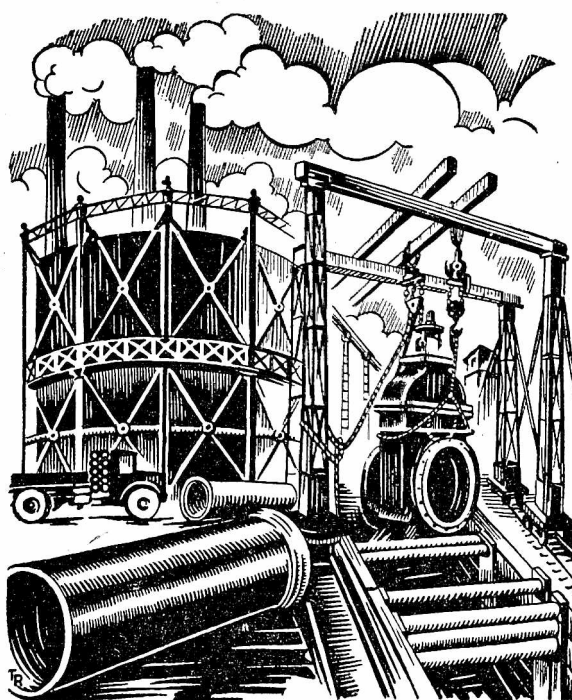


GAZ, WODA

TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —



Nr 5

MAJ 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 5

MAJ 1954

ROK XXVIII

TREŚĆ

Wacław Popielski — Wpływ polaryzacji anodowej i katodowej na proces korozji metali.

Inż. Bogdan Czerniszewicz — Zasłony powietrzne.

Dr inż. Jarosław Doliński — Przyczynę do oznaczania ciężkich węglowodorów i wartości opałowej mieszanek gazowych.

Franciszek Zborowski — Oczyszczanie sieci gazowej z naftalenu.

Inż. Edward Wierzbicki — Zagadnienie gospodarki remontowej w gazownictwie.

Mgr inż. Irena Kostanecka — Badania korozji metali w środowisku siarkowodoru.

Prof. inż. Eugeniusz Zaczynski — Kilka zagadnień gospodarki ściekowej w Polsce.

Inż. Lucjan Gromski — Obliczenie stopnia oczyszczania ścieków przy projektowaniu oczyszczalni.

Wiadomości praktyczne.

Z życia Organizacji.

Z prasy zagranicznej.

СОДЕРЖАНИЕ

В. Попельски — Влияние анодной и катодной поляризации на процесс коррозии металлов.

Инж. Б. Чернишевич — Воздушные завесы.

Др инж. Я. Долински — К вопросу о обозначении тяжёлых углеводородов и отопительной стоимости газовых смесей.

Ф. Зборовски — Очистка газовой сети от нафталина.

Инж. Э. Вержбицки — Проблема ремонтного хозяйства в газификации.

Мгр инж. И. Костанецка — Исследование коррозии металлов в сероводородной среде.

Проф. инж. Е. Зачински — Некоторые проблемы сетевого хозяйства.

Инж. Л. Громски — Вычисление степени очистки сточных вод при проектировании очистных сооружений.

Практические ведомости.

Организационная жизнь.

Из зарубежной печати.

S O M M A I R E

W. Popielski — „Influence de la polarisation d'anode et de cathode sur la corrosion des métaux“.

Ing. B. Czerniszewicz — „Ecrans d'air“.

Dr ing. J. Doliński — „Sur la désignation des lourds hydrocarbures et valeur combustible des mélanges des gaz“.

F. Zborowski — „Enlèvement du naphtalène des conduites du gaz“.

Ing. E. Wierzbicki — „Problème des restaurations en industrie du gaz“.

Mgr ing. I. Kostanecka — „Étude de la corrosion des métaux dans un milieu sulfhydrique“.

Prof. ing. E. Zaczynski — „Quelques problèmes de l'aménagement des égouts en Pologne“.

Ing. L. Gromski — „Calcul du degré de la purification des égouts à projeter une affinerie“.

Nouvelles pratiques.

Activité de l'Association.

Presse étrangère.

IN THIS ISSUE

W. Popielski — „The influence of anode and cathode polarisation on metal corrosion“

B. Czerniszewicz, Eng. — „Air screens“.

J. Doliński, Dr Eng. — „On designation of heavy hydrocarbons and gas mixtures heating value“.

F. Zborowski — „Removing naphtalene from gas piping“.

E. Wierzbicki, Eng. — „Repair problem in gas industry“.

I. Kostanecka, Mgr Eng. — „Study of metal corrosion in hydrosulphur medium“.

E. Zaczynski, Prof. Eng. — „Some problems of waste management in Poland“.

L. Gromski, Eng. — „Computation of waste treatment degree in designing a purifying plant“.

Practical news.

The activity of the Association.

Foreign press.

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. 1614/c z dnia 23.3.54. Podpisano do druku dn. 26.4.54 r.

Nakład 3600. Ark. wyd. 6,5. Form. A4. Ark. druk. 4. Pap. V kl. druk. sat. 5-B-14725

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK
O R G A N

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



Nr 5

MAJ — 1954

ROK XXVIII

Historyczne uchwały II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej

Obradujący w dniach 10—17 marca 1954 r. II Zjazd Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej, po wysłuchaniu sprawozdania Komitetu Centralnego PZPR — wygłoszonego przez tow. Bolesława Bierutę, powziął historyczne uchwały „w sprawie osiągnięć w wykonaniu Planu Sześcioletniego i głównych zadań gospodarczych na lata 1954—1955” oraz „o zadaniach rozwoju rolnictwa w latach 1954—1955 i o zapewnieniu niezbędnych środków dla wzrostu produkcji rolnej”.

Uchwały II Zjazdu mają historyczne znaczenie dla całego naszego kraju, wskazują bowiem wyraźnie na drogi, jakimi winna kroczyć nasza gospodarka narodowa w okresie ostatnich dwóch lat Planu Sześcioletniego, tj. w latach 1954 i 1955, w których winna nastąpić wyraźna poprawa we wzroście stopy życiowej mas pracujących.

Założenia Planu Sześcioletniego przewidywały zbudowanie podstaw socjalizmu, rozwój rolnictwa, rozwijanie i umacnianie socjalistycznych środków produkcji, podnoszenie stopy życiowej ludności miast i wsi oraz zacieśnienie współpracy ze Związkiem Radzieckim i krajami demokracji ludowej.

W okresie lat 1950—1953 nastąpił znaczny rozwój i umocnienie socjalistycznych stosunków w produkcji narodowej, bowiem sektor socjalistyczny osiągnął niemal wyłączność w przemyśle, transporcie i budownictwie, zdobył przewagę w handlu oraz poczynił znaczne postępy w rolnictwie. I chociaż zadania Planu Sześcioletniego w tym okresie czasu zostały poważnie przekroczone w dziedzinie wzrostu produkcji przemysłowej, która w porównaniu z 1949 r. wzrosła o 118 proc., to w zakresie produkcji rolnej wzrost wyniósł tylko 10 proc.

Dysproporcja między rozwojem przemysłu i rozwojem rolnictwa w znacznym stopniu była powodem hamowania dalszego rozwoju gospodarki narodowej. Z tych względów zaszła konieczność dokonania korekty w dwu ostatnich latach Planu Sześcioletniego i wysunięcia na pierwsze miejsce zadań osiągnięcia w tym okresie czasu wydatnego wzrostu stopy życiowej ludności pracującej miast i wsi.

Dla osiągnięcia powyższego celu niezbędne jest zapewnienie właściwego, proporcjonalnego rozwoju poszczególnych działów gałęzi gospodarki narodowej, ze szczególnym zwróceniem uwagi na rolnictwo, którego tempo rozwoju winno być bardzo poważnie przyspieszone. Dalszymi środkami zmierzającymi do osiągnięcia głównego zadania są: zapewnienie niezbędnej proporcjonalności rozwoju przemysłu przez przyspieszenie rozwoju przemysłu artykułów powszechnego spożycia, obniżenie akumulacji w podziale dochodu narodowego, w zmianie struktury nakładów inwestycyjnych, w pogłębieniu systemu oszczędnościowego w całej gospodarce narodowej oraz w znacznym podniesieniu wydajności pracy.

Uchwały II Zjazdu, omawiając zagadnienia przemysłu w Polsce Ludowej, stwierdzają, że produkcja przemysłu w 1953 r. była 3,6 raza wyższa, niż w 1938 r., a na jednego mieszkańca 4,8 raza wyższa. Oznacza to, że Polska, która w 1938 r. zajmowała w tej mierze jedno z dalszych miejsc, w 1953 r. znajduje się już na 5 miejscu w Europie pod względem globalnej produkcji przemysłowej.

Podana niżej tablica podaje rozwój najbardziej charakterystycznych artykułów w zakresie przemysłu ciężkiego.

Jak wynika z podanego wyżej zestawienia, najsilniejsze tempo rozwoju wykazał przemysł maszynowy. Podobnie szybko rozwijał się przemysł chemiczny, którego produkcja w porównaniu z 1938 r. jest 4,3 raza większa. Ogólnie produkcja środków wytwórczych w porównaniu z 1949 r. wzrosła o 136%.

Artykuł	1938	1946	1949	1953	w proc. 1953 do 1938	w proc. 1953 do 1938 na 1 miesz.
Stal w tys. ton	1441	1219	2300	3604	250	330
Węgiel kam. w mil. ton	38,1	47,3	74,1	88,7	233	307
Energia elektr. w mlrd. KWh	3,98	5,71	8,30	13,6	342	451
Cement w tys. ton	1719	1399	2344	3299	192	253
Obrabiarki do metali w ton.	1740	2460	9438	20300	12 razy	15 razy
Traktory w sztukach	—	—	2513	6900	—	—

Wspaniały rozwój przemysłu ciężkiego został osiągnięty w znacznym stopniu przez budowę nowych wielkich zakładów i rekonstrukcję wielu istniejących.

Poważnych osiągnięć dokonano również w tempie rozwoju przemysłu artykułów powszechnego spożycia, chociaż tempo to było mniejsze od rozwoju przemysłu ciężkiego. W porównaniu z rokiem 1949 globalna produkcja przemysłu wytwarzającego artykuły powszechnego spożycia wzrosła o 99%. Wzrosła znacznie produkcja tkanin bawełnianych, wełnianych, jedwabnych, cukru, obuwia itd.

Rozwój przemysłu polskiego opiera się na bazie przodującej techniki i stałego postępu technicznego. Przemysł polski z zaoferowanego i rozdrobnionego, przez budowę nowych zakładów i rekonstrukcję istniejących przekształca się w wielki, nowoczesny przemysł socjalistyczny. W dziedzinie postępu technicznego osiągnięto poważne wyniki w zakresie elektryfikacji procesów produkcyjnych, w zwiększeniu mechanizacji pracochłonnych procesów oraz w przejściu od mechanizacji częściowej do mechanizacji obejmującej całe procesy produkcyjne. Równocześnie wzrosła ogromnie wynalazczość pracownicza. W roku 1953 zgłoszono 210 tysięcy wniosków racjonalizatorskich, co w porównaniu z rokiem 1950 stanowi wzrost czterokrotny. Wynalazczość pracownicza odegrała wielką rolę we wzroście poziomu technicznego naszego przemysłu.

Nowe zadania stawiane przed przemysłem polskim przewidują jego wzrost w ciągu najbliższych dwóch lat o około 21—22%, przy czym rozwój przemysłu ma się opierać o dalszą rozbudowę przemysłu środków wytwórczych, o rozwijanie w szybkim tempie gałęzi przemysłu o charakterze surowcowym oraz na znacznym wzroście produkcji przemysłu artykułów powszechnego spożycia.

W zakresie rozwoju przemysłu środków wytwórczych winien być zapewniony rozwój hutnictwa oraz rozwój kopalnictwa rud żelaza, miedzi itp. Nadto winna mieć miejsce dalsza rozbudowa przemysłu maszynowego ze szczególnym uwzględnieniem maszyn dla rolnictwa oraz dla przemysłu artykułów powszechnego spożycia. Przemysł chemiczny winien przyspieszyć tempo rozwoju produkcji nawozów sztucznych oraz produktów artykułów powszechnego spożycia (masy plastyczne, sztuczne włókno, środki farmaceutyczne itp.).

Przemysł materiałów budowlanych winien wydatnie podnieść produkcję cegły, cementu, wapna, dachówki, papy itp., a to w celu przyspieszenia remontu budynków miejskich, a także większego zaopatrzenia ludności wiejskiej w materiały budowlane. Należy nadto zapewnić dalszy rozwój bazy paliwowo-energetycznej przez zwiększenie wydobycia węgla kamiennego i brunatnego, ropy oraz przez zwiększenie produkcji energii elektrycznej.

Uchwały II Zjazdu kładą specjalny nacisk na konieczność wzrostu produkcji w latach 1954—1955 artykułów powszechnego spożycia. W tym okresie produkcja pieczywa żytniego i pszennego winna wzrosnąć o 15%, mięsa o 17%, tłuszczów zwierzęcych o ok. 24%, roślinnych o 22%, ryb o ok. 14%, konserw rybnych o 36%, przetworów owocowo-warzywnych o 36%, cukru o 7%, obuwia o ok. 22%, tkanin o ok. 11—12%, radioodbiorników o 34%, motocykli o 125%, mebli o 26% itd. Równocześnie winien wzrosnąć nie tylko asortyment wytwarzanych artykułów powszechnego spożycia, ale i również ich jakość.

W zakresie rolnictwa uchwały II Zjazdu stwierdzają, że w okresie pierwszych czterech lat Planu Sześcioletniego nastąpił niewielki wzrost zbiorów zbóż, ziemniaków i siana, znaczny wzrost pogłowia trzody chlewnej i owiec przy niezbyt znaczącym wzroście bydła rogatego, wyraźnie niedostateczny wzrost wydajności z hektara i produktywności zwierząt oraz znaczny wzrost buraków cukrowych i tytoniu przy wyraźnie małym wzroście roślin włókniстых i oleistych. Ogólny wzrost produkcji rolniczej w 1953 r. jak wyżej podano, w porównaniu z 1949 r. wyniósł ok. 10%.

Do istotnych postępów w rolnictwie należy zaliczyć zagospodarowanie Ziemi Odzyskanych, na których zbiory zbóż w porównaniu z 1946 r. wzrosły 4-krotnie, pogłowia bydła 3-krotnie, a pogłowia trzody chlewnej 9-krotnie. Ponadto niewątpliwym postępem w dziedzinie rozwoju socjalistycznych stosunków produkcji w rolnictwie jest zorganizowanie z górą 8 tysięcy spółdzielni produkcyjnych, które gospodarują na 7,4% całości użytków rolnych. Jeśli do cyfry powyższej dodamy 12,2% całości użytków rolnych, na których gospodarują Państwowe Gospodarstwa Rolne, otrzymamy, że ok. 19,6% obszaru całości użytków rolnych w Polsce jest poddane gospodarce państwowej, bądź uspołecznionej.

W odniesieniu do rolnictwa uchwały stwierdzają znaczny rozwój produkcji zbóż, okopowin i pogłowia w PGR-ach oraz w spółdzielniach produkcyjnych.

W szczególności spółdzielnie produkcyjne w roku 1953 osiągnęły plony zbóż przeciętnie o 18% wyższe od gospodarstw indywidualnych. Aczkolwiek państwowe nakłady inwestycyjne na rozwój rolnictwa w 1953 r. w porównaniu z rokiem 1949 wzrosły niemal dwukrotnie, dostawy maszyn 2,5-krotnie, dostawy nawozów o 64% — to wzrost produkcji rolnej nie odbywał się w należytej proporcji w stosunku do otrzymywanej pomocy.

Stąd jednym z głównych zadań w dalszym zabezpieczeniu wzrostu stopy życiowej mas pracujących jest przyspieszenie tempa produkcji rolnej. Przyspieszenie to winno być osiągnięte przez wydatny wzrost plonów, rozszerzenie bazy paszowej dla wzrostu hodowli, a także przez wzrost wydajności jednostkowej zwierząt. Nadto ważnym elementem w zakresie zwiększenia produkcji zbóż jest likwidacja odłogów.

Równocześnie uchwały II Zjazdu ustalają, że globalna produkcja rolnictwa winna wzrosnąć w latach 1954—1955 o ok. 10%, tj. o tyle, ile wzrosła w ciągu ostatnich 4 lat. Globalne zbiory zbóż w 1955 r. winny być zwiększone co najmniej o 600 tys. ton w porównaniu z rokiem 1952. Podobnie winien nastąpić wzrost zbioru ziemniaków o 5—7 proc., pogłowia bydła o 7—10 proc. i trzody chlewnej o 10—15 proc.

Zakreślone wyżej zadania, jakie ma wykonać rolnictwo w latach 1954—1955, winny być oparte w pierwszym rzędzie na wzmoczeniu wzrostu produkcji w gospodarstwach indywidualnych oraz na wzroście produkcji rolnej w spółdzielniach produkcyjnych i Państwowych Gospodarstwach Rolnych.

Niezbędnym warunkiem przy realizowaniu wzrostu produkcji rolnej jest materialne zainteresowanie pracujących chłopów wynikami produkcji. Ponadto winna być zwiększona pomoc państwa dla rolnictwa w dziedzinie dostaw i środków produkcji, jak w dziedzinie udzielania kredytów. Niezależnie od powyższego, winno być wzmocnione kierownictwo produkcją rolną w terenie.

Uchwały II Zjazdu podają w konkretnych cyfrach, jaką pomoc otrzyma rolnictwo w latach 1954—1955. I tak zaopatrzenie rolnictwa w maszyny winno wzrosnąć w 1955 r. 2-krotnie w porównaniu z 1953 r., wartość dostaw nawozów sztucznych o 39%, ilość traktorów o 29%, a wielkość nakła-

dów na prace wodno-melioracyjne, mające na celu zwiększenie obszaru zasiewów oraz polepszenie warunków glebowych, o 75%.

Dalszymi środkami zapewniającymi rozwój rolnictwa będzie usprawnienie instruktażu i naukowej propagandy rolniczej, rozwój baz paszowych przez pielęgnowanie i zagospodarowanie łąk i pastwisk, powiększenie produkcji roślin pastewnych, motylkowych i okopowych. Ważną sprawą jest zaopatrzenie całego rolnictwa w tym okresie w kwalifikowane ziarno siewne. Zapewniony być winien dalszy rozwój hodowli przez zasadniczą poprawę organizacji hodowli zwierząt zarodkowych.

W okresie lat 1950—1953 rozwój gospodarki narodowej odbywał się na bazie bardzo poważnego wysiłku inwestycyjnego.

Ogólnie uznać należy, że kierunek inwestycji był w zasadzie słuszny, chociaż na odcinku inwestycji dla rolnictwa zaznaczyły się niedociągnięcia.

W zakresie naszego planu inwestycyjnego uchwały II Zjazdu ustalają, że poziom inwestycji w latach 1954—1955 należy utrzymać w skali 1953 r., przy czym utrzymanie tego poziomu jest niezbędne dla zapewnienia dalszego rozwoju przemysłu socjalistycznego, przyspieszenia rozwoju rolnictwa, budownictwa mieszkaniowego i komunalnego oraz urządzeń socjalnych i kulturalnych.

Utrzymanie inwestycji na poziomie 1953 r. zapewni przy stałym wzroście dochodu narodowego zmniejszenie udziału akumulacji w podziale dochodu narodowego. Akumulacja z 1953 r. wynosiła ok. 25% winna być obniżona w 1955 r. do 19%. Tego rodzaju zmiana w podziale dochodu narodowego przyczyni się do zwiększenia spożycia środków konsumpcji, a tym samym przyczyni się do wzrostu stopy życiowej.

Równocześnie winny nastąpić zmiany w ramach planu inwestycyjnego tak, ażeby nakłady inwestycyjne w roku 1955 w porównaniu z rokiem 1953 wzrosły w rolnictwie o 80—100%, w zakresie rozwoju przemysłu artykułów powszechnego spożycia o 30—40%, w budownictwie mieszkaniowym o 25%, w budownictwie komunalnym o 30—35% oraz w budownictwie urządzeń socjalnych i kulturalnych o ok. 35%.

Dla zrealizowania zadań nakreślonych na lata 1954—1955 niezbędne jest pogłębienie zagadnienia wzrostu wydajności pracy i systemu oszczędnościowego. I aczkolwiek wzrost wydajności w okresie pierwszych czterech lat Planu Sześcioletniego był znaczny, bo wynosił w przemyśle ok. 52%, w budownictwie ok. 80%, w transporcie kolejowym ok. 41%, to jednak w niektórych kluczowych gałęziach naszej gospodarki narodowej zadania wzrostu wydajności pracy nie zostały wykonane. Nie wykonał zadań w zakresie wydajności pracy przemysł węglowy, nie wykonały zadań w tym zakresie Państwowe Gospodarstwa Rolne.

W związku z wprowadzeniem w wielu gałęziach przemysłu nowoczesnej techniki, a także upowszechnienia przodujących metod pracy oraz ulepszenia organizacji pracy — ustala się, że wzrost wydajności pracy w roku 1955 w porównaniu z rokiem 1953 winien ulec zwiększeniu w przemyśle o 15%, w budownictwie o ok. 16%, w transporcie o ok. 8% i w PGR-ach o ponad 20%.

Równocześnie lata 1954—1955 winna cechować bardziej ostra walka o obniżenie kosztów własnych produkcji. Tak więc w latach tych koszty własne w produkcji przemysłowej winny być zmniejszone o 7%, a w budownictwie również o 7%. W ciągu tego okresu czasu winien być pogłębiony system oszczędnościowy w całej gospodarce narodowej. Winny być zlikwidowane nadmierne remanenty w produkcji i w obrocie towarowym, winna ulec przyspieszeniu rotacja środków obrotowych, wreszcie winna być przeprowadzona pełna mobilizacja w zakresie obniżenia zużycia materiałowego.

Dalszym elementem w pogłębieniu systemu oszczędnościowego będzie likwidacja przerostów i usprawnienie administracji państwowej, przy przeprowadzeniu których należy osiągnąć oszczędności w roku 1955 w sumie 500 mln. zł.

W zakresie wzrostu stopy życiowej uchwały II Zjazdu PZPR stwierdzają, że zadania Planu Sześcioletniego, pomimo pewnych osiągnięć w tej mierze, nie zostały w latach 1950—1953 w pełni wykonane. Wprawdzie realne dochody przypadające średnio na głowę ludności utrzymującej się z pracy, poza rolnictwem, wzrosły w roku 1953 w porównaniu z 1949 o 15—20%, a przeciętne płace robotników i pracowników umysłowych o 5%, to jednak kształtowanie się tych przeciętnych dochodów było nierównomierne.

Wydatki państwa ludowego w tym okresie na ubezpieczenia społeczne, zasiłki rodzinne, przedłużenie czasu urlopów

pracowniczych, rozwój opieki nad matką i dzieckiem, wczasy, na rozwój budownictwa mieszkaniowego i komunalnego oraz urządzeń socjalnych i kulturalnych bardzo poważnie wzrosły. Liczba dzieci w żłobkach w roku 1953 wyniosła ok. 40 tysięcy, co oznacza wzrost prawie dwukrotnie w porównaniu z rokiem 1949. Liczba dzieci w przedszkolach w 1953 r. wynosiła 358 tysięcy, co w stosunku do r. 1949 oznacza wzrost o 24 proc.

W okresie Planu Sześcioletniego buduje się w Polsce 94 większe osiedla mieszkaniowe. W latach 1945—1953 odbudowano i wybudowano ok. 1.200 tys. izb mieszkalnych. W r. 1953 oddano do użytku 135 tys. izb mieszkalnych nowo-wybudowanych (w 1949 ok. 66,3 tys. izb). Na remonty budynków mieszkalnych wydatkowano w 1953 r. 538 mln., tj. czterokrotnie więcej, aniżeli w 1949 r.

W zakresie gospodarki komunalnej nakłady inwestycyjne w r. 1953 były o 117% większe, aniżeli w r. 1949. Do czołowych inwestycji w tej mierze należy zaliczyć budowę wodociągów grupowych dla Łodzi i Śląska.

W dziedzinie ochrony zdrowia liczba łóżek w szpitalach w 1953 r. w porównaniu z 1949 wzrosła o 49 proc. W szkolnictwie został zlikwidowany analfabetyzm, a liczba pełnych szkół 7-klasowych w 1953 r. w porównaniu z 1949 r. wzrosła o ok. 3,9 tys. Nakłady książek z 72,9 mln. egzemplarzy w 1949 r. wzrosły w 1953 r. do 90,2 mln.

Wszystkie podane wyżej b. poważne osiągnięcia są jeszcze niedostateczne. Należy dążyć w latach 1954—1955 do poprawy poziomu życiowego mas pracujących przez wzrost realnych płac pracowników i chłopów (polityka stopniowego obniżania cen), rozwój gospodarki mieszkaniowej i komunalnej oraz przez rozwój budownictwa socjalnego i kulturalnego.

W latach 1954—1955 realne płace robotników, pracowników umysłowych oraz pracujących chłopów winny wzrosnąć o 15—20%. Z uwagi na wzrastający poziom dochodów ludności winny wzrosnąć obroty handlu detalicznego i zakładów żywienia zbiorowego o 25% przy równoczesnym wzbogaceniu asortymentu towarów. Sieć sklepów handlu wspólnego winna się zwiększyć w 1955 r. w porównaniu z rokiem

1953 r. o ok. 5 tys., w tym na wsi o ok. 2,5 tys. Liczba izb mieszkalnych oddanych do użytku w r. 1955 winna wynieść 162 tys., tj. o ok. 20% w porównaniu z 1953 r. Na remonty budynków mieszkalnych przeznaczają się w r. 1954 — 830 mln., a w 1955 — 1,120 mln. (w r. 1953 — 538 mln.).

Znaczny wzrost nakładów inwestycyjnych przewidziany jest na urządzenia komunalne, które w 1955 r. w porównaniu z r. 1953 winny być zwiększone o 30—35%. Nakłady te zostają przeznaczone na usprawnienie ruchu tramwajowego, trolejbusowego i autobusowego, na rozbudowę wodociągów, kanalizacji itp. W latach 1954—1955 zostanie wybudowanych w mieście i na wsi 3.200 — 3.500 izb szkolnych, a liczba łóżek szpitalnych winna wzrosnąć o co najmniej 5.000.

*

Historyczne uchwały II Zjazdu Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej przyjmują polskie masy pracujące jako drogowskaz w dalszej walce o wielkie, jednoczące i twórcze hasło — przyspieszenia wzrostu stopy życiowej ludności miast i wsi. Hasło to, jak powiedział tow. Bolesław Bierut, jest „naczelnym zadaniem obecnego etapu naszego budownictwa socjalistycznego”.

Wielki wysiłek twórczy, jaki został dokonany w naszym kraju na przestrzeni ostatnich lat w zakresie uprzemysłowienia kraju, winien być rozszerzony i spotęgowany w dziedzinie wzrostu produkcji rolniej.

Istniejące dysproporcje między rozwojem przemysłu i rolnictwa winny być jak najszybciej wyrównywane.

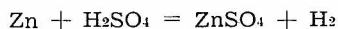
Kraj nasz posiada wszelkie warunki do rozwiązania tych zagadnień. W oparciu o bratnią pomoc i współdziałanie obywateli socjalizmu, krajów demokracji ludowej ze Związkiem Radzieckim na czele, naród polski buduje swoją przyszłość, przyszłość zapewniającą podnoszenie dobrobytu i kultury mas pracujących oraz szybkiego posuwania się po drodze budownictwa socjalistycznego.

W budowie i umacnianiu tego wielkiego dzieła nie może zabraknąć polskich gazowników, wodociągowców, ogrzewników i techników sanitarnych.

WACŁAW POPIELSKI
Centralne Laboratorium Gazownictwa

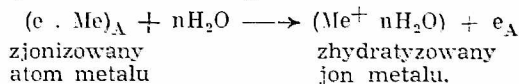
Wpływ polaryzacji anodowej i katodowej na proces korozji metali

Korozja metali w elektrolitach jest wynikiem działania krótkocząsteczkowych mikroogniów. Przed 100 laty szwajcarski fizyko-chemik de La Rive, badając ogniwo galwaniczne złożone z cynku i miedzi w roztworze H_2SO_4 , zauważył, że na blaszce miedzianej, nie zmieniającej się w czasie pracy ogniwa, wywiązuje się wodoró w równania.

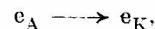


natomiast blaszka cynkowa szybko się rozpuszcza. De La Rive wyciągnął z tego wniosek, że zanieczyszczenia cynku (żelazem, antymonem i miedzią) tworzą mnóstwo mikrokatod. Miejsca zaś czystego cynku są mikroanodami. Przyczyną powstawania mikroogniów na powierzchni danego metalu, zanurzonego w elektrolicie, jest różnica potencjałów między poszczególnymi punktami powierzchni metalu. Wspomniana różnica potencjałów może być wywołana różnymi czynnikami, jak np. strukturalną niejednorodnością metalu, różnym stopniem spasywowania powierzchni metalu, zmianą układu elektrolitu, stykającego się z metalem na skutek różnej koncentracji rozpuszczonych soli i gazów (zwłaszcza tlenu), zmianą szybkości przepływu elektrolitu po powierzchni metalu. Atmosferyczną korozję najważniejszego w technice metalu, jakim jest żelazo, przypisać musimy również zetknięciu się żelaza z elektrolitem, którym staje się warstwa skropiona na powierzchni metalu wilgoci, przy czym rozpuszczają się w niej składniki atmosfery N_2 , O_2 , CO_2 oraz inne gazy (zwłaszcza w okęgach przemysłowych), jak SO_2 , tlenki azotu, HCl. Wilgoć atmosfery morskiej zawiera ponadto chlorki i siarczany. Oczywiście czynniki te wpływają na silną korozję żelaza. Jak tego dowodzą badania rozpuszczania się metali w elektrolitach, korozja jest zjawiskiem niezmierznie skomplikowanym, zależnym od szeregu częstkowo przeciwstawnych sobie czynników. Wspomnieć tu trzeba o podwójnej roli tlenu, który może działać jako stymulator (przyspieszacz szyb-

kości korozji), albo też jako inhibitor (opóźniacz). Przy zbyt słabych stężeniach działa on jako silny depolaryzator zwiększający szybkość korozji, natomiast przy dostatecznym stężeniu tlenu, metal ulega pasywacji na skutek wytworzenia się ochronnej warstewki tlenku. Takimi inhibitorami są np. chromiany i dwuchromiany K_2CrO_4 , $Na_2Cr_2O_7$. Ponadto wybitne działanie inhibicyjne wykazuje cyjanamid wapnia ($CaCN_2$) azotniak, substancja produkowana w kraju, łatwo dostępna i tania. Rzeczywista szybkość korozji będzie zatem podyktowana szybkością reakcji odbywającej się najpowszechniej spośród innych. Na powierzchniach anodowych odbywa się rozpuszczanie metalu wg schematu:

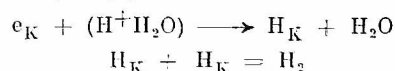


przy czym uwolniony elektron przechodzi do powierzchni katodowych

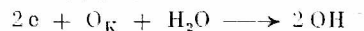


na których możliwe są dwie reakcje:

1) Rozładowanie się jonu wodoru:

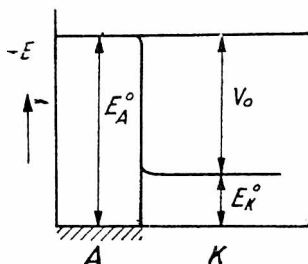


2) W obecności tlenu dyfundującego z atmosfery do elektrolitu powstają jony wodorotlenku:



Dwie niejednorodne elektrochemiczne powierzchnie metalu wykazują różnicę potencjałów elektrodowych, przy czym E_K i E_A oznaczają początkowe potencjały katody i anody, V_0 zaś początkową różnicę potencjałów.

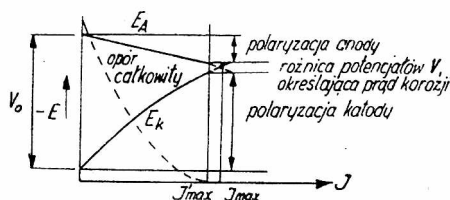
W czasie pracy ogniwa na skutek polaryzacji początkowa wartość V_0 szybko maleje, co pociąga za sobą znaczne zmniejszenie



Rys. 1. — Elektrodowe potencjały początkowe

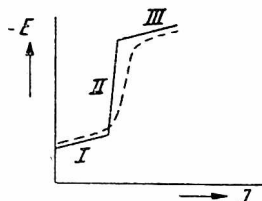
szczenia prądu korodującego, a zatem osłabienie samego procesu korozji. Zjawisko polaryzacji polega na zmianie początkowych potencjałów elektrod ogniwa, przy czym polaryzacja katodowa obniża potencjał katody, anodowa zaś wpływa na podwyższenie potencjału anody (rys. 2), zwrócić należy jedynie uwagę na to, że na pionowej osi wykresu odłożone są ujemne wielkości potencjału.

Równoczesne spolaryzowanie obydwu elektrod prowadzi do zmniejszenia początkowej różnicy potencjałów z V_0 do V , a co za tym idzie, do zmniejszenia natężenia (wzgl. gęstości) prądu korodującego.



Rys. 2.

Procesami, które w głównym stopniu wpływają na szybkość korozji, są w przeważnej większości wypadków procesy katodowe, związane albo z wydzielaniem się gazowego wodoru, lub też z uzupełnieniem ubytku tlenu, biorącego udział w reakcji katodowej, na skutek dyfuzji tlenu z otaczającej atmosfery. Posługując się tzw. „modelem mikroogniwa” (ogniwa lokalnego) nie różniącego się w zasadzie od zwykłego ogniwa galwanicznego, gdyż jest to ogniwo galwaniczne z małymi wymiarami anody i katody i włączając je do układu pomiarowego, możemy zdejmować krzywe polaryzacji elektrod, tzn. wyznaczyć zależność między natężeniem prądu przepływającego przez ogniwo i potencjałami poszczególnych elektrod. Kąt nachylenia krzywej anodowej jest miarą zmiany potencjału anody w kierunku dodatnim; im kąt ten jest większy, tym silniej pasywnie się anoda. Na złożonej krzywej polaryzacji katodowej (rys. 3) widzimy 3 wyraźnie odróżniające się odcinki. Na odcinku I odbywa się proces jonizacji tlenu, stosownie do reakcji 2, przy dostatecznej ilości tlenu, przy czym ze wzrostem natężenia prądu wzrost potencjału katody jest nieznaczny. Na odcinku II występuje brak tlenu jako depolaryzatora, co objawia się dużym spadkiem potencjału katody w kierunku ujemnym, czyli następuje wyraźny wzrost polaryzacji katody. Na odcinku III potencjał katody uzyskał już wartość ujemną dostatecznie wysoką dla wydzielania się wodoru, stosownie do reakcji 1. Punkt przecięcia się krzywej anodowej i katodowej (rys. 2) odpowiada prądowi I_{max} , całkowicie spolaryzowanego ogniwa i jest proporcjonalny do ilości rozpuszczonej anody, a więc i do szybkości korozji.



Rys. 3. — Uproszczony wykres złożonej polaryzacji katodowej. Krzywa kreskowana — polaryzacja rzeczywista, krzywa ciągła — polaryzacja uproszczona

Omawiane wykresy, podstawowe przy badaniu korozji, można zbudować dwojako:

1) Zmniejszając opór zewn. ogniwa i wyznaczając natężenie prądu i potencjały elektrod. Nie możemy jednakże całkowicie pominąć oporu wewnętrznego, czyli doprowadzić do przecięcia się krzywych anodowej i katodowej, gdyż w tym wypadku musiałby być spełniony warunek $E_K - E_A = -I \cdot R = 0$, wewnętrzny zaś opór ogniwa R , nie może być równy 0. Przy końcu zatem naszego pomiaru pozostanie mała różnica potencjałów, odpowiadająca prądowi $I'_{max} < I_{max}$. I_{max} odpowiada max. teoretycznej wartości prądu, pod warunkiem, że opór całego układu jest równy 0.

2) Przy drugim sposobie prąd polaryzacyjny płynie z zewn. źródła prądu, przy czym zwiększając stale jego napięcie mierzymy równocześnie natężenie i potencjał elektrod. Wspomniane wykresy można jeszcze bardziej uprościć, rysując krzywe zmian potencjałów, jako linie proste.

Poniżej przytaczam 3 wykresy polaryzacji Evansa:

- a) z przewagą polaryzacji katodowej,
- b) z przewagą polaryzacji anodowej,
- c) obie polaryzacje,

w przybliżeniu jednakowe.

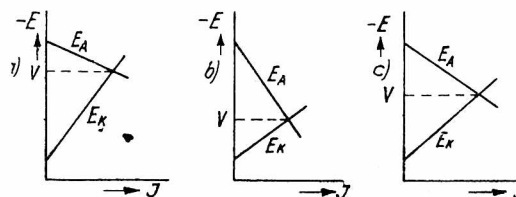
Bardzo duży wpływ na wielkość potencjałów metali wywierają utleniacze, znajdujące się w roztworach elektrolitów; na skutek ich działania tworzy się na powierzchni metalu ochronna warstwa tlenków. Na powierzchni metalu pokrytej warstwą tlenków możemy rozróżnić następujące miejsca:

1) Warstwa tlenków jest dostatecznie gruba, przez co całkowicie izoluje metal od elektrolitu i atakujących jonów. Miejsca takie są całkowicie spasywowane i na nich nie mogą odbywać się żadne procesy anodowe lub katodowe.

2) Miejsca pokryte zbyt cienką warstwą, która przepuszcza elektrony, ale nie pozwala na przechodzenie jonów. Na takiej powierzchni odbywają się procesy katodowe.

3) Powierzchnia tlenków wykazuje rysy i pęknięcia; w takich miejscach odbywają się przede wszystkim procesy anodowe.

Widzimy zatem, że powierzchnia metalu pokryta tlenkami składa się z miejsc aktywnych i pasywnych. Zmiany potencjałów metali w elektrolitach, na skutek działania różnorodnych czynników, mówią nam o rodzaju odbywających się procesów tzn. anodowych czy też katodowych. Zmiana potencjału w kierunku dodatnim pochodzić może od zwiększenia polaryzacji anodowej pod wpływem utleniaczy-pasywatorów. Zmiany potencjałów w kierunku ujemnym wywołują wprowadzone do roztworu jony Cl^- , które rozpuszczają ochronną warstwę tlenków i zmniejszają polaryzację anodową. Możliwy jest co prawda znacznie rzadszy wypadek, że utleniacz znajdujący się w elektrolicie przesuwając potencjał elektrody w kierunku ujemnym; dzieje się tak wówczas, gdy na skutek pasywacji zmniejszają się miejsca katodowe, polaryzacja katodowa wzrasta i potencjał katod staje się bardziej ujemny.



Rys. 4. — Punkt V podaje we wszystkich wypadkach różnicę potencjałów określającą prąd korozji

L I T E R A T U R A :

- 1) G. W. Akimow: Podstawy nauki o korozji i ochronie metali, Katowice 1952.
- 2) G. T. Bachwałow i A. W. Turkowska: Rukowództwo, k laboratornym rabotam po korozji i galwanostegji, Moskwa 1952.
- 3) Pawlikowski: Korozja rurociągów zakopanych w ziemi, Katowice 1951.

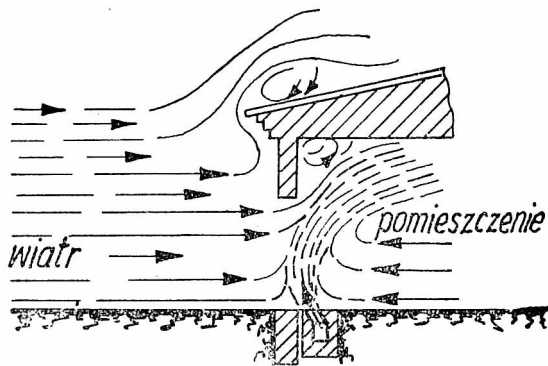
Inż. BOGDAN CZERNISZEWICZ

Zasłony powietrzne

1. Uwagi ogólne

W czasie otwierania bram, w chłodnych porach roku, do pomieszczenia przedostają się masy zimnego powietrza. Powietrze to jako cięższe utrzymuje się przy podłodze i ochładza pomieszczenie. Aby zapobiec wdieraniu się masy chłodnego powietrza, najczęściej wykonuje się przedsionki. Przedsionek winien mieć zewnętrzne i wewnętrzne bramy i posiadać takie wymiary, ażeby mógł pomieścić jednostkę transportową (samochód, wagon).

W wypadku, kiedy wykonanie przedsionków nie jest możliwe, stosuje się zasłony powietrzne. Zasłona zmniejsza ilość wdierającego się powietrza, przez co polepsza warunki pracy wewnątrz pomieszczenia.



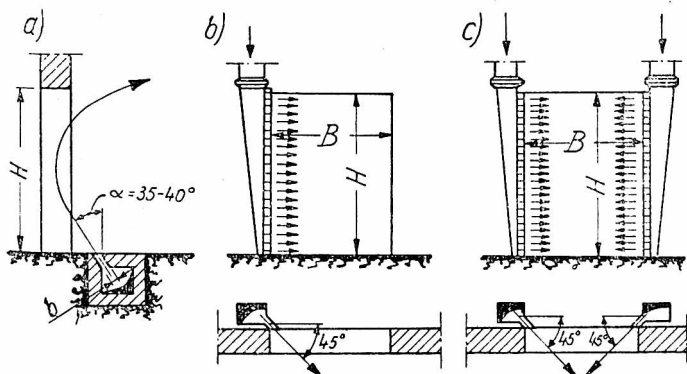
Rys. 1 — Zasłony powietrzne.

Dla wytworzenia zasłony z kanału umieszczonego u dołu lub z boku bramy wypuszcza się strugę powietrza, skierowaną pod kątem do kierunku przepływu chłodnego powietrza.

Zasłona powietrzna jest urządzeniem kosztownym i dlatego ma zastosowanie tylko w wypadku częstego i na przeciąg długiego czasu otwierania bram, zwykle w dużych garażach, stacjach obsługi i zakładach przemysłowych o produkcji masowej. W garażach, położonych w miejscowościach o zewnętrznej temperaturze obliczeniowej $\leq -20^{\circ}\text{C}$ przeznaczonych do garażowania 50 i więcej samochodów, wskazane jest stosowanie zasłon powietrznych (Szymanowicz).

Zależnie od ilości powietrza użytego do wytworzenia zasłony, do pomieszczenia wderze się więcej lub mniej powietrza zimnego. Powietrze do zasłony czerpane jest z górnej strefy pomieszczenia (cieplejsze) i w razie potrzeby odpowiednio ogrzewane.

Ilość powietrza zewnętrznego, która może przedostać się do pomieszczenia, zależy od warunków cieplnych pomieszczenia. Zasłony powietrzne mogą być jednostronne i dwustronne.



Rys. 2 — Schematy zasłon powietrznych.

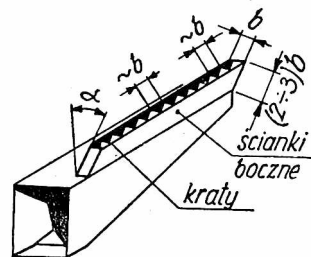
Dwustronne zasłony powietrzne są mniej skuteczne w porównaniu z jednostronnymi (W. W. Baturyn), dlatego można je stosować tylko w wypadkach, kiedy samochód, wagon itp. może przez długi czas stać w bramie.

Przy zasłonach dolnych kanały łatwo zanieczyszczają się i podczas uruchamiania zasłony razem ze strugą powietrza może wylać drobny pył nagromadzony w kanale. Zaletą zasłony z wypływem powietrza od dołu jest to, że konstrukcja jej umożliwia otwieranie bram do wewnątrz i zewnątrz pomieszczenia i jest bardziej ekonomiczna w porównaniu z zasłoną boczną (mniejsza ilość powietrza — Baturyn).

Zasłony boczne nie zanieczyszczają się, lecz stosować je można tylko przy bramach otwieranych na zewnątrz. Przy stosowaniu zasłon bocznych przy bramach otwieranych do wewnątrz, bramy muszą być specjalnej konstrukcji. Zasłony boczne wymagają specjalnie ostrożnego manewrowania samochodów, aby nie zostały uszkodzone kanały nawiewne.

Na podstawie badań stwierdzono (W. W. Baturyn), że, wbrew utartemu mniemaniu, szybkość początkowa wypływu, współczynnik burzliwości strugi oraz różny stosunek szerokości lub wysokości bramy do wymiaru szczeliny zasłony powietrznej nie mają wpływu na skuteczność zasłony. Wpływ na skuteczność zasłony ma kąt pochylenia strugi wypływającej ze szczeliny (W. W. Baturyn zaleca przyjmować ten kąt przy zasłonach bocznych około 45° , a przy zasłonach dolnych $35 - 40^{\circ}$).

W celu zachowania odpowiedniego kąta pochylenia, szczelina (z której wypływa powietrze) powinna posiadać ścianki kierujące o długości równej 2 — 3 szerokościom szczeliny. Między ściankami kierującymi winny być wykonane poprzeczne przegrody (rysunek 3 — 4).

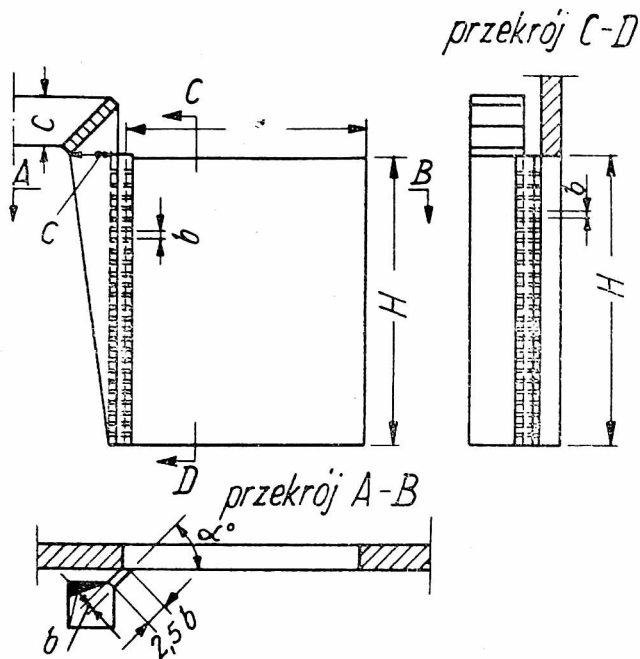


Rys. 3 — Konstrukcja kanału i szczeliny zasłony powietrznej przy wypływie powietrza z dołu.

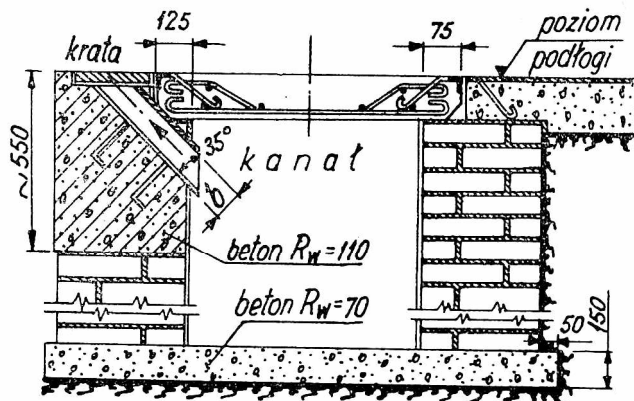
Przy określeniu wymiarów szczeliny należy głównie kierować się względami konstrukcyjnymi. Nie trzeba jednak bardzo zmniejszać szerokości szczeliny, ponieważ wiąże się to ze zwiększeniem szybkości wypływu powietrza, następstwem czego jest zwiększenie zapotrzebowania mocy przez wentylator. Szybkość wypływu powietrza ze szczeliny przyjmuje się w granicach 10 — 20 m/sec. Szerokość szczeliny wykonuje się od 100 — 200 mm. Dla uzyskania jednakowej szybkości wzdłuż całej długości szczeliny kanały wykonuje się o zmiennym przekroju. Kanały pionowe przy zasłonie bocznej mogą posiadać równy przekrój na całej wysokości pod warunkiem, ażeby odcinek końcowy kanału znajdował się u dołu bramy. W takich przewodach największą szybkość uzyskuje się u dołu bramy, tj. tam, gdzie najwięcej przedostaje się chłodnego powietrza. Kanały o stałym przekroju mogą być wykonane i przy dolnym wypływie powietrza, jeżeli długość kanału (szczeliny) nie jest zbyt duża.

2. Obliczanie zasłon powietrznych

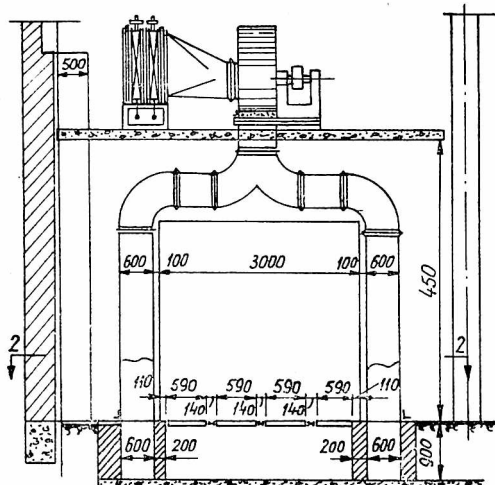
Obliczanie zasłon powietrznych przeprowadza się w sposób następujący: na początku określa się ilość powietrza zewnętrznego, wdierającego się przy nieczynnej zasłonie z dostateczną dla praktycznych obliczeń dokładnością w warunkach garażowych, ze wzoru:



Rys. 4 — Konstrukcja kanału i szczeliny zastony powietrznej przy wypływie powietrza z boku.



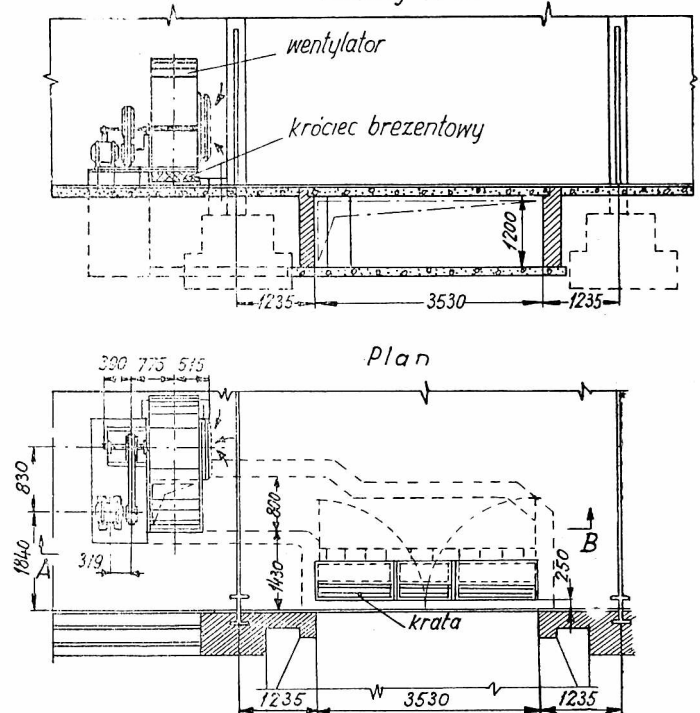
Rys. 5 — Szczegół konstrukcyjny ukształtowania zastony powietrznej z dolnym wylotem powietrza.



Rys. 6 — Zastona powietrzna z dolnym wylotem powietrza ogrzanego

przekrój C-D

Przekrój A-B



Rys. 7 — Zastona z dolnym wypływem powietrza bez ogrzania.

$$V_w^1 = A + (a + kv) F \text{ kg/sek} \quad (1)$$

$$\text{z czego } V_w = 3600 V_w^1 \text{ kg/h} \quad (2)$$

A, a — współczynniki liczbowe, określone w zależności od temperatury powietrza zewnętrznego, odpowiadającej temperaturze obliczeniowej ogrzewania (tz),

k — współczynnik, dla bram o wymiarze 3×3 m, równy 0,25; dla bram o wymiarach 4×4 m równy 0,2,

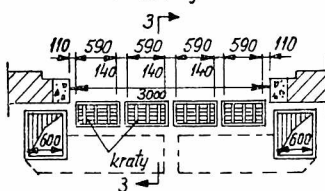
V — szybkość powietrza,

F — powierzchnia otworów w dachu (świetlików, wywietrzaków).

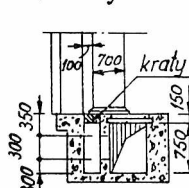
Wzór (1) jest miarodajny przy założeniu, że temperatura wewnętrzna w czasie otwierania bram jest stała. W pomieszczeniach o małej kubaturze przy długotrwałym otwarciu bramy (przy nieczynnej zastonie) temperatura powietrza może się znacznie obniżyć. Jednak zupełne ochłodzenie pomieszczenia (w warunkach normalnych) nie nastąpi ze względu na akumulację ciepła w murach i urządzeniach. Dlatego przeliczona wg wzoru (1) objętość powietrza winna być przyjmowana w ilości nie większej niż 75% kubatury pomieszczenia (Szymanowicz).

W zależności od warunków pracy zastony, temperatury powietrza wylotowego ze szczeliny, mocy cieplnej zakładu ustala się względną ilość powietrza (n_1) w procentach od obliczeniowej ilości (V_w), której można pozwolić wderzeć się do pomieszczenia. Korzystając z wykresu (rys. 10) znajduje się względną ilość powietrza (n_2) potrzebną dla zastony.

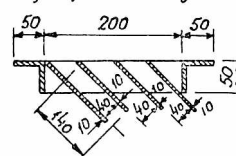
Przekrój 2-2



Przekrój 3-3



Ogólny widok kraty

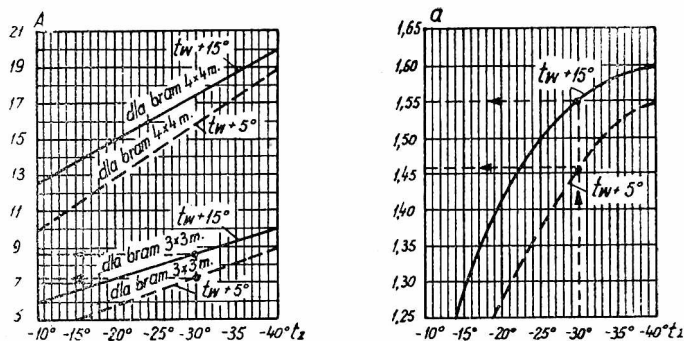


Wydajność wentylatora wyniesie

$$V = n_2 \cdot V_w \text{ (kg/h)} \quad (3)$$

Na wykresie naniesiono krzywe (doświadczalne) na „ssanie“ i „tłoczenie“. Krzywymi tłoczenia należy posługiwać się w wypadku, kiedy brama jest pod bezpośrednim działaniem wiatru. Dla zasłony z wypływem powietrza z dołu pod kątem 35° — 40° można posługiwać się niezależnie od warunków („ssania“ czy „tłoczenia“) krzywą „ssania“.

Rys. 8 — Zasłona powietrzna z dwustronnym bocznym wypływem powietrza.



Rys. 9 — Wykresy do obliczania objętości powietrza zewnętrznego wdzierającego się do pomieszczenia przez bramę przy nieczynnej zasłonie powietrznej.

Mając ilość powietrza, która może przedostać się do pomieszczenia w ciągu godziny

$$V_z = n_1 \cdot V_w \text{ (kg/h)} \quad (4)$$

i znając rzeczywisty czas otwarcia bramy w minutach (τ) w okresie 1 godziny można określić rzeczywistą ilość powietrza przedostającego się do pomieszczenia

$$V_z^1 = \frac{V_z \tau}{60} \text{ — (kg)} \quad (5)$$

wydajność nagrzewnicy liczy się na ogrzanie powietrza w czasie 1 godziny.

$$Q = 0,24 \cdot V_z^1 (t_w - t_z) \text{ (kcal/h)} \quad (6)$$

Temperatura powietrza po wyjściu z nagrzewnicy będzie równa

$$t = t_w + \frac{Q}{V \cdot 0,24} \text{ (}^\circ\text{C)} \quad (7)$$

Szerokość szczeliny oblicza się ze wzoru

$$b = \frac{V}{\gamma \cdot k \cdot L \cdot w \cdot 3600} \text{ (m)} \quad (8)$$

γ — ciężar właściwy powietrza (kg/m^3)

k — współczynnik wolnego przekroju (przyjmuje się 70% całej powierzchni szczeliny).

L — długość szczeliny (m)

w — szybkość wylotowa powietrza ze szczeliny (m/sek.)

W niektórych wypadkach wydajność nagrzewnicy przyjmuje się taką, że powietrze („ V_z^1 “) zostanie ogrzane w czasie „ τ “ (rzeczywisty czas otwarcia bramy). Po zamknięciu bramy zasłona pracuje jako aparat grzejny pokrywając straty ciepła.

Opór miejscowy kanału zasłony (rys. 5), włączając stratę ciśnienia dynamicznego na wylocie, można przyjmować

2,3 — 2,6 jednostek odniesionych do szybkości wypływu ze szczeliny.

Przykład: Obliczenie zasłony powietrznej.

Obliczyć zasłonę powietrzną przy założeniu:

wymiary bramy 3×3 , powierzchnia otworów w dachu $F = 2 \text{ m}^2$,

zewnętrzna temperatura obliczeniowa dla ogrzewania

$$t_z = -20^\circ\text{C},$$

temperatura wewnętrzna $t_w = +15^\circ\text{C}$, szybkość wiatru

$V = 4 \text{ m/sek}$, rzeczywisty czas otwarcia bramy $= 15 \text{ min/h}$.

Zasłonę projektuje się z dolnym wypływem powietrza.

Wg rys. (4) i wzoru (1) obliczamy (V_w) ilość powietrza zewnętrznego, wdzierającego się do pomieszczenia przy nieczynnej zasłonie.

$$V_w = A + (a + kv) F = 7,1 + (1,42 + 0,25 \cdot 4) 2 = 11,92 \text{ kg/sek.}$$

$$V_w = 11,92 \cdot 3600 = 42900 \text{ kg/h}$$

Im większa moc zasłony, tym mniej powietrza chłodnego wedrze się do pomieszczenia. Unikając znacznego obciążenia sieci elektrycznej zakłada się, że 30% powietrza wedrze się do pomieszczenia.

Obliczamy

$$V_z = n_1 V_w = 0,3 V_w = 0,3 \cdot 42900 = 12880 \text{ kg/h}$$

Korzystając z wykresu (rys. 10) znajdujemy względną ilość powietrza podawaną wentylatorem (n_2), równą 0,22 i obliczamy wydajność wentylatora

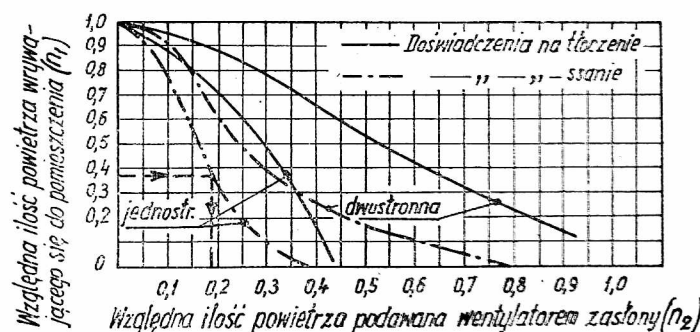
$$V = n_2 \cdot V_w = 0,22 \cdot 42900 = 9440 \text{ kg/h lub } 7850 \text{ m}^3/\text{h}$$

Do pomieszczenia przy otwartej bramie i czynnej zasłonie może wedrzeć się w czasie 1 godziny 12870 kg powietrza. W rzeczywistości brama otwarta jest 15 minut/h, więc rzeczywista ilość powietrza wdzierającego się do pomieszczenia wyniesie:

$$V_z = \frac{V_z \tau}{60} = \frac{12880 \cdot 15}{60} = 3220 \text{ kg}$$

Wydajność nagrzewnicy obliczamy na ogrzanie powietrza w czasie 1 godz.

$$Q = 0,24 \cdot V_z [t_w - (t_z)] = 0,24 \cdot 3220 [15 - (-20)] = 27000 \text{ kcal/h}$$



Rys. 10 — Wykres do obliczania zasłon powietrznych.

Temperatura powietrza po wyjściu z nagrzewnicy wyniesie:

$$t = t_w + \frac{Q}{0,24 V} = 15 + \frac{27000}{0,24 \cdot 9440} = 27^\circ\text{C}$$

Obecnie obliczamy szerokość szczeliny w założeniu, że szybkość wypływu wynosi 10 m/sek.

$$b = \frac{V}{3600 \cdot k \cdot L \cdot w} = \frac{9440}{3600 \cdot 0,7 \cdot 3 \cdot 10} = 104 \text{ mm.}$$

Artykuł opracowano na podstawie:

A. M. Szymanowicz „Otoplenie i Wentylacja Garażej“.

W. W. Baturyn „Osnowy Promyslennoy Wentilacji“.

W. W. Baturyn i W. W. Kuczeruk „Wentilacja Maszynostroitelnykh Zawodov“.

Dr inż. JAROSŁAW DOLIŃSKI
Centralne Laboratorium Gazownictwa
w Krakowie

Przyczynek do oznaczania ciężkich węglowodorów i wartości opałowej mieszanek gazowych

Na podstawie pracy: Hans Scholz „Beitrag zur Bestimmung der schweren Kohlenwasserstoffe und des unteren Heizwertes von Gasgemischen“. Das Gas- und Wasserfach 95, 15 (1954).

We wszystkich tych przypadkach, w których przy spalaniu powstaje para wodna, dla oceny paliwa miarodajna jest, jak wiadomo, wartość opałowa. Określenie jej jest jednak tym trudniejsze, im więcej gaz palny zawiera ciężkich węglowodorów, których nie oznacza się w aparacie Orsata. Oznaczanie wartości opałowej przy pomocy ważenia wody kondensacyjnej w czasie spalania gazu w kalorymetrze da się ściśle przeprowadzić tylko w ograniczonej mierze. Pożądana jest zatem możliwość dokładniejszego oznaczania wartości opałowej, polegającego na określaniu węglowodorów ciężkich, nasyconych i nienasyconych.

Sposób „rozdzielania“ węglowodorów

Opiszemy sposób określania zawartości poszczególnych węglowodorów z dokładnością wystarczającą dla celów technicznych, w oparciu o wyniki analizy Orsata i o ciepło spalania oznaczone w kalorymetrze.

Ponieważ większe znaczenie techniczne mają gazy kalorycznie słabe i średnie, sposób ten objaśnimy tylko w zastosowaniu do gazu generatorowego z węgla i gazu koksowego. Zastosujemy przy tym następujące symbole:

$C_n H_m$ = węglowodory nienasycone — etylen, propylen,

W_n = węglowodory nasycone — etan, propan, butan i in.,

Q_c i Q_w = ciepło spalania i wartość opałowa w kcal/Nm³.

Zamknięcie symbolu chemicznego danego składnika w nawiasach wskazuje, że zawartość procentowa została określona pomiarem, a więc np. (CO), (H₂) itd.

1. Gaz generatorowy z węgla.

Gaz ten, z powodu niskiej wartości opałowej, zalicza się do gazów słabych. Ilość w nim węglowodorów ciężkich osiąga z reguły wysokość mającą znaczenie pod względem cieplnym i technicznym. Sposób określania ciepła spalania węglowodorów

wodorów nienasyconych $Q_c^{C_n H_m}$ polega na znalezieniu różnicy pomiędzy ciepłem spalania otrzymanym w kalorymetrze i sumą wkładów cieplnych (CO), (H₂), (CH₄). Otrzymamy więc równanie:

$$Q_c^{C_n H_m} = \frac{Q_c - [(CO) \cdot Q_c^{CO} + (H_2) \cdot Q_c^{H_2} + (CH_4) \cdot Q_c^{CH_4}]}{C_n H_m} \quad (1)$$

Gdy w równaniu (1) wstawimy wartości z tablicy 1, to otrzymamy

$$Q_c^{C_n H_m} = \frac{1385 - \left[\frac{24,4}{100} \cdot 3020 + \frac{10,3}{100} \cdot 3050 + \frac{1,7}{100} \cdot 9550 \right]}{1 \cdot 10} = 15650 \text{ kcal/Nm}^3$$

Tablica 1

Gaz generatorowy z węgla, próba gazu 1.

	Składniki palne oznaczone w Orsacie				Obliczone z różnicy $Q_c^{C_n H_m}$	Obliczone z kalorymetru	
	$C_n H_m$	CO	H ₂	CH ₄		Q_c	Q_w
przed rozdzieleniem	1,10	24,4	10,3	1,7	—	1385	—
po rozdzielaniu	$C_2 H_4$ 1,045 $C_3 H_6$ 0,055	24,4	10,3	1,7	15650	1385	1310

Przy pomocy linii ($C_n H_m$) na rys. 1 rozdzielamy wartość 15650 dla 1,1% $C_n H_m$, wyszukując tę wartość na rzędnej i prowadząc poziomą do punktu przecięcia z linią $C_n H_m$, a stąd opuszczając pionową na oś odciętych. Tu odczytamy 94% $C_2 H_4$ i 6% $C_3 H_6$. Te liczby pomnożone przez $\frac{1,1}{100}$ dają 1,034% $C_2 H_4$ i 0,066% $C_3 H_6$. Możemy więc z większą dokładnością obliczyć praktyczną wartość opałową tego gazu, niż to było możliwe metodą kalorymetryczną. Otrzymujemy

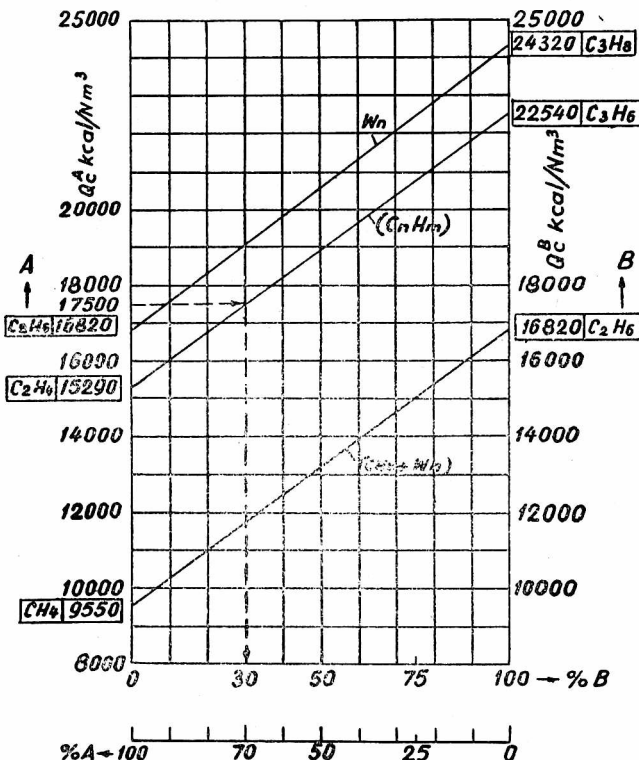
$$Q_w = 1310 \text{ kcal/Nm}^3$$

Tablica 2 daje inny przykład przeliczenia analizy próby gazu. Tu, mimo tej samej ilości $C_n H_m$, wypadają zupełnie odmienne wartości przy rozdzieleniu na $C_2 H_4$ i $C_3 H_6$.

Tablica 2

Gaz generatorowy z węgla, próba gazu 2.

	Składniki palne oznaczone w Orsacie				Obliczone z różnicy $Q_c^{C_n H_m}$	Obliczone z kalorymetru	
	$C_n H_m$	CO	H ₂	CH ₄		Q_c	Q_w
przed rozdzieleniem	1,10	28,0	8,5	1,4	—	1438	—
po rozdzielaniu	$C_2 H_4$ 0,67 $C_3 H_6$ 0,43	28,0	8,5	1,4	18060	1438	1371



Rys. 1 — Rozdział ciepła spalania mieszanki $Q_c^A + B$ na składowe A i B

2. Gaz koksowy.

Przy analizie w Orsacie nienasycone ciężkie węglowodory określa się jako C_nH_m , a nasycone ciężkie węglowodory oznacza się łącznie z metanem. Wyłania się zadanie obliczenia pięciu niewiadomych wielkości z dwóch oznaczeń analitycznych i jednego kalorymetrycznego. Aby to zadanie było w ogóle rozwiązyalne, musielibyśmy znać albo procentowy skład węglowodorów oznaczonych jako C_nH_m i ilość metanu, a więc wartości odmierzane na odciętej wykresu, albo wartości opałową ich mieszanin, czyli wartości na rzędnej rys. 1. Potrzebne wartości można oznaczyć specjalnymi sposobami, ale wymagają one tyle czasu i kosztów, że wykluczone jest stałe ich przeprowadzanie przy bieżących analizach ruchowych. Można się tu jednak posłużyć zabiegiem, który daje szybko zupełnie użyteczne wyniki. Linie (C_nH_m) i (W_n) na rys. 1 obejmują wszystkie możliwe wartości opałowe mieszanek dwóch czystych składników.

Dla każdego rodzaju gazu ważne będą znacznie większe zakresy wartości opałowej mieszanin. Jeśli dla jakiegoś gazu, otrzymywanego z tego samego surowca i w ustalonych warunkach ruchu, określimy specjalnymi metodami charakterystyczne składniki, to można je bez zastrzeżeń użyć do niżej podanego rachunku, gdyż odchylenia od liczb „analizy regulatywnej” będą małe i tym mniejsze, im skromniejsza jest zawartość procentowa poszczególnych składników.

Tablica 3

Gaz koksowy, przykład rachunkowy dla sposobu 1.

	Składniki palne oznaczone w Orsacie						$Q_c^{C_nH_m*})$	Oblicz. z kalory- metru	
	C_nH_m		CO	H ₂	CH ₄ + W _n		$Q_c^{W_n*})$		
							Q_c	Q_w	
przed roz- dzia- łem	2,40		6,2	55,7	23,80			4700	
po roz- dzie- leniu	C ₂ H ₄	C ₃ H ₆			CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	<u>16,600</u>	
	1,93	0,47	6,2	55,7	22,08	1,57	0,15	17,500	4700 4156

*) Liczby z zestawień tabelarycznych.

Udział nasyconych ciężkich węglowodorów ΔQ_c w ogólnym cieple spalania oblicza się jako różnicę między ogólnym ciepłem spalania i ciepłem spalania składowych części palnych, oznaczonych w Orsacie.

$$\Delta Q_c = [Q_c - (C_nH_m) \cdot Q_c^{C_nH_m} + (CO) \cdot Q_c^{CO} + (H_2) \cdot Q_c^{H_2}] \quad (2)$$

Dla przykładu z tablicy 3.

$$\Delta Q_c = 2412 \text{ kcal/Nm}^3$$

W celu rozdzielenia zawartości metanu x i zawartości nasyconych ciężkich węglowodorów y układamy dwa równania pierwszego stopnia

$$(CH_4 + W_n) = x + y = f \quad (3)$$

$$\Delta Q_c = x \cdot Q_c^{CH_4} + y \cdot Q_c^{W_n} \quad (4)$$

Z tego wynika

$$x = \frac{f \cdot Q_c^{W_n} - \Delta Q_c}{Q_c^{W_n} - Q_c^{CH_4}} \cdot 100 = \frac{23,80 \cdot 17500 - 2412}{17500 - 9550} = 22,08\% CH_4 \quad (5)$$

Zatem

$$y = f - x = 1,73\% W_n$$

o cieple spalania mieszaniny 17500 kcal. Gdy podzielimy te 1,73% wedle linii W_n na rys. 1, to otrzymamy

$$1,57\% C_2H_6 \text{ i } 0,15\% C_3H_8 \quad (5)$$

Z poszczególnych składników chemicznych badanego gazu możemy wyliczyć wartość opałową

$$Q_w = 4156 \text{ kcal/Nm}^3.$$

Można zarzucić, że zaproponowany rozdział nie uwzględnia wyższych węglowodorów, jak butylen, butan itd., które znajdują się w gazie koksowniczym. Ilość ich jest jednak tak mała, że powstająca stąd różnica leży poniżej granicy błędu doświadczalnego.

3. Gaz koksowy (sposób 2).

Możemy pójść jeszcze krok dalej i pominąć oznaczenia liczb propylenowych i propanowych, czyli możemy zastosować drogę pośrednią między opisanym sposobem rozdziału (sposób 1) i zwykłego posługiwania się wynikami analizy Orsata. Wartości uzyskane tą drogą, z tego samego przykładu gazu koksowego, wskazuje tablica 4.

Tablica 4

Gaz koksowy, przykład rachunkowy dla sposobu 2

	Składniki palne oznaczone w Orsacie				Obliczo- ne z rów- nania 6 CH_4+W_n Q_c	Obliczone z kalorymetru		
	C_nH_m	CO	H_2	CH_4+W_n		Q_c	Q_w	
przed rozdzia- łem	2,40	6,2	55,7	23,80		4700		
po roz- dzieleniu	C_2H_4			CH_4	C_2H_6			
	2,40	6,2	55,7	21,4	2,4	10280	4700	4160

Przy tym sposobie przyjmujemy C_nH_m jako etylen, a „wartość metanową” z analizy Orsata rozdzielamy na metan i etan. Wówczas ciepło spalania mieszanki $(CH_4 + W_n)$ wynosi:

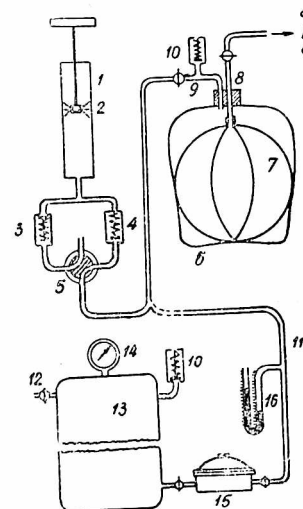
$$Q_c^{CH_4+W_n} = \frac{[Q_c - (C_2H_4) \cdot Q_c^{C_2H_4} + (CO) \cdot Q_c^{CO} + (H_2) \cdot Q_c^{H_2}]}{(CH_4 + W_n)} = 10280 \text{ kcal/Nm}^3 \quad (6)$$

Przy zastosowaniu tego wyniku można wartość $(CH_4 + W_n) = 23,8\%$, otrzymaną z analizy Orsata, rozdzielić przy pomocy rys. 1 na skład: 21,4% CH_4 i 2,4% C_2H_6 .

Z posiadanych wielkości oblicza się wartość opałową gazu

$$Q_w = 4160 \text{ kcal/Nm}^3$$

Sposób ten daje więc prawie taką samą wartość opałową, jak skomplikowany sposób 1. Drugi sposób ma tę wyższość, że nie posługuje się analizą „regulatywną”. Odchylenia liczby etanowej wynikają jednak większe. Przez specjalne uwzględnienie etylenu i etanu spośród wszystkich innych ciężkich węglowodorów zbliżamy się do istotnych stosunków, gdyż w gazie koksowym ciężkie węglowodory zawierają przede wszystkim te składniki. Rozstrzygnięcie, który ze sposobów mamy zastosować w danym przypadku, nie jest trudne. Sposób 1 zastosujemy w



Rys. 2 — Przyrząd do pobierania próbek gazu: a — do miejsca pobrania gazu, b — do ap. Orsata, c — do ręcznego kalorymetru, 1 — pompa ręczna, 2 — tłok, 3 — wentyl strony ciśnienia, 4 — wentyl strony ssania, 5 — kurek czwórdrożny, 6 — flaszka szklana, 7 — worek nylonowy, 8 — rurka do pobierania próbek, 9 — przewód ciągu i ciśnienia, 10 — wentyl bezpieczeństwa, 11 — przewód do wypuszczania ściśniętego powietrza, 12 — przyłączenie sprężonego powietrza, 13 — zbiornik pod ciśnieniem, 14 — manometr, 15 — regulator membranowy, 16 — U-rurka do mierzenia ciśnienia

specjalnych przypadkach, przy czym musimy rozporządzać dodatkowymi wartościami regulatywnymi. Sposobu 2 użyjemy przy bieżących analizach ruchowych.

Zasady praktycznego stosowania sposobu „rozdziatu“

Należy przestrzec przed stosowaniem tego sposobu przy niedostatecznych środkach doświadczalnych. Mimo że matematycznie jest on pewny, mogą wynikać błędy z niedokładności analizy Orsata, oznaczenia ciepła spalania i pobrania próby gazu.

Związek hut Dortmund-Hörder opracował przyrząd do pobierania prób gazu:

Składa się on z dostatecznie dużej flaszki szklanej, w której znajduje się elastyczny worek kulisty dający się dokładnie opróżnić i pofałdować (rys. 2). Przez jeden otwór w korku flaszki przechodzi rura do wnętrza worka, a drugi otwór

służy dla rury doprowadzającej sprężone powietrze do flaszki. Worek zrobiony jest z nylonu, na który nie działają składniki gazu, a który jest dostatecznie zabezpieczony przed dyfuzją. Dalszą część aparatury stanowi pompa ręczna, której tłok urządzony jest do tłoczenia i wywoływania próżni. Odpowiednie działanie pompy umożliwia czterodrożny kurek. Próba pobieranego gazu nie styka się więc bezpośrednio z pompą, tylko na skutek wywołania zmniejszonego ciśnienia we flaszce gaz zasysa się z miejsca pobierania do worka. Następnie łączy się napełniony zbiornik gazu z kalorymetrem ręcznym. Aby gaz wypływał do kalorymetru równomiernie pod stałym ciśnieniem, wprowadza się do flaszki szklanej uregulowane ilości powietrza sprężonego, które pobiera się ze zbiornika pod ciśnieniem przez regulator membranowy.

Należy zwrócić uwagę na możliwość zastosowania tego urządzenia do suchego i wolnego od absorpcji pobierania prób gazu, znajdującego się pod zmniejszonym ciśnieniem.

FRANCISZEK ZBOROWSKI

Oczyszczanie sieci gazowej z naftalenu

Zakłady produkujące i rozprowadzające gaz koksowniczy mają poważne trudności z utrzymaniem pełnej przepustowości sieci, z uwagi na zanieczyszczenie przewodów osadami naftalenu. Naftalen $C_{10}H_8$ posiada wysoką prężność par, co utrudnia wydzielanie go z gazu i jakkolwiek nie wpływa ujemnie na kaloryczność gazu, z uwagi na swoje ciepło spalania, jest bardzo uciążliwy przy rozprowadzaniu gazu. W pewnych odcinkach sieci, a szczególnie tych, które z powodu niedokładnego zabezpieczenia narażone są na oziębianie, naftalen wydziela się w postaci kryształków, które osadzają się na wewnętrznych ściankach rur, zmniejszając znacznie ich średnicę. Do jakich granic naftalen potrafi zmniejszyć wewnętrzną średnicę rur, może świadczyć fakt, jaki miał miejsce w jednym z zakładów produkcyjnych na Dolnym Śląsku, gdzie po odstawieniu gazociągu do czyszczenia okazało się, że ze średnicy 350 mm pozostało zaledwie około 50 mm.

Szczególnie niebezpieczny jest naftalen dla sieci dalekosiężnej, przesyłającej gaz na znaczne odległości pod wysokim ciśnieniem. Wiadome jest, że ciśnienie cząsteczkowe par naftalenu w gazie zależne jest tylko od temperatury a nie od ciśnienia. Gaz w pomieszczeniu o objętości 100 m³ i temperaturze 5°C zawierać będzie 7,38 g naftalenu w postaci pary, obojętne, czy gaz jest pod ciśnieniem jednej czy dziesięciu atmosfer. Przy sprężaniu gazu z jednej do 10 atm objętość gazu zmniejsza się do 1/10 początkowej wielkości, wskutek tego zwiększa się zawartość naftalenu w gazie w odniesieniu do przestrzeni w odwrotnym stosunku. Jeżeli gaz zostanie sprężony do 10 at, a przed sprężeniem zawierał 6 g naftalenu w 100 m³, to zawartość naftalenu w gazie sprężonym wyniesie $6 \times 10 = 60$ g na 100 m³. W gazociągu dalekosiężnym, przy ochładzaniu się gazu do temperatury 5°C, wydzielą się: $60 - 7,38 = 52,62$ g naftalenu ze 100 m³ sprężonego gazu. Naftalen ten w postaci silnie zwartej substancji stałej osadza się na wewnętrznej ścianie rur.

Według norm przyjętych w gazownictwie zawartość naftalenu w gazie nie może przekraczać w okresie letnim 15 g na 100 m³, zaś w okresie zimowym 5 g na 100 m³ gazu.

Niemiecki Związek Gazowników i Wodociągowców w swoim czasopiśmie technicznym zaleca jak najdalej idące usuwanie naftalenu z gazu, przy czym zawartość tego zanieczyszczenia

nie może przekraczać $\frac{5}{p}$ gramów na 100 m³, gdzie p — oznacza

ciśnienie gazu na początku dalekosiężnego gazociągu, wyrażone w atmosferach absolutnych. Na przykład, przy ciśnieniu 10 at gaz nie powinien zawierać więcej naftalenu jak: $\frac{5}{10} = 0,5$ g w 100 m³ gazu.

Płuczki do wymywania naftalenu, stosowane obecnie w zakładach produkujących gaz, pozostawiają wiele do życzenia, a gaz z dużą ilością naftalenu, znacznie przekraczającą normę, oddawany jest do sieci. Zmusza to zakłady rozprowadzające gaz węglowy do oczyszczania sieci gazowej co pewien okres czasu z osadów naftalenu.

Oczyszczanie gazociągów

Do znanych i często używanych sposobów oczyszczania gazociągów z naftalenu należą:

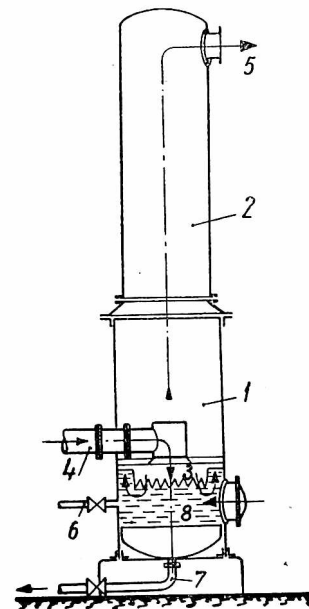
1. Tetralinowanie,
2. Parowanie,
3. Mechaniczne oczyszczanie.

1. Tetralinowanie sieci gazowej można przeprowadzić przy pomocy płuczki naftalenu wysokiej ciśnieniowej, albo przy pomocy zwyczajnej ręcznej pompki tłokowej na wysokie ciśnienie. Rys. 1 przedstawia schemat płuczki naftalenu.

Składa się ona z cylindra stojącego 1, na którym jest umieszczony drugi cylinder o mniejszej średnicy 2. W górnym cylindrze znajduje się wylot gazu 5. Dolny cylinder w jednej trzeciej pojemności wypełniony jest tetraliną, w której jest zanurzony dzwon 3.

Gaz po sprężeniu w kompresorach nie jest chłodzony, lecz o temperaturze 90—100°C wchodzi wlotem 4 do dzwonu. Tetralina przejmuje część ciepła z gazu i zamienia się w parę, która zmieszana z gazem biegnie do góry aparatury i przez wylot 5 dostaje się do sieci. Tetralina przy oziębianiu gazu wydziela się równocześnie z naftalenem i ścieka do odpadniczy. Ilość tetraliny porwanej przez gaz można obliczyć według wzoru (Riedl „Urządzenia i ruch gazowni“):

$$X = \frac{5M(A+8)}{100000}$$



Rys. 1 — Tetralinowanie. 1 — cylinder dolny, 2 — cylinder górny, 3 — dzwon, 4 — wlot gazu, 5 — wylot gazu, 6 — rurociąg doprowadzający tetralinę, 7 — rurociąg spustowy, 8 — tetralina.

gdzie:

X = ilość tetraliny w kg na 24 godz.

M = ilość gazu oddanego do sieci w m³ na 24 godz.

A = zawartość naftalenu w gazie w g na 100 m³.

Często stosowane jest wtryskiwanie tetraliny do sieci gazowej przy pomocy ręcznej pompki tłokowej. Pompa taka zabudowana jest w skrzyni blaszanej, która równocześnie służy za zbiornik tetraliny. W zbiorniku tym zainstalowana jest rura ssąca pompy, zaś rura tłocząca z zaworem zwrotnym podłączona jest do sieci. Wtryskiwana tetralina porwana przez strumień gazu rozpuszcza osady naftalenu znajdujące

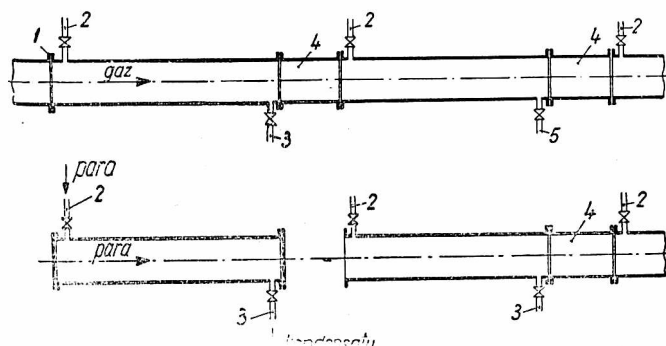
się w rurach i spływa z nim do odwadniacza, skąd zostaje usunięta na zewnątrz.

Tetralinowanie ma dobre i złe strony. Do pierwszych można zaliczyć to, że zabiegi te mogą być stosowane bez wyłączenia sieci z ruchu. Stroną ujemną jest w pierwszym rzędzie duże zużycie tetraliny, oleju cennego, pochodzącego z importu oraz usuwanie jedynie miejscowego przytkania. Tetralinowanie przy pomocy płuczki i pompy tłokowej nie posiada szerszego znaczenia. Tetralinowanie przy pomocy pompy tłokowej może być stosowane z lepszym wynikiem w sieci miejskiej, tj. w sieci niskiego ciśnienia, gdzie osady naftalenu nie przylegają tak ściśle do rur.

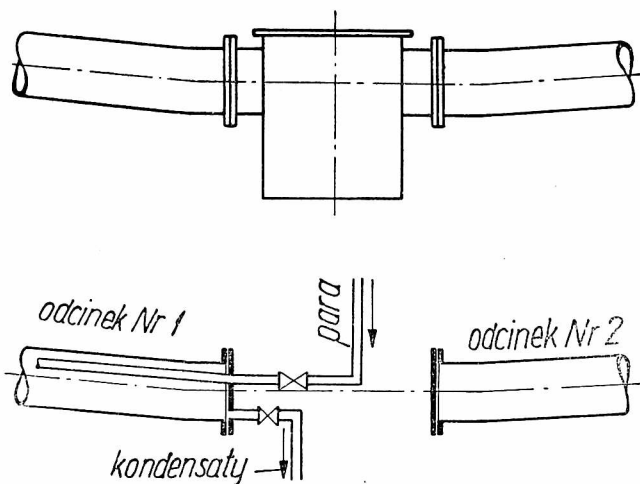
2. Parowanie gazociągów daje dobre rezultaty przy osadach naftalenowych. Gazociąg na okres czyszczenia musi być wyłączony z ruchu. Stosunkowo często przeprowadza się czyszczenie tą metodą sieci przepływowej, którą tłoczy się tzw. gaz surowy. Już przy projektowaniu budowy poszczególnych odcinków sieci, wmontowuje się w rurociąg króćce służące do podłączenia pary oraz do odpuszczania kondensatów. Przy instalowaniu sieci nadziemnej umieszcza się króćce doprowadzające parę na górnej ścianie rury, zaś do odpuszczania kondensatów na dolnej ścianie. Praktyka wykazała, że przy parowaniu gazociągów lepiej jest wymontować kawałek rury w ciągu, dla spływu zanieczyszczeń i kondensatów. W tym celu na odcinkach (o pewnej długości) rurociągu, który ulega często zanaftalenowaniu, powinien być wmontowane króćce kawałki rur o długości 600 do 800 mm, łączone na kołnierzach śrubami. Po odstawieniu z ruchu i usunięciu gazu z rurociągu zaślepią się odcinek początkowy gazociągu. Następnie należy wymontować wstawkę z gazociągu dla spływu kondensatów. Przez króćce parowe doprowadza się parę wodną do wnętrza rurociągu i nagrzewa się rurociąg żywą parą tak długo, aż wszystkie osady naftalenu spłyną z parowanego odcinka wraz z kondensatami pary. Po dokładnym przeparowaniu danego odcinka zabudowuje się z powrotem wymontowany kawałek rury i przenosi się parowanie na dalszy odcinek, z tym jednak, że podłączenie pary pozostaje w dalszym ciągu na pierwszym odcinku.

Rys. 2 przedstawia gazociąg podzielony na odcinki do parowania. W punkcie 1 zamontowana jest zaślepka, która nie pozwala parze wchodzić do tej partii ciągu, która nie wymaga parowania. Punkt 2 wskazuje miejsce doprowadzania pary, 3-króćcie odpustowy, 4-odcinki do wymontowania. Rys. 2 b przedstawia ten sam odcinek po wymontowaniu kawałka rury 4. W tym stanie gazociąg jest już przygotowany do parowania. Jest rzeczą zrozumiałą, że do czyszczenia gazociągu tym sposobem potrzebna jest odpowiednia ilość pary i na taki eksperyment mogą sobie pozwolić te zakłady, które posiadają własną kotłownię.

Odcinki sieci zagrożone osadami naftalenu a oddalone od kotłowni mogą być również oczyszczone parą. Do tego celu potrzebny jest mały przewoźny kocioł parowy o powierzchni ogrzewalnej od 16 — 20 m² i na ciśnienie robocze pary około 6 ata. Zakłady posiadające taki kocioł mogą w każdej chwili przewieźć go do miejsca, gdzie odcinek gazociągu wymaga czyszczenia. Do tej operacji gazociąg, na odcinku oczyszczania, musi być wyłączony z ruchu. Z uwagi na to, że taki kocioł wytwarza parę o stosunkowo niskim ciśnieniu, do czyszczenia wydziela się odcinki o długości 200 — 300 m, zależnie od stopnia zanieczyszczenia i wymiarów rurociągu. Przy sieci nie posiadającej naturalnego spadku, ze względu na płaski teren, należy wydzielać do parowania odcinki krótsze, ponieważ przy parowaniu odcinków dłuższych następuje często całkowite zatkanie gazociągu. W takich przypadkach



Rys. 2 — Parowanie.



Rys. 3 — Parowanie.

oczyszczanie sieci przedłuża się, gdyż w miejscach zatkania trzeba gazociąg przecinać w celu usunięcia „korka” z osadów naftalenu.

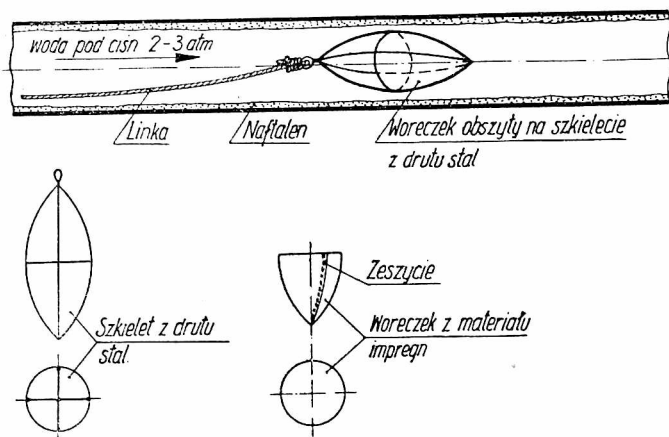
Przy parowaniu gazociągów parą wytwarzaną w kotłach przewoźnych praca następuje najszybciej, jeżeli zaczyna się parować odcinek od miejsca najniższego położonego. W takich miejscach zgodnie z zasadą budowy rurociągu umieszcza się odwadniacz dla zbierania się kondensatów. Do parowania należy wymontować zupełnie odwadniacz, a zamknąć odcinek przeznaczony do parowania pokrywą z dwoma otworami, z których górny służy do doprowadzenia pary wodnej, a dolny do spływania kondensatów pary i naftalenu.

Rys. 3 przedstawia taki odcinek gazociągu. U góry przedstawiony jest odcinek gazociągu przed wymontowaniem odwadniacza, zaś u dołu odcinek po wymontowaniu odwadniacza. Para doprowadzona jest do odcinka 1, po przeparowaniu tej części gazociągu urządzenie przenosi się na odcinek 2, a odcinek 1 zostaje zamknięty zaślepką i oddany do ruchu. W tych warunkach taki mały przewoźny kocioł oddaje nieocenione usługi.

Do zalet metody parowania gazociągu należy zaliczyć szybkość oczyszczania przy stosunkowo niewielkim nakładzie robocznym, co ma duży związek z kosztami czyszczenia, natomiast ujemną stroną tego sposobu jest częste uszkodzenie uszczelnień na dławikach oraz, w przypadku zastosowania przegrzanej pary wodnej, uszkodzenie izolacji rur. Dlatego to do parowania gazociągów nie powinno się używać pary przegrzanej.

3. Najczęściej używanym i najbardziej radykalnym sposobem czyszczenia gazociągów jest czyszczenie mechaniczne. Wymaga ono większego nakładu robocznego i czasu, ale jest niezawodne. Przy czyszczeniu gazociągu tym sposobem zużywa się dość duże ilości wody i poza koniecznością wyłączenia odcinków sieci z ruchu w okresie czyszczenia, sposób ten nie ma właściwie więcej ujemnych stron. W miejscowościach, w których odczuwa się brak wody, należy oczywiście wybrać inny system oczyszczania gazociągów. W przypadku gdyby nie można było wyłączyć jakiegokolwiek odcinka sieci z ruchu, z uwagi na powstanie strat produkcyjnych w zakładach zużywających gaz, należy ułożyć na czas oczyszczania tego odcinka prowizoryczny rurociąg obiegowy z rur łączonych na kołnierze. Podniesie to wprawdzie koszt czyszczenia, ale nie spowoduje strat w produkcji zakładu zużywającego gaz i nie wprowadzi zaburzeń w rozprowadzaniu gazu.

Po wyłączeniu z ruchu odcinka sieci przeznaczonego do czyszczenia i po usunięciu z niego gazu oraz odkryciu najbliższego wjazdu lub wymontowania odwadniacza należy przeciągnąć przez odcinek rurociągu drut albo cienką linkę stalową. Lina ta służy do przeciągnięcia właściwej liny stalowej, tzw. liny manipulacyjnej. Do przeciągnięcia linki stalowej lub drutu przez rury używa się kawałka korka. Korek taki umocowany do drutu wkłada się do rurociągu i po zamknięciu wlotu pokrywą, zaopatrzoną w otwór dławikowy dla linki z korkiem, tłoczy się do rurociągu wodę pod ciśnieniem 4 — 5 ata. Strumień tłoczonyj wody unosi korek i przenosi go wzdłuż gazociągu pociągając linkę umocowaną do korka. Wodę tłoczy się tak długo, aż korek z linką przepłynie przez cały odcinek rurociągu przeznaczonego do czyszczenia. Czę-



Rys. 4 — Mechaniczne czyszczenie gazociągów. Pływak do przeciągania liny stalowej przez gazociąg.

sto się zdarza, że korek, czy to z uwagi na swoją objętość, czy też na słaby strumień wody, nie przeciągnie linki i to komplikuje pracę przy czyszczeniu gazociągu.

Zakłady Gazownictwa Okręgu Wałbrzyskiego, dzięki pomysłowi racjonalizatorskiemu jednego z pracowników fizycznych działu konserwacji sieci, usprawniły przeciąganie linki przez zamianę korka na tzw. pływaka pomysłu Jana Jurczyka. Pływak ten (rys. 4) wykonany jest z drutu o ϕ 4 mm i płótna impregnowanego. Szkielet o przekroju elipsy wydłużonej na osi obszyty jest do połowy długości materiałem nieprzemakalnym, tworząc rodzaj woreczka. Z uwagi na swój kształt stawiający duży opór wodzie i minimalną wagę, pływak jest z łatwością unoszony przez strumień wody i bez trudności przechodzi przez rury pociągając za sobą linkę stalową. Tak samo jak i przy korku wlot rury zakrywa się pokrywą z otworami dla dopływu wody i dławika, przez który przeprowadzona jest linka stalowa. Linka stalowa nawinięta jest na bęben i stopniowo odwijana w miarę posuwania się pływaka w rurach.

Po zakończeniu tej manipulacji należy zamknąć dopływ wody, odłączyć pływak od linki i przymocować do niej koniec liny stalowej o ϕ 10 — 12 mm, która służy do przeciągania przez rury instrumentów, mających za zadanie usunięcie ze ścian rur nagromadzonego naftalenu.

Po zakończeniu tych czynności przystępuje się do właściwego czyszczenia gazociągu. W tym celu ustawia się, na początku i na końcu odcinka rurociągu, kołowroty ręczne z nawiniętą na ich bębnach linką stalową o długości 300 — 400 m, na każdym bębnie. W punkcie A (rys. 5) odwija się z bębna kołowrotu kawałek liny, przeprowadza się przez dławik 8 i łączy się go z drugim końcem linki stalowej znajdującej się w ruchu. Uwolniony z linki bęben przenosi się do punktu B. Następnie linkę przy pomocy kilku ludzi wyciąga się ręcznie z rur w punkcie B i nawija ją z powrotem na przeniesiony z punktu A bęben. Przy wyciąganiu z rur linki wprowadzamy równocześnie do rury linę manipulacyjną, odwijając ją w miarę posuwania się ku przodowi z bębna kołowrotu. W ten sposób doprowadza się koniec liny manipulacyjnej przez cały odcinek rur do punktu końcowego B. Linkę stalową w całości nawija się z powrotem na bęben.

Następnie koniec liny manipulacyjnej łączy się z przyrządem tzw. zdzierakiem rys. 5 — 3 i przez korbę bębna kołowrotu ustawionego w punkcie A wprowadza się zdzierak do rur. Do drugiego końca zdzieraka umocowany jest koniec drugiej liny (z kołowrotu ustawionego w punkcie B), którą

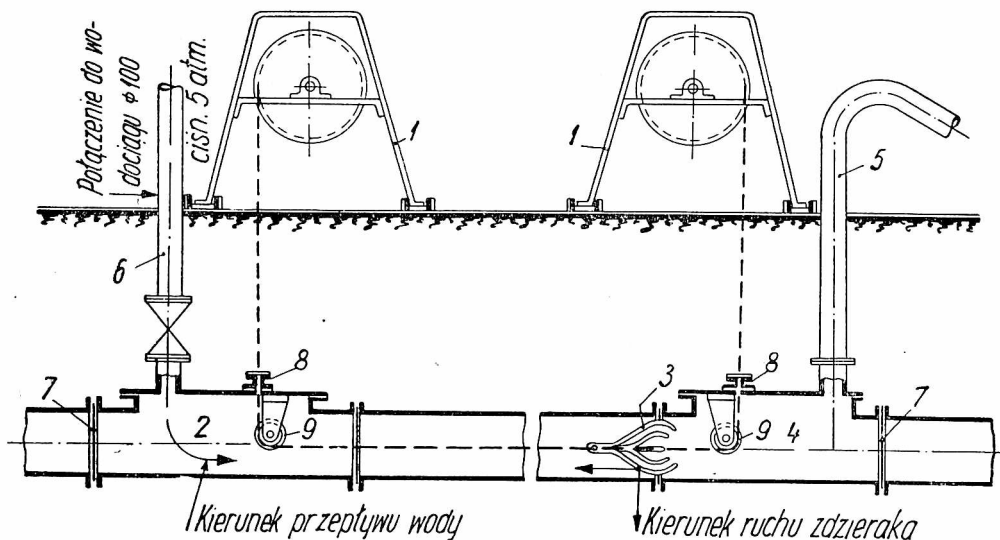
poprzednio przeprowadzono przez dławik 8 i krążek prowadnikowy 9 dla liny manipulacyjnej. Druga lina manipulacyjna spełnia rolę zabezpieczenia w przypadku zerwania się liny pierwszej, roboczej i pozostawienia zdzieraka w rurach. W takim razie liną zabezpieczającą wyciąga się zdzierak z rur z powrotem do punktu B.

Zdzierak składa się z cylindra żelaznego o ϕ 30 — 35 mm, długości około 400 mm. Cylinder na obu końcach zakończony jest uchem umocowanym na łożyskach kulkowych, co chroni linkę przed szybkim zużyciem i uszkodzeniem w czasie pracy, gdyż pozwala linie przy napinaniu i zwalnianiu swobodnie się skręcać lub rozkręcać. Na cylindrze nasadzona jest głowica w kształcie podwójnej obręczy z otworami na obwodzie. W otworach tych osadzone są pióra wykonane z płaskiej stali o grubości 3 mm i szerokości 20 mm. Pióra te są wygięte i za nasadą przekręcone o 90° tak, że do ściany rur dotykają węższą płaszczyzną lekko zaostroszoną, która ma za zadanie, przy przeciąganiu zdzieraka przez rury, zeszkrobać ze ścian rur znajdujący się tam naftalen.

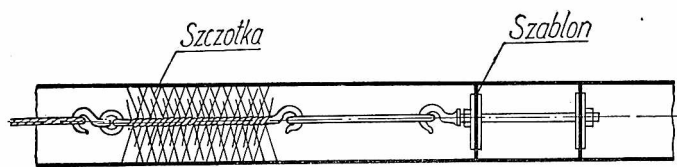
Zdzieraki posiadają parę różnych wymiarów. Pracuje się nimi w kolejności, zaczynając od najmniejszego. Wymiary pierwszego zdzieraka, który ma być wprowadzony do rur, zależne są od ilości nagromadzonego w rurach naftalenu, a więc od zmniejszonej przez to wewnętrznej średnicy rur.

W punkcie „A” przeciąga się kołowrotem zdzierak przez całą długość odcinka rurociągu i równocześnie tłoczy się wodę do rur. Zdzierak posuwa się przeciw prądowi wody, pozostawiając za sobą urobek (naftalen), który płynąca woda spłukuje i unosi na zewnątrz. Po przeciągnięciu zdzieraka przez cały odcinek rurociągu, zmienia się zdzierak na inny o większej dymensji i znów przeciąga się go przez rury, od punktu „B” do punktu „A” z równoczesnym tłoczeniem wody. Tę czynność należy powtórzyć tyle razy, aż zdzierak o średnicy równej wewnętrznej średnicy gazociągu zostanie przeciągnięty przez rury. Na tym kończy się praca zdzieraków. Przy tych czynnościach dalsze części gazociągu są zaślepienie.

Końcową fazą czyszczenia gazociągów sposobem mechanicznym jest przeciągnięcie przez oczyszczony odcinek szczotki wraz z szablonem. Czyni się to dla sprawdzenia, czy odcinek został dokładnie oczyszczony i czy nie ma w rurach pozostałości naftalenu. Szczotka, pokazana na rys. 6, wykonana jest z drutu na wzór szczotek do czyszczenia płomieniówek kotłów parowych. Średnica szczotki odpowiada wewnętrznej średnicy rur. Do szczotki umocowany jest szablon. Szablon zbudowany jest z żelaznego cylindra o ϕ 26 — 30 mm zakończonych na obu końcach uchwytami. Na cylindrze, w rozstawieniu 300 mm od siebie, nałożone są dwa krążki z gumy o grubości 10 mm. Krążki gumowe ujęte są tarczami z blachy grubości 6 mm i zamocowane nakrętkami. Krążek z gumy ma średnicę równą wewnętrznej średnicy rur, natomiast średnica tarcz przytrzymujących krążek jest mniejsza od wewnętrznej średnicy rur o 40 — 50 mm. Po przeciągnięciu szczotki wraz z szablonem, bez tłoczenia do rur wody, zostają usunięte resztki naftalenu pozostawione przez zdzieraki,



Rys. 5 — Mechaniczne oczyszczanie gazociągów. 1 — kołowroty (wyciągi ręczne), 2 — komora przednia, 3 — drapak (zdzierak), 4 — komora końcowa, 5 — rura wodna wyłotowa, 6 — rura do wtłaczania wody, 7 — zaślepki, 8 — dławiki, 9 — krążki prowadnikowe.



Rys. 6 — Mechaniczne oczyszczanie gazociągów.

po czym, po usunięciu urządzeń do oczyszczania i zaślepek, dany odcinek może być oddany do użytku.

*

Zawartość naftalenu w gazie zależy od systemu pieców oraz temperatury i sposobu odgazowania. Przy destylacji 100 kg węgla w retortach poziomych pozostaje około 300 g naftalenu. Powstawaniu naftalenu sprzyja wysoka temperatura oraz dłuższe stykanie się gazu z silnie rozgrzаныmi ściankami retort lub komór. W retortach poziomych niecałkowicie wypełnionych węglem, w których przepływ gazu jest powolny, powstaje dwa razy więcej naftalenu niż w przestrzeniach odgazowania wypełnionych całkowicie.

Naftalen powstaje również w większych ilościach w czasie spalania się gazu wewnątrz komór na skutek zasysania powietrza do komór lub z powodu dużej zawartości tlenu w węglu.

Około 90% naftalenu wydziela się z gazu surowego wraz ze smołą przy chłodzeniu gazu zwykłymi sposobami. Wydzielona smoła zawiera 4—7% naftalenu. Stopniowe chłodzenie gazu przy małych szybkościach przepływu sprzyja rozprowadzaniu się naftalenu w wydzielającej się cieplej smole. Przy szybkim chłodzeniu gazu w chłodnicach część naftalenu pozostaje w gazie pod postacią mgły, którą przy większych szybkościach przepływu gaz unosi ze sobą.

Pozostały w gazie naftalen usuwany jest w płuczkach naftalenowych przez wypłukiwanie olejem antracenowym. Wiemy z doświadczenia, że mimo stosowania dobrego oleju płuczkowego, gaz po wypłukaniu zawiera jeszcze około 5 g naftalenu w 100 m³. Ponadto wiele zakładów produkcyjnych nie posiada odpowiednich płuczek naftalenowych oraz nie prowadzi procesu osuszania gazu i z uwagi na to zawartość

naftalenu w gazie przekracza często przewidziane normy, dochodząc nawet do 40 g/100 m³.

Dalekosiężne zaopatrywanie gazem wysuwa problem odnaftalenowania gazu na pierwsze miejsce. Gaz rozprowadzany siecią wysokoprężną, przy zwykle stosowanych ciśnieniach, nie powinien posiadać więcej niż 1 g naftalenu w 100 m³. Taki stopień oczyszczenia gazu z naftalenu można uzyskać przy stosowaniu metody wypłukiwania naftalenu pod ciśnieniem, przy pomocy rozpuszczalników lub węgla aktywowanego.

Według metody Koppersa, gaz spręża się do 5 atn, po czym schładza się go i płucze olejem antracenowym dwustopniowo przy równoczesnym osuszaniu roztworem chlorku wapnia do temperatury wrzenia +5°C. Olej antracenowy po nasyceniu naftalem poddaje się regeneracji kolejno w płuczce drugiego i pierwszego stopnia, przy czym oleje lekkie i naftalen odpędza się w parowniku podgrzanym parą przegrzaną.

Według metody Otto, gaz sprężony od 5—10 atn i ogrzany w procesie sprężania do 95°C płucze się gorącą tetraliną. Gaz nasycony tetraliną (lub innym olejem płuczkowym) schładza się do 25—30°C w chłodnicy wodnej, a do 5°C w chłodnicy amoniakalnej przy czym wykrapla się tetralina (olej płuczkowy), w której rozpuszcza się zawarty w gazie naftalen. Tetralinę (olej płuczkowy) wraz z kondensatami odprowadza się do podgrzewanego separatora, skąd po oddzieleniu wody wraca ona z powrotem do płuczki. Tetralina krąży w ten sposób w obiegu zamkniętym aż do nasycenia, po czym musi być wymieniona.

Przy zastosowaniu węgla aktywowanego do wymywania benzolu z gazu uzyskuje się ubocznie praktycznie całkowite oczyszczanie gazu z naftalenu oraz częściowe usunięcie innych resztek zanieczyszczeń pozostałych po oczyszczaniu gazu zwykłymi metodami. Ze względu na dokładne oczyszczanie gazu i korzyści stąd płynące, zastosowanie węgla aktywowanego do wydzielania benzolu opłaca się w gazowniach, mimo że metoda ta jest droższa od metody płukania gazu przy pomocy oleju płuczkowego.

Zakłady rozprowadzające gaz siecią dalekosiężną powinny dołożyć wszelkich starań, by gaz przed oddaniem do sieci wysokoprężnej był wolny od naftalenu. Zaoszczędzi to wiele pracochłonnych czynności i nie spowoduje zaburzeń w przesyłaniu gazu.

INŻ. EDWARD WIERZBICKI

Zagadnienie gospodarki remontowej w gazownictwie

W dniach 28 i 29 listopada 1952 r., a więc przeszło rok temu, zwołana została przez Naczelną Organizację Techniczną w porozumieniu z Państwową Komisją Planowania Gospodarczego oraz Centralną Radą Związków Zawodowych — I Krajowa Narada Remontowa.

Narada ta, której koncepcja powstała w oparciu o wskazania zawarte w przemówieniu Prezesa Rady Ministrów Bolesława Bieruła na VII Plenum KC PZPR i zgodnie z wytycznymi II Kongresu Inżynierów i Techników, postawiła sobie następujące cele:

1. Przeprowadzenie szerokiej społecznej mobilizacji kadr technicznych do walki o przedłużenie życia maszyn i urządzeń oraz o utrzymanie na najwyższym poziomie wydajności posiadanych środków wytwórczych naszej gospodarki narodowej dla zwycięskiej realizacji narodowych planów gospodarczych.

2. Znaleźnienie i wskazanie właściwych rozwiązań organizacyjnych i technicznych dla pełnego wykorzystania posiadanego parku maszyn i urządzeń produkcyjnych i usługowych.

Uczestnicy tej narady, podejmując w efekcie swych obrad cały szereg słusznych i ważnych dla gospodarki narodowej uchwał, wystosowali na zakończenie list do Prezesa Rady Ministrów. W liście tym uczestnicy narady w imieniu wszystkich pracowników działów remontowych przyrzekli:

1. Walczyć wytrwale o przedłużenie życia maszyn i urządzeń.

2. Wprowadzać i pogłębiać oparte na przodującej radzieckiej technice remontowej system planowo-zapobiegawczych remontów i według tego systemu obsługiwać, konserwować i remontować maszyny i urządzenia.

3. Wyzwalać ukryte rezerwy produkcyjne przez skracanie przestojów remontowych i przedłużenie okresów międzyremontowych.

4. Podwyższać jakość wykonywanych remontów i mechanizować pracochłonne roboty remontowe.

5. Uwzględniać postulaty ochrony pracy w organizacji i przebiegu remontów.

6. Nie dopuszczać do powstania awarii i zwalczać nawet drobne uszkodzenia maszyn i urządzeń.

7. Rozpowszechniać i pogłębiać socjalistyczną opiekę nad maszynami i urządzeniami wśród załóg fabrycznych.

8. Rozwijać i pogłębiać współzawodnictwo socjalistyczne i ruch racjonalizatorski w gospodarce remontowej.

9. Modernizować stare maszyny i urządzenia przy przeprowadzaniu remontów w celu podniesienia ich wydajności i sprawności.

10. Oszczędzać materiały i narzędzia remontowe oraz stosować do remontów — zamiast deficytowych — materiały zastępcze.

11. Podnosić własne kwalifikacje drogą szkolenia i samokształcenia, korzystając z literatury radzieckiej i krajowej, szkolić i przygotowywać nowe, młode kadry dla gospodarki remontowej.

Pokłosiem I Krajowej Narady Remontowej była uchwała nr 126/53 Prezydium Rządu z dnia 14 lutego 1953 r., w sprawie gospodarki remontowej w wielkim i średnim przemyśle. Świadczy to najwymowniej o tym, że sprawa gospodarki remontowej urosła do rozmiarów zagadnienia bardzo poważnego.

Popatrzmy więc, jak zagadnienie to potraktowane zostało na codzień, jak na zakładach pracy, a w szczególności w gazowniach, potraktowano uchwały I Krajowej Narady Remontowej, jak wywiązano się z przyrzeczeń złożonych Pre-

zesowi Rady Ministrów i jak wreszcie ustosunkowano się do cytowanej uchwały Prezydium Rządu?

Odpowiedź byłaby wysoce niezadowolająca. Wprawdzie niektóre z uchwał Narady znalazły swe życiowe zastosowanie, wypełniono też niektóre z poleceń zawartych w uchwale Prezydium Rządu, ale to nie wszystko. To nawet mało jak na okres jednego roku.

Gdzie szukać przyczyn takiego stanu rzeczy?

Przed daniem sobie odpowiedzi chcę zwrócić uwagę na taki szczegół. Z całego toku obrad I Krajowej Narady Remontowej, z podjętych na niej uchwał nie wynika żadna hierarchiczność remontów kapitalnych, czy średnich. Stale mówi się o gospodarce remontowej, podkreśla się znaczenie właściwej gospodarki konserwacyjno-remontowej, narzuca się osobistą odpowiedzialność za stan urządzeń i socjalistyczną opiekę nad maszynami i urządzeniami, natomiast nie uwypukla się wcale ważkości kapitalnych remontów.

Na zakładach zaś naszych nagminnie dominuje troska o wykonanie robót kapitalnych i ewentualnie średnich, planowanych w danym roku, o wykonawstwie których pisać trzeba raporty i sprawozdania. I tu zdaje się tkwić jądro całej sprawy.

Zakład, chcąc wywiązać się ze swoich robót kapitalnych, robi to często kosztem drobnych eksploatacyjnych napraw, zaniedbując roboty konserwacyjne. Nierzadko, nawet drogą umniejszenia koniecznej obsługi, goni się nie postępując w czasie planowanym wykonawstwem robót kapitalnych. To uprzywilejowanie napraw głównych, wynikłe zdaniem moim głównie z tego, że z ich niewykonania należy się nieraz ciężko tłumaczyć u władz nadrzędnych, w konsekwencji mnoży tylko i przysparza roboty kapitalne w najbliższych latach. Zaniedbanie, czy zlekceważenie drobnej naprawy, zła czy niedostateczna konserwacja maszyn i urządzeń, w konsekwencji powoduje naprawę o dużej pracochłonności, wytrącając dane urządzenie na dłuższy okres z ruchu.

We właściwie zrozumianej gospodarce remontowej nie ma mowy o mniej, czy więcej ważnych naprawach. Gospodarka ta potraktowana jest raczej jako zagadnienie kompleksowe. Podkreśla to jedna z uchwał I Krajowej Narady Remontowej, mówiąca o znaczeniu właściwej gospodarki konserwacyjno-remontowej, którą dla przypomnienia dosłownie zacytuje:

„Zasadniczym warunkiem wykonywania i przekraczania planów produkcyjnych jest utrzymanie maszyn i urządzeń w gotowości ruchowej i pełnej sprawności użytkowej, do czego niezbędny jest wspólny wysiłek całej załogi fabrycznej, harmonijna współpraca służb produkcyjnych i konserwacyjno-remontowych, odpowiedni klimat, planowe i zorganizowane podniesienie na wyższy poziom działalności konserwacyjno-remontowej.

Kompleksowy charakter zagadnienia utrzymania maszyn i urządzeń wymaga odpowiedniego zrozumienia i doceniania jego ważności organizacyjnych. Działalność remontowa musi być traktowana równorzędnie z działalnością inwestycyjną i produkcyjną, jako stanowiąca integralną część działalności gospodarczej zakładów pracy.

Narada stwierdza, że organizacja i rozwój służby remontowej nie nadążają za potrzebami rosnącej produkcji i wzrostem parku maszynowego. Usunięcie tego stanu jest zasadniczym warunkiem zwycięskiej realizacji planów gospodarczych.

W artykule niniejszym chciałem się przede wszystkim zatrzymać na sprawie należytej obsługi i konserwacji maszyn i urządzeń, na ogół wszędzie mało docenianego ogniwa z łańcucha zagadnień gospodarki remontowej.

Wpierw jednak chciałbym poddać dyskusji sprawę następującą: I Krajowa Narada Remontowa uznała, że winno się dążyć do zorganizowania wykonawstwa remontowego przy pomocy własnych służb remontowych i warsztatów naprawczych. Jednocześnie jednak sugeruje, by w celu dobrego wykorzystania fachowców remontowych centralne zarządy kierowały ich, w drodze delegacji, do przeprowadzania remontów w innych przedsiębiorstwach, a nawet zorganizowały przy niektórych przedsiębiorstwach wyspecjalizowane brygady remontowe, których zadaniem byłoby przeprowadzanie remontów niektórych maszyn i urządzeń we wszystkich zakładach, podlegających danemu centralnemu zarządowi. Ponadto Narada stawia, jako problem wymagający właściwego rozwiązania, zagadnienie remontów wykonywanych w ramach jednego resortu dla potrzeb innych resortów.

Przy przedyskutowaniu tej kwestii posłużę się dotychczas stosowanym podziałem remontów na naprawy główne (kapitalne remonty), średnie i bieżące, wzgl. eksploatacyjne. Uważam, że z uwagi na szczupłość kadr służb remontowych w gazowniach przy stosunkowo przy tym skromnie wyposażonym parku obrabiarek i ilości potrzebnych przyrządów i narzędzi a jednocześnie dużym i wszechstronnym zakresie robót naprawczych w gazownictwie, ograniczyć należałoby powierzanie tych robót własnym brygadam naprawczym jedynie do wykonawstwa napraw eksploatacyjnych i prac konserwacyjnych. Roboty zaś średnie i kapitalne, jeśli chodzi o prace naprawcze, powinno się zlecać na zewnątrz.

Jaki w tym widzę cel i co za efekty dałoby takie zróżnicowanie systemu wykonawstwa oraz jakie przedsiębiorstwa miałyby te prace średnie i kapitalne w resorcie gazownictwa wykonywać?

Cel jest jasny. Nieodrywane do ważniejszych robót brygady naprawcze więcej uwagi poświęcać by mogły okresowym oględzinom i konserwacji maszyn i urządzeń, usuwając dorywczo każdą dostrzeżoną usterkę, naprawiając bieżąco każdy najmniejszy choćby błąd i zepsucie.

Ta większa dbałość o maszyny i urządzenia przedłużyłaby ich żywotność, powiększałaby okresy między jednym kapitalnym remontem a drugim, wyeliminowałaby do minimum groźbę awarii. Efekt byłby niewątpliwie: zwiększenie zdolności produkcyjnej zakładu.

Remonty średnie i kapitalne winny być zlecane na zewnątrz. Uważam, że w skali naszego resortu prace te należałoby powierzać Przedsiębiorstwu Budowy Gazowni i „Gazobudowie”. Oczywiście mam tu jedynie na uwadze te roboty naprawcze, które są typowane dla przemysłu gazowniczego. W grę wchodziłaby naprawa przede wszystkim pieców gazowych, generatorów, płuczek, chłodników, ssaków, oczyszczalników, odsmałaczy itp. oraz — mając na uwadze „Gazobudowę” — rurociągów gazowych, tłoczni gazu, kompresorowni i reduktorowni. W robotach tych partycypować winno trzecie przedsiębiorstwo, jakie leży w gestii naszego Centralnego Zarządu, a mianowicie Rawickie Zakłady Mechaniczne i Odlewnia Żeliwa w Rawiczu.

Skumulowanie w ramach tych przedsiębiorstw fachowców, stworzenie wyspecjalizowanych brygad, skupienie w jednych rękach odpowiednich przyrządów i narzędzi potrzebnych do ekonomicznie wykonywanych napraw, dałoby niewątpliwie duże efekty.

Remonty byłyby wykonywane fachowo i szybko. Podniosłaby się jakość dokonanych napraw. Można by było przejść na szybkościowe metody remontów.

Z tych samych względów takie naprawy, jak kotłów parowych, czy turbin, należałoby zlecać zespołom, będącym w gestii resortu energetyki. Mielibyśmy przykład słuszności takiego stanowiska w gazowni poznańskiej. Naprawiany własnymi siłami kocioł był przez wiele dni w remoncie, naprawa szła bardzo ociężaźnie, niekiedy z braku odpowiednich narzędzi była zatrzymywana i w efekcie nie została wykonana tak, jak to winno mieć miejsce. Gdy zaś ten sam kocioł, w czasie eksploatacji go przejściowo przez Energetykę (bowiem zakład poznański ma wspólną z elektrownią kociołownię) był przez ich zespół naprawiony, robota ta została wykonana o wiele szybciej i znacznie lepiej niż przez ludzi gazowni. Tamci bowiem byli fachowcami, wyspecjalizowanymi w tej robocie (jeżdżą z elektrowni do elektrowni, naprawiając kotły) i mieli odpowiedni sprzęt i narzędzia.

Również naprawy maszyn parowych, silników elektrycznych, pomp, zbiorników gazowych itp. winny być zlecane tym resortom, które posiadają wyspecjalizowanych fachowców na dane roboty. Oczywiście Przedsiębiorstwo Budowy Gazowni i „Gazobudowa” powinny przyjmować również zlecenia i z innych resortów (przede wszystkim z WZPUK — z gazowni komunalnych) na roboty, w których się wyspecjalizują.

Zakładając nawet, że jeśli każdy zakład podległy Centralnemu Zarządowi Gazownictwa przekazałby na rzecz wyżej wspomnianych przedsiębiorstw usługowych chociaż po kilka etatów ze swoich obecnych służb remontowych, można by tą drogą uzyskać pokaźną ilość pracowników, z których utworzono by specjalistyczne ekipy naprawcze. Ekipy te, dzięki planowej gospodarce, byłyby efektywnie wykorzystane w ciągu całego roku, kolejno w poszczególnych zakładach. Gazownie zaś odciążone od wykonawstwa napraw głównych i średnich, zupełnie bez szkody dla pozostałych prac mogłyby oddać tych kilka etatów. Jestem nawet przekonany, że w efekcie zyskałyby na tym, w konsekwencji bowiem więcej ich pracowników byłoby zajętych przy bieżącej, a tak zaniedbanej obecnie konserwacji.

Chcę zwrócić uwagę, że poruszona powyżej przeze mnie sprawa znalazła również odzwierciedlenie w uchwale Prezydium Rządu nr 126/53 z dnia 14 lutego 1953 r.

W rozdziale II bowiem tej uchwały w § 4 czytamy dosłownie:

„1. Dla powiązania systemu eksploatacji z remontami maszyn remonty powinny być w zasadzie wykonane we własnym zakresie przez zakłady pracy.

2. W odniesieniu do niektórych maszyn unikalnych, typowych i powszechnych remonty kapitalne i niektóre średnie mogą być wykonywane sposobem zleconym. W przypadkach uzasadnionych potrzebami ekonomicznymi i organizacyjnymi mogą być powoływane bazy lub zakłady remontowe dla wykonywania remontów maszyn i produkcji części wymiennych.

3. W celu właściwego wykorzystania fachowców remontowych, centralne zarządy powinny organizować w razie potrzeby specjalizowane brygady remontowe, których zadaniem byłoby przeprowadzanie remontów maszyn dla potrzeb podporządkowanych centralnemu zarządowi przedsiębiorstw“.

Wynika stąd niedwuznacznie, że centralne zarządy winny się zająć tą sprawą i ustalić, jakie remonty w ramach ich resortu mogą być zlecane i komu oraz do jakich robót powołać należy specjalizowane brygady i do jakich przedsiębiorstw je przydzielić. Również określić należałoby tryb postępowania w takich przypadkach.

Jestem przekonany, że sprawy te są już rozpatrywane i przez nasz Centralny Zarząd. Świadczy o tym niewątpliwie fakt, że zgodnie z § 6 rozdziału II cytowanej uchwały wydano już zarządzenie, w którym ustala się zasady, tryb i terminy bilansowania przez podległe jednostki potrzeb i zdolności wykonawstwa remontowego. Jest to niewątpliwie krok naprzód na drodze utworzenia specjalizowanych brygad remontowych. Życzę sobie tylko należy, by krok ten był istotnie początkiem następnych i by sprawa ta znalazła jak najprędzej swe pomyślnie rozwiązanie.

Wyeleminowanie troski o wykonawstwo we własnym zakresie kapitalnych i średnich remontów pozwoli na całkowitą reorganizację zakładowych służb remontowych, a przede wszystkim na ściśle powiązanie ich z pracownikami obsługi. Zwiększy to w konsekwencji troskę pracownika o maszynę.

I Krajowa Narada Remontowa sprawy te precyzuje przede wszystkim w czterech kolejnych swoich uchwałach. Jedna z tych uchwał (III), mówiąca o odpowiedzialności osobistej za stan urządzeń i o socjalistycznej opiece nad maszynami i urządzeniami brzmi dosłownie:

„Niezadowalający stan maszyn i urządzeń, będących w eksploatacji, jest w większości wypadków spowodowany niewłaściwym odnoszeniem się do nich użytkowników. Przeciążanie, nieumiejętna i niedbała obsługa, nieprzestrzeganie właściwej dyscypliny technologicznej oraz niewłaściwa konserwacja powodują przedwczesne zużycie maszyn i urządzeń, a niejednokrotnie poważne ich uszkodzenia lub całkowite ich zniszczenie.

Dla radykalnej poprawy istniejącego stanu rzeczy należy:

1. Podnieść dyscyplinę w zakresie eksploatacji i utrzymania maszyn i urządzeń.

2. Wprowadzić wyraźną odpowiedzialność osobistą administracji fabrycznej, mistrzów i robotników za stan maszyn i urządzeń.

3. Otoczyć maszyny i urządzenia socjalistyczną opieką, w szczególności przez rozwijanie współzawodnictwa o przedłużenie podstawowych okresów międzyremontowych.

Realizacją powyższych wskazań powinny zająć się właściwe władze administracyjne i organizacje zawodowe i społeczne, szczególnie na terenie zakładów pracy“.

Tę uchwałę I Krajowej Narady Remontowej wzięto również pod uwagę przy precyzowaniu uchwały nr 126/53 Prezydium Rządu. Czytamy w niej bowiem co następuje (rozdział I, § 1):

„1. Zakłady pracy wielkiego i średniego przemysłu powinny posiadać dla swoich podstawowych maszyn i urządzeń, zwanych dalej maszynami — instrukcje ruchu i obsługi, konserwacji, bezpieczeństwa oraz inne niezbędne instrukcje dla zapewnienia właściwej eksploatacji.

2. Obsługi (obsady) maszyn powinny opanować należycie i przestrzegać instrukcje i przepisy z zakresu eksploatacji oraz posiadać kwalifikacje wymagane dla należytego obsługiwanego powierzonych im maszyn.

3. Stan maszyn powinien być kontrolowany w ustalonych z góry okresowych przeglądach przez obsługi lub pracowników dozoru maszyn. Pracownicy ci powinni posiadać należyte przygotowanie fachowe dla dokonywania przeglądów oraz konserwacji i usuwania drobnych uszkodzeń przydzielonych im maszyn.

4. Dla podstawowych maszyn powinny być prowadzone książki, w których należy odnotowywać wszystkie zmiany, dotyczące stanu i pracy maszyny“.

Jak wynika z powyższego, dużą wagę w walce o zwiększenie żywotności maszyn przypisuje się pracownikom obsługi.

Rola obsługi w świetle uchwał I Krajowej Narady Remontowej i uchwały nr 126/53 Prezydium Rządu precyzuje się w dwóch zasadniczych funkcjach: osobistej odpowiedzialności za stan urządzeń i ściśłym wykonywaniu zakresu swych obowiązków, wynikających z instrukcji i przepisów ruchowych.

Już w roku 1931 na naradzie działaczy gospodarczych Józef Stalin postawił zagadnienie odpowiedzialności osobistej:

„Co to jest brak odpowiedzialności osobistej? — mówił — jest to brak wszelkiej odpowiedzialności za powierzoną pracę, brak odpowiedzialności za mechanizmy, za obrabiarki, za narzędzia. Rzecz zrozumiała, że przy braku odpowiedzialności osobistej nie może być nawet mowy o jakimkolwiek poważnym podniesieniu wydajności pracy, o poprawie jakości produkcji, o troskliwym stosunku do mechanizmów, obrabiarek, narzędzi“.

I dalej:

„Przy dzisiejszych olbrzymich rozmiarach produkcji, przy istnieniu fabryk gigantów, brak odpowiedzialności osobistej jest plagą przemysłu, która stwarza niebezpieczeństwo dla wszystkich naszych produkcyjnych i organizacyjnych osiągnięć w fabrykach“.

Słowa te, wypowiedziane w 1931 r., zachowują swoją całkowitą aktualność obecnie, w naszych warunkach. Jest faktem, że niezadowalający stan maszyn i urządzeń w większości wypadków spowodowany został niewłaściwą pracą obsługi. Taki stan rzeczy znacznie poszerzył granice między nominalną a faktyczną zdolnością produkcyjną maszyn oraz wydawnie skrócił okresy międzyremontowej pracy tych maszyn.

Walka więc o przedłużenie żywotności maszyn, o zwiększenie ich faktycznych wydajności — to przede wszystkim wzmocnienie poczucia osobistej odpowiedzialności całego personelu eksploatacyjnego i obsługującego maszyny. Musi tego dokonać długofalowa akcja wychowawcza, oparta o systematyczną pracę polityczno-wychowawczą, o odpowiednie przygotowanie organizacyjno-techniczne i zarządzenia administracyjne.

Praca uświadamiająca winna iść przede wszystkim w kierunku odpowiedniego podnoszenia i popularyzacji doświadczeń czołowych robotników, systematycznego wyjaśniania korzyści płynących z lepszej eksploatacji i dbałości o sprzęt. W pracy tej winien wziąć udział cały polityczny i techniczny aktyw zakładu. O osobistej odpowiedzialności mówić się winno i wyjaśniać na naradach wytwórczych i technicznych, w pogadankach zakładowych, w audycjach radiowych, w artykułach gazetek ściennych itp. Dobrą rolę w tej akcji uświadamiającej spełniają tablice, na których umieszcza się nazwiska wyróżniających się w dbałości o powierzony im agregat, względnie nazwiska zaniedbujących swe obowiązki, np. czyszczenia maszyn po pracy i powodujących defekty i awarie.

Praca organizacyjno-techniczna polegać ma głównie na szkoleniu i podnoszeniu kwalifikacji i organizacji miejsca pracy. Każdy nowoprzyjęty pracownik, którego pieczy powierza się jakąś maszyna, winien wpieryć przejść kurs technicznego minimum. Kurs taki winien być oparty o materiały zawarte w instrukcjach obsługi maszyn. Po skończeniu kursu i zdaniu egzaminu pracownik otrzymuje zaświadczenie od zakładu pracy, uprawniające do samodzielnej obsługi danej maszyny. To jednak winno stanowić pierwszy etap w szkoleniu pracownika. Dalej winno nastąpić szkolenie, zmierzające do pogłębienia zdobytych wiadomości.

Równie duże znaczenie ma tu prawidłowa organizacja miejsca pracy. Przebiegać w niej winna głównie troska o maszynę, o jej utrzymanie. Trzeba tu pomyśleć o opracowaniu instrukcji zachowania czystości powierzchni maszyny, o wydaniu przepisów w sprawie indywidualnego smarowania, o właściwym oświetleniu miejsca pracy, o takim rozmieszczeniu koniecznych aparatów kontrolnych, by obserwacja ich nie przedstawiała dla obsługi dodatkowych trudności. Kierownictwo zakładu winno systematycznie zwracać uwagę na organizację miejsc pracy i wszelkimi dostępnymi sposobami doskonalić jej zasady i metody.

Wzmocnienie poczucia osobistej odpowiedzialności całego personelu eksploatacyjnego i obsługującego maszyny winno być dokonane również drogą zarządzeń administracyjnych. Powinny one objąć następujące zasadnicze zagadnienia:

1. Oddanie pod opiekę poszczególnym członkom załogi wszystkich obiektów majątku trwałego w zakładzie.

2. Ustalenie przedmiotu i zakresu odpowiedzialności.
3. Ujęcie w specjalnych dokumentach przydziału poszczególnych obiektów.

Wynika stąd, że maszyny i urządzenia przydziela się imieniem pracownikowi, że przydział powinien precyzować przedmiot i zakres odpowiedzialności, że powinien być on potwierdzony osobistym pokwitowaniem pracownika, któremu powierzono maszynę.

Blżej nie potrzeba omawiać tych zagadnień, chcę tylko zwrócić uwagę, że w wypadkach, gdy maszyna czy urządzenie jest w eksploatacji przez kilka zmian, zakładać się winno książki zdawczo-odbiorcze, w których odnotowuje się stan maszyny i zaszłe zmiany po pracy danej zmiany. Książki te powinny być przechowywane u robotników obsługujących maszyny i kontrolowane okresowo przez personel nadzorujący. Nie neguje to jednak pokwitowania przez pracowników wszystkich zmian przydziału danej maszyny.

Ze sprawą osobistej odpowiedzialności za stan urządzeń wiąże się ściśle sprawa opracowania instrukcji ruchu i obsługi, konserwacji, bezpieczeństwa oraz innych niezbędnych instrukcji, potrzebnych dla zapewnienia właściwej eksploatacji. Jest zrozumiałe, że brak ich — to nieświadomość obsługi o ciążących na niej obowiązkach, to niemożliwość wywiązania się przez nią z socjalistycznej opieki nad maszynami i urządzeniami. Potrzeba jak najwnikliwszego opracowania zrozumiałych dla każdego pracownika instrukcji znalazła również swe odzwierciedlenie w wielokrotnie wspomnianej już w tym artykule uchwale Prezydium Rządu. Nakłada się w niej obowiązek na wszystkich zainteresowanych ministrów do wydania w terminie do 31 marca 1953 r. zarządzeń, w których w szczególności należy ustalić wykaz podstawowych maszyn w podległych im jednostkach, wymagających opracowania instrukcji, zobowiązać podległe jednostki organizacyjne, które instrukcje te będą opracowywać, by akcją tę zakończyły do 31 grudnia 1953 r. oraz ustalić sposób wprowadzenia w życie i wydania wymienionych instrukcji.

Ustalony tak długi okres, aż dziewięćmiesięczny, na opracowanie bądź co bądź bardzo ważnego zagadnienia, które jak najszybciej wprowadzone winno być w życie, nie świadczy bynajmniej o opieszałości władz, czy też niedocenianiu przez nie tej sprawy, ale jest dowodem troski o jak najstarsze i jak najwszechstronnejsze opracowanie potrzebnych instrukcji.

Instrukcje te muszą istotnie wyczerpywać wszystko, co można powiedzieć o prowadzeniu i konserwacji danej maszyny. Muszą one uwzględniać wszystkie czynności, jakie przy obsłudze danej maszyny mogą zachodzić, muszą wyczerpywać zagadnienia technologiczne, muszą zwracać uwagę na przestrzeganie takich czy innych parametrów, precyzować potrzebę koniecznej aparatury kontrolnej, czy pomiarowej, muszą uwzględniać sprawę oświetlenia miejsca pracy i kwestie klimatu najbliższego środowiska danej maszyny, muszą także obejmować metody bezpiecznej pracy.

Wynika stąd, że instrukcje takich nie da się napisać od razu, że wielokrotnie trzeba by będzie zmieniać i uzupełniać, że zdanie każdego przyczynić się może do dorzeczenia nowych, słusznych uwag. Jest zrozumiałe również, że od ich jakościowego opracowania zależeć będzie w dużej mierze żywotność i wydajność eksploatowanych maszyn.

Chcę zwrócić uwagę na taki szczegół. Dobre prowadzenie maszyn, ich właściwa obsługa niejednokrotnie uzależniona jest od wyposażenia danego urządzenia w aparaturę kontrolną i pomiarową. W przemyśle gazowniczym ma to szczególnie duże znaczenie. Brak pirometrów, ciągomierzy itp. bardzo utrudnia np. właściwe prowadzenie pieców. Ma to szczególne znaczenie w wypadkach, gdy materiały, z jakich jest dany agregat sporządzony, wymagają dotrzymania ściśle pewnych parametrów. Ów brak aparatury kontrolnej stanowi nieraz główną przyczynę awarii, czy uszkodzeń urządzeń i maszyn.

Do żywotności maszyn i urządzeń, do jak najwyższego stopnia ich wykorzystania, walenie przyczynia się należyte postawienie służb kontrolno-konserwacyjnych.

W schematach organizacyjnych poszczególnych przedsiębiorstw sprawa ta jest rozmaicie rozwiązana. Mnie się wydaje, że obowiązki, wynikające z koniecznej kontroli urządzeń, podzielić należałoby na trzy zasadnicze grupy:

1. W zakres prac grupy pierwszej wchodziłaby bieżąca obserwacja i kontrola urządzeń, będących w eksploatacji.
2. Do prac grupy drugiej wchodziłoby okresowe oględziny, połączone z usuwaniem drobnych dostrzeżonych uszkodzeń.

3. Zakres obowiązków grupy trzeciej obejmowałby komisyjne oględziny maszyn i urządzeń, celem kwalifikowania ich do remontów kapitalnych i średnich.

Organizacyjnie podział tych prac wyobrażam sobie następująco:

ad 1. Bieżącą konserwację i kontrolę urządzeń sprawować musiałaby obsługa danego urządzenia. Głównie chodzi tu o taki szczegół. Pracownik, któremu powierzono nadzór nad jakimś urządzeniem, z czasem dochodzi do takiej perfekcji, że z nieuchwytnych dla innego pracownika nieznacznych zmian, dostrzeżonych w pracy obsługiwanego agregatu, może natychmiast wywnioskować o przyczynach tego defektu i zawczasu zaalarmować o grożącym niebezpieczeństwie. Mogą to być nikielne zmiany w brzmieniu dźwięków, wydawanych przez dany agregat, mogą to być minimalne zmiany w temperaturze niektórych części urządzenia, wyczuwalne dotykiem sprawnej obsługi, mogą to również być drobne odchylenia w równomierności pracy danego agregatu. Jest oczywiste, że tego rodzaju znaki dostrzec może i odpowiednio na nie zareagować pracownik obsługi.

Zrozumiałe, jeżeli obsługa potrafi wyławiać i alarmować o nawet tak drobnych dolegliwościach powierzonych im maszyn, to tym więcej można się od niej spodziewać, że w codziennej obsłudze tych maszyn dostrzeże i doniesie o wszelkich poważniejszych zmianach.

Wydaje się więc słuszne, że bieżącą kontrolą sprawności maszyn i urządzeń śmiało można obciążyć personel obsługi. To zresztą zaostrzy jedynie i zmobilizuje ich czujność na odcinku socjalistycznej opieki nad maszynami i urządzeniami.

ad 2. Okresowe oględziny maszyn należałoby umieścić raczej w pionie głównego mechanika. Chociaż warto to jeszcze przedyskutować. Mnie się wydaje, że problem oględzin okresowych można by podzielić z kolei na dalsze jeszcze grupy. Na oględziny, ograniczające się do stwierdzenia stanu urządzenia bez konieczności jego zatrzymywania, a przede wszystkim rozbierania oraz na takie oględziny, które wiążą się z częściowym demontażem urządzenia. W pierwszym wypadku obowiązkiem dokonania takiego przeglądu zlecić można albo bezpośrednio obsłudze (przy mniej ważnych urządzeniach), względnie fachowcom z nadzoru technicznego (mistrz, technik, inżynier z działu produkcyjnego, względnie techniczno-produkcyjnego). Natomiast w drugim wypadku rolę dokonujących tych oględzin okresowych spełniać muszą specjalne brygady remontowe ze służb głównego mechanika, które też równocześnie usuną wszelkie dostrzeżone drobne uszkodzenia.

Nawiasem chciałbym tu dodać, że oględziny i ich częstotliwość musi wpływać ze specjalnie opracowanego harmonogramu przeglądów, przy zestawieniu którego wzięte byliby pod uwagę takie sprawy, jak: rodzaj maszyny, czas zużycia się poszczególnych jej elementów, znaczenie jej w cyklu produkcyjnym zakładu, posiadanie rezerw itp.

ad 3. Komisyjne oględziny, jak już sama nazwa wskazuje, dokonywane być muszą kolektywnie w grupie fachowców z udziałem czynnika społeczno-politycznego. Jest to bardzo poważny odcinek pracy z dziedziny oględzin w gospodarce remontowej, od którego właściwego wykonania zależy odpowiednio w czasie kwalifikowanie urządzeń do napraw głównych i średnich.

Przy omawianiu całokształtu zagadnień związanych z działalnością służb kontrolno-konserwacyjnych należy zwrócić również uwagę na nie docenianą jeszcze dzisiaj i mało stosowaną sprawę analizowania przyczyn uszkodzeń i awarii. Szczególnie dotyczy to uszkodzeń mniej ważnych, względnie uszkodzeń, które bezkrytycznie przypisuje się zużyciu materiałów.

Analizowanie przyczyn takich uszkodzeń niejednokrotnie znajdzie źródło ich powstawania w błędnej obsłudze tych maszyn, jak np. w wadliwości smarowania. Pozwoli to na przyszłość usunąć tego rodzaju awarie i przez to znajdzie się jedno z dalszych jeszcze ogniw w łańcuchu spraw, zmierzających do przedłużenia żywotności maszyn.

Gdy poruszone przeze mnie sprawy analizować będziemy pod kątem zastosowania ich w przemyśle gazowniczym, można będzie śmiało twierdzić, że dużo jeszcze pozostało tu do wykonania. Uchwały I Krajowej Rady Remontowej, Uchwała 126/53 Prezydium Rządu nie znalazły jeszcze właściwego odzwierciedlenia w gospodarce remontowej w gazowniach. Są wprawdzie pierwsze pociągnięcia w tej sprawie, ale zakres ich i tempo realizacji pozwala mieć obawę, że zakłady gazownicze przez dłuższy jeszcze okres prowadzić będą gospodarkę remontową nie na właściwym poziomie. Związane jest to z tym, że dużo jeszcze czasu upłynie, zanim walka o zwiększenie ży-

wotności naszych maszyn zostanie wygrana. Są wprawdzie wypadki, że urządzenie jakieś jest dłuższe w eksploatacji niż normy to przewidują, ale najczęściej ze zjawiskiem tym łączy się znaczne umniejszenie wydajności tego urządzenia. Po prostu do remontu generalnego nie doszło i załatwiwszy prowizorycznie najgorsze dziury, urządzenie to ponownie wprowadziło się do ruchu. Również obsługa i konserwacja maszyn i urządzeń przedstawia jeszcze dużo do życzenia. Obsługa, goniąc niekiedy za planem, chcąc zwiększyć wskaźniki uzysków, przeciąża zbyt urzędzenia, co znajduje swój skutek w najbliższych okresach przez przedwczesne zużycie tych urządzeń. O socjalistycznej zaś opiece nad maszynami nie ma najczęściej mowy, a sprawa osobistej odpowiedzialności jest w większości zakładów sprawą mało znaną.

Na lepszą nieco drogę weszła w gazownictwie sprawa przeprowadzenia okresowych oględzin i bilansowanie napraw. Zawdzięczać to jednak raczej wypadła zarządzeniu przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego nr 179 z dnia 21 lipca 1950 r., w sprawie ogólnych zasad planowania, wykonywania i finansowania remontów. Zasady te ujmującej tzw. Instrukcja nr 30, która częściowo została przez zakłady zastosowana. Dalszy krok na tym odcinku stanowi zarządzenie, wydane już na podstawie Uchwały 126/53 Prezydium Rządu w sprawie bilansowania robót naprawczych. Jest możliwe, że Centralny Zarząd Gazownictwa w oparciu o te zestawienia opracuje sprawę utworzenia dla niektórych robót specjalizowanych brygad remontowych.

Dużą również wagę w tym roku przywiązuje się opracowywaniu instrukcji dla poszczególnych urządzeń. Najlepszym dowodem jest fakt, że opracowane przez zakład instrukcje zwracane są przez Centralny Zarząd ponownie na zakład z krytycznymi uwagami, celem ich uzupełnienia i poprawienia. Ma to nieraz miejsce dla danej instrukcji parokrotnie.

Jest zrozumiałe, że w oparciu o tak sporządzoną instrukcję wzmocnić będzie można na zakładach wysiłki o wprowadzenie osobistej odpowiedzialności za stan maszyn i urządzeń i że odpowiedzialność ta stanie się z czasem faktem.

Szukanie tylko przyczyn niewłaściwie dziś jeszcze prowadzonej gospodarki remontowej na zakładach pracy tylko w braku wyraźnych poleceń centralnego zarządu, jest jednak zdaniem moim niesłusznym zwalaniem całej winy na innych. Zakład pracy, na którym przedyskutowano wytyczne I Krajowej Narady Remontowej, może dużo we własnym zakresie poczynić, by sprawy związane z gospodarką remontową na własnym zakładzie podnieść do odpowiedniego poziomu. Uchwały przecież tej Narady nie mówią nic o tym, że inicjatywa ma być odgórna. Narada sformułowała tylko kwestie, podała sposoby ich załatwienia, a inicjatywę czynu została szerokim rzeszom służb remontowo-konserwacyjnych

nych i całemu personelowi technicznemu. I zdaniem moim jest to zupełnie wykonalne. Centralnemu zarządowi zostawiam tylko sprawę utworzenia specjalistycznych brygad remontowych w gestii naszego resortu oraz kwestię planowania niektórych robót naprawczych w resortach obcych, dla których roboty te mają charakter specjalności branżowej.

By jednak stało się to realne, zakłady powinny sobie postawić za zadanie dogłębne przeanalizowanie gospodarki remontowej w świetle rok temu odbytej Narady.

Pisząc ten artykuł miałem właśnie intencję przypomnienia wszystkim tej sprawy i wywołania dyskusji, uzupełniającej moje wypowiedzi.

Na koniec chciałem jeszcze zaznaczyć, że w uchwałach I Krajowej Narady Remontowej poruszono i inne problemy, składające się na całość gospodarki remontowej. W artykule swym bowiem nie poruszyłem takich kwestii, jak sprawa dokumentacji techniczno-ruchowej i wyposażenie nowych obiektów oddanych do eksploatacji, sprawa zaopatrzenia w części wymienne, materiały i narzędzia, sprawa ochrony pracy przy remontach, sprawa wzmocnienia roli i autorytetu służby konserwacyjno-remontowej, sprawa podstawy do normowania i akordowania prac remontowych, rozwijanie współzawodnictwa socjalistycznego i racjonalizatorstwa, stworzenie podstaw naukowych dla zagadnień konserwacyjno-remontowych, sprawa postępu technicznego, sprawa szkolenia i literatury, rola NOT i stowarzyszeń w gospodarce remontowej i wreszcie sprawa nawiązania kontaktu z krajami demokracji ludowej.

Wszystko to było tematem I Krajowej Narady Remontowej.

Ze spraw tych zatrzymam się jeszcze na roli NOT i stowarzyszeń w gospodarce remontowej. Narada uchwaliła mianowicie, że Naczelna Organizacja Techniczna i wchodzące w jej skład stowarzyszenia techniczne włączają do programu swej działalności organizacyjnej i naukowo-technicznej zagadnienia propagandowe, szkoleniowe i stałej wymiany doświadczeń z dziedziny gospodarki remontowej oraz walki o przedłużenie życia maszyn i urządzeń.

Akcja ta powinna być prowadzona:

- przez organizowanie oddzielnych odczytów, cyklów odczytowych, porad i konferencji naukowo-technicznych,
- przez wprowadzenie tematyki remontowej do prasy technicznej,
- przez wprowadzenie zagadnień remontowych do programu prac stowarzyszeniowych kół zakładowych,
- przez powołanie przy Radzie Głównej NOT odpowiedniej komórki organizacyjnej dla spraw przedłużenia życia maszyn i urządzeń.

Mgr inż. IRENA KOSTANECKA

St. Asystent Centralnego
Laboratorium Gazownictwa

Badania korozji metali w środowisku siarkowodoru

Z korodującym działaniem siarkowodoru spotykamy się w wielu dziedzinach przemysłu (przemysł naftowy, gazownictwo, zagadnienie budowy rurociągów); jest to problem wielkiej wagi i dlatego coraz częściej spotykamy się z nim w pracach badaczy wielu krajów.

Korodujący wpływ H_2S na metale nie jest właściwie jeszcze dobrze znany; najbardziej przebadana jest sprawa korodującego działania H_2S pod zwiększoną temperaturą i ciśnieniem na żelazo i jego stopy. Sprawa korodującego działania samego H_2S lub w mieszaninach stała się ostatnio tematem wielu prac naukowych. Badania te były prowadzone na szeregu metali z siarkowodorem suchym, wilgotnym, w mieszaninie z powietrzem, w mieszaninie z powietrzem nasyconym wodą i w roztworze H_2S . Próbkami były przygotowane z blachy, a stopień korozji określano na podstawie przyrostu wagi próbki.

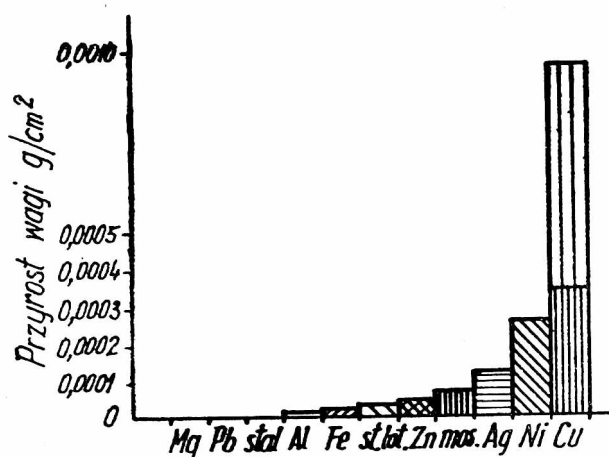
Pierwsze badania prowadzone były z suchym siarkowodorem w temperaturze pokojowej, były to badania wstępne, które wykazały, że suchy H_2S jest słabym czynnikiem korodującym, ponieważ następowało tylko nieznaczne pociemnienie powierzchni. Celem potwierdzenia tych danych przeprowadzono doświadczenie w czasie 180 dni, w ciągu których była obserwowana zmiana zewnętrznej powierzchni, a po

skończonym doświadczeniu określany był przyrost wagi próbek. Dla niektórych metali określano kinetykę procesu w układzie: korozja (przyrost wagi w g/cm^2 — czas). Wyniki podano na rys. 1.

Z powyższego rysunku widać, że działanie suchego H_2S w temperaturze pokojowej jest bardzo małe, z wyjątkiem miedzi. Na podstawie danych otrzymanych z doświadczenia można podzielić metale na 3 grupy w zależności od wytrzymałości względem H_2S :

- 1) metale nie zmieniające się — są to: magnez, glin, stop lotniczy, cynk, stal 18-8;
- 2) metale zmieniające swą zewnętrzną barwę: nikiel, żelazo, ołów;
- 3) metale szybko zmieniające wygląd zewnętrzny: srebro, mosiądz, miedź.

Następne badania przeprowadzono w wilgotnym siarkowodorem w granicach 4,4 — 100% wilgoci i wykazały one, że intensywność korozji wzrasta ze wzrostem wilgotności. Celem uchwycenia kinetyki procesu doświadczenia przeprowadzono w ciągu 60 dni. Dla wszystkich metali (oprócz żelaza i magnezu) określany był przyrost wagi próbek; dla Fe i Mg określony był ubytek wagi, ponieważ



Rys. 1

produkty korozji łatwo odpadały od powierzchni próbek. Wyniki doświadczeń podano na rys. 2.

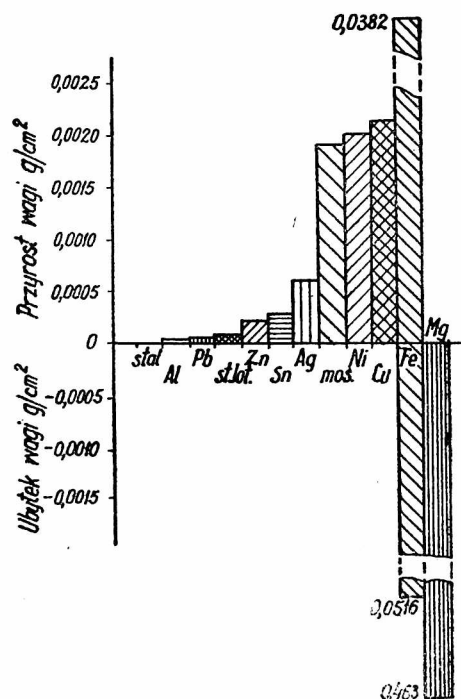
Na podstawie tych danych można podzielić metale na następujące grupy:

- 1) metale odporne: stal 18-8, glin, ołów i stop lotniczy. Metale te nie zmieniają wyglądu zewnętrznego;
- 2) metale znacznie zmieniają swój wygląd zewnętrzny, ale korozja jest nieznaczna: cyna, cynk i srebro;
- 3) metale szybko zmieniające swój zewnętrzny wygląd i znacznie korodujące: miedź, mosiądz i nikiel;
- 4) metale nieodporne i bardzo znacznie korodujące: żelazo i magnez.

Niewspółmiernie większą szybkość korozji w środowisku wilgotnego H_2S w stosunku do suchego H_2S tłumaczyć należy tym, że w środowisku suchego H_2S następuje tylko chemiczna korozja, natomiast w środowisku wilgotnego, w obecności warstwy wody, na powierzchni metalu mają miejsce procesy elektrochemicznej korozji.

Następny cykl badań przeprowadzony był w mieszaninie powietrza + 5% H_2S o wilgotności względnej 80–90% w ciągu 60 dni. Badane metale można rozbić na następujące grupy (rys. 3).

- 1) metale odporne: ilościowo stopień korozji nieznaczny: cynk, glin, stop lotniczy;
- 2) metale znacznie zmieniają swój wygląd zewnętrzny, ale korozja jest mała: srebro, cyna i stal 18-8;



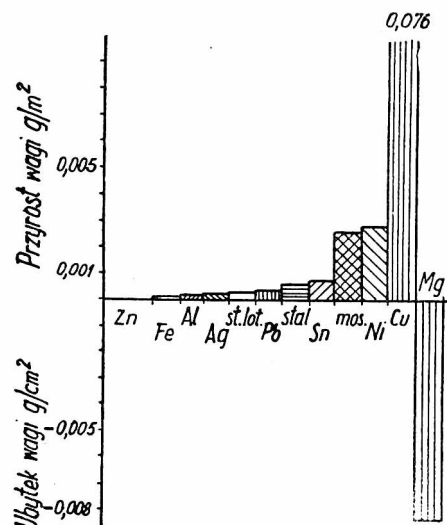
Rys. 2

3) metale szybko zmieniające swój wygląd zewnętrzny i ulegające znacznej korozji: mosiądz i nikiel;

4) metale zmieniające szybko swój wygląd zewnętrzny i ulegające intensywnej korozji: magnez i miedź.

Analiza produktów korozji magnezu wykazała 24,03% Mg i 10,39% S, warstwa korozyjna ulega w czasie hydrolizy $MgS + 2H_2O = Mg(OH) + H_2S$ i na powierzchni metalu pozostaje $Mg(OH)$, MgO . Analiza produktów korozji miedzi wykazała obecność Cu_2S , a mianowicie 68,8% Cu i 18,9% S. Zaobserwowano również, że znaczny wpływ na korozję miedzi mają wahania temperatury. Analiza kinetyki procesu dla magnezu i miedzi wskazuje, że szybkość korozji dla magnezu wzrasta z czasem, natomiast dla miedzi krzywa „korozja — czas” jest linią prostą i szybkość korozji pozostaje stała.

Celem uzupełnienia poprzednich badań przeprowadzono doświadczenie z mieszaniną powietrza + 5% H_2S nasyconego wilgocią. Otrzymane wyniki obrazuje rysunek 4. Obserwujemy tu znaczny wzrost działania korodującego w porównaniu z mieszaniną powietrza + 5% H_2S o wilgotności względnej 80 — 90%, jednak działanie na metale jest niejednakowe. Tak np. nie obserwuje się działania korodującego na cynku, glinie i stali 18—8. Na korozję stopu lotniczego i miedzi



Rys. 3

maksymalne nawilgocenie wpływa bardzo mało, metale te korodują niewiele więcej niż przy względnej wilgotności 80–90%.

Maksymalne nawilgocenie wpływa natomiast w znacznym stopniu na nikiel i mosiądz, a w największym stopniu na żelazo, gdzie stopień korozji jest 100 razy większy niż w poprzednich doświadczeniach.

Następną grupę doświadczeń objęły badania nad korodującym działaniem H_2S w roztworze (w obecności powietrza).

Otrzymane wyniki obrazuje rys. 5 i na ich podstawie możemy podzielić metale na następujące grupy:

- 1) metale w pełni odporne na działanie roztworu H_2S : glin, stop lotniczy, cyna, ołów, mosiądz i stal 18—8;
- 2) metale ulegające nieznacznej korozji: miedź, srebro, cynk i nikiel;
- 3) metale nieodporne: żelazo, magnez.

Określanie szybkości korozji metali można przeprowadzić nie tylko na podstawie określania przyrostu wagi. Stosuje się również metodę opartą na zależności zmiany przewodnictwa elektrycznego od szybkości korozji. Szybkość korozji jest wprost proporcjonalna do zmiany oporu R , który wyraża się funkcją długości i średnicy drutu: $R = \rho \frac{l}{A}$ gdzie ρ — oporność właściwa drutu, l — długość, A — średnica. Ponieważ ρ jest funkcją temperatury, to przy stałej długości drutu szybkość zmian przewodnictwa w czasie przy stałej temperaturze jest proporcjonalna do szybkości zmian powierzchni tj.:

$$\frac{dR}{dt} = -\rho \frac{1}{A} \frac{dA}{dt} \quad \text{lub} \quad \frac{dA}{dt} = \rho \frac{1}{R^2} \frac{dR}{dt}$$

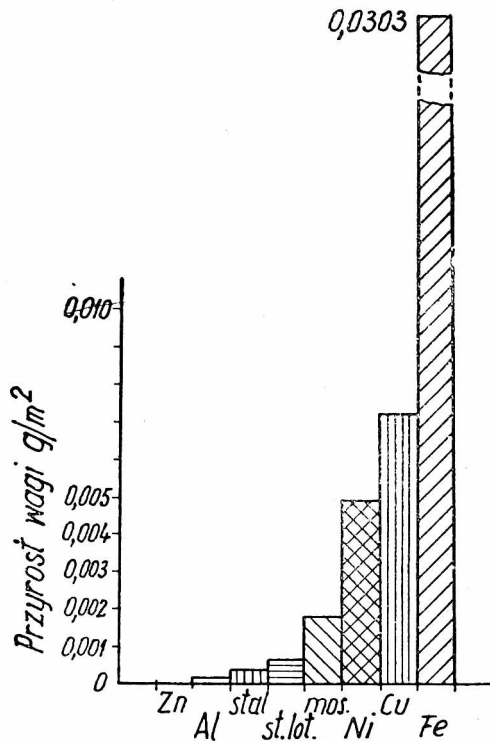
Jeżeli R_0 — początkowe przewodnictwo drutu, a R_1 — przewodnictwo po czasie t , wtedy

$$\frac{R_0}{R_1} = \frac{A_1}{A_0} \quad \text{lub} \quad \frac{R_1 - R_0}{R_1} = \frac{A_0 - A_1}{A_1}$$

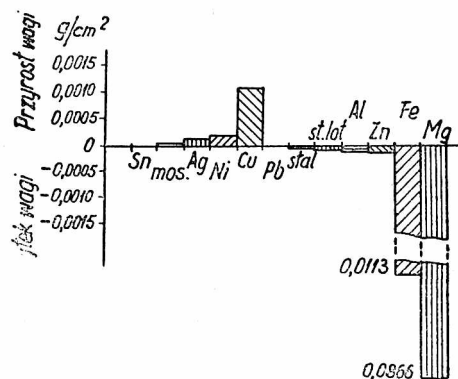
$$\text{tj.} \quad \frac{\Delta R}{R} = - \frac{\Delta A}{A}$$

Zmiana wartości $\frac{\Delta R}{R}$ jako funkcji czasu daje wprost określenie szybkość korozji. Jeśli ta szybkość w ciągu początkowego okresu jest liniowa, to odpowiada ona równaniu

$$W^2 = K t \quad \text{lub} \quad ydy = \left| \frac{K}{2} \right| dt$$



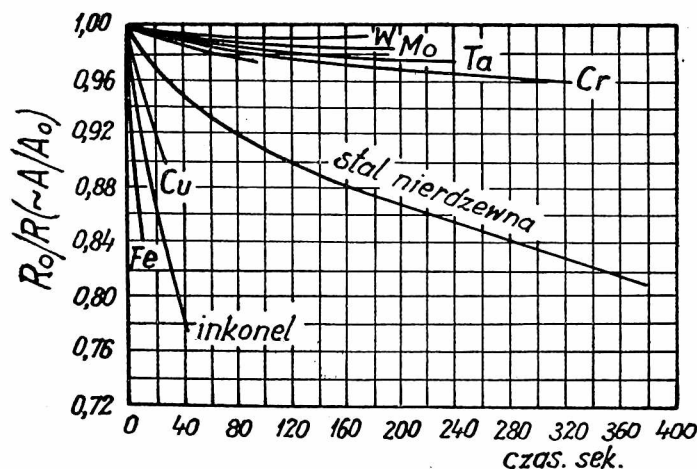
Rys. 4



Rys. 5

gdzie W — waga na jednostkę powierzchni, K — stała szybkości, a y — liniowe przenikanie. Ponieważ zmiana powierzchni dA jest proporcjonalna do zmiany kwadratu liniowego przenikania, prawo parabolicznej szybkości można wyrazić jako $-\frac{dA}{dt} = kA_0$. Stałe k i K są związane geometrycznie.

W czasie korozji na powierzchni metalu tworzy się warstwa siarczowa lub tlenowa. W metodzie tej mierzymy zmiany oporu tworzącej się powłoki metalu w środowisku wywołującym korozję. Badania były prowadzone w temperaturze podwyższonej, siarkowodor był rozcieńczony gazem obojętnym. Szybkość korozji szeregu metali charakteryzuje rys. 6.



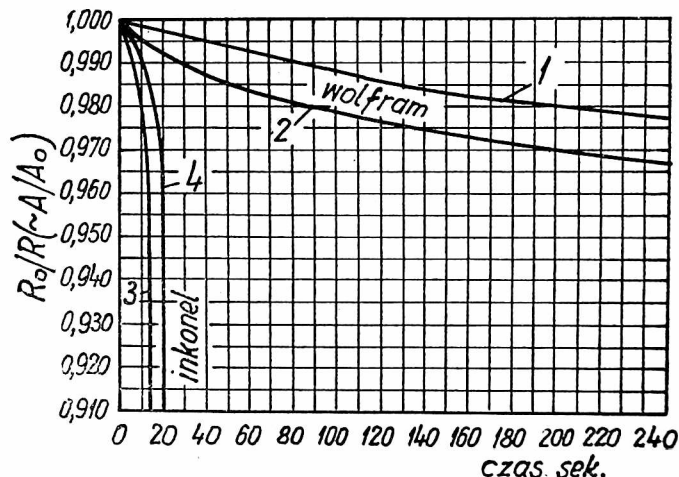
Rys. 6

Część wodoru wydzielającego się w wyniku reakcji pierwotnej: $H_2S + xM = MxS + H_2$ dyfunduje w metal. Wpływ dyfuzji wodoru na opór był przebadany przy zawartości wodoru w helu 5 — 50% i okazało się, że opór nie ulega zmianie. Z tego wynika, że zmiana oporu R_0/R_1 jest spowodowana tylko korodującym działaniem siarkowodoru. Z krzywych na rysunku 6 widać, że zawartość Cr powoduje zwiększenie wytrzymałości metalu na korozję, np. stal nierdzewna (18% Cr) jest bardziej wytrzymała od „inkonelu” (13% Cr), a ten ostatni bardziej wytrzymały od żelaza.

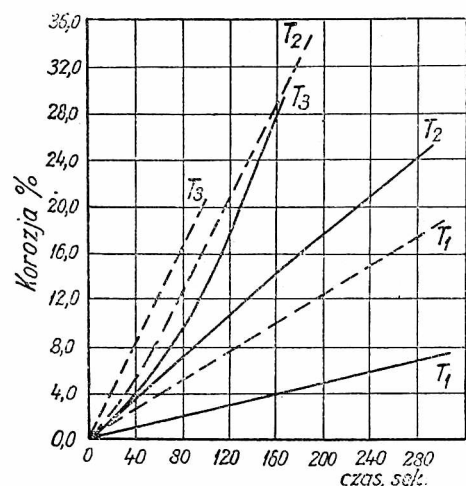
Celem ustalenia wpływu udziałowego ciśnienia H_2S na szybkość korozji badano wolfram i „inkonel”: wyniki podane są na rys. 7. Dla krzywych 1 i 4 stosowano 93,3% H_2 i 6,7% H_2S , dla krzywych 2 i 3 stosowano 85,0% H_2 i 15,0% H_2S . Szybkość korozji zależy od udziałowego ciśnienia H_2S , ale w miarę wzrostu dyfuzji rola ciśnienia maleje. Ciekawe wyniki otrzymujemy badając wpływ CO na szybkość korozji Ni i Fe w atmosferze siarkowodoru, np. szybkość korozji niklu badana była w temperaturze $T_1 = 800^\circ K$, $T_2 = 1100^\circ K$ i $T_3 = 1300^\circ K$ w mieszaninie CO (99%) i H_2S (1%) — (linia ciągła na rys. 8) i N_2 (99%) i H_2S (1%) (linia przerywana na rys. 8).

Mieszanina CO — H_2S okazała się agresywniejsza niż mieszanina N_2 — H_2S . Na rys. 9 przedstawiono logarytm szybkości korozji dla Ni, jako funkcję $\frac{1}{T}$ ($^\circ K$) w mieszaninie N_2 (99%)

i H_2S (1%) (linia ciągła na rys. 9) i CO (99%) i H_2S (1%) (linia przerywana na rys. 9). Badano również wpływ CO na szybkość korozji żelaza w atmosferze H_2S z analogicznymi mieszaninami gazów, jak przy Ni w zakresie temp. 1000° — $1400^\circ K$. Wyniki podano na rys. 10. Obecność CO (Δ — 1% H_2S i 99% CO) zmniejsza szybkość korozji żelaza w porównaniu do azotu ($\circ$ — 1% H_2S i 99% N_2). Z podanych wyżej badań wynika, że najbardziej ulega korozji żelazo, magnez i miedź. Ponieważ w przemyśle najczęściej spotykamy się z korozją

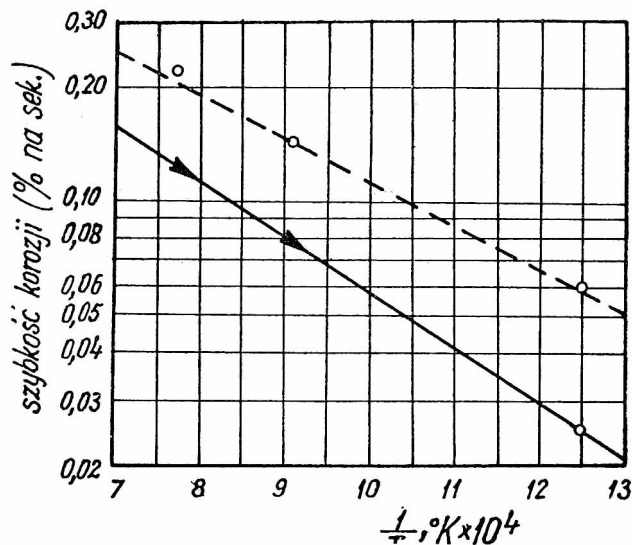


Rys. 7



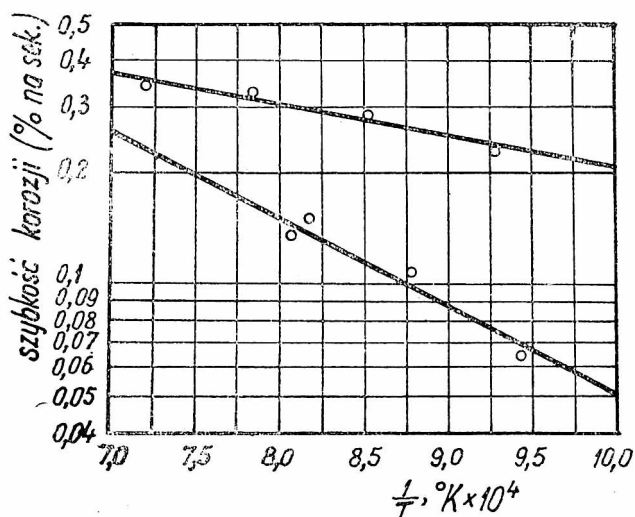
Rys. 8

żelaza, zostały przeprowadzone badania nad zastosowaniem pokryć metalowych, a mianowicie stosowano pokrycia miedzią, cyną, cynkiem i ołowiem. Doświadczenia przeprowadzane były w środowisku siarkowodoru suchego, nasyconego



Rys. 9

wilgocią w mieszaninie z powietrzem H_2S nasyc. wilgocią i w roztworze H_2S . Okazało się, że pokrycie cynkowe nadaje się, jako ochrona żelaza od korozji, we wszystkich podanych wyżej środowiskach; pokrycie ołowiem i cyną jest trwałe



Rys. 10

tylko w środowiskach roztworu siarkowodoru, pokrycie miedzią, jak zresztą sama miedź, ulega we wszystkich tych wypadkach korozji.

L i t e r a t u r a :

1. I. S. Szklowski. Korrozja metali w srodowisku suchym i wlasnowo siarkowodoru. Issledowanja po korrozji metali. I. 241—256, Moskwa 1951.
2. I. S. Szklowski. Korrozja metali w smiesi wozducha z siarkowodorom i w rastworie siarkowodoru. Issledowanja po korrozji metali. I. 257, 1951.
3. N. I. Dobrosztan. Trudy wtorej konfierencji po korrozji metali. II. 227, 1943. L. J. Aljabdina. Trudy wtorej konfierencji po korrozji metali. II. 253, 1943.
4. D. I. Mirlis. A. I. Głuchowa, ZPCh 12. 493. 1939, DAN 21.36. 1938, 17. 798. 1925.
5. P. S. Perminow. A. A. Putiłow. Korrozja i borba z niej. 3.7.1937.
6. A. I. Akkerman, M. L. Tamarkina, A. I. Szultin. Korrozja i borba z niej. 4. 344. 1938.
7. W. W. Skorczelletti. Walka z korrozją. 1.7.1935.
8. W. H. J. Vernon. Trans. Farad. Soc. 19.839. 1923/24, 23.113.1927.
9. W. I. Cyganow. Sbornik staty. Borba z korroziej w chimezkiej promyszlennosti. Goschimizdat 85—96, 1946.
10. P. S. Perminow. Sbornik staty. Borba z korroziej w chimezkiej promyszlennosti. Goschimizdat 97 — 115, 1946.
11. A. M. Jampolskij. Zaszczita metali od korrozji. Maszgiz. Swierdłowski — Moskwa 1946.
12. Farber D. M. Ehrenberg. Szybkość korozji różnych metali. J. Elektrochem. Soc. 99. Nr 10, 427—434, 1952.

Prof. inż. EUGENIUSZ ZACZYŃSKI
Zakład Badań Wodociągowych
i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej

Kilka zagadnień gospodarki ściekowej w Polsce

Dnia 18 lutego 1954 r. Główna Komisja Oceny Projektów Inwestycyjnych Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego w Warszawie zorganizowała konferencję dla omówienia pewnych zagadnień dotyczących gospodarki ściekowej w Polsce. Poniżej pozwalam sobie podać uwagi dotyczące tych zagadnień, które przedłożyłem GKOPI — PKPG w związku z wymienioną konferencją.

1. Zakres potrzeb na odcinku oczyszczania ścieków w latach 1954 — 1955.

Zagadnienie to nie może być rozpatrywane tylko w odniesieniu do wymienionych lat 1954—1955. Musi ono być rozpatrywane na tle ogólnych stosunków wywołanych dotychczasowym brakiem jakiegokolwiek planowej gospodarki ściekowej. Dlatego najpilniejszym zagadnieniem jest należyte i pewne ustalenie stanu faktycznego naszych wód powierzchniowych i wpływu jaki wywierają na ten stan ścieki poszczególnych

gałęzi przemysłowych, zakładów produkcyjnych, miast i osiedli.

Pierwsze prace w tym kierunku zostały podjęte w r. 1953 przez Komitet Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk. W ramach prac zespołu dla spraw zanieczyszczeń wód powierzchniowych opracowali prof. J. Just i prof. Z. Rudolf ogólną charakterystykę zanieczyszczeń rzeki Wisły; prof. A. Szniolis — charakterystykę rzeki Warty, zaś prof. M. Stangenberg charakterystykę rzeki Odry w granicach państwowych. Opracowania te oparte na różnych dorywczych badaniach z okresu przedwojennego, wojennego i powojennego nie dają pełnego i bezwzględnie pewnego obrazu stanu rzeczywistego. Jednakże naświetliły one stany zagrożenia wód publicznych, spowodowane dotychczasowym brakiem gospodarki ściekowej, wskazały partie rzek już dziś bezsprzecznie zanieczyszczone a nawet zagrożone oraz wykazały odcinki, na których nie można ustalić obecnego stanu z braku jakichkolwiek badań.

Wymienione opracowania mogą stanowić podstawę i bazę wyjściową dla dalszych prac badawczych, nieodzownie potrzebnych dla opracowania długofalowego planu gospodarki ściekowej w Polsce. Należy stwierdzić, że materiały, które w tej chwili są w posiadaniu placówek badawczych Instytutu Gospodarki Komunalnej, Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie, Wojewódzkich Stacji Sanitarnej-Epidemiologicznych oraz katedr wyższych uczelni w Polsce, nie są jeszcze wystarczające dla określenia stanu zanieczyszczeń naszych rzek ani też nierównomierności i zmian, występujących tak pod względem ilościowym jak i jakościowym. Nierównomierności te nie mogą bowiem być określone na podstawie jednorazowych badań, ale muszą się opierać na systematycznych i należyście zaplanowanych oraz jednolicie — według tych samych metod — przeprowadzanych badaniach. Dlatego opracowanie planu i rozpoczęcie tych systematycznych badań należy uznać za pierwszą pracę, która powinna rozpocząć omawianie zakresu potrzeb gospodarki ściekowej w latach 1954—1955.

Z drugiej strony — należy jasno powiedzieć, że sytuacja i stan zagrożenia wód publicznych w Polsce nie pozwalają na odkładanie dalszych prac do czasu dokładnego poznania stanu obecnego.

Już wymienione wyżej opracowania dają wystarczającą podstawę co do lokalizacji najpilniejszych poczynań gospodarki ściekowej.

Są to obszary uprzemysławiane, a przede wszystkim tereny Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego, obszaru wielkich miast i obecnych skupisk przemysłowych. Na tych terenach zatem należy przede wszystkim skoncentrować prace w latach 1954—1955, rozpracować wpływ poszczególnych zakładów, wielkość i rodzaj zanieczyszczenia i ustalić kolejność, w jakiej powinna być zreorganizowana gospodarka ściekowa poszczególnych zakładów przemysłowych, miast i osiedli.

W odniesieniu do górnej Wisły — Zakład Badań Wodociągów i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej na zlecenie Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Stalinogrodzie w wykonaniu uchwały nr 378/52 Prezydium Rządu z dnia 14.V.1952 r. opracował:

a) Zagadnienie wpływu ścieków przemysłowych i miejskich na jakość wody rzeki Wisły i jej dopływów powyżej zbiornika wodociągowego pod Goczałkowicami.

b) Opinię w sprawie wpływu ścieków przemysłowych i miejskich na jakość wody rzeki Wisły na odcinku od zapory goczałkowskiej do Krakowa — Część I i II.

c) Projekt zakwalifikowania do odpowiedniej kategorii odcinków zbiorników wód powierzchniowych na obszarze zlewni rzeki Wisły i jej dopływów od źródeł do miasta Krakowa, na podstawie rozporządzenia Min. Gosp. Kom. z 2.IX.1950 r. Elaboraty te wskazują kolejność prac na tym terenie. Analogiczne elaboraty powinny możliwie jak najprędzej być opracowane dla innych zagrożonych ośrodków.

2. Wielkość nakładów inwestycyjnych na urządzenia do oczyszczania ścieków w r. 1954—55 i w latach następnych.

2.1. Z uwagi na brak odpowiedniej ilości należyte przygotowanych kadr specjalistów, wielkość nakładów inwestycyjnych powinna być ustalona w wysokościach progresywnych, limitowanych możliwościami celowego ich wykorzystywania.

2.2. W latach 1954—55 kredyty inwestycyjne powinny być skierowane przede wszystkim na:

2.2.1. rozbudowę i należyte wyposażenie kadrowe, lokalowe i aparaturowe katedr i zakładów naukowych wydziałów inżynierii sanitarnej Politechnik w Warszawie, Wrocławiu i Gliwicach, gdyż bez tego nie mają one uczelnie możliwości należytego kształcenia potrzebnych kadr specjalistów, nieodzownych dla prowadzenia całej akcji oczyszczania ścieków.

2.2.2. Rozbudowę istniejących oraz utworzenie nowych placówek i zakładów badawczych dla ścieków w PAN, wyższych uczelniach względnie instytutach resortowych i należyte wyposażenie ich w potrzebne kadry, lokale, sprzęt, aparaturę, biblioteki, materiały pomocnicze i środki lokomocji oraz w ruchome laboratoria polowe, przystosowane do całokształtu potrzebnych badań polowych, fizycznych, chemicznych, biologicznych, bakteriologicznych, glebowych a nawet hydrogeologicznych.

2.2.3. Rozbudowę specjalnych pracowni dla projektowania oczyszczalni ścieków komunalnych i przemysłowych oraz projektowania specjalnej aparatury dla tych oczyszczalni. Obecnie istniejące biura projektowe nie są należyte przygotowane do wykonania tych zadań. Należy im umożliwić należyte przygotowanie się przez przydzielenie odpowiednich kadr, które w latach 1954—55 będą musiały być specjalnie doszkolone, lokali, sprzętu, pomocy projektowych i środków lokomocji.

2.2.4. Opracowanie projektu zakwalifikowania do odpowiedniej kategorii odcinków rzek polskich stosownie do postanowień rozporządzenia Min. Gosp. Kom. z dnia 2 września 1950 r. Wymienione rozporządzenie przewiduje podział rzek, wzgl. nawet ich odcinków, na cztery kategorie w zależności od sposobu użytkowania wody z danego odcinka rzeki. Jednak rozporządzenie to nie wprowadza zakwalifikowania, którego dokonują różne władze terenowe (Wojewódzkie Zarządy Wodno-Melioracyjne) doraźnie na żądanie zainteresowanych inwestorów. Zaszeregowania te są częstokroć dokonywane na zasadzie stosunków istniejących, a nie tych, które zaistnieją w przyszłości, gdy powstanie potrzeba wykorzystania danych odcinków wód powierzchniowych dla celów centralnego zaopatrzenia w wodę. Dotychczasowa znajomość stosunków hydrogeologicznych na terenie Polski wskazuje na prawdopodobny niedobór wód głębinnych i konieczność korzystania dla wodociągów z wód powierzchniowych. Dlatego już obecnie należy wprowadzić daleko idącą ochronę tych wód przed zanieczyszczeniami i kategorię danego odcinka ustalać pod kątem tych przyszłych, perspektywicznych potrzeb.

2.2.5. Przeprowadzenie studiów i badań w celu ustalenia potrzebnych procesów technologicznych dla opracowania założeń projektowych oczyszczalni ścieków przeznaczonych do wykonania w latach najbliższych oraz na wykonanie potrzebnej dla nich dokumentacji projektowo-kosztorysowej.

2.2.6. Budowę tych oczyszczalni, dla których jest opracowana i dokładnie sprawdzona szczegółowa dokumentacja techniczna. Przystępowanie do budowy oczyszczalni, bez uprzednio dokładnie opracowanej i należyte merytorycznie sprawdzonej dokumentacji, prowadzi do powstawania złych urządzeń, które zamiast oczyszczania ścieków powodują różne dodatkowe straty i szkody. Należy powiedzieć jasno i bez żadnych niedomówień, że bardziej celową rzeczą będzie przesunięcie budowy samej oczyszczalni na pewien czas, aniżeli przystępowanie do budowy oczyszczalni na podstawie śpiesznie opracowywanej dokumentacji, szczegółowo nie sprawdzonej, a nieraz nawet niekompletnej.

Należy skończyć z istniejącą obecnie praktyką wyznaczania biur projektowym krótkich, nierealnych czasokresów na opracowanie potrzebnej dokumentacji, gdyż prowadzi to do „partactwa“, tak w projektowaniu jak i następnie w wykonawstwie, w rezultacie nie daje żadnych pozytywnych osiągnięć, a tylko straty materialne oraz szkody moralne przez podrywanie zaufania polskiego społeczeństwa do polskich projektantów i wykonawców.

2.2.7. Opracowanie projektów i wykonanie zbiorników retencyjnych na poszczególnych zakładach przemysłowych dla uzyskania równomiernego odpływu przez całą dobę i zabezpieczenia przed gwałtownymi skoncentrowanymi odpływami „awaryjnymi“. Zbiorniki te powinny być od razu tak zaprojektowane i zbudowane, by mogły również być wykorzystywane po wykonaniu ostatecznej oczyszczalni ścieków.

- 2.2.8. Opracowanie projektów i wykonanie urządzeń doświadczalno-badawczych w tych zakładach przemysłowych, względnie w tych ośrodkach, gdzie warunki lokalne lub technologiczne nie pozwalają od razu zaprojektować i wykonać bezwzględnie pewnie działającej oczyszczalni ścieków.
- 2.2.9. Opracowanie wykazu potrzebnej typowej aparatury dla oczyszczalni ścieków, tak komunalnych jak i przemysłowych, opracowanie projektów tej aparatury i prototypów, a po ich sprawdzeniu i wypróbowaniu zorganizowanie seryjnej produkcji tej aparatury.
- 2.2.10. Przygotowanie specjalnych przedsiębiorstw wykonawczych i przydzielenie im potrzebnych kadr (które także trzeba będzie wstępnie doszkolić przed skierowaniem ich na budowy), lokali, sprzętu, aparatury, środków lokomocji i odpowiednich instrukcji wykonawczych. Należy podkreślić specyfikę budowy dla oczyszczania ścieków. Budowle te, aczkolwiek zasadniczo podobne do innych budowli inżynierskich, stale są narażone na niszczące działanie ścieków i dlatego muszą być specjalnie wykonywane. Wykonawcy normalnych budowli inżynierskich nie zawsze znają te specjalne wymogi, nie zwracają na nie należytej uwagi i dlatego nieraz wykonane oczyszczalnie, aczkolwiek dokładnie i sumiennie zaprojektowane, nie spełniają dobrze swego zadania lub bardzo szybko niszczą.
- 2.3. Należy podkreślić, że akcja oczyszczania ścieków, jeżeli ma dać trwałe i rzeczowe rezultaty, musi być przeprowadzona spokojnie, z należytą rozważą i przygotowaniem, ale równocześnie stale z bezwzględną żelazną konsekwencją. Żadne doraźne „zrywy” i akcje „uderzeniowe” w tej sprawie nie dadzą realnych i dodatnich wyników.

3. Metody oczyszczania ścieków, plan badań, organizacja laboratoriów.

- 3.1. Metody oczyszczania ścieków zależą od ich charakteru, ilości, warunków odpływu, wielkości i charakteru odbiornika oraz innych warunków lokalnych. Zasadnicze wymogi, którym powinny odpowiadać ścieki odprowadzane do wód publicznych i do gleby, określa rozporządzenie Ministra Gospodarki Komunalnej z dnia 2 września 1950 r. Dz. URP nr 41 z dn. 19.IX.1950 r. poz. 371. Potrzebna dla oczyszczania danych ścieków metoda technologiczna może być ustalona tylko indywidualnie, dla każdego poszczególnego przypadku w drodze studiów wstępnych i badań terenowych, tak samych ścieków jak i odbiornika, nie tylko w przekroju wprowadzenia doń ścieków, ale na całej długości odbiornika, na której proces samooczyszczania rzeki jeszcze przebiega. W przypadku wprowadzenia ścieków do jednego odbiornika z kilku oczyszczalni, niezbyt od siebie oddległych, potrzebną metodę oczyszczania należy ustalać z uwagi na wpływ nie tylko pojedynczych oczyszczalni, ale kompleksowy wpływ ścieków ze wszystkich oczyszczalni. Jest to szczególnie ważne w przypadku wpuszczania do wód powierzchniowych ścieków deszczowych z obszarów zakładów przemysłowych, a szczególnie tych, które w swej produkcji używają różnych związków chemicznych, które mogą być rozsypane lub rozlane po terenach danego zakładu przemysłowego i mogą być z nich splukiwane pierwszymi falami odpływów deszczowych (np. fenole).
- 3.2. Plan badań może być ustalony również tylko indywidualnie dla każdego przypadku. Plan badań powinien być ustalony od razu wspólnie przez technologa ścieków, technologa ruchu danego zakładu przemysłowego i przyszłego głównego projektanta danej oczyszczalni, gdyż tylko wtedy zostaną w czasie prac badawczych ustalone te czynniki, które mają wpływ na efekt działania i sposób zaprojektowania oraz wymiary oczyszczalni ścieków. Byłoby wskazane, by dla uproszczenia pracy — opracować wzorcowy program typowych badań, które są potrzebne dla należytego zaprojektowania, wykonania i eksploatacji oczyszczalni ścieków komunalnych, przemysłowych, lub mieszanych. We wszystkich badaniach należy koniecznie pamiętać nie tylko o projektantach, ale również o wykonawcach i eksploatatorach.
- 3.3. Organizacja laboratoriów. Laboratoria badawcze dla ścieków powinny zasadniczo być tworzone tylko w instytutach badawczych lub przy odpowiednich katedrach wyższych uczelni technicznych. Obecnie badaniem ścieków zajmują się:

- Państwowy Zakład Higieny — Dział Inżynierii Sanitarnej w Warszawie,
- Instytut Gospodarki Komunalnej w Warszawie, który posiada placówki badawcze w Gdańsku, Stalinogrodzie, Krakowie i Poznaniu, oraz buduje specjalną stację badawczą „Na Kaskadzie” w Warszawie,
- Instytut Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku,
- Zakład Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Z Zakładem współpracują stale: katedra Technologii Wody i Ścieków oraz katedra Wodociągów i Kanalizacji, zaś dorywczo inne katedry i zakłady Politechniki Śląskiej i innych uczelni,
- Katedra Technologii Wody i Ścieków Politechniki Warszawskiej,
- Katedra Technologii Wody i Ścieków Politechniki Wrocławskiej,
- Katedra Limnologii i Rybactwa Wyższej Szkoły Rolniczej we Wrocławiu.

Poza tym pewne laboratoria dla ścieków przemysłowych istnieją w resortowych instytutach badawczych. Praca wymienionych instytucji nie opiera się na jednolitym planie i ma charakter dorywczy. Badania są prowadzone sporadycznie na zlecenie poszczególnych inwestorów, zainteresowanych w lokalnych rozwiązaniach. Komitet Gospodarki Wodnej PAN w r. 1953 przeprowadził ankietę w tej sprawie i obecnie jest w przygotowaniu projekt organizacji koordynacji prac badawczych odnośnie ścieków i zanieczyszczenia rzek. Koordynacja wszystkich prac powinna być zlecona Komitetowi Gospodarki Wodnej PAN, który na bazie potrzeb ogólnopolskich powinien ustalić zasadniczy plan potrzebnych prac badawczych i wytyczne wykonywania tych prac. Również powoływanie nowych laboratoriów i placówek badawczych dla tych zagadnień powinno być uzgodnione z KGW-PAN. Chodzi o to, by wobec szczupłości posiadanych kadr uniknąć powstawania nadmiernej ilości placówek badawczych w jednych ośrodkach, a zupełnego ich braku na innych terenach.

Ponadto istnieją małe laboratoria dla badania wody i ścieków w niektórych biurach projektowych, jak np. laboratorium badania ścieków Biura Projektów Budownictwa Komunalnego w Łodzi. Laboratoria te, jako będące częścią organizacji projektowej, mają rzekomo zapewnić jak najlepszą współpracę z projektantem i dostarczać mu wszystkich danych technologicznych potrzebnych do projektowania. W rzeczywistości laboratoria te są to małe zespoły badawcze, pozostawiane częstokroć samym sobie i nie mające oparcia o doświadczenia badawcze dużych instytutów. Również brak im specjalnej często bardzo kosztownej i trudno uzyskiwanej aparatury badawczej, na skutek czego prowadzone przez nie badania są wykonywane nieraz prymitywnymi, niedokładnymi sposobami.

Z tych przyczyn należy dopuszczać powstawanie laboratoriów badawczych w biurach projektowych tylko wyjątkowo, gdy nie ma możliwości wykonania danych badań przez pracownię instytutową lub uczelnianą i to tylko wtedy, gdy zostaną im zapewnione należyte konsultacje ze strony odpowiedniego specjalisty, technologa ścieków. Przypadkiem uzasadniającym utworzenie małej placówki badawczej może być potrzeba badania pracy doświadczalnej oczyszczalni na zakładzie przemysłowym. Jednak i w tym wypadku należy zabezpieczyć opiekę naukową oraz zapewnić jak najdalej idącą współpracę z istniejącym w danym zakładzie laboratorium technologicznym. Należy jeszcze podkreślić różnicę zachodzącą obecnie między pracą laboratoriów analitycznych, a zakładów naukowo-badawczych o charakterze technologicznym. Laboratoria badawczo-analityczne przeprowadzają analizy ścieków i wód odbiorników oraz podają ich charakterystykę fizyczno-chemiczną i bakteriologiczną, a czasem nawet biologiczną. Nie wysuwają natomiast żadnych wniosków co do tego, jakie w danym przypadku należy zastosować procesy technologiczne dla uzyskania potrzebnego efektu oczyszczania. Natomiast instytuty i zakłady badawcze technologiczne nie tylko przeprowadzają potrzebne analizy, ale ustalają procesy technologiczne odpowiedzialnego oczyszczania ścieków, kontrolują je laboratoryjne albo nawet na urządzeniach modelowych, oraz ustalają ilości, rodzaj i charakterystykę osadów powstających przy założonych procesach oczyszczających. Równocześnie podają one charakterystykę technologiczną

i wymogi, jakie muszą spełnić poszczególne urządzenia oczyszczające.

Zakład Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej w Gliwicach jest zakładem badawczym typu technologicznego i wykonuje wszystkie wyżej naszkicowane prace, tak w odniesieniu do ścieków komunalnych, jak i szczególnie ścieków przemysłowych, zaś na zasadzie przeprowadzonych badań opracowuje wytyczne dla projektowania potrzebnych oczyszczalni przez biura projektowe, współpracując z nimi w czasie wykonywania dokumentacji techniczno-kosztorysowej.

Ponadto ZBW i K przewiduje kontrolę działania urządzeń oczyszczających wykonywanych na bazie ustalonych przez zakład procesów technologicznych, by uzyskać stwierdzenie słuszności podyktowanych założeń i realne dane do dalszych prac.

4. Plan prac biur projektowych i stan istniejących pracowni.

Zakład Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych zaznacza, że ilość pracowni istniejących jest niewystarczająca. Do ZBW i K zgłaszają się stale różni inwestorzy z prośbą o opracowywanie dokumentacji stwierdzając, że istniejące biura projektowe nie chcą się podjąć jej wykonania. Ponadto, opierając się na projektach, które ZBW i K otrzymuje od oceny, należy stwierdzić, że poziom zawodowy poszczególnych pracowni jest b. różny i niektóre z nich nieraz wykazują brak odpowiedniego przygotowania dla wykonania przyjmowanych projektów.

5. Kadry, szkolenie, praktyki.

- 5.1. Kadry obecnie istniejące dla zagadnień oczyszczania ścieków są zupełnie niewystarczające. Stwierdzenie to dotyczy wszystkich szczebli, tak robotników jak i mistrzów, techników, inżynierów, magistrów i pracowników naukowych.

Braki te są tak wielkie, że utrudniają należyte funkcjonowanie zakładów już istniejących. Tak np. w kwietniu ub. r. w Szczecinie mechaniczne oczyszczanie ścieków na sitach było prowadzone przez 8 godzin na dobę, gdyż dla trzech zmian brakło przeszkolonych robotników do obsługi.

- 5.2. Szkolenie. Należałoby zorganizować zakładowe szkolenie robotników dla obsługi oczyszczalni oraz centralne lub rejonowe szkolenie mistrzów dla obsługi oczyszczalni. ZBW i K w porozumieniu z Prezydium Miejskiej Rady Narodowej w Gliwicach organizuje w oparciu o istniejącą w Gliwicach miejską oczyszczalnię ścieków ośrodek naukowo-badawczy, który będzie mógł prowadzić szkolenie kadr dla obsługi i na wszystkich potrzebnych szczeblach. Naturalnie, że ośrodek ten będzie mógł sprostać zaledwie potrzebom Okręgu Górnośląskiego.

Szkolenie inżynierów dla oczyszczalni ścieków odbywa się na Wydziałach Inżynierii Sanitarnej Politechniki Warszawskiej, Wrocławskiej i Gliwickiej. Wydaje się, że zapotrzebowanie na fachowców, jakie powstanie w najbliższej przyszłości dla tej specjalności, tak w przedsiębiorstwach budowlanych, jak i eksploatacyjnych, a przede wszystkim w zakładach przemysłowych, nie będzie mogło być w całości pokryte i obecnie zorganizowane studia będą musiały być powiększone przez dalszą rozbudowę już istniejących wydziałów i przez utworzenie studium inżynierii sanitarnej w Gdańsku.

Zagadnienie inżynierów magistrów przedstawia się katastrofalnie. W tej chwili w Polsce nie kształcą się ani jednego inżyniera magistrów w specjalności oczyszczania ścieków.

Z dniem 1 marca 1954 r. zostało uruchomione magisterium „wodociągów i kanalizacji” w ilości 15 studentów na Politechnice Warszawskiej. Magisterium to wyszkoli pewną ilość fachowców również dla oczyszczalni ścieków, ale w ilości daleko mniejszej od rzeczywistych potrzeb.

- 5.3. Praktyki w obecnej organizacji odbywają tylko studenci wydziałów inżynierii sanitarnej w okresie wakacyjnym, między semestrami. Specjalne praktyki na oczyszczalniach dla inżynierów lub dla pracowników naukowych zakładów badawczych i uczelni technicznych nie są organizowane. Stąd też problem organizacji pracy praktyk ruchowych na oczyszczalniach ścieków dla projektantów, młodych przodowników nauki, pomocniczych, a nawet

samodzielnych pracowników nauki winien być odpowiednio postawiony i pozytywnie rozwiązany.

- 5.4. Wreszcie specjalne zagadnienie stanowi problem dokształcenia profesorów, pracowników naukowych, samodzielnych projektantów oraz młodych przodowników nauki poprzez studia i wycieczki zagraniczne. W chwili obecnej wyżej wymienione grupy pracownicze nie mają bezpośredniego kontaktu z zagranicą i na skutek tego nie mogą się utrzymać na odpowiednim światowym poziomie wiedzy technicznej tego działu. Dla uzupełnienia swych kwalifikacji wymienieni pracownicy naukowcy i technicy powinni mieć możliwość wyjazdów, w ramach współpracy gospodarczej i kulturalnej, do Związku Radzieckiego, Niemieckiej Republiki Demokratycznej i Czechosłowacji. Szczególnie wskazane są studia w NRD i Czechosłowacji, gdyż kraje te są b. zbliżone do Polski pod względem wielkości obszarów, położenia geograficznego, warunków przyrodzonych i klimatycznych, a także rzędu wielkości poszczególnych urządzeń.

6. Potrzeby organizacji specjalnych pracowni projektowych.

Obecnie istniejące pracownie projektowe, wykonujące dokumentację dla oczyszczalni ścieków, są małe, przeważnie słabe i rozrzucone po różnych biurach projektowych. Jest rzeczą celową, a nawet konieczną, skoncentryrowanie wszystkich pracowników zajmujących się projektowaniem oczyszczalni ścieków w jednym biurze projektowym. Wtedy będzie można stworzyć silną placówkę specjalistyczną, będącą realną „szkołą projektowania” tych urządzeń.

7. Potrzeby organizacji odpowiednich przedsiębiorstw wykonawczych.

- 7.1. Przedsiębiorstwa wykonawcze. Budowę nielicznych oczyszczalni wykonują obecnie normalne przedsiębiorstwa robót budowlanych lub wodno-inżynierskich. O specjalizacji dotychczas nie mogło być mowy, gdyż ilość budowanych oczyszczalni była tak minimalna, że przedsiębiorstwo to nie miałooby pracy. Obecnie, kiedy ma być podjęta akcja budowy oczyszczalni na szeroką skalę, wydaje się rzeczą słuszną utworzenie osobnego przedsiębiorstwa wykonawczego, posiadającego nie tylko potrzebny sprzęt, ale również warsztaty dla wykonywania specjalnej nietypowej aparatury.

- 7.2. Przedsiębiorstwa produkcji aparatury. Drugim zagadnieniem, które należy już obecnie postawić, jest sprawa produkcji potrzebnej aparatury dla urządzeń do oczyszczania ścieków. Obecnie w Polsce zasadniczo nie produkuje się tej aparatury, a sprowadzenie jej z zagranicy jest trudne i byłoby niecelowe. Stworzone przedsiębiorstwo musiałooby mieć specjalną pracownię projektową dla opracowania prototypów oraz urządzenia i warsztaty pozwalające na wykonanie prototypów i przeprowadzenie ich badania. Dopiero po sprawdzeniu pełnej przydatności prototypów należałoby przystąpić do zorganizowania produkcji seryjnej. Równocześnie należałoby opracować i wydać drukiem katalogi i rysunki robocze seryjnej aparatury, wraz z podaniem dokładnych wymiarów i cen dostawy.

- 7.3. Przedsiębiorstwa eksploatacyjne. Oprócz normalnego komunalnego przedsiębiorstwa eksploatacji oczyszczalni powstaje zagadnienie przedsiębiorstw, mających na celu rozprowadzenie i użytkowanie osadów ściekowych i innych odpadków zbieranych na oczyszczalni. Obecnie osady są częstokroć „hałdowane” obok oczyszczalni, zamiast być rozprowadzane jako nawóz, lub czasem nawet surowiec, dla specjalnych celów. Ilość osadów wyłapywanych na oczyszczalniach jest zawsze znaczna i dlatego należy zawczasu pomyśleć o organizacji należytego rozprowadzenia ich i dostarczania bezpośrednio użytkownikom.

8. Plan całkowitego uporządkowania gospodarki ściekowej w Polsce.

Gospodarka ściekowa stanowi część gospodarki wodnej i nie może być ujęta, ani organizowana osobno przez inne władze, komórki organizacyjne, czy w ramach różnych resortów. Wydaje się rzeczą celową ujęcie organizacji całej gospodarki wodnej w jednej, ponadresortowej instytucji. Nasuwa się projekt powołania specjalnego „Biura Gospodarki Wodnej” przy Urzędzie Rady Ministrów, które współpracując ściśle z Departamentem Gospodarki Wodnej PKPG oraz Komitetem Gospodarki

Wodnej PAN kierowałoby całością tego zagadnienia w Polsce. Zagadnienie to zostało ujęte w ten właśnie sposób w roku 1952 w Czechosłowacji i podobno organizacja taka zdaje tam pozytywnie egzamin życiowy. Co do stosunków, jakie panowały w tej sprawie w roku 1951 w Górnośląskim Okręgu Przemysłowym, to są one szczegółowo przedstawione w opracowaniu ZBW i K wykonanym w roku 1951 na zlecenie pełnomocnika przewodniczącego PKPG dla spraw gospodarki wodą pitną i przemysłową. Opracowanie to jako „Projekt Organizacji Gospodarką Wód Ściekowych w Centralnym Rejo-

nie Przemysłowym Górnośląska” zostało przyjęte przez Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Stalinogrodzie i przez pełnomocnika przewodniczącego PKPG przedłożone władzom centralnym.

Wreszcie należy wspomnieć o konieczności zmiany i uporządkowania przepisów wodnych i sanitarnych. W miejsce dawnej ustawy wodnej, ustawy sanitarnej i różnych zarządzeń należałoby opracować nowe przepisy, które wszystkie te zagadnienia ujmą w krótki i jasny sposób, zgodnie z potrzebami socjalistycznej przebudowy Polski.

Inż. LUCJAN GROMSKI

Obliczenie stopnia oczyszczania ścieków przy projektowaniu oczyszczalni

Odpowiednie obliczenie koniecznego stopnia oczyszczania ścieków jest podstawą przy projektowaniu oczyszczalni. Pozwala wykorzystać zdolność samooczyszczania naturalnych zbiorników wodnych nie przekraczając ich możliwości, oraz zmniejszyć koszty na budowę urządzeń oczyszczających.

Podstawą dla tych obliczeń jest rozporządzenie Min. Gosp. Kom. z dn. 2.IX.1950 r. w sprawie określenia warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wpuszczane do zbiorników wód powierzchniowych i do ziemi (Dz. URP nr 41, poz. 371). Chciałbym powtórzyć najważniejsze punkty, istotne dla poniższych obliczeń.

Odcinki wodne zbiorników podzielono na cztery kategorie, ustanawiając wymagania stawiane wpuszczanym ściekom. Ważne dla nas jest to, że rozporządzenie zezwala na odprowadzanie do zbiorników wodnych wszystkich 4 kategorii takich ścieków, które:

1. nie zmniejszają czynnej reakcji wody pH poniżej 6,5 i powyżej 8,5,

2. nie obniżają, po zmieszaniu się z wodą zbiornika, ilości rozpuszczonego w niej tlenu poniżej 4 mg/l (licząc wg średniodobowej ilości tlenu w lecie, a dla zbiorników ważnych dla rybołówstwa wg dobowego minimum w tymże okresie).

Poza tym dopuszczalne jest odprowadzenie ścieków do zbiorników wodnych kategorii I, II i III jeżeli:

a) po zmieszaniu z wodą zbiornika zwiększenie ilości zawieszin w postaci suchej pozostałości, wysuszonej do stałej wagi w temp. +105°C, przeliczone na 1 litr wody, nie przekroczy dla zbiornika I kategorii — 0,25 mg/l, II kat. — 0,7 mg/l i III kat. — 1,5 mg/l,

b) po zmieszaniu się z wodą zbiornika nie zwiększy się BZT₅ w zbiornikach I kat. powyżej 2 mg/l i II kat. powyżej 4 mg/l.

Nie podaję innych wymagań stawianych ściekom, również ważnym przy wyborze sposobu oczyszczania, gdyż nie są one związane z poniższym obliczeniem.

Obliczenia dla określenia koniecznego stopnia oczyszczenia ścieków wpuszczanych do zbiorników wodnych przeprowadza się wg czterech wskaźników: 1) ilości zawieszin, 2) pobierania przez ścieki tlenu rozpuszczonego w odbiorniku, 3) dopuszczalnej wielkości BZT₅ mieszaniny wody odbiornika i ścieków, 4) zmiany czynnej reakcji wody odbiornika.

Dla powyższych obliczeń i dalszego projektowania oczyszczalni konieczne jest przeprowadzenie dokładnych i długotrwałych badań odbiornika w ciągu całego roku, na przestrzeni kilkunastu km poniżej wpustu ścieków. Badania te, charakteryzujące stan hydrologiczny i sanitarny odbiornika obecny i w przyszłości, powinny zawierać następujące dane: 1) rodzaj odbiornika, 2) przepływ wody średni i minimalny, zmiany w ostatnim czasie, 3) szybkość przepływu, 4) szerokość i głębokość, 5) średnia temperatura wody w lecie, minimalna w zimie, 6) ilość rozpuszczonego tlenu w odbiorniku (średnia dobowa i minimalna w lecie), 7) BZT₅ wody odbiornika i jego zmiany, 8) analiza fizyczna i chemiczna wody w odbiorniku z pokazaniem ilości zawieszin, dwuwęglanów oraz wolnego CO₂, 9) analiza bakteriologiczna wody (ilość bakterii i miano Coli), 10) źródła zanieczyszczenia odbiornika poniżej i powyżej wpustu ścieków i wpływ ich na tlenowe stosunki rzeki, 11) warunki hydrologiczne wpływające na mieszanie się ścieków z wodą odbiornika, 12) czas pokrycia odbiornika lodem i grubość pokrywy lodowej, 13) wartość

współczynnika zapotrzebowania tlenu k₁ i współczynnika reaeracji k₂.

Badania charakteru ścieków powinny podać: 1) analizę fizyczną i chemiczną ścieków z podaniem zawartości związków mogących wpływać w sposób trujący na ludzi i zmiany czasowe w ilości tych związków, 2) średniodobową ilość ścieków, 3) współczynnik nierównomierności dobowej (α_{db}) i godzinowej (α_{godz}).

Wyniki powyższe mają znaczenie przy ściekach przemysłowych, zaś w przypadku ścieków miejskich możemy zadołować się średnią normą zanieczyszczenia przypadającą na 1 mieszkańca.

Mając dane charakterystyczne odbiornika i ścieków można przystąpić do obliczeń.

A. Obliczanie koniecznego stopnia oczyszczania ścieków wg ilości zawieszin

Dopuszczalna zawartość zawieszin zależy od rozcieńczenia ścieków wodami odbiornika, zawartości zawieszin w odbiorniku oraz jego kategorii. Dopuszczalne zwiększenie koncentracji zawieszin P [g/m³] w odbiorniku wynosi wg następującego równania:

$$P = \frac{qm - qb}{Q - q}$$

stąd dozwolona najwyższa ilość zawieszin m w spuszcanych ściekach wyrażona w g/m³ wynosi:

$$m = P \left(\frac{Q}{q} + 1 \right) + b \quad (1)$$

gdzie średni sekundowy przepływ ścieków w m³/sek obliczony ze wzoru

$$q_{sek} = \frac{Mq \alpha_{db}}{86400},$$

w którym: M — ilość mieszkańców,

q — norma zużycia wody w m³/db. mieszk.

α_{db} — wsp. nierówn. dobowej,

Q — średni przepływ wody w odbiorniku w m³/sek wzięty z małowodnych miesięcy (sierpień, wrzesień) w danym roku, b — zawartość zawieszin w wodzie odbiornika do chwili wypuszczenia ścieków w g/m³.

Wymagane procentowe zatrzymanie zawieszin w urządzeniach oczyszczalni wynosi: $\frac{a - m}{a} \cdot 100\%$, gdzie: a — ilość zawieszin w nieoczyszczonych ściekach w g/m³.

Sposób obliczeń podany przez mgr Zofię Geschwind daje dla niewielkiego stopnia rozcieńczenia Q/q wartości za duże, gdyż nie uwzględnia zawartości zawieszin w odbiorniku oraz zwiększonego przepływu rzeki o ilość ścieków.

Osadniki świeżowodne, w zależności od charakteru cząstek (rozmiaru, kształtu) oraz czasu ich osiadania, zatrzymują przeciętnie do 70 — 80% zawieszin (wg Imhoffa 40 — 70%).

B. Obliczenie koniecznego stopnia oczyszczania ścieków wg dopuszczalnej wartości BZT₅

Przy odpowiedzi na pytanie, czy konieczne jest biologiczne oczyszczanie ścieków wpuszczanych do odbiornika, decydu-

jący wpływ ma obliczenie bilansu tlenowego wg dopuszczalnej wartości BZT₅. Należy wyjść z założenia, aby BZT₅ mieszaniny wody odbiornika ze ściekami nie przekraczało w punkcie dla nas miarodajnym (ujęcie centralnego wodociągu, rezerwat rybny, niezorganizowane ujęcie wody do picia lub przemysłu spożywczego) wartości 2 lub 4 mg/l O₂, zależnie od kategorii odbiornika.

Nie można jednak przy obliczeniach uwzględniać całkowitego przepływu rzeki, bowiem całkowite przemieszanie się ścieków z wodą następuje w pewnej odległości od miejsca wpustu. Czas zupełnego przemieszania zależy od stosunku wpuszczonych ścieków do wielkości przepływu wody w odbiorniku, poza tym zmieszanie zależy od konstrukcji wpustu, temperatury, składu ścieków i wody, od szybkości przepływu wody w odbiorniku, danych hydrologicznych odbiornika (głębokość, kształt brzegu, rzeźba dna, istnienie wysepek, grobli i jazów itp.). Tablica 1 podaje czas całkowitego przemieszania w oparciu o doświadczenia w 23 rzekach w ZSRR.

Tablica 1

Stopień rozcieńczenia ścieków Q/q	Czas w godz. dla całkowitego zmieszania ścieków z wodą rzeczną dla pojedynczego wypustu ścieków w brzegu i dla przepływu rzeki Q w m ³ /sek.			
	do 5	5 — 50	50 — 500	ponad 500
1:1 — 5:1	0,6	0,8	1,0	1,5
5:1 — 25:1	4,5	5,5	6,7	8,9
25:1 — 125:1	12,0	13,5	17,0	22,0
125:1 — 600:1	28,0	33,0	39,0	55,0

Dane w tabl. 1 mają charakter orientacyjny i mogą być zmniejszone 1,5 raza w wypadku wprowadzenia ścieków w nurt, zaś 3-krotnie w razie wprowadzenia powyżej 4 wpustami na połowę poprzecznego przekroju rzeki.

Dla obliczenia stopnia wykorzystania przepływu rzeki wprowadza się tzw. współczynnik zmieszania, wynoszący dla małych rzek 0,75 — 0,80, dla dużych 0,25 — 0,30.

Przejdźmy teraz do obliczeń.

Czas przepływu wody od miejsca wpustu ścieków do punktu miarodajnego (obliczanego) wynosi w dobach:

$$t = \frac{100000}{86400} \frac{1}{V_r} = 1,16 \frac{1}{V_r}$$

gdzie: 1 — odległość od miejsca wpustu do punktu miarodajnego w km, V_r — szybkość przepływu rzeki w cm/sek.

BZT₅ mieszaniny ścieków i wody odbiornika w miejscu wpustu ścieków do zbiornika obliczamy ze wzoru:

$$L_5^a = \frac{L_t}{10^{-k_1 t}}$$

gdzie: L_5^a — odpowiada BZT₅ mieszaniny ścieków i wody w miejscu wpustu,

L_t — odpowiada BZT₅ mieszaniny ścieków i wody w miejscu miarodajnym,

k_1 — stała szybkości pobierania tlenu przez zmieszane z wodą ścieki.

Stała ta zależy od temperatury mieszaniny oraz zawartych w niej mikroorganizmów mineralizujących.

Mając, określoną laboratoryjnie, stałą dla temperatury 20°C możemy obliczyć i dla innych temperatur ze wzoru:

$$k_1(T_1^0) = k_1(20^0) \cdot 1,047^{(T_1^0 - 20^0)}$$

Można przyjąć, że dla temperatury 20°, $k_1 = 0,10$. (tablica 2).

Tablica 2

Temp.	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
k_1	0,04	0,05	0,063	0,079	0,100	0,126	0,158

Aby określić dopuszczalną wielkość BZT₅ wpuszczonych ścieków (L_5^{dop}) posługujemy się następującym równaniem:

$$q \cdot L_5^{\text{dop}} = \alpha Q (L_5^a - L_5) + L_5^a, \text{ stąd}$$

$$L_5^{\text{dop}} = \alpha \frac{Q}{q} (L_5^a - L_5^r) + L_5^a \quad (3)$$

gdzie — Q i q — j. w.

L_5^r — BZT₅ wody rzecznej nieco wyżej punktu wpustu ścieków,

α — wsp. wykorzystania odbiornika (zmieszania).

Współczynnik zmieszania oblicza się w sposób następujący: określamy stopień rozcieńczenia $\frac{Q+q}{q}$ i szukamy w tablicy

1 czasu całkowitego przemieszania ścieków. Następnie znajdujemy odległość punktu całkowitego przemieszania L od miejsca wpustu ścieków w myśl równania:

$$L = 3,6 V_r \cdot t_1,$$

gdzie t_1 — czas całkowitego przemieszania ścieków.

Współczynnik przemieszania równa się zatem: $\alpha = \frac{1}{L}$,

w wypadku, gdy $L > 1$, to $\alpha = 1$

Równanie (3) można przedstawić w następującej formie.

Dla odbiorników I kategorii:

$$L_5^{\text{dop}} = \alpha \frac{Q}{q} \left(\frac{2}{10^{-k_1 t}} - L_5^r \right) + \frac{2}{10^{-k_1 t}}$$

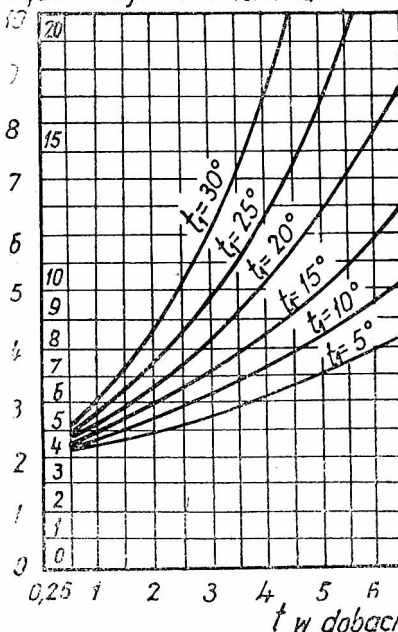
Dla odbiorników II kategorii:

$$L_5^{\text{dop}} = \alpha \frac{Q}{q} \left(\frac{4}{10^{-k_1 t}} - L_5^r \right) + \frac{4}{10^{-k_1 t}}$$

Do praktycznego użycia można posługiwać się wykresem M. A. Ruffela (rys. 1), który podaje wartości L_5^a dla czasu t i temperatury t_1 (przyjął dla $t_1 = 20^0$, $k = 0,10$) i dane podstawić do równania (3).

L_5^a mg/l

I, II-kategoria odbiornika



Rys. 1. Wykres do obliczenia dopuszczalnego BZT₅ mieszaniny ścieków i wody odbiornika I i II kategorii, w zależności od czasu ich przepływu do punktu miarodajnego.

Przykład:

$$t = 2,25 \text{ doby } L_5^a = 7 \text{ mg/l}$$

$$t_1 = 20^0 \quad L_5^r = 3,5 \text{ mg/l}$$

Jeżeli BZT₅ ścieków jest dość znacznie większe od L_5^{dop} , należy zastosować oczyszczanie biologiczne. Oczyszczanie mechaniczne (osadniki) powoduje wg Imhoffa zmniejszenie wartości BZT₅ o 25 — 45% (wg danych radzieckich — przeciętnie 33%), co jest wystarczające przy małej różnicy obu wielkości.

Wybierając biologiczny sposób oczyszczania ścieków należy wziąć pod uwagę:

- Przy oczyszczaniu ścieków na złożach biologicznych wysoko obciążonych, wychodząca woda posiada zwykle BZT₅ 60—70 g/m³.
- Przy zastosowaniu dwustopniowego oczyszczania zmniejsza się BZT₅ do około 10 — 15 g/m³. Wyniki powyższe

otrzymamy w przypadku, gdy BZT₅ ścieków wychodzących z osadnika wstępnego nie przewyższa 200 g/m³. W przeciwnym razie stosujemy tzw. recyrkulację, doprowadzając ścieki do powyższej koncentracji. W złożach biologicznych przedmuchiowanych należyty efekt oczyszczania otrzymamy przy BZT₅ ścieków wychodzących z osadnika wstępnego nie większym niż 100–120 mg/l. Wychodzące po złożach zraszanych ścieki posiadają wtedy BZT₅ nie większe niż 20 mg/l. Słabo obciążone złoża biologiczne zmniejszają BZT₅ o 80–95% przy stosunkowo dużej wartości BZT₅ w napływających ściekach.

c) Przy całkowitym oczyszczaniu ścieków w zbiornikach napowietrzania BZT₅ zmniejsza się praktycznie od 10 g/m³, chlorując biologicznie oczyszczone ścieki, zmniejszamy BZT₅ niemal do 0.

Oczywiście warunki miejscowe, gdzie projektuje się stację oczyszczania ścieków, wpływają w znacznej mierze na wybór sposobu i stopnia oczyszczania.

Dla wyboru najbardziej dogodnego, dla danych warunków, składu i rozmieszczenia urządzeń oczyszczających powinno się opracować kilka wariantów oczyszczalni i wybrać najlepszy pod względem techniczno-ekonomicznym. Zależnie od ilości oczyszczanych ścieków można polecać typy urządzeń oczyszczających. Wykracza to jednak poza temat artykułu.

Nawiązując do artykułu mgr Zofii Geschwind zauważono, że Autorka nie wprowadziła do wzoru ogólnego współczynnika wymieszania α .

W podanym przykładzie obliczeniowym z powodu dużej odległości miejsca ujęcia wody $\alpha = 1$. Poza tym w 2 kolumnie, wiersz 3 od dołu, zamiast „dopuszczalnej wartości BZT₅ wody rzecznej” powinno być „wartość BZT₅ wody odbiornika zmieszanej ze ściekami”.

C. Obliczenie koniecznego stopnia oczyszczania wg zapotrzebowania tlenu przez ścieki rozpuszczone w odbiorniku

Na wstępie należy zaznaczyć, że przytoczone poniżej sposoby obliczania bilansu tlenowego odnoszą się przede wszystkim do odbiorników III i IV kategorii, gdyż nie uwzględniają BZT mieszaniny ścieków z wodą. Pozwalają one określić maksymalną dopuszczalną wielkość BZT₅ spuszczonego do odbiornika ścieków, wychodząc z założenia, aby zawartość tlenu w punkcie najniższym (krytycznym) linii nasycenia tlenem była równa lub większa od 4 mg/l O₂.

Pierwszy sposób obliczeń nie bierze pod uwagę reaeracji i uwzględnia tylko tlen rozpuszczony w wodzie odbiornika. Przyjmuje się, że jeżeli ilość tlenu rozpuszczonego w wodzie odbiornika nie zmniejszy się w ciągu 2 dob poniżej 4 mg/l, to zmniejszenie to nie nastąpi i później. Sposób ten jest niedokładny, schematyczny i daje wartości za duże, niemniej, ze względu na prostotę może być czasem stosowany.

Maksymalną dopuszczalną wartość BZT₅ w ściekach (L_5^s) obliczamy z równania:

$$Q \cdot O_r - (L_5^r Q + L_5^s q) - 0,55 = (Q + q) 4$$

gdzie: Q , q , L_5^r , L_5^s — j. w.

O_r — ilość rozpuszczonego tlenu w odbiorniku w chwili wpuszczenia ścieków w mg/l,

0,55 — współczynnik przeliczający pięciodniowe zapotrzebowanie tlenu na dwudniowe. Stąd

$$L_5^s = \frac{Q}{0,55 q} (O_r - 4 - 0,55 L_5^r) - 7,27$$

Drugi sposób obliczenia uwzględnia tylko reaerację odbiornika w ciągu pierwszej doby przy 60% nasycenia tlenem wody, nie biorąc pod uwagę zawartości w nim tlenu. Wymaga on jednak określenia wielkości reaeracji dla danego odbiornika, co praktycznie jest trudne do wykonania. Dopuszczalną wielkość BZT₅ ścieków (L_5^s) obliczamy z równania

$$(L_5^s q + L_5^r Q) 0,3 = 86400 \text{ vbr}$$

gdzie: v — średnia szybkość przepływu w rzece w m/sek,
 b — średnia szerokość rzeki w m,
 r — wielkość reaeracji atmosferycznej w gramach O₂/m² powierzchni rzeki na dobę przy 60% nasycenia rzeki tlenem.

(wynosi ona zwykle dla różnych warunków wartości podane w tablicy 3).

Tablica 3

Reaeracja

Dla nieprzepływowych odbiorników	0,5 g O ₂ /m ² db.
Dla przepływowych odbiorników	1,0 „
Dla rzek o szybkości przepływu < 0,5 m/sek.	2,0 „
Dla rzek o szybkości przepływu > 0,5 m/sek.	4,0 „

0,3 — współczynnik dla przejścia z pięciodobowego zapotrzebowania tlenu na jednodobowe. Stąd:

$$L_5^s = \frac{86400 \text{ vbr} - 0,3 L_5^r Q}{0,3 q}$$

Trzeci sposób obliczania uwzględnia obydwa procesy: pobieranie tlenu z wody przez ścieki oraz powierzchniową reaerację i jako najbardziej dokładny wymaga szczegółowego omówienia.

Potrzebuje on jednak dla całkowitego rozwiązania szeregu danych z badań odbiornika oraz jest żmudny do obliczania (metoda kolejnych przybliżeń).

Wskazane jest określić następujące wielkości metodą bezpośrednich badań na rozpatrywanym odcinku odbiornika: 1) współczynnik powierzchniowej aeracji — k_2 , 2) współczynnik szybkości pobierania tlenu biochemicznego — k_1 , 3) zawartość rozpuszczonego tlenu w wodzie odbiornika w miejscu wpustu ścieków — O_r , 4) średnia szybkość wody w rzece w m/db. 5) temperatura wody (średnia latem), 6) przepływ wody w odbiorniku wzięty z miesięcy, w których były najmniejsze przepływy w m³/db.

W wypadku niemożliwości doświadczalnego określenia powyższych wielkości posługujemy się danymi wziętymi z tablic dla odbiorników o warunkach podobnych oraz danymi hydrologicznymi.

Wielkość k_2 możemy wyznaczyć w sposób prosty na odbiorniku mierząc zawartość tlenu w wodzie w 2 punktach odbiornika oraz średni deficyt tlenu na odcinku rzeki między tymi punktami. Wielkość ta jest zależna od temperatury wody zgodnie z empirycznym wzorem:

$$k_2 (T_1) = k_2 (20^\circ) \cdot 1,059 (T - 20^\circ)$$

Dokładnie wyznaczamy ją z równania krzywej zapotrzebowania tlenu, co jest jednak dość skomplikowane. Orientacyjne wielkości k_2 podane są w tablicy 4.

Tablica 4

Wartości k_2

Charakter odbiornika	k_2
Zbiornik o słabym ruchu wody	0,02 — 0,05
Rzeki o powolnym ruchu wody	0,20 — 0,25
Rzeki o dużej prędkości wody	0,30 — 0,50
Małe rzeki	0,50 — 0,80

Jak wiadomo, przy samooczyszczaniu odbiornika zachodzą następujące procesy: pobieranie tlenu z wody na mineralizację zanieczyszczeń organicznych oraz pobieranie tlenu przez powierzchnię odbiornika (reaeracja). Proces pierwszy przebiega zgodnie ze wzorem:

$$k'_1 L_t = \frac{dL_t}{dt}$$

Wielkość reaeracji określamy równaniem:

$$k'_2 D_t = \frac{dD_t}{dt}$$

L_t — wartość BZT₅ po czasie t , równa ($a - 4$), gdzie a — całkowite nasycenie odbiornika tlenem,

D_t — deficyt tlenowy po czasie t ,

k'_1 i k'_2 — k_1 i k_2 .

Końcowa szybkość zmiany deficytu tlenu przy jednoczesnym działaniu obu procesów wyraża się:

$$\frac{dD_t}{dt} = k'_1 L_t - k'_2 D_t$$

Przy całkowaniu i zmianie na logarytm dziesiętny

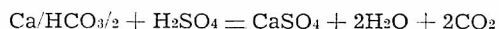
$$D_t = \frac{k_1 L_a}{k_2 - k_1} (10^{-k_1 t} - 10^{-k_2 t}) + D_a 10^{-k_2 t} \quad (1)$$

Tablica 7

Temperatura w °C	5	10	15	20	25	30
f	1,58	1,35	1,16	1,00	0,86	0,71

D. Obliczanie dopuszczalnej ilości spuszcanych ścieków zmieniającej czynną reakcję wody odbiornika

Według rozporządzenia Ministra Gospodarki Komunalnej czynna reakcja wody w odbiorniku (pH) po wpuszczeniu ścieków nie powinna być mniejsza od 6,5 i nie wyższa od 8,5. Ścieki gospodarcze posiadają odczyn lekko alkaliczny (7,4—7,8) i nie zagrażają odbiornikom. Natomiast ścieki przemysłu chemicznego, metalurgicznego, naftowego mogą bardzo znacznie zmienić reakcję wody odbiornika i wymagają neutralizacji. Neutralizować ścieki możemy mieszając kwaśne z zasadowymi, dodając związki chemiczne ($\text{Ca}/\text{OH}/2$, CaO , NaOH , CaCO_3 i inne) lub filtrując przez złoża dolomitowe i inne. Możemy wykorzystać również neutralizujące właściwości odbiornika (zawartość $\text{Ca}/\text{HCO}_3/2$ o $\text{Mg}/\text{HCO}_3/2$), co pozwoli nam zmniejszyć odpowiednio urządzenia. Przy neutralizacji dwuwęglanami często spotykanego kwasu siarkowego reakcja przebiega wg równania:



Po obliczeniu ciężarów atomowych otrzymamy, że 1 g CO_2 w postaci dwuwęglanu zobojętnia 1,11 g H_2SO_4 . Ilość CO_2 w mg/l, przechodzącego przy reakcji z dwuwęglanowego w wolny, obliczamy z równania:

$$\text{pH}^{\text{dop}} = 6,52 - \lg \frac{\text{CO}_2^{\text{wolny}} + N}{\text{CO}_2^{\text{dww}} - N}$$

gdzie: $\text{pH}^{\text{dop}} = 6,5$

$\text{CO}_2^{\text{wolny}}$ i CO_2^{dww} — w mg/l wzięte z analizy wody odbiornika

N — ilość CO_2 wydzielającego się z dwuwęglanów.

Ilość zobojętnionego H_2SO_4 — M w g/m³ — przez powyższą ilość wynosi

$$M = 1,11 N$$

Najwyższa ilość zneutralizowanego H_2SO_4 przez wodę odbiornika — M_c w g/sek,

$$M_c = \alpha Q M$$

Dopuszczalna ilość spuszczonego ścieków q w l/sek.

$$q = \frac{M_c \cdot 1000}{\text{H}_2\text{SO}_4}$$

gdzie: Q, q i α — j. w.

H_2SO_4 — ilość H_2SO_4 w mg/l w spuszczonego ściekach przemysłowych.

Mając wykonane powyższe obliczenia i dane analizy, można przystąpić do powiązaniu z miejscowymi warunkami do projektowania systemu oczyszczalni i obliczenia potrzebnych urządzeń.

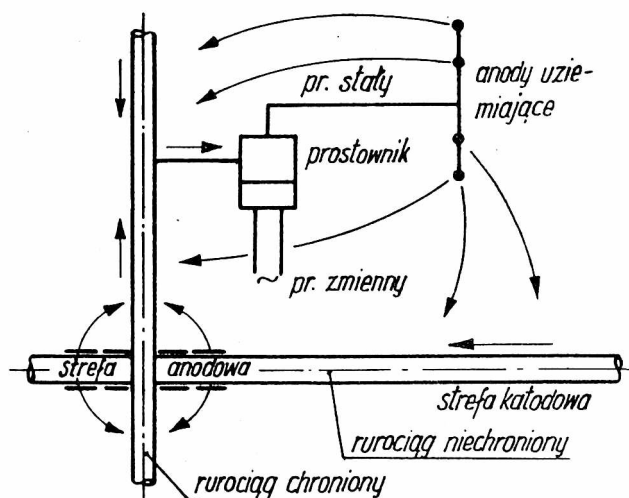
Literatura:

1. Kanalizacja — Szyszkina.
2. Wodociągi i kanalizacja — Wóycicki, tom II.
3. Oczyszczka bytowych ścieków — B. O. Boluk.
4. Sewage treatment — K. Imhoff i G. M. Fair.
5. Gaz, Woda i Technika Sanitarna.

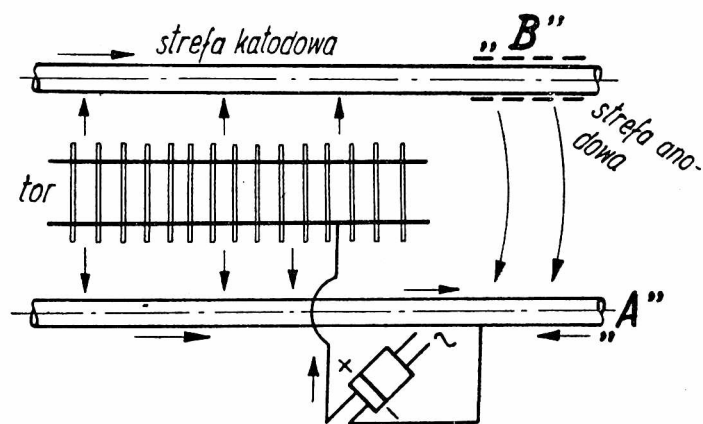
Wiadomości praktyczne

Kilka uwag o ochronie katodowej

Ochrona katodowa rurociągów przed korozją jest już bardzo szeroko stosowana za granicą i dotychczasowe wyniki, w większości wypadków bardzo korzystne, będą niewątpliwie poważną zachętą do wprowadzenia tej metody na szeroką skalę również i w Polsce. Istota ochrony katodowej polega na tym, że chronioną konstrukcję metalową polaryzujemy prądem stałym, doprowadzonym z zewnątrz, przez co miejsca (odcinki) anodowe znajdujące się na powierzchni metalu i narażone na działanie korozji zamieniają się w katody, które korozji nie ulegają. Rzeczą pierwszorzędного znaczenia jest określenie należytej gęstości prądu ochronnego; jeżeli gęstość prądu jest zbyt mała, proces korozji będzie nadal postępował, w wypadku zaś gęstości zbyt dużej powłoka izolacyjna rurociągu może ulec uszkodzeniu.



Rys. 1



Rys. 2

Ze względu na to, że warunki terenowe częstokroć znacznie odbiegają od warunków laboratoryjnych, gęstość prądu wyznaczona w ten sposób może dawać czasami wartości obarczone pewnym błędem.

Ważną rzeczą jest również zorientowanie się, czy w sąsiedztwie chronionego rurociągu nie jest ułożony jakiś inny, gdyż prąd ochronny może być przyczyną uszkodzenia przewodu sąsiedniego. Wyjaśnia to rys. 1 zaopieczony z art. pt. „Cathodic Protection”, umieszczony w czasopiśmie American Gas Journal, October I/53.

Prąd z anod uziemiających przedostaje się do rurociągu niechronionego, z którego w miejscu skrzyżowania obydwu przewodów wypływa do rurociągu chronionego; miejsce wy-

plywu prądu jest oczywiście odcinkiem anodowym i zostanie uszkodzone przez korozję. Przytaczamy jeszcze jeden przykład uszkodzenia sąsiedniego rurociągu „B“, przy czym jako anod uziemiających użyto nieczynnego toru tramwajowego (rys. 2).

W przewodzie „B“ wystąpi również odcinek anodowy, z którego prąd będzie wracał do przewodu „A“, i który na skutek tego ulegnie uszkodzeniu korozyjnemu. Celem zabezpieczenia przewodu „B“ należałoby zaizolować blachy odprowadzające połączone metalicznie z rurociągiem, które przejmując na siebie rolę anod będą ulegały korozji.

Z tych krótkich uwag wynika, że dany rurociąg nie może być chroniony „egoistycznie“, bez uwzględnienia obok położonych innych rurociągów, kabli i konstrukcji metalowych,

lecz w każdym indywidualnym wypadku należy przewidzieć równocześnie środki zabezpieczające konstrukcje sąsiednie.

LITERATURA:

1. „Korozja metali“. Praca zbiorowa pod. red. G. Aki-mowa, Moskwa 1953.
2. American Gas Journal, October I/53.
3. W. Pritula. „Katodna Zaszczita Truboprowodow“, Moskwa 1950.
4. „Fremdstrome im Berliner Gasrohrnetz und ihre Bekämpfung“, Dewitz, Gas und Wasserfach nr 23, 1953 r.

Mgr inż. Wacław Popielski

Z życia Organizacji

Wystawa pomysłów racjonalizatorskich z dziedziny wodociągów i kanalizacji.

Ostatnia konferencja naukowo-techniczna SNIT SOG p. t. „Techniczne usprawnienia i normalizacja w wodociągach i kanalizacji“ we Wrocławiu, w Domu Technika, połączona była z wystawą pomysłów racjonalizatorskich z dziedziny wodociągów i kanalizacji, zorganizowaną wspólnie z Ministerstwem Gospodarki Komunalnej.

Wśród wielu cennych pomysłów racjonalizatorskich wyróżniały się pomysły naszych racjonalizatorów z Miejskich Przedsiębiorstw Wodociągów i Kanalizacji w Białymstoku, Łodzi, Krakowie, Poznaniu, Warszawie i Wrocławiu.

Między innymi zostały wystawione następujące eksponaty:

MPWK — Białystok:

Aparat do pomiaru głębokości lustra wody w studni — kol. A. Gutkiewicz, W. Borowski, J. Klentak.

Aparat składa się z 3 części: 1) pływaka wskazującego poziom wody przez zwarcie końcówek dwóch przewodów elektrycznych, 2) kabelka elektrycznego 2-żyłowego w gumie z zaznaczoną podziałką co jeden m (lub co 10 cm), 3) bębna służącego do nawijania kabla z umieszczoną wewnątrz baterijką 4 V i dzwonkiem elektrycznym; bęben łatwo się rozbić dla ewentualnej wymiany baterii. Aparat jest stale używany przy budowie nowych i kontroli starych studni, wykazując dużą sprawność i dokładność do 0,5 cm. Części mniejsze od 1 m (10 cm) odmierzają się na kabelku przy pomocy metra składanego.

Filtr szkieletowy — kol. A. Gutkiewicz, J. Klentak, C. Buderawski.

Filtr składa się z następujących części: 1) pierścieni oporowych długości 3–5 cm, ciętych z rury stalowej ϕ 200 mm; rozstaw pierścieni 20–25 cm, 2) szkieletu wykonanego z prętów stalowych ϕ 14–16 mm w ilości 12 szt. rozstawionych równomiernie po obwodzie pierścieni oporowych i przyspawanych (elektrycznie) do nich i do rury nad — i pod-filtrowej; 3) właściwego filtra wykonanego z drutu stalowego ϕ 2–3 mm, nawiniętego spiralnie na szkielet w odstępach 2–3 mm i przewalcowanego w czasie nawijania na kształt pryzmatyczny; 4) drutów ochronnych ϕ 1–2 mm przylutowanych wzdłuż filtra na jego obwodzie, w ilości 4–6 sztuk. Całość pomalowana lakierem przy pomocy rozpylacza syst. pistoletowego. Uzyskane wyniki ostatecznie dadzą się streścić w sposób następujący: 1. osiągnięto znaczne podniesienie wydajności studni, 2. uzyskano oszczędność w materiałach deficytowych (rury stalowe i siatki filtrowe), 3. uzyskano możliwości budowy filtrów perforowanych w warunkach polowych najwyższej jakości i dostosowanych ściśle do miejscowych warunków uziarnienia warstwy wodonośnej.

Urządzenie do przewalcowania drutu do nawijania filtrów szkieletowych na kształt trapezowy — kol. C. Buderawski, J. Klenta.

Filtry szkieletowe nawijano dotychczas drutem o przekroju kołowym. Stwarza to możliwość zatkania szczelin przez ziarna piasku. Specjalne zakłady przemysłowe wykonywały szczeliny w filtrach szkieletowych w kształcie klinowym, poszerzającym się w kierunku środka filtra. Nowy pomysł pozwala na wykonanie klinowych szczelin przez przewalcowanie drutu na kształt trapezowy, w warunkach polowych.

MPWK — Łódź.

Skomponowanie wydłużki wodociągowej z kształtek wodociągowych — kol. A. Ciszewski.

Zabezpieczenie uszczelki na stojaki hydrantowe ulicznych — kol. A. Ciszewski. Oszczędność w zmniejszeniu przecieków wody.

Zaworek pływakowy — kol. R. Kuźnicki.

Uszczelnienie dławic przy zasuwach i hydrantach — kol. A. Ciszewski.

MPWK — Kraków.

Rury kompensacyjne przy wodomierzach z odpadków rur wodociągowych.

Czerpak do oczyszczania i pogłębiania studzien gruntowych — dotychczasowe czynności wykonywane ręcznie wymagały ok. 14 dni roboczych, przy zastosowaniu czerpaka ok. 3 dni.

Injektory zabezpieczający studnie wodociągowe w zimie przed zamarzaniem.

Linka nylonowa — zastosowanie do napędu wodowskazu pływakowego w miejsce linek metalowych szybko ulegających zniszczeniu.

Wodowskaz dla przekazywania optycznego na odległość stanów wody w zbiornikach lub studniach zbiorczych.

Przystosowanie oddzielnej pompy głębinowej do oczyszczania studzien gruntowych, systematycznie zamulanych przez piaski terenowe.

Eksponaty MPWK — Kraków dały oszczędność ok. 45.000 zł. Czołowi racjonalizatorzy: kol. W. Czajowski, W. Motyka, R. Drożdżak, W. Milewski, S. Korejba, W. Motyczynski, K. Dohnalik, M. Sas, M. Przybycień i J. Dziedzic.

MPWK — Poznań.

Przyrząd usprawniający obróbkę kolumn i szyjek wodomierzy sprężonych — kol. W. Kaczorowski.

Klucz do wkręcania i wykręcania sworzni gwintowych — kol. W. Kaczorowski.

Nowa metoda odlewania kierownic strumienia do wodomierzy śrubowych — kol. B. Ludowicz. Oszczędność 16.000 zł.

Zastosowanie do wodomierzy śrubowych ϕ 50 mm korpusów żeliwnych w miejsce brązowych — kol. S. Woderski. Oszczędność 16.516 zł.

Żeliwne odlewy kolumn wodomierzy sprężonych w miejsce odlewów mosiężnych — kol. C. Tomaszewski, S. Woderski. Oszczędność 4.200 zł.

Przyrząd do wycinania szkiełek wodomierzowych ze złomu szkła — S. Woderski, J. Marciniak.

Przyrząd do wyciągania tłoka z hydrantu podziemnego — kol. R. Patelski.

Kapturki orientacyjne do zasuw sieci wodociągowej, wykluczające mylne zamykanie zasuw prawych — kol. F. Jan-kowiak. Oszczędność 2.340 zł.

Przyrząd do wyciągania dławic przy zasuwach i hydrantach ulicznych — kol. M. Kociak. Oszczędność 290 zł.

Przyrząd do wyciągania klinów i wrzecion z zasuw wmontowanych w sieci wodociągowej — kol. B. Klupś. Oszczędność 783 zł.

Przedłużenie czasu pracy trzpieni przez podtoczenie końców trzpieni i oprawek — kol. F. Wolny. Oszczędność 1176 zł.

Prostka rozsuwana, w miejsce wodomierzy, na czas ich montażu — kol. E. Baesler. Oszczędność 3.392,70 zł.

Przedłużenie wodomierzy o długości 170 mm — kol. C. Schmidtka, C. Adamski. Oszczędność 1.412,52 zł.

Wykonanie tablicy rozdzielczej w filtrach i stołu operacyjnego w maszynowni — kol. S. Marciniak.

Bęben do ewidencji ruchu narzędzi w narzędziowni — kol. M. Dzierżyński.

MPWK — W a r s z a w a.

Wystawione pomysły racjonalizatorskie można podzielić na dwie grupy:

1) Pomysły o rozległej skali, mające znaczenie dla całego kraju, mogące przynieść milionowe oszczędności. Ponieważ realizacja ich wymaga poważniejszych kwot pieniężnych, na ogół przeto nie są one wprowadzone w życie do czasu załatwienia spraw, umożliwiających ich rozpracowanie.

Do pomysłów tych należą: żelazo gąbczaste zastępujące ołów przy uszczelnianiu przewodów wodociagowych (w realizacji) — kol. St. Wojnarowicz, W. Skoraszewski, W. Żółtowski, B. