolwiek nie stanowią podstawy do ustalania jednostkowego zużycia, dają jednak pewną ważną orientację.

Podobnie jak w Poznaniu kształtuje się jednostkowe zużycie wody w Warszawie; przed wojną — wynosiło ca 90 litrów/mieszkańca i dobę, obecnie wynosi 150 litrów/mieszkańca i dobę (1).

IV. Analiza zużycia wody na cele przemysłowe w Poznaniu.

Jednostkowe zużycie wody w ostatnim okresie, jak to łatwo odczytać z tablicy III, wynosi 153 litry/mieszkańca i dobę. Należałoby tylko rozważyć, czy zużycie to będzie miało tendencję wzrostu w następnych latach i jeśli tak, jaką cyfrę należy przyjąć przy końcu okresu projektowanej rozbudowy, tj. za lat 25.

Wobec faktu planowanego przekształcenia Polski z kraju rolniczo-przemysłowego w kraj przemysłowo - rolniczy, wzrost zużycia wody w ośrodkach przemysłowych jest oczywisty. Powstaje tylko pytanie, czy wzrost ten należy przewidywać do wysokości już osiągniętej w czasie wyłączonej produkcji przemysłowej w okresie okupacji, tj. do wysokości 200 litrów/mieszkańca i dobę — czy też do wysokości jeszcze wyższej?

Poznań ma duże możliwości rozwoju przemysłu dzięki nadzwyczaj korzystnemu położeniu geograficznemu, dzięki bliskości źródeł surowcowych i stworzonemu już podstawom pod rozbudowę przemysłu na terenach prawobrzeżnych miasta. Niewątpliwie więc, wobec ogólnych państwowych planów uprzemysłowienia kraju i dogodnych warunków rozwoju przemysłu w Poznaniu, nastąpi tam wzrost produkcji przemysłowej i, w związku z tym, większe zapotrzebowanie wody do celów przemysłowych. Cyfry tego zapotrzebowania trudno dzisiaj ustalić, będą one znaczne i prawdopodobnie centralny wodociąg miejski nie potrafiłby im sprostać. Przemysł więc zasadniczo dla celów produkcyjnych a zwłaszcza chłodniczych i płuczkowych, będzie się musiał zaopatrzyć w wodę z własnych źródeł.

Produkowanie wody pitnej o wysokiej wartości zdrowotnej do celów przemysłu nie spożywczego i tłoczenie jej w dużych ilościach, w jakich zwykle przemysł potrzebuje, na duże odległości, jest nieekonomiczne. Zresztą już dzisiaj szereg zakładów w Poznaniu posiada własne wodociągi przemysłowe, zasilane czy to w wodę rzeczną, zaskórną czy też artezyjską. Niezależnie jednak od swej wody przemysłowej zakłady przemysłowe w większości będą musiały się zaopatrzyć w wodę pitną dla potrzeb swej załogi. Wodę pitną będą również czerpały zakłady przemysłu spożywczego oraz te mniejsze zakłady, które będą się znajdowały w centrum zasilania wodociągu miejskiego. Wymaganie bowiem od wszystkich mniejszych zakładów przemysłowych, by dołączyły się do wodociągów przemysłowych i stworzenie w ten sposób w całym mieście rozległej, zakłóconej sieci wodociągów przemysłowych, byłoby niewłaściwe i niepożądane. A chodzi o wręcz coś przeciwnego, mianowicie, by wielki przemysł skupiony na prawym brzegu Warty otrzymał potrzebne mu duże ilości wody przemysłowej na jak najkrótszej drodze, ze specjalnego wodociągu rzecznoego za pomocą krótkiej, ale potężnej sieci magistral wody przemysłowej.

Przy takim oddzieleniu wody przemysłowej dużych fabryk od wodociągów wody pitnej, norma zużycia winna być uzależniona zasadniczo od rozwoju dużego przemysłu i winna tylko powoli wzrastać, a nawet utrzymywać się przez dłuższy okres czasu na tym samym poziomie.

Celem zorientowania się w przyszłym zużyciu wody w zakładach przemysłowych, autor przeprowadził ankietę wodociągową w przeszło stu zakładach podłączonych do miejskiej sieci wodociągowej. Wypełnienie specjalnie opracowanych kwestionariuszy było poprzedzone informacyjną konferencją z przedstawicielami objętych ankietą wodociągową zakładów. Konferencja była potrzebna, by ustalić możliwie dokładnie realne potrzeby wodne zakładów. Zakłady bowiem dotychczas swą gospodarką wodną mało albo też wcale się nie interesowały i w zakresie planowania zapotrzebowania wody mało mają doświadczenia.

Jakkolwiek ankietę objęła tylko większe zakłady przemysłowe, zasilane obecnie przez wodociąg miejski, a więc nie wszystkie — to jednak pozwoliła dość dobrze zorientować się we wskaźnikach wzrostu zapotrzebowania wody tej części przemysłu, która jest związana z wodociągiem wody pitnej, a więc tej, która mieści się w jednostkowym zużyciu wody 153 litrów/mieszkańca i dobę.

Wskaźniki maksymalnego dobowego wzrostu zapotrzebowania wody przez zakłady objęte ankietą, wyliczone jako wskaźniki procentowe przy przyjęciu obecnego zapotrzebowania (1951 r.) za 100% ilustruje tablica V.

Tablica V Zapotrzebowanie wody przez przemysł

Rok odniesienia	1951	1955	1960	1975
Maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody w %	100	105	106	130

Wskaźniki tablicy V odnoszą się do całkowitego zapotrzebowania wody przez przemysł.

Matematycznie można to tak przedstawić:

$$C = L + P$$

gdzie:

C = całkowite zapotrzebowanie wody przez miasto w m³/dobę

L — całkowite zapotrzebowanie wody na potrzeby gospodarczo-pitne ludności w m³/dobę

P = całkowite zapotrzebowanie wody przez przemysł w m³/dobę oraz

$$j = 1 + p$$

gdzie:

j = jednostkowe zużycie wody w litrach/mieszkańca i dobę,

l = część jednostkowego zużycia wody przypadająca na potrzeby gospodarczo-pitne ludności w litrach/mieszkańca i dobę,

p = część jednostkowego zużycia wody przypadająca na potrzeby przemysłu w litrach/miesz. i dobę.

Otóż wskaźniki tablicy V odnoszą się do P (dużego), a nie do p (małego), które jest zależne od ilości ludności.

Oznaczając przez

$$i = \text{ilość mieszkańców}$$

możemy napisać:

$$C = i \cdot j \text{ oraz } L = l \cdot i; P = p \cdot i$$

Przemysł zużywa obecnie ca 50% całkowitego zapotrzebowania wody. W zużyciu jednostkowym za rok 1950 (patrz tablica II) wyraża się to następująco:

$$j = 1 + p$$

$$136 = 68 + 68$$

Najniekorzystniejszym wypadkiem dla wodociągów miejskich odnośnie zapotrzebowania wody przez przemysł byłby wypadek, gdyby ilość mieszkańców nie wzrastała

tn. i = constans. Wtenczas wskaźniki tablicy V będą mogły być wprost zastosowane do p (małego).

Przy wzroście ludności — p (małe) będzie malało (przy założeniu $1 = \text{const.}$).

Oznaczając zatem przez: j_0 = obecne jednostkowe zużycie wody, j_{25} = jednostkowe zużycie wody za lat 25 otrzymamy:

$$j_0 = 68 + 68 = 136$$

oraz, ponieważ w roku 1975 wzrost zużycia wody przez przemysł wg tablicy V wzrośnie o 30%:

$$j_{25} = 68 + 1,3 \cdot 68 = 151$$

Otrzymujemy więc — nawet w najgorszym wypadku, który zresztą nie będzie miał miejsca — wzrost zużycia wody mieszczący się w granicach średniego zużycia za ostatni okres dziesięciolecia.

V. Wnioski.

Na podstawie powyższych danych i założeń możemy przyjąć, że przeciętna norma zużycia wody pitnej będzie utrzymywała się w okresie najbliższego dwudziestolecia, a nawet pięćdziesiątletnia na poziomie 150 litrów/mieszkańca i dobę.

Pewne wahania są oczywiście możliwe, zwłaszcza jeśli sprawa wodociągów przemysłowych dla nowych obiektów przemysłowych nie zostanie od razu dobrze rozwiązana. Wahania te jednak przy należytej postawionej i kierowanej gospodarce wodnej w całym mieście dadzą się szybko opanować i zużycie wody pitnej da się utrzymać na normalnym poziomie.

Należy również usunąć obawy, że przyjęta norma jednostkowa zużycia wody do projektu rozbudowy wodociągu jest za mała. Wprowadzie ze względów poruszonych we wstępie nie jest ona wygórowana, ale z drugiej strony kryje jeszcze pewne — konieczne zresztą — rezerwy. Nie jest więc sflaczona do najniższego poziomu.

Rezerwy te kryją się:

1) W samej przyjętej normie jednostkowego zużycia wody,

2) W możliwości zmniejszenia obecnych strat wody,

3) W odciążeniu wodociągu miejskiego przez kontynuowaną rozbudowę wodociągów fabrycznych zakładów obecnie przyłączonych do miejskiej sieci wodociągowej.

W poprzednim rozdziale wykazano, że obecne zużycie jednostkowe wynosi: $j_0 = 136$ litrów/mieszkańca i dobę. Natomiast przyjęta norma wynosi: 150 litrów/mieszkańca i dobę.

Pierwsza więc rezerwa wynosi:

$$150 - 136 = 14 \text{ litrów/mieszkańca i dobę.}$$

Dalsza rezerwa kryje się w tym, że ilość mieszkańców będzie wzrastała tzn., że wraz ze wzrostem ilości mieszkańców p (małe) będzie malało.

Oznaczamy w dalszym ciągu:

$$j_0 = l_0 + p_0$$

$$j_n = l_n + p_n$$

gdzie znaczki przy literach o znaczeniu, jak w rozdziale IV oznaczają:

o = obecnie

n = za lat n; na przykład j za lat 25 oznaczmy: j_{25} oraz:

$$l_n = \alpha \cdot l_0 = \frac{L_n}{l_n}$$

$$p_n = \frac{P_n}{p_n}$$

$$C_{25} = L_{25} + P_{25}$$

$$C_{25} = i_{25} \cdot j_{25}$$

gdzie α = współczynnik wzrostu zużycia wody przez ludność. Na podstawie danych otrzymanych z ankiety (patrz tablica V) możemy napisać:

$$P_{25} = 1,3 P_0 \text{ stąd}$$

$$P_{25} = \frac{P_{25}}{i_{25}} = \frac{1,3 P_0}{i_{25}}$$

Ponieważ znamy P_0 (na podstawie ankiety) oraz i_{25} (na podstawie wyliczeń demograficznych lub danych z MKPG) możemy wyliczyć p_{25} . W naszym wypadku dla m. Poznania:

$$p_{25} = 51$$

Różnica: $P_0 - p_{25} = 68 - 51 = 17$ litrów/mieszkańca i dobę stanowi dalszą rezerwę ukrytą w samej przyjętej normie jednostkowego zużycia. Różnica ta i zarazem rezerwa powstała w danym wypadku stąd, że zużycie wody dla przemysłu P_{25} zostało określone przez przemysł nie na podstawie wzrostu ilości ludności, tylko na podstawie przewidywanego rozwoju technicznego zakładów przemysłowych.

Przy przyjęciu zatem, że $i_0 = i_{25}$ oraz danych z ankiety $P_{25} = 1,3 P_0$ otrzymamy, że zużycie jednostkowe za lat 25 wyniesie teoretycznie:

$$i_{25} = 150 - 14 - 17 = 119$$

tj. rezerwa wynosi 31 litrów/ mieszkańca i dobę. Mamy więc dość znaczny zapas wynoszący ca 22% obecnego jednostkowego zużycia wody.

Zapas ten jest wystarczający, by pokryć wzrost zużycia wody przez przemysł ponad dane podane w tablicy V, względnie by pokryć wzrost jednostkowego zużycia na potrzeby gospodarczo-pitne ludności. Wzrost zużycia wody przez przemysł ponad współczynnik tablicy V wydaje się wtapliwy, przy poczynionym założeniu budowy osobnego wodociągu przemysłowego. Natomiast zużycie jednostkowe i_{25} na potrzeby gospodarczo-pitne ludności może nieco wzrosnąć. Postaramy się ocenić jakiej wielkości może być ten wzrost w najgorszym wypadku.

Wzrost ten może być spowodowany głównie przez to, że więcej domów zostanie wyposażonych w wyższy stopień uzbrojenia sanitarnego. Za podstawę porównawczą możemy przyjąć normę radziecką podaną w tablicy I. Zestawiając średnie dane wymienionej normy i obliczając wzrost jednostkowego zużycia wody, jak w tablicy VI, widzimy, że w najgorszym wypadku, tj. gdyby wszystkie domy objęte zasięgiem wodociągów zostały za 25 lat wyposażone w instalację wod.-kan. plus wanny z lokalnym ogrzewaniem — zużycie jednostkowe wody wzrosłoby o 35 litrów. Ponieważ jednak miasto w ciągu 25 lat nie zdąży usunąć ani przebudować starych domów w ten spo-

sób, by zostały wyposażone wszystkie mieszkania w łazienki, rezerwa 31 litrów, zawarta w normie jednostkowej 150 litrów/mieszkańca i dobę, jest nadto wystarczająca na pokrycie wzrostu.

2. Straty sieciowe zostały ostatnio zmniejszone do ca 20%. Jest to dużym sukcesem Wodociągów, nie tylko w związku z dużymi zniszczeniami sieci na skutek działań wojennych, jakie miasto przechodziło, ale i w porównaniu ze stanem przedwojennym, gdzie straty wynosiły kilka procent powyżej 20%.

Strat obecnych nie należy jednak uważać za ostateczne. Przy należytej gospodarce wodomierzowej i konserwacji sieci istnieje możliwość dalszego obniżenia strat i tym samym obniżenia obecnego jednostkowego zużycia wody.

3. Niektóre zakłady przemysłowe w lewobrzeżnej części miasta (nie pomylić z prawobrzeżną, gdzie przemysł będzie skoncentrowany i gdzie przewiduje się centralny wodociąg przemysłowy) posiadają własne studnie czerpiące wodę zaskórną, względnie głębinową. Zakłady te, w związku z dostateczną ilością wody z wodociągu miejskiego i po taniej cenie, nie wyzyskiwały dotychczas należyście własnych źródeł. Z uwagi jednak na akcję ograniczającą zużycie wody ze strony Wodociągów Miejskich oraz z uwagi na zabezpieczenie awaryjne, zakłady przemysłowe przechodzą coraz więcej na częściowe pokrycie zapotrzebowania wodnego z własnych źródeł. Zwłaszcza woda podziemna z warstw wodonośnych miocenu znajduje coraz szersze zastosowanie w przemyśle do celów chłodniczych. Woda ta ma zaletę, że posiada równomierną i niższą od wody miejskiej temperaturę. Wadą jej jest silne zanieczyszczenie związkami humusowymi oraz ciemny kolor, przypominający kolor ciemnego piwa. Ponieważ jednak w chłodnictwie wodę tę można używać bez oczyszczania jej — woda ta nie ma większego znaczenia.

Dalsze możliwości utrzymywania zapotrzebowania wody przez zakłady przemysłowe w niskich granicach istnieją przez racjonalną gospodarkę wodną na samych zakładach przemysłowych, zwłaszcza przez wielokrotne używanie wody w procesach technologicznych.

Ostatecznie przeto, jako technicznie uzasadnioną, przyjmuje się normę jednostkowego zużycia wody w wysokości 150 litrów/mieszkańca i dobę. Normę tę należy po okresie 10 lat powtórnie przeanalizować.

Tablica VI

Porównawcze zestawienie zużycia wody w zależności od stanu urządzeń sanitarnych w budynkach mieszkalnych

Lp.	Stan urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych w budynku mieszkalnym lub jego obrębie	Zużycie wody na 1 osobę w litrach średn. na dobę	Różnica		Współczynnik wzrostu zużycia wody α		
			Lp.	w litrach			
1.	Budynki nie posiadające doprowadzenia wodociągowego i kanalizacyjnego, korzystanie ze studni ulicznych.	40	—	—	1	—	—
2.	Budynki posiadające doprowadzenia wodoc.-kanalizacyjne.	70	2—1	30	1,75	1	—
3.	Budynki posiadające wewn. doprowadzenie wod.kan. i zaopatrzone w wanny z lokalnym ogrzewaniem.	105	3—2	35	2,62	1,50	1
4.	Budynki z pełną instalacją san. i centralnym zaopatrzeniem w gorącą wodę.	175	4—3	70	4,37	2,50	1,66

VI. Zakończenie.

Powyższe studium jest przykładem analizy jednostkowego zużycia wody, która:

1. pozwoliła określić optymalną wartość jednostkowego zużycia, będącego podstawą do wyliczania i zaprojektowania odpowiedniej wielkości wodociągu;

2. dała koncepcję rozbudowy wodociągu w szczególności koncepcję budowy osobnego wodociągu przemysłowego dla potrzeb przyszłego przemysłu, położonego w prawobrzeżnej części miasta (wykorzystanie miejscowych warunków, względy techniczno--ekonomiczne);

3. dała wytyczne dalszego usprawnienia eksploatacji wodociągów (gospodarka wodomierzowa, zmniejszenie strat wody);

4. przyczyniła się do usprawnień gospodarki wodnej w zakładach przemysłowych (okazją była ankieta wodociągowa oraz specjalne konferencje informacyjno-instrukcyjne).

Projektanci stronią nieraz przed szczegółowym analizowaniem jednostkowego zużycia wody, gdyż wymaga ono

dużej i żmudnej pracy zbierania różnych danych oraz ich analizowania. Przykład powyższy wykazujący konieczność takiej analizy oraz płynące z niej korzyści będą może dla projektantów projektujących rozbudowę wodociągów większych osiedli — zachętą w tym kierunku.

Literatura

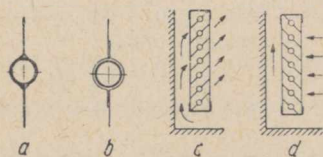
1. Skoraszewski Włodzimierz — Wodociągi, kanalizacja i melioracja Warszawskiego Zespołu Miejskiego; „Gaz, woda i tech. san.” 1950.
2. Stiksa Józef — Spostrzeżenia z XXI Zjazdu Czechosłowackich Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych odbytego w Pradze w dniach od 23 do 26.IV. 1948 r. — „Gaz, Woda i Tech. San.” 1948.
3. Zaczyński Eugeniusz — Wielkość Wodociągu „Miasto” 1951.
4. Geniew H. H., Abramow H. H., Pawłow W. I. — Wodopostawienie, Moskwa 1950.
5. Statistique Internationale des Grandes Villes — Statistique de l'électricité, du gaz et de l'eau, La Haye 1939.
6. Brix J., Heyd H., Gerlach E. — Die Wasserversorgung, Berlin 1942.

STEFAN KOŁODZIEJCZYK

Nowe kierunki rozwoju techniki ogrzewniczej

Pierwszy z cyklu artykułów informacyjnych na temat powyższy, poświęcony zagadnieniom konwektorów, wykazuje tendencje do rozszerzenia zakresu stosowania rur żebranych. Grzejniki bowiem tego rodzaju w dotychczas stosowanych formach, poza łatwością uszkodzenia, cechują trudności utrzymania w należytych stanie.

W ostatnich latach nastąpiła duża ewolucja rur żebranych, które jednak w dużym stopniu rozwiązują zagadnienie deficytowości żelaza przez nadanie im form, łatwych do czyszczenia. Uzyskuje się tą drogą stosowanie żeber podłużnych, przyspawanych do rury bezpośrednio na styk (rys. 1a) lub też przez wyrobienie w żebrach profilu rurowego, odpowiadającego średnicy przewodu (rys. 1b). Pierwsze rozwiązanie jest kosztowniejsze, gdyż żebra muszą posiadać odpowiednią grubość oraz szew spawalniczy należy wykonywać na całej długości, jako ciągły. Drugi sposób nawet bez spawania może stworzyć połączenie, dobrze przewodzące ciepło między rurą i żebrami oraz nadać żebram należyłą aktywność przy zastosowaniu stosunkowo cienkiej blachy, uzyskując przy tym wzmacnianie żebra przez połączenie z rurą, dzięki nakładaniu się dwóch warstw.



Rys. 1a, b, c, d

By w jednym grzejniku umieścić większą ilość rur żebranych, bez jego rozbudowy wwyż, rury układu przez pochylenie żeber, nadając mu formę żaluzji.

Grzejniki tego rodzaju montuje się w taki sposób, by żebrami zapewnić pochylenie w kierunku ściany (rys. 1c), lub też pomieszczenia (rys. 1d). Rozwiązanie pierwsze ułatwia czyszczenie, powoduje jednak rzucanie strumieni rozgrzanego powietrza bezpośrednio na pomieszczenie;

drugie natomiast rzuca ciepłe powietrze na ścianę, powodując wzmożone straty ciepła w wypadku umieszczenia grzejnika we wnęce ściany zewnętrznej.

Aczkolwiek grzejniki żaluzjowe charakteryzuje również działanie konwektorowe, to jednak ze względu na małą wysokość tzw. „komina” wydajność ich jest znacznie mniejsza, niż konwektorów. Zasadniczo, do innych czynników przenoszenia ciepła niż woda gorąca mało się nadają.

W ostatnich czasach centralizacja wytwarzania ciepła wyłoniła pasjonujące pytanie: hydroelewatory czy wymienniki ciepła? Obydwa bowiem rozwiązania mają swoje wady i zalety.

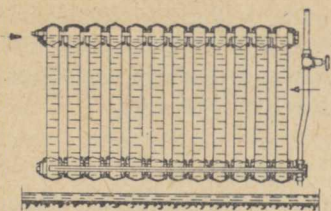
Z tendencji rozwojowych ogrzewnictwa, jak i z niezaprzeczalnego faktu, iż grzejnik radiatorowy żeliwny, a nawet i szybko ulegający korozji na szwach stalowy, staje się rekwizytem przeszłości, można stwierdzić, że życie idzie wyraźnie w kierunku rozwiązania trzeciego, to jest bezpośredniego wprowadzania czynnika, przenoszącego ciepło do grzejnika nie określonego jeszcze ściśle pod względem form i materiałów.

Można to uzyskać w konwektorach, gdyż zarówno ich element grzejny, jak i regulacyjny oraz odcinki podejścia są oddzielone od pomieszczenia.

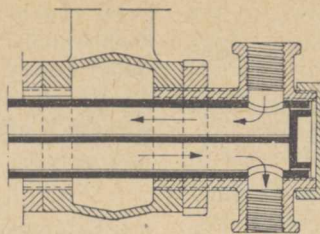
Przy analizie zagadnienia tego rodzaju nie należy zapominać, że Niemcy w ostatnich latach, celem zaoszczędzenia żelaza wykonują normalne ogrzewanie wodą przegrzaną, zaopatrując je w znormalizowane naczynie rozszerzalne zamknięte (DIN Nr 4752), umieszczone w najwyższym miejscu instalacji, wychodząc z założenia, że okres niskich temperatur zewnętrznych, zmuszających do przegrzania wody jest krótkotrwały.

Instalacje grawitacyjne w takich wypadkach pracują lepiej, co pozwoli rozszerzyć zakres ich stosowania, niezależniąc się od zawodnej energii elektrycznej.

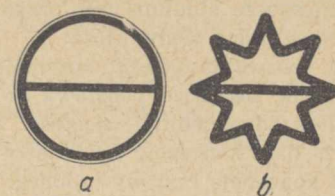
Nie jest to droga właściwa rozwiązania aktualnych zagadnień dotyczących gospodarki metalami, w tych bowiem przypadkach grzejnik żeliwny pozostaje w dawnej formie, a stalowy nie da się zastosować.



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

W ostatnich czasach dają się również zauważyć tendencje do stosowania pary niskiego ciśnienia, jako środka do zmniejszenia ilości materiałów oraz uniezależniania się od prądu drogą wprowadzania do grzejnika np. stalowego elementu grzejnego, ogrzewającego wodę, wypełniającą grzejnik, uprzednio pozbawioną agresywnych właściwości.

Sposób umieszczenia takiego elementu wskazuje rys. 2; posiada on wlot i wylot z jednej strony (rys. 3).

Poduszka powietrzna, znajdująca się w górnej części grzejnika powyżej kranu zasilającego, zastąpić ma naczynie rozszerzalne.

Element grzejny stanowi rurę gładką (rys. 4a) lub o przekroju gwiazdzistym (rys. 4b), podzieloną wewnątrz poziomą przegrodą, stwarzającą w niej dwa kanały, z których górny jest zasilający, a dolny powrotny.

Element o przekroju gwiazdzistym posiada większą powierzchnię ogrzewalną przy tych samych wymiarach gabarytowych.

Obliczenie grzejnika opiera się na wzorze następującym:

$$P = \frac{D \cdot Z}{F}$$

w którym P jest liczbą, D — szerokością elementu radiatora w milimetrach, Z — średnicą otworu połączenia w calach, a F — powierzchnią ogrzewalną tegoż elementu.

Zależność między wydatkiem cieplnym grzejnika a liczbą P określają wykresy, inne dla pary niskiego ciśnienia (rys. 5), inne dla wysokiego (rys. 6) i dla wody przegrzanej (rys. 7).

Z tablicy dla pary o ciśnieniu 0,5 atn wynika, że wydajność jego wynosi 525 kcal/m²h. Obliczenia oparte są na przewidywaniach, że średnica zewnętrzna elementu grzejnego dla połączeń między elementami radiatora $\phi 2''$ — 36 mm, $\phi 1\frac{1}{2}''$ — 25 mm, $\phi 1\frac{1}{4}''$ — 22 mm.

Tablicę odnoszą się do elementów grzejnych gładkich; dla gwiazdzistych należy je powiększyć, stosownie do liczby P, a mianowicie: dla P = 100 — 29%, 200 — 20%, 300 — 19%, 400 — 17%, 500 — 17%.

Aczkolwiek system ten ma umożliwić stosowanie grzejników stalowych oraz bezpośrednie wprowadzenie czynnika cieplnego o wysokiej temperaturze, to jednak nie istnieją przy nim przeszkody do stosowania grzejników niemetalowych, np. z ceramiki, szkła itp.; ciśnienie bowiem hydrostatyczne w nich nie odgrywa żadnej roli, a ewentualne zbitcie nie grozi budynkowi załwem.

Trafny pomysł rozwiązania grzejnika z dostępnego materiału może sprowadzić potrzeby żelaza w instalacji złączynnej jedynie do sieci rurociągów.

Jest bowiem rzeczą jasną, że tendencje rozwojowe techniki ogrzewniczej charakteryzuje chęć uniezależnienia się częściowo od żelaza, które w większości krajów stało się materiałem deficytowym.

Jak dalece potrzeby żelaza w różnego typu grzejnikach są różne i ile można zyskać, rezygnując z radiatorów żeliwnych, wykazuje poniższa tablica.

Odnosi się ona do grzejnika o wysokości 800 mm, długości 1200 mm, mieszczącego się we wnęce podokiennej dla wody gorącej o temperaturze średniej + 80° i temperaturze pomieszczenia + 20°.

Tablica porównawcza poszczególnych typów grzejników

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cechy grzejników	Regi- stry z rur	Grzejniki żeliwne				Grzejniki, stalowe			Konwektory okr. owalne		Rury że- browe	
Głębokość grzejnika w mm	60	100	150	200	250	150	200	250	200	110	220	60
Głębokość budowlana	110	150	200	250	300	200	250	300	210	120	230	110
Powierzchnia ogrzewalna m ²	1,94	3,7	4,6	6,2	8,0	6,13	8,0	10,1	6,6	3,6	7,2	5,0
Wydajność kcal/h	990	1680	1980	2600	3200	2640	3360	4080	2530	1740	3480	1815
Waga w kg	39,5	100	116	172	218	64	88	116,5	30	18	32	30,4
Kg/1000 kcal	40,0	59,5	58,6	66,2	68,2	24,3	26,2	26,1	11,9	10,3	9,2	16,7

Sposób posilkowania się tablicami wyjaśni następujący przykład:

Grzejnik stalowy o szerokości elementu 45 mm, średnicy połączeń $1\frac{1}{4}$ i powierzchni jednego elementu 0,3 m² ogrzewa pomieszczenie do 20°.

Zmienna jest głębokość grzejnika; rubryki 2, 3, 4 i 5 obejmują radiatory żeliwne jedno, dwa, trzy i czterosłupowe; 6, 7, 8 grzejniki stalowe o trzech głębokościach. To samo dotyczy konwektorów.

Z tablicy wynika, że wydajność konwektora wynosi przeciętnie 1000 kcal na 10 kg; na otrzymanie tej wydajności z grzejników żeliwnych należy użyć około 60 kg żeliwa, czyli sześciokrotnie więcej, a stalowych dwu i półkrotnie.

Wprowadzając do konwektora bezpośrednio czynnik grzejny o wysokiej temperaturze, można wagę żelaza zredukować do kilku procent w stosunku do grzejnika żeliwnego, otrzymując ten sam efekt cieplny.

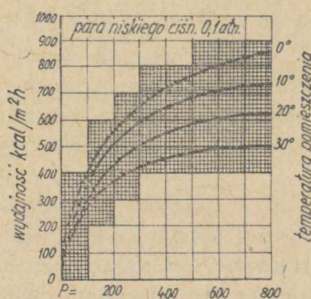
Analiza powyższa, oparta na źródłach niemieckich wykazuje niezbicie, jak ważna dla Polski jest sprawa uruchomienia produkcji konwektorów oraz stacji badawczej.

Artykuły poświęcone oszczędności żelaza nie analizują zagadnienia rurociągów; na tym odcinku wyraźnie zredukowanie ilości rur można uzyskać systemem „Domotherm” opisanym już w naszym czasopiśmie w roku ubiegłym. Stwarza on bowiem możliwość ograniczenia sieci rurociągów do jednego pionu na mieszkanie.

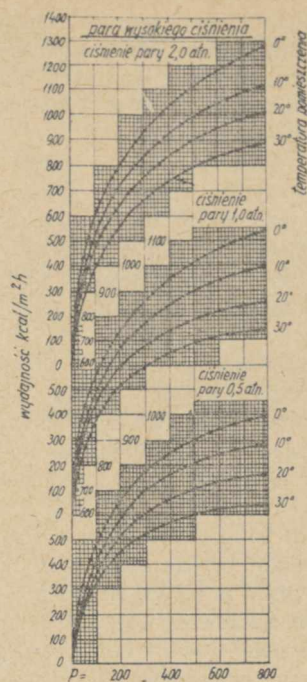
Niemiecki system tego ogrzewania polega na umieszczeniu pod sufitem zespołu powietrznego, zaopatrzonego w wentylator.

System ten można zmodyfikować konwektorem z rurą żebrową umieszczoną nad podłogą korytarza i dzięki obudowie uzyskać „komin” o wysokości około 2,5 m, stwarzający dostateczne ciśnienie czynne dla pokonania oporów przepływu powietrza przez kanały i kratki. Przez włączenie konwektora do centrali z czynnikiem grzejnym o wysokiej temperaturze można uzyskać ogrzewanie centralne mieszkań, bezkonkurencyjne pod względem ceny i ilości żelaza.

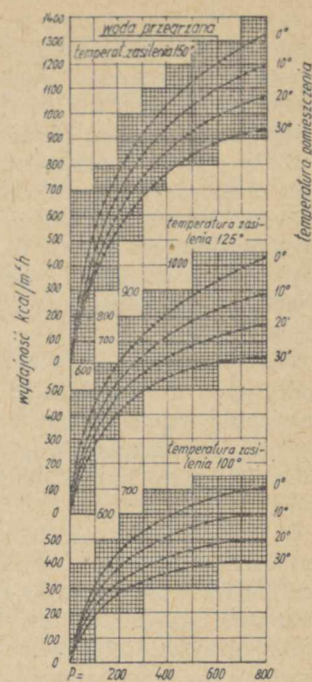
Sprawa opracowania ekranu z drzwiczkami do rury żebrowej i kranu regulacyjnego stałaby się terenem popisu dla naszych racjonalizatorów.



Rys. 5



Rys. 6



Rys. 7

Literatura

- H. Kühne, Betrachtungen über Raumheizkörper Heizg. Lüftung (1952) s. 45—48.
 W. Zimmerman, Hoch und Niederdruck-Gliederheizkörper für Heisswasser, Heizg. Lüftung (1952) s. 49—51.
 F. E. Angrick: Entwicklung und derzeitiger Stand der Stahlradiatoren, Gesundh.-Ing. (1950) s. 373/376.
 M. Jungbluth VDI: Stahl und Gusseisen als Baustoffe für Gliederheizkörper und Zentralheizungskessel, Heizg.-Lüftg.-Haustechn. (1950) s. 121/127.
 J. Keutmann: Werkstoff-Fragen im Radiatorenbau, Wärme-Lüftg.-u. Gesundh.-Techn. (1950) Nr 6.
 H. Kühne: Die Bewertung von Wärmeaustauschern, Chemie-Ing.-Techn. (1950) s. 168/171.
 H. Kuhrasch: Konvektoren und Konvektorenheizung, Wärme-Lüftg.- u. Gesundh.-Techn. (1950) Nr 10/11.

Inż. TADEUSZ CHLIPALSKI

Projektowanie ogrzewań zdalaczynnych obiektów przemysłowych i kotłowni energetyczno-ciepłych

(zakończenie)

Dobór kotłów

Powracam tu do podziału na:

I. centrale czysto ciepłe (lecz nie wyłącznie ogrzewnicze),

II. centrale ciepło-energetyczne.

I. Dla central pierwszego typu mamy w zasadzie dwa rodzaje kotłów do dyspozycji.

1. Kotły parowe stare: płomienicowe, lokomobilowe, lokomotywowe, dwuwalczakowe, jak Tischbein oraz wodnorurkowe wszelkich typów. Kotły te mogą być użyte wtedy, gdy już nie nadają się do ruchu przy wysokich ciśnieniach, tj. do produkcji energii elektrycznej, natomiast mogą pracować przy ciśnieniach normalnie wystarczających dla potrzeb odbiorców technologicznych, tj. 3—5 atn.

Dysponuje tymi kotłami CBOM i tam też należy się starać o kartę przydziałową. W obecnej chwili rynek krajowy jest wydrenowany z kotłów używanych, jednak w miarę zastępowania kotłów starych przez nowe, produkowane przez krajowy przemysł kotlarski, coraz większa ilość tych kotłów będzie do dyspozycji. Ze względu na racjonalną gospodarkę sprzętem, powinny one być w pierwszym rzędzie brane pod uwagę.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że zgodnie z przepisami Biura Dozoru Technicznego, kotły sprzed roku 1900 wymagają przeprowadzenia badań technologicznych blach, jeżeli mają pracować nadal jako parowe oraz, że nie wolno w nich stosować spawania a tylko wyłącznie nitowanie, gdyż w tym czasie do ich budowy używano innych gatunków stali niż obecnie.

Kotły nie dopuszczone do ruchu jako parowe mogą pracować jako wodne z poduszką parową lub bez, w zakresie aż do ciśnienia nominalnego i, jak na razie, nie podlegają nadzorowi BDT, niemniej muszą spełniać wszystkie potrzebne warunki bezpieczeństwa.

Kotły parowe dopuszczone do ruchu podlegają wszystkim przepisom BDT, niektóre jednak szczegóły wymagają każdorazowego uzgodnienia, wobec braku wyraźnych przepisów. Chodzi tu między innymi o przyrządy zasilające w wypadku pobierania równocześnie pary i wody do ogrzewania oraz o sposób przyłączania rurociągów wodnych.

Przy ustawianiu paru kotłów o różnej średnicy, przeznaczonych do współpracy, należy zwrócić uwagę na zrównanie linii średniego poziomu wody we wszystkich kotłach, co oznacza różne wysokości posadowienia kotłów. W jednej grupie należy ustawiać kotły jednego typu.

