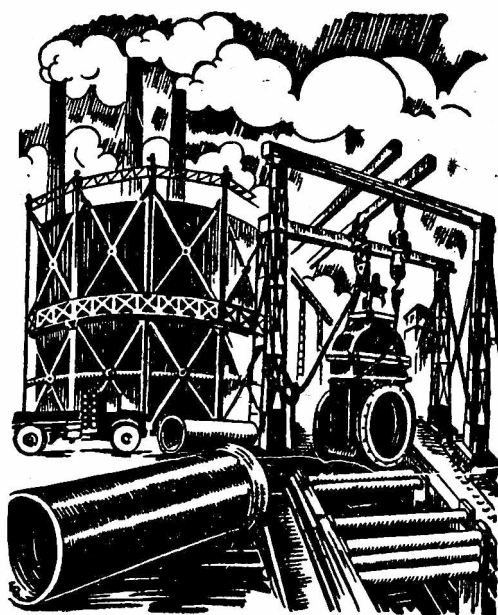


GAZ, WODA

TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —



Nr 2

LUTY 1954

ROK XXVIII

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK

KOMITET REDAKCYJNY:

REDAKTOR NACZELNY: MGR INŻ. HENRYK JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: MGR INŻ. ROMUALD KIELKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: MGR INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: DOC. DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

NR 2

LUTY 1954

ROK XXVIII

TREŚĆ

Mgr inż. Wanda Gołębiowska — „Rury szklane ze specjalnym uwzględnieniem potrzeb wodociągów, kanalizacji i przemysłu chemicznego“.

J. Ferencowicz i J. Jędrzejowski — „Wpływ typu budynku na koszty eksploatacyjne urządzeń klimatyzacyjnych“.

Inż. Piotr Biszyński — „Brygady robotniczo-inżynierskie nową formą ruchu racjonalizatorskiego“.

Dr inż. Henryk Walden — „Drogi rozwojowe przemysłu gazowniczego w ZSRR“.

Dr Jarosław Doliński — „Zagadnienie badania węgla dla przemysłu gazowniczego“.

Dr Irena Cabejszek, mgr inż. Bohdan Koziorowski, mgr inż. Zbigniew Malanowski, mgr inż. Stanisław Włodek — „Charakterystyka sanitarno-higieniczna rzeki Narwi“.

Z życia Organizacji.

Z prasy zagranicznej.

Biuletyn Instytutu Gospodarki Komunalnej.

СОДЕРЖАНИЕ

Мгр инж. В. Голэмбёвска — «Стеклянные трубы для потребностей водопроводов, канализации и химической промышленности».

Я. Ференцович и Я. Ендржеёвски — «Влияние типа здания на эксплуативные издержки кондиционирующих устройств».

Инж. П. Бишински — «Рабоче-инженерские бригады как новая форма рационализаторства».

Др инж. Г. Вальден — «Пути развития газопромышленности в СССР».

Др Я. Долиньски — «Задачи исследования угля для газопромышленности».

Др И. Цабейшек, мгр инж. Б. Козеровски, мгр инж. З. Маляновски, мгр инж. С. Влодек — «Санитарно-гигиеническая характеристика реки Нарев».

Из организационной жизни.

Из зарубежной печати.

Бюллетень Института Коммунального Хозяйства.

SOMMAIRE

Mgr ing. W. Gołębiowska — „Conduites en verre, nécessitées par des installations de l'eau, canalisation et industrie chimique“.

J. Ferencowicz et J. Jędrzejowski — „Influence du type d'un bâtiment sur le coût d'exploitation des installations climatiques“.

Ing. P. Biszyński — „Brigades des ouvriers et des ingénieurs, la forme nouvelle de la rationalisation“.

Dr ing. H. Walden — „Le chemin du développement de l'industrie du gaz en URSS“.

Dr J. Doliński — „Le problème des études du charbon pour industrie du gaz“.

Dr I. Cabejszek, mgr ing. B. Koziorowski, mgr ing. Z. Malanowski, mgr ing. S. Włodek — „La caractéristique sanitaire-hygiénique de la rivière Narew“.

L'activité de l'Association.

Presse étrangère.

Bulletin de l'Institut de l'Administration Communale.

IN THIS ISSUE

W. Gołębiowska, Dr Eng. — „Glass pipes for water supply, canalisation and chemical industry requirements“.

J. Ferencowicz and J. Jędrzejowski — „How the type of a building affects the air conditioning equipment exploitation costs“.

P. Biszyński, Eng. — „Workmen-engineers brigades, a new form of rationalisation movement“.

H. Walden, Dr Eng. — „The development of gas industry in the USSR“.

J. Doliński, Dr — „The problem of coal tests for gas industry“.

I. Cabejszek, Dr, B. Koziorowski Mgr Eng., Z. Malanowski Mgr Eng., S. Włodek Mgr Eng. — „Sanitary-hygienic characterisation of Narew river“.

The activity of the Association.

From foreign press.

Bulletin of the Institute of Communal Administration.

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

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

Prenumeratę przyjmują listonosze i urzędy pocztowe.

Zakłady Graficzne i Wydawnicze Dom Słowa Polskiego. Zam. 6669/c z dnia 18.12.53. Nakład 3500. Ark. wyd. 6,5. Form. A4. Ark. druk. 4. Pap. V kl. druk sat., podpisano do druku 30.1.54 r., druk ukończono dn. 7.2.54. 5-B-11702

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ą C Z N I K

O R G A N

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

Nr 2

LUTY — 1954

ROK XXVIII

NASZE ZADANIA



W uchwalonych przez IX Plenum KC PZPR tezach do dyskusji przed drugim Zjazdem PZPR zostały w sposób wyraźny postawione zadania przed całym społeczeństwem polskim w zakresie walki o szybszy wzrost stopy życiowej mas pracujących na obecnym etapie budownictwa socjalistycznego.

Na etapie tym niezwykle ważna rola przypadła stowarzyszeniom technicznym. W walce o wykonanie zadań wytyczonych przez IX Plenum czynny udział przypadł również i naszej organizacji — Stowarzyszeniu Naukowo-Technicznemu Inżynierów i Techników Sanitarnych, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Terenów Zielonych.

Towarzysz Bolesław Bierut w referacie swoim na IX Plenum stwierdził, że rozwój naszego socjalistycznego przemysłu dokonuje się na bazie postępowej techniki oraz, że we wszystkich głównych kierunkach postępu technicznego przemysł polski osiągnął znaczne rezultaty. Jakże niezmiernie ważne dla nas techników są te stwierdzenia. Nasza inicjatywa, prężność i nieustępliwa bojowość w zakresie krzewienia postępu technicznego w interesujących nas branżach winna być drogowskazem w naszej pracy i działalności. I dobrze się stało, że zorganizowana w grudniu ub. roku konferencja naukowo-techniczna przez SNIT SOG wspólnie z Ministerstwem Gospodarki Komunalnej odbyła się pod hasłem „Techniczne usprawnienia i normalizacja w wodociągach i kanalizacji“, że łącznie z konferencją zorganizowano ogólnokrajową wystawę pomysłów racjonalizatorskich zakładów wodociagowych i kanalizacyjnych. Tematykę tę należy w dalszej naszej pracy rozszerzać, wprowadzając do niej tak niezmiernie ważne elementy wskazane przez IX Plenum, jak wzrost wydajności pracy, walka o pogłębienie systemu oszczędnościowego oraz o obniżenie kosztów własnych.

W interesującej nas walce z marnotrawstwem wody mamy niezmiernie szerokie możliwości. Ostatni pomysł racjonalizatorski inż. Ignacego Dudka, inż. Mariana Skowerskiego i Zygmunta Kęstowicza z Fabryki Kwasu Siarkowego w Kielcach — zmniejszył zużycie wody w tej fabryce z 1000 m³ w ciągu doby do 300 m³/dobę. Dzięki temu usprawnieniu zaopatrzenie Kielc w wodę znacznie się poprawiło, a Fabryka Kwasu Siarkowego poważnie obniżyła koszty własne produkcji.

Nasze koła zakładowe winny się ściślej związać z zakładami przemysłowymi i konsumentami wody i dopomóc odbiorcom w walce z marnotrawstwem wody.

Zorganizowana w listopadzie ub. roku wspólnie ze Stowarzyszeniem Nauk.-Technicznym Inż. i Tech. Wodno-Melioracyjnych konferencja naukowo-techniczna pn. „Rolnicze wykorzystanie ścieków“ była ważnym wydarzeniem w życiu naszej organizacji. Omawiany na konferencji problem rozszerzenia bazy produkcji rolniczej przez wykorzystanie ścieków miejskich w rolnictwie był szeroko dyskutowany. Aczkolwiek konferencja powzięła szereg ważnych uchwał, zagadnienie praktycznego zastosowania ścieków miejskich dla potrzeb rolnictwa winno być dalej pogłębiane, popularyzowane i rozszerzane tak, jak to uczynił zjazd aktywistów SNIT SOG woj. stalinogrodzkiego w dn. 28.XI.1953 r., który tematowi temu poświęcił całkowicie swoje obrady.

Wykonując Uchwałę Prezydium Rządu nr 394 z dn. 30 maja 1953 r. w sprawie pogłębienia współpracy organów administracji gospodarczej ze stowarzyszeniami naukowo-technicznymi, zrzeszonymi w Naczelnej Organizacji Technicznej, nasze koła zakładowe winny pogłębiać współpracę z kierownictwami uspołeczniczonych zakładów pracy, winny dążyć do poznania zadań planowych zakładów, w pierwszym rzędzie w zakresie postępu technicznego.

Zarząd Główny Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Sanitarnych, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Terenów Zielonych na ostatnim ze swoich posiedzeń w końcu grudnia ub. roku, poświęconym realizacji uchwał IX Plenum KC PZPR nakreślił kierunki prac naszej organizacji na lata 1954—1955. Praca naszego Stowarzyszenia będzie się ogniskować wokół zagadnień popierania wynalazczości pracowniczej, usprawniania urządzeń technicznych, obniżania kosztów własnych przedsiębiorstw i zakładów, stałego kształcenia i dokształcania kadr fachowych, na lepszym, szybszym i tańszym przygotowaniu dokumentacji technicznej oraz na racjonalnej realizacji budów w ramach zatwierdzanych dokumentacji.

W realizacji nakreślonych zadań aktyw, łącznie ze wszystkimi członkami naszego Stowarzyszenia, winien wziąć jak najszerszy i jak najżywszy udział — tak, ażeby lata 1954 i 1955 znamionował istotny postęp techniczny w reprezentowanych przez nas branżach.

Mgr inż WANDA GOŁĘBIEWSKA

8.2

Referat indywidualny opracowany na Zjazd dotyczący zagadnień materiałów budowlanych, organizowany przez Wydział IV PAN — Komitet Inżynierii Lądowej.

Rury szklane ze specjalnym uwzględnieniem potrzeb wodociągów, kanalizacji i przemysłu chemicznego

1. Wprowadzenie.

Wielki rozwój budownictwa, a zwłaszcza budownictwa przemysłowego w Polsce Ludowej, wymaga poważnego zapotrzebowania w materiały konstrukcyjne. Stosowane w tym celu prawie wyłącznie stal, żeliwo i metale kolorowe są bardzo kosztowne, a poza tym, po wojnie, z uwagi na ogólny ich brak na całym świecie, powstał problem jak najszybszego wprowadzania materiałów zastępczych i korzystania z metali jedynie w tych przypadkach, w których nie da się użyć innego tworzywa. W związku z powyższym, przed szeregiem przemysłów stanęły poważne zadania dostarczenia materiałów zastępczych, które pozwoliłyby budownictwu realizować bez przeszkód zakreślone plany i które nie dopuściłyby do zahamowania tempa odbudowy i uprzemysłowienia kraju.

Przemysł szklarski może i powinien wziąć udział w zapotrzeniu w materiały zastępcze metali. Własności fizyczne i fizyko-chemiczne szkła, przede wszystkim wysoka wytrzymałość na ciśnienie, duża twardość i duża odporność na ścieranie oraz wysoka odporność chemiczna predestynują to tworzywo na materiał zastępczy metali w różnych dziedzinach ich zastosowania, a przede wszystkim tam, gdzie nie jest wymagana ani wysoka wytrzymałość na rozciąganie, ani wysoki moduł elastyczności. Przemawiają za tym względy ekonomiczne, bowiem szkło jest na ogół tworzywem tańszym, którego wyrób opiera się przede wszystkim na surowcach krajowych, w głównej części naturalnych, znajdujących się w Polsce pod dostatkiem.

2. Szkło techniczne, jako tworzywo konstrukcyjne na rurociągi.

O możliwościach zastosowania szkła, jako tworzywa konstrukcyjnego, decydują jego własności, przede wszystkim wytrzymałość mechaniczna, odporność termiczna i odporność chemiczna. Na własności szkła można w pewnej mierze wpływać, zależne są one bowiem w znacznym stopniu od składu chemicznego szkła i obróbki termicznej, zwłaszcza jeśli chodzi o odporność chemiczną i termiczną, co uwiadacza tablica I.

Wysoka odporność chemiczna, wysoka wytrzymałość na ciśnienie i stosunkowo dobra odporność termiczna powodują, że rury szklane można uważać za wartościowy materiał konstrukcyjny. Mała wytrzymałość na rozciąganie i gięcie oraz na uderzenie jest bezspornie poważną wadą tego tworzywa, jednak nadaje się ono, jako materiał instalacyjny, na przewody dla cieczy i synekich ciał stałych w urządzeniach, które nie są narażone na gwałtowne, duże zmiany temperatury oraz na silne wstrząsy. Początkowo, gdy sprawa odpowiednich złącz elastycznych nie była należycie opracowana, następczość się mogły trudności przy łączeniu poszczególnych odcinków rur w długie rurociągi. Dziś problem ten jest w poważnym stopniu rozwiązany i sztywne złącza przy pomocy kołnierzy i obręczy żeliwnych, bądź cementowych, zastąpiono złączami elastycznymi o specjalnej konstrukcji z odpowiednimi wkładkami oraz pierścieniami żeliwnymi. Cecha charakterystyczna szkła — mała wytrzymałość na uderzenie — przy rurach grubościennych nie ujawnia się w sposób jaskrawy; o ile rury przeszły właściwą obróbkę cieplną, to przy odpowiednim obchodzeniu się podczas montażu, czy w czasie obsługi, nie należy obawiać się pęknięć. Wysoka odporność na czynniki chemiczne (nieomal że wrażliwość jedynie na roztwory kwasu fluorowodorowego i fosforowego oraz ich soli) predestynują rury szklane do wprowadzenia do przemysłu chemicznego i spożywczego, gdzie na ogół na skutek pracy z roztworami, silnie nagrzającymi, konieczne jest stosowanie rur z bardzo drogich materiałów, a mianowicie ze stali nierdzewnych, czy z mas plastycznych. Oczywiście w grę wchodziłyby w tym przypadku rury ze szkła borokrzemowych, o wysokiej odporności chemicznej i termicznej i pozwalające na pracę przy gwałtownych zmianach temperatury do 100 — 120°C. Zasadniczo szkło może pracować zarówno w niskich,

jak i w wysokich temperaturach, nawet do 300°C, nie obawia się ono bowiem powolnych zmian temperatury, będąc jedynie wrażliwe na duże skoki temperatury. Cennym elementem będą rury, następnie reaktory, czy kolumny szklane w urządzeniach, gdzie zachodzą reakcje redukcji, czy utleniania, względnie przy produkcji, opartej na procesach biochemicznych. Dotychczas stosowane tu masy plastyczne — polimery — są tworzywem b. drogim i wyrabianym w niedostatecznej ilości, a poza tym nie mogą pracować w temperaturach wysokich (do 50 — 100°C).

W wielu przypadkach przewody szklane mogą nie tylko dorównać przewodom z metalu, ale nawet je przewyższyć ze względu na ich charakterystyczne cechy, jak: gładkość powierzchni, wysoką odporność na ścieranie i przezroczystość. Tam, gdzie metal musi być zabezpieczony przy pomocy powłok z metali szlachetnych (np. cynowane rury miedziane), zastosowanie rur szklanych znacznie przedłuży czas pracy przewodów, bowiem dla rur metalowych zachodzi możliwość łatwego uszkodzenia powłoki przy montażu i podczas oczyszczania przewodów, jak również szybkiego niszczenia powłoki na skutek jej nieszczelności. Gładkość powierzchni i przezroczystość rur szklanych pozwoli na utrzymanie czystości i higieny, co jest niewątpliwie ważne dla przemysłu spożywczego i chemicznego. Przezroczystość szkła w większości przypadków jest cechą dodatnią, pozwalającą na kontrolę procesów na drodze optycznej, następnie, z uwagi na łatwość stwierdzenia ewentualnych awarii wskutek zatkania przewodów. Poza tym ma ona wielkie znaczenie dla chemika-technologa, pozwalając mu bezpośrednio śledzić w szklanej aparaturze przebieg zachodzących reakcji. Wprowadzenie szkła do konstrukcji aparatów i przewodów dla stacji doświadczalnych i półtechnik niewątpliwie może ułatwić i przyspieszyć, a w wielu przypadkach, ze względu na tanią, umożliwić opracowanie szeregu procesów technologicznych i należałoby liczyć się z poważnym zapotrzebowaniem na szkło techniczne naszego,

Tablica I.

Własności szkła

Wyszczególnienie	Granica wahań
Wytrzymałość na rozciąganie	3,5—8,5 kg/mm ²
„ „ ciśnienie	60—120 „
Moduł elastyczności	5000—10000 „
Twardość wg skali Mohse	5 — 7
Odporność chemiczna na wodę wg DGG	5 — ponad 50 mg pozostałości
Odporność chemiczna na kwasy wg DIN 12116	0,2 — ponad 1,5 mg/100 cm ² pow.
Odporność chemiczna na ługi wg DIN 12122	60 — ponad 150 mg/100 cm ² pow.
Liniowy współczynnik rozszerzalności	33— 120.10 ⁻⁷ (szkło kwarcowe 5.10 ⁻⁷)
Ciepło właściwe	0,10— 0,29 kcal/kg
Przewodnictwo cieplne	0,5 — 1,2 kcal/mh°C
Elektr. odporność właściwa, przy 20°C	10 ⁹ — 10 ¹⁰ om.cm.
Stała dielektryczna	5— 18
Ciepła właściwa	2,2 — 6,8 g/cm ³ (szkła techn. śr. 2,5 g/cm ³).

szybko rozbudowującego się i wprowadzającego nowe technologie, przemysłu.

Poza zastosowaniem do instalacji wewnętrznych, rury szklane mogą być użyte do instalacji podziemnych, a mianowicie w gospodarce wodnej na przewody wodociągowe i kanalizacyjne. Przy odpowiednich złączach elastycznych i odpowiednim ułożeniu rur, zabezpieczającym przed ich wykrzywieniem oraz przed osiadaniem gruntu, tanie rury szklane z masy sodowo-wapiennej mogą z powodzeniem zastąpić dotychczas stosowane rury żeliwne.

3. Produkcja grubościennych rur szklanych.

3. 1. Szczegóły technologiczne. Rury szklane produkowane są zasadniczo dwóch rodzajów: albo ze szkła zwykłego sodowapniowego, $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{SiO}_2$, lub borokrzemowego, $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$. W pierwszym przypadku tworzywo jest tanie i oparte na krajowych surowcach naturalnych: — piasku (SiO_2), kamieniu wapiennym (CaO), dolomicie (MgO) i przemysłowych — sodzie kalcynowanej i siarczku (Na_2S); w drugim, już znacznie droższe i uzależnione od importu kwasu borowego czy boraksu (B_2O_3). Z tego względu szkła borokrzemowe są stosowane jedynie tam, gdzie potrzebna jest wysoka odporność chemiczna i termiczna. Znalazienie szkła zastępczego, opracowanie odpowiedniego składu szkła i zestawu, zawierającego zamiast boru tanie surowce naturalne, jest zagadnieniem b. ciekawym, a poza tym z punktu widzenia ekonomicznego b. ważnym.

Grubościenne rury szklane można produkować zarówno ręcznie, jak i mechanicznie. Dla wprowadzenia ich, jako materiału zastępczego rur metalowych, oczywiście w grę wchodzić może jedynie produkcja mechaniczna. Stosowane tu metody dadzą się podzielić na 3 grupy: I. metody ciągnięcia, II. metody nawijania i III. metody odlewania.

W Związku Radzieckim prowadzone są badania nad otrzymaniem rur zarówno na drodze ciągnięcia pionowego i poziomego, jak i nawijania oraz odlewania. Przy systemie pionowym stosowane są maszyny, analogiczne do maszyn do ciągnięcia szkła okiennego i na podstawie dotychczasowych doświadczeń system ten jest odpowiedni dla rur o średnicy 50 — 250 mm. Dla 68 mm szybkość ciągnięcia wynosi 20 — 24 m/godz., tolerancja średnicy ± 2 — 3 mm, grubości ścianek $\pm 1,5$ — 2 mm. System poziomego ciągnięcia, polegający na tym, że masa ścieka na wirującą głowicę, przez którą przedmuchuje się powietrze i tworząca się na końcu głowicy rurę wyciąga się mechanicznie, został opanowany dla rur o stosunkowo małych średnicach: 50 — 60 mm (dla ϕ 50 mm szybkość ciągnięcia 240 m/godz., tolerancja średnicy ± 1 — 2 mm). Metoda nawijania strumienia stopionej masy szklanej na wirujący wał daje rury o małych tolerancjach średnicy i grubości ścianek ($\pm 0,5$ mm), lecz wydajność jest mała — do 15 m/godz.; nadaje się ona do produkcji rur o średnicy do 100 mm i grubości ścianek 3 — 12 mm. Próby odlewania rur prowadzone są metodą dynamiczną, odśrodkową przez odlewanie masy szklanej do wirujących form pionowych lub poziomych. Pozytywne wyniki otrzymano dla rur o dużych średnicach z kołnierzami. Trudno obecnie powiedzieć, która z metod jest najlepsza; każda posiada zarówno cechy dodatnie, jak i ujemne.

W Czechosłowacji produkują rury systemem pionowego ciągnięcia i zasadniczo technika ciągnięcia została już w dużym stopniu opanowana. Najwięcej braków występuje przy cięciu rur.

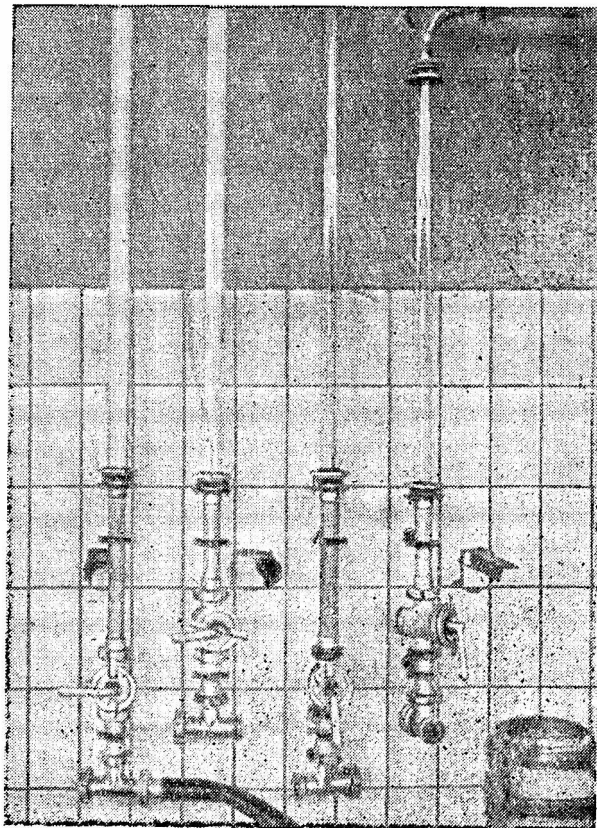
Rury po wyciągnięciu, czy odlaniu, muszą być b. dokładnie odprężone; pozostałe naprężenia nie powinny przekraczać 40 — 50 mp/cm . Związane jest to z budową odpowiednich ciągowni i odpowiednich urządzeń do podawania rury z maszyny do ciągowni. Rozważany jest problem wytwarzania rur hartowanych, czy półhartowanych, które posiadają wyższe własności mechaniczne i wyższą odporność termiczną. Czy jednak hartowanie jest słuszne, ze względu na niemożność cięcia rur i niszczenie przy jakichkolwiek rysach, czy zadrznięciach powierzchni, nie zostało dotychczas jeszcze rozstrzygnięte.

Zagadnienie wyrobu rur szklanych nie zostało jeszcze tak rozpracowane, aby ulepszenia technologii mogły już dokonać same zakłady produkcyjne i placówki badawcze, zarówno w Związku Radzieckim, jak i w Czechosłowacji, nadal pracują nad tym zagadnieniem. Prace są prowadzone w kierunku znalezienia najodpowiedniejszych metod produkcji, jak i właściwego dopasowania składu masy szklanej do szerokich możliwości zastosowań tych rur.

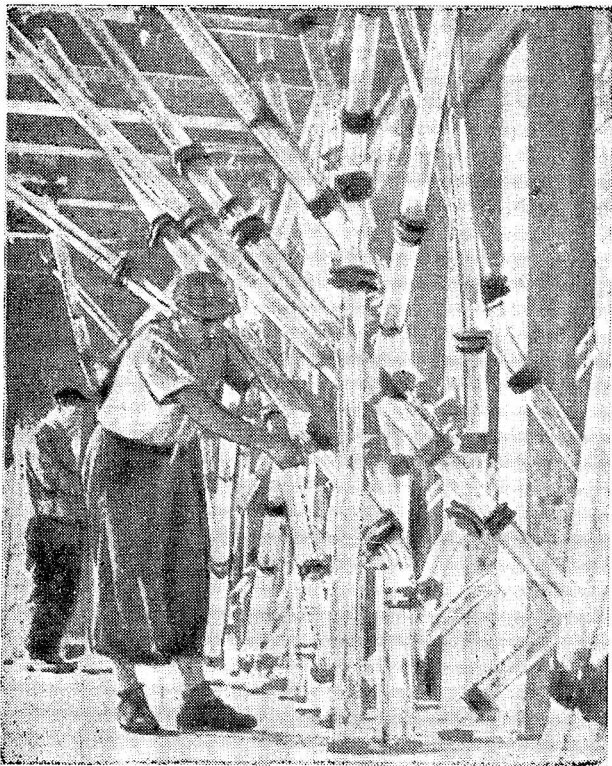
3. 2. Obecny stan produkcji. Kraje demokracji ludowej, Związek Radziecki i Czechosłowacja, uruchomiły produkcję grubościennych rur szklanych systemem mechanicznym w ciągu ostatnich dwóch lat. Wprawdzie nie jest to jeszcze normalna produkcja, a nosi ona charakter doświadczalny, niemniej pozwoliła na wprowadzenie do szeregu przemysłów próbnych rurociągów. W Polsce nie ma jeszcze produkcji mechanicznej rur grubościennych. Rurki o małej średnicy, np. wodowskazowe, ze szkła borokrzemowego wyrabiane są ręcznie za pomocą ciągnięcia, natomiast rury o dużych średnicach ze szkła sodowapniowego na przewody dla miynów — za pomocą dmuchania do form. Obecnie podjęto próby dmuchania do form rur z kołnierzami oraz rozgałęzień dla potrzeb wodociągów i kanalizacji.

Związek Radziecki przywiązuje duże znaczenie do problemu usprawnienia i całkowitego opanowania produkcji rur grubościennych systemem mechanicznym. W wielu zakładach szklarskich uruchomiono produkcję rur różnymi metodami, poza tym pracują nad tym zagadnieniem badawcze placówki i zakłady konstrukcyjne. W 1952 r. wyprodukowano kilkaset kilometrów rur z masy, stosowanej do produkcji szkła okiennego, przy czym średnica rur wahała się od 12 — 120 mm, a grubości ścianki od 3 — 10 mm.

Drugie państwo, Czechosłowacja, jest krajem, który posiada wielkie tradycje, jeśli chodzi o przemysł szklarski, a poza tym ma odpowiednie kadry wysoko wykwalifikowanych technologów-szklarzy i inżynierów budowy maszyn. W 1950 r. podjęto tam pierwsze próbną montaż urządzeń, a w 1952 r. już prowadzono normalne instalowanie przewodów szklanych w przemyśle chemicznym i spożywczym oraz w urządzeniach wodociągowych i kanalizacyjnych. Autor referatu miał możliwość zapoznania się w kwietniu bież. roku z produkcją tych rur i rozmawiania na temat wykorzystania ich w przemyśle czechosłowackim. Zaznaczono się z produkcją na jednym z zakładów, stosującym dwie maszyny do ciągnięcia pionowego. Na jednej maszynie ciągnięto rury ze szkła sodowapniowego, tzw. rury instalacyjne, na drugiej — rury ze szkła borokrzemowego (zblizonego do niemieckiego Jena G20)-Sialu. Produkcja rur instalacyjnych została już w dużym stopniu opanowana, produkcja rur ze Sialu napotyka na większe trudności z uwagi, że zakład nie jest przystosowany do topienia szkieł specjalnych, wobec czego w najbliższym czasie zostanie ona przeniesiona do zakładów Kavalier, produkujących szkło Sial. Obecnie rury



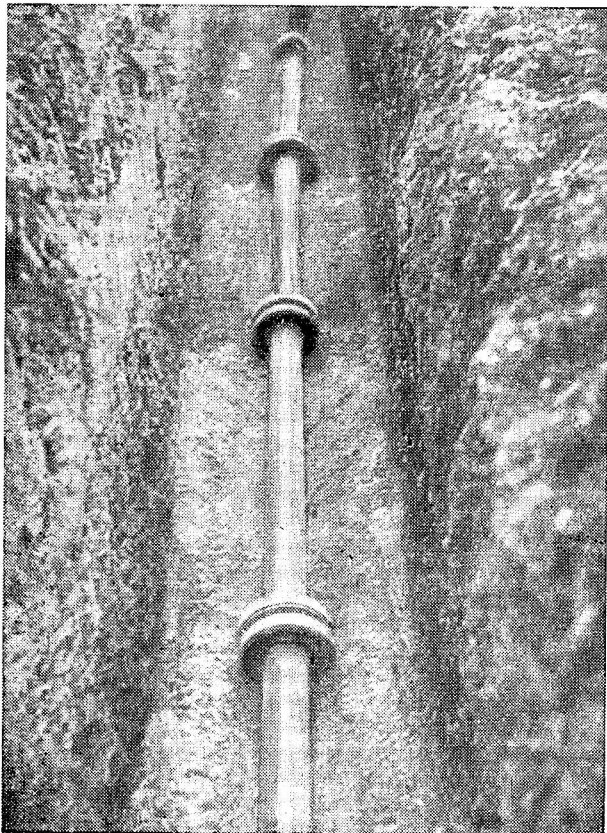
Rys. 1 — Rurociągi szklane w mleczarni w Varmsdorf.



Rys. 2 — Rurociągi szklane w młynie w Czeskich Budziejowicach.

instalacyjne wyrabia się o średnicy wewn. 60 — 150 mm i grubości ścianki 8 — 10 mm w odcinkach 1,8 i 3 m. Dla rur o średnicy 80 mm wydajność wynosi 400 — 500 m/dobę. Waga 1 m rury, zależnie od średnicy, wynosi 6 — 12 kg.

Przy sortowaniu uwzględnia się kaliber i wady szkła (kamienie, pęcherze, zendrę i smugi). W warunkach odbior-



Rys. 3 — Wodociąg z rur szklanych.

czych na rury instalacyjne dla wodociągów ustalono następujące próby:

na wewnętrzne hydrauliczne ciśnienie	— min. 25 atm.
na gięcie	— min. 500 kg/cm ²
na obecność naprężeń wewnętrznych	— max. 70 mł/cm,
na wymiary — tolerancje średnicy $\pm 1,0$ mm,	
grubości ścianek $\pm 0,5$ mm.	

Rury ze Sialu wyrabiane są o średnicy wewn. 25 — 60 mm i grubości ścianki 4 — 5 mm. Szybkość ciągnięcia jest ok. 30% większa, niż rur instalacyjnych.

W 1954 r. planowany jest znaczny wzrost produkcji i rozszerzenie asortymentu zarówno rur instalacyjnych, jak i rur ze Sialu.

4. Zastosowanie szklanych rur i sposoby ich łączenia.

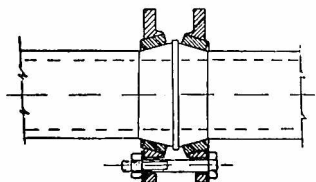
Przewody z rur szklanych znalazły zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, przede wszystkim w przemyśle chemicznym, farmaceutycznym i spożywczym, a poza tym w budownictwie do instalacji wodociągowych i kanalizacyjnych. Jeszcze przed wojną Ameryka i Niemcy przeprowadziły w niektórych zakładach chemicznych i spożywczych próbné rurociągi szklane ze szkła borokrzemowego. W Czechosłowacji obecnie instaluje się już normalnie rury szklane w młeczarniach, octowniach, zakładach wytwórczych konserw, fabrykach chemicznych, a poza tym stosuje się je w młynach i urządzeniach wodnych. Przemysł chemiczny znajduje w szkłe cenne tworzywo o wysokiej odporności chemicznej, a ponadto wygodne i tanie dla montażu urządzeń politechnicznych. W ZSRR stosowane są rury również na przewody linii telefonicznych i sieci energetycznej.

Na rys. 1 przedstawione są rurociągi szklane w młeczarni czeskiej w Varnsdorfu, zamontowane w armaturach metalowych. Rys. 2 przedstawia instalację szklane w młynie, w Czeskich Budziejowicach. W młeczarniach podkreślają, że rurociągi szklane pozwalają na utrzymanie absolutnej czystości, dzięki gładkiej powierzchni, co nie ma miejsca przy rurach aluminiowych i miedzianych ocynowanych. Pierwotnie obawy pęknięcia rur odpadły po roku ich zastosowania. Młyn w Budziejowicach uzyskał przewody szklane w maju 1951 r. Po przeszło roku pracy, po 24 godziny na dobę, zakład był całkowicie zadowolony, zwłaszcza podkreślano: 1) łatwość kontroli dzięki przezroczystości rur, 2) możliwość utrzymania higieny i pozbycie się mola mącznego, 3) oszczędność miejsca, 4) przeciętnie lepszą przepustowość półproduktu, dzięki gładkości powierzchni, 5) zwiększoną odporność na ścieranie przy transporcie ziarna, 6) łatwą wymianę, 7) w przeciwieństwie do rur metalowych — niepokrywanie się w miesiącach zimowych rosą i niezatykanie się.

W wymienionych zakładach przemysłu chemicznego i spożywczego i na ogół w znacznej większości urządzeń stosowane są rury ze szkła borokrzemowego-Sialu. Rury instalacyjne ze szkła sodowowapniowego są natomiast stosowane w młynach oraz w wodociągach. Przy użyciu do wodociągów — rys. 3, uzyskuje się następujące korzyści: 1) wielką wydajność (przepustowość), 2) łatwy montaż na skutek odpowiedniej konstrukcji złącz i małej wagi rury, 3) gwarancję, że woda nie ulegnie zanieczyszczeniu, 4) uniknięcie lub zmniejszenie do minimum tworzenia się osadów, 5) długą trwałość dzięki temu, że nie podlegają one chemicznym zmianom ani od zewnątrz, ani od wewnątrz, dzięki wykluczeniu działania prądów błędzących, łatwej kontroli jednorodności materiału i wewnętrznych naprężeń, nieznacznej ścieralności szkła oraz małemu przewodnictwu cieplnemu i wydłużeniu szkła, pozwalającym przy zastosowanych złączach na uniknięcie uszkodzeń, występujących przy innych rurach, na skutek wahań temperatury transportowanej cieczy lub ośrodka, w którym zamocowana jest rura.

Tak różnorodne możliwości zastosowania rur szklanych zawdzięczać należy odpowiedniemu rozpracowaniu złącz. Jak wiadomo, rury szklane posiadają wysoką wytrzymałość na ciśnienie, a natomiast niską na rozciąganie i gięcie i dlatego złącza powinny przede wszystkim zapewnić przewodom elastyczność. Ponadto przy konstrukcji złącz należy uwzględnić warunki, w jakich przewód pracuje: inne będą złącza dla instalacji podziemnych, inne dla transportu cieczy silnie nagrzających, inne dla pracujących przy wysokich ciśnieniach itd.

Dla rur do instalacji wewnętrznych, pracujących przy wysokich ciśnieniach, stosuje się na ogół złącza kołnierzowe z gumowym pierścieniem uszczelniającym. Na rys. 4 — 7 po-



Rys. 4 — Złącze przy pomocy ściągaczy..

kazano kilka typowych złącz, stosowanych przy łączeniu rur ze Sialu. Rys. 4 pokazuje połączenie przy pomocy stożkowo rozszerzonych końców rur, przez które przeświera się ściągacze po podłożeniu krawców gumowych. Rys. 5 pokazuje złącze śrubowe. Rys. 6 — sposób łączenia z rurą metalową. W przypadku, gdy rura jest za długa, oddziela się za pomocą opękiwania zbyteczny kawałek, a rurę łączy mankietem gumowym, ściągniętym metalowym pierścieniem — rys. 7. (Cięcie rur — opękiwanie przeprowadza się przy pomocy oporowego drutu kantelowego o średn. 0.6 — 1 mm który owija się naokoło rury, następnie podłącza prąd o napięciu 6 — 40 V; drut ogrzewa się do czerwonego żaru w ciągu 1 — 2 minut, zależnie od grubości ścianki i następnie wyłącza prąd, usuwa drut, a miejsce nagrzane oziębia się wodą. Ostre brzożę następnie oszlifowuje się). Gdy transportowana ciecz może się stykać jedynie ze szkłem, stosuje się wówczas złącze sferyczne (końcówki rur otrzymują szlif kulisty).

Przygotowanie wymienionych złącz wymaga dodatkowych operacji. Przeprowadza się to bądź przy pomocy formowania na gorąco końców rur, bądź oddzielnie przygotowuje się odpowiednie końcówki drogą prasowania czy dmuchania i następnie dotapia się je do rur. Gotowe elementy podlegają jeszcze odprężeniu.

Podjęto również próby bezpośredniego stapiania końców rur podczas montażu przewodów. Ten sposób wymaga jednak starannego odprężania przewodu po stopieniu, przy pomocy specjalnej grzałki gazowej, bądź rurowego pieca elektrycznego, co jest jednak kłopotliwe i przeciąga prace montażowe. Poza tym trudna jest wymiana (demonтаж).

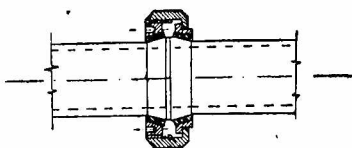
Przy rurach instalacyjnych wodociągowych polecane są dwa rodzaje złącz: złącze Černika — rys. 8 i złącze Vymera — rys. 9. Złącze Černika składa się z gumowej wkładki D, gumowego mankieta C, drewnianych kliników E, nalepionych na taśmę papierową i żeliwnych pierścieni F i G. Złącze jest wodoszczelne i elastyczne. Złącze Vymera poza tym, że jest elastyczne, pozwala na wyboczenie przewodu, zapewnia zwiększenie szczelności przy wzroście ciśnienia w rurze, oraz jest proste i szybkie przy montażu. Na równe końce rur (1) nasadza się wkładkę gumową (2), która posiada występ (3). Występ ten dociska rury do siebie, a poza tym ułatwia rozmontowanie. Wkładka przylega wycięciami (4) do ścian rury i posiada wgłębienie (5). Na wkładkę nakłada się pierścień, składający się z 3 segmentów (6) zaopatrzonych w klinowate występy (7). Połączenie pierścienia i zaciśnięcie złącza uzyskuje się przez nasunięcie klamry (8). Montaż jednego złącza przy rurach o średnicy 80 mm trwa około 1,5 minut, rozmontowanie około 1/2 min.

Przy instalacjach podziemnych podczas układania rur wodociągowych, należy dbać o zrobienie odpowiedniego wykopu i rowka dla rury (dla rur $\varnothing$ 80 mm, głębokości 25 — 20 cm). Rowek wypełnia się do połowy piaskiem i za pomocą rury żeliwnej lub stalowej wyłabia odpowiednio wgłębienie; w miejscu łączenia wykop się rozszerza i następnie montuje rury. Po próbie ciśnienia zasypuje się rury warstwą piasku wysokości 10 cm, a dalej warstwą 30 cm, nie zawierającą większych kamieni, którą ostrożnie ubija się.

Przy instalacjach wewnątrz budynków, dla uniknięcia pęknięć, należy dbać, aby rury były starannie zamocowane.

5. Podsumowanie i wnioski.

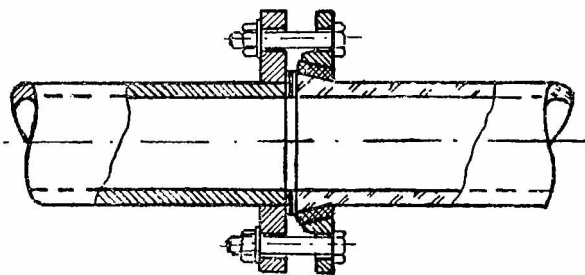
Opierając się na własnościach szkła, należy sądzić, że szkło techniczne okaże się w praktyce cennym tworzywem kon-



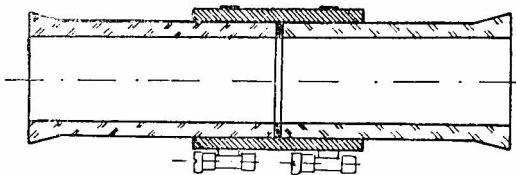
Rys. 5 — Złącze śrubowe.

strukcyjnym na przewody, które z powodzeniem zastąpi w wielu dziedzinach dotychczas stosowane rury z metalu i z mas plastycznych.

Wysoka odporność chemiczna i wysoka wytrzymałość na ciśnienie, duża odporność na ścieranie i gładkość powierzchni, stosunkowo znaczna odporność termiczna, a poza tym łatwość kontroli dzięki przezroczystości wyznaczyć powinny rurom szklanym poważną pozycję w zaopatrzeniu przemysłu i budownictwa. W wielu przypadkach rury szklane mogą dorównać, a nawet przewyższyć rury stalowe, żeliwne, czy z metali kolorowych. Poza możliwością wykorzystania deficytowych metali, których brak odczuwa się obecnie na całym świecie, do celów bardziej ważnych, wprowadzenie rur szklanych daje poważne oszczędności z uwagi na tanią i dostępną surowców (z wyjątkiem kwasu borowego czy boraksu), służących do wyrobu szkła. Bez wątpienia zagadnienie produkcji i zastosowania rur szklanych nie zostało jeszcze dostatecznie rozwiązane; zarówno proces technologiczny otrzymywania rur szklanych, jak i doświadczenia nad ich zachowaniem się w praktyce, wymagają jeszcze dłuższych prac i prób, niemniej jednak zagadnienie jest b. ważne i Polska Ludowa powinna wziąć udział w tych pracach.



Rys. 6 — Łączenie z rurą metalową.



Rys. 7 — Skracanie rur.

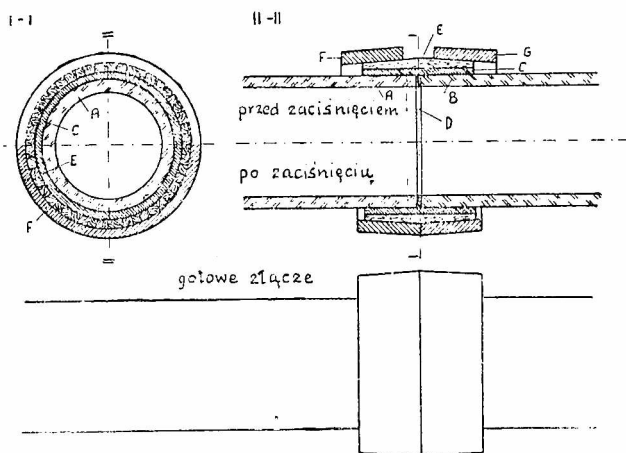
Nasuwać się dwa wnioski:

Po pierwsze: należałoby nie zaczynać prac nad produkcją mechaniczną tych rur od początku, lecz wykorzystać doświadczenia naszych sąsiadów — Związku Radzieckiego czy Czechosłowacji. Zagadnienie nie jest zbyt proste i niewskazane jest powtarzanie tych samych błędów czy też zwalczanie nowych trudności. Cenną rzeczą byłoby umożliwienie naszym specjalistom-inżynierom przemysłu szklarskiego zaznajomienie się z urządzeniami i produkcją rur w wyżej wymienionych krajach, jak również bezpośrednie uzyskanie pomocy podczas montażu maszyn i uruchamianiu u nas produkcji doświadczeń.

Po drugie: to, co obecnie można by już zrobić, to podjąć się opracowania katalogu rynkowych (radzieckich i czechosłowackich) asortymentów rur szklanych i stosowanych złącz, co pozwoliłoby konstruktorom naszych biur projektów zaznajomić się z nowym tworzywem i uwzględnić je przy projektowaniu urządzeń, gdyż uruchomienie produkcji krajowej jest niewątpliwie kwestią najbliższego czasu.

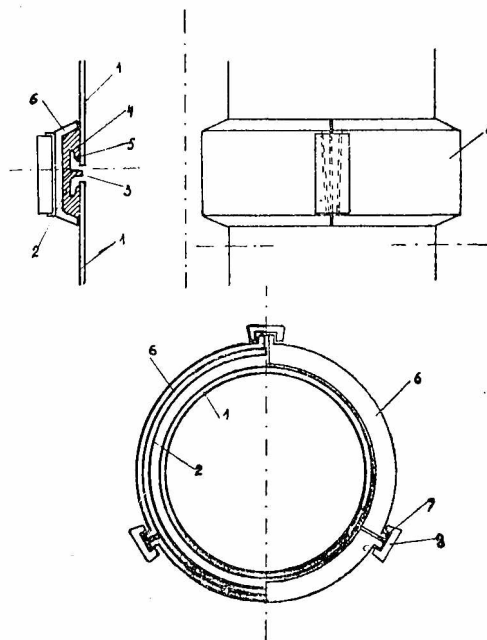
LITERATURA

1. L. M. Angus-Butterworth. „Wyrób szkła“. Manufacture of Glass, s. 181 — 187 i 237, London, 1948.
2. C. J. Phillips. „Szkło — twórca cudów“. Glass the Miracle Maker. s. 216 — 218. London, 1948.
3. Sprawozdanie z badań stosowania przemysłowych wyrobów szklanych w fabrykach chemicznych w Niemczech Final Report on the Investigation of the Use of Industrial Glassware for Chemical Plants in Germany. BIOS. Final Report Nr 1118, London HMSO.
4. M. B. Volf. „Wytrzymałość na ciśnienie szklanych rurek“. Tłakowa pewność sklenenych trubek. Sklarske Rozhledy, s. 107 — 111 (1949).
5. S. G. Lioznanskaja. „O odprężaniu rur szklanych“. Ob obzgie stieklanych trub. Stieкло i Kieramika Nr 10. s. 3 — 6 (1951).



Rys. 8 — Złącze Cernika.

6. J. A. Gastiew, N. A. Pentko, A. S. Spiridonow, F. S. Entelis. „Z doświadczeń wdrożenia produkcji rur szklanych“. Iz opyta aswajenia praiwzodstwa stieklanych trub. Stieкло i Kieramika Nr 12, s. 3 — 11 (1951).
7. L. Jehl. „Stosowanie rur szklanych w czechosłowackim przemyśle spożywczym. Przegląd Techniczny Nr 3, s. 89 (1952).
8. D. I. Portugalow i I. D. Tykaczynskij. „O rozwoju produkcji i zastosowaniu grubościennych rur szklanych“. O raz-witji praiwzodstwa i primienienji tolstostiennych stieklanych trub. Stieкло i Kieramika. Nr 2, s. 3 — 8 (1952).
9. I. M. Semieniuk, N. D. Kobak, E. M. Kalenow, T. T. Trocko. „Gazowe stapianie rur szklanych“. Gazowaja swarka stieklanych trub. Stieкло i Kieramika Nr 2, s. 8 — 11 (1952).
10. Sapożnikow. „Zastosowanie rur szklanych w komunal-



Rys. 9 — Złącze Vymera.

- nej gospodarce mieszkaniowej“. O primienienji stieklanych trub w żyliszczno-komunalnom choziajstwie. Żiliszczno-Kom. Choziajstwo Nr 6, s. 25 — 28 (1952).
11. W. Balcar. „Zastosowanie szkła jako materiału konstrukcyjnego w Czechosłowacji. Szkło i Ceramika Nr 2, s. 37 — 40 (1953).
12. Katalog Technického Skla Ceskoslovenského Sklárského Prumyslu, 1952.

J. FERENCOWICZ i J. JĘDRZEJOWSKI

Wpływ typu budynku na koszty eksploatacyjne urządzeń klimatyzacyjnych

(dokończenie)

Wobec tego, że obciążenie cieplne zmienia się liniowo, z zależności

$$Q_{zb} = \Delta i_s \cdot L \quad \text{czyli}$$

$$Q_{zb} = \text{constans} \cdot L$$

widać, że zmiana wymiany powietrza (inaczej wydatku wentylatorów) odbywa się również liniowo.

Przyjmowaliśmy dotychczas, że w ciągu całego roku entalpia powietrza w pomieszczeniu stale wynosi 10,62 kcal/kg., a entalpia punktu komory 9,19 kcal/kg. W rzeczywistości, przy przekroczeniu t_z 17,75°C, następuje zmiana obu tych wielkości. Wpływ, jaki to wywiera na entalpię powietrza nawiewanego, jest łatwo zrozumieć pamiętając, że w tym zakresie temperatur zewnętrznych nawiewane powietrze ma zawsze stan odpowiadający punktowi komory. Ostatecznie, dla warunków rzeczywistych, zgodnych z założeniami rozpatrywanego zagadnienia, entalpia powietrza nawiewanego do pomieszczenia wyrazi się łamaną kmngh.

Należy tu zwrócić uwagę, że w zakresie temperatur zewnętrznych powyżej $t_z = 17,75^\circ\text{C}$, zdolność asymilacyjna powietrza wentylacyjnego $\Delta i_s = i_{\text{pom}} - i_{\text{kom}}$ nie pozostaje stała, lecz zmienia się z 1,43 do 1,6 kcal/kg. Stąd w rzeczywistości zmiana wymiany (wydatku wentylatorów) odbywa się wg linii odbiegającej nieco od prostej. Widać to na rys. 5 b.

W urządzeniu zastosowano tzw. wstępne podgrzanie powietrza zewnętrznego, dzięki czemu dostając się do komory I mieszania posiada ono przynajmniej 2°C . Unika się przez to wykraplania pary wodnej w komorze I mieszania i gromadzenia w niej wody. Wstępne podgrzewanie powietrza sprawia, że entalpia powietrza zewnętrznego napływającego do komory I mieszania przestaje być charakteryzowana linią klimatyczną, a wyrażona zostaje krzywą łamaną ss'fgd. Odcinek ss' przedstawiający entalpię powietrza zewnętrznego po wstępnym podgrzaniu do 2°C jest łatwy do wykreślenia przez przeniesienie kilku jego punktów z wykresu i — x.

Linie łamane, oznaczone liczbami 10, 20, 30... 90 i 100 wyrażają entalpię mieszaniny powietrza zewnętrznego z powrotnym, w komorze I mieszania, o określonej w ten sposób procentowej zawartości powietrza zewnętrznego w mieszaninie. Wyznaczamy je, dzieląc szereg pionowych odcinków, zawartych między łamaną abcd i łamaną ss'fgd, na 10 równych części każdy i łącząc odpowiednie punkty podziału.

Przecięcia się tych linii z linią efgh entalpii punktu komory wskazują, jaka winna być zawartość powietrza zewnętrznego w mieszaninie, przy różnych temperaturach zewnętrznych t_z , by osiągnąć najbardziej korzystny efekt ekonomiczny z I mieszania. Staje się to oczywiście wówczas, gdy entalpia mieszaniny osiąga wartość entalpii punktu komory, przez co odpada potrzeba I podgrzewania lub chłodzenia powietrza w komorze natryskowej. Widzimy więc, że dla naszego przypadku zawartość powietrza zewnętrznego w mieszaninie winna wzrastać od 16% przy $t_z = -20^\circ$ aż do 100% przy $t_z = 17,75^\circ$. Powyżej tej temperatury do komory I mieszania powinno dopływać nadal tylko powietrze zewnętrzne, jednak po przekroczeniu temperatury $t_z = 27^\circ$ chłodzenie powietrza staje się nieodzowne.

Wzrost entalpii powietrza od wartości, jaką posiada ono po obróbce w komorze natryskowej do wartości, jaką powinno mieć powietrze nawiewane do pomieszczenia, może być spowodowany przez II podgrzewanie powietrza.

Celem zaoszczędzenia czynnika grzejącego, potrzebnego do II pogrzewania powietrza, stosuje się II mieszanie powietrza. Najkorzystniej byłoby dodawać w komorze II mieszania, tj. w przestrzeni między komorą natryskową a nagrzewnicami II pogrzewania, taką ilość powietrza powrotnego L_{pII} [kg/h], aby po zmieszaniu się jego z powietrzem obrobionym w komorze natryskowej, krótko, z powietrzem komorowym w ilości L_k [kg/h], entalpia mieszaniny stała się równą entalpii, jaką musi posiadać powietrze nawiewane.

Jest to zresztą możliwe tylko przy temperaturach t_z wyższych od 3°C .

Dla dowolnej temperatury zewnętrznej, wyższej od 3°C , ten najkorzystniejszy stosunek ilości powietrza powrotnego II obiegu do powietrza komorowego, eliminujący całkowicie wtórne podgrzewanie powietrza, można określić stosunkiem odcinków

$$\frac{L_{pII}}{L_k} = \frac{XY}{XV}$$

przy czym punkt X znajduje się wtedy na linii

$$i_{\text{naw.}} = f(t_z)$$

Poza tym, jeżeli przez $L_w = L$ oznaczymy ilość powietrza wentylującego to oczywiście

$$L_w = L_{pII} + L_k$$

Łatwo zauważyć, że nie zawsze II mieszanie może odbywać się w tym stosunku najkorzystniejszym ze względu na koszty ruchu, gdyż nie zawsze wtedy można by zapewnić w powietrzu wentylującym minimalną zawartość powietrza zewnętrznego. Dlatego zbadamy, jaka może być co najwyżej entalpia powietrzna po II mieszanii, czyli w jakim co najwyżej stosunku można mieszać powietrze powrotne z komorowym, by postulat sanitarny co do minimalnej zawartości powietrza zewnętrznego w wentylującym był wypełniony.

Gdy przy temperaturze t_z — t' punkt X wyraża entalpię mieszaniny powietrza komorowego z powrotnym, mamy

$$\frac{L_k}{L_w} = \frac{VX}{VY};$$

przy tejże temperaturze zewnętrznej t' stosunek ilości powietrza zewnętrznego do komorowego, czyli inaczej stosunek I mieszania można wyrazić również stosunkiem odcinków, a mianowicie:

$$\frac{L_z}{L_k} = \frac{VY}{VZ}$$

tylko wtedy bowiem I mieszanie daje najwyższe korzyści ekonomiczne.

Mnożąc dwie ostatnie proporcje przez siebie stronami, otrzymamy

$$\frac{L_k \cdot L_z}{L_w \cdot L_k} = \frac{VX \cdot VY}{VY \cdot VZ} \quad \text{a po skróceniu:}$$

$$\frac{L_z}{L_w} = \frac{VX}{VZ}$$

Przyjmując L_w za 100% otrzymujemy

$$a_z^w = \frac{VX}{VZ} \cdot 100\%$$

gdzie a_z^w — procentowa zawartość powietrza zewnętrznego w wentylującym.

Z ostatniego wyrażenia można otrzymać:

$$VX = VZ \cdot \frac{a_z^w}{100}$$

Najwyższe dopuszczalne położenie punktu X, tj. minimalna długość odcinka VX zachodzi wówczas, gdy a_z^w osiąga swą minimalną, dopuszczalną ze względów sanitarnych wartość (a_z^w) min w naszym przypadku 10%. Chcąc wyznaczyć to graficzne położenie punktu X należy, jak widać z ostatniego wyrażenia, podzielić odcinek VZ na 100 równych części i (a_z^w) min — w naszym przypadku 10 tych części odłożyć w dół od punktu V. Ale w ten właśnie sposób znajduje się punkty krzywej entalpii mieszaniny powietrza zewnętrznego z powrotnym, przy minimalnej, 10-procentowej zawartości powietrza zewnętrznego w mieszaninie. Jak z tego wynika, miejscem geometrycznym punktów X, wyrażającym granicę, najniższą entalpię powietrza po II mieszanii jest właśnie ta krzywa. Jeżeli punkt X leży na niej (przy pierwszym mieszanii powietrza w stosunku, dającym najkorzystniejsze pod względem ekonomicznym efekty) — w powietrzu wentylującym znajduje się tylko minimalna ilość powietrza zewnętrznego (a_z^w) min. %, określona wymogami sanitarnymi.

Drugie mieszanie powietrza winno rozpoczynać się przy temperaturze $t_z = 19^\circ$ (idąc w kierunku niższych temperatur zewnętrznych) i odbywać się w takim stosunku, by entalpię mieszaniny wyrażały punkty, leżące na linii nmBE.

W pierwszej partii, do punktu B, tj. do temperatury $t_z = 8,5^\circ\text{C}$, dzięki II mieszanii, wtórne podgrzewanie powietrza jest zupełnie wyeliminowane, w drugiej — poważnie zredukowane.

Prowadzenie II mieszania powietrza wg łamanej nmBE posiada jednak zasadniczą wadę: jest trudne do zrealizowania przy automatycznej regulacji urządzenia i w praktyce stosowane nie bywa. Postępuje się w inny sposób, dający te same korzyści ekonomiczne.

W zakresie wyższych temperatur zewnętrznych prowadzi się II mieszanie wg nmB, a następnie od temperatury $t_z = 8,5^\circ\text{C}$, aż do najniższych temperatur zewnętrznych stosunek II mieszania pozostawia się niezmienny, taki sam jak przy $t_z = 8,5^\circ$, czyli II mieszanie prowadzi się wg prostej Bp. Dla utrzymania w zakresie temperatur zewnętrznych poniżej $t_z = 8,5^\circ\text{C}$ minimalnej ilości powietrza zewnętrznego w wentylującym postępuje się w sposób, oparty na następującym rozumowaniu:

Jeżeli przy temperaturze $t_z = 8,5^\circ\text{C}$ stosunek I mieszania jest

$$\frac{L_z}{L_{pI}} = \frac{AC}{CD} = m$$

a stosunek II mieszania

$$\frac{L_k}{L_{pII}} = \frac{AB}{BC} = n$$

to, jak było udowodnione, w powietrzu wentylującym znajduje się minimalna ilość powietrza zewnętrznego (a_z^w) min % w naszym przypadku równa 10%. Jeżeli teraz w zakresie temperatur zewnętrznych poniżej $t_z = 8,5^\circ$ stosunek II mieszania ma pozostać niezmienny i równy „n”, procentowa ilość powietrza zewnętrznego w wentylującym zostanie tylko w takim przypadku bez zmiany — równa 10%, gdy stosunek I mieszania pozostanie niezmienny i równy „m”.

Mówiąc inaczej, w celu utrzymania w powietrzu wentylującym minimalnej ilości powietrza zewnętrznego, określonej względami sanitarnymi, prowadząc II mieszanie wg stałego stosunku składników, odpowiadającego prostej Bp, należy również utrzymać stały stosunek I mieszania, odpowiadający krzywej Cj.

Na tym kończymy budowę wykresu i — t_z . Pozwala on bezpośrednio odczytać ilość ciepła, którą należy przy danej temperaturze t_z doprowadzić do kilograma obrabianego powietrza w procesie wstępnego, pierwszego i drugiego podgrzania, jak również ilość zimna potrzebną do schłodzenia kilograma powietrza w komorze natryskowej. Dowolne mianowicie odcinki pionowe, zawarte między krzywą ss' i krzywą klimatyczną (w dolnym, zakresowym obszarze wykresu), odpowiadają ilości ciepła potrzebnego przy odpowiedniej temperaturze t_z do wstępnego podgrzania kilograma powietrza. Podobnie odcinki pionowe, zawarte między prostą gC i krzywą jC odpowiadają ilości ciepła na pierwsze podgrzanie, a odcinki pionowe, zawarte między prostą pB i prostą kB — na podgrzanie wtórne. Ilość zimna wyrażają odcinki pionowe, między prostą gh i krzywą klimatyczną.

Dla znalezienia teraz ilości ciepła (lub zimna) potrzebnego do eksploatacji urządzenia przy określonej temperaturze zewnętrznej, należy wyznaczyć w ten sposób wartości pomnożyć przez ilość powietrza poddawanego każdej poszczególnej operacji. Ilość powietrza przechodzącego przez wstępne, pierwsze i wtórne nagrzewnice, różnią się między sobą i — ogólnie biorąc, są wielkościami zmiennymi. Obrazuje to wykres rozdziału powietrza (rys. 5c), będący ważnym uzupełnieniem wykresu i — t_z .

Linia „1” wskazuje na tym wykresie przebieg zmienności procentowej zawartości powietrza komorowego w powietrzu wentylującym, w zależności od temperatury zewnętrznej. Przy niższych temperaturach zewnętrznych aż do $t_z = 8,5^\circ\text{C}$ zawartość ta jest stała. Z proporcji

$$\frac{L_k}{L_w} = \frac{AB}{AC} \quad \text{mamy}$$

$$L_k = \frac{AB}{AC} \cdot L_w$$

przyjmując ilość powietrza wentylującego $L_w = L_{\text{min}}$ za 100%, otrzymamy

$$(a_k^w)_{t_z \leq t_B} = \frac{AB}{AC} \cdot 100\%$$

gdzie $(a_k^w)_{t_z \leq t_B}$ — procentowa zawartość powietrza komorowego w powietrzu wentylującym przy $t_z \leq t_B$.

W naszym przypadku temperatura t_B (odpowiadająca punktowi B) = $8,5^\circ\text{C}$ i

$$(a_k^w)_{t_z \leq 8,5^\circ} = \frac{5 \cdot 100}{15} = 33,33\%$$

Przy wzroście temperatury zewnętrznej ponad $8,5^\circ\text{C}$ zawartość powietrza komorowego w powietrzu wentylującym zwiększa się liniowo, ze względu na proporcjonalny do temperatury zewnętrznej wzrost odległości między prostą aa' i prostą kk'. Przy temperaturze $t_z = 19^\circ\text{C}$ a_k^w staje się równe 100%.

Należy zauważyć, że linia „1” określa równocześnie przebieg zmienności zawartości powietrza powrotnego II obiegu w powietrzu wentylującym, gdyż

$$a_{pII}^w = 100 - a_k^w$$

gdzie a_{pII}^w — procentowa zawartość powietrza powrotnego II obiegu w powietrzu wentylującym.

Z kolei zazapoznamy się z przebiegiem zmienności procentowej zawartości powietrza zewnętrznego w komorowym (linia „2”), co da zarazem obraz przebiegu I mieszania.

Wspominaliśmy uprzednio, że w zakresie temperatur zewnętrznych, od temperatur najniższych aż do temperatury $t_z = t_B$, zawartość powietrza zewnętrznego w komorowym jest stała. Zawartość ta stwarza przy $t_z = t_B$ najkorzystniejszy, z punktu widzenia ekonomicznego, stosunek I-go mieszania, dając mieszaninę o entalpii punktu komory, przez co staje się zbędne I podgrzewanie powietrza lub jego chłodzenie w komorze natryskowej. Można przeto wprost odczytać z wykresu i — x, że w omawianym zakresie temperatur zewnętrznych

$$(a_z^k)_{t_z \leq t_B} = (a_z^k)_{t_z \leq 8,5^\circ} = 30\% = \text{constans.}$$

Do tego samego rezultatu można dojść inną drogą.

Procentowa zawartość powietrza zewnętrznego w wentylującym wyraża się w sposób następujący:

$$a_z^w = \frac{L_z}{L_w} \cdot 100;$$

podobnie zawartość powietrza komorowego w wentylującym będzie

$$a_k^w = \frac{L_k}{L_w} \cdot 100;$$

dzieląc dwa ostatnie wyrażenia przez siebie stronami otrzymamy

$$\frac{a_z^w}{a_k^w} = \frac{L_z}{L_k} \quad \text{a stąd} \\ L_z = \frac{a_z^w}{a_k^w} \cdot L_k$$

Przyjmując teraz ilość powietrza komorowego za 100%, otrzymamy

$$a_z^k = \frac{a_z^w}{a_k^w} \cdot 100\%$$

Przy $t_z \leq t_B$ zawartość powietrza zewnętrznego w wentylującym osiąga swoje minimum, ustalone ze względów sanitarnych.

Dla tego przeto zakresu temperatur zewnętrznych

$$(a_z^k)_{t_z \leq t_B} = \frac{(a_z^w)_{\min}}{a_k^w} \cdot 100\%$$

W naszym przypadku

$$(a_z^k)_{t_z \leq 8,5^\circ} = \frac{10}{33,33} \cdot 100 = 30\%$$

Gdy temperatura powietrza zewnętrznego przekroczy $8,5^\circ\text{C}$, zawartość powietrza zewnętrznego w komorowym wzrasta, by utrzymać entalpię powietrza po I mieszaninie równą entalpii punktu komory. Przy $t_z = 17,75^\circ\text{C}$ zawartość powietrza zewnętrznego w komorowym osiąga wartość 100%. Powietrze komorowe składa się wówczas wyłącznie z powietrza zewnętrznego i ten stan utrzymuje się aż do najwyższych tem-

peratur zewnętrznych. W zakresie od $t_z = 8,5^\circ$ do $t_z = 17,75^\circ$, procentowa zawartość powietrza zewnętrznego w powietrzu komorowym przy dowolnie obranej temperaturze t_z' określa się ze wzoru

$$a_z^k = \frac{VY}{VZ} \cdot 100\%$$

Jeśli za oś odciętych przyjmujemy poziomą $a = 100\%$ i rzędne odmierzając będziemy od niej ku dołowi, to linia „2” może również wyrażać przebieg zmienności zawartości procentowej powietrza powrotnego I obiegu w powietrzu komorowym.

Na podstawie dwu poprzednio wykreślonych linii łatwo już ustalić, jak zmienia się w zależności od temperatury zewnętrznej zawartość powietrza zewnętrznego w powietrzu wentylującym (linia „3”) Mamy bowiem

$$a_k^w = \frac{L_k}{L_w} \cdot 100\% \quad \text{i}$$

$$a_z^k = \frac{L_z}{L_k} \cdot 100\%$$

Mnożąc te wyrażenia przez siebie stronami otrzymamy

$$a_k^w \cdot a_z^k = \frac{L_z}{L_w} \cdot 100 \cdot 100, \text{ ale}$$

$$a_z^w = \frac{L_z}{L_w} \cdot 100 \text{ więc}$$

$$a_z^w = \frac{a_k^w \cdot a_z^k}{100} \%$$

Rzędne szukanej linii „3” dla dowolnej temperatury zewnętrznej t_z wyliczamy z ostatniego wzoru. Odpowiednie wartości a_k^w i a_z^k odczytujemy, posilkując się dwiema uprzednio wykreślonymi liniami „1” i „2”.

Dla zakresu temperatur zewnętrznych od najniższych do $t_z = 8,5^\circ$ otrzymamy

$$(a_z^w)_{t_z \leq 8,5^\circ} = \frac{33,33 \cdot 30}{100} = 10\%$$

co oczywiście nie stanowi dla nas żadnej niespodzianki.

Zestawiając ze sobą wykres i— t_z i wykres rozdziału powietrza widzimy, że w naszym przypadku dla zakresu temperatur zewnętrznych, w którym potrzebne jest podgrzewanie powietrza, tj. do temperatury $t_z = 8,5^\circ$ ilości powietrza, przechodzącego przez nagrzewnice wstępne, pierwsze i wtórne są niezmiennie i wynoszą kolejno

$$L_{ws} = L_z = 1,2 \cdot 96000 \cdot 0,1 = 11500 \text{ kg/h.}$$

$$L_I = L_k = 1,2 \cdot 96000 \cdot 0,33 = 38400 \text{ „}$$

$$L_{II} = L_w = 1,2 \cdot 96000 = 115000 \text{ „}$$

Teraz już bez trudu obliczamy ilości ciepła potrzebne do wstępnego, I i wtórnego podgrzewania, w zależności od temp. zewnętrznej, a sumując otrzymane wyniki dla poszczególnych temperatur (co 2°C) dochodzimy do wartości odpowiadających rzędnym (kolumna 2 tabeli g z rysunku 5) krzywej zapotrzebowania ciepła przez urządzenie klimatyzacyjne w funkcji temperatury zewnętrznej, podanej na rys. 5 d.

Wreszcie do wyliczenia ciepła zużywanego przez urządzenie w ciągu całego roku, potrzebna jest znajomość czasu, w którym dana temperatura zewnętrzna utrzymuje się w okresie rocznym.

Ze względu na to, że PIHM nie opracował jeszcze odpowiednich danych, sprawę musieliśmy rozwiązać własnymi siłami. Pomogły nam w tym wykresy ilości godzin, podczas których występują poszczególne temperatury zewnętrzne, opracowane dla Pragi przez inż. Macę i dr inż. Karskiego z Czechosłowackiego Instytutu Meteorologicznego na podstawie danych statystycznych z okresu ubiegłych 163 lat. Jeden z wykresów odnosi się do pracy na dwie zmiany, drugi do pracy ciągłej. Wykresy te nie zostały opublikowane i służą do użytku wewnętrznego Biura Konstrukcyjnego Fabryki Urządzeń Klimatyzacyjnych im. Czerwonych Lotników w Pradze. Zostały one przez nas adaptowane do warunków klimatycznych południowo-zachodniej części Polski na podstawie posiadanego częściowego materiału statystycznego zgodnie ze wskazówkami inż. Macy. Charakter wykresów nie uległ przez to

zasadniczym zmianom, jedynie lewe maxima przesunęły się lekko w kierunku niższych temperatur, a lewe części krzywych, leżące w zakresie temperatur niższych od 0°, podniosły się nieco w górę.

Dopóki nie zostaną opracowane przez PIHM takie wykresy dla kilku zasadniczych obszarów klimatycznych Polski, oparte na pełnych danych statystycznych, wykresy nasze (rys. 4) mogą być szeroko wykorzystane jako niezbędny materiał do obliczeń rocznych i średnich kosztów eksploatacji urządzeń klimatyzacyjnych.

Krzywa C (rys. 5 d) obrazuje zużycie ciepła przy danej temperaturze zewnętrznej w przeciągu przeciętnego czasu występowania tej temperatury w okresie rocznym. Rzędne tej krzywej (kolumna 4 tabeli „g” z rys. 5), otrzymuje się przez pomnożenie zapotrzebowania ciepła przy danej temperaturze t_z przez przeciętną ilość godzin występowania tej temperatury w ciągu roku, odczytanej z wykresu poprzednio omawianego. Zgodnie z rzeczywistymi warunkami produkcyjnymi na oddziałach manipulacyjnych przyjęto pracę na dwie zmiany.

Obliczenie rocznego zapotrzebowania ciepła polega na zsumowaniu rzędnych krzywej C, co zostało dokonane w tabeli „g” z rys. 5.

Metoda obliczania rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej jest podobna. Łamana wydatków wentylatorów z wykresu 5b służy do budowy wykresu zapotrzebowanej mocy na zaciskach silników elektrycznych w zależności od t_z (rys. 5 e). Przy pomocy krzywej występowania temperatur powstaje krzywa E, której rzędne wyrażają zużycie energii elektrycznej przez silniki wentylatorów w przeciętnym czasie występowania danej temperatury w okresie rocznym. Rzędne te podane w kolumnie 4 tabeli „h” z rys. 5 po podsumowaniu dają roczne zapotrzebowanie energii elektrycznej do napędu wentylatorów.

Zanotowawszy wyniki przechodzimy do drugiego wariantu. Zmiana polega na tym, że ten sam oddział manipulacyjny umieszczamy teraz w budynku z oświetleniem sztucznym wg schematu „f” z rys. 1.

Okazuje się, że w warunkach obliczeniowych dla okresu ciepłego, tj. przy $t_z = 32^\circ$ i maksymalnym promieniowaniu słonecznym na dach, wystarczy poddasze przewentylować powietrzem wywiewanym z pomieszczenia, w ilości stanowiącej ca 20% powietrza wentylującego $L_{\max}$, by ustaliła się tam temperatura $\sim 32^\circ\text{C}$. W ten sposób z bilansu cieplnego całkowicie zostaje wyeliminowane ciepło insulacyjne.

Dochodzi natomiast nowa pozycja, zresztą znacznie mniejsza, mianowicie ciepło spowodowane przez oświetlenie sztuczne. Przyjmujemy, że oświetlenie będzie mieszane: 100 lx na płaszczyźnie pomiarowej 1 m nad podłogą da oświetlenie ogólne, a pomoc oświetlenia indywidualnego zapewni od 250 do 300 lx w punktach, gdzie dobre warunki oświetlenia są potrzebne.

W rezultacie bilans cieplny pomieszczenia dla warunków obliczeniowych okresu ciepłego przedstawia się teraz jak następuje:

ciepło z maszyn	107000 kcal/h
ciepło z zewnątrz	20700 kcal/h
ciepło wydzielane przez ludzi	10000 kcal/h
ciepło pochodzące z pracy wentylatorów	18000 kcal/h
ciepło z oświetlenia	25000 kcal/h

Obciążenie cieplne $(Q_{zb})_{oc}$ 180700 kcal/h

zaś w warunkach obliczeniowych dla okresu zimnego będzie

ciepło z maszyn	107000 kcal/h
ciepło wydzielane przez ludzi	10000 kcal/h
ciepło pochodzące z pracy wentylatorów	15000 kcal/h
ciepło z oświetlenia	25000 kcal/h

Zyski ciepła Q_p 157000 kcal/h

Strata ciepła przez strop	89500 kcal/h
Strata ciepła przez ścianę zachodnią	21500 kcal/h

Straty ciepła Q_r 111000 kcal/h

Obciążenie cieplne $(Q_{zb})_{oz} = Q_p - Q_r = 157000 - 111000 = 46000 \text{ kcal/h}$

Znajdziemy poza tym, jak poprzednio:

$$L_{\max} = \frac{180700}{1,6} = 113000 \text{ kg/h i}$$

$$L_{\min} = 0,6 L_{\max} = 0,6 \cdot 113000 = 67700 \text{ kg/h oraz}$$

$$\Delta i_{oz} = \frac{46000}{67700} = 0,68 \text{ kcal/kg i}$$

$$\Delta i'_{oc} = \frac{180700}{67700} = 2,67 \text{ kcal/kg}$$

Minimalną wymianę powietrza zewnętrznego pozostawiamy identyczną, jak w alternatywie I tj. $L_{z \min} = 11500 \text{ kg/h}$. Minimalna procentowa zawartość powietrza zewnętrznego w wentylującym będzie przeto

$$(a_z^w)_{\min} = \frac{11500}{67700} \cdot 100 = 17\%$$

Znaleźliśmy w ten sposób wszystkie wielkości, pozwalające na zbudowanie wykresu i — t_z (rys. 6 a). Różni się on dość znacznie od wykresu, odpowiadającego I alternatywie.

Przed wszystkim odpada teraz potrzeba wstępnego podgrzewania. Można się o tym przekonać posługując się wykresem i — x. Rzeczywiście, punkt wyrażający stan mieszanki, zawierającej 17% powietrza zewnętrznego znajduje się w każdym wypadku głęboko w obszarze powietrza niedosyconego. Nicelowe okazuje się również zastosowanie II-go obiegu, o czym mówi położenie punktu „B” na linii entalpii punktu komory.

Wyeliminowanie wstępnego podgrzewania i, co najważniejsze, II obiegu upraszcza poważnie przebieg, obróbki powietrza. Urządzenie staje się tańsze, komora klimatyzacyjna wymaga mniej miejsca (pomijając wpływ, jaki wywiera na to zmniejszenie wymiany powietrza), a poza tym wzrasta niezawodność ruchu urządzenia.

Prowadząc dalsze obliczenia, w sposób analogiczny do zastosowanego przy rozpatrywaniu I alternatywy, dochodzimy do rocznego zapotrzebowania ciepła (tablica „f” z rys. 6) i rocznego zapotrzebowania energii elektrycznej do napędu wentylatorów (tablica „g” z rys. 6). Przyczyna zmniejszenia zapotrzebowania ciepła jest jasna: wywołuje ją silna obniżka strat ciepła dzięki skasowaniu świetlików i izolacyjnemu wpływowi sufitu. Natomiast spadek zapotrzebowania energii elektrycznej wymaga komentarza.

Zapotrzebowanie mocy do napędu wentylatorów jest, jak wiadomo, proporcjonalne do ich wydatku i całkowitego sprężu. Okazuje się, że w porównaniu z wentylatorami, jakie muszą być zastosowane w I alternatywie, wentylatory w II alternatywie posiadają nie tylko mniejszy wydatek, ale również mogą mieć mniejszy spręż. Uzyskuje się to dzięki możliwości zredukowania oporów sieci. Budynki bowiem o dachu łukowym ze stropem izolacyjnym posiadają, jak już wspominaliśmy, idealne warunki do rozprowadzenia przewodów nawiewnych przez fakt istnienia poddasza. Nie trzeba tu liczyć się z wielkością przekrojów przewodów i można zastosować najbardziej ekonomiczne szybkości powietrza. W przeciwieństwie do tego, w budynkach szedowych występują organiczne trudności w usytuowaniu sieci nawiewnej i, aby je zmniejszyć, z szybkościami powietrza idzie się wyżej, aż do 10–12 m/sek.

Zostało przez nas przyjęte, że mimo różnych wydatków, przewody w I i II alternatywie posiadać będą jednakowe przekroje. Słuszną przeto będzie następująca proporcja

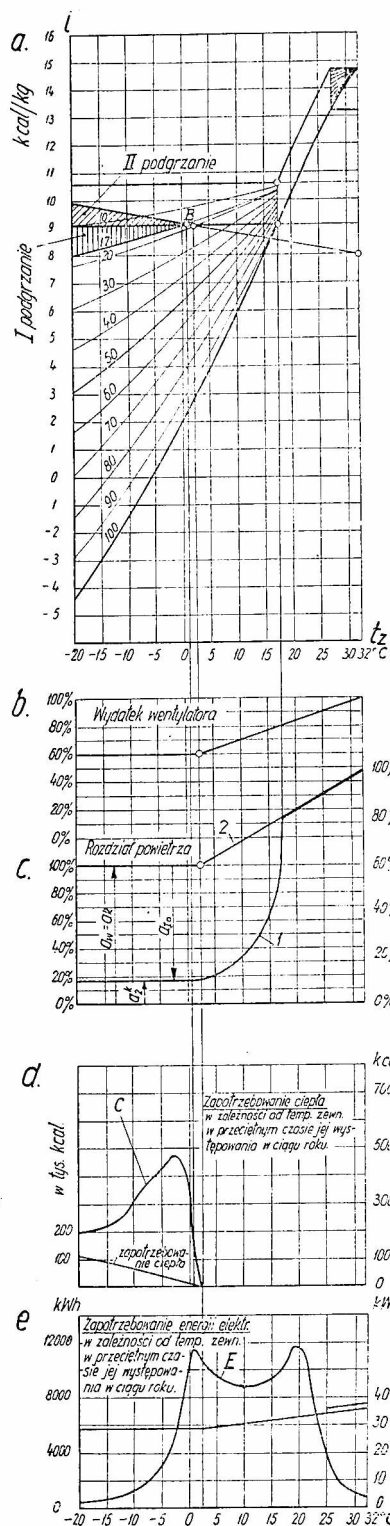
$$\frac{\Delta p_I}{\Delta p_{II}} = \frac{L_I^2}{L_{II}^2} \text{ skąd}$$

$$\Delta p_{II} = \Delta p_I \left(\frac{L_{II}}{L_I} \right)^2$$

gdzie L_I i L_{II} — maksymalne wydatki wentylatorów w I i II alternatywie.

Δp_I i Δp_{II} — spadek ciśnienia wywołany oporami przepływu powietrza przez przewody w I i II alternatywie.

Opierając się na konkretnych danych z wykonanych już projektów klimatyzacji oddziałów manipulacyjnych, usytuowanych w budynkach szedowych, możemy przyjąć, że całkowity spręż wentylatora nawiewnego rozbija się, jak następuje:



Rys. 6. ODDZIAŁ MANIPULACYJNY
fabryki sztucznego jedwabiu
Alternatywa II

Budynek:
dach łukowy, bez oświetli, lekko ocieplony $k=0,9 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
lekki strop izolacyjny $k \approx 0,9 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
powierzchnia użytkowa 3900 m^2
wysokość $5,5 \text{ m}$.

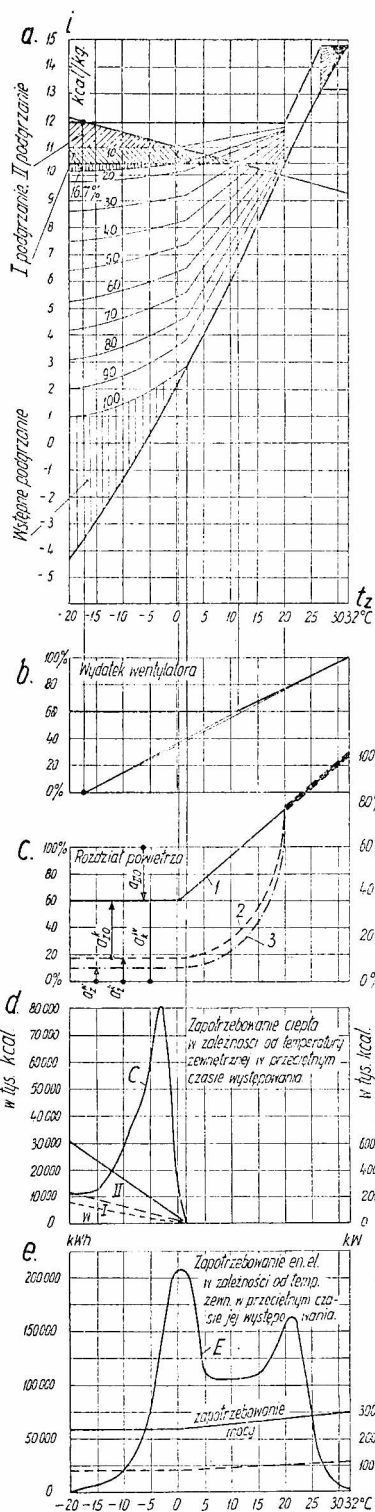
Stan powietrza wewn. budynku:

$$t_w = 22 \pm 2,5^\circ\text{C}, \quad \varphi_w = 65 \pm 2,5\%$$

Moc zainstalowana:
 $N_i = 156 \text{ kW}$ przy ogólnym współcz. asymilacji ciepła $\varphi = 0,8$

Ilość pracowników:
 $n = 161 \text{ prac./zmianę}$

Produkcja:
dwie zmiany



Rys. 7. PRZĘDZALNIA BAWELNY
Alternatywa I

Budynek:
dach pilasty
stropodach — płyta staloceramiczna, ocieplona $k = 0,68 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
oświetla podwójnie szklone
powierzchnia użytkowa 8650 m^2
wysokość do podciagu $4,8 \text{ m}$.

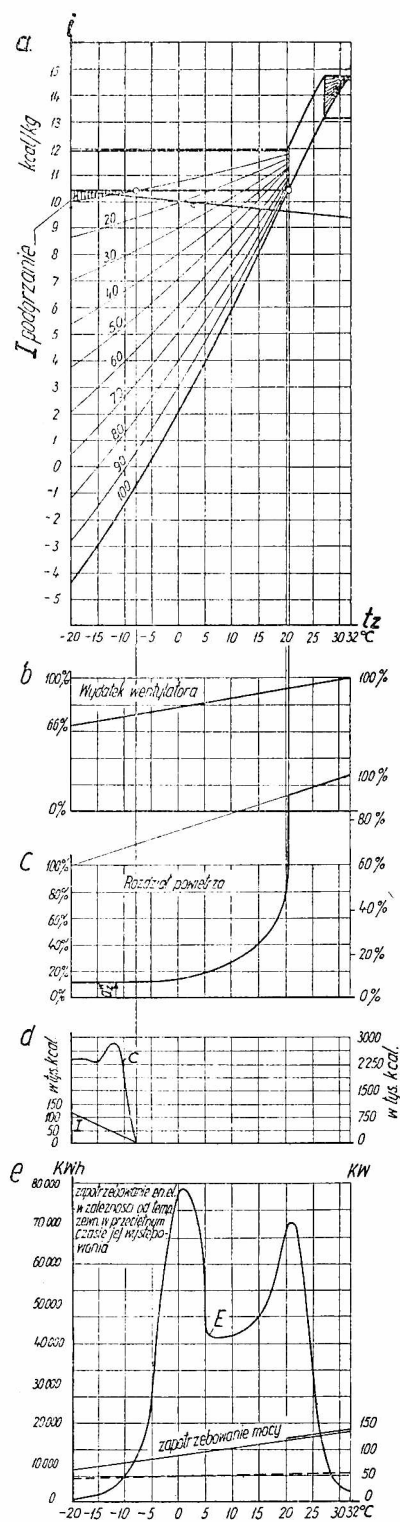
Stan powietrza wewn. budynku:

$$t_w = 22 \pm 2,5^\circ\text{C}, \quad \varphi_w = 65 \pm 2,5\%$$

Moc zainstalowana:
 $N_i = 950 \text{ kW}$ przy ogólnym współcz. asym. ciepła $\varphi = 0,7$

Ilość pracowników:
 $n = 161 \text{ prac./zmianę}$

Produkcja:
trzy zmiany



Rys. 8. PRZĘDZALNIA BAWELNY
Alternatywa II

Budynek:
dach łukowy
lekki strop izolacyjny $k=0,9 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
powierzchnia użytkowa 8650 m^2
wysokość $5,5 \text{ m}$.

Stan powietrza wewn. budynku:

$$t_w = 22 \pm 2,5^\circ\text{C}, \quad \varphi_w = 65 \pm 2,5\%$$

Moc zainstalowana:
 $N_i = 950 \text{ kW}$ przy ogólnym współcz. asym. ciepła $\varphi = 0,7$

Ilość pracowników:
 $n = 161 \text{ prac./zmianę}$

Produkcja:
trzy zmiany

- a. na pokrycie straty wylotowej 2,5 kg/m²
 b. na pokonanie oporów przepływu przez komorę klimatyzacyjną (nagrzewnice, od-
 kraplacz, przesłona wodna) 29,0 kg/m²
 c. na pokonanie oporów przepływu po-
 wietrza przez przewody 53,5 kg/m²

Spręż całk. wentyl. h_c^I 85,0 kg/m²

Strata wylotowa i opory przepływu przez komorę klimatyzacyjną w obydwu alternatywach pozostaną prawie jednakowe, natomiast opory przepływu przez przewody w II alternatywie zmniejszają się zgodnie z ostatnim wzorem do

$$\Delta p_{II} = 53,5 \left(\frac{94000}{160000} \right)^2 = 53,5 : 2,9 = 18,5 \text{ kg/m}^2$$

Stąd całkowity spręż wentylatora nawiewnego w II alternatywie wyniesie tylko

$$h_c^{II} = 2,5 + 29 + 18,5 = 50 \text{ kg/m}^2$$

Rozumując w sposób analogiczny dochodzimy do wniosku, że spręż całkowity wentylatora wywiewnego można w II alternatywie obniżyć do 40 kg/m².

Zużycie energii elektrycznej do wentylacji poddasza jest niewielkie, gdyż wentylatory używane do tego celu posiadają spręż całkowity kategorii zaledwie 12–15 kg/m² i pracują przez krótki okres czasu. W naszym przypadku moc mierzona na zaciskach ich silników wynosi około 2 kW. Pracę tych wentylatorów uwzględniono dopiero przy temperaturach zewnętrznych wyższych od $t_z = 25^\circ\text{C}$. W lecie przy temperaturach niższych wystarczy naturalnie wietrzenie poddasza.

Na wykresie z rys. 9 podano dla obydwu alternatyw krzywe zużycia ciepła i energii elektrycznej do napędu wentylatorów w funkcji temperatury zewnętrznej, z uwzględnieniem przeciętnego czasu trwania poszczególnych temperatur w ciągu roku. Pola zawarte między tymi krzywymi a osią odciętych dają pogląd na roczne zużycie ciepła i energii elektrycznej do napędu wentylatorów.

Dodając do energii elektrycznej, zużywanej przez silniki wentylatorów, energię elektryczną zużywaną przez pompy oraz oświetlenie, dochodzimy do całkowitego rocznego zużycia energii elektrycznej przez urządzenia klimatyzacyjne. Moc do napędu pomp mierzona na zaciskach silnika wynosi przy współczynniku oroszenia $B = 0,6 \text{ kg/kg}$, sprawności pompy $\eta_p = 0,55$ i sprawności silnika elektrycznego $\eta_{sp} = 0,85$ około 20 kW I alternatywie i 12 kW w II. Przy obliczaniu

1	2	3	4
Temp. zewn.	Zapotrzebowanie ciepła Q	Przeciętny czas H trwania temp. zewn.	Q · H
°C	kcal/h	h	w tys. kcal.
— 19	124 000	17	2 110
— 17	111 500	19	2 120
— 15	101 500	22	2 230
— 13	89 000	27	2 400
— 11	78 000	40	3 120
— 9	66 000	55	3 630
— 7	53 500	70	3 750
— 5	41 000	105	4 300
— 3	27 000	175	4 720
— 1	13 000	275	3 580
+ 1	680	400	270
Globalne roczne zapotrzebowanie ciepła w kcal			32 230

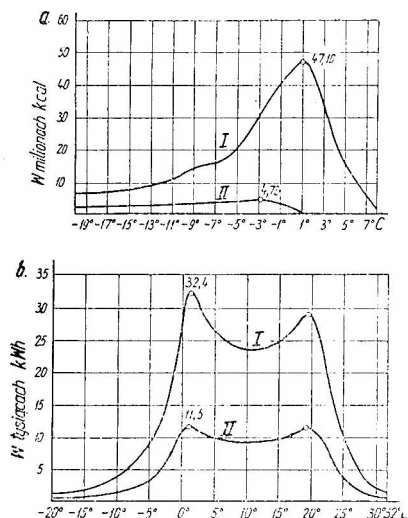
1	2	3	4
Temp. zewn.	Zapotrzebowanie ciepła Q	Przeciętny czas H trwania temp. zewn.	Q · H
°C	kcal/h	h	w tys. kcal.
— 19	618 500	20	12 370
— 17	553 100	22	12 200
— 15	490 000	25	12 250
— 13	430 300	40	17 200
— 11	372 800	63	23 400
— 9	312 500	110	34 400
— 7	251 600	170	42 600
— 5	187 200	310	58 000
— 3	126 000	650	81 800
— 1	67 670	800	54 150
+ 1	7 220	850	6 140
Globalne roczne zapotrzebowanie ciepła w kcal			354 510

1	2	3	4
Temp. zewn.	Zapotrzebowanie mocy N	Przeciętny czas H trwania temp. zewn.	Zużycie energii el. N · H
°C	kW	h	kWh
— 19	28,7	17	430
— 17	28,7	19	545
— 15	28,7	22	630
— 13	28,7	27	775
— 11	28,7	40	1 150
— 9	28,7	55	1 580
— 7	28,7	70	2 010
— 5	28,7	105	3 000
— 3	28,7	175	5 020
— 1	28,7	275	7 900
1	28,7	400	11 500
3	28,7	370	10 600
5	29,2	325	9 500
7	29,7	300	8 900
9	30,2	290	8 750
11	30,7	285	8 750
13	31,2	290	9 050
15	31,7	300	9 500
17	33,2	325	10 450
19	32,7	355	11 600
21	33,2	330	10 950
23	33,7	205	6 900
25	36,2	110	3 480
27	36,8	50	1 840
29	37,3	25	920
31	37,8	19	730
Globalne roczne zapotrzebowanie en. el. kWh			147 020

Tablice „f”, „g” do rys. 6

1	2	3	4
Temp. zewn.	Zapotrzebowanie mocy N	Przeciętny czas H trwania temp. zewn.	Zużycie energii elek. N · H
°C	KW	h	kWh
— 19	243,7	20	4 870
— 17	243,7	22	5 350
— 15	243,7	25	6 090
— 13	243,7	40	9 740
— 11	243,7	63	15 300
— 9	243,7	110	26 800
— 7	243,7	170	41 300
— 5	243,7	310	75 500
— 3	243,7	650	158 000
— 1	243,7	800	194 500
1	245	850	208 100
3	248	800	198 500
5	251	450	113 000
7	255	410	104 500
9	259	400	103 600
11	262,5	400	105 000
13	268	405	108 000
15	270	410	110 700
17	274,5	450	123 300
19	278	520	144 500
21	281,5	580	163 000
23	286	470	134 200
25	289	245	70 600
27	292	100	29 200
29	298	40	11 900
31	300	20	6 000
Globalne roczne zapotrzebowanie en. el. w kWh			2 272 150

Tablice do rys. 7



Rys. 9

nia, roczny koszt czynnika chłodzącego jest tak nieznaczny, że można go pominąć. Przyczyną tego jest krótki okres czasu, w którym wymagane jest chłodzenie powietrza. Przez chłodzenie powietrza rozumiemy oczywiście obniżanie jego temperatury, ale tylko połączone ze zmniejszaniem się entalpii.

Ostateczne rezultaty przeliczeń zestawiono w tablicy 3. Do obliczenia kosztów eksploatacyjnych przyjęto średnie ceny z kilku fabryk: zł 20 za tonę pary i zł 0,15 za kWh.

Warunki, które mają wpływ na charakter pracy urządzeń klimatyzacyjnych w przedsiębiorstwach bawełny są zbliżone do tych, jakie występują w oddziałach manipulacyjnych jedwabiu sztucznego. Wymagane parametry powietrza w obydwu przypadkach są identyczne: $t_w = 22 \pm 4^\circ\text{C}$, $\varphi_w = 65 \pm 2,5\%$. Również wymagania oświetleniowe są jednakowe, a zagęszczenie obsługi maszyn zbliżone. Poza tym w przedsiębiorstwach bawełny podobnie jak w oddziałach manipulacyjnych nie wydziela się ani nie jest absorbowana para wodna w ilościach, które należałoby brać pod uwagę.

Różnica polega jedynie na innych wielkościach zainstalowanej mocy. W przedsiębiorstwach bawełny moc zainstalowana wynosi przeciętnie aż $0,15 \text{ kW/m}^2$. Łatwo więc z góry przewidzieć, że w stosunku do urządzeń klimatyzacyjnych dla manipulacji, urządzenia klimatyzacyjne dla przedsiębiorstw bawełny charakteryzować będzie mniejsze zapotrzebowanie ciepła i większe zapotrzebowanie energii elektrycznej (większa wymiana powietrza, większe wydatki wentylatorów). Potwierdza to dalsze obliczenia, które zostały przeprowadzone w sposób szczegółowo omówiony i zastosowany przy ustaleniu kosztów eksploatacyjnych, związanych z klimatyzacją manipulacji. Również i tu zadanie rozwiązano w dwu alternatywach, dla budynku z dachem płaskim, z górnym oświetleniem naturalnym i dla budynku o dachu łukowym z sufitem izolacyjnym, posiadającym wyłącznie oświetlenie sztuczne. Wykresy umieszczone na rysunku 6 i 7 dają wyraźny pogląd na różnice konstrukcyjne komór klimatyzacyjnych, odpowiednich dla każdej alternatywy. Komora dla alternatywy I musi umożliwiać wstępne, pierwsze i wtórne podgrzewanie powietrza oraz być dostosowana do pierwszego i drugiego mieszania. W komorze dla II alternatywy wstępne i wtórne podgrzewanie oraz drugie mieszanie staje się zbędne, a pierwsze podgrzewanie utrzymuje się jako proces szczytkowy. Wyniki obliczeń zestawiono w dalszych dwu poziomych rubr. tab. 3.

zużycia energii elektrycznej na oświetlenie przyjęto, że w budynku szedowym oświetlenie sztuczne jest stosowane przeciętnie po 6 g. dziennie.

Szczytowe zapotrzebowanie czynnika chłodzącego trwa przeciętnie zaledwie kilka godzin w ciągu roku i to tak krótkotrwałe zapotrzebowanie decyduje o wielkości urządzenia dostarczającego czynnik chłodzący do klimatyzacji (urządzenie chłodnicze, studnie artezyjskie, stacje hydroforów). Konieczność więc chłodzenia powietrza stwarza zazwyczaj drażniący problem inwestycyjny. Nie biorąc natomiast pod uwagę amortyzacji tego urządzenia,

Materiał dotyczący urządzeń klimatyzacyjnych w tkalniach bawełny ($t_w = 24-26^\circ\text{C}$ i $\varphi_w = 80\%$) zaczerpnęliśmy ze źródeł czechosłowackich. Uwzględniono tu 8 możliwych wariantów.

1. tkalnię w budynku szedowym bez dowilżania powietrza w pomieszczeniu,
2. tkalnię w budynku szedowym z dowilżaniem,
3. tkalnię w budynku bez oświetlenia naturalnego ze stropem izolacyjnym — bez dowilżania w pomieszczeniu, przy czym każda z tych trzech alternatyw przeliczona została w założeniu zastosowania wentylatorów odśrodkowych i osiowych z wydatkiem, regulowanym ustawieniem łopatek kierownicy wstępnej. Ceny przyjęto z roku 1952: 200 Kcs za tonę pary i 15 Kcs za 1 kWh.

Tablica 3 przeto daje pogląd nie tylko na to, jaki wpływ na koszty eksploatacji urządzeń klimatyzacyjnych dla tkalni bawełny ma typ budynku, lecz także wskazuje na zyski, wynikające ze stosowania wentylatorów osiowych i celowość dowilżania powietrza.

Na zakończenie niniejszego artykułu chcemy zwrócić uwagę na to, że omówiona przez nas metoda obliczania kosztów eksploatacyjnych urządzeń klimatyzacyjnych jest zupełnie ogólna i może być zastosowana do każdego urządzenia klimatyzacyjnego, obsługującego dowolne pomieszczenie.

1	2	3	4
Temp. zewn.	Zapotrzebowanie ciepła Q	Przeciętny czas II trwania temp. zewn.	Q · II
°C	kcal/h	h	w tys. kcal
— 19	120 000	20	2 400
— 17	109 000	22	2 400
— 15	43 000	25	2 330
— 13	69 000	40	2 760
— 11	44 000	63	2 780
— 9	13 900	110	1 530
Globalne roczne zapotrzeb. ciepła w kcal.			14 200

1	2	3	4
Temp. zewn.	Zapotrzebowanie mocy N	Przeciętny czas II trwania temp. zewn.	Zużycie energii elektr. N · H
°C	KW	h	kWh
— 19	65,0	20	1 300
— 17	67,5	22	1 483
— 15	71,0	25	1 775
— 13	74,0	40	2 960
— 11	76,0	63	4 790
— 9	79,0	110	8 700
— 7	81,5	170	13 830
— 5	84,5	310	26 200
— 3	86,5	850	56 300
— 1	90,0	800	72 000
1	92,5	850	78 600
3	95,0	800	76 000
5	97,5	450	43 900
7	100,0	410	41 000
9	103,0	400	41 200
11	106,0	400	42 500
13	108,0	405	43 800
15	111,0	410	45 500
17	114,0	450	51 300
19	117,0	520	60 800
21	121,0	580	70 200
23	124,5	470	58 500
25	126,0	245	30 900
27	130,0	100	13 000
29	132,5	40	5 300
31	135,0	20	2 700
Globalne roczne zapotrzeb. en. el. w kWh			894 538

Globalne roczne zapotrzeb. en. el. w kWh

894 538

Tablice do rysunku 8

Rys. 10

Wykresy umieszczone na rysunku 6 i 7 dają wyraźny pogląd na różnice konstrukcyjne komór klimatyzacyjnych, odpowiednich dla każdej alternatywy. Komora dla alternatywy I musi umożliwiać wstępne, pierwsze i wtórne podgrzewanie powietrza oraz być dostosowana do pierwszego i drugiego mieszania. W komorze dla II alternatywy wstępne i wtórne podgrzewanie oraz drugie mieszanie staje się zbędne, a pierwsze podgrzewanie utrzymuje się jako proces szczytkowy. Wyniki obliczeń zestawiono w dalszych dwu poziomych rubr. tab. 3.

Inż. PIOTR BISZYŃSKI

Brygady robotniczo-inżynierskie — nową formą ruchu racjonalizatorskiego

Istota brygad i ich znaczenie.

W trakcie masowego rozwoju współzawodnictwa socjalistycznego, a w oparciu o jego bazę, jaką stanowi ruch wynalazczy, zrodziła się u nas nowa forma organizacji pracy wynalazczej w postaci brygad, składających się z pracowników inżynieryjno-technicznych oraz z przodujących robotników, tak zwanych brygad robotniczo-inżynierskich lub racjonalizatorskich.

w takiej brygadzie wiedza i doświadczenie wysoko kwalifikowanych pracowników inżynieryjno-technicznych różnych specjalności, w połączeniu z twórczą inicjatywą oraz praktycznym doświadczeniem przodujących robotników, zapewnia wykorzystanie rezerw produkcyjnych zakładów pracy.

Zamiast fragmentarycznych zadań technicznych, brygada zobowiązuje się rozwiązać problem całkowicie, tj. nie tylko opracować projekt racjonalizatorski ale i wprowadzić go w życie. Wreszcie robotniczo-inżynierskie brygady, istniejące w zakładzie pracy, skupiają w sobie zasadniczy potencjał robotniczo-inżynierski zakładu, stanowią wyższą i skuteczniejszą formę walki o wprowadzenie postępu technicznego w naszych zakładach i przedsiębiorstwach. Stanowią one bowiem najwartościowszy aktyw, zarówno pod względem społecznym, jak i technicznym.

Twórcza krytyka i samokrytyka awangardy mas pracujących — przodowników pracy stwarza nieustanny bodziec dla kadr inżynieryjno-technicznych, we wspólnej z klasą robotniczą walce o pokonywanie trudności, o wykonywanie i przekraczanie planów. Udział inżynierów i techników w tym ruchu wzrasta nieustannie, po przełamaniu uprzedzeń i sceptycyzmu wśród części kadr technicznych oraz obaw przed dodatkowym obciążeniem i wysiłkami, których wymaga każda zmiana organizacji pracy.

Oczywiste staje się, że kontakt ten z kolei musi oddziaływać na samych robotników, którzy w trakcie wspólnego rozwiązywania szeregu zagadnień sami podnoszą swój poziom techniczny, dokształcając się drogą studiowania literatury, koleżeńskich dyskusji, krytyki i samokrytyki przy bezpośrednim wykonywaniu podjętych zadań.

Znaczenie działalności brygad racjonalizatorskich, zwłaszcza w okresie walki o pełne wykorzystanie starej techniki oraz wprowadzenie nowej, jest bardzo poważne. Dotychczas racjonalizatorzy dokonywali indywidualnych usprawnień o charakterze czysto technicznym. Zagadnienia przez nich rozwiązywane dotyczyły przeważnie wąskiego odcinka pracy, z którym racjonalizator był ściśle związany. Praktyka wykazała, że problemy bardziej skomplikowane, dotyczące np. małej mechanizacji lub technologii procesów produkcyjnych, a więc zagadnień łączących w sobie problemy techniczne z problemami organizacji produkcji, mogą być rozwiązywane najlepiej przez brygady. Członkowie brygad reprezentują różne specjalności fachowe, łatwiej więc im wszechstronnie opracować dany problem techniczny. Okazało się również, że sam wybór tematu racjonalizatorskiego staje się zwykle trafniejszy, jeśli przedyskutowano go przedtem w zespole, tworzącym brygadę. Znaczenie i korzyści, jakie zakład i racjonalizatorzy uzyskują w wyniku działalności brygad, uwydatniają się najwyraźniej przy porównaniu usprawnień indywidualnych z zespołowymi.

Do głównych niedomagań w ruchu wynalazczym, które występują przy zgłoszeniach projektów przez indywidualnych racjonalizatorów, należy zaliczyć: przewlekłą procedurę ich załatwiania, stosunkowo duży procent projektów odrzuconych, oraz niewielką liczbę zgłoszeń wynalazków i udoskońaleń technicznych. Przyczyną takiego stanu rzeczy są trudności, występujące w poszczególnych fazach powstawania projektów, zgłoszonych przez indywidualnych racjonalizatorów. Zespół pokonuje te trudności o wiele łatwiej i szybciej. Brygada pracuje zwykle nad istotnym, wyznaczonym zadaniem, którego rozwiązanie przyczynia się do usunięcia wąskiego przekroju produkcji, a zatem uzyskanie odpowiednich środków na realizację tego zadania nie nastręcza trudności.

Poszczególne etapy realizacji projektu są dużo łatwiejsze do przebycia dla brygad racjonalizatorskich. Opracowanie projektu przez brygadę jest na ogół lepsze, niż przez indywidualnego racjonalizatora, gdyż opracowuje go więcej fachowców.

Kolektywne i wszechstronne przepracowanie projektu przedstawionego Komisji Wynalazczości umożliwia podjęcie decyzji za jednorazowym przedłożeniem sprawy. Racjonalizator indywidualny natomiast traci dużo czasu na szukanie pomocy przy opracowywaniu właściwego rozwiązania technicznego, a nieraz nie jest w stanie rozwiązać w pełni i prawidłowo bardziej skomplikowanego zadania, ze względu na brak odpowiedniego zasobu wiadomości. Złożony projekt wraca z Komisji ze wskazówkami do ponownego przepracowania przez racjonalizatora.

Sporządzenie rysunków wykonawczych w dziale technicznym, przy obciążonych normalną pracą biurach, najczęściej też nie jest szybkie i projekt musi czekać na swoją kolejkę, wyznaczoną przez plan wykorzystania projektu. Również nie zawsze w ramach normalnych godzin pracy może być wykonany prototyp lub konstrukcja urządzenia wobec przeciążenia warsztatów. Natomiast brygada racjonalizatorska, w godzinach pozasłużbowych, sama wykonuje dokumentację, prototyp, próby, wreszcie wprowadza projekt do normalnej produkcji. Wyższość racjonalizacji zespołowej nad indywidualną polega również między innymi na tym, że umożliwia ona racjonalne planowanie ruchu wynalazczego przez sugerowanie składów brygad racjonalizatorskich, przydzielanie im zadań do rozwiązania i udzielanie pomocy. Poza tym brygada racjonalizatorska stwarza dobrą podstawę do współpracy pracownika naukowego z robotnikiem. Pracownicy instytutów naukowo-badawczych opracowują konkretnie zadanie związane z wprowadzeniem nowej techniki do zakładu pracy. Organizowanie brygady robotniczo-inżynierskiej jest szczególnie celowe przy rozwiązywaniu problemów techniczno-naukowych, które wymagają dużego współdziałania personelu technicznego danego zakładu pracy.

Aktyw racjonalizatorski, jakim rozporządzamy, musi być przez kierownictwa zakładów odpowiednio wykorzystany, ażeby rozwiązywane przez brygady robotniczo-inżynierskie problemy przyniosły jak największe korzyści ekonomiczne. Najlepsze wyniki w działalności brygad uzyskuje zakład przy przeprowadzaniu kompleksowych akcji usprawnień określonych odcinków lub działów produkcyjnych. Brygady zostają wtedy wykorzystane, nie tylko do rozwiązywania już uprzednio ustalonych zadań, ale również do wyszukiwania tematyki.

Ta wyższa forma kierowania pracą brygad robotniczo-inżynierskich powinna mieć miejsce w czasie realizacji naszych planów technicznych. Połączenie planu technicznego z działalnością brygad w znacznym stopniu dopomaga przy organizowaniu wysokosprawnych odcinków lub oddziałów stachanowskiej pracy. Istnienie sprawnie działających brygad umożliwia wprowadzenie w pełni tematycznego kierowania pracą racjonalizatorów w naszych przedsiębiorstwach. W skład brygad mogą również wchodzić fachowcy z pokrewnego zakładu pracy. Stwarza to dla małych zakładów, nie posiadających odpowiedniego kadru inżynieryjno-technicznych, możliwość przyciągnięcia przez miejscową organizację stowarzyszenia inżynierów i techników, odpowiednich fachowców do opracowania pilnych zagadnień technicznych.

Robotniczo-inżynierska brygada stwarza dogodną platformę współpracy pracowników naukowych wyższych uczelni technicznych instytutów naukowo-badawczych z pracownikami zakładów pracy. Pracownik naukowy działający w brygadzie nie tylko udziela porad, ale sam opracowuje konkretne rozwiązanie wespół z innymi członkami zespołu. Doświadczenia współpracy tych pracowników z indywidualnymi racjonalizatorami wykazały, że w szeregu przypadków słuszne wskazówki przedstawicieli nauki nie były realizowane w praktyce przez zakłady pracy. Kompleksowe rozwiązywanie zadania przez brygadę zobowiązuje pracownika naukowego do zajmowania się tak długo problemem, aż zostanie on całkowicie rozwiązany. Istniejące poradnie racjonalizatorskie, lub

komitety współpracy naukowców z racjonalizatorami przy wyższych uczelniach technicznych powinny wykorzystywać brygadową formę racjonalizacji, w kierunku planowego włączenia poszczególnych katedr do współpracy pracowników naukowych, a więc asystentów, adiunktów a nawet studentów ze starszych lat studiów, wykonujących prace dyplomowe. Praktyka wykazała, że studenci bardzo chętnie wykonują pracę z przemysłu, gdyż wiedzą, że praca ich nie pójdzie na marne, a zostanie zrealizowana. Student również daje się poznać zakładowi pracy, przez to łatwiej może wybrać sobie przyszłe miejsce pracy. Ponadto za wykonaną dokumentację przyjętą przez zakład otrzyma wynagrodzenie, co również nie jest bez znaczenia dla studenta.

Postulat przybliżenia nauki do praktyki może być w ten sposób łatwiej realizowany, korzyści z tego osiągną nie tylko zakłady pracy, ale również poszczególne katedry i studenci. Rozwój robotniczo-inżynierskich brygad z udziałem w nich pracowników naukowych nie eliminuje oczywiście innych form współpracy naukowców z racjonalizatorami i zakładami pracy. Przeprowadzenie akcji popularyzującej brygady z wyższej uczelni technicznej powinno być poprzedzone zebraniem odpowiednich tematów i zagadnień dla brygad.

Do wyższej uczelni technicznej powinny trafiać ważniejsze i trudniejsze problemy, których zakład nie potrafi rozwiązać przez swój personel w określonym czasie. Poważne znaczenie mają brygady dla instytutów naukowo-badawczych. Zapotrzebowania zakładów na opracowanie istotnych problemów technicznych przez instytuty szybko się wzrastają, niż kadry naukowe. Zakłady te zmuszone są więc obierać takie formy pracy, które zapewnią najwłaściwsze wykorzystanie wysokokwalifikowanych kadr. Taką dogodną formę dla wykonywania części prac instytutów, szczególnie o charakterze usługowym, pozaplanowym, stanowią właśnie brygady, a kierują nimi wybitni specjaliści instytutu, pracujący w zespołach. Znaczna część pracy twórczej tych fachowców może być przerzucona na innych członków brygad, rekrutujących się z inżynierów i robotników zakładu pracy, na terenie którego działa brygada.

Przedsiębiorstwo może zorganizować robotniczo-inżynierską brygadę z udziałem pracowników naukowych, celem wdrożenia do produkcji pracy instytutu, wymagającej jeszcze odpowiedniego rozszerzenia i znacznego twórczego wkładu pracy fachowców. Normalne włączenie pracy instytutu do produkcji powinno odbywać się na zasadzie umowy zawartej z przedsiębiorstwem o socjalistycznym współdziałaniu. Zakład pracy obowiązany jest wykorzystać opracowanie instytutu.

Współpraca pracowników przedsiębiorstwa z pracownikami takiej placówki należy do normalnych obowiązków służbowych i nie może być przedmiotem dodatkowego wynagrodzenia przysługującego brygadam robotniczo-inżynierskim.

Dla lepszej współpracy z instytutem, celowe jest powołanie w takich przypadkach odpowiedniego zespołu, grupującego pracowników naukowych instytutu i zakładu pracy. Powołany do życia Instytut Gospodarki Komunalnej będzie mógł poszerzyć swój zakres działania przez nawiązanie stałej współpracy z przedsiębiorstwami.

Brygada racjonalizatorska wychowuje nowych racjonalizatorów. W skład jej bowiem wchodzi główni twórcy usprawnienia oraz pracownicy wprowadzający je do produkcji, jak np. technik, ślusarz itp. W czasie dyskusji nad projektami robotnicy mniej kwalifikowani nabywają nowych wiadomości fachowych i podnoszą swój poziom wiedzy. Inżynierowie, fachowcy — członkowie brygad powinni starać się rozwijać zainteresowania robotników w kierunku samokształcenia, czytania literatury technicznej tak, aby robotnicy sami później mogli zgłaszać projekty. Specjalną uwagę należy zwrócić na młodych pracowników. Brygada racjonalizatorska stanowi formę organizacyjną ruchu wynalazczego, skupiając pracowników o różnych kwalifikacjach potrzebnych do wykonania zadania. Dobre wykonanie przez wszystkich członków brygady wyznaczonych im cząstkowych prac gwarantuje osiągnięcie zamierzonych rezultatów. Organizacja brygady umożliwia więc wciąganie wybijających się robotników do ruchu wynalazczego. Szczególnie cenną pomocą będą tutaj przodownicy pracy, którzy swoimi osiągnięciami gwarantują sprawne działanie brygady.

Korzyści ekonomiczne z działalności brygad są poważne, ponieważ brygady na ogół dają projekty wartościowo lepsze pod względem technicznym i ekonomicznym i w dodatku, z reguły, w krótszych terminach wprowadzają je do pro-

dukcji. Brygada racjonalizatorska w stoczni gdańskiej opracowała metodę potokową montażu i prefabrykacji instalacji rurociągowych na statkach. Ten poważny projekt, którego temat zamieszczony był w planie technicznym, zezwolił na skrócenie czasu montażu instalacji hydraulicznych o około 30%. Projekt obejmował reorganizację warsztatu instalacyjnego, opracowanie instrukcji technologicznych dla tej nowej metody i podawał wskazówki dla centralnego biura konstrukcyjnego odnośnie projektowania instalacji.

W resorcie gospodarki komunalnej za ubiegły rok, mogliśmy zanotować 382 brygady racjonalizatorskie, skupiające łącznie 1787 stałych członków.

Wśród brygad tych wyróżniają się brygady z MPWiK w Krakowie oraz MPWiK w Warszawie.

Dobrą pracą brygad robotniczo-inżynierskich i ich sprawną organizacją wyróżniają się:

MPWiK w Poznaniu, Stalinogrodzie, Łodzi, Gdańsku
MPK w Łodzi, Gdańsk — Gdynia,
oraz MPRB w Białymstoku, Wrocławiu i Warszawie.

Usprawnienia ostatnich brygad dotyczyły przeważnie transportu i mechanizacji robót pracochłonnych w budownictwie.

Niestety, nie można tego powiedzieć jeszcze o wszystkich naszych przedsiębiorstwach. I dlatego resort nasz na obecnym etapie ruchu wynalazczości musi dać poważny wkład pracy w tym kierunku.

Zamierzania powinny iść w trzech głównych kierunkach, a mianowicie w kierunku usprawnienia form kierowania pracą brygad, usprawnienia metod pracy samych brygad, przyciągnięcia do brygad wyżej kwalifikowanego personelu techniczno-naukowego, jak inżynierów, pracowników naukowych wyższych uczelni technicznych i instytutów naukowo-badawczych.

Usprawnienie form kierowania i metod pracy brygad użyłskany przez:

a) udoskonalenie form kierowania tematycznego brygadami przez kierownictwa techniczne zakładów pracy. Brygady należy wykorzystać dla rozwiązywania pilnych problemów i dla dokonywania usprawnień całych odcinków produkcji w powiązaniu z realizacją planu technicznego przez administrację zakładu. Brygady powinny brać udział przy organizowaniu ważnych odcinków produkcji oraz przy realizacji przedsięwzięć planu technicznego.

b) Popularyzacja idei brygad i warunków ich pracy przez stowarzyszenia techniczne wśród ich członków i przeszkolenie pracowników technicznych w tym zakresie. Kierownicza rola inżynierów i techników w brygadach powinna być przy tym szczególnie podkreślona. Wywierają oni bowiem wpływ na obranie właściwych metod pracy zespołów. Muszą im być udostępnione najlepsze doświadczenia w tym kierunku, uzyskane przez brygady w poszczególnych branżach.

c) Przyciągnięcie pomocniczych i samodzielnych pracowników naukowych wyższych uczelni technicznych do brygad w zakładach pracy.

d) Spopularyzowanie brygad w instytutach naukowo-badawczych, jako form rozszerzenia zasięgu działania instytutu i pogłębienia opracowań naukowo-technicznych. Brygady powinny być tworzone w trakcie opracowywania szczególnie trudnych, wymagających dużego współdziałania, zagadnień zakładu pracy, a nie dla wprowadzenia w życie gotowej pracy instytutu. Formy wprowadzenia w życie prac instytutów muszą być inne, nie mieszczą się one w ramach przepisów dotyczących wynalazczości pracowniczej. Zakład pracy zobowiązany jest zastosować pracę instytutu w produkcji, należy to do jego podstawowych obowiązków, podobnie jak realizowanie planu technicznego.

Usprawnienie metod pracy naszych brygad jest konieczne dla lepszego pokonywania przeszkód na poszczególnych etapach wykonania zadania, zwiększenia tempa i jakości ich prac.

Trzeba w tym kierunku popularyzować metody pracy przodujących brygad, analizować ich niepowodzenie, badać przyczyny rozwiązywania zespołów, niedotrzymywanie terminów realizacji. Konieczne jest popularyzowanie form pracy brygad opracowujących nowe metody pracy, jak wprowadzenie nowych zastępczych materiałów itp.

Zagadnienie tworzenia brygad i ich praca powinny stać się tematem każdej narady technicznej i twórczej.

Tworzenie brygad należy popularyzować jak najszerszej we wszystkich gałęziach gospodarki komunalnej, przy po-

mocy wszystkich możliwych środków jak: prasa, radio, czasopisma fachowe i zawodowe, film, gazetki ściennie i inne środki masowego oddziaływania, dążąc do jak najszerszego rozpowszechnienia tej nowej, wyższej formy ruchu racjonalizatorskiego.

Piękne i godne naśladowania przykłady właściwego programowania wynalazczości, dobrej pracy brygad, stałego umasowienia ruchu racjonalizatorskiego na zakładzie pracy w celu wciągnięcia do tego ruchu jak największej części załogi robotniczej razem z twórczą inteligencją techniczną, obserwujemy w przedsiębiorstwach komunalnych w Poznaniu.

Wskaźnik umasowienia ruchu racjonalizatorskiego w wodociągach poznańskich, wynoszący 86% całej załogi, świadczy wybitnie o uświadomieniu politycznym kierownictwa i całej twórczej załogi tego przedsiębiorstwa.

Dr inż. HENRYK WALDEN
Pracownik naukowy Wydziału IV PAN

Drogi rozwojowe przemysłu gazowniczego w ZSRR

Pierwsze gazownie w Rosji carskiej powstały w Petersburgu w 1835 r. w Moskwie w r. 1865, w Charkowie w r. 1871. W końcu 1888 r. w Rosji było 210 gazowni. Gazownie służyły wówczas wyłącznie do celów oświetlenia gazowego ulic, niektórych fabryk i zakładów.

Rozwój gazownictwa w Rosji był hamowany przede wszystkim tym, że gazownie przez długi okres czasu były w rękach angielskich i francuskich kapitalistów, którzy sprzedawali gaz niskiej wartości po niezmiernie wysokiej cenie. Znikoma była ilość stacji gazogeneratorowych o niedużej mocy, pracujących na wysokosortowym węglu krajowym i importowanym. Nieznana była wówczas eksploatacja i zużytkowanie gazu ziemnego, a gaz wydobywany wraz z ropą naftową wypuszczano w powietrze.

Dopiero po zwycięstwie Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej, w warunkach planowej gospodarki został utworzony krajowy przemysł gazowniczy, dysponujący bogatymi złożami gazu ziemnego. Przed drugą wojną światową w Związku Radzieckim było znanych około 200 dużych pól gazowych, o łącznych zasobach oszacowanych na setki milionów m³ gazu ziemnego.

Niezmiernie szybkie tempo rozwoju hutnictwa w ZSRR spowodowało znaczny wzrost zasobów gazu wielkopieczowego i koksowniczego. Ogromne zasoby gazu o wysokiej wartości opałowej oraz budownictwo dużej ilości stacji gazogeneratorowych wynikały z rozwoju, eksploatacji i przeróbki ropy naftowej, rozwoju przemysłu hutniczego, budowy maszyn, ceramicznego i innych gałęzi gospodarki narodowej.

Szczególne uwagę rozwojowi gazyfikacji miast poświęcono na XVIII Zjeździe WKPh. W referacie na temat trzeciego planu pięcioletniego rozwoju gospodarki narodowej w ZSRR tow. Mołotow wskazał m.in., że należy wreszcie położyć kres zacofaniu w zakresie gazyfikacji, szeroko rozwinąć wykorzystanie gazu ziemnego, gazów przemysłowych i podziemnego zgazowania węgla.

W latach stalinowskich pięcioletek wybudowano stacje gazogeneratorowe o dużej mocy oraz w dużym stopniu rozszerzył się asortyment zgazowanego paliwa.

Począwszy od r. 1933, dzięki niestrudzonej i ofiarnej pracy radzieckich inżynierów i naukowców, powstała w Związku Radzieckim gałąź przemysłu, pierwsza w świecie, podziemne zgazowanie węgla. Produkcja gazu w wyniku podziemnego zgazowania węgla osiągnęła w Związku Radzieckim w r. 1950 ok. 1 miliarda m³. W latach ostatniej wielkiej wojny narodowej z faszystowskimi Niemcami w szybkim tempie wzrosło wydobycie gazu ziemnego. W roku 1942 decyzją Państwowego Komitetu Obrony ZSRR rozpoczęto badania geologiczno-poszukiwawcze w obwodzie saratowskim i pod koniec tego roku odkryto bogate złoża gazowe w Jelszance pod Saratowem. W tym samym roku wybudowano gazociąg Jelszanka-Saratów, dzięki któremu zgazyfikowano wiele przedsiębiorstw i zakładów przemysłowych miasta Saratowa.

Wykonano prace na dużą skalę, dla zaopatrzenia w gaz dużego ośrodka przemysłowego miasta Kujbyszewa. Wybu-

do trudno sobie wyobrazić naszą codzienną pracę zawodową w oderwaniu od politycznego jej znaczenia, bez uświadomienia sobie, że tą codzienną, ofiarną pracą zacieramy ślady zniszczeń wojennych w naszym kraju, że wykuwamy sobie i dla naszych pokoleń lepszą i szczęśliwszą przyszłość, że przez to przyczyniamy się do szybszej realizacji wielkiego dzieła w walce, jaką podjął Związek Radziecki wspólnie z narodami demokracji ludowej, o utrwalenie Pokoju na całym świecie.

Tylko tak szeroko pojęta praca w organizowaniu brygad zagwarantuje ruchowi racjonalizatorskiemu wykonanie doniosłej roli w przyspieszeniu realizacji planu 6-letniego, w przyswojeniu nowej przodującej techniki w oparciu o bogate doświadczenia Związku Radzieckiego, a tym samym przyspieszenie tempa w marszu do socjalizmu w Polsce Ludowej.

dowano magistralny gazociąg z bogatego złoża gazowego Bugurusłan do Kujbyszewa o długości 160 km.

Dalszy rozwój przemysłu gazowniczego zaznacza się w czwartej pięcioletce 1946 — 1950.

Dynamikę rozwoju gazownictwa w Związku Radzieckim ilustrują następujące cyfry: Gazownictwo w ZSRR wzrosło w r. 1940 sześciokrotnie, a w roku 1947 — ośmiokrotnie w porównaniu z rokiem 1930. Eksploatacja gazu ziemnego w r. 1947 wzrosła 14,5 razy w porównaniu z rokiem 1913. Z rozwojem gazownictwa związane są problemy gazyfikacji miast. W Związku z tym niezmiernie wielkie znaczenie ma budownictwo sieci gazociągów. W stolicy ZSRR, w Moskwie, w przeciągu ostatnich pięciu lat wybudowano miejską sieć gazową o długości ponad 400 km i dodatkowo zgazyfikowano ponad 250 tysięcy mieszkań. W Leningradzie w 1951 r. gaz otrzymało ponad 150 tysięcy mieszkań, a w tymże samym roku w stolicy Kraju Rad otrzymało ponad 450 przedsiębiorstw użyteczno-publicznych.

Wielki uczony rosyjski Mendelejew nazwał gaz paliwem przyszłości. Ta przyszłość stała się dla ludzi radzieckich teraźniejszością.

Wśród wielu obiektów przemysłu gazowniczego w Związku Radzieckim pierwsze miejsce pod względem technicznego rozmachu i ważności zajmuje magistralny gazociąg Saratow-Moskwa im. Józefa Stalina i cały kompleks gazyfikacji wielomilionowego miasta Moskwy. Gazociąg ten o długości 843 km budowano w latach ciężkiej wojny narodowej. Gazociągami Saratow-Moskwa przekazuje się do Moskwy 1 300 tys. m³ gazu ziemnego dziennie. Gaz saratowski zastępuje roczny przywóz do Moskwy ponad 1 miliona m³ drzewa, 650 tys. ton węgla podmoskiewskiego, około 150 tys. ton nafty i ponad 100 tys. ton mazutu. Koszty własne 1 kal. gazu ziemnego są trzykrotnie niższe niż drzewa i pięciokrotnie tańsze niż gazu generatorowego z węgla i torfu podmoskiewskiego. Dzięki wykorzystaniu saratowskiego gazu zaoszczędzono tyle, że już w przeciągu pierwszych dwu i pół lat eksploatacji gazociągu Saratow-Moskwa pokryto wydatki związane z budową gazociągu wraz z jego sześcioma stacjami kompresorowymi. Winszując budowniczym tej wielkiej magistrali gazowej, w związku z zakończeniem budowy gazociągu, Józef Stalin 16 października 1947 r. pisał:

„Wybudowanie gazociągu Saratow-Moskwa jest dużym wkładem w dzieło ulepszenia warunków bytowych pracujących w naszej stolicy i rozwoju przemysłu gazowniczego — nowej gałęzi przemysłu w Związku Radzieckim“.

W pięcioletnim planie Odbudowy i Rozwoju Gospodarki Narodowej ZSRR na rok 1946/50 przewidziano „rozwój na dużą skalę nowej gałęzi przemysłu gazowniczego na bazie wydobycia gazu ziemnego oraz przeróbki chemicznej węgla, torfu i łupków bitumicznych. Doprowadzenie w 1950 r. produkcji gazu z węgla i łupków do 1,9 miliarda m³ oraz gazu ziemnego do 8,4 miliarda m³“.

W latach powojennych osiągnięto znaczny postęp w eksploatacji gazu ziemnego, utworzono przemysł produkcji gazu z łupków bitumicznych, odbudowano zniszczone w czasie

działań wojennych kokseownie, wybudowano i wprowadzono do eksploatacji nowe gazownie oraz dalekosiężne gazociągi Daszawa-Kijów, Kochtla-Jarwe-Leningrad i inne.

Ustalono, że Związek Radziecki rozporządza ogromnymi złożami gazu ziemnego, mogącymi niewątpliwie w przeciągu wielu dziesiątek lat zabezpieczyć gazyfikację większości dużych miast i ośrodków przemysłowych ZSRR.

Dużym osiągnięciem w gazownictwie radzieckim jest oprowadzanie w skali przemysłowej metody wysokotemperaturowej przeróbki łupków w piecach komorowych, skonstruowanych przez radzieckich inżynierów — laureatów Premii Stalinowskiej — Załgodina, Zunki i Podkletnowa.

Rozwiązanie tej metody pozwoliło znaleźć nowe drogi przeróbki niskosortowego paliwa, jakim są łupki bitumiczne. Według tej metody opracowano gazyfikację Leningradu, tego dużego ośrodka kulturalno-przemysłowego.

W Estonii i w obwodzie Leningradu odbudowano przemysł łupków bitumicznych. Pierwszy gazociąg magistralny gazu sztucznego Kochtla-Jarwe-Leningrad o długości 203 km łączy ten przemysł z Leningradem. Gazyfikacja Leningradu dała ogromny efekt ekonomiczny, gdyż gaz corocznie zastępuje około 3 mil. m³ drzewa i 254 tys. ton paliwa płynnego.

W ślad za gazociągiem Saratow-Moskwa wybudowano dalekosiężny gazociąg Daszawa-Kijów o długości 513 km, który umożliwia całkowite zaopatrzenie stolicy Ukrainy, Kijowa, w wysokokaloryczny daszawski gaz ziemny.

Bogate źródła gazonośne oraz różnorodność metod produkcji gazu wysuwają przemysł gazowniczy na jedno z czołowych miejsc gospodarki narodowej. Równolegle z zaopatrywaniem miast w gaz ziemny, miasta radzieckie otrzymują gaz sztuczny, wyprodukowany w gazowniach z miejscowych gatunków paliwa, jak: węgla, łupków i torfu.

Gazyfikacja miast w ZSRR na dużą skalę jest niezbitym dowodem troski Komunistycznej Partii i Rządu Radzieckiego o polepszenie warunków kulturalno-bytowych człowieka pracy. Eksploatacja dalekosiężnych gazociągów, odbudowa i budownictwo nowych gazowni umożliwiły zaopatrzenie w gaz setki tysięcy mieszkań ludzi pracujących w Moskwie, Leningradzie, Kujbyszewie, Saratowie, Bugurusłanie, Groźnym i innych miastach. W roku 1951 w dużych miastach Rosyjskiej Republiki Radzieckiej zużycie gazu na potrzeby użyteczno-publiczne zwiększyło się 6,5 razy w porównaniu z rokiem 1946.

Ilość zgazyfikowanych mieszkań za ostatnich pięć lat w Republice Rosyjskiej średnio podniosła się siedmiokrotnie, a długość miejskich sieci gazowych pięciokrotnie. Gazyfikacja miast stała się nową gałęzią miejskiej gospodarki komunalnej.

W wyniku wielkiej, twórczej pracy stachanowców, inżynierów i uczonych pod kierownictwem KPZR, gaz znalazł szerokie zastosowanie zarówno w zakresie użyteczno-publicznego wykorzystania, jak również w różnych technologicznych procesach w przemyśle.

Dynamika wzrostu zużytkowania gazu i ilości zgazyfikowanych mieszkań w niektórych miastach ZSRR pokazana jest w tablicach 1 i 2.

Do niedawna jeszcze gazyfikacja miast na bazie miejscowych gatunków paliwa twardego nie mogła się skutecznie rozwijać z powodu braku efektywnej metody i konstrukcji generatorów do przeróbki niskosortowego paliwa na gaz o wysokiej wartości opałowej.

Zespół specjalistów „Gidrogaztoproma” Ministerstwa Przemysłu Naftowego ZSRR rozpracował i skutecznie wypróbował w warunkach przemysłowych nową, technicznie gaz do celów bytowych.

Tablica 1

Wzrost zużytkowania gazu w miastach ZSRR w %

Lp.	Miasta	1940	1946	1947	1948	1949	1951 wg planu
1	Moskwa	100	139	218	303	367	491
2	Leningrad	100	—	191	226	548	1240
3	Kujbyszew	—	100	320	1155	1205	2325
4	Saratow	—	100	201	217	279	400
5	Wyborg	—	100	200	266	266	533
6	Bugurusłan	—	100	—	—	—	511

Zgazywanie torfu i węgla kamiennych prowadzono za pomocą podmuchu parowo-tlenowego pod ciśnieniem 15 — 16 atm, w wyniku czego otrzymano gaz o wartości kalorycznej 4 tys. Kcal/m³.

Przeprowadzone badania wykazywały całkowitą możliwość otrzymywania na dużą skalę wysokokalorycznego gazu zarówno do celów bytowych, jak i przemysłowych.

Zaletą tej metody jest to, że gaz przekazywany na duże odległości nie musi być specjalnie sprężony, gdyż może on pod własnym ciśnieniem dojść z gazociągu do odległości 200 km. Jest to niezwykle ważne, szczególnie w tych wypadkach, kiedy miasto lub osiedle znajduje się w pewnej odległości od surowcowej bazy paliwowej.

Należy podkreślić, że wszystkie projekty budownictwa dalekosiężnych gazociągów, urządzeń do gazyfikacji miast, konstrukcji aparatury i przyborów gazowych są opracowywane przez specjalistów radzieckich na bazie najnowocześniejszych osiągnięć współczesnej nauki i techniki.

Przykładem twórczej pracy radzieckich specjalistów jest opracowanie przez zespół instytucji „Gaztieploprojekt” racjonalnych systemów gazyfikacji w szeregu miast, najnowszych konstrukcji regulatorów ciśnienia, zabezpieczających przyrządów automatycznych, układów telepomiarów itp.

Zespół instytutu „Mosgazprojekt” opracował konstrukcje grzejników wody A.G.W.—80 i przyrządów ochronnych, a zespół biura konstrukcyjnego konstrukcję aparatury gazowej, liczników mieszkaniowych i przemysłowych, kuchni gazowych, pieców do ogrzewania wody w łazienkach, maszyn gazowych do prania itd.

Szybkie tempo rozwoju przemysłu gazowniczego z jednej strony i twórcza współpraca techników i inżynierów radzieckich z pracownikami naukowymi z drugiej strony pozwoliły rozwiązać szereg problemów naukowo-technicznych w zakresie budowy i eksploatacji gazociągów dalekosiężnych, magazynowania gazu ziemnego oraz gazyfikacji miast.

Całkowicie opracowano i opanowano technikę oczyszczania i suszenia gazu ziemnego przed wtłoczeniem go do magistrali w celu uniknięcia zabrudzenia oraz zatykania gazociągu korkami z hydratów.

Zorganizowano potokowo przyspieszone budownictwo gazociągów dalekosiężnych w zależności od topograficzno-geograficznych i meteorologicznych warunków. Opracowano metodę budownictwa gazociągów magistralnych w warunkach zimowych.

W czasie budowy magistralnych gazociągów opanowano nowy sposób automatycznej spawki pod ciśnieniem, co rozwiązało zagadnienie budownictwa gazociągów systemem szybkościowym i zmechanizowanym, przy czym jakościowo spawka jest lepsza i pewniejsza od dotychczas stosowanych metod. Sposób ten nie wymaga wysoko kwalifikowanej obrazy spawaczy, podwyższa wydajność pracy i obniża koszty własne.

Dzięki zastosowaniu mechanizacji robót ziemnych i montażowych, prac przy oczyszczaniu rur i izolacji gazociągu, podniosła się w znacznym stopniu wydajność pracy oraz wyeliminowano szereg procesów pracochłonnych.

Celem zapewnienia równomiernego przekazywania gazu mieszkańcom Moskwy wybudowano ogromny park zbiorników gazowych.

Wprowadzone są prace naukowo-badawcze nad problemem magazynowania gazu ziemnego w postaci twardych hydratów, co jest znacznie bezpieczniejsze od innych sposobów magazynowania gazu.

Tablica 2

Wzrost ilości zgazyfikowanych mieszkań ZSRR w %

Lp.	Miasta	1940	1946	1947	1948	1949	1951 wg planu
1	Moskwa	100	107	183	248	328	485
2	Leningrad	100	84	135	194	386	547
3	Kujbyszew	—	—	—	100	2000	16600
4	Saratow	—	—	100	133	359	14000
5	Wyborg	—	100	166	400	333	500
6	Bugurusłan	—	100	171	414	414	457

W Związku Radzieckim po raz pierwszy w świecie znajduje praktyczne zastosowanie układanie gazociągów w strefie zamrażania gruntu, a nie, jak dotychczas, pod tą strefą, co w dużym stopniu zmniejsza zarówno koszty związane z budową gazociągów, jak i ułatwia ich eksploatację.

W ramach Moskiewskiego Instytutu Gazu Ziemnego „Wniigaz” radzieccy pracownicy naukowcy prowadzą prace naukowo-badawcze w zakresie eksploatacji, transportu i przeróbki gazu ziemnego.

Prof. Miński w swojej pracy „O turbulentnej filtracji gazu w porowatym ośrodku” opracował wzory, służące do określenia oporu filtracyjnego. Wzory te mogą być zastosowane do obliczeń liniowej i promieniowej filtracji.

W pracy na temat „Przepływ realnych gazów w rurach pionowych pod wysokim ciśnieniem” kandydat nauk technicznych G. Adamow proponuje nowy wzór do obliczeń izotermicznego przepływu realnych gazów w rurach pionowych. Wzór ten pozwala znacznie dokładniej obliczać przepływ realnych gazów, ponieważ w odróżnieniu od dotychczasowych wzorów uwzględnia on zmienność współczynnika ścisłości gruntu.

Zespół pracowników „Wniigaz” opracował konstrukcję przyrządu WWK — I do wyznaczania absolutnej przepuszczalności skały. Ten przenośny tani i dokładny przyrząd może być skutecznie stosowany nie tylko w laboratoriach polowych, ale także w pracowniach placówek naukowo-badawczych.

Opracowano zasadnicze schematy urządzeń na wylocie odwiertów gazowych w zależności od ciśnienia wewnątrz złoża i na spodzie odwiertu, od wydajności i od składu chemicznego gazu. W wyniku przeprowadzonych badań i prób zespół pracowników naukowych pod kierownictwem prof. Sarkisiana opracował konstrukcję oddzielnika gazu ziemnego od płynnych cząsteczek. Próby doświadczalne wskazały na efektywną i dobrą pracę tego oddzielnika, który zastosowano w przemyśle gazowniczym Związku Radzieckiego.

Docent Zarembo prowadził badania nad pracą ułożonych w ziemi rur. Na podstawie obserwacji wyżej wspomniany naukowiec doszedł do wniosku, że zmiany ciśnienia w rurach powodują sprężyste przemieszczenia rur w ziemi. Przemieszczenia te zależą od konfiguracji rur i następują z chwilą zmiany ciśnienia.

Na szczególną uwagę zasługują prace prof. Czarnego, dotyczące problemu niestabilnego przepływu gazu w gazociągach. Stosując dość złożone operacje matematyczne uczony ten rozwiązuje szereg zadań dla przepływu niestabilnego gazu w gazociągach.

Autor niniejszego artykułu, jako aspirant Moskiewskiego Instytutu Nafty, pod kierownictwem prof. Chodanowicza, rozwiązał ważny problem hydrodynamicznego i techniczno-ekonomicznego obliczenia gazociągów magistralnych. Od rozwiązania tego problemu zależy właściwe projektowanie tych gazociągów. Na podstawie materiałów doświadczalnych, zebranych na gazociągu Saratow-Moskwa i innych gazociągach radzieckich, opracowaliśmy nowy wzór do obliczeń gazociągów dalekosiężnych. Zaletą tego wzoru jest to, że zawiera on współczynnik oporów hydraulicznych odpowiadający warunkom przepływu gazu w gazociągach dalekosiężnych wysokiego ciśnienia.

Stosowany dotychczas wzór Weymontha do obliczeń gazociągów okazał się niedokładny i przestarzały. Wydajność gazociągów obliczona ze wzoru Weymontha jest zazwyczaj znacznie mniejsza, od faktycznej wydajności magistrali gazowych. W związku z tym coraz większe zastosowanie w obliczeniach hydraulicznych współczesnych gazociągów ZSRR mają dokładniejsze wzory opracowane na podstawie pomiarów dokonanych na gazociągach radzieckich.

W zakresie przeróbki gazu na uwagę zasługują badania kandydatów nauk technicznych Chalifa i Kielcowa nad procesem adsorpcji propanu i butanu z ubogiego w metan gazu ziemnego przez różne gatunki węgla aktywowanego, zarówno pod atmosferycznym ciśnieniem, jak i pod ciśnie-

niem 20 atn. Dzięki tym badaniom wyznaczono wielkość stałą w równaniu do obliczenia adsorpcji propanu przy temp. 20°C na węglu aktywowanym oraz zaobserwowano, że przy zwiększeniu ciśnienia adsorpcji do 10 atn. może się znacznie podnieść zdolność adsorpcyjna węgla.

Dzięki tym ogromnym osiągnięciom naukowo-technicznym przemysł gazowniczy w stosunkowo krótkim czasie zajął jedną z czołowych pozycji w gospodarce narodowej Związku Radzieckiego.

A teraz kilka słów o perspektywach dalszego rozwoju gazyfikacji miast w ZSRR.

Zaplanowano na najbliższy okres czasu dalszy wzrost wydobycia gazu ziemnego i gazu ze złóż naftowych. Dla eksploatacji i wykorzystania tych gazów należy przeprowadzić poważne prace związane z hermetycznym zamykaniem szybów, z budową stacji kompresorowych i gazociągów dalekosiężnych, łączących przemysły gazowe z miejscami odbiorców gazu.

Celem zapewnienia wzrostu wydobycia gazu ziemnego zaprojektowano rozszerzenie eksploatacji istniejących oraz dalsze poszukiwania geologiczne dla odkrycia nowych złóż gazu ziemnego.

Biorąc pod uwagę duże osiągnięcia w rozwoju gazyfikacji miast na bazie gazu ziemnego należy zaznaczyć, że niedostateczne jest jeszcze wykorzystanie gazów palnych z przemysłu koksochemicznego i przeróbki ropy naftowej. W najbliższej przyszłości sytuacja ta ulegnie znacznej poprawie. Ministerstwo Hutnictwa ZSRR wyraziło zgodę na przekazanie gazu z zakładów koksochemicznych do celów gazyfikacji miast: Kemerowa, Magnitogorska, Gubacki i innych ośrodków przemysłowych. Wykorzystanie tego gazu daje wielki efekt ekonomiczny, ponieważ odpada konieczność budowy specjalnych gazowni. Przy projektowaniu zakładów koksochemicznych należy uwzględnić ilości gazu, jakie będą zapotrzebowane przez miasta i osiedla, które powstaną w okolicy wybudowanych zakładów.

Szerokie zastosowanie w gazyfikacji miast powinny mieć skroplone frakcje gazu naftowego (propan, butan i inne). Nieocenioną zaletą gazów propano-butanowych jest możliwość ich transportowania w butlach lub cysternach, bez konieczności budowy kosztownej miejskiej sieci gazowej.

Wykorzystanie skroplonego gazu w Moskwie, Kijowie i innych miastach w przeciągu szeregu lat jest wyraźnym dowodem efektywności i perspektywiczności gazyfikacji miast na bazie gazów w stanie ciekłym.

Szczególnie znaczny efekt ekonomiczny daje zastosowanie gazu skroplonego przy gazyfikacji osiedli luźno zabudowanych, wymagających przy budowie sieci miejskiej dużego zużycia metalu.

Reasumując, należy podkreślić, że zgodnie z opracowanymi planami perspektywicznymi rozwoju przemysłu gazowniczego, naftowego, koksochemicznego i przeróbki ropy bitumicznych, dalszy rozwój gazyfikacji miast i osiedli robotniczych w Związku Radzieckim pójdzie w następujących kierunkach:

- 1) szerszego wykorzystania gazu ziemnego pochodzącego ze złóż gazowych i gazu ze złóż naftowo-gazowych,
- 2) rozbudowy istniejących gazowni i gazokoksowni,
- 3) przekazania do celów gazyfikacji miast części gazu koksochemicznego z hutnictwa i gazów otrzymywanych z rafinerii ropy,
- 4) zastosowania szerszego w miastach gazów skroplonych uzyskanych z przeróbki ropy,
- 5) budowy nowych gazowni dla przeróbki miejscowego paliwa niskosortowego z zastosowaniem przodujących współczesnych procesów gazyfikacji, w celu otrzymania wysokokalorycznego gazu dla potrzeb bytowych i przemysłowych.

Przedstawione wyżej ogromne osiągnięcia w rozwoju gazownictwa oraz realizacja perspektywicznych planów gazyfikacji miast i osiedli robotniczych całkowicie odpowiadają wielkim zadaniom budownictwa komunizmu w Kraju Rad

Inżynierowie i technicy —

otaczajcie opieką racjonalizatorów i wynalazców;

wprowadzajcie w życie ich udoskonalenia i wynalazki.

DR JAROSŁAW DOLIŃSKI

Zagadnienia badania węgla dla przemysłu gazowniczego

W miarę postępu i rozwoju techniki poznajemy coraz dokładniej właściwości surowców i rozszerzamy coraz bardziej sposoby ich przetwarzania i uszlachetniania. Równocześnie, w dążeniu do najbardziej racjonalnego i ekonomicznego wyzyskania surowca, coraz głębiej wnikamy w poszczególne fazy i elementy procesów przetwórczych.

W tych warunkach rosną obowiązki kontroli technicznej ruchu fabrycznego i rośnie znaczenie laboratorium, którego zadaniem jest dostarczanie kierownictwu ruchu podstawy do oceny przebiegu pracy fabrycznej.

Możemy ogólnie powiedzieć że zakład jest prawidłowo prowadzony gdy otrzymuje surowiec odpowiadający wymaganiom ruchu i gdy przebieg fabrykacji odbywa się zgodnie z przepisami opartymi na podstawach naukowych. Wówczas bowiem zapewniona jest należyta ekonomia ruchu, a uzyskane produkty będą posiadały wymagane własności.

Minęły bezpowrotnie czasy gdy kontrola ruchu odbywała się na wyczucie opierała się na praktyce, a często na przesądach lub widzi mi się. Obecnie laboratorium ścisłymi metodami stwierdza jaki otrzymaliśmy surowiec, jak i w jakich warunkach go przerabiamy i jakie oddajemy produkty. Zdawałoby się, że w miarę wzrostu zadań laboratoriów fabrycznych będzie wzrastać zrozumienie kierownictwa dla ich znaczenia dla ruchu i rosnąć będzie troska o ich uposażenie i pracę. Musimy stwierdzić, że niestety w przemysle gazowniczym pod tym względem niedobrze się dzieje. Do wyjątków należą gazownie, w których praca laboratorium stoi na należytej wysokości. Na ogół praca laboratorium jest lekceważona, a często uważana za mało potrzebną i kosztowną zabawkę. Powiązanie jego prac z ruchem fabrycznym jest niedostateczne i luźne. Niejednokrotnie laboratorium staje się niewygodne i niechętnie widzi się jakieś niepokojące lub zgoła alarmujące cyfry podawane przez laboratorium, bo nie umie się ich interpretować w ruchu, w formie odpowiednich zarządzeń które wymagają wysiłku i macą spokój. Najchętniej widziałoby się takie laboratorium, które w odpowiednich rubrykach raportów wpisuje grzecznie cyferki uspakające, że wszystko płynie prawidłowo.

Z drugiej strony, w laboratoriach naszych, może w poczuciu spełniania podrzędnej roli, tkwią jeszcze przyzwyczajenia do pracy powierzchownej i podawania naciąganych cyfr. Wykonuje się pewne gesty analityczne, które pozorują czuwanie nad produkcją, a w istocie raczej zaciemniają obraz tego, co rzeczywiście na fabryce przebiega.

Z tym stanem należy stanowczo zerwać. Gazownie należą do fabryk chemicznych wymagających specjalnie czulej kontroli we wszystkich etapach procesu przetwórczego, stąd też laboratorium musi być uznane za nadzwyczaj ważny organ życia zakładu. W konsekwencji laboratorium powinny być należycie wyposażone w sprzęt i chemikalia, a personel w nich zajęty powinien być dostatecznie liczny, odpowiednio wyszkolony i należycie honorowany.

Przeanalizowanie całokształtu zadań i sposobów pracy laboratorium gazowni jest zagadnieniem dość skomplikowanym. W tym referacie zajmijmy się jednym odcinkiem tego zagadnienia, mianowicie sprawą kontroli surowca, tj. węgla gazowniczego.

Jak wygląda ta sprawa w obecnym stanie?

Warunki dostaw węgla na cele chemicznej przeróbki w koksozniach, gazowniach i wylewniach zostały unormowane Zarządzeniem Ministerstwa Górnictwa nr. 132, z dnia 17 kwietnia 1952 r. Dostawami, jak to określono w „zasadach i warunkach technicznych odbioru węgla gazowo-koksujących” w rozdz. 1. p. 1., objęte są typy węgla oznaczone wskaźnikami 33 — 37 według PN/C-97002, tj. węgle gazowe, gazowo-koksowe, ortokoksowe, metakoksowe i semikoksowe. Postanowienia końcowe tych „zasad” w rozdz. VI. p. 1. wymieniają jeszcze węgle typów 31, 32 oraz 38, 41 odpowiadające klasom popiołowym ustalonym dla węgla gazowo-koksujących. Są to węgle płomienne, gazowo-płomienne, chude i antracytowe.

Z tablicy typów węgla wynika, że charakterystyka węgla opiera się na następujących wielkościach:

1. Zawartość części lotnych liczonych na substancję bezwodną i bezpopiołową, wedle PN/C-04328.
2. Zdolność spiekania oznaczona metodą Rogi. PN/C-04332.

3. Ciśnienie rozprężania ozn. metodą Kortena-Damma PN/C-04336.

4. Parametry plastometryczne ozn. metodą Sapożnikowa PN/C-04331.

Jeśli więc mamy stwierdzić, czy dany surowiec odpowiada naszym wymaganiom, tj. czy należy do danego typu węgla, powinniśmy wykonać wyżej wymienione oznaczenia. Czy to się dziś odbywa i czy w ogóle jest obecnie wykonalne? Chyba tylko w wyjątkowych wypadkach i wyjątkowych laboratoriach. Wykonywane natomiast jest jedynie oznaczanie części lotnych i to przeważnie namiastką metody normalnej i przy użyciu próbki pobranej byle jak, co wartość tego oznaczania stawia pod znakiem zapytania. Musimy więc stwierdzić, że na ogół orientacja gazowni, z jakim typem węgla ma ona do czynienia, jest bardzo powierzchowna. Pozostaje oznaczanie, tj. liczba Rogi, ciśnienie rozprężania i parametry plastometryczne nie mogą być wykonywane z powodu braku przyrządów, zresztą nigdy nie polecono wykonywania tego rodzaju oznaczeń, widocznie uznaje się je, na razie przynajmniej, jako mało potrzebne.

Przepisy na analizę węgla przesłane przez CZG do gazowni zawierają:

1. Odpis normy PN/C-04329 dotyczącej oznaczania popiołu.
2. Projekt normy — przygotowanie węgla do analizy i oznaczania wilgoci.
3. Projekt normy dotyczącej oznaczania części lotnych.

To wszystko. Jak widzimy określenie typu węgla ma się opierać jedynie na oznaczeniu części lotnych. Poza tym chodzi o oznaczanie klasy węgla. Według PN/G-97003 przewiduje się dla węgla typu 33 — 37 trzy klasy węgla, których zawartość popiołu wynosi najwyżej

Kl. I — 7⁰/₀

Kl. II — 8⁰/₀

Kl. III — 9⁰/₀

z zastrzeżeniem, że do końca roku 1953 dopuszczalne jest przesyłanie węgla o zawartości 10⁰/₀ popiołu.

Wspomniane już Zarządzenie Min. Górnictwa (nr. 132 z dnia 17. IV. 1952) określa również normy zawartości wody w węglu, a to w celu prawidłowego rozliczania należności za dostarczony towar.

Należy jeszcze zaznaczyć, że normalna metoda oznaczania wilgoci odnosi się do węgla suchych, a liczby podane w tablicy typów (PN/G-97002) przełiczone są na substancję bezwodną i bezpopiołową, nie można ich zatem bezpośrednio porównywać.

Laboratoria gazowni nie są zaopatrzone w znormalizowane tygle do oznaczania części lotnych, ani w elektryczne piece muflowe. Posługują się więc przyrządami zastępczymi i wyniki zamieszczane w raportach laboratoryjnych nie są porównywalne.

Podobne trudności napotyka się przy oznaczaniu wilgoci metodą normalną, mianowicie w nabyciu suszarki z czułą regulacją i przyrządów do metody ksilenowej.

Ale gdyby nawet laboratoria były zaopatrzone we wszystkie potrzebne przyrządy, wartość oznaczeń jest prawie żadna, z powodu nieprawidłowego pobierania próbek węglowych do analizy. Należy z naciskiem podkreślić, że bez uregulowania sprawy należytego pobierania prób węglowych nie można opierać się na analizach laboratoryjnych. W literaturze fachowej przywiązuje się ogromną wagę do sprawy pobierania prób węglowych i wiele badań poświęca się należytemu rozwiązaniu tego problemu. Słusznie też w książce Rogi i Wnękowskiej „Analiza paliw stałych” rozdział: „pobieranie i przygotowanie prób” zaczyna się od zdania: „problem właściwego pobierania i przygotowywania prób węgla do analizy jest niezwykle ważnym zagadnieniem”.

Powojenne polskie normy pobierania prób węgla są starannie opracowane i musimy żądać, aby były bezwzględnie stosowane choćby to było kłopotliwe i kosztowne. Wymaga to sumiennych pracowników fizycznych wyuczonych, jak mają pracę swą wykonywać i wymaga szeregu urządzeń pomocniczych.

Odpowiednie miejsce do przygotowywania prób, etaty dla pracowników i pieniądze na urządzenia pomocnicze muszą się znaleźć. Bez tego w ogóle nie warto dalej rozpatrywać

Pobieranie próbek węgla kam. regulują następujące normy:
 G—04500 Analiza techniczna i elementarna węgla. Próbkę węgla kamiennego. Podział i określenie.
 G—04501 Pobieranie próbek pokładowych ogólnych.
 G—04502 Pobieranie próbek produkcyjnych ogólnych.
 G—04503 Przygotowanie średnich próbek laboratoryjnych.
 G—04504 Przygotowanie próbek analitycznych.

Z tymi normami jest związany szereg innych norm, z których wymienię tylko jedną —

G—09601 Formularz protokołu pobrania i przygotowania próbki oraz wyników analiz.

Łącznie z wiązanymi normami jest ich około 20, a przytaczam to dlatego, aby zaznaczyć jak starannie opracowano sprawę pobierania prób.

Z kolei należy ustalić, jakie analizy węglowe powinny być obowiązujące dla laboratoriów gazowniczych?

Byłoby pożądaną, aby laboratoria były tak bogato zaopatrzone, aby mogły wykonywać wszelkie oznaczenia analityczne węglowe, a więc nie tylko te, które wymieniliśmy, ale i analizę elementarną, oznaczanie siarki, badanie popiołu na jego topliwość, ciepło spalania w bombie, próbne gazowania różnymi metodami itd. Musimy jednak zważyć jakie są trudności w związku z osiągnięciami takiego stanu i patrząc na sprawę realnie ograniczyć się, przynajmniej na razie, do wykonywania oznaczeń niezbędnych, a potem, w miarę możliwości, rozszerzać zakres prac laboratoryjnych. Za niezbędne należy uznać te oznaczenia, które obecnie są nakazane przez CZG, a mianowicie:

1. Oznaczanie wilgoci
2. Oznaczanie popiołu
3. Oznaczanie części lotnych.

Te oznaczenia, zwłaszcza gdy gazownia otrzymuje stale te same typy węgla z tych samych kopalń, pozwolą kierownikowi ruchu na ocenę pracy zakładu. Oczywiście jest rzeczą, że laboratoryjne wyniki prób tyglowych nie mogą być bezpośrednio przenoszone do wyników ruchu. Dla przykładu tylko przytoczę wzór podany w książce L. M. Chanina i W. W. Juszya pt. „Bilans materiałowy i bilans ciepły pieców koksowniczych” (wyd. po polsku w r. 1952) na str. 39:

W zależności od zawartości części lotnych w suchym węglu wagowy uzysk gazu z roboczej mieszanki wsadowej z wystarczającą dokładnością można obliczyć według wzoru:

$$G_g = \frac{100 - w_r}{100} \cdot 31 \sqrt{V_s} \text{ kg/t.r.m.w. (roboczej mieszanki wsadu)}$$

gdzie:

G_g — waga gazy

V_s — zawartość części lotnych we wsadzie suchym z popiołem w %.

w_r — zawartość wilgoci w mieszance wsadowej w %.

Objętościowy uzysk gazu równa się

$$V_g = \frac{G_g}{\gamma_g} \text{ Nm}^3/\text{t.r.m.w.}$$

gdzie γ_g — gęstość gazu w warunkach norm. w kg/Nm^3
 Gdy na przykład V_s będzie = 30, w_r = 10, γ_g = 0,6 to V_g wypadnie 254 Nm^3 .

Dla należytego interpretowania i wykorzystania wyników oznaczeń laboratoryjnych powinno się opracować odpowiednią instrukcję.

Po polepszeniu zaopatrzenia laboratoriów powinno się również rozszerzyć zakres badania węgla w celu lepszego poznania jego własności i takiego uregulowania warunków ruchu, aby własności te były najlepiej wyzyskane.

W pierwszym rzędzie pożądaną jest wykonywanie tych oznaczeń, na podstawie których określone są typy węgla, a więc zdolność spiekania się (liczba Rogi), ciśnienie roz-

prężania (Korten-Damm) i parametry plastometryczne (Sapożnikow).

Gdy węgle, które ma się przerabiać, nie są nam bliżej znane, bardzo pożądana jest możliwość przebadania w laboratorium jego odgazowania w taki sposób, aby można było wyciągnąć wnioski, jak będzie się zachowywał w ruchu. Z różnych metod można by zastosować dobrą metodę Geiperta lub Gray-Kinga. Używają one do badania 10, względnie 20 gramów węgla i orientują co do ilości i jakości produktów odgazowania. Naturalnie i te oznaczenia wymagają odpowiedniej interpretacji. Ocenę pod tym względem metody Geiperta znajdujemy w Brennstoff-Chemie 11, 471 (1930).

Opis metody Gray-Kinga podaje Roga-Wnękowska — Analiza paliw stałych 1952, str. 390 — 39. Szybkie uzyskanie danych co do zdolności koksujących węgla może dać oznaczenie wskaźnika wolnego wydymania węgla (PN/C-04335).

Na tym nie kończą się możliwości dostarczania potrzebnych i pożytecznych danych o węglu przez nasze laboratoria. W niektórych wypadkach potrzebne jest oznaczanie siarki palnej i ogólnej, oznaczanie cech popiołu, zwłaszcza jego topliwości, wykonywanie analizy elementarnej, pomiar jego ciepła spalania i wartości opałowej.

Dążeniem naszym powinno być także rozbudowanie laboratorium, aby ruch fabryczny mógł na każde swe pytanie uzyskać szybką i bezbłędną odpowiedź.

Reasumując te rozważania przedkładam następujące wnioski:

W n i o s k i

1. Należy sporządzić dokładny wykaz urządzeń i przyborów, w które muszą być zaopatrzone laboratoria tak, aby mogły wykonywać oznaczenia niezbędne i pożądaną dla ruchu fabrycznego. Zadanie to powinno się powierzyć specjalnej Komisji roboczej, wybranej z łona Sekcji Kontroli Techn. CZG i z innych fachowców.

2. W razie gdyby nabycie pewnych aparatów, przyborów i chemikaliów napotykało na trudności, zostanie podjęta odpowiednia akcja w celu ich wytwarzania i dostarczania przez przemysł.

3. Po dokładnym zbadaniu obecnego stanu zaopatrzenia laboratoriów fabrycznych i po ich uzupełnieniu zostaną w nira zatrudnione osoby wykwalifikowane, które będą zdolne do wykonywania następujących oznaczeń:

1. Oznaczanie wilgoci.
2. Oznaczanie popiołu.
3. Oznaczanie części lotnych.

Oznaczenia te będą wykonywane metodami normalnymi na wzorowo pobranych próbkach nadesianego i wsadowego węgla. W tym celu należy wyszkolić specjalnych, odpowiedzialnych próbobiórców.

4. Dla należytej interpretacji i wykorzystania oznaczeń laboratoryjnych zostaną opracowane odpowiednie, uzupełnione instrukcje przez CZG.

5. Należy dążyć do takiego stanu uposażeń laboratoryjnych, aby np. po upływie roku możliwe było wykonywanie następujących badań:

1. Zdolność spiekania się (liczba Rogi),
2. Ciśnienie rozprężania (Korten-Damm),
3. Parametry plastometryczne (Sapożnikow),
4. Laboratoryjne badanie procesu odgazowania (metodą Geiperta, Gray-Kinga lub inną, która zostanie polecana do stosowania),
6. Stan uposażeń laboratoriów w gazowniach i sposób ich pracy będzie okresowo sprawdzany przez Kontr. Techn. a braki natychmiast uzupełniane.
7. W celu należytego uposażenia laboratoriów i ich obsługi będą przewidziane odpowiednie środki finansowe, zwiększona ilość etatów oraz szkolenie personelu. Szkolenie personelu laboratoryjnego mogłoby być prowadzone w CLG.

DR I. CABEJSZEK, MGR INŻ. B. KOZIOROWSKI, MGR INŻ. Z. MALANOWSKI, MGR INŻ. ST. WŁODEK
 Z Działu Inżynierii Sanitarnej P.Z.H.

Charakterystyka sanitarno-higieniczna rzeki Narwi

(Studia terenowe i laboratoryjne)

I. Wiadomości ogólne.

Narew, jedna z większych rzek prawostronnego dorzecza Wisły, bierze początek na wschodnim krańcu puszczy Białowieskiej, w bagnach zwanych „Orłowo”. Narew od źródła płynie w kierunku północno-zachodnim i na znacznej prze-

strzeni rozgranicza puszcę Białowieską od Świsłockiej. Ten źródłowy, kilkunastokilometrowy odcinek rzeki znajduje się na terenie Związku Radzieckiego. Pozostały bieg Narwi obejmuje 412 km i leży w granicach Polski.

Po wejściu na tereny polskie Narew opuszcza w okolicach



Fot. 1

wsi Siemionówki leśną krainę dwóch puszczy i przybiera kierunek zachodni. Odtąd, aż do ujścia rzeki Biebrzy, Narew przepływa przez tereny Podlasia. Obraz Narwi podlaskiej jest charakterystyczny: rzeka na tym odcinku płynie przez tereny bagniste, w szerokiej, obfitującej w łąki nizinie. Prędkość przepływu jest nieznaczna. Rzeka tworzy odnogi, których ilość dochodzi nieraz do 10, i błotniste, zarośnięte przez bujną roślinność tzw. „oczka” (Fot. 1). Szerokość koryta Narwi na tym odcinku waha się od 10 do 100 metrów. Nad Narwią podlaską leżą niewielkie miasteczka: Narew, Suraz, nieco opodal rzeki — Łapy i Choroszcz, wreszcie Tykocin.

Po wejściu na teren Mazowsza Narew zmienia szybko swój charakter. Spadek koryta jest tu znacznie większy, prąd szybszy. W przeciwieństwie do Narwi „podlaskiej”, Narew „mazowiecka” posiada jedno koryto. brzegi suche i przystępne, dochodzące do 40 metrów wysokości (Fot. 2 i 4). Dno na tym odcinku rzeki jest piaszczyste, niekiedy z domieszką żwiru i kamieni. Szerokość koryta Narwi mazowieckiej waha się od 30 do 300 metrów. Od Wizny do Nowogrodu koryto Narwi wije się po szerokiej płaszczynie, zwanej „polwami”. (Fot. 3). „Polwy” to jednak już nie są moczary podlaskie, lecz raczej błonia (2), stanowiące jakby dno olbrzymiego, 2 do 4 km szerokiego jaru, którego obie krawędzie piętrzą się w malownicze, lasami pokryte wzgórza (Fot. 4). Na krawędziach tych leżą osiedla jak: Wizna, Łomża, Nowogród, Ostrołęka, Różan, Pułtusk i Serock.

Poniżej Nowogrodu Narew zwraca się ku południowemu zachodowi, od Ostrołki przybiera zaś zdecydowanie kierunek południowy. Z kolei mijają miasta Różan i Pułtusk, by pod Serockiem połączyć się z Bugiem i, po przepłynięciu wraz z nim 37 kilometrowego odcinka marginalną doliną moren płońskich (4), oddać wody Wiśle pod Modlinem.

Rzekę od Serocka do Modlina od wieków nazywano Narwią. Narew względem Wisły była uważana jako dopływ I rzędu. W roku 1947 Ministerstwo Komunikacji, przyjmując za podstawę długość rzeki i powierzchnię jej zlewni, orzekło, że rzeka poniżej Serocka powinna nosić nazwę Bug.¹⁾ Obecnie więc Narew jest uważana za prawostronny dopływ Bugu.

Charakterystykę rzeki Narwi pod względem hydrologicznym oparto na publikacjach Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego (3, 5, 6).

1. Średni spadek koryta rzeki Narwi wynosi 0,203‰.

2. Prędkość przepływu jest niewielka. Jedynie na progach poniżej Tykocina dochodzi ona do 2,8 m/sek. Przeważnie prędkość przepływu nie przekracza 0,7 m/sek. Ilustruje to tablica 1. Na tablicy tej podano ponadto średnią głębokość koryta rzeki.

Wielkość opadów w dorzeczu Narwi wskazuje, że są one wyższe w górnym, a niższe w dolnym biegu. Dla zlewni do Strękowej Góry, średnia ilość opadów za lata 1920 — 37 wynosiła 587 mm. Dla Ostrołki wielkość ta spada do 530,7 mm,

¹⁾ Prace PIM, zesz. 8. 1949.Przyjęto zgodnie z wyjaśnieniem Instytutu wydany Radzie Technicznej Ministerstwa Komunikacji w r. 1947, że Bug wpada do Wisły... konsekwentnie przyjęto, że Narew jest prawobrzeżnym dopływem Bugu, do którego wpada powyżej Serocka“...

Tablica 1. Średnia prędkość przepływu i średnia głębokość rzeki Narwi.

Przekrój	Pomiary		Głębokość średnia w m	Prędkość przepływu w m/sek
	ilość	w latach		
Narew	4	1928—31	0,78—1,16	0,340—0,628
Suraz	4	1928—31	1,64—5,65	0,102—0,196
Strękowa	7	1928—34	0,99—1,51	0,228—0,475
Góra				
Nowogród	9	1921—32	0,96—2,36	0,322—0,616
Ostrołęka	10	1921—34	0,64—2,36	0,520—0,679
Różan	9	1921—32	1,14—2,07	0,309—0,607
Pułtusk	15	1921—34	1,95—3,01	0,248—0,701

zaś dla terenów dolnej Narwi (Wierzbica — Serock) do 571,7 mm.

Wartości charakterystyczne stanów wody zestawione są w tablicy 2.

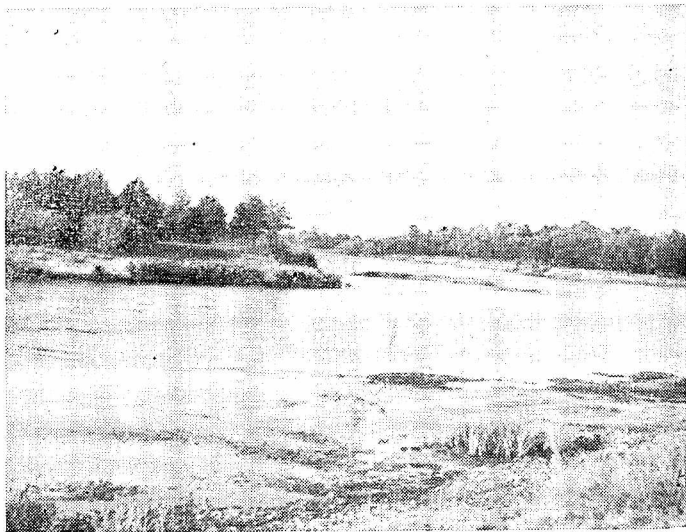
Narew charakteryzuje się wielkimi wiosennymi wezbrańiami, spowodowanymi topnieniem śniegów. Wezbrania letnie i jesienne są raczej sporadyczne.

Ze względu na leżące na terenie dorzecza Narwi wielkie jeziora mazurskie, ilości wody prowadzone przez Narew są o 15 — 20% większe niż ilości wody prowadzone przez rzekę Bug, jakkolwiek ta ostatnia posiada dłuższy bieg i większe dorzecze (1).

Tablica 2. Wartości charakterystyczne stanów wody.

Wodowskaz	Km od ujścia	Okres	W okresie rocznym		
			średnia z najwyższych Q m ³ /sek	średnia ze średnich mie- sięcznych Q m ³ /sek	średnia z najniższych Q m ³ /sek
Siemianówka	412,3	1929—37	30,0	4,0	1,9
Suraz	335,2	1929—34	107,0	14,6	5,1
Strękowa	222,4	1925—34	205,0	31,2	10,5
Góra					
Piatnica	173,6	1920—43	353,0	86,0	30,0
(Łomża)					
Nowogród	146,2	1922—37	408,0	118,0	37,0
Ostrołęka	111,2	1921—40	440,0	118,0	40,0
Różan	78,7	1920—43	505,0	130,0	44,5
Pułtusk	26,7	1921—37	510,0	148,0	53,0
Wierzbica (Serock)	3,3	1924—34	446,0	160,0	53,0

Stosunki wodne dla dopływów Narwi są nam znane jedynie dla rzek Pissy, Omulwi i Orzyca (5, 6). Zestawione są one w tablicy 3.



Fot. 2

Tablica 3. Stosunki wodne niektórych dopływów Narwi

Nazwa rzeki	Data pomiarów	Średnia prędkość m/sek.	Objętość przepływu m ³ /sek.
Pissa 1,4 km od ujścia do Narwi	2.10.21 r.	0,569	10,28
	24. 8.22 r.	0,375	14,00
	17. 7.30 r.	0,609	15,84
Omulew 2,3 km od ujścia do Narwi	22.10.21 r.	0,292	3,48
	11. 5.26 r.	0,391	12,55
	17. 6.26 r.	0,508	16,02
Orzyc 26 km od ujścia do Narwi	16. 5.29 r.	0,318	2,51
	27. 3.30 r.	0,704	26,02
	15. 7.30 r.	0,170	1,22
	27. 8.30 r.	0,529	11,32

Jak widać z tablicy 3, dopływy te obficie zasilają Narew w wodę. Oprócz powyższych trzech, do większych dopływów prawostronnych zaliczyć należy kontaktującą się z jeziorami i leżącą na szlaku wodnym Biebrzę. Wymienić następnie należy specjalnie zagrożoną przez zanieczyszczenie ściekami przemysłowymi rzekę Supraśl.

W przeciwieństwie do prawostronnych — lewostronne nie-liczne dopływy Narwi są to ubogie w wodę, niewielkie rzeczki. Ich wody poważniejszego wpływu na Narew mieć nie mogą.

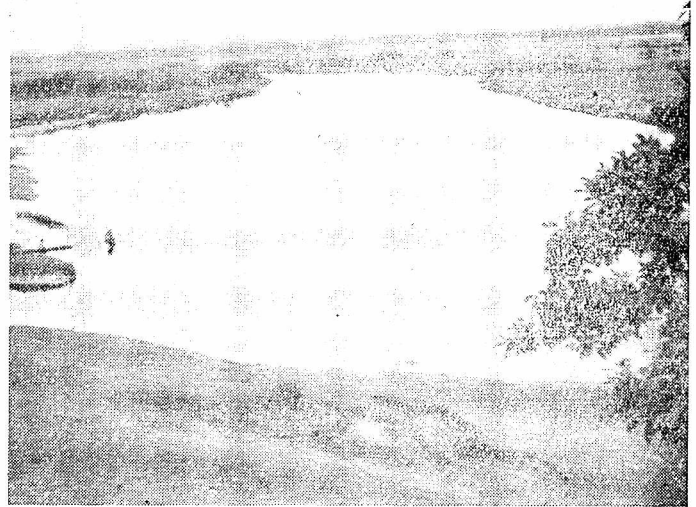
Rozległy, bo 28,471 km² mający teren dorzecza Narwi z punktu widzenia gospodarczego można scharakteryzować jak podano niżej.

Górna część dorzecza to kraj zagospodarowany, o niskiej produkcji rolnej, wielkich lasach i prawie pozbawiony przemysłu. Zaludnienie około 25 mieszkańców/km² (4).

Środkowa, a w jeszcze większym stopniu dolna część dorzecza ma już wyższy poziom zagospodarowania i gęstsze zaludnienie (do 50 mieszkańców/km²), pozostaje jednak jeszcze na nich piętno dawnego zaniedbania gospodarczego.

Należy oczekiwać, że tereny nadnarwiańskie w obecnej dobie przebudowy i rozwoju gospodarczego w szybkim tempie odrobnią te dawne zaniedbania.

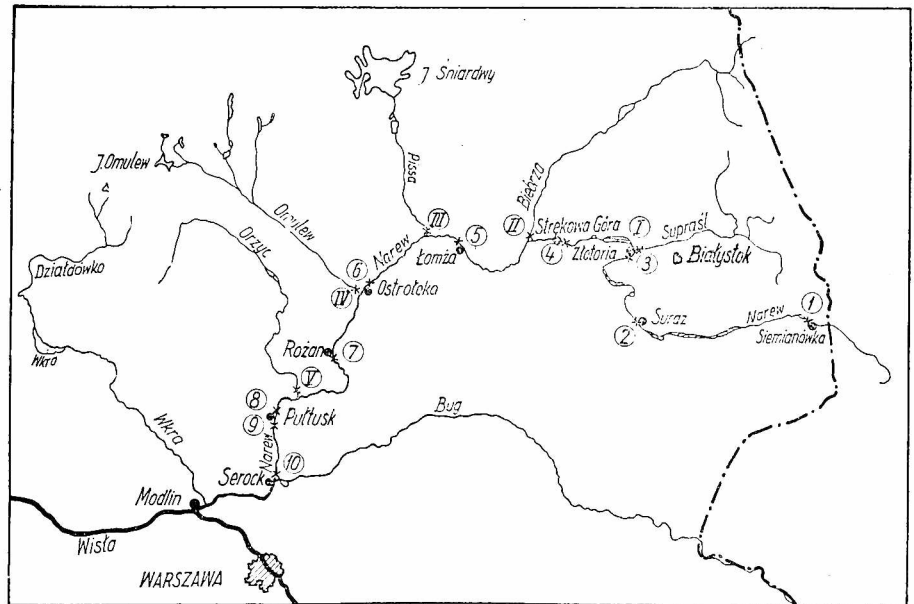
W obecnej chwili źródła zanieczyszczeń rzeki Narwi są nieliczne i niewielkie z punktu widzenia ilości ścieków. W kolejności od górnej do dolnej części dorzecza, należałoby wymienić następujące źródła zanieczyszczeń: Suraz, Łapy, Białystok



Fot. 4

(przez rz. Białkę i Supraśl), Łomża, Nowogród, Ostrołęka, Różan, Pułtusk i Serock.

Spśród wymienionych, za poważniejsze źródła zanieczyszczeń należy uznać ścieki miejskie i przemysłowe Białegostoku.



Łomża posiada część terenu miasta skanalizowaną i oddaje ścieki miejskie wprost do Narwi oraz jej dopływu Łomżyckiej. Ilość ścieków z terenu Łomży, jak również Ostrołęki obecnie jest niewielka.

Pułtusk posiada skanalizowane jedynie śródmieście, a wprost do koryta rzeki oddaje jedynie ścieki z rzeźni miejskiej. Głównymi odbiornikami ścieków z Pułtuska są dwie odnogi (łachy) Narwi, posiadające stałe połączenie z rzeką. Stwierdzono, że jedna łacha przyjmuje 26 różnych spływów ściekowych, druga zaś ścieki z 14 spływów i 1 wysypiska śmieci.

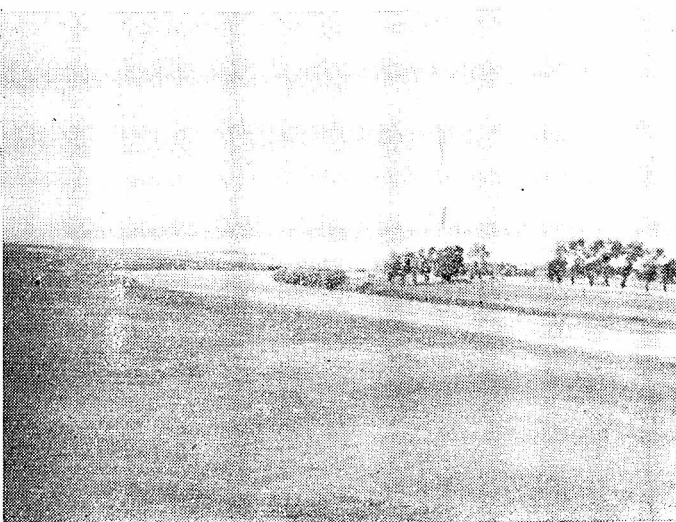
II. Badania rzeki Narwi.

Badania rzeki Narwi przeprowadzono w okresie 14 — 31 lipca 1953 roku.

Badaniami objęto 10 stanowisk na rzece Narwi oraz przebadano strefy przyujściowe 5 dopływów (Supraśl, Biebrza, Pissa, Omulew i Orzyc). Stanowiska badawcze uwidocznione są na poglądowej mapce Narwi i jej dorzecza.

Badania były prowadzone w trzech kierunkach. Badano właściwości biologiczne, bakteriologiczne i fizyczno — chemiczne rzeki.

W okresie badań ustalono, na podstawie pomiarów własnych oraz odczytów wodowskazowych, orientacyjne ilości przepływającej wody dla czterech stanowisk Narwi.



Fot. 3

Tablica 4. Orientacyjna objętość przepływu wody w rz. Narwi w okresie badań.

Stanowisko (miejscowość)	m ³ /sek
Siemianówka	1,5
Suraż	9,0
Ostrołęka	40,0
Wierzbica (Serock)	55,0

Jak z powyższego wynika, badania przeprowadzono przy stanie wody zbliżonym do środkowej z najniższych (porównaj tabl. 2).

a. Badania biologiczne.

Badania biologiczne objęły prześledzenie zespołów organizmów dna i wolnej wody.

Stwierdzono, że rzeka Narew posiada cztery zasadnicze typy zespołów dennych. W górnym i częściowo środkowym biegu spotykano zespoły organizmów wodnych żyjących w rzece wśród ukorzenionej roślinności. W środkowym biegu liczne były zespoły żyjące na przedmiotach zanurzonych w wodzie. Prawie w całym biegu Narwi, z wyjątkiem niektórych partii, rozległe były piaski podwodne będące siedliskiem zespołów wiążących swe bytowanie z nimi.

Wreszcie zdecydowanie w całym biegu Narwi spotykano zespoły zamulonego dna. Te ostatnie zespoły występują w Narwi w najbliższym sąsiedztwie głównego nurtu, gdzie prąd jest jednak na tyle zwolniony, że nie porwuje osadów, a gwarantuje ciągłość wpływu wywieranego na dno rzeki przez bieżącą wodę.

Zespoły bytujące wśród roślinności wyższej i na przedmiotach zanurzonych w rzece Narwi były specjalnie bogate. Uderzające są w nich zwłaszcza wielkie ilości larw jętek i gąbek słodkowodnych. Zespoły związane z piaskami obfitują w małże (głównie z rodzaju Unio), poławiane masowo, zwłaszcza w okolicy Ostrołęki i Pułtuska do celów przemysłowych (dla fabryk guzików), jak również i na paszę dla trzody chlewnej.

Mimo bogactwa dwóch pierwszych zespołów, oparcie się na nich przy charakterystyce rzeki Narwi byłoby niewłaściwe, ze względu na nieciągłość występowania ich w całym biegu rzeki. Piaski podwodne zaś, z powodu swego niestalego charakteru, nie zapewniają trwałości żyjących wśród nich zespołów i z tego względu nie przedstawiają również dla celów analizy sanitarno-higienicznej większej wartości.

Materiału do charakterystyki rzeki Narwi i niektórych jej dopływów dostarczają natomiast, dokładniej w tym celu przebadane, zespoły zasiedlające zamulone dno.

Wśród organizmów zwierzęcych zamulonego dna wyróżniono wzdłuż całego brzegu Narwi 53 jednostki systematyczne. Z tego 38 form oznaczono do gatunku, 12 do rodzaju, a 3 do wyższych jednostek systematycznych¹⁾.

Stosunki ilości osobników, gatunków jak również przynależność do systemu saprobów Kolwita i Marssona uwiarygodnione są na tablicy 5, przy czym dane te odnoszą się do powierzchni chwytacza dna systemu Eckmana, która wynosi 0,025 m².

Ilość osobników na powierzchni 0,025 m² waha się na badanych stanowiskach rzeki między wartościami 19 a 122, przy czym liczby te nie obejmują ilości gąbek słodkowodnych.

Wyróżnione formy systematyczne, podane w tablicy 5 nie są to wprowadzie wyłącznie gatunki, ze względu jednak na to, że w wyższych jednostkach systematycznych przeważnie nie grupowano gatunków różnych, można przyjąć, że obliczona ilość form jest w przybliżeniu równa ilości gatunków. Dla poszczególnych stanowisk ilość tych gatunków waha się w granicach od 7 do 16.

Ilość osobników, jak również ilość oznaczonych gatunków (form systematycznych) stwierdzona na poszczególnych stanowiskach jest średnio-liczna, co wskazuje na niewielkie tylko zanieczyszczenie tego środowiska rzeki Narwi.

Jeżeli chodzi o przewagę poszczególnych gatunków, to jedynie na st. 8 (w Różanie) stwierdzono dość wyraźną dominację dwóch gatunków, a mianowicie: *Teodorus fluviatilis* (38 osob.) i *Corophium curvispinum* (26 osob.) nad pozostałymi 58 osobnikami reprezentującymi 13 gatunków. Na pozostałych stanowiskach i to nie wszędzie zaledwie dawały się wyróżnić formy nieznacznie dominujące. Zdecydowanej dominacji — tak charakterystycznej przy silnym zanieczyszczeniu wód powierzchniowych — w Narwi nie stwierdzono. Nieznaczna dominacja stwierdzona na stanowisku 8 nie może świadczyć o wzmożonym zanieczyszczeniu badanego środowiska. Dominantami w tym wypadku były bowiem organizmy typowe dla środowiska nieznacznie zanieczyszczonego.

Po prześledzeniu przynależności badanych organizmów do systemu saprobów Kolwita i Marssona stwierdzono, że w zespołach zamulonego dna rzeki Narwi zdecydowanie przeważają organizmy β-mezosaprobowe, następnie organizmy oligosaprobowe. Polisaproby i α-mezosaproby, potraktowane jako jedna grupa, wyjątkowo tylko pojawiają się w dość pokątnej ilości na st. 2 (Suraz), nielicznie na st. 3 (Złotoria), na pozostałych stanowiskach występują pojedynczo.

Taki skład saprobowy dna rzeki Narwi wskazywałby na niewielki stopień jego zanieczyszczenia oraz na pewne nieznaczne pogorszenie się czystości dna koryta rzeki, pod wpływem niektórych większych osiedli położonych bezpośrednio nad rzeką.

Tablica 5. Stosunki ilościowe i przynależność do systemu saprobów zwierzęcych organizmów zamulonego dna (powierzchn. 0.025 m²).

Wyszczególnienie		Stanowisko									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jednostek systematycznych		12	7	10	7	8	8	12	16	7	8
Ogólna ilość osobników		25	30	44	19 +	46	42	34	122 +	23 +	25
Stosunki wśród orga- nizmów	Formy dominujące	—	2	1	—	1	1	1	2	—	—
	Ilość osobników	—	18	18	—	15	12	14	64	—	—
	Formy towarzyszące	12	5	9	7	7	7	11	13	7	8
	Ilość osobników	25	12	26	19 +	31	30	20	58 +	23 +	25
Ilość polisaprobów i α-mezosaprobów w %		4,0	66,7	20,5	5,3	—	—	—	—	—	—
Ilość β-mezosaprobów w %		36,0	26,7	29,5	68,4 +	77,5	54,8	14,7	42,6 +	69,6 +	12,0
Ilość oligosaprobów w %		20,0	—	40,9	15,8	4,5	23,8	41,2	10,7	4,3	20,0
Nie zaliczono do systemu saprobów w %		40,0	6,6	9,1	10,5	18,2	21,4	44,1	46,7	26,1	68,0

+) oznacza występowanie gąbek.

¹⁾ Szczegółowe materiały odnośnie badań biologicznych, bakteriologicznych i fizyczno-chemicznych znajdują się w Dziale Inżynierii Sanitarnej Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę, że właśnie środowisko zamulonego dna rzeki jest z natury swej najbardziej zanieczyszczane, to wyciągnąć należy wniosek, że rzeka Narew, posiadająca tak nieznaczny stopień zanieczyszczenia dna, niesie na ogół wodę niezanieczyszczoną.

Zespoły zamulonego dna na odcinkach przyujściowych dopływów Narwi różniły się nieznacznie od biocenoz samej Narwi. Obserwowano mniejsze ilości osobników (od 3 do 47). Skład gatunkowy był nieco uboższy. Nie stwierdzono jednak obecności form systematycznych nie występujących w Narwi. Przynależność organizmów rozpatrywanych zespołów do systemu saprobów była podobna jak w Narwi, z nieznacznym jednak przesunięciem przewagi na korzyść organizmów strefy oligosaprobowej.

Badanie biocenoz zamulonego dna dopływów rzeki Narwi wskazuje więc na panowanie zbliżonych, a nawet nieznacznie korzystniejszych z punktu widzenia higieniczno-sanitarnego warunków. Nawet w rzece Supraśl, w której ze względu na przyjmowane za pośrednictwem rzeki Białki ścieki z Białegostoku, można było oczekiwać wzmożonego zanieczyszczenia dna, w okresie badań zanieczyszczeń tych na odcinku przy wpływie do Narwi nie stwierdzono.

W zawiesinie przeważa składnik martwy, tzn. trypton nad planktonem. W tryptonie rzeki Narwi, składającym się z mniej lub więcej zmacerowanych części roślinnych i zwierzęcych, składników pochodzenia ściekowego nie spotykano.

Natomiast w Supraśli napotymano sporadycznie włókna wełny, pochodzenia prawdopodobnie ściekowego z terenów Białegostoku, przyniesione z wodą rzeki Białki.

W planktonie roślinnym rzeki Narwi i dopływów objętych badaniami wyróżniono ogółem 84 gatunki organizmów.

Ze względu na skład fitoplanktonu, wzdłuż biegu rzeki Narwi możemy wyróżnić dwa odcinki. Pierwszy odcinek od źródeł do ujścia rzeki Pissy (st. 1—5), drugi od wpływu rzeki Pissy do połączenia z Bugiem (st. 6—10).

Plankton roślinny pierwszego odcinka gatunkowo i ilościowo jest ubogi (w 1 litrze od 130 do 1685 egzemplarzy). W skład jego wchodzi przede wszystkim okrzemki i dość licznie napotymano sprężnice. Przedstawiciele innych grup systematycznych występują bardzo rzadko.

Na drugim odcinku rzeki Narwi, pozostającym pod wpływem dopływów: Pissy, Omulwi i Orzyca, będących w kontakcie z jeziorami mazurskimi, fitoplankton pod względem jakościowym i ilościowym ulega zmianie. Jest on na tym odcinku, jak na plankton rzeczny, bardzo bogaty (w 1 litrze od 1054 do 5512 egzemplarzy). Dominują tutaj sinice i zieleńce. Okrzemki są również dość liczne. Sprężnice występowały tylko sporadycznie. Wśród napotykaných sinic, zieleńców i okrzemek, poza zwykle występującymi w rzekach ubikwistami, znajdują się gatunki charakterystyczne dla jezior.

Zróznicowanie planktonu roślinnego pod względem jakościowym i ilościowym wzdłuż biegu rzeki Narwi wywołane jest prawdopodobnie różnym charakterem dopływów. W górnym biegu Narew przejmuje wody i wraz z nimi fitoplankton charakterystyczny dla rzek nizinnych, w środkowym i dolnym biegu wody rzek pozostających w kontakcie z jeziorami.

Spośród 84 wyróżnionych gatunków, 46 objętych jest systemem saprobów Kolwitza i Marssona.

Tablica 6 ilustruje ustosunkowanie się procentowe gatunków w obrębie poszczególnych grup saprobów.

Tablica 6. Ilość gatunków planktonu roślinnego przynależnych do systemu saprobów Kolwitza i Marssona w %.

Grupa saprobów	Stanowiska									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
α-mezosaproby	5,9	—	—	—	—	2,7	3,0	—	—	3,7
β-mezosaproby	17,6	18,2	16,5	15,2	18,2	10,8	9,1	12,9	15,2	11,2
βm-oligosaproby	—	—	—	—	9,1	5,4	6,1	6,5	6,1	3,7
Oligosaproby	41,2	54,5	66,7	51,5	54,5	46,0	39,4	29,0	33,3	40,7
Nie objęte spisem saprobów	35,3	27,3	16,7	33,3	18,2	35,1	42,4	51,6	45,4	40,7
Ogółem ilość	17	22	12	33	22	37	33	31	33	27
gatunków %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Z zestawienia tego wynika, że najliczniej występowały oligosaproby, mniej licznie mezosaproby. γ-mezosaproby spotykano jedynie na czterech stanowiskach.

Dopływy objęte badaniami można również podzielić na 2 grupy, ze względu na skład jakościowy i ilościowy fitoplanktonu.

1. Dopływy górnego biegu (Supraśl, Biebrza), posiadające plankton roślinny typu rzek nizinnych z okrzemkami na cze-

le. Ilość egzemplarzy w jednym litrze waha się od 956 do 1410.

2. Dopływy środkowego i dolnego biegu rzeki Narwi (Pissa, Omulew, Orzyce), pozostające w kontakcie z jeziorami mazurskimi, posiadające plankton pod względem jakościowym zbliżony do fitoplanktonu jezior. Panują tu sinice, okrzemki i zieleńce. Plankton ilościowo, jak na rzeki, jest bogaty. W 1 litrze występuje od 2736 do 4425 egzemplarzy.

W dopływach występują zawsze w przeważającej ilości oligo- i β-mezosaproby. Jedyne przedstawiciela α-mezosaprobów znaleziono w rzece Biebrzy i Pissie, w pozostałych dopływach α-mezosaprobów nie znajdowano.

Zooplankton rzeki Narwi w okresie badania był reprezentowany przez 28 form systematycznych (11 oznaczono do gatunku, 9 do rodzaju a 8 do wyższych jednostek systematycznych).

Ilości wśród poszczególnych grup zooplanktonu w przeliczeniu na 1 litr wody przedstawiają się następująco: korzenionózki od 2 do 26, wrotki od 6 do 400, wioślarki od 2 do 20, małżoraczki od 2 do 28, widłonogi od 6 do 26, owady od 20 do 34.

W obrębie badanych stanowisk zaobserwowano nieznaczne różnice w ilości organizmów planktonu zwierzęcego. Na stanowiskach od 1 do 5 włącznie i na stanowiskach 9 i 10 ubóstwo zooplanktonu było wyraźniejsze.

Wśród organizmów zwierzęcych żyjących w planktonie, a objętych systemem saprobów, nie stwierdzono innych organizmów poza oligo- i β-mezosaprobami.

Zooplankton dopływów rzeki Narwi był wybitnie ubogi. Dopływy górnego biegu, rzeki Supraśl i Biebrza, niosły w okresie badań nieliczne korzenionózki (5 osobników na 1 litr) i wrotki (7 osobników na 1 litr) oraz pojedyncze wioślarki, małżoraczki, widłonogi i niesporczaki. Wody dopływów środkowego i dolnego biegu Narwi, rzeki Pissa i Omulew, zawierały jedynie pojedyncze korzenionózki i wrotki.

Wszystkie napotkane w dopływach rzeki Narwi organizmy planktonu zwierzęcego należą do grupy β-mezo- i oligosaprobów.

Widać więc, że zooplankton, podobnie jak i fitoplankton, nie wskazuje na istnienie w badanych rzekach środowisk zanieczyszczonych.

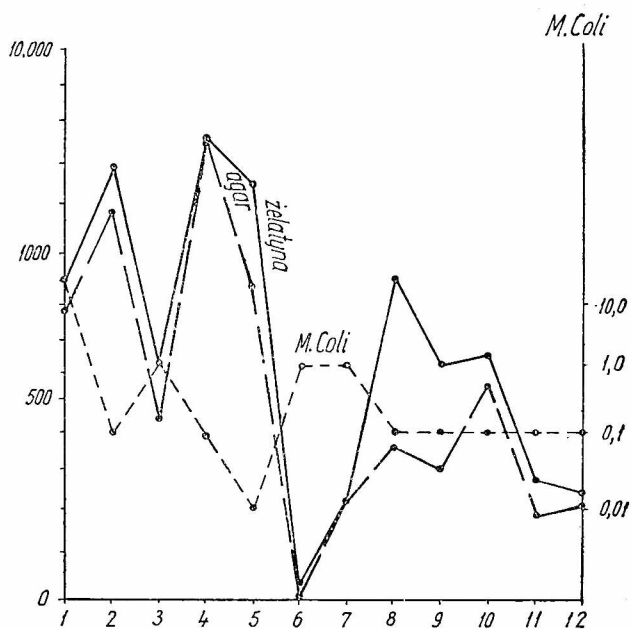
W końcu należy poświęcić nieco uwagi głównemu składnikowi nektonu — rybm. Narew jest uważana za rzekę obfitującą w ryby. Katastrofy w pogłowiu ryb w postaci masowych śnięć nie są tu obserwowane. Do najczęściej w Narwi poławianych gatunków należą z rodziny karpio-watych: leszcz, krap, płoć, jaź, boleń, brzana i świnka, z innych rodzin: szczupak, okoń, jazgarz i węgorz. Karaś i lin występują raczej tylko na podlaskim odcinku Narwi. Na tym odcinku specjalnie obfite są połowy płoci.

b. Badania bakteriologiczne.

Badania bakteriologiczne objęły określenie Miana Coli, obliczenie ilości kolonii na żelatynie po 48 godzinach w temperaturze 20°C i na agarze po 24 godzinach w temperaturze 37°C.

Miano Coli wzdłuż biegu rzeki Narwi ulega dość znacznym wahaniom (od 10 do 0,01), przy czym najwyższe Miano Coli było przy źródłach, najniższe zaś na st. 5 — w Piątnicy (prawy i lewy brzeg 0,01). Na pozostałych stanowiskach górnego i środkowego biegu rz. Narwi, M. Coli wynosiło 1,0 lub 0,1, w dolnym zaś biegu 0,1.

Z dopływów najniższe Miano Coli 0,01 wykazywał Orzyce, pozostałe dopływy posiadały M. Coli od 1,0 do 0,1.



Wykres 1 — Ilość kolonii na żelatynie i agarze oraz Miano Coli wody rzeki Narwi.

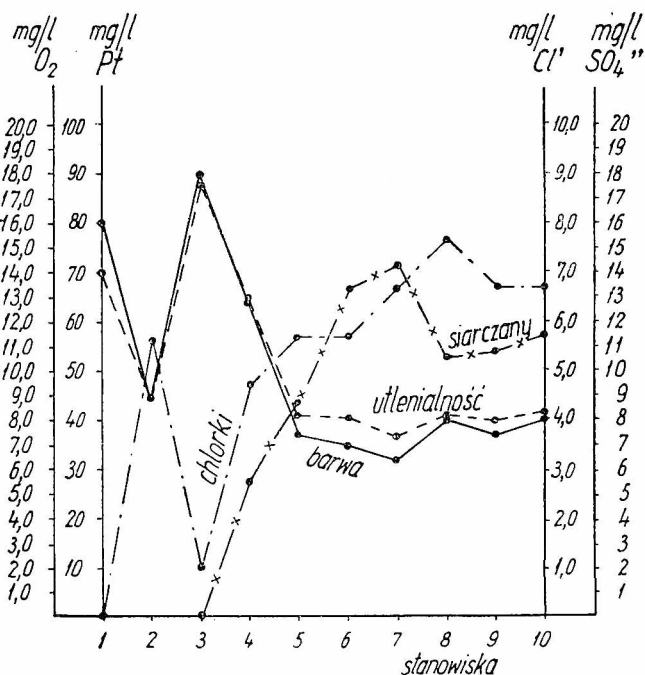
Wskaźniki uzupełniające badania bakteriologiczne — ilość kolonii na agarze i żelatynie — wzdłuż biegu Narwi ulegały stosunkowo znacznym wahaniom; żelatyna od 30 do 5200 i agar od 10 do 4850 w 1 ml wody (wykres 1) i na ogół pokrywały się z zanieczyszczeniem wskazywanym przez *M. Coli*.

W dopływach stosunki ilościowe drobnoustrojów przedstawiają się podobnie jak w Narwi.

Jak wynika z powyżej przedstawionych wyników badań, rzeka Narew oraz badane jej dopływy pod względem bakteriologicznym wykazują na ogół nieznaczne zanieczyszczenie.

c. Badania fizyczno - chemiczne.

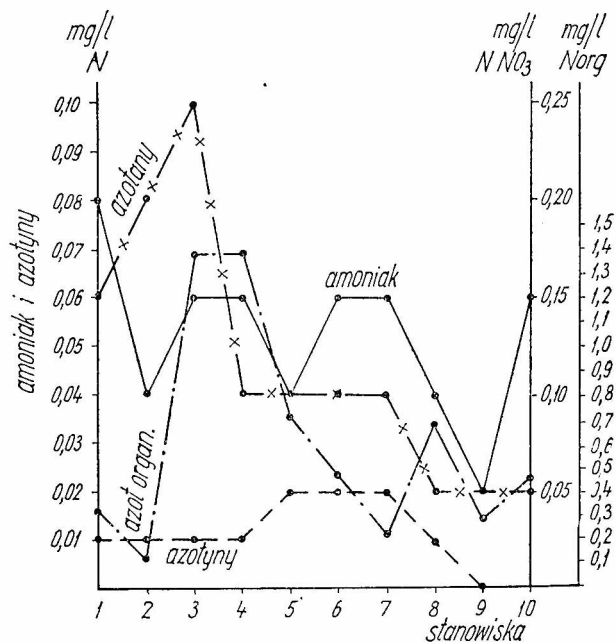
W okresie badań temperatura wody rzeki Narwi była dość wysoka, gdyż wahała się od 19 do 24°C przy temperaturze powietrza od 18,5 do 26°C. Mętność wody była niewielka — od 2 do 5 mg/l SiO_2 . Na kilku pierwszych stanowiskach (1,3 i 4) woda była silnie zabarwiona, a na pozostałych wyraźnie zabarwiona (wykres 2). Zapach wody rzeki Narwi wzdłuż całego jej biegu — roślinny, bardzo słabo lub słabo wyczuwalny. Odczyn wody wahał się około $\text{pH} = 7,8$ w granicach od 7,6 do 8,2.



Wykres 2 — Barwa, utlenialność, chlorki i siarczany wody rzeki Narwi.

Rzeka Narew prowadzi wodę o średniej twardości (wykres 4), zawierającą znaczne ilości żelaza na wszystkich stanowiskach. Największa zawartość żelaza wystąpiła na stanowisku 2 (0,8 mg/l), a najmniejsza na stanowisku 8 (0,2 mg/l), co uwidocznione jest na wykresie 4. Na tym samym wykresie podane są zawartości manganu w wodzie rzeki Narwi, które wzrastały stopniowo z jej biegiem od nieznacznych ilości (0,04 mg/l Mn na stanowisku 3) do dużych ilości na trzech ostatnich stanowiskach, tj. 0,15 mg/l na st. 8 oraz 9 i 0,16 mg/l na st. 10.

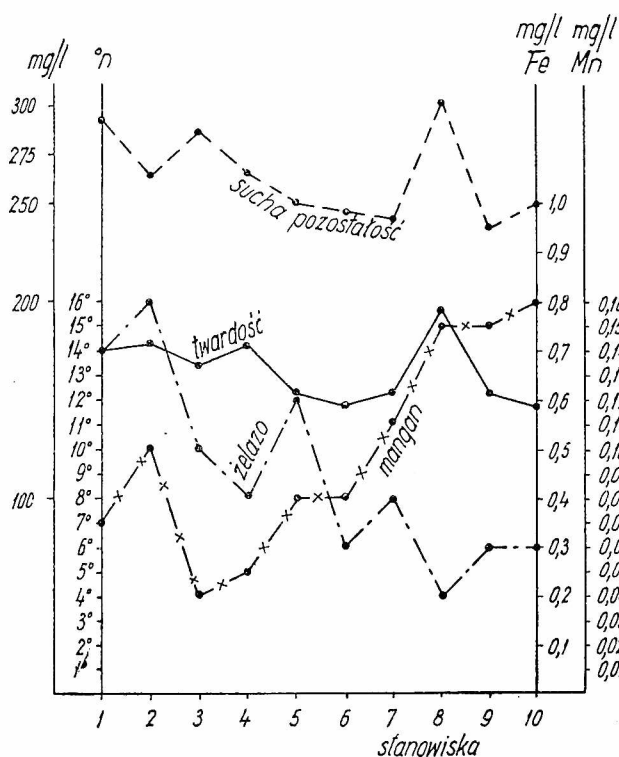
Woda rzeki Narwi uboga była w azot amonowy (wykres 3). Największą jego zawartość stwierdzono na stanowisku 1 (0,08 mg/l), najmniejszą na stanowisku 9 (0,02 mg/l N_{NH_3}). A z otyny występowały jedynie w górnym i środkowym biegu rzeki Narwi w ilościach 0,001 — 0,002 mg/l N_{NO_2} , a na ostatnich dwóch stanowiskach (9 i 10) nie stwierdzono w ogóle ich obecności w wodzie badanej rzeki (wykres 3). Podobnie w górnym biegu rzeki Narwi występują w jej wodzie znaczne ilości azotanów, które można sklasyfikować w dolnym biegu jako nieznaczne (wykres 3).



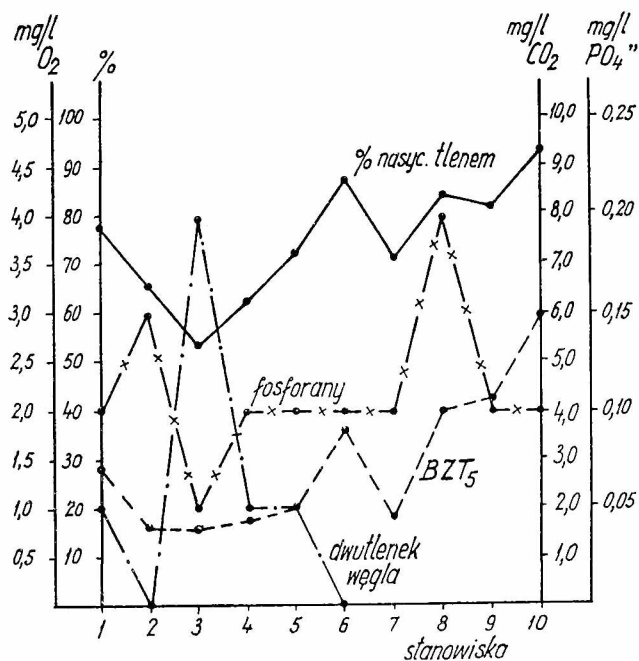
Wykres 3 — Azot organiczny, amoniak, azotowy i azotany wody rzeki Narwi.

Zawartość azotanów waha się w granicach 0,05 — 0,25 mg/l N_{NO_3} . Ilości azotu organicznego na stanowiskach 3 i 4 wykazały zwiększone wartości — 1,37 i 1,38 mg/l N, a na pozostałych stanowiskach nieznaczne — od 0,120 mg/l (st. 2), do 0,700 mg/l (st. 5), (wykres 3). Natomiast utlenialność wody rzeki Narwi była w okresie badań wysoka. Najniższą wartość utlenialności stwierdzono na stanowisku 7 (7,4 mg/l O_2), a najwyższą na stanowisku 3 (17,6 mg/l O_2). Na wykresie 2 przedstawiona jest krzywa wartości utlenialności na poszczególnych stanowiskach, która ma bardzo zbliżony charakter do przebiegu wykresu wielkości barwy wody w tych samych punktach. Zawartość fosforanów na wszystkich stanowiskach była średnia (od 0,05 do 0,20 mg/l PO_4^{3-}) (wykres 5).

Sucha pozostałość wahała się od 238 do 302 mg/l (wykres 4). Zawartość chlorków w wodzie badanej rzeki, uwidoczniona na wykresie 2, waha się od 1,0 mg/l do 7,7 mg/l, przy czym na pierwszym stanowisku nie wykryto obecności chlorków w badanej wodzie, a na dalszych stanowiskach ilości ich stopniowo wzrastają. Podobnie na trzech pierwszych stanowiskach nie wykryto w wodzie rzeki Narwi obecności siarczanów (wykres 2). Począwszy od stanowiska 4 zawartości SO_4^{2-} wzrastają stopniowo do stanowiska 7, od 5,71 do maksymalnej zawartości jonu siarczanowego — 14,28 mg/l, po czym następuje niewielki spadek do 10,52 mg/l, która to wartość w przybliżeniu utrzymuje się do ostatniego stanowiska (10). Woda rzeki Narwi nie wykazała w żadnym badanym punkcie przetlenienia. Najwyższe zaobserwowane nasycenie tlenem wystąpiło na stanowisku 10 (93,5%) a najniższe na stanowisku 3 (53,3%), przy czym obliczone średnie nasycenie tlenem wynosi ok. 76% dla całego biegu



Wykres 4 — Żelazo, mangan, sucha pozostałość i twardość wody rzeki Narwi.



Wykres 5

wodzie tego ostatniego dopływu. Utlenialność, podobnie jak w wodzie rzeki Narwi, była niższa w tych dopływach, w których woda wykazuje niższą barwę, a najwyższa w rzece Omulwi, która jak wspomniano wyżej

badanej rzeki (wykres 5). Rozpuszczony dwutlenek węgla występował jedynie w wodzie górnego biegu rzeki Narwi na stanowiskach 1, 4 i 5 w ilości po 2,0 mg/l oraz w wysokiej zawartości — 8,0 mg/l — na stanowisku 3 (wykres 5).

Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅) wody rzeki Narwi było w okresie badań niewielkie, szczególnie w górnym jej biegu, gdzie uzyskano najniższy wynik dla stanowiska 3, a nieco większe wyniki w środkowym i dolnym biegu, gdzie wystąpiło maksimum na stanowisku 10. Wartości liczbowe BZT₅ przedstawione na wykresie 5 wahają się w granicach 0,78 mg/l O₂ — 2,98 mg/l O₂.

Wyniki badań fizyczno-chemicznych 5 dopływów Narwi podane są w tablicy 7. Wszystkie te dopływy prowadzą wodę o nieznacznej mętności, wyraźnie zabarwioną, przy czym najsilniej zabarwioną wodę posiadała rzeka Omulew przed połączeniem z Narwią. Odczyn wody wszystkich dopływów nie przekraczał normalnych granic dla wód powierzchniowych. Najmniejszą zawartość żelaza stwierdzono w dwóch dopływach górnego biegu rzeki Narwi tj. w rzece Supraśli i w rzece Biebrzy — po 0,2 mg/l, a woda rzeki Omulwi była najbardziej żelazista (0,6 mg/l Fe). Natomiast stwierdzono, że woda rzeki Omulwi posiadała najmniejszą ilość chlorków. Wszystkie dopływy cechują się niewielką zawartością amoniaku w swej wodzie. Również, z wyjątkiem rzeki Supraśli, są one ubogie w azotyny. Zawartość azotanów także była najwyższa w

Tablica 7. Własności fizyczno-chemiczne wody dopływów rzeki Narwi.

Stanowisko		I. rz. Supraśl	II. rz. Biebrza	III. rz. Pissa	IV. rz. Omulew	V. rz. Orzyc
Badanie						
Temperatura	°C	19,5	20,5	22	22	21
Mętność	mg/l SiO ₂	2	3	2	3	3
Barwa	mg/l Pt	30	40	28	45	37
Zapach	z1R	z1R	z1R	z1R	z1R	z1R
Odczyn	(pH)	8,0	7,8	7,7	7,8	7,6
Twardość ogólna	mg/l CaCO ₃	205	220	195	195	210
" "	stop. niem.	11,5	12,3	10,9	10,9	11,8
Twardość niewęglan.	mg/l CaCO ₃	10	15	75	45	50
" "	stop. niem.	0,6	0,8	4,2	2,5	2,8
Zasadowość	mg/l CaCO ₃	195	205	120	150	160
Zasadowość alkal.	mg/l CaCO ₃	0	0	0	0	00
Żelazo ogólne	mg/l Fe	0,2	0,2	0,3	0,6	0,3
Chlorki	mg/l Cl ⁻	6,7	7,7	7,7	4,7	6,7
Amoniak	mg/l N	0,02	0,02	0,04	0,04	0,04
Azotyny	mg/l N	0,050	0,001	0,003	0,002	0,003
Azotany	mg/l N	0,35	0,10	0,20	0,10	0,05
Utlenialność	mg/l O ₂	5,5	7,8	6,2	8,6	7,3
Fosforany	mg/l PO ₄ ³⁻	0,40	0,05	3,00	0,30	0,30
Sucha pozostałość	mg/l	250	260	234	214	260
Pozostałość po prażeniu	mg/l	223	224	221	200	256
Strata przy prażeniu	mg/l	27	36	13	14	4
Zawiesiny	mg/l	8	4	10	30	8
Zawiesiny lotne	mg/l	4	1	7	20	6
Zawiesiny mineralne	mg/l	4	3	3	10	2
Azot organiczny	mg/l N	0,210	0,450	0,255	0,560	0,320
Azot albuminowy	mg/l N	0,176	0,220	0,250	0,296	0,200
Mangan	mg/l Mn	0,10	0,09	0,08	0,15	0,10
Siarczany	mg/l SO ₄ ²⁻	8,0	11,42	20,0	13,33	13,33
Siarkowodor	mg/l H ₂ S	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
Tlen rozpuszczony	mg/l O ₂	5,6	7,4	7,0	7,0	7,2
Stopień nasycenia tlenem	% O ₂	61,0	82,2	80,2	80,2	80,8
Dwutlenek węgla rozpuszcz.	mg/l CO ₂	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.	n.w.
Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu B.Z.T. ₅	mg/l O ₂	0,45	1,90	0,64	1,54	3,02

przewodziła najsilniej zabarwioną wodę spośród wszystkich przebadanych dopływów rzeki Narwi. Najmniejszą zawartością fosforanów cechowała się woda rzeki Biebrzy, w pozostałych dopływach stwierdzono wodę bogatą w fosforany, a w rzece Pissie nawet niezmiernie bogata ($3,00 \text{ mg/l PO}_4^{4-}$). Najniższą zawartość azotów, organicznego i albuminowego, stwierdzono w wodzie rzeki Supraśli, a najwyższą w wodzie Omulwi. Również w wodzie tego ostatniego dopływu występuje największe stężenie manganu, w który najbardziej uboga jest woda rzeki Pissy. Pierwszy z kolei zbadany dopływ, Supraśl, miał wodę o najniższej zawartości siarczanów, a trzeci — Pissa najbogatszą w te związki. Również nasycenie tlenem było najmniejsze w wodzie rzeki Supraśli, w pozostałych dopływach wahało się ono ok. 80 — 82%. BZT₅ było najmniejsze wody rzeki Supraśli ($0,45 \text{ mg/l O}_2$), kolejne większe w Pissie ($0,64 \text{ mg/l O}_2$), Omulwi ($1,54 \text{ mg/l O}_2$), Biebrzy ($1,90 \text{ mg/l O}_2$) i Orzycu ($3,02 \text{ mg/l O}_2$).

Jak wynika z powyższych rozważań woda rzeki Narwi wzdłuż całego jej biegu była w okresie badań pod względem fizyczno-chemicznym niezanieczyszczona lub na pewnych odcinkach nieznacznie zanieczyszczona. Wskazują na to w pierwszym rzędzie niskie wartości BZT₅, z którymi jednak nie koreluje utlenialność, co jak wspomniano wyżej spowodowane jest przez związki humusowe, dostające się do wody rzeki z nadbrzeżnych terenów bagnistych, a wpływające na jej względnie silne zabarwienie. Sucha pozostałość była wzdłuż całego biegu rzeki Narwi w granicach przeciętnych dla polskich rzek, jak również zawartość chlorków (7), w które woda rzeki Narwi jest uboga. Niewysoka zawartość wolnego CO_2 w wodzie na stanowiskach 1, 4 i 5 świadczy o przebiegającym procesie samoczyszczania w górnym biegu rzeki, w trakcie którego ulegają mineralizacji zanieczyszczenia naturalne. Na tym samym odcinku badanej rzeki stwierdzono zwiększone ilości amoniaku i azotu organicznego spowodowane przez nieznaczne zanieczyszczenia wody. Niskie nasycenie tlenem wody rzeki Narwi na stanowisku 3 oraz wysoka zawartość CO_2 spowodowana jest, obok innych cech fizyczno-chemicznych, lokalnym zanieczyszczeniem rzeki przez ciągnącą się ok. 2 km wzdłuż brzegu wieś Złotorię. Natomiast wyraźnego wpływu innych osiedli ludzkich w dalszym biegu rzeki Narwi na jej wodę nie udało się stwierdzić. Spodziewany pośredni wpływ ścieków Białegostoku jest bardzo nieznaczny i wyraża się głównie przez zwiększenie zawartości fosforanów oraz w dalszym ciągu zwiększonymi ilościami azotu organicznego na stanowisku 4. Przekazywany jest on wodzie rzeki Narwi przez jej dopływ Supraśl, która dobrze sobie radzi z wprowadzanymi do niej przez Białkę zanieczyszczeniami. Jedynie wysokie zawartości azotynów i fosforanów w wodzie rzeki Supraśli świadczą o zanieczyszczeniu jej w górnym biegu ściekami miejskimi. Bardzo wyso-

ka lub wysoka zawartość fosforanów w dopływach: Pissie, Omulwi i Orzycu spowodowana jest przypuszczalnie przez dopływającą do nich wodę z Jezior Mazurskich.

III. Wnioski.

Jednokrotne przebadanie rzeki wzdłuż jej biegu nie może być wprowadzić podstawą do wyczerpującej charakterystyki stanu sanitarnego rzeki, tym niemniej jednak może dać jasny jej obraz w okresie badania. Skojarzenie tego obrazu z zagospodarowaniem dorzecza, z dopływami oraz źródłami zanieczyszczenia, może upoważnić do wyciągnięcia wniosków bardziej ogólnych, a mianowicie:

1. Rzeka Narew należy do rzędu większych rzek w Polsce, wykazujących dotychczas nieznaczne tylko zanieczyszczenie.
2. Obecny stan sanitarno-higieniczny rzeki Narwi utrzymuje się dzięki stosunkowo dotychczas niewielkiej intensyfikacji zagospodarowania i uprzemysłowienia dorzecza. Niewielkie ilości ścieków, pochodzące z nielicznych i niewielkich źródeł, ulegają szybko unieszkodliwieniu głównie na skutek znacznego rozcieńczenia, dzięki temu nie wywołują zachwiania równowagi rzeki.
3. W związku z planowaną intensyfikacją zagospodarowania dorzecza, rzeka Narew stanowić może doskonały, dotychczas niezanieczyszczony zbiornik wodny dla celów komunalnych i przemysłowych. Należy więc już teraz przewidzieć, aby osiągnięcie tych korzyści z rzeki Narwi nie było utrudnione przez ścieki mających powstać osiedli i zakładów przemysłowych.

P i ś m i e n n i c t w o

1. Bołdakow E. Życie rzek. Warszawa 1952.
2. Chlebowski B., Walewski W., Sulimierski F. Słownik Geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich. T. VI. Warszawa 1885.
3. Jarocki W. Charakterystyczne stany wody i przepływy w przekrojach hydrometrycznych rzeki Narwi. Prace Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego. Zesz. 8. Wyd. drugie. Warszawa 1949.
4. Lenczewicz S. Wielka Geografia Powszechna. Polska. 1937.
5. Prace Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego. Zesz. 23. Materiały do bilansu wodnego Polski. V. Opady średnie w zlewniach ważniejszych dopływów Wisły, Bugu i Narwi w latach 1920 — 1937. Warszawa. 1951.
6. Siebauer S. Zbiór krzywych objętości przepływu rzeki Narwi i jej dopływów prawobrzeżnych Pissy, Omulwi i Orzycy. Wiadomości Służby Hydrologiczno-Meteorologicznej. T. I. Zesz. 4. 1949.
7. Stangenberg M. Wartość nawozowa wód rzecznych. Gospodarka Wodna. 12:209 (1952).

Z życia Organizacji

Skrzynka porad technicznych

Sekcja Główna Wodociągowo-Kanalizacyjna podaje do wiadomości czytelników, że uchwaliła zapoczątkować „Skrzynkę porad technicznych“ z dziedziny wodociągów i kanalizacji.

W związku z tym Koledzy mający jakiegokolwiek trudności w pracy lub wątpliwości przy eksploatacji, budowie lub projektowaniu wodociągów i kanalizacji (zewnętrznych, nie instalacji domowych) mogą nadsyłać zapytania, na które członkowie Sekcji Główniej będą udzielali odpowiedzi bezpośrednio pocztą pod adresem zapytującego lub na łamach GWTS, jeśli sprawa będzie mogła zainteresować również innych.

Zapytania należy nadsyłać do Sekcji Głównej Wodociągowo-Kanalizacyjnej Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Sanitarnych, Ogrzewników, Gazowników i Terenów Zielonych, Warszawa, Czackiego 3/5.

W zapytaniu należy treściwie i dokładnie wyjaśnić, o co pytającemu chodzi. Na pytania zbyt ogólnikowe nie będziemy mogli odpowiadać.

Wykluczone są pytania w sprawach handlowych, dotyczących możliwości i źródeł zakupu.

Pytający powinien podać dokładnie: imię, nazwisko, adres, miejsce pracy i zajmowane stanowisko.

Żadne honoraria za odpowiedź nie będą pobierane, zbędne jest również dołączanie znaczków pocztowych na odpowiedź.

Z prasy zagranicznej

Metoda LR odgazowania i zgazowania paliw stałych

Das Gas und Wasserfach 19-93-1952 537 K. Traenckner

Autor podaje opis nowej metody termicznego uszlachetniania paliw stałych. Metoda ta oparta jest na wdmuchiwanii pynu węglowego do powoli przesuujących się stałych nośników energii cieplnej.

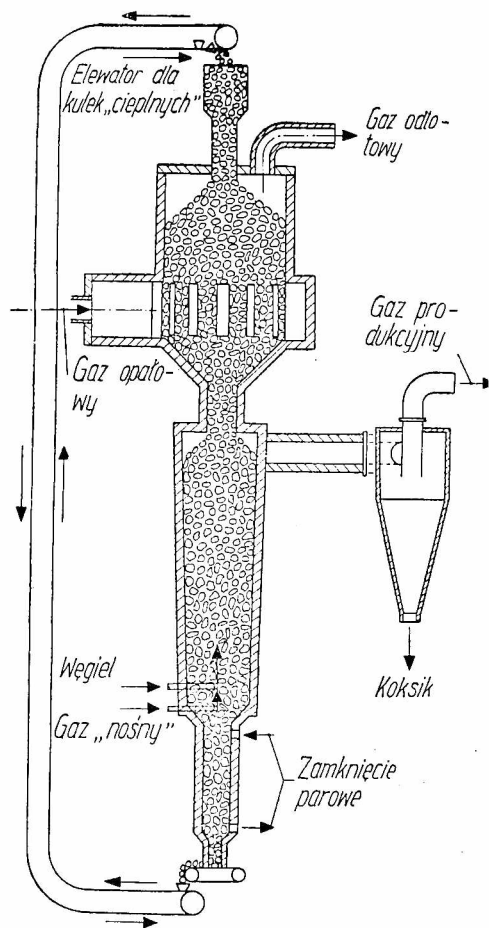
Korzyści niniejszej metody w stosunku do innych znanych metod odgazowania przedstawiają się następująco:

W piecach koksowniczych powierzchnia przewodząca ciepło przez ściankę wynosi ok. $4,5 \text{ m}^2$ na 1 m^3 objętości wsadu. Wielkość ta ze względu na przewodnictwo cieplne warstwy węglowej i koksowej decyduje o czasie, który jest konieczny do ogrzania 1 m^3 węgla do takiej temperatury, aby otrzymać twardy, całkowicie odgazowany koks. W zależności od szerokości komory czas ten wynosi od 16 do 22 godzin i można go tylko nieznacznie skrócić chcąc otrzymać wymaganą jakość koksu.

Właściwe skrócenie czasu odgazowania można osiągnąć przez zwiększenie powierzchni przewodzącej ciepło na 1 m³ wsadu. Da się to przeprowadzić drogą znacznego rozwinięcia powierzchni paliwa i powierzchni grzejnej. Ma to szczególnie miejsce w przypadku, gdy ciepło do przestrzeni, w której zachodzi odgazowywanie, doprowadzane jest stale przesuwanymi, nagrzanymi do wysokiej temperatury, ciałami ogniotrwałymi, natomiast drobnoziarniste paliwo lub pył wdmuchiwane jest w przeciwnym kierunku. W ten sposób pył węglowy stykając się z nośnikami ciepła ogrzewa się. Metodą tą można zwiększyć powierzchnię przewodzącą ciepło nawet do 250 m² na 1 m³ wsadu. Została ona zastosowana przez

się w dolnej części reaktora prawie do temperatury wprowadzanego paliwa i gazu nośnego. Przenikania gazu w przestrzeni reakcyjnej do podgrzewacza kulek, jak i do przestrzeni odpływu oziębionych kulek, unika się przez zachowanie odpowiednich ciśnień w reaktorze. W metodzie tej z 1 m³ przestrzeni reakcyjnej otrzymuje się 1 mio kcal/godz. Wartość przejmowania ciepła przez mieszaninę paliwa i gazu nośnego od kulek, w zależności od rodzaju ruchu, wynosi od 20 do 80 kcal/m² godz.⁰C.

Przeważa paliwa ograniczony jest tutaj maksymalną temperaturą, do której można ogrzać kulki ceramiczne. Wyśokość tej temperatury zależy głównie od temperatury topnie-



Rys. 1

Generator Winklera z dmuchem tlenowym.

Węgiel brunatny

Ruch normalny

4,5

Krośkatwa szczelity

5,6

Kal.
m²h

Metoda L-R bez uenu.

Węgiel brunatny

Torf

6,88

9,2

Rys. 2

nia popiołu przerabianego paliwa. Dla paliw wysokoreakcyjnych, jak torf i węgiel brunatny, można ogrzewać kulki do temperatury wyższej od temperatury topnienia popiołu. Możliwe to jest dlatego, że cząstki torfu i węgla nie osiągną temperatury topnienia popiołu, dzięki bardzo szybko przebiegającym reakcjom endotermicznym przy zgazowaniu.

W piecu o powierzchni przekroju przestrzeni reakcyjnej wynoszącej 0,1 m² uzyskiwano przerób paliwa 200 do 300 kg na godzinę, co w porównaniu z innymi, dotychczas stosowanymi metodami, jest zazwyczaj dużo.

Zgazowując półkoks z węgla brunatnego tlenem w generatorze Winklera otrzymuje się 1500—1880 Nm³ gazu do syntezy z 1 m² i godz. Metodą LR z węgla brunatnego nadreńskiego można otrzymać 3200 Nm³/m² godz. o cieple spalania 2.980 kcal/Nm³, a z torfu suchego (16,6% wody) 2.000 Nm³/m² godz. o cieple spalania 3.440 kcal/Nm³. Rys. 2 podaje graficznie ilości ciepła w kaloriach, które uzyskuje się w porównywanych instalacjach na 1 m² i godz. powierzchni przekroju generatora.

Zasada przeciwpływu powoduje, że smoła jest całkowicie w tej metodzie skrawana, przez co unika się wypadu małowartościowej i zapyłonej smoły. Otrzymuje się natomiast dużo bardzo czystego benzolu. Paliwa łatwiej reakcyjne (zawierają dużo wodoru i tlenu), nawet w stanie suchym, ulegają nie tylko odgazowaniu, ale i zgazowaniu. Powstająca bowiem podczas odgazowania para wodna z wodoru i tlenu powoduje częściowe zgazowanie tworząc gaz wodny. Przy odgazowywaniu węgla brunatnych o dużej zawartości smoły otrzymuje się gaz o cieple spalania 4.200 kcal/Nm³. Szczególnie przydatne w tej metodzie okazały się węgle kamienne typu płomienno.

Bardzo ważnym zagadnieniem w tej metodzie jest odporność kulek na ścieralność. Kulki z drobnoziarnistego korundu wykazały najlepszą wytrzymałość na ścieranie. Kulki takie, na skutek wysokiej ich termicznej wytrzymałości i twardości, posiadają ścieralność wynoszącą 0,1% objętościowo na dobę, tzn. że co 3 lata całe wypełnienie kulkowe jest odnowione. Erozja natomiast wymurowanych ścian pieca przez zyspujące się kulki jest niewielka.

Przebiegły były również próby samego odgazowania węgla i otrzymano gaz o cieple spalania 4.500 kcal/Nm³. W przypadku odgazowania węgla można do podgrzewania kulek ciepłych stosować otrzymany miał koksowy, zgazowujący go w drugim oddzielnym podobnym urządzeniu.

F-mę Lurgi i wypróbowana w piecach LR na skalę półtechniczną na najrozmaitszych paliwach.

Dla praktycznego wykorzystania tej metody opracowano aparaturę podaną na rys. 1.

Przenośniki ciepła wykonano z wysokoogniotrwałych materiałów ceramicznych w formie kulek o średnicy 10—12 mm i ogrzewane są do wymaganej temperatury w podgrzewaczu ogrzewanym z kolei paliwem gazowym.

Gorące kulki zsuwają się przez zwężoną przestrzeń pieca, która stanowi zamknięcie między ogrzewaczem a właściwą przestrzenią reakcyjną. Do przestrzeni reakcyjnej wdmuchiwany jest za pomocą gazu nośnego pył paliwa, który w przeciwnym kierunku styka się z zsuwającymi się rozgrzanymi kulkami ceramicznymi. Przy wejściu kulek ciepłych z przestrzeni zwężonej do przestrzeni reakcyjnej, kulki te tworzą stożek nasypowy. W wolnej przestrzeni nad stożkiem zbierają się produkty: gaz z odgazowania razem z gazem nośnym oraz wytworzony pył koksowy unoszony z gazem.

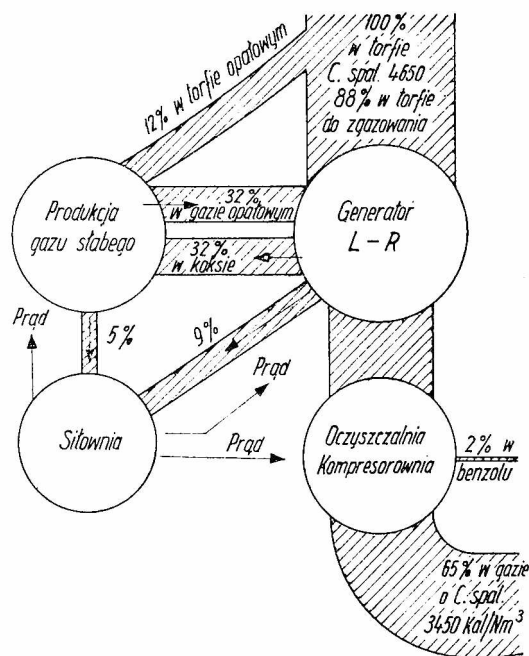
Produkty te są z pieca odciągane. W dolnej części przestrzeni reakcyjnej ochłodzone kulki ceramiczne odprowadzone są w sposób ciągły za pomocą przenośnika i podawane z powrotem do podgrzewacza.

Zaletą tej metody jest prowadzenie procesu odgazowania lub zgazowania w przeciwnym kierunku. Paliwo wprowadzane jest do dolnej części przestrzeni reakcyjnej i, wznosząc się ku górze, ogrzewa się od nagrzanych kulek ceramicznych prawie do temperatury nagrzania kulek, a te z kolei oziębiają

W poniżej podanej tabeli podane są wyniki uzyskane w aparaturze doświadczalnej przy odgazowaniu torfu, reńskich węgli brunatnych, czeskich węgli brunatnych i węgla gazopłomiennego. Należy tutaj zaznaczyć, że w próbach odgazowania tak torfu jak i węgli brunatnych zawsze zachodzi proces zgazowania z parą wodną, która pochodzi z wilgoci paliwa.

Paliwo	Jedn. miary	Torf	Węgiel brunatny reński		Węgiel brunatny czeski		Węgiel gazowopłom.-Ruhr
rodzaj procesu		odgazow. i cz. zgazow.	odgazow. i cz. zgazow.	zgazowanie	odgazowanie	odgazow. i cz. zgazow.	odgazow. i cz. ¹⁾ zgazow.
Skład paliwa							
woda	% wag.	16,6	12,1	12,1	5,6	5,6	3,3
popiół	"	2,0	5,2	6,2	19,0	19,0	8,6
części lotne	"	53,0	45,0	45,0	42,0	42,0	35,0
smoła wg Fischera	"	18,5	6,7	6,7	12,8	12,8	16,0
ciepło spalania	kcal/kg	4.650	5.380	5.300	5.650	5.650	7.220
wielkość ziarna	mm	0—2	1—2	0—1	0—1	0—1	0—2
liczba spiekania wg Damma		0	0	0	0	0	14,5
obciążenie generatora	t/m ² ,h	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,2
Skład gazu:							
CO ₂	% obj.	8,4	2,5	10,0	6,0	1,8	1,2
CnHm	"	1,1	0,7	0,4	3,5	0,6	2,1
O ₂	"	0	0	0	0	0	0,1
CO	"	37,0	44,0	32,2	27,0	34,5	24,3
H ₂	"	44,8	47,5	52,4	44,0	55,5	57,3
CH ₄	"	7,7	4,3	3,5	17,5	6,0	12,0
N ₂	"	1,0	1,0	0,5	2,0	1,6	3,0
Gęstość (pow = 1)		0,50	0,54	0,53	0,54	0,46	0,42
ciepło spalania	kcal/Nm ³	3.440	3.330	2.980	4.520	3.420	4.040
wydajność gazu	Nm ³ /t	1.000	1.030	1.600	500	850	570
Skład koksu							
popiół	% wag.	10,0	16,0	28,0	35,0	36,0	12,0
części lotne	"	1,2	4,0	5,0	3,5	1,2	1,4
ciepło spalania	kcal/kg	7.400	6.800	5.800	5.300	5.300	7.200
wydajność koksu	kg/1 t	200	330	220	540	530	690
wydajność benzolu	"	10	12	12	19	12	10

¹⁾ Do gazu nośnego dodawano parę wodną, w związku z czym zachodził proces częściowego zgazowania paliwa



Rys. 7

Podział energii przy zgazowaniu torfu przy produkcji gazu o cieple spalania 3.450 kcal/Nm³ przedstawia się następująco: 65% energii węgla jest w gazie i 2% w benzolu (rys. 5).

Szczególniej przydatna wydaje się ta metoda do odgazowania węgli energetycznych. Dla dokonania odgazowania węgla w siłowniach energetycznych należy wybrać taką instalację, która będzie miała bardzo dużą przepustowość, a tym samym będzie wymagała na jej zainstalowanie niewielkiej przestrzeni. Te wymagania spełnia doskonale opisany powyżej system LR. Piec LR o przekroju szybu 10 m²

może odgazować więcej niż 20 t węgla na godzinę, tj. ok. 500 ton na dobę. Dwa zatem takie piece mają dobowy prze-rób średniej koksowni, tj. 1000 t/dobę.

Taka kombinacja produkcji gazu i energii elektrycznej z uwzględnieniem aparatury do usunięcia spiekalności węgla jest przedstawiona na rys. 6.

Nagrzewanie kulek ciepłych odbywa się przez gorące gazy spalinowe z kotłowni. Odgazowane drobnoziarniste paliwo spalane jest pod kotłami w palnikach wibracyjnych. Rozdział energii cieplnej podaje rys. 7. Ciepło paliwa stałego jest zawarte w 20% w oczyszczonym i sprężonym gazie, w 1,2% w benzolu i w 18,2% w prądzie, tzn., że w tym zespole produkcyjnym 39,4% energii cieplnej węgla została przeprowadzona w pożądane energie szlachetne, tj. w gaz i prąd. —

Inż. W. K.

Gazownia w Budapeszcie

Journal des Usines a Gaz Nr 4 z kwietnia 1953 r. podaje wg artykułu z czasopisma czeskiego Paliva (Nr 9 z 1951 r.) informacje o wyposażeniu gazowni w Budapeszcie pod koniec roku 1950.

Eksploatacja gazowni w Budapeszcie, której podporządkowane są pozostałe urządzenia eksploatacyjne gazowe na Węgrzech, podlega czynnikom miejskim. Gazownia jest usytuowana nad brzegiem Dunaju. W centrum miasta znajduje się sklep wystawowy. Oddziały instalacyjne z warsztatami i magazynami są porozmieszczone w różnych punktach miasta.

Wytwarzany gaz pochodzi przeważnie z destylacji węgla z ewentualną domieszką gazu biednego wytwarzanego z lignitu, gazu wodnoczadowego z koksu, gazu naturalnego a nawet propanu i butanu w momentach szczytowego poboru gazu. Odgazowanie odbywa się w baterii pieców syst. Koppersa i retortach poziomych z ładunkiem 10 t i czasem odgazowania 24 godziny. Piece powyższe opalane są normalnie gazem słabym z lignitów węgierskich, mogą być jednakże opalane również gazem mocnym.

Odgazowywany węgiel jest przeważnie pochodzenia zagranicznego; z zagłębia Ruhry przed wojną, czechosłowacki

i polski obecnie. Węgiel dostarczany jest bezpośrednio do wytwórni drogą wodną — Dunajem.

Przeróbka mechaniczna węgla nie odbiega od powszechnie stosowanej. Wsad destylacyjny przygotowywany jest przez rozdrabnianie i mieszanie jego komponentów w aparatach zaopatrzonych w urządzenia do pochłaniania pyłu, który ze swej strony służy do preparowania brykietów.

Gaz węglowy jest odsmałany w ssakach turbinowych oraz w odsmałaczach Polouza. Naftalen usuwany jest przez płukanie olejem, a amoniak — przez rozcieńczony kwas siarkowy. Siarkowodór usuwany jest dwójakim sposobem; w klasycznych skrzyniach wypełnianych masą, a następnie w odbieralnikach cylindrycznych z uszczelnieniem wodnym systemu Bischoff. Odbenzolowywanie odbywa się przy pomocy węgla aktywowanego.

Gaz słaby, otrzymywany z lignitu węgierskiego, służy normalnie do ogrzewania pieców: używa się go również jako domieszkę do gazu miejskiego. Odsmałanie jest dwustopniowe przy pomocy elekrofiltrów i stosuje się wyłącznie dla oczyszczenia gazu — domieszki do gazu miejskiego. Aparatura została dostarczona przez szwajcarską firmę Elex i daje pełną satysfakcję. Gaz przechodzi przez tę aparaturę w temperaturze 75° do 90°C. Część aparatury najbardziej delikatna, sala izolatorów ogrzewana jest w ten sposób, aby temperatura w momencie uruchamiania była wyższa o 40° do 50°C od temperatury wyjściowej gazu, nie przekraczając jednakże nigdy 110°C.

Gaz wodny z koksu wytwarzany jest w trzech generatorach półautomatycznych. Ciepło własne okresu dmuchania służy do produkcji pary wodnej potrzebnej do wytwarzania gazu. Oczyszczanie odbywa się na drodze chemicznej według klasycznych procesów, w tym samym czasie co gazu słabego, przed zmieszaniem go z gazem miejskim.

Eksploatacja dysponuje również źródłem gazu naturalnego, połączonym z wytwórnią rurociągiem długości 15 km, który równocześnie służy do transportu ropy naftowej. Gaz naturalny jest wydobywany przez dwa do trzech dni w ciągu tygodnia i magazynowany w zbiorniku pojemności 10000 m³, stanowiącym tygodniową rezerwę.

Robiono również próby użycia jako domieszki gazów powstających z upłyniętej ropy, składających się z mieszaniny propanu — butanu — benzyny. Rezultaty nie dały jednakże zadowalających wyników, z powodu tworzenia się kondensatów. Czynione są również próby nad zgazowaniem lignitów pod ciśnieniem w atmosferze tlenu, systemem Lurgi. Zadanie to powierzono trzem inżynierom w celu przestudiowania możliwości użycia węgla węgierskich dla tego celu.

Wytwórnia posiada również urządzenia do destylacji smoły; produkuje się zarówno naftalen jak i siarczan amonu oraz płynny i gazowy amoniak.

Produkcja pary wodnej została skompletowana w roku 1952 przez zainstalowanie urządzeń do suchego gaszenia koksu Sulzera.

Inż. Jan Wyżnikiewicz

Ocena niektórych sposobów unieszkodliwiania ścieków fenolowych w przemyśle bitumicznym z punktu widzenia higienicznego.

A. N. Anisimow. *Gigienicheskaja ocenka niekotorych sposobow obiezuriezivaniia fenolnych wod slancevoj promyslennosti. Gigiena i Sanitaria, 8(1953).*

W przemyśle bitumicznym, jako rezultat termicznej obróbki łupków bitumicznych, otrzymywany jest gaz, paliwo płynne i produkty chemiczne. Podczas procesu termicznego rozkładu łupków w różnego typu piecach oddestylowuje się jednocześnie woda, która wydzielając się razem ze smołą w aparaturze kondensacyjnej pochłania znaczną ilość fenolów, tworząc ścieki fenolowe. Powstałe ścieki fenolowe zawierają lekkie nierozpuszczalne produkty smołowcowe, wpływające na powierzchnię wody, a także smoły ciężkie, pozostające pod wodą.

Ścieki, zawierając wyżej wymienione substancje i fenole, winny być oczyszczane w specjalny sposób, zapewniający usunięcie z nich fenolów i produktów smołowcowych. W tym celu buduje się na terenie kombinatu rozdzielczy system kanalizacyjny: fenolowy, produkcyjny, bytowo-gospodarczy i opadowy oraz odpowiednie osadniki. Do oczyszczania ścieków bytowo-gospodarczych i ścieków z których już usunięto fenole buduje się na zewnątrz oczyszczalnię, która przewiduje oczyszczanie mechaniczne i biologiczne ścieków.

Oddział odfenolowywania przewiduje redukcję fenolów w ściekach fenolowych z 5000 do 250—300 mg/l. Ostatnia

koncentracja po rozcieńczeniu ścieków fenolowych względnie czystymi ściekami przemysłowymi ulega obniżeniu do 50—100 mg/l. Po biofiltrach przewidziane jest całkowite oczyszczenie ścieków fenolowych. Przed całkowitą realizacją wyżej wymienionych urządzeń oczyszczających, kombinat stosuje tymczasowe sposoby unieszkodliwiania ścieków fenolowych na złożach odpadkowych popiołu i koksu gazogeneratorów. Po przejściu przez złożo popiołu lub koksu zawartość fenolów w ściekach spada średnio z 830 do 100 mg/l.

Wg autora istnieje możliwość powstawania fenolanów wapnia na skutek kontaktu ścieków fenolowych z popiołem, zawierającym wapno. Fenolany wapnia powiększają zdolność fenolów do utleniania się. Ten fakt posiada zasadnicze znaczenie dla dalszego rozkładu fenolów, który wg zdania autora powinien zachodzić bardziej intensywnie dla fenolanów wapnia, niż dla wolnych fenolów.

Systematyczne badania laboratoryjne wykazały, że ilość fenolów w wypływie spada do około 100 mg/l po przejściu ścieków fenolowych przez złożo koksu lub popiołu.

Drugi tymczasowy sposób oczyszczania ścieków fenolowych polega na wykorzystaniu ścieków fenolowych do zalewania popiołu gazogeneratorów i w ten sposób stworzenia możliwości usuwania przy pomocy tych ścieków popiołu wraz ze ściekami na drodze mokrej. Jeżeli się uwzględni, że ilość popiołu w stosunku do suchych łupków wynosi 60%, a wilgotność popiołu — 40%, to ilość wody potrzebnej do zalania gazogeneratorów wynosi 240 kg na tonę łupków, gdy tymczasem na 1 tonę gazyfikowanych łupków przypada tylko 150 kg fenolowych ścieków. Wynika stąd, że ścieki fenolowe, nawet przy pełnym ich wykorzystaniu, tylko w 62% pokrywają ogólne zapotrzebowanie oddziału na wodę do zalewania popiołu gazogeneratora. Z podanego bilansu ścieków fenolowych wynika możliwość całkowitego praktycznego ich wykorzystania do zalewania popiołu, a w związku z tym znaczna redukcja zanieczyszczeń ścieków ogólnych kombinatu.

W celu higienicznej oceny powietrza w roboczych pomieszczeniach, przy wykorzystywaniu ścieków fenolowych do zalewania popiołu, przeprowadzono na stacji gazogeneratorowej badanie powietrza i wody w gazogeneratorach na zawartość fenolów. Zawartość fenolów (lotnych i nielotnych) w fenolowych wodach wyjściowych wynosiła od 1,03 do 1,77 g/l, przy średniej koncentracji 1,34 g/l. Należy zaznaczyć, że część lotnych fenolów wahała się od 32—56%. Zawartość fenolów w powietrzu oznaczano nad zasadniczymi ściekami fenolowymi i w przeszerzeni roboczej między generatorami. Zawartość fenolów w powietrzu nad powierzchnią ścieków fenolowych przy temp. 20—22° wahała się w jednym przypadku od 0,0083 — do 0,011 mg/l, średnio 0,0098 mg/l, w drugim — od 0,0068 do 0,0075 mg/l, przy średniej koncentracji 0,01 mg/l. Zbadano zawartość fenolów w powietrzu strefy roboczej, tj. na wysokości 1,5 m od podłogi. Stwierdzono, że zawartość fenolów w strefie roboczej w odległości 1 m od generatora, po zalaniu popiołu ściekami fenolowymi przy koncentracji fenolów w granicach od 1—2 g/l (lotnych i nielotnych), stanowiła średnio 0,00036 mg/l, wahała się od śladów do 0,0006 mg/l. W porównaniu z dopuszczalną koncentracją 0,005 mg/l należy skonstatować, że zanieczyszczenie powietrza pomieszczenia fenolami jest nieznaczne. Maksymalna koncentracja jest 8 razy, a średnia 14 razy niższa, niż ilość dopuszczalna. Badanie powietrza na wyższych piętrach wykazały tylko ślady fenolów. Wynika stąd, że niebezpieczeństwo zanieczyszczenia powietrza wyższych pięter fenolami, powstające przy zalewaniu popiołu ściekami fenolowymi o stężeniu nie przekraczającym 2 g/l, praktycznie nie istnieje.

Z danych powyższych wynika, że przy zawartości lotnych i nielotnych fenolów w ściekach w granicach do 2 g/l, wykorzystanie ścieków fenolowych o takim stężeniu, dla zwilżania popiołu gazogeneratorów, w celu usuwania popiołu na drodze mokrej, z punktu widzenia higienicznego jest dopuszczalne, ponieważ zanieczyszczenie powietrza pomieszczeń roboczych jest przy tym nieznaczne.

Sposób wykorzystania ścieków fenolowych do gaszenia i usuwania popiołu gazogeneratorów na drodze mokrej był również z powodzeniem zastosowany w drugim analogicznym kombinacie.

Zagadnienie dopuszczenia ścieków fenolowych o wyższej koncentracji do zalewania popiołu z łupków bitumicznych oraz unieszkodliwiania ścieków przemysłu bitumicznego stanowi przedmiot dalszych badań.

W. D.

BIULETYN INSTYTUTU GOSPODARKI KOMUNALNEJ

Warszawa, ul. Górnośląska 20. pok. 85. tel. 85061 wew. 133

DODATEK DO Nr 2 MIESIĘCZNIKA „GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA”

ROK III

WARSZAWA - LUTY 1954

Nr 1

Dr MARIAN GAJEWSKI

Przedmiot statystycznego ujmowania stopnia wyposażenia miast, budynków i mieszkań w urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne

Przedmiotem niniejszego artykułu jest próba określenia — dla potrzeb statystyki i planowania — stopnia wyposażenia miast, budynków i mieszkań w urządzenia i instalacje wodociągowe i kanalizacyjne oraz związane z nimi ustępy mieszkaniowe i publiczne oraz łazienki mieszkaniowe.

Zadaniem gospodarki komunalnej w zakresie wodociągów i kanalizacji jest przede wszystkim obsłużenie mieszkań. Dlatego też główną uwagę należy zwrócić na jego wyposażenie.

Określenie wyposażenia budynku, który z jednej strony stanowi element miasta, z drugiej zaś pomieszczenie mieszkania, jest niewątpliwie pożądane, nie może być jednak określone w sposób równie szczegółowy, jak określenie wyposażenia samego mieszkania.

Główną natomiast rolę dla planowania rozbudowy urządzeń odgrywa sposób określania wyposażenia miasta jako całości.

S ł o w n i c t w o

1. Zabudowa miejska
Dla zabudowy miejskiej przyjmuje się słownictwo ustalone w obowiązujących „Normatywach urbanistycznych projektowania miast i osiedli”. Zgodnie z nimi teren miasta (osiedla) dzieli się na:

I. tereny osiedleńcze, na których znajduje się:

- a) zabudowa mieszkaniowa (budynki mieszkalne),
- b) zabudowa usługowa (budynki i urządzenia):

1. oświaty
2. kultury
3. służby zdrowia
4. opieki społecznej
5. sportu i kultury fizycznej
6. dystrybucji towarowej
7. żywienia zbiorowego
8. rzemiosła i drobnej wytwórczości
9. technicznej obsługi rolnictwa
10. stowarzyszeń i związków
11. administracji
12. urządzeń komunalnych,

II. tereny i zabudowa przemysłowa (przemysł, komunikacja zewnętrzna, składy, magazyny).

2. Wodociąg = wodociągi — termin stosowany w jednokowym znaczeniu zarówno w liczbie pojedynczej, jak i mnogiej.

3. Wodociąg jest to zespół urządzeń doprowadzających wodę z ujęcia grawitacyjnie, przez tłoczenie lub inne sposoby podnoszenia poprzez sieć przewodów o przekroju zamkniętym lub otwartym do planowo rozmieszczonych punktów jej poboru.

4. Punkt poboru wody to: kran, hydrant, natrysk, wodotrysk, splukiwanie ustępu i pisuaru itp. Minimalne wyposażenie pomieszczenia w urządzenia wodociągowe — to kran, a terenu — hydrant i źródło wodociągowe.

Każde urządzenie umożliwiające pobieranie wody przy pomocy przynajmniej kranu lub hydrantu nazywamy wodociągiem, bez względu na jego wielkość i siłę doprowadzającą wodę.

5. Wodociąg komunalny jest to wodociąg dostarczający wodę pitną do zabudowy mieszkaniowej i usługowej oraz w miarę potrzeb i możliwości dla przemysłu i komunikacji. Może on być sieciowy lub jednostkowy, jednoosiedlowy i grupowy, grawitacyjny i pompowy.

6. Wodociąg zakładowy jest to wodociąg dostarczający z własnego ujęcia wodę dla zakładu produkcyjnego (przemysłu, komunikacji, rolnictwa, hodowli itp.) oraz w miarę potrzeb i możliwości do zabudowy mieszkaniowej i usługowej, o ile woda ta jest wodą pitną.

7. Wodociąg jednostkowy (zwany lokalnym, miejscowym, instalacją z własnym ujęciem) jest to wodociąg dostarczający z własnego ujęcia wodę pitną najczęściej do jednego, a najwyżej paru budynków mieszkalnych lub usługowych, stanowiących zasadniczo jedną posesję.

8. Wodociąg sieciowy, w przeciwstawieniu do wodociągu jednostkowego, jest to wodociąg z siecią uliczną, obsługujący co najmniej kilka budynków i posesji.

9. Wodociąg jednoosiedlowy miejski lub wiejski jest to wodociąg obsługujący jedno miasto (komunalny) lub gromadę (wiejski), zasadniczo w ich granicach administracyjnych.

10. Wodociąg grupowy czyli wieloosiedlowy jest to wodociąg obsługujący więcej niż jedno osiedle (miasto czy wieś).

11. Wodociąg wiejski. Osiedle wiejskie jest obsługiwane przez tego samego rodzaju wodociąg co i miasto, a więc jednostkowe i sieciowe, jednoosiedlowe i grupowe.

Konieczne w mieście rozróżnienie na wodociągi:

- a) komunalne (woda pitna dla ludności jako główny cel i obowiązek),
- b) zakładowe (przemysłowe, kolejowe) woda przemysłowa dla produkcji jako główny cel i obowiązek — wydać się dla wsi niepotrzebne, niecelowe.

12. Kanalizacja — termin używany wyłącznie w liczbie pojedynczej.

13. Kanalizacja jest to zespół urządzeń odprowadzających wodę zużyta grawitacyjnie lub przez tłoczenie do urządzeń oczyszczających lub bezpośrednio do odbiornika poprzez sieć przewodów o przekroju zamkniętym lub otwartym z planowo rozmieszczonych punktów jej odbioru.

14. Punkt odbioru wody zużytej to zlew, wanna, ustęp, zlew uliczny itp. Minimalne wyposażenie pomieszczenia w urządzenia kanalizacyjne to zlew, a terenu — zlew uliczny, pod warunkiem, że zlewy te mają połączenie w postaci przewodu zamkniętego z siecią kanalizacyjną lub małą oczyszczalnią (szambo, studnia Imhoffa itp.).

15. Kanalizacja zakładowa jest to kanalizacja odprowadzająca ścieki przemysłowe do własnej oczyszczalni, bezpośrednio do zbiornika lub do komunalnej sieci kanalizacyjnej.

16. Kanalizacja jednostkowa (zwana lokalną, miejscową, instalacją z własną oczyszczalnią) jest to kanalizacja odprowadzająca wodę zużyta najczęściej z jednego a najwyżej paru budynków mieszkalnych lub usługowych, stanowiących zasadniczo jedną posesję, do własnej małej oczyszczalni (szambo, studnia Imhoffa itp.).

17. Kanalizacja sieciowa — w przeciwstawieniu do kanalizacji jednostkowej — jest to kanalizacja z siecią uliczną, obsługująca co najmniej kilka budynków i posesji.

18. Kanalizacja komunalna jest to kanalizacja odprowadzająca wody zużycie, (opadowe, zaskórne, ścieki domowe) z terenów osiedleńczych miasta i w miarę potrzeb i możliwości ścieki przemysłowe z terenów przemysłowych.

19. Kanalizacja jednoosiedlowa miejska lub wiejska to kanalizacja obsługująca jedno miasto (komunalna) lub gromadę (wiejska) zasadniczo w ich granicach administracyjnych.

20. Kanalizacja grupowa czyli wieloosiedlowa jest to ka-

nalizacja obsługująca więcej niż jedno osiedle (miasto czy wieś).

21. Kanalizacja wiejska może być sieciowa i jednostkowa, raczej tylko jednoosiedlowa.

Różnienie na budowlaną i zakładową patrz „wodociąg wiejski (p. 11).

22. Ustęp publiczny jest to ustęp dostępny dla wszystkich wprost z ulicy, placu, terenów zielonych. Nie zaliczamy do nich ustępów w budynkach publicznych czy przestrzeniach zamkniętych, jak ustępy dla użytkowników w kinach, teatrach, bankach, na poczcie itp. oraz na terenach sportowych czy w ogrodach zamkniętych, jak zoologiczny, botaniczny.

Wskazówki obowiązujące

1. Zlew bez wodociągu i wodociąg bez zlewu — jako urządzenie ulamkowe czy prowizoryczne uważa się za nieistniejące.

T a b l i c a I. Wyposażenie mieszkań w instalacje dostarczające wodę i usuwające nieczystości płynne (wodociąg, kanalizacja, ustęp, łazienka, woda ciepła)

	Stopień wyposażenia	Uwagi
0	Korzystanie na potrzeby domowe wyłącznie z wody ze źródła, rzeki, stawu lub deszczu bez żadnych urządzeń technicznych.	brak kranu zlewu, łazienki, ustęp poza budynkiem
Ia	Studnia publiczna; korzystanie ze studni położonej poza podwórkiem budynku, w którym znajduje się mieszkanie	— „ —
Ib	Wodociągowy źródło uliczny	— „ —
IIa	Studnia w mieszkaniu; na podwórku budynku, w którym znajduje się mieszkanie.	— „ —
IIb	Wodociągowy źródło na podwórku budynku, w którym znajduje się mieszkanie.	— „ —
III	Kran i zlew na korytarzu każdego kondygnacji budynku, w którym znajduje się mieszkanie	brak łazienki, ustęp poza budynkiem
IV	Kran i zlew w każdym mieszkaniu	— „ —
V	Kran i zlew w każdym mieszkaniu, ustęp wspólny na korytarzu każdej kondygnacji budynku, w którym znajduje się mieszkanie	brak łazienki
VI	Kran, zlew, ustęp w każdym mieszkaniu	— „ —
VIa	Kran, zlew, ustęp w każdym mieszkaniu, łazienka wspólna w budynku, w którym znajduje się mieszkanie	— „ —
VIII	Kran, zlew, ustęp, łazienka w każdym mieszkaniu	— „ —
IX	Kran, zlew, ustęp, łazienka w każdym mieszkaniu, ciepła woda w kuchni i łazience	— „ —

2. Za ustęp wewnątrz mieszkania i budynku uważa się jedynie ustęp skanalizowany i splukiwany.

3. Kran, zlew i ustęp zainstalowane tylko w jednej kondygnacji budynku wielokondygnacyjnego zalicza się przy mieszkaniach tej kondygnacji, dla pozostałych — tak jak istniejące poza budynkiem.

4. Oddzielne lub łączne pomieszczenie ustępu i łazienki nie jest ujmowane statystycznie.

5. Bidet i umywalkę uważa się za urządzenie nie obejmowane statystyką.

Uwagi ogólne

1. Kwestionariusz dotyczy **mieszkań** zarówno w budynkach mieszkalnych jak i niemieszkalnych, przeznaczonych częściowo na mieszkania.

2. Dane liczbowe otrzymane na podstawie niniejszej tablicy obejmują również liczbę ludności żyjącej w mieszkaniach.

3. Kwestionariusz dotyczy mieszkań wyposażonych w instalacje wod.—kan. **bez względu na rodzaj** i gestora wodociągów i kanalizacji.

Ponieważ dla mieszkańca jest zupełnie obojętne, dzięki jakim urządzeniom: sieciowym, czy jednostkowym, może on

czerpać wodę z kranu czyli urządzenia umożliwiającego, bez każdorazowego wkładu pracy, czerpanie wody w pożądanej ilości o każdej porze dnia i roku — statystyką stanu wyposażenia należy objąć również mieszkania korzystające z wodociągów (oraz kanalizacji) jednostkowych.

Tablica II Wyposażenie budynków w instalacje dostarczające wodę i usuwające nieczystości płynne, (wodociąg, kanalizacja, ustęp, łazienka, woda ciepła).

Budynki mieszkalne:

I stopień: część mieszkań o wyposażeniu O — II z tablicy I

II stopień: wszystkie mieszkania o wyposażeniu III i IV (z wodociągiem)

III stopień: wszystkie mieszkania o wyposażeniu V i VI (z ustępami)

IV stopień: wszystkie budynki mieszkania o wyposażeniu VII i VIII (z łazienkami)

V stopień: wszystkie mieszkania o wyposażeniu IX (z ciepłą wodą)

Budynki usługowe

I stopień: wyposażenie stopnia O — II z tablicy I

II stopień: wyposażenie stopnia III — IV (z wodociągiem)

III stopień: wyposażenie stopnia V — IX (z ustępami)

Tablica III. Klasyfikacja miast (osiedli) według wyposażenia w urządzenia wodociągowe i kanalizacyjne.

O stopień — brak wodociągów i kanalizacji zarówno sieciowych jak i jednostkowych.

I stopień — budynki mieszkalne i usługowe posiadają wodociągi i kanalizację jednostkową przy braku wód.—kan. sieciowych.

II stopień — miasto korzysta z zakładowych wodociągów i kanalizacji, czy z jednego z tych urządzeń (przy braku wód.—kan. komunalnych) poza tym poszczególne budynki mieszkalne i usługowe ewentualnie z wód.—kan. jednostkowych.

III stopień — miasto posiada jedynie komunalną kanalizację sieciową poza tym poszczególne budynki mieszkalne i usługowe korzystają ewentualnie z wodociągów i kanalizacji jednostkowych.

IV stopień — miasto posiada jedynie komunalne wodociągi sieciowe poza tym poszczególne budynki mieszkalne i usługowe korzystają ewentualnie z wodociągów i kanalizacji jednostkowych.

V stopień — miasto posiada komunalne wodociągi i kanalizację.

Ustępy publiczne poza terenem dworca kolejowego (dotyczy wszystkich miast).

Liczba ogólna: ustępy nieskanalizowane

ustępy skanalizowane:

a) podziemne

b) naziemne wolnostojące

c) w budynkach z wejściem od ulicy czy placu.

U w a g a. Miasto z komunalnymi wodociągami i kanalizacją czyli w V stopniu wyposażenia może posiadać w różnych częściach swej zabudowy różne rodzaje zaopatrzenia w wodę jak w tablicy IV.

Tablica IV. Wyposażenie miasta (osiedla) według rodzajów zaopatrywania w wodę i usuwania nieczystości płynnych bez względu na stopień wyposażenia mieszkań.

1. żadnych urządzeń

2. studnie podwórzowe

3. studnie publiczne

4. wodociągowe źródła podwórzowe

5. wodociągowe źródła uliczne

6. wodociągi jednostkowe, kanalizacja jednostkowa

7. wodociągi zakładowe, kanalizacja zakładowa

8. wodociągi komunalne sieciowe jednoosiedlowe, kanalizacja komunalna sieciowa jednoosiedlowa

9. wodociągi komunalne grupowe, kanalizacja komunalna grupowa

U w a g a. To samo miasto może mieć zabudowę częściami wyposażoną we wszystkie 9 rodzajów zaopatrzenia w wodę (ewentualnie mniej). W żadnym natomiast mieście cała zabudowa nie jest bez reszty zaopatrywana przez wód.—kan. komunalne.

ogłaszają

KONKURS

na najlepszy opis pracy stowarzyszeniowego koła zakładowego

I. CEL KONKURSU

Celem konkursu jest:

- 1) Popularyzacja ruchu stowarzyszeń naukowo-technicznych przez pokazanie pracy podstawowej komórki tego ruchu,
- 2) propaganda szerokiej akcji organizowania kół zakładowych,
- 3) zebranie możliwie obszernego materiału dla ustalenia metod i zakresu pracy koła stowarzyszeniowego,
- 4) upowszechnienie metod i form pracy przodujących kół zakładowych.

II. WARUNKI KONKURSU

1) **Kto może wziąć udział w konkursie?** Uczestnictwo w konkursie nie jest niczym ograniczone, musi tylko dotyczyć kół zakładowych i ściśle opierać się na faktycznym materiale. Autorami pracy mogą być zarówno poszczególne osoby, jak i zespoły, zarówno członkowie stowarzyszeń, jak i osoby postronne.

2) Jakie wymagania stawia się pracy konkursowej?

- a) Objętość pracy nie powinna w tekście przekraczać 10 stron i 60 znaków w wierszu maszynopisu (tj. około 2000 znaków na stronie przy 35 wierszach) rysunki, fotografie, wykresy związane z tekstem nie wchodzi do obliczenia powyższej objętości i w tym zakresie nie stawia się żadnych ograniczeń.
- b) Forma pracy konkursowej może być dowolna, a więc zarówno ściśle sprawozdanie techniczne, jak reportaż czy też inne opracowanie literackie.

3) **Ogólna dyspozycja treści pracy.** Przedmiotem pracy konkursowej mogą być tylko zdarzenia i fakty, które miały miejsce w czasie od początku 1952 roku do dnia 25 marca 1954 roku.

Pożądane jest, aby praca konkursowa obejmowała możliwie całokształt działalności koła zakładowego, wiążąc tę działalność z wszechstronną walką inżynierów i techników o postęp techniczny w ich zakładzie pracy.

Spśród ważniejszych zagadnień, które mogą być tematem prac konkursowych należy w szczególności wymienić następujące:

- a) ujawnienie i pełne wykorzystanie mocy produkcyjnej zakładu,
- b) naukowo-techniczne ustalenie warunków i kontrola istniejących procesów technologicznych oraz prace związane z wyborem i wprowadzeniem nowych metod i nowych procesów technologicznych,
- c) prace związane: z ulepszeniem organizacji i dyscypliny pracy, ustaleniem właściwych norm użycia materiałów, paliw i energii elektrycznej oraz podniesieniem wydajności i bezpieczeństwa pracy,
- d) walka o polepszenie jakości produkcji i obniżenie kosztów własnych,
- e) współpraca koła zakładowego z administracją przemysłową oraz z zakładowymi organizacjami społecznymi.

Inne formy pracy kół zakładowych, które stanowią mogą tematykę prac konkursowych wymienione są w wytycznych organizacyjnych dla kół zakładowych podanych w załączniku do Regulaminu Ramowego Kół Zakładowych (wydawnictwo NOT) oraz w „Przeglądzie Technicznym” nr 7-1952.

III. ORGANIZACJA KONKURSU

1) Organizatorzy: Naczelna Organizacja Techniczna i Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio”.

2) Terminy:

- a) konkurs ogłoszony został przez radio i w prasie codziennej w grudniu 1953 r. oraz w grudniowych (ew. styczniowych 54 r.) zeszytach czasopism technicznych NOT,
- b) prace konkursowe wolno nadsyłać od chwili ogłoszenia konkursu do dnia 31 marca 1954 r. (data stempla pocztowego),
- c) wyniki konkursu ogłoszone będą do dnia 15 maja 1954 r.

3) **Sposób oceny prac konkursowych.** Ocena prac konkursowych dokonywana będzie przez dwie instancje, najpierw przez Komisję Stowarzyszeniowo-Branżową, a następnie przez Komisję Główną Konkursu. Kryteria oceny wynikają z ogólnych dyspozycji, dotyczących treści prac (patrz pkt II § 3). W przypadku uznania danej pracy za nieodpowiadającą założeniom i celowi konkursu przez komisję stowarzyszeniowo-branżową, praca ta nie będzie przedstawiona do rozpatrzenia Komisji Główniej. Po uzyskaniu oceny pozytywnej i opinii kwalifikującej daną pracę ze strony komisji stowarzyszeniowo-branżowej, praca będzie przejrzana przez Komisję Główną, która po zapoznaniu się z wszystkimi zakwalifikowanymi pracami konkursowymi, dokona podziału nagród. W skład Komisji Główniej Konkursu wchodzi przedstawiciele NOT powołani przez Komisję Główną Postępu Technicznego NOT oraz przedstawiciel Komitetu do Spraw Radiofonii „Polskie Radio”.

Komisje stowarzyszeniowo-branżowe będą powołane przez Komisję Główną Konkursu w porozumieniu z zarządami głównymi stowarzyszeń naukowo-technicznych. Szczegółowe zestawienie Komisji podano w zeszycie 12/53 „Przeglądu Technicznego”.

4) **Sposób nadsyłania prac.** Prace powinny być przesłane w kopercie adresowanej jak następuje: Naczelna Organizacja Techniczna, Warszawa, ul. Czackiego 3/5 „Konkurs na opis pracy koła zakładowego”.

Na odwrocie koperty powinno być podane godło wysyłającego pracę. W kopercie obok pracy konkursowej, podpisanej godłem i wskazującej na wstępie jakiego koła zakładowego praca ta dotyczy, powinna znajdować się druga, zalakowana koperta zawierająca nazwisko i adres osoby zgłaszającej pracę.

5) Ustalono następujące nagrody konkursowe:

Jedna nagroda I — 5000 zł
trzy nagrody II — po zł 2000 — 6000 zł
sześć nagród III — po zł 1000 — 6000 zł
szesnaście nagród IV — po zł 500 — 8000 zł

Główna Komisja Oceny Prac Konkursowych może nie przyznać pierwszej nagrody w przypadku o ile żadna z prac nie będzie reprezentowała dostatecznie wysokiego poziomu.

6) **Prawa do prac zgłoszonych na konkurs.** Prace zgłoszone na konkurs są pod ochroną obowiązującego prawa autorskiego z tym, że Główna Komisja Konkursowa po opłaceniu honorarium zgodnie z obowiązującymi stawkami ma prawo pierwszeństwa w drukowaniu zgłoszonych prac w całości lub częściowo, według swego uznania, w czasopismach technicznych lub prasie codziennej w okresie od ogłoszenia konkursu (3.XI.53 r.) do 31.XII.1954 r.

Naczelna Organizacja Techniczna i Komitet do Spraw Radiofonii „Polskie Radio“ ogłosiły w grudniu 1953 r.

KONKURS

na najlepszy opis pracy stowarzyszeniowego koła zakładowego

W związku z powyższym Zarząd Główny Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inż. i Tech. Sanitarnych, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Terenów Zielonych na zebraniu w dniu 29 grudnia 1953 r. postanowił zaapelować do wszystkich członków naszego stowarzyszenia o zainteresowanie się tym konkursem i wzięcie w nim możliwie najliczniejszego udziału.

Koło zakładowe jest nową i podstawową formą organizacyjną ruchu stowarzyszeniowego, jest najważniejszym odcinkiem zorganizowanej walki stowarzyszeń naukowo-technicznych o postęp techniczny i realizację narodowych planów gospodarczych.

Celem konkursu jest spopularyzowanie ruchu stowarzyszeń naukowo-technicznych przez pokazanie, w formie opublikowania prac konkursowych, podstawowej komórki tego ruchu, jaką jest koło zakładowe.

Liczny udział w konkursie pozwoli na zebranie obszernego materiału dla ustalenia metod i zakresu pracy kół stowarzyszeniowych w walce o postęp techniczny i wykonanie planów gospodarczych.

Zarząd Główny SNIT SOG zwraca uwagę, że tematyka prac konkursowych może obejmować opisy nie tylko najlepszych osiągnięć aktywnych kół, ale także przedstawienie trudności i przeszkód napotykaných przez te koła, które w rezultacie tych trudności dotąd jeszcze znajdują się w fazie organizacyjnej. Wskazanie w pracach konkursowych na te trudności i przeszkody i przeanalizowanie ich stanowić będzie pomoc dla opracowania właściwych metod pracy organizacyjnej na przyszłość.

Poważne i liczne nagrody za najlepsze prace konkursowe powinny również zachęcić kolegów do wzięcia udziału w tej godnej upowszechnienia imprezie.

Apelujemy zatem o zapoznanie się ze szczegółowymi warunkami konkursu ogłoszonymi w „Przeglądzie Technicznym“ w zeszycie 12/53 i we wszystkich czasopismach technicznych NOT w zeszytach styczniowych względnie lutowych 1954 r.

Apelujemy o udział w konkursie, a więc o udział w opracowaniu najlepszych metod naszej pracy stowarzyszeniowej.