2. Kotły nowe, typu La Mont w wersji wodnej o wydajności 2,5 M kcal/h. Wymieniam przede wszystkim te kotły, gdyż z jednej strony są przez przemysł polski produkowane specjalnie dla celów ogrzewnictwa, z drugiej strony wszystkie inne kotły parowe, nowe i nowoczesne, powinny być użyte wyłącznie tam, gdzie mogą być wykorzystane do produkcji mocy. Produkowane obecnie kotły nie nowoczesne, jak np. dwupłomienicowe, jakkolwiek nie będą użyte w nowoprojektowanej siłowni, niemniej mogą zastąpić zużyte już jednostki w siłowniach starych.

Nowoprojektowane parowe centrale czysto ciepłe stoją więc w tych warunkach przed alternatywą: użyć kotły stare lub produkować moc.

W porównaniu z normalnymi jednostkami, kotły typu La Mont mają zaletę nadzwyczaj małych wymiarów, dzięki czemu dają poważne oszczędności w zużyciu stali, materiałów ceramicznych i kosztach nakładowych kotłowni. Dla porównania podaję kubaturę kotłowni bez rozdzielni dla wydajności rzędu 7–8 M kcal/h, przy użyciu:

- | | |
|---|-------------------------|
| a) k. płomienicowych lub lokomobilowych bez urządzeń odpylających, zależnie od typu | 3 — 5000 m ³ |
| b) k. wodnorurkowych wraz z oczyszczaniem spalin | — 6500 m ³ |
| c) k. La Mont (4 jedn. po 2,5 M kcal/h) | — 2000 m ³ |

Oszczędności w kanałach dymowych i kominie stanowią dalszą poważną cyfrę w kosztach inwestycji.

Wadą tych kotłów, podobnie jak wszystkich o pompowym obiegu wody, jest wrażliwość na obsługę i konieczność zabezpieczenia przed zatrzymaniem ruchu. Według opinii producentów, już po 10 minutach zatrzymania obiegu może nastąpić przepalenie rurek i konieczność ich wymiany, nawet jeżeli przyczyną awarii są urządzenia elektryczne, co powoduje równoczesne zatrzymanie paleniska i podmuchu.

Spośród różnych sposobów zabezpieczenia kotła przed awarią elektryczną, podaję dwa. Pierwszy polega na zastosowaniu niskoprężnej turbinki parowej, sprzężonej z awaryjną pompą o wydajności minimalnej, obliczonej tylko na zabezpieczenie rurek przed zbytnim wzrostem temperatury, przy szybko spadającym wydzielaniu ciepła. Para jest pobierana ze zbiornika wyrównawczego, który działa wtedy jak ciepłarka Ruthsa. Ilość pary, którą zbiornik (obliczony jak dla jednego kotła) może oddać przy spadku ciśnienia, np. z 3 na 2 atn wynosi 40–50 kg, co wystarcza na pędzenie turbinki 5 kW przez ok. 15 min.

Drugi sposób polega na przepuszczeniu wody z sieci przez kocioł na zewnątrz, pod działaniem ciśnienia

w zbiorniku wyrównawczym. Oba połączenia główne kotła muszą być wtedy zaopatrzone w zawory zwrotne, oprócz normalnych zamykających. Do górnej komory rozdzielczej kotła łączymy rurociąg wylewowy, zamknięty zaworem. Otwarcie zaworu powoduje wytłoczenie wody z sieci, przez unieruchomioną pompę i kocioł na zewnątrz.

Należy dodać, że w obecnie instalujących się kotłach La Mont wytwórca wprowadza daleko idące zmiany, polegające na dodatkowym okranowaniu bocznych ścianek kotła i podwyższeniu paleniska. W tym wykonaniu kotły mają osiągnąć nominalną wydajność nawet przy użyciu gorszych gatunków węgla.

Dodatkowy kłopot przy kotle La Mont sprawia konieczność zaopatrzenia się w sprężone powietrze do zdmuchiwania sadzy z rurek.

3. Przemysł kotlarski zapowiada budowę podobnego kotła, o wydajności również 2,5 M kcal/h, lecz w wersji parowej. Kocioł taki, dzięki prostocie i taniości całej instalacji rozwiąże wiele trudności w dostarczaniu pary technologicznej.

II. Centrale ciepłno-energetyczne, nowoprojektowane, posługują się kotłami wysokoprężnymi, które są dostarczane przez krajowy przemysł na podstawie uzgodnienia z władzami energetycznymi. Są to kotły wodnorurkowe z poprzecznym walczakiem, o paleniskach pyłowych lub rusztowych, wydajnościach nominalnych 4,8, 12,5, 20, 25, 40, 50 i 105 t/h i ciśnieniach 10, 16, 25 i 40 at.

Kotły te osiągają wysokie sprawności (powyżej 80%) dzięki zastosowaniu regeneracji ciepła i wykorzystania spalin do przegrzewania pary, podgrzewania wody i powietrza aż do temperatur 180 — 160°C.

Podział turbin i kotłów na jednostki

Poza wpływem, jaki ma ten podział na współczynnik sprawności zakładu, wybór wielkości i ilości jednostek ma dla nas specjalne znaczenie ruchowe, głównie ze względu na stworzenie wystarczającej rezerwy dla dostawy ciepła i mocy. Turbina jest urządzeniem praktycznie niezawodnym, jednak dzielenie na jednostki w zakresie małych i średnich mocy może być pożądane, w wypadku braku rezerwy mocy w sieci zewnętrznej lub innych, specjalnych.

Podział kotłów powinien spełniać postulat jak najmniejszej ilości jednostek, niemniej zależy od pożądanego stopnia pewności ruchu urządzeń zasilanych parą. Stopień ten jest zwykle w przemyśle bardzo wysoki. W zasadzie przy wyłączeniu największej jednostki, ilość pary z pozostałych kotłów powinna podtrzymać ruch zakładu w średnich warunkach zimowych. Problem pokrywania szczytów ogrzewniczych, trwających jak wiadomo przez parę dni w roku, stwarza wdzięczne pole do najrozmaitszych pomysłów. Jednym z możliwych rozwiązań jest użycie do tego celu specjalnego kotła o szybkim rozruchu (jak La Mont).

Inne źródła ciepła

Przed ostatecznym ustaleniem powierzchni ogrzewalnej kotłów projektant musi dokonać przeglądu następujących możliwości:

1. zmniejszenia szczytu obciążenia ciepłego zakładu,
2. zakupu energii cieplnej, o ile takie możliwości istnieją w najbliższym sąsiedztwie,
3. wykorzystania wszystkich własnych upływów ciepła.

1. Zmniejszenie szczytów obciążenia kotłów może nastąpić tylko przez przesunięcie szczytów poszczególnych zapotrzebowań w czasie. Szczyt potrzeb ogrzewniczych

jest zwykle wyznaczony okresem rozruchu instalacji przy $t_z = -20^\circ\text{C}$. W zużyciu ciepła technologicznego, szczyt jest określony przez ciąg produkcyjny. W pierwszym wypadku rozwiązania trudności należy szukać w przesunięciu rozruchu na okres przed I zmianą lub w stosowaniu akumulatorów ciepła, w drugim wypadku przez odpowiednią reorganizację ciągu produkcyjnego, o ile to jest w ogóle możliwe.

Stosowanie akumulacji ciepła jest zwykle zabiegiem opłacalnym. W razie wyboru zasobnika wodnego dla wody ogrzewniczej lub ciepłej technologicznej, możemy zakumulować ciepło równoważne 1 tonie pary w ok. 7 m^3 wody, przy zasobnikach parowych równoważna pojemność ciepłarki wynosi 10 m^3 przy ładowaniu do 10 at, lub 14 m^3 przy ładowaniu do 5 at, przy założeniu wyładowywania do ciśnienia 2 ata.

Dla porównania obliczenia wielkości zaoszczędzonej powierzchni ogrzewalnej kotłów zakładam czas trwania szczytu ok. 2 h, pojemność zasobnika ok. 40 m^3 i odprowadzenie kotłów $20\text{ kg/m}^2\text{ h}$. W wypadku akumulacji wody oszczędzamy wtedy 150 m^2 , w wypadku pary — $100 - 75\text{ m}^2$ p. o. Koszt całkowity tej powierzchni ogrzewniczej jest, jak wiadomo, wyższy od kosztu zbiorników o łącznej pojemności 40 m^3 .

2. Użycie ciepła produkowanego przez sąsiadujące zakłady jest niewątpliwie kłopotliwe dla obu stron, zarówno przy zawieraniu umów jak i w ruchu; w pewnych jednak wypadkach, korzyści, wynikające z podniesienia sprawności jednego zakładu i poważnego zmniejszenia inwestycji drugiego, mogą przeważać szalę na korzyść tego rozwiązania. Odkryte każdorazowo możliwości należy przedyskutować z władzami energetycznymi.

3. Wykorzystania własnych upływów ciepła należy szukać w bilansie cieplnym zakładu, biorąc pod uwagę wszystkie poszczególne bilanse przebiegów technologicznych. Będą to często jakieś spaliny: z pieców przemysłowych, suszarni obrotowych, a także własnych kotłów. W innych wypadkach będzie to ciepło aparatury chemicznej lub wanień elektrolitycznych, które możemy regenerować, np. do pokrycia zimowych strat wentylacyjnych hali, w której się ten proces odbywa.

We wszystkich tych wypadkach należy uwzględnić następujące okoliczności:

- inwestycja może się opłacić, jeżeli wykorzystanie tego źródła jest rozciągnięte na jak najdłuższy okres. Pod tym względem najuciążliwszym odbiorcą jest ogrzewanie, które ma stosunkowo krótki okres maksymalnego wykorzystania,
- ochłodzenie spalin poniżej pewnej granicy wymaga zastosowania sztucznego ciągu,
- układ, konstrukcja i materiał wymiennika muszą być dobrane do temperatur czynnika ogrzewanego, ze względu na możliwe przekroczenie temperatury wykrapiania oraz wynikającą z tego korozję.

Czynnikiem cieplnym prowadzonym przez wymiennik może być woda ogrzewnicza, woda zasilająca kocioł przy poważniejszym odbiorze pary, ciepła woda technologiczna, lub powietrze do wentylacji lub spalania.

Podgrzewacze wody wykonuje się z rur żeliwnych żebrowanych (odporniejsze na korozję, „k“ przyjmuje się $10 - 12\text{ kcal/m}^2\text{ h}^\circ\text{C}$) lub gładkich stalowych (przy wysokich ciśnieniach, „k“ = $20 - 25$).

Ważne jest stworzenie możliwości czyszczenia powierzchni podgrzewaczy z lotnego i zapieczonego popiołu.

W układzie połączeń należy przewidzieć dla obu czynników drogi obejściowe, wymykane zasuwami, gdyż mogą

nastąpić okresy zatrzymania przepływu przez podgrzewacz.

Innym źródłem ciepła, poza parą odlotową z turbiny lub świeżą z kotła, są różne upływy pary, jak opary uchodzące wraz z powietrzem odpompowywanym z odgazowywacza, lub opary zbiorników gorącego kondensatu. Do tej grupy należy też schładzanie kondensatu z odbiorników parowych, za pomocą dodatkowego wymiennika, pracującego przy temperaturze kondensatu niższej niż 100°C . Do regeneracji nadaje się też ciepło odmulin kotłów.

Opłacalność zainstalowania urządzenia do takiego wykorzystania ciepła odpadkowego musi być każdorazowo przeanalizowana, zależnie od jego ilości.

Czynnik przenoszący ciepło

Zarówno para jak i woda mogą być użyte do przeniesienia ciepła, gdyż chodzi z reguły o temperaturę, a nie o stan skupienia czynnika. W praktycznych jednak wypadkach, technologia żąda pary ze względu na konstrukcję normalnych urządzeń, ogrzewnik zaś woli wodę, gdyż jest ona znacznie wygodniejsza ruchowo i korzystniejsza w bilansie cieplnym.

W pewnych wypadkach sprzeczność ta da się rozwiązać przez:

- dostosowanie konstrukcyjne odbiorników technologicznych do innego czynnika, tj. wody zamiast pary lub odwrotnie,
- użycie pary średnioprężnej lub zredukowanej do ogrzewania. Małe zakłady przemysłowe, posiadające kotłownię parową, kwalifikują się raczej do parowego ogrzewania, ze względu na zbędność wymienników i pomp. Zastosowanie wodnej instalacji wewnętrznej przy parowej sieci zewnętrznej jest, w razie przyjęcia systemu bezpośredniego podgrzewania wody parą, możliwe i z różnych względów korzystne,
- produkowanie na miejscu zapotrzebowania pary technologicznej z gorącej wody w odpowiednich wypadkach,
- produkowanie na miejscu zapotrzebowania wody ogrzewniczej z pary w wymiennikach ciepła.

Każdy z tych wypadków pozwala na ujednolicenie sieci, co jest dla niej korzystne choćby z tego powodu, że odpada komplikacja kanałów dla rurociągów, polegająca na innych spadkach dla wody, innych dla pary, innych dla kondensatu.

Rozwiązania podane pod c) i d) wymagają dodatkowego spadku temperatur (min. 10°C) do pokonania oporu cieplnego powierzchni ogrzewczej wymienników.

Decyzja, które z rozwiązań należy przyjąć, jest zwykle trudna i zależy przede wszystkim od stosunku zapotrzebowania jednego czynnika od drugiego.

Układ połączeń centrali posiada dwa wyraźne podukłady:

- część energetyczna,
- część cieplna, licząc od rozdzielacza pary średnioprężnej, obejmująca całą sieć ogrzewniczą i technologiczną.

Każdy z tych podukładów może występować w paru wariantach, zależnie od przyjętego systemu produkowania i użytkowania energii cieplnej. W ogólnych zarysach, część energetyczna składa się z zespołu kotła, zespołu turbiny i układu zasilającego. Zwykle występują dwie lub trzy sieci parowe o ciśnieniach: kotła, przeciwności turbiny i niskoprężna dla celów własnych centrali, zasilania odgazowywacza itd. Sieci te są pomiędzy

sobą powiązane poprzez automat redukcyjny i automat chłodzący parę do temperatury nasycenia. W bilansie parowym należy dodać odpowiednie ilości pary pochodzącej z nawilżającego kondensatu.

Układ kondensatora w wypadku turbiny upustowej stanowi osobne zagadnienie, o tyle nas tu interesujące, że w pewnych wypadkach może być polecane wykorzystanie ciepła wody chłodzącej, lub pary próżniowej do ogrzewania.

Układ zasilania wraz ze swoimi problemami regeneracji ciepła, uszlachetniania i odgazowywania wody kotłowej itd. wychodzi też poza ramy naszego tematu. Ze względu na bilans parowy, musimy pamiętać o rozchodzie pary na odgazowanie i podgrzewanie wody zasilającej oraz o ewentualnym zysku w cieple przez wykorzystanie oparów zbiornika kondensatu i odgazowywacza.

Turbina przeciwpiętna

Moc rozwijana przez turbinę zależy, przy stałym przeciwcieśnieniu, od ilości pary przepływającej przez turbinę. W okresach więc małego lub wahającego się zapotrzebowania ciepła, musimy pobierać energię z sieci zewnętrznej, przy równoległej współpracy. Rozwiązanie to, jakkolwiek proste, bez kondensatora, chłodnicy i rozlicznych urządzeń pomocniczych, może być zastosowane tylko przy dość stałym i dużym (w stosunku do żądanej mocy) poborze ciepła z turbiny. Należy się upewnić, czy sieć dysponuje wystarczająco dużymi rezerwami do momentalnego przejścia nawet pełnego obciążenia zakładu.

Turbina kondensacyjno-upustowa

Równowaga układu, przy różnych poborach mocy i pary z obu sieci, osiągnięta jest przy tej turbinie nawet bez współpracy z siecią energetyczną zewnętrzną, przez przrzućcie obciążenia na część niskoprężną turbiny przy wzrastającym poborze mocy, lub malejącym zapotrzebowaniu pary, zaś w wypadku odwrotnym, przez upust pary wysokoprężnej do sieci średnioprężnej z ominięciem turbiny.

Bardzo korzystny układ można uzyskać przez zastosowanie dwóch turbin współpracujących ze sobą, przeciwpiętną i kondensacyjną. Przy zmiennym zapotrzebowaniu ciepła i mocy obciążenie przejmują raz jedna, raz druga turbina. W razie awarii każda z nich może pracować niezależnie. Zespół kondensatora jest mniejszy, bo dostosowany do ilości pary tylko jednej turbiny.

W pewnych warunkach, np. przy rozbudowie zakładu, posiadającego parowe, niskoprężne instalacje ogrzewnicze, można uzyskać wysoki stopień sprawności przez pobieranie pary próżniowej między kondensatorem a turbiną. Dostosowanie się do wymagań ogrzewniczych, zależnych od temperatury zewnętrznej, następuje przez zmniejszenie próżni aż do np. 0,8 ata, co odpowiada temperaturze pary 93°C. W normalnych warunkach zimowych ($t_z = \text{ok. } 0^\circ\text{C}$) zapotrzebowanie ciepła do ogrzewania hal przemysłowych spada do ok. 50% maksymalnego, co oznacza, że potrzebny spadek temperatury między grzejnikami a otoczeniem wyniesie:

$$(100 - 15) \cdot (15 - 0) : (15 + 20) = 37^\circ$$

Temperatura pary zasilającej ogrzewanie ma więc wynosić $37 + 15 = 52^\circ\text{C}$. Tę temperaturę w kondensatorze uzyskuje się przy próżni 86% ($p = 0,14 \text{ ata}$), widać więc, że potrzebny efekt ogrzewniczy można przez większą część sezonu utrzymać bez psucia próżni w ogóle.

Oczywiście, należy tu uwzględnić ewentualną konieczność powiększenia grzejników istniejących instalacji oraz przekrojów pewnych części sieci.

System ten można też zastosować przy instalacjach ogrzewniczych wodnych, stawiając wymiennik ciepła połączony równolegle z kondensatorem turbiny, należy jednak pamiętać o potrzebnym spadku temperatury ($5-10^\circ$) na pokonanie oporu powierzchni ogrzewalnej kondensatora, Urządzenia takie pracują zwykle z włączonym równolegle zasobnikiem wody grzejnej, celem wyrównania ciśnienia w kondensatorze, przy zmiennym zapotrzebowaniu ciepła.

Szczelność normalnych sieci ogrzewniczych wystarcza zupełnie i nie powoduje zaburzeń ruchu kondensatora.

Opisany układ posiada największy możliwie współczynnik wykorzystania ciepła, gdyż zmniejsza nieuniknione straty w wodzie chłodzącej kondensator turbiny.

Część ciepła rozpoczyna się na rozdzielaczu pary średnioprężnej, pobieranej z turbiny lub wprost z kotła średnioprężnego. Układ połączeń i typ urządzeń zależy od tego, jaki czynnik obrano do pokrycia obu zapotrzebowań (c. o. technologia).

Para technologiczna pobierana jest wprost z rozdzielacza do sieci dalekosiężnej, kondensat wraca w różnym procencie zależnym od odbiorników, wprost do zbiornika kondensatu, otwartego lub zamkniętego, utrzymywanego pod ciśnieniem odgazowywacza (zwykle ok. 1,3 ata).

Układ ogrzewniczy może być oparty na parze lub wodzie. Układ parowy traktujemy łącznie z systemem pary technologicznej. W układzie wodnym mamy do czynienia z trzema problemami:

1. sposób otrzymywania wody grzejnej,
2. ciśnienie zładu,
3. układ ciśnień i temperatur sieci.

1. Wodę grzejną otrzymujemy: a) z przestrzeni wodnej kotła, jeżeli jego ciśnienie odpowiada potrzebom i konstrukcji sieci, b) z wymienników ciepła bezpośrednich (cieplarka, wymiennik kaskadowy) i c) z wymienników ciepła pośrednich (aparat przeciwprądowy).

W dwóch pierwszych wypadkach temperatura wody pobieranej równa się w przybliżeniu temperaturze pary, zaś w wypadku aparatu przeciwprądowego jest o ok. 10° niższa.

2. Ciśnienie zładu ogrzewniczego musi być dobrane tak, by z jednej strony nie stworzyć zbyt dużych trudności w instalacjach wewnętrznych (typ grzejników, zawory, śrubunki), z drugiej strony umożliwić wyciągnięcie pełnych korzyści z wysokiego ciśnienia i temperatury wody (małe przekroje rur, oszczędność w energii do pompowania wody).

Przy przyjmowanej ostatnio temperaturze wody przed grzejnikiem 140°C (ciśnienie nasycenia 2,7 atn), otrzymujemy w grzejniku ciśnienie od 3 do 4 atn, zależnie od wysokości tłoczenia i miejsca włączenia w obieg pomp cyrkulacyjnych. Ciśnienia te pozwalają w zasadzie na stosowanie nawet normalnych grzejników żeliwnych (ale nie stalowych) z normalną armaturą typu ciężkiego. Szczelność połączeń gwintowanych przy tych temperaturach musi być sprawdzona w praktyce. Przy ciśnieniach i temperaturach wyższych trzeba stosować grzejniki specjalne, jak ruty żebr., grzejniki z żebrami blaszanymi typu ZIP itp. oraz połączenia spawane lub krzyżowe.

Stosowanie obniżki temperatury w instalacjach wewnętrznych za pomocą hydroelewatorów usuwa niedogodności związane z wysoką temperaturą, natomiast powiększa wydatnie potrzebną wysokość tłoczenia pomp cyrkulacyjnych w centrali.

3. Rozkład ciśnień w sieci zależy od miejsca włączenia pomp cyrkulacyjnych, przed lub za zbiornikiem wyrów-

nawczym, czy kotłem. Punktem wyjścia jest tu potrzebna temperatura wody przed grzejnikiem, którą zakładamy. Ciśnienie ruchowe kotła zależy od miejsca włączenia pomp. Jeżeli pompy włączone są za kotłem, tj. na zasilaniu, ciśnienie w sieci jest wyższe, przez co z jednej strony zmniejszamy niebezpieczeństwo odparowania, z drugiej strony pogarszamy warunki dla grzejników i armatury. Ciśnienie ruchowe kotła w ostatnim wypadku jest niższe.

Włączenie pomp cyrkulacyjnych na powrocie zmniejsza ciśnienie przed grzejnikiem. Przeciwdziałanie tendencji do odparowania polega na zwiększeniu ciśnienia ruchowego kotłów o 0,5 do 1,0 at, w porównaniu z wypadkiem poprzednim. Pompy przetłaczają wodę chłodną, mogą posiadać normalną konstrukcję, jak pompy ogrzewnicze. Zaletą tego układu jest możliwość stosowania jakościowej regulacji dla każdej gałęzi sieci z osobna.

Układ temperatur bywa zwykle różny, nawet w ramach jednego zładu. W zależności od regulacji, można dla każdej gałęzi otrzymać różne temperatury zasilania i powrotu.

Sieć zdalaczynna

Problemy sieci wychodzą częściowo poza ramy niniejszego tematu. Z ciekawszych poruszę kwestię podziału, trasy i rezerw oraz systemu kanałów dla rurociągów.

Podział sieci wynika ze względów terenowych i innych, jak np. konieczność niezależnego zasilania i regulowania pewnych grup odbiorców, mających inny czas użytkowania lub inny charakter regulacji temperatury, np. hale produkcyjne, budynki administracyjne, działy socjalne, działy pracujące przez całą dobę i działy czynne tylko przez jedną zmianę. Podział sieci zapewnia prawidłową obsługę i zmniejsza jej koszty.

Trasa i rezerwy sieci. Kwestia ta jest często sporna. Doświadczenia wskazują, że zawsze należy się liczyć z ewentualną nieprzewidzianą rozbudową, np. przez zagęszczanie budynków na terenie zakładu. Obliczenie szczegółowe sieci na dane warunki może już jutro okazać się niewystarczające. Z tych powodów projektowanie sieci powinno polegać nie na założeniu wydatku wody, tylko średnic poszczególnych odcinków, z uwzględnieniem przyszłych potrzeb i ewentualnym zastosowaniem pierścienia, który pozwoli na dwustronne zasilanie budynków. Uzyskujemy przez to podwójną rezerwę w sieci przy niewiele podniesionych kosztach oraz możliwość wyłączania pewnych grup budynków w razie awarii na sieci, bez potrzeby jej unieruchomienia. Jasne jest, że takie rozwiązanie wymaga innego zupełnie podejścia do wstępnej regulacji sieci. Każda grupa (staramy się, by ich było jak najmniej) musi mieć swoją podstawę, w której za pomocą zdławienia ustalamy właściwy przepływ. Regulacja następuje na podstawie odczytów termometrów i manometrów na zasilaniu i powrocie.

Prowadzenie przewodów. Zwykle istnieje dylemat: kanał zewnętrzny dla całej sieci czy prowadzenie przewodów wewnątrz budynków z przeskokami podziemnymi między budynkami. Zaletą pierwszego rozwiązania jest minimum oporów przepływu, centralny spust wody, niezależenie się od budynków (TOPL) itd., wadą — wysoki koszt kanału i duża liczba kompensatorów. Drugi wypadek daje najniższy koszt inwestycji i oszczędność w stratach ciepłych.

Kształt kanałów: najtańsze jest rozwiązanie leżące z rurami obok siebie. Układ ten czasem jednak nie pozwala na prowadzenie obok siebie rurociągów wodnych i parowych, ew. kondensacyjnych, wskutek trudności wynikających z różnych kierunków spadów rur przy małej wysokości kanału.

W ostatnich latach stosuje się coraz częściej system kładzenia rur wprost do ziemi, w wykopie zdrenowanym. Izolacja składa się z następujących elementów: wełna żużlowa, papier falisty, denso, druga warstwa wełny, papa, denso. Jak na razie wyniki są zadowalające, zarówno w znaczeniu trwałości izolacji cieplnej, jak i trwałości mechanicznej. Odgałęzienia, kompensacje i zmiany kierunku umieszcza się w specjalnych, odwodnionych studzienkach.

Współpraca dwóch sieci: w wypadku pewnych odbiorników parowych, pracujących tylko w zimie (rozmrażanie materiałów, podgrzewanie kruszywa, odbiory pary dla wentylacji itd.), możemy skasować rurociąg kondensatu przez przepompowywanie go do sieci ogrzewniczej, która doprowadzi go wprost do kotła lub, w wypadku wymienników pośrednich, do zbiornika wyrównawczego, skąd nadmiar może być odprowadzony do zbiornika wody zasilającej.

Regulacja zładów ogrzewniczych

Z dwóch zasadniczych typów regulacji ilościowej i jakościowej, szerszy zakres możliwości ma regulacja jakościowa i to zarówno w odniesieniu do całego zładu, jak i do poszczególnych rozgałęzień. Normalne działanie takiej regulacji polega na upustach wody powrotnej do rurociągu zasilającego, z ominięciem kotła. Zakres działania takiej regulacji zależy od ilości i obciążenia wszystkich odgałęzień na rozdzielaczu. Przez postawienie osobnych grup pomp dla każdego z odgałęzień, co się często zdarza gdy nie mają one jednakowej długości i obciążenia, można uzyskać zakres regulacji pełny, tj. od 0° do temperatury kotła.

Regulacja ilościowa, przez dławienie przepływu zaworami, ma między innymi i tę wadę, że daje większy zakres regulacji i mało sugestywny obraz jej skutków (zmiana temperatury na powrocie).

Regulacja centralna zładu przez obniżenie temperatury i ciśnienia kotła, może być stosowana tylko do pewnej granicy, podyktowanej wysokością budynków przyłączonych i charakterem odbiorców.

U s p r a w n i e n i a

IV Krajowy Zjazd Aktywu Wynalazczości Pracowniczej

Zywiolowy w swym rozwoju ruch racjonalizatorski, jednak chaotyczny i nie zorganizowany w początkowej fazie swego istnienia, zamieniony został przez Partię i Rząd w świadomą i planowaną akcję, mającą przed sobą wielkie horyzonty rozwojowe i będącą skutecznym narzędziem w wykonywaniu coraz poważniejszych planów gospodarczych.

Krajowe zjazdy aktywu ruchu wynalazczości pracowniczej mają na celu podsumowanie osiągniętych wyników na tym odcinku pracy, omówienie stwierdzonych braków i niedomagań, a więc są — w swoim rodzaju — przeglądem dotychczasowej działalności wszystkich organów zajmujących się sprawami tego ruchu i pozwalają na usprawnienie form organizacyjnych ruchu w następnym etapie pracy.

IV Krajowy Zjazd Aktywu Wynalazczości Pracowniczej, zorganizowany przez PKPG w Katowicach, w dniach 2 — 4.II.1953 r., poświęcony był podsumowaniu osiągnięć ruchu wynalazczości w r. 1952, a zarazem przedstawieniu zadań, jakie przed tym ruchem stawia się na r. 1953.

W krótkim treściwym referacie wstępnym, przewodniczący obrad dyrektor Departamentu Techniki PKPG inż. Z. Muszyński przedstawił imponujący rozwój ruchu wynalazczości do chwili obecnej, ze szczególnym podkreśleniem wyników r. 1952.

Wyrazem osiągnięć tego ruchu w roku ubiegłym jest ilość 125.000 zgłoszonych projektów racjonalizatorskich, z czego około 50% zostało przyjętych do zastosowania, przy czym oszczędności, jakie z tego tytułu osiągnie gospodarka narodowa, przyniosą 850.000.000 zł. Wynagrodzenie pomysłodawców przewyższa 25.000.000 zł. Wskaźnik umasowienia 1:25 (tj. 1 projekt na 21 pracowników) w porównaniu z wskaźnikiem 1:65 z r. 1950 wskazuje na coraz większą popularyzację ruchu wynalazczości, na powstawanie coraz liczniejszej armii racjonalizatorów, których praca ma szczególne znaczenie dla zadań produkcyjnych naszego przemysłu.

Zgłoszone i przyjęte projekty racjonalizatorskie pozwoliły na wielkie oszczędności wielu deficytowych materiałów, na uruchomienie nowych działów produkcji, wyeliminowanie szeregu robót pracochłonnych, a przez zwiększenie, w licznych przypadkach, bezpieczeństwa pracy dały dowód troski racjonalizatora o zdrowie i życie współtowarzyszy pracy.

Ruch wynalazczości pracowniczej idzie w swoim rozwoju milowymi krokami. Aby dać przygotowanym do zadań, jakie stoją przed nim w r. 1953, należało również poddać analizie te momenty, które jego rozwój hamują. Do nich należy zbyt wolne, nierzadko biurokratyczne załatwianie projektów racjonalizatorskich, niedostateczne zrozumienie ważnej roli i znaczenia tematyki, oraz zbyt małe przywiązywanie wagi do rozpowszechniania projektów. Wszystko to pozbawia Państwo rokrocznie milionowych oszczędności. Zagadnienie rozwoju ruchu wynalazczego, otaczane troskliwą opieką przez Partię i Rząd, winno być wreszcie należycie docenione przez wielu ludzi odpowiedzialnych za gospodarkę w zakładach pracy. Winni oni zrozumieć, że wynalazczość pracownicza dawno przestała być zagadnieniem ubocznym, a stała się podstawą rozwoju postępu technicznego. Ścisła współpraca związków zawodowych, dążących przez propagandę wy-

nalazczości do umasowienia tego ruchu, administracji przemysłowej, której powierzono stworzenie najodpowiedniejszych warunków pracy dla racjonalizatorów i NOT-u udzielającego pomocy racjonalizatorom i prowadzącego szkolenie pod względem fachowym — umożliwi prawidłowy rozwój ruchu wynalazczości i pozwoli na wykonanie postawionych na r. 1953 zadań. A są one poważne.

200.000 zaplanowanych, zgłoszonych projektów racjonalizatorskich, z czego co najmniej 60% winno nadawać się do przyjęcia i realizacji, zmniejszenie ilości spraw nie załatwionych do 18%, planowany wzrost średniej oszczędności do 20.000 zł na jeden projekt, planowane podniesienie wskaźnika umasowienia na 1:16 — wszystko to wymaga stworzenia właściwej bazy dla rozwoju ruchu racjonalizatorskiego.

Zadania na r. 1953 wymagają udziału racjonalizatorów w opracowywaniu i wykonywaniu planów technicznych, masowego szkolenia pracowników ruchu wynalazczości i umiejętnego wykorzystania pomocy, jakiej udzielić mogą racjonalizatorom wyższe zakłady naukowe, instytuty naukowo-badawcze oraz, zorganizowane z dużym nakładem środków przez związki zawodowe, gabinety techniczne.

Środki, zapewniające właściwy rozwój ruchu wynalazczości i umożliwiające wykonanie planu na tym odcinku, były przedmiotem referatów wygłoszonych w czasie trzydniowych obrad.

W referacie, dotyczącym zadań pionu wynalazczości w r. 1953 w zakresie tematycznego kierowania rozwojem ruchu racjonalizatorskiego, omówiono warunki, jakie muszą być spełnione, aby tematyka wynalazczości spełniła całkowicie swoje zadanie.

Podstawowym warunkiem jest dobre opracowanie tematyki, ustalającej kierunek pracy racjonalizatorów. Bogatym i niewyczerpanym źródłem powstawania tematów są przede wszystkim narady produkcyjne w zakładach pracy. Mechanizacja urządzeń, wzrost ich wydajności, oszczędności w użytkowaniu materiałów, zwiększenie bezpieczeństwa i higieny pracy to zagadnienia, które każdemu myślącemu robotnikowi dadzą podstawy do opracowania projektu racjonalizatorskiego.

Aby tematyka spełniła swe zadanie, musi być odpowiednio spopularyzowana i doprowadzona przy pomocy wszystkich środków do poszczególnego stanowiska pracy. Do najszerzej stosowanych zaliczyć można biuletyny tematyczne, wydawane przez zakłady pracy oraz zjednoczenia i centralne zarządy.

Wyższą formą popularyzowania tematyki, zainicjowaną w Związku Radzieckim i wprowadzaną w naszym przemyśle, jest organizowanie techniczno-racjonalizatorskich konferencji, na których analizuje się działalność zakładu, omawia stan wykonania planu i wysuwa konkretne, wynikające z planu zadania.

Następstwem właściwie opracowanej tematyki i jej popularyzowania musi być uruchomienie wszystkich dostępnych środków dla przyjęcia z pomocą racjonalizatorom, gwarantujących rozwiązanie możliwie największej ilości tematów.

W następnym z kolei referacie poddano analizie rozwój i pracę robotniczo-inżynierskich brygad racjonalizatorskich. 5.000 brygad racjonalizatorskich zorganizowanych w naszym przemyśle jest osiągnięciem znacznym, nie mogącym jednak przesłaniać nam wielu niedomagań na

tym odcinku. Obniżenie wartości projektów, brak aktywności wielu brygad lub bardzo powolny postęp ich prac to braki, jakie wynikły przez zaniedbanie udzielania brygadam stałej i troskliwej opieki oraz na skutek niedostatecznej kontroli ich prac.

Celem wykorzystania wysokiej wartości pracy kolektywnej, która jest istotą brygady należy w zakładach pracy:

- usprawniać formy organizacyjne brygad,
- usprawniać metody ich pracy,
- zainteresować pracą brygad i wciągnąć do nich personel inżynieryjno-techniczny oraz naukowców.

Ostatnim z kolei był referat omawiający znaczenie książki technicznej w pracy klubu techniki i racjonalizacji. Dla wydawcy duże znaczenie ma klub T i R, jako odbiorca książki i jej krytyk. Ważny jest umiejętny wybór książki technicznej. Biblioteka klubu, będąca transmisją wiadomości technicznych, winna być zaopatrzona w książki i pisma techniczne odpowiadające poziomowi korzystających z niej członków klubu. Odpowiedni wybór książki ułatwiają katalogi wydawnictw, biuletyny miesięczne oraz bibliografie podawane w pismach technicznych, a przede wszystkim, stała współpraca z jedną księgarnią techniczną.

Książki i pisma techniczne stanowią podstawę podnoszenia kwalifikacji pracowników i winny stać się tak nieodzowne, jak każde narzędzie pracy.

W dyskusji prowadzonej w czasie trzech dni obrad zebrani poruszali szereg zagadnień stanowiących zasadnicze elementy wpływające na rozwój ruchu wynalazczości. Omawiano współpracę z ogniwami związkowymi, stowarzyszeniami branżowymi inżynierów i techników, analizowano przejawy biurokratyzmu w pracy organów wynalazczości, a przede wszystkim poruszano najistotniejsze zagadnienia dotyczące człowieka-racjonalizatora.

Podkreślano konieczność zainteresowania racjonalizatora planami rozbudowy zakładów i ich produkcji w planie 6-letnim i następnych etapach.

Szereg uwag i ocen krytycznych i samokrytycznych, jakie padły w czasie dyskusji, zmusiło niejednego do zastanowienia się nad dotychczasową, nierzadko niewłaściwą formą pracy i pozwoliło na wysunięcie wniosków na przyszłość.

Podsumowanie obrad charakteryzowało się konkretnymi wnioskami, zmierzającymi do poprawy pracy, a polegającymi na:

- ściślej powiązaniu socjalistycznego współzawodnictwa pracy z ruchem racjonalizatorskim,
- powiązaniu ruchu racjonalizatorskiego z produkcją, przez tematykę wynalazczości, wypływającą z najistotniejszych potrzeb produkcyjnych zakładów,
- zwalczaniu objawu powstawania zaległości,
- wzmoczeniu, przy udziale związków zawodowych, kontroli nad realizacją uchwał CRZZ w klubach T i R,
- wprowadzeniu szerokiej akcji szkolenia aktywu racjonalizatorskiego, który winien stać się, nie jak często dotychczas, administratorem ruchu, lecz właściwym jego organizatorem.

W czasie Zjazdu ob. wiceminister Drożdż dekorował 4 aktywistów ruchu wynalazczości za osiągnięte wyniki w rozwoju ruchu racjonalizatorskiego srebrnym krzyżem zasługi.

Wysokie to odznaczenie, symbolizujące uznanie najwyższych czynników państwowych dla przodujących pracowników ruchu wynalazczości, powinno stać się zachętą dla szerokiego aktywu tego ruchu do wzmocnienia swej działalności na tym ważnym odcinku pracy, stanowiącym dźwignię potęgi gospodarczej Polski Ludowej.

mgr A. H.

Wiadomości praktyczne

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne w gazowniach wytwórczych

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne odgrywają w przemyśle wielką rolę. Są one bowiem jednym z elementów, które pozwalają na kontrolowanie i analizowanie przebiegu procesów produkcyjnych oraz ocenianie prawidłowości pracy w przedsiębiorstwach wytwórczych. Na podstawie wskaźników techniczno-ekonomicznych można wykryć wąskie gardła w ustalonym reżimie produkcyjnym oraz przedsięwziąć środki zmierzające do usunięcia chwilowych bądź stałych przyczyn zniekształceń procesów produkcyjnych.

Aby ocena działalności przedsiębiorstwa w świetle wskaźników nosiła cechy prawdziwości, konieczne jest podawanie wskaźników zgodnie z realnie osiągniętymi wynikami. Praktyka wykazała, że niektóre zakłady podają w swojej sprawozdawczości wskaźniki inne niż to wypada z obliczenia odpowiednich wielkości podstawowych, względnie umieszczają wskaźniki takie, jakie są w planie, nie zadając sobie trudu na dokonanie odpowiednich pomiarów, celem wyliczenia na podstawie tych pomiarów istotnych wskaźników.

Postawienie tego zagadnienia na takiej płaszczyźnie zniekształca w sposób wyraźny obraz działalności takich zakładów i prowadzi do wyciągania błędnych wniosków.

Celem niniejszego opracowania jest podanie, w formie przypomnienia, wiadomości o podstawowych wskaźnikach stosowanych w gazowniach wytwórczych oraz omówienie wpływu poszczególnych czynników na kształtowanie się wskaźników.

Do wskaźników tych zaliczyć należy:

- uzysk gazu węglowego z 1 tony węgla,
- uzysk koksu z 1 tony węgla,
- uzysk smoły surowej z 1 tony węgla,
- zużycie koksu do podpału pieców na 1 tonę odgazowanego węgla.

Uzysk gazu węglowego

Uzyskiem gazu nazywamy ilość gazu (15° i 760 mm sł. rtęci) otrzymaną z 1 tony węgla w procesie odgazowania i zgazowania. Uzysk gazu węglowego jest to więc stosunek ilości wyprodukowanego gazu (Q_g) w m^3 w 15° i 760 mm sł. rtęci i ilości węgla (Q_w) w t, zużytego do wytworzenia Q_g gazu. Można go więc wyrazić następującym wzorem:

$$W_1 = \frac{Q_g}{Q_w} \quad m^3/t$$

Bardzo ważnym warunkiem przy obliczaniu uzysku gazu jest przestrzeganie ustalonych parametrów dla gazu

(15°, 760 mm sł. rtęci). Pamiętać należy bowiem, że zmiana temperatury gazu o 3° od ustalonej 15° (przy tym samym ciśnieniu 760 mm sł. rtęci) powoduje odchylenia wskaźnika uzysku gazu o przeszło $\pm 1\%$, również zmiana ciśnienia gazu o 7 mm sł. rtęci od przyjętego 760 mm sł. rtęci przy zachowaniu temperatury gazu 15° wpływa na podwyższenie wzgl. obniżenie wskaźnika o przeszło 1%.

Przypuśćmy, że zakład w jakimś okresie sprawozdawczym otrzymał uzysk gazu 500 m³ w 15° i 760 mm sł. rtęci, a w następnym okresie — 510 m³. Ostatnia ta wartość została podana jednak w temperaturze 21° i ciśnieniu 742 mm sł. rtęci. Na podstawie otrzymanych wielkości zdawałoby się, że zakład w drugim okresie osiągnął lepsze wyniki; tymczasem, jeśli weźmiemy pod uwagę to o czym mówiliśmy powyżej, okazuje się, że uzysk gazu w drugim okresie jest o 4,8% mniejszy i wynosi faktycznie 486 m³ (15° i 760 mm). Stąd wykorzystanie surowca w procesie odgazowania węgla jest gorsze w drugim okresie niż w pierwszym. Należy przeprowadzić w tym przypadku dokładną analizę procesu produkcyjnego, ażeby ustalić przyczynę pogorszenia się wskaźnika.

Uzysk gazu zależny jest przede wszystkim od węgla, systemu pieców gazowniczych, temperatury w której prowadzi się proces odgazowania, sposobu prowadzenia procesu produkcyjnego oraz stanu pieców.

Węgiel. Charakterystyczną cechą, wg której określa się na drodze laboratoryjnej przydatność węgla w gazownictwie, jest zawartość części lotnych (liczonych na substancję suchą i bezpopiołową) obok posiadania przez węgiel dostatecznej zdolności spiekania. Można powiedzieć ogólnie, że im zawartość części lotnych będzie większa, tym i uzysk gazu będzie większy.

Z klasyfikacji węgla kamiennych PN/G-97002 wynika, że największy uzysk gazu można by osiągnąć, stosując węgiel o wskaźniku 31 lub 32. Są to jednak węgle o małej zdolności spiekania, posiadające znaczną zawartość tlenu (w związku z czym w gazie występuje poważna ilość dwutlenku węgla, obniżająca ciepło spalania gazu) i wskutek tego nie używane wcale w gazownictwie, wzgl. w nielicznych przypadkach dodawane jako domieszka do węgla dobrze spiekających.

Najczęściej stosowanym przez gazownie jest węgiel 33 lub 34. Węgiel gazowy i gazowo-koksowy posiada obok znacznej zawartości części lotnych dużą zdolność spiekania, gwarantującą otrzymanie dobrego jakościowo koksu.

Nawiasem trzeba dodać, że węgiel używany w gazownictwie winien posiadać małe ciśnienie rozprężania. W czasie ogrzewania węgla następuje zwiększenie jego objętości. Zjawisko to nazwane „wydymaniem węgla” jest niepożądane w gazownictwie. Wydymanie węgla powoduje powstawanie odkształceń komory czy retorty w czasie pracy pieca oraz zawisanie koksu, które jest bardzo niebezpieczne dla pieców o ruchu ciągłym.

Poza charakterystycznymi cechami węgla używanego w gazownictwie, a odnoszącymi się do zawartości części lotnych, zdolności spiekania, ciśnienia rozprężania, bardzo ważna jest czystość węgla, to znaczy niezbyt duża zawartość części mineralnych, a to z trzech powodów:

- a) zbędne koszty transportu,
- b) zawartość popiołu w koksie jest 1,4 — 1,6 razy większa niż w węglu wsadowym (zależnie od ilości pary dodawanej w procesie odgazowania),
- c) z substancji mineralnej nie otrzymuje się ani gazu, ani produktów ubocznych.

Uzysk gazu obliczany jest na węgiel taki, jaki idzie do retort lub komór, a więc z pewną zawartością wilgoci i popiołu, czyli składników, z których nie otrzymuje się gazu palnego. Wpływ więc popiołu i wilgoci na uzysk gazu jest poważny.

System pieców gazowniczych. Duży wpływ na uzysk gazu wywiera system pieców gazowniczych. Najmniejszy uzysk gazu otrzymuje się w piecach z retortami poziomymi bez odsysania gazu. Wynosi on ca 250 m³. Z kolei piece z retortami poziomymi dają uzysk gazu w wysokości ca 400 m³ gazu (z odsysaniem gazu). W piecach o komorach poziomych uzysk gazu wynosi ca 500 m³. Największy uzysk gazu osiąga się w piecach o komorach pionowych. Wartość jego wynosi ca 530 m³. Podane tu wielkości odnoszą się do gazu o ciepłe spalania 4000 Kcal, przy stosowaniu ruchu suchego (bez dodawania pary wodnej) przy użyciu węgla o zawartości popiołu 8% i części lotnych 35%.

Temperatura odgazowania. Ze wzrostem temperatury, w której ogrzewa się węgiel, wzrasta ilość wytworzonego gazu; jednocześnie jednak zmniejsza się ciepło spalania gazu. Przeprowadzona próba z węglem gazowniczym wykazała następujące wyniki ¹⁾:

Temperatura odgazowania	Uzysk gazu w m ³	Wartość opałowa Kcal/m ³
1050°	310	5503
1165°	354	5213
1250°	384	5021

Widać że podwyższenie temperatury wpływa dodatnio na uzysk gazu. Nawiasem trzeba dodać, że skład gazu otrzymanego przy procesie odgazowania zależy stosunkowo niewiele od gatunku węgla gazowniczego, większy wpływ ma temperatura; ze wzrostem temperatury zwiększa się zawartość wodoru w gazie, natomiast zmniejsza się zawartość węglowodorów ciężkich.

Sposób prowadzenia procesu produkcyjnego. Gazownie albo prowadzą ruch suchy, albo stosują ruch mokry. Celem ruchu mokrego, polegającego na wytwarzaniu gazu wodnego wewnątrz przestrzeni odgazowania, jest przede wszystkim zwiększenie uzysku gazu (w piecach o ruchu ciągłym para wodna jednocześnie gasi koks). Gaz wodny otrzymuje się przez wprowadzenie do retorty, lub komory, przegrzanej pary wodnej (350°), która reagując z rozżarzonym koksem wytwarza gaz wodny o ciepłe spalania ca 2700 Kcal. Doprowadzenie pary wodnej dokonywane jest w ciągu kilku ostatnich godzin okresu odgazowania w ruchu periodycznym, natomiast w piecach o ruchu ciągłym przez cały czas odgazowania. Powstający gaz wodny miesza się w komorach czy retortach z gazem węglowym, na skutek czego zwiększa się uzysk gazu, a obniża się jego ciepło spalania.

Podane przy systemie pieców gazowniczych wartości uzysku gazu przy stosowaniu ruchu mokrego ulegają zwiększeniu o 10 — 20%, zależnie od ilości dodawanej pary wodnej, która winna być taka, aby ciepło spalania gazu mieszanego (węglowego i wodnego) wynosiło 3900 — 4000 Kcal.

Trzeba tu nadmienić, że dodawanie pary wodnej jest zjawiskiem, z punktu widzenia ekonomicznego wykorzystania surowca, bardzo korzystnym. Nie tylko wzrasta w tym procesie uzysk gazu, ale, co najważniejsze, rośnie również efekt cieplny odgazowania węgla (liczba gazowa).

¹⁾ Józef Zawadzki — Technologia chemiczna nieorganiczna. Część pierwsza 1948, str. 297.

Stan pieców. Ażeby osiągnąć w danych jednostkach piecowych duży uzysk gazu, przy zachowaniu odpowiedniego ciepła spalania gazu, należy dbać nie tylko o stosowanie odpowiedniego węgla (jakość i sortyment), nie tylko troszczyć się o utrzymanie ustalonego reżimu technologicznego, zapewniającego zachowanie optymalnych parametrów procesu odgazowania (czas i temperatura odgazowania, czas parowania, temperatura pary wodnej, wysokość ładowania), ale przede wszystkim należy zwrócić uwagę na stan pieca.

Częstym zjawiskiem występującym w gazowniach wytwórczych jest tworzenie się nieszczelności w komorach i retortach. Nieszczelności te, zwłaszcza z biegiem czasu, czynią to, że wytwarzający się gaz w przestrzeni odgazowania, przy panującym niewielkim nadciśnieniu (zamknięcia wodne komór lub retort), przedostaje się do kanałów ogniowych pieca, powodując straty gazu w czasie prowadzenia produkcji, a tym samym zmniejszenie uzysku gazu.

Przy zamknięciach suchych powstaje zjawisko odwrotne. W czasie ssania gazu bezpośrednio z przestrzeni odgazowania, gazy spalinowe przedostają się przez nieszczelności do komór wzgl. retort. Zwiększa się wtedy objętość produkowanego gazu a zmniejsza się, wskutek rozcieńczenia spalinami, ciepło spalania gazu. Mamy tu do czynienia ze zwiększeniem uzysku gazu.

Przy piecach o nieszczelnych komorach pionowych z zamknięciami suchymi i z doprowadzeniem tylko górnym gazu, występuje zjawisko przenikania gazu węglowego do kanałów ogniowych pieca przez nieszczelności dolnych ścian komór, natomiast gazy spalinowe przechodzą do górnych części komór. Rezultatem tego jest otrzymywanie uzysku gazu takiego, jak przy szczelnych komorach (strata gazu w dolnych częściach komór zrównoważona jest zasysaniem gazów spalinowych górnymi częściami komór) tylko o znacznie mniejszym cieple spalania.

W związku z powyższym, bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na uzysk gazu jest dbanie o należyłą szczelność komór czy retort, co można uzyskać drogą ciągłego i systematycznego (na wszystkich trzech zmianach) „smarowania komór czy retort” odpowiednią zaprawą.

W przypadku stwierdzenia dużych wad w piecu, które nie mogą być usunięte podczas normalnej konserwacji i remontu w czasie pracy pieca, należy odstawić piec do kapitalnego remontu. Trzeba tu zaznaczyć, że piec dobrze wybudowany (fachowa robocizna i dobry materiał ogniotrwały) przy pieczołowitej obsłudze i konserwacji może przepracować 2500 — 3000 ogniodni bez kapitalnego remontu.

Uzysk koksu

Uzysk koksu jest to ilość koksu otrzymana w procesie odgazowania z 1 tony węgla. Można go przedstawić przy pomocy następującego wzoru:

$$W_2 = \frac{Q_k}{Q_w} \quad t/t$$

gdzie Q_k — ilość wyprodukowanego koksu w t

Q_w — „ odgazowanego węgla w t

Uzysk koksu zależy od węgla, systemu pieców gazowniczych, sposobu prowadzenia procesu produkcyjnego i gaszenia koksu.

Węgiel. Koks jest produktem sprzężonym z produkcją gazu. Można ogólnie powiedzieć, że im węgiel posiada więcej części lotnych tym mniejsza jest pozostałość, którą stanowi koks, a tym samym mniejszy uzysk koksu. Jeśli chodzi o zawartość wilgoci w węglu, obniża ona uzysk koksu, natomiast popiół zachowuje się obojętnie w stosunku do uzysku koksu, pogarszając tylko jakość otrzymwanego koksu.

System pieców gazowniczych. Największy uzysk koksu występuje w piecach o retortach poziomych bez odsysania gazu, najmniejszy natomiast w piecach o komorach pionowych. Większy bowiem uzysk gazu powoduje tworzenie się mniejszego uzysku koksu i odwrotnie.

Sposób prowadzenia procesu produkcyjnego. Dalszym czynnikiem powodującym zmienność uzysku koksu jest ruch mokry. Przy prowadzeniu produkcji gazu mieszanego, złożonego z gazu węglowego i wodnego, który otrzymuje się w przestrzeni odgazowania z pary wodnej i pierwiastka węgla zawartego w koksie: uzysk koksu będzie mniejszy niż w przypadku produkowania czystego gazu węglowego. Na wyprodukowanie bowiem dodatkowo 100 m³ gazu wodnego zużywa się około 30 kg koksu. W ruchu periodycznym para wodna dodawana jest nie przez cały okres odgazowania węgla, jak dzieje się to w piecach o ruchu ciągłym. Uzysk koksu będzie więc w ruchu periodycznym większy niż w ciągłym.

Gaszenie koksu. Koks wydobyty z retorty, względnie komory, w piecach o ruchu periodycznym posiada temp. ca 1000°, trzeba go więc szybko oziębic, ażeby nie uległ spaleniowi całkowitemu, wzgl. częściowemu. Czynnikiem chłodzącym, używanym w gazownictwie, jest woda. Ilość jej zużyta do chłodzenia jest wielokrotnie większa, niż wypada to z teoretycznych obliczeń. Z uwagi na to, że koks posiada na swojej powierzchni i wewnątrz liczne kanaliki (pory), woda przenika do tych kanalików i zajmuje ich objętość powodując zwiększenie ciężaru wyprodukowanego koksu, a tym samym i progresję uzysku koksu w stosunku do koksu wychodzącego wprost z przestrzeni odgazowania (1000%). Zawartość wilgoci w koksie, w niektórych przypadkach, dochodzi do 25%. Zrozumiałe jest, że wtedy uzysk koksu będzie bardzo duży i przekroczy znacznie wartość 0,800 t. W piecach o ruchu ciągłym koks gaszony jest wprost w przestrzeni odgazowania parą wodną. Stąd i zawartość wilgoci w koksie jest mniejsza niż przy gaszeniu wodą.

Uzysk smoły surowej

Uzysk smoły surowej jest to ilość smoły surowej otrzymana w procesie odgazowania 1 tony węgla. Wyraża się go przy pomocy wzoru:

$$W_3 = \frac{Q_s}{Q_w} \quad \text{Kg/t}$$

gdzie Q_s — ilość wyprodukowanej smoły surowej w kg
 Q_w — „ odgazowanego węgla w t

Smoła surowa jest drugim produktem sprzężonym z produkcją gazu i w związku z tym uzysk smoły surowej uzależniony jest od prowadzenia procesu produkcji gazu przez gazownię, które z reguły nastawione są na otrzymywanie jak największej ilości gazu.

Uzysk smoły surowej zależy przede wszystkim od jakości węgla, a później od systemu pieców i temperatury odgazowania.

Niemniej jednak należy zwrócić uwagę, że przestrzeganie należytego wstępnego schłodzenia gazu w rurach odprowadzających gaz z piecowni do odbieralnic, odpo-

wiednie usunięcie smoły z gazu w odsmalaczach oraz przeciwdziałanie tworzeniu się emulsji smołowej, wpływa w sposób wydatny na zwiększenie uzysku smoły surowej.

Żużycie koksu do podpału pieców gazowniczych

Żużyciem koksu do podpału pieców nazywamy ilość koksu zużytego do produkcji gazu generatorowego potrzebnego do ogrzewania pieców gazowniczych na 1 tonę odgazowanego węgla. Wskaźnik ten można przedstawić przy pomocy wzoru:

$$W_4 = \frac{Q}{Q_w} \quad t/t$$

gdzie Q — ilość koksu zużyta w generatorach wbudowanych lub centralnych w t

Q_w — ilość odgazowanego węgla w t

Pieczę gazownicze ogrzewane są przy pomocy gazu generatorowego wyprodukowanego z koksu bądź w generatorach wbudowanych, bądź w generatorach centralnych.

Mówiąc o zużyciu koksu do podpału pieców mamy zawsze na myśli tę ilość koksu, która została zgazowana celem otrzymania gazu generatorowego, potrzebnego do ogrzewania komór lub retort.

Analizując wskaźnik zużycia koksu do podpału pieców, należy stwierdzić, że jest on zależny od jakości węgla, systemu pieców, stanu pieców i stopnia ich wykorzystania, obsługi generatorów i pieców oraz jakości koksu.

Węgiel. Węgiel używany w gazownictwie posiada zawsze pewną zawartość wilgoci. Wilgoć ta w czasie ogrzewania węgla paruje, pochłaniając pewną ilość ciepła, niezbędną do zmiany wody ze stanu ciekłego w stan lotny. Na każdy jeden procent wilgoci w węglu zużywa się na ten cel około 1,5 do 2 kg koksu w odniesieniu do 1 tony węgla. Zawartość popiołu wpływa również niekorzystnie na kształtowanie się podpału koksu, jednak nie w takim stopniu, jak wilgotność.

System pieców. Wpływ systemu pieców na podpał pieców jest poważny. Największy podpał pieców wykazują piece o retortach poziomych z półgeneratorami, wynosi on bowiem ca 0,250 t, mniejszy występuje w piecach o komorach pionowych z zawartością 0,190 t przy ruchu periodycznym, a najmniejszy 0,120 t — w retortach pionowych o ruchu ciągłym.

Sposób prowadzenia procesu produkcyjnego. Tworzenie się gazu wodnego z pary wodnej i koksu jest reakcją endotermiczną tzn. taką reakcją, która pochłania ciepło z zewnątrz.

Prowadzenie więc ruchu mokrego, czyli dodawanie pary wodnej wymaga dostarczenia dodatkowej ilości ciepła, a tym samym i zwiększenia zużycia koksu, niż w przypadku prowadzenia ruchu suchego.

Zrozumiałe jest, że im więcej dajemy pary wodnej do przestrzeni odgazowania, czyli im więcej produkujemy gazu wodnego, tym więcej musimy zużywać koksu do podpału pieców.

Do wyprodukowania 100 m³ gazu wodnego w przestrzeni odgazowania zużywa się dodatkowo około 18 kg koksu.

Stan pieca i jego stopień wykorzystania. Wiemy z praktyki, że w gazowniach stopień zużycia pieców jest nie raz bardzo duży i że w niektórych gazowniach piece nie są należycie wykorzystane, z uwagi na brak zbytu gazu. Fakt ten powoduje to, że zużycie koksu w poszczególnych gazowniach jest znacznie większe i dochodzi nieraz do 0,400 t (w gazowniach małych).

Obsługa generatora i pieca. Bardzo ważnym zagadnieniem w zakresie racjonalnej gospodarki koksem zużywanym do podpału pieców jest prawidłowe prowadzenie obsługi zarówno generatorów, jak i pieców. Przy niewłaściwej obsłudze tych urządzeń i nawet w przypadku posiadania dobrych urządzeń i należycie wykorzystanych, można wskaźnik zużycia koksu mieć bardzo wysoki. Przy obsłudze generatorów i pieców należy specjalnie zwrócić uwagę na właściwe odżużlanie, na ilość dodawanego powietrza do zgazowania koksu w generatorach i do spalania gazu generatorowego w palnikach pieca tak, ażeby nie było go za dużo czy za mało.

Jakość koksu. Ważnym czynnikiem, wpływającym na kształtowanie się zużycia koksu do podpału pieców, jest jakość zużywanego koksu, a ściślej mówiąc zawartość w nim wody i popiołu. Z popiołu, jak wiemy, nie można otrzymać gazu generatorowego, a dodatkowo jeszcze zawartość wilgoci wpływa na konieczność jej odparowania i zużycia większej ilości koksu. Toteż poważnym mankamentem w pracy większości gazowni jest używanie do generatorów koksu, posiadającego nadmierną zawartość wilgoci.

inż. R. K.

Z ż y c i a O r g a n i z a c j i

Kurs eksploatacyjny dla kierowników wodociągów

W dniu 10 — 15 listopada 1952 r. Oddział Poznański PZGWTS zorganizował kurs z zakresu eksploatacji i konserwacji dla kierowników wodociągów woj. poznańskiego i zielonogórskiego. W kursie brało udział 30 uczestników. Otwarcia kursu dokonał przedstawiciel Ministerstwa Gospodarki Komunalnej, inż. Piotr Biszyński. Program kursu obliczony na 45 godzin, łącznie z ćwiczeniami i egzaminem, obejmował następujące zagadnienia: racjonalna eksploatacja i konserwacja urządzeń wodociągowych, mechanicznych, instalacji i aparatów, przyrządów do rejestrowania ilości przepływu wody, ponadto: warunki dostawy wody, zatwierdzanie planów połączeń domowych i ich odbiór, planowanie i wykonawstwo remontów bieżących i kapitalnych, zabezpieczenia awaryjne, nowości techniczne w zakresie eksploatacji wodociągów, techniczna ochrona pracy, problemy oszczędnej eksploatacji, normalizacji oraz współzawodnictwa i racjonalizatorstwa w zakładach wodociągowych. W programie uwzględniono wykład ideologiczny.

Ogólnokrajowy kurs sanitarny w zakresie wodociągów

W końcu 1952 r. odbył się w Bydgoszczy ogólnokrajowy kurs sanitarny w zakresie wodociągów. Kurs był organizowany wspólnie przez Wojew. Stację Sanit. Epidem. w Bydgoszczy oraz Oddział Bydgoski PZGWTS.

Liczba słuchaczy i absolwentów kursu — 125.

Kurs, który odbył się w 4 turnusach, obejmował 40 godzin wykładów na każdym turnusie. Tematyka kursu: zagadnienia higieny wody i urządzeń wodociągowych z uwzględnieniem strony technicznej, technologicznej, epidemiologicznej i organizacyjnej problemu zaopatrzenia ludności w wodę do picia i potrzeb gospodarczych.

Narada Aktywu Technicznego Oddziału Górnośląskiego PZGWTS

W dniu 13.XII.1952 r. odbyła się Narada Aktywu Technicznego Oddziału Górnośląskiego PZGWTS. Udział w Naradzie wzięło 86 kolegów oraz przedstawiciele Zarządu Głównego.

Referat pt. „Projektowanie ogrzewań zdalaczynnych obiektów przemysłowych i kotłowni energetyczno-ciepłych” — wygłosił inż. T. Chlipalski. Po dyskusji nastąpiło zwiedzenie kotłowni zdalaczynnych na osiedlu mieszkaniowym „Kosztutka” w Katowicach.

Następnie uczestnicy wyjechali autobusami do Goczałkowic, gdzie zapoznali się z postępem robót przy budowie zapory i olbrzymiego zbiornika, który ma zaopatrzyć Śląsk w wodę.

Referat pt. „Zaopatrzenie Górnego Śląska w wodę” — wygłosił inż. E. Winter, po czym nastąpiła dyskusja.

Następnym etapem wycieczki był Strumień, gdzie obejrzano urządzenia wodociągowe w trakcie budowy.

Po zwiedzeniu obiektów w Strumieniu, uczestnicy Rady wrócili do Katowic, gdzie prof. inż. E. Zaczynski wygłosił referat pt. „Przeobrażenie przyrody w Polsce i Związku Radzieckim”, ilustrowany bogato przezroczami.

Na zakończenie uczestnicy Rady zwiedzili wspaniałą budowlę socjalizmu, Pałac Młodzieży.

Z Zarządu Głównego PZGWTS

W dniu 11.IX.1952 r. odbyło się rozszerzone zebranie Prezydium Zarządu Głównego PZGWTS. Zebraniu przewodniczył kol. A. Epsztajn w zastępstwie kol. prezesa St. Wojnarowicza, który przebywał w ZSRR.

Zebranie poświęcone było omówieniu spraw II Kongresu Inżynierów i Techników, ustalając tematykę referatów i autorów na powyższy Kongres. Ponadto kol. B. Lisiak referował sprawę Sekcji Terenów Zielonych, w związku z powstaniem nowego stowarzyszenia S.A.P. Uchwał w tej sprawie nie podjęto.

W dniu 22.IX.1952 r. odbyło się zebranie Prezydium Zarządu Głównego; przewodniczył obradom kol. A. Epsztajn. Na posiedzeniu dyskutowano nad opracowanymi referatami na II Kongres Inżynierów i Techników, ustalając ich ostateczną formę.

Kol. Nowicki referował sprawę reedycji książki prof. Wóycickiego pt. „Wodociągi i kanalizacja”, w związku ze złożoną w PWT opinią Zrzeszenia o wspomnianej pracy.

W dn. 14 października 1952 r. odbyło się plenarne zebranie Zarządu Głównego PZGWTS. Przewodniczył kol. wiceprezes Z. Rudolf. Kol. Nowicki referował sprawy ramowego statutu stowarzyszeń, po czym przyjęto, że do czasu uchwalenia nowego statutu przez Zjazd Delegatów, obowiązuje stary statut PZGWTS. Następnie dyskutowano nad sposobami wykonania uchwał II Kongresu Inżynierów i Techników, po czym omawiano sprawy realizacji uchwał V Zjazdu Delegatów. Plenum Zarz. Gł. ustaliło ponadto składy sekcji głównych branżowych. Następnie powołano komisje Zarz. Gł. Odczytowo-Szkoleniową (przewodn. kol. St. Wojnarowicz), Postępu Technicznego (przewodn. kol. Wł. Skoraszewski). Do spraw ustawy o stop. inżyniera (przewodn. kol. St. Słowakiewicz), Programową kursu przygot. na stop. inż. (przewodn. kol. Petrozolin).

W sprawach bieżących akceptowano m. in. uruchomienie kursu przygot. na stop. inż. dla instalacji sanitarnych, przyjęto do wiadomości pismo „Association de Gas en France” o mianowaniu prezesa PZGWTS członkiem honorowym.

W dniu 21 listopada 1952 r. odbyło się zebranie Prezydium Zarz. Gł. wspólne z Prezydium Rady Głównej NOT. Na posiedzeniu omawiano szczegółowo program pracy Zrzeszenia na r. 1953.

W dniu 30 grudnia 1952 r. odbyło się zebranie Prezydium Zarz. Głównego; przewodniczył kol. prezes St. Wojnarowicz. Na zebraniu omawiano zebrania wyborcze w oddziałach, oraz VI Zjazd Delegatów PZGWTS. Następnie dyskutowano sprawę ogólnokrajowego zjazdu ogrzewników. Sprawy te będą przedstawione na plenum Zarz. Głównego. Następnie dyskutowano sprawę przynależności stowarzyszeniowej instalatorów sanitarnych, po czym przyjęto, że kol. prezes omówi to sprawę osobiście z Sekretarzem Generalnym NOT.

W dn. 4 lutego 1953 r. odbyło się plenarne zebranie Zarządu Głównego. Obecni kol. St. Wojnarowicz, Z. Rudolf, P. Goldkraut, Z. Brzywczy-Kunińska, J. Szpakowska, W. Petrozolin, L. Jastrzębski, P. Biszyński,

A. Luciński, T. Kulicki, W. Nowicki oraz przedstawiciele oddziałów: kol. członek Zarz. Gł. J. Wyżnikiewicz (Bydgoszcz), J. Walter (Warszawa), J. Kajrunajtys (Łódź), St. Murzyn (Katowice), J. Rynarzewski (Poznań), St. Wojciechowski (Wrocław), B. Łastowski (Gdańsk), M. Forlicz (Opole), Szymański (Lublin).

Przewodniczył prezes, kol. St. Wojnarowicz.

Kol. Prezes zakomunikował o interwencji Prezydium Zarz. Głównego w NOT w sprawie przeciągających się ciężkich warunków lokalowych, w jakich pracuje biuro Zarządu Głównego, oraz w sprawie przesuwania członków-instalatorów PZGWTS do innych stowarzyszeń. W dyskusji powzięto odpowiednie uchwały, celem definitywnego wyjaśnienia powyższych spraw.

Następnie kol. Nowicki omówił wszechstronnie działalność wszystkich komórek Zrzeszenia w r. 1952. Po dyskusji stwierdzono, że praca sekcji branżowych i komisji dała wyniki zadowalające, natomiast wyniki działalności oddziałów w niepokojący sposób odbiegły od średniego poziomu. Szczególnie wyniki niektórych oddziałów w akcji odczytowej i szkoleniowej pozostawiają wiele do życzenia. Wyjątkowo mocno Zarząd Główny podkreśla niedopuszczalnie niske wyniki, osiągnięte przez Oddziały Warszawski, Łódzki i Krakowski tj. w najważniejszych politycznych i gospodarczych ośrodkach kraju i wzywa wszystkie oddziały do poważnego zastanowienia się nad niedostatecznymi wynikami pracy w r. 1952. W dalszym ciągu zebrania Zarząd Główny akceptował powstanie Koła PZGWTS w Lublinie na prawach oddziału.

W dyskusji nad planem pracy na r. 1953 poruszono problem słownictwa technicznego naszych branż, którego opracowanie zapoczątkowała Sekcja Gł. Techniki Sanitarnej oraz zagadnienie uporządkowania i wydania katalogów produkcji przemysłu w zakresie instalacji sanitarnych zainicjowane przez Sekcję Gł. Ogrzewnictwa i Wietrzenia.

W sprawach bieżących akceptowano propozycję Oddziału Krakowskiego PZGWTS, zorganizowania VI Zjazdu Delegatów w Krakowie oraz zatwierdzono składy sekcji głównych branżowych Zarządu Głównego.

Sekcje Główne Zarządu Głównego PZGWTS

Akceptowane przez Zarząd Główny Sekcje Główne PZGWTS mają skład następujący:

1. **Sekcja Gł. Wodociągowo-Kanalizacyjna**
Przewodniczący — kol. A. Luciński (Min. Kolei), członkowie kol.: P. Biszyński (Min. Gosp. Kom.), Z. Stefańczyk, A. Kepiński (Polit. Warsz.), W. Petrozolin, B. Pałasiński (MPWK — W-wa), W. Mandziuk (CBS i PBK), A. Lauter (D. BOR — W-wa).
2. **Sekcja Gł. Gazownicza**
Przewodniczący — kol. J. Kłosiński (C. Z. Gaz.), członkowie kol.: A. Epsztajn, J. Szpakowska, R. Kielkiewicz, W. Kobos (C. Z. Gaz.), S. Freliszka (Min. Gosp. Kom.), J. Wyżnikiewicz (ZGO — Bydgoszcz), F. Pluciński (MPGK — Gniezno), B. Cichosz (MPGK — Elbląg), G. Wasylyszyn (ZGO — W-wa).
3. **Sekcja Gł. Techniki Sanitarnej**
Przewodniczący — kol. Z. Rudolf (Polit. Warsz. i IKG), członkowie kol.: J. Just (Akad. Med. W-wa), W. Hermanowicz, J. Zwoliński, B. Koziorski (PZH), L. Jastrzębski, Z. Duszota (Dyr. P. P. Uzdrow.), H. Przyłęcki (MGK), St. Warzecha (CBS i PBK), K. Bernacki (MPWK — Poznań).
4. **Sekcja Gł. Ogrzewnictwa i Wietrzenia**
Przewodniczący — kol. B. Chybowski (konsult. B. Proj.), członkowie kol.: P. Goldkraut (PKPG), L. Paluchowski, T. Kowalczyk (MBMiO), J. Piotrowski, St. Kłosek (Miastopr. ZOR), St. Gładkowski, W. Tomaszewski jn (Miastopr. Specj.), Wł. Jacewicz (Dyr. Port Gdańsk-Gdynia), T. Groszkowski.
5. **Sekcja Gł. Terenów Zielonych**
Przewodniczący — kol. B. Lisiak (MPO — Poznań), członkowie kol.: Z. Hellwig (IUA), T. Przybył, T. Kulicki (MGK), Z. Kunińska, A. Szufleta (CBS i PBK), J. Połabińska (Miastopr. ZOR).

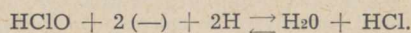
Z prasy zagranicznej

Znaczenie związków organicznych w procesie chlorowania wody. M. K. Markarjan. *Rol organicznych sojedinenij w chlorowaniu wody*. *Gigiena i Sanitaria* 4 (1952).

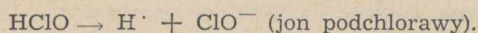
Zgodnie z współczesną elektronową teorią budowy atomów, atom elektroodjemnego chloru, znajdujący się w 7 grupie tablicy Mendelejewa, posiada w orbicie zewnętrznej siedem elektronów. Przy wprowadzaniu chloru do wody cząsteczka jego ulega następującym zmianom: jeden atom cząsteczki utlenia drugi, pobierając od niego jeden elektron, sam zaś przekształca się w nieaktywny jon chloru o ośmiu elektronach, posiadający ujemny ładunek elektryczny (HCl). Drugi atom po oddaniu pierwszemu jednego swego elektronu, przekształca się w aktywny kwas podchloryny (HClO) z 6 elektronami z dodatnim ładunkiem elektrycznym.

Przy nieznacznych na ogół koncentracjach chloru stosowanych do chlorowania wody, hydroliza chloru przebiega całkowicie i bardzo szybko i w takich roztworach wodnych chlor molekularny (Cl₂) zazwyczaj nie występuje.

Działanie utleniające kwasu podchlorynego polega na przyłączeniu dwóch elektronów (i dwóch atomów wodoru) i utworzeniu kwasu solnego:



Kwas podchloryny ulega dysocjacji (stała dysocjacji $K = 7,10 \cdot 10^{-8}$ przy 20°) wg podanego schematu:



Chlor w jonie podchlorynym analogicznie do kwasu podchlorynego posiada dodatni nabój elektryczny z 6 elektronami i dlatego wykazuje działanie utleniające przyłączając 2 elektrony (i 2 wodory).

Jednak aktywność utleniająca jonu podchlorynego jest mniejsza niż aktywność kwasu podchlorynego, zaś ostatnia mniejsza niż aktywność chloru molekularnego (Sziłow).

Stopień dysocjacji kwasu podchlorynego zależy od stężenia jonów wodorowych: im stężenie większe, tym dysocjacja mniejsza i na odwrót.

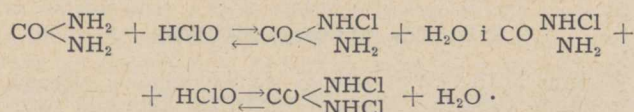
Zależność pomiędzy pH oraz procentową zawartością kwasu podchlorynego i jonu podchlorynego przedstawia poniższa tablica:

pH (w %)	4	5	6	7	8	9	10	11
HClO	100	99,7	96,8	75,2	23,3	2,9	0,3	0,03
ClO'	—	0,3	3,2	24,8	66,7	97,1	99,7	99,97

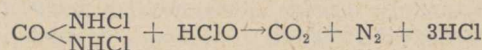
Z tablicy wynika ważny wniosek — im niższe pH wody, tym większa jest aktywność kwasu podchlorynego i tym silniejsze jego działanie bakteriobójcze. Wynika stąd, że przy jednakowych innych warunkach chlorowania zużycie chloru dla wód o niskim pH jest mniejsze niż przy wysokim, zaś przy jednakowych koncentracjach chloru jego działanie jest silniejsze w wodach kwaśnych. Rodzaj użytego preparatu chlorowego wywiera wpływ na pH wody: chlor gazowy obniża pH wody, wapno chlorowane podwyższa, stąd wynika, że zastosowanie gazo-

wego chloru jest najbardziej pożądane z powodu mniejszego jego zużycia i silniejszego działania.

Jeżeli w wodzie znajdują się amonowe połączenia mineralne lub organiczne, zagadnienie się komplikuje. W obecności połączeń amonowych mogą powstać jedno- lub trój-chloroaminy, lub nawet wolny azot, zależy to od pH i stężenia reagujących substancji. Powstaje w wodzie tzw. chlor chloraminowy, który wykazuje również działanie bakteriobójcze. W razie obecności w wodzie azotowych związków organicznych zachodzą z chlorem bardziej skomplikowane reakcje. W obecności mocznika powstają następujące chlorowcopolochodne, odznaczające się bakteriobójczą i utleniającą aktywnością:



w sposób powyższy przebiega reakcja w środowisku obojętnym i słabo kwaśnym; w środowisku alkalicznym dwuchloromocznik ulega utlenianiu tworząc HCl i wolny N₂,



Ponieważ chlor gazowy obniża nieco pH, zaś wapno chlorowane — podwyższa, to przy obróbce wód, zawierających mocznik, wapnem chlorowanym chloromocznik będzie ulegał rozkładowi, przy użyciu chloru gazowego pozostaje w roztworze i wywiera działanie bakteriobójcze.

Podobne zjawisko wykazuje woda zawierająca kreatyninę oraz kwas moczowy. Dalsze badania wykazały, że podobną dwoistość przy chlorowaniu wykazują aminokwasy, jak np. histydyna, tryptofan, tyrozyna, kwas asparaginowy, leucyna i inne.

W razie nieobecności azotowych związków organicznych ilości chloru pozostałego nie będą zależały od rodzaju użytego preparatu chloru, jak np. dla wody destylowanej.

Inne związki organiczne, jak np. węglowodany (skrobia, dekstryny, glukoza, sacharoza, itd) oraz wyższe kwasy tłuszczowe (jak palmitynowy i stearynowy) nie reagują z chlorem w podobny sposób jak związki amonowe, niezależnie od rodzaju użytego chloru.

Z przeprowadzonych badań autor wyciąga następujące wnioski:

1. Bakteriobójcze działanie chloru zależy zasadniczo od pH wody: im niższe pH, tym skuteczniejsze jest działanie chloru, ponieważ pozostaje więcej aktywnego kwasu podchlorynego.
2. Chlor gazowy obniża pH wody, wapno chlorowane — podwyższa, dlatego zastosowanie chloru gazowego jest bardziej wskazane.
3. Organiczne azotowe połączenia w różny sposób ulegają chlorowaniu: przy obróbce chlorem gazowym powstaje dużo trwałego pozostałego chloru, przy obróbce wapnem chlorowanym — mało i mniej trwałego.
4. Węglowodany, kwas hipurowy i wyższe kwasy tłuszczowe są nieczynne w stosunku do chloru.

W. D.

(c. d. na III str. okł.)

BIULETYN INSTYTUTU GOSPODARKI KOMUNALNEJ

Warszawa, ul. Górnośląska 20. pok. 85. tel. 63560 wew. 89

DODATEK DO Nr 10 MIESIĘCZNIKA „GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA”

ROK II

WARSZAWA - KWIECIEŃ 1953

Nr 2

Książki i wydawnictwa nieperiodyczne dotyczące problematyki wodociągów i kanalizacji

(ciąg dalszy)

207. Mamontow K. A. „Obiezzeliziwanie wody w napor-
nych ustanowkach”.
Moskwa, 1952, str. 72.
208. Mandiel S. I. „Rascziet nasosnych stancji i rieguliru
juszczich riezierwuwarow dla dozdiwowych wod”.
Moskwa, 1952, str. 44.
209. Krajewski M. „Obliczenia sieci wodociągowej i urzą-
dzeń pompowni na kolejach”.
Warszawa, 1951, Wydawn. Komunikacyjne, str. 200.
210. Rabczewski Wł. „Wodociągi, kanalizacje oraz po-
krewne urządzenia sanitarno-techniczne w Polsce
w pierwszym 20-leciu jej niepodległości”.
Kraków, 1939, str. 21, odb. „Gaz Woda”.
211. Kielanowski T. „O doświadczalnej aparaturze do
chlorowania wody”.
Kraków, 1939, str. 8, odb. „Gaz Woda”.
212. Kielanowski T. „Sztuczna woda gruntowa”.
Kraków, 1939, str. 25, odb. „Gaz Woda”.
213. Popielski W. „Kilka uwag z praktyki wodomierzo-
wej”.
Kraków, 1939, str. 8, odb. „Gaz Woda”.
214. Frasch W. „Ent- und Bewässerung von Flugplätzen”.
Berlin, 1939, str. 87.
215. Szempliński St. „Zabezpieczenie m. Krakowa od po-
wodzi a oczyszczanie ścieków kanałowych za pomocą
stawów rybnych”.
Kraków, 1938, str. 13, odb. „Gaz Woda”.
216. Kirkor T. „Wody wgłębne m. st. Warszawy i oko-
licy”.
Kraków, 1938, str. 18, odb. „Gaz Woda”.
217. Kirkor T. „Zasady oczyszczania ścieków miejskich
na polach irygowanych”.
Kraków, 1938, str. 10, odb. „Gaz Woda”.
218. Skąpski A., Chyżewski E. „Wpływ odczyszczeń na
korozję rur”.
Warszawa, 1938, str. 12, odb. „Przegląd Techniczny”.
219. Stiksa J. „Nowe drogi w dziedzinie oczyszczania
ścieków kanałowych”.
Kraków, 1938, str. 18, odb. „Gaz Woda”.
220. Kielanowski T. „O przyczynach korozji przewodów
wodociągowych”.
Kraków, 1938, str. 15, odb. „Gaz Woda”.
221. Dziakiewicz Wł. „Budowa wodociągu i kanalizacji
w Rzeszowie 1933-36 r.”.
Rzeszów, 1938, str. 117.
222. Rudolf Z. „Państwowe Zakłady Wodociągowe na
G. Śląsku”.
Kraków, 1938, str. 26, odb. „Gaz Woda”.
223. Stiksa J. „Ulepszone złoża zraszane”.
Kraków, 1938, str. 18, odb. „Gaz Woda”.
224. Kozłowski J. J. „Dorobek Warszawy w ciągu 20 lat
niepodległości w dziedzinie wod.-kan.”.
Warszawa, 1938, str. 7, odb. „Przegląd Techniczny”.
225. Banel J. „Wpływ wody i obszar rejestracji na pracę
wodomierzy”.
Kraków, 1938, str. 18, odb. „Gaz Woda”.
226. Łazoryk B., Dohnalik K. „Odmrażanie rurociągów
metodą elektryczną”.
Kraków, 1938, str. 11, odb. „Gaz Woda”.
227. Nowakowski K. „Zaopatrzenie w wodę górnoślą-
skiego okręgu przemysłowego”.
Katowice, 1938, str. 62, wyd. Instytut Śląski.
228. Dziakiewicz Wł. „Stosunki i wydarzenia na tle bu-
dowy wodociągu i kanalizacji w m. Rzeszowie w la-
tach 1933-37”.
Rzeszów, 1937, str. 32.
229. Rabczewski Władysław „Wodociągi i kanalizacja
miast polskich”.
Warszawa, 1937, str. 20, odb. „Gospod. Wodna”.
230. Dziakiewicz Wł. „Wielka kłapa pod Lisią Górą
w Rzeszowie” (o bud. wodociągów).
Rzeszów, 1937, str. 16.
231. Pomianowski K., Wójcicki K. „Wodociągi Łowicza
i Sochaczewa”.
Warszawa, 1937, str. 28, odb. „Gospodarka Wodna”.
232. Doute O., Palme K. „Grubości ścianek rur stalo-
wych wodociąg. i gazowych”.
Kraków, 1936, str. 19, odb. „Gaz Woda”.
233. Gołogowski B. „Wodociąg w ogrodzie”.
Kraków, 1936, str. 58.
234. Czyżowski R. „Samoczynna stacja pompowa”.
Lwów, 1936, str. 9, odb. „Czasopismo Techniczne”.
235. Różalski M. „Problem zaopatrzenia w wodę wodo-
ciągową w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym”.
Warszawa, 1936, str. 20.
236. Dużyk L. „Wodociąg m. Krakowa”.
Wilno, 1936, str. 30, wyd. „Pogoń”.
237. Żurkowski Al. i in. „Sprawozdanie z badań nad
oczyszczaniem wody w Warszawie w 1953 r.”.
Kraków, 1936, str. 36, odb. „Gaz Woda”.
238. Żurkowski Al. i in. „Sprawozdanie z badań nad
oczyszczaniem wody w Warszawie w 1933 r.”.
Kraków, 1936, str. 23, odb. „Gaz Woda”.
239. Rychłowski B. „Wody wgłębne i sposoby ich do-
bycia”.
Warszawa, 1935, str. 92.
240. Świderski Br. „Stare Leszno jego źródła, wodociągi
i studnie artezyjskie”.
Leszno, 1935, str. 16.
241. Jaszczurowski T. „Jakich należy używać rur do bu-
dowy przewodów wodociągowych”.
Warszawa, 1935, str. 25, odb. „Samorząd Miejski”.
242. Kolutowski A. „Przewodnik po Muzeum Wodociągów
i Kanalizacji m. st. Warszawy”.
Warszawa, 1934, str. 12.
243. Bocianowski Cz. „Możliwości zakażenia wody wo-
dociągowej”.
Kraków, 1934, str. 28, odb. „Gaz Woda”.
244. Około-Kuś A. „Zakład oczyszczania ścieków na
osadzie czynnym”.
Warszawa, 1934, str. 8, odb. „Samorząd Miejski”.
245. Kolutowski A. „Pokaz Przedsiębiorstwa Wod. i Kan-
nal. m. st. Warszawy na Wystawie w Poznaniu
w 1933 r.”.
Kraków, 1934, str. 3, odb. „Gaz Woda”.
246. Kolutowski A. „Uruchomienie nowych pomp i otwar-
cie muzeum wod.-kan. w Warszawie”.
Kraków, 1934, str. 8, odb. „Gaz Woda”.
246. Werstadt K. „Wpływ kryzysu na rozwój wodociąg-
ów i kanalizacji w Czechosłowacji”.
Kraków, 1932, str. 25, odb. „Gaz Woda”.
247. Starzycki L. „Wyroby kamionkowe dla kanalizacji
miejskiej”.
Warszawa, 1934, str. 23.
248. Pomianowski K. „Wodociągi i kanalizacja m. Gdyni”.
Warszawa, 1934, str. 9, odb. „Przegląd Techniczny”.
249. Guenther A. H. „Drinkwatervoorziening in Neder-
land”.
Alphen aan d. Rijn, 1934, str. 331.
250. Rudolf Z. „Stan sprawy ochrony rzek przed zanie-
czyszczeniem”.
Warszawa, 1934, str. 4, odb. „Gaz Woda”.

251. Rudolf Z. „Technika sanitarna i jej rola w państwie”.
Warszawa, 1934, str. 6, odb. „Lekarz Polski”.
252. Howland Ch. A. „Water consumption and metering in Philadelphia”.
Philadelphia, 1933, str. 32.
253. Rudolf Z. „Rys porównawczy nowoczesnych metod usuwania śmieci”.
Warszawa, 1933, str. 23, odb. „Gaz Woda”.
254. Mazur M. „Prędkość opadania ziarn piasku w wodzie i jej znaczenie przy konstrukcji osadników”.
Lwów, 1933, str. 20, odb. „Czasopismo Techniczne”.
255. Piotrowski I. „Chlorowanie wody na podstawie praktyki wodociągu warszawskiego”.
Kraków, 1933, str. 27, odb. „Gaz Woda”.
256. „Roboty publiczne a inwestycje wodociągowe”.
Warszawa, 1933, str. 3, odb. „Biuletyn Wod.-Kan.”.
257. Skoraszewski W. „Kryzys a inwestycje wodociąg-kanal. w Polsce”.
Kraków, 1933, str. 19, odb. „Gaz Woda”.
258. Troskoleński A. T. „O prawidłowym odbiorze ciśnienia”.
Kraków, 1933, str. 12, odb. „Gaz Woda”.
259. Troskoleński A. T. „O wodomierzach sprzężonych”.
Kraków, 1933, str. 36, odb. „Gaz Woda”.
260. Troskoleński A. T. „O projektowanych zmianach w przepisach wodomierzowych”.
Kraków, 1933, str. 16, odb. „Gaz Woda”.
261. Wojnarowicz St. „Organizacja Biura Przeds. Wodoc. i Kanalizacji”.
Kraków, 1933, str. 7, odb. „Gaz i Woda”.
262. Powierza B. „O stosunkach wodnych Warszawy na nieskanalizowanych terenach lewej strony Wisły”.
Warszawa, 1933, str. 63.
263. Czerny W. „Wpływ władz publicznych na budowę wodociągów w Czechosłowacji”.
Kraków, 1932, str. 12, odb. „Gaz Woda”.
264. Pomorski J. „Trwałość rur żeliwnych wodociągowych w zależności od gruntu, w którym są ułożone na podstawie doświadczeń warszawskich”.
Kraków, 1932, str. 11, odb. „Gaz Woda”.
265. Rafalski Br. „Obliczenie sieci wodociągowej jako zagadnienie energetyczne”.
Kraków, 1932, str. 37, odb. „Gaz Woda”.
266. Rudolf Z. „Usuwanie nieczystości w małych osiedlach na podstawie doświadczeń w Niemczech”.
Kraków, 1932, str. 9, odb. „Gaz Woda”.
267. Safarewicz A. „Przeróbka mułu za pomocą gnilnej fermentacji”.
Wilno, 1932, str. 16.
268. „Sprawa wodociągu w Rzeszowie”.
Rzeszów, 1932, str. 22.
269. Wojciechowski J. „Zaopatrywanie Warszawy w wodę”.
Warszawa, 1932, str. 11.
270. Szepliński St. „Obecny stan sprawy oczyszczania ścieków kanalicznych”.
Kraków, 1932, str. 31, odb. „Gaz Woda”.
271. Wodociągi i kanalizacja m. st. Warszawy. Ogólny stan wodociągów i kanalizacji miasta i sprawozd. z działalności za 1930-31”.
Warszawa, 1932, str. 15.
272. Wojnarowicz St. „Organizacja ściągania opłat w miejskim przedsiębiorstwie wodociągowo-kanalizacyjnym”.
Kraków, 1932, str. 11, odb. „Gaz Woda”.
273. Gembarzewski L. „50-ciolecie rozpoczęcia robót wodociągowo-kanalizacyjnych w Warszawie”.
Warszawa, 1932, str. 32, odb. „Przegląd Techniczny”.
274. Rudolf Z. „O normach wody do picia w Polsce”.
Warszawa, 1932, str. 9.
275. Doute O., Palme K. „Zastosowanie rur stalowych do wodociągów i gazociągów”.
Kraków, 1931, odb. „Gaz Woda”.
276. Gembarzewski L. „Kielichy rur żeliwnych wodociągowych i gazowych”.
Kraków, 1931, str. 5, odb. „Gaz Woda”.
277. Janczak A. „Opis sterowanego elektrycznie z odległości zamknięcia wody na wieży ciśnień w Poznaniu”.
Kraków, 1931, str. 11, odb. „Gaz Woda”.
278. Koliński A. „O zastosowaniu rur żelaznych do przewodów wodociągowych w szczególności dalekosiężnych”.
Kraków, 1931, str. 7, odb. „Gaz Woda”.
279. Konopka J. „Żelazo odporne na wodę i jego zastosowanie”.
Kraków, 1931, str. 21, odb. „Gaz Woda”.
280. Konopka J., Szulce A. „Rury żeliwne i stalowe do gazu i wody”.
Kraków, 1931, str. 12, odb. „Gaz Woda”.
281. „Przepisy obowiązujące przy zakładaniu połączeń wodociągowych i poborze wody z wodociągów miejskich”.
Poznań, 1931, str. 12.
282. Rudolf Z. „Urządzenia techniczno-sanitarne w portach i miastach nadmorskich”.
Warszawa, 1931, str. 21, odb. „Zdrowie”.
283. Rudolf Z. „Zaopatrzenie w wodę i usuwanie nieczystości a zdrowotność”.
Kraków, 1931, str. 23, odb. „Gaz Woda”.
284. Troskoleński A. T. „O legalizacji wodomierzy w Polsce”.
Kraków, 1931, str. 10, odb. „Gaz Woda”.
285. Dubsky J. V. „Selbsttätige Filtrationsapparate”.
Leipzig, 1931, str. 31.
286. Piekarski L. „Polski Instytut Wodociągowo-Kanalizacyjny”.
Warszawa, 1931, str. 15.
287. Grenzmer E. „Wie entwirft man Ortsentwässerungspläne?”.
Halle (Saale), 1930, str. 76.
288. Vollbrecht W., Sternberg-Raasch R. „Trink- und Nutzwasser in der deutschen Wirtschaft”.
Berlin, 1930, str. 302.
289. Folwell A. P. „Sewerage”.
New York, 1929, str. 399.
290. Boehm I. R. B. „Gewerbliche Abwasser”.
Berlin, 1928, str. 320.
291. Ellms J. W. „Water purification”.
New York, 1928, str. 594.
292. „Fünfzig Jahre Berliner Stadtentwässerung”.
Berlin, 1928, str. 584.
293. Mistrangelo Cl. „Prouvista e distribuzione di acqua potabile”.
Milano, 1928, str. 440.
294. Maslo E. „Vzájemné vztahy mezi kanalisací a upravnou mest”.
Praha, 1925, str. 43.
295. Kloes A. „Die Abwasserwirtschaft in Sachsen unter gemeinwirtschaftlichen Gesichtspunkten”.
Dresden, 1921, str. 48.
296. Dziakiewicz W. „Kanalizacja miast”.
Kraków, 1917, str. 65.
297. Pomianowski K. „Wodociągi”.
Lwów, 1916, str. 48.
298. Lueger O., Weyrauch R. „Die Wasserversorgung der Städte”.
Leipzig, 1914-16, str. I-828 + II — 734.
299. Koenig J., Lacour H. „Die Reinigung städtischer Abwässer in Deutschland”.
Berlin, 1915, str. 96.
300. Fischer F. „Das Wasser”.
Leipzig, 1914, str. 349.
301. Geisenheimer P. „Die Wasserversorgung des ober-schlesischen Industriebezirks”.
Katowice, 1913, str. 97.
302. Bujwid O. „Badanie samooczyszczających właściwości wody rz. Wisły”.
Warszawa, 1912, str. 12.
303. Forbers J. „Slime filtration an cyaniding”.
London, 1912, str. 58.
304. Dominikiewicz M. „O badaniu wód studziennych w Łodzi w 1908 r.”.
Łódź, 1909, str. 11.
305. Górski K. „Sprawozdanie w sprawie centralnego wodociągu, kanalizacji i oświetlenia Nowego Sącza”.
Nowy Sącz, 1907, str. 254.
306. Reisinger P. „Die Wasserversorgung mittelst Tal-sperren im Bezirke Komotau”.
Praha, 1904, str. 24.
307. Pettenhofer M. „O zanieczyszczaniu i samooczyszczaniu rzek”.
Warszawa, 1891, str. 21.



Kontrola zanieczyszczenia wód przy uwzględnieniu podziału zbiorników na kategorie.

A. F. Dappert. *Pollution control through the mechanism of classes and standards. Sewage and Industrial Wastes* 24: 313(1952).

Wśród inżynierów zajmujących się oczyszczaniem ścieków jest wielu przeciwników ścisłego sklasyfikowania odbiorników. Uważają oni, że dla potrzeb oczyszczania ścieków gospodarczych czy przemysłowych powinna wystarczyć opinia fachowców.

Autor artykułu jest zwolennikiem zdrowej klasyfikacji wód powierzchniowych, która powinna być przeprowadzona z punktu widzenia użyteczności publicznej. Niektóre odbiorniki można by sklasyfikować częściami np. przeznaczając pewien odcinek rzeki leżący poniżej rejonu przemysłowego na odbiornik ścieków przemysłowych, tzn. dopuszczając pewien stopień zanieczyszczenia, lecz nieszkodliwy dla ogółu. Podział taki powinien zawierać wystarczającą ilość klas odpowiadających wszystkim warunkom użytkowania wody odbiornika.

Dla przykładu autor podaje podział na 7 klas wód powierzchniowych uznany w stanie Nowy Jork. Między innymi klasa A obejmuje wody nadające się najlepiej jako źródła wody do picia i celów gospodarstwa domo-

wego oraz produkcji środków żywnościowych, klasa D — wodę do celów rolniczych i dla przemysłu, a końcowa klasa F — odbiorniki dla ścieków miejskich i przemysłowych. W podziale tym wody klas wyższych mogą być stosowane do celów określających klasy po nich następujące, ale nie odwrotnie. Np. woda w/w klasy D nie nadaje się do celów rybackich, kąpeli oraz jako źródło zaopatrzenia w wodę do picia.

Wszystkie klasy wód powierzchniowych mają ściśle określone (standartowe) własności fizyczne i chemiczne.

Klasyfikacja wód daje z jednej strony projektującemu inżynierowi konkretne podstawy do założeń projektowych, z drugiej strony pozwala przemysłowi planować i przewidywać trudności koniecznego oczyszczania ścieków.

W załączonej do omawianego artykułu dyskusji E. S. Chase podkreśla braki wprowadzanych klasyfikacji, np. nieuwzględnianie zmian pór roku (różny stopień nasycenia wody tlenem w zależności od temperatury) oraz twierdzi, że zbádanie i sklasyfikowanie wszystkich wód zlewni niezbyt nawet dużej rzeki byłoby pracą nie kończącą się nigdy. Przed uzyskaniem ostatecznych wyników w bardzo licznych punktach warunki bez wątpienia tak się zmieniają, że dane uzyskane uprzednio przestaną być aktualne i badania będą musiały być zaczęte od nowa.

B. K.

Z prasy krajowej

Konserwacja papieru. Romuald Kowalik. *Przegląd papierniczy* Nr 10 r. 1952, str. 286—291.

Artykuł powyższy obejmuje ważne dla instalatorów szczegóły, związane z wykonaniem urządzeń ogrzewniczych i wentylacyjnych w składach i magazynach papieru, przeto podajemy je w niniejszym skróceniu:

Trwałość papieru zależy głównie od surowca, użytego do fabrykacji. Papiery sporządzone z włókien szmat są najbardziej trwałe, natomiast sporządzone z masy celulozowej drzewnej lub słomowej, ścieru itp., ulegają znacznie szybszemu niszczeniu. Skład włóknisty jednak nie jest jedynym kryterium oceny trwałości.

Zółknięcie papierów nie zawierających ligniny, starych, klejonych skrobią lub klejem zwierzęcym, przypisywane zwykle światłu, jest wynikiem działania ciepła albo starzenia się. Papiery te białeły po wyeliminowaniu promieni ciepłych. Papiery zbrązowieały pod względem wysokich temperatur, lub żółkły w temperaturze 100° i żółte papiery kilkusetletnie białeły pod wpływem światła.

Niska temperatura pomieszczeń opóźnia procesy starzenia papieru, dlatego należy utrzymywać temperaturę w granicach 14 — 18°C, unikać styczności pieców, lub centralnego ogrzewania. Dobrym pomieszczeniem dla wszelkiego rodzaju zbiorów graficznych, książek lub archiwaliów, są lokale bez okien, oświetlone żarówkami o małym woltażu. Jeśli praktycznie nie można zmniejszyć światła w ten sposób, okna należy zaopatrzyć w nieprzezroczyste zasłony, które rozpraszałyby światło.

Olbrzymie znaczenie przy konserwacji papieru ma zawartość wilgoci w powietrzu, w którym przechowuje się książki, archiwalia itp.

Jeśli zawartość wilgoci w powietrzu bibliotek, magazynów, archiwów osiągnie 30% wilgotności względnej, papiery wyschną i skruszeją. Jeśli natomiast wilgotność względna wynosi 75% papier atakują grzyby niższe i bakterie. Wilgotność względna bibliotek, muzeów i archiwów powinna wynosić od 50 — 65%. W tych warunkach papier ma największą wytrzymałość mechaniczną.

Dzięki urzędzeniu, warunkującemu dopływ czystego powietrza, można regulować wilgotność względną pomie-

szczeń. Nadmiernie wysoką zawartość wilgoci można obniżyć za pomocą czynników odwadniających: chlorku wapnia lub wyprażonego żelu krzemionkowego. Chlorek wapnia używa się bardzo często dla absorpcji wilgoci. Umieszcza się go w cienkich warstwach w naczyniach szklanych lub emaliowanych z wentylatorem, wprowadzającym wilgotne powietrze. 450 g chlorku wapnia wystarczy teoretycznie do obniżenia wilgotności powietrza z 75% w pomieszczeniu o wymiarach 2,5 × 3 × 9 m, chlorku wapnia używa się jednak nieco więcej z powodu przesączania wilgoci przez okna i drzwi. Przy wietrzeniu należy pamiętać, że ciepłe powietrze może doprowadzić więcej wilgoci, aniżeli powietrze chłodne, a ponieważ duże budynki nagrzewają się powoli, ciepłe powietrze dostające się przez okna ochładza się natychmiast, a względna wilgotność w powieszczeniu odpowiednio wzrasta. Tutaj zatem działa nie stała wilgotność względna, która jest krytyczna, lecz zmiany temperatury, powodujące kondensację wilgoci. Niezależnie od tego, jeżeli jedna strona książki, lub innego obiektu jest wystawiona na działanie bezpośrednie źródła ciepła (światło słoneczne, kaloryfery, piece), podczas gdy druga jest trzymana we względnym chłodziu, następuje migracja wilgoci. Wilgotność ta wystarcza do ożywienia form przetrwalnikowych.

Aby umożliwić krążenie powietrza i ochronić książki, archiwalia, gazety itp. od uszkodzeń wywołanych obecnością wody należy je układać na półkach metalowych, z odstępem kilku centymetrowym między podłogą i najniższą półką. Przez zapobieżenie wilgoci można nie dopuścić do rozwoju zarodników grzybów, rozkładających papier.

Wzrost grzyba wiąże się z odpowiednim stopniem wilgotności, włókna papieru zaś łatwo absorbują wilgoć. Duża zawartość wilgoci (80 — 95%) w podłożu sprzyja rozwojowi anaerobowych bakterii celulozowych, a szkodliwa jest dla rozwoju grzybów niższych i promieniowców, niszczących celulozę. Wilgotność 65 — 80% sprzyja rozwojowi grzybów niższych i promieniowców.

Co do temperatury wiadome jest, że grzyby niższe mogą się rozwinąć w temperaturze kilku stopni powyżej 0°, a szybki wzrost następuje w temp. 15 — 30°C.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

Nowości wydawnicze

- Bobek K., Metzger W., Schmidt F.: **Lekkie konstrukcje stalowe w budowie maszyn.** Tłum. z niem. E. Śledziwskiego. S. 112, zł 9.—
- Buszma E.: **Drogownictwo w Planie Sześcioletnim.** S. 89, zł 4.20
- Ciubra K.: **Pył w przemyśle i sposoby jego zwalczania.** S. 52, zł 3.—
- Górski E.: **Frezy. Konstrukcja.** S. 191, zł 18.—
- Fuglewicz R.: **Chemia analityczna jakościowa.** S. 336, zł 13.50
(Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ).
- Kowalski F.: **Środki gaśnicze i sprzęt do walki z pożarami.** S. 99, zł 5.—
- Łapiński J.: **Technologia ścieru drzewnego.** S. 334, zł 28.50 (w sprawie)
- Metz L.: **Przeciwogniowe zabezpieczenie drewna.** S. 170, zł 12.50
- Michnowski J., Kozłowski T.: **Książeczka szlifierza.** S. 61, zł 2.10
- Michnowski J., Kozłowski T.: **Książeczka galwanizera.** S. 79, zł 2.50
- Plaskura W.: **Ochrona tworzyw konstrukcyjnych w budowie aparatury chemicznej.** S. 116, zł 9.—
- Własiuk W.: **Ochrona przeciwpożarowa garaży, warsztatów samochodowych i stacji obsługi.** S. 188, zł 9.70
- Świętosławski W.: **Fizykochemia węgla kamiennych i procesu koksowania.** S. 231, zł 27.— (w sprawie)
- Tołłoczko B.: **Kotły parowe.** Tom I. Zeszyt 1. 1951. S. 92, zł 8.—. Zeszyt 2. 1952. S. 147, zł 5.—
- Tuszyński J.: **Szlifowanie bezkłowe.** S. 110, zł 5.60

KSIĄŻKI WYDANE POPRZEDNIO

- Akimow G. W.: **Podstawy nauki o korozji i ochronie metalu.** Tłum. z ros. M. Orman. 1952. S. 359, zł 56.—
- Gosztowt L.: **Usprawnienie obsługi i modernizacja pras hydraulicznych.** 1952. S. 88, zł 11.60
- Gosztowt L.: **Uszczelnienia.** 1951. S. 230, zł 22.—
- Kataliza i katalizatory. Praca zbiorowa. 1952. S. 373, zł 59.—
- Kowalski F.: **Egzamin mechanika motopompy.** 1952. S. 166, zł 12.— (w sprawie)
- Kreid F.: **Obrona i sprzęt przeciwgazowy w pożarnictwie.** 1952. S. 121, zł 7.—
- Lipowicz R.: **Urządzenia chłodnicze sprężarkowe. Działanie i obsługa.** 1952. S. 92, zł 10.—
- Maślanka Z.: **Korozja i ochrona przed korozją magnezu i jego stopów.** 1950. S. 83, zł 16.50
- Nowakowski W.: **Metody oczyszczania wody zasilającej kotły parowe.** 1951. S. 203, zł 23.—
- Olczakowski W., Ficki Z.: **Woda w zakładach przemysłowych.** 1952. S. 258, zł 35.—
- Olczakowski W.: **Zmiękczenie wody w wymiennikach sodowych.** 1953. S. 51, zł 2.80
- Oszczędna gospodarka węglem. Praca zbiorowa. 1951. S. 338, zł 38.—
- Przychodźki J.: **Straty ciśnienia w armaturze wodociągowej.** 1952. S. 25, zł 13.—
- Riedel A.: **Drogi wodne w Planie Sześcioletnim.** 1952. S. 67, zł 6.—
- Riedl R.: **Urządzenia i ruch gazowni.** Tłum. z czeskiego L. Obidowicz i J. Czaplicka. 1952. S. 588, zł 80.—
- Rietschel H.: **Podręcznik ogrzewania i wietrzenia.** Tłum. z niem. W. Kamler. Część 1. Wyd. 3. 1950. S. 260, zł 27.50. Część 2. Wyd. 1. 1950. S. 188, zł 20.—
- Rosner W.: **Kontrola ruchu urządzeń do ulepszania wody.** 1950. S. 95, zł 10.—
- Sawaszyński J.: **Przeciwpożarowe zaopatrzenie wodne.** Wyd. 2. Część 1. 1950. S. 152, zł 9.—. Część 2. 1950. S. 336, zł 16.50. Część 3 i 4. 1950. S. 203, zł 12.50
- Stefanowski B.: **Chłodnictwo.** 1952. S. 367, zł 60.—
- Tołłoczko B.: **Kotły parowe.** Tom. 1. Zeszyt 1. 1951. S. 92, zł 8.—. Zeszyt 2. 1952. S. 147, zł 5.—
- Tróskolański A. T.: **Hydromechanika techniczna.** Tom I — Hydromechanika racjonalna. 1951. S. 352, zł 40.—
- Wołoszyn S.: **Wykaz materiałów stosowanych do wyrobu urządzeń odpornych na korozję.** 1952. S. 142, zł 14.—

Do nabycia w księgarniach technicznych

DOMU KSIĄŻKI

DO NASZYCH CZYTELNIKÓW

Prenumeratę czasopism technicznych od dnia 16 lutego br. przyjmują tylko listonosze i placówki pocztowe właściwego rejonu doręczeń, na terenie którego zamieszkuje prenumerator, odbiorca.

Powyższe nie dotyczy prenumeraty zbiorowej-ulgowej dokonywanej przez oddziały wojewódzkie NOT, kół nauk studentów szkół wyższych oraz dyrekcje szkół zawodowych, którą należy jak dotychczas kierować bezpośrednio do PPK Ruch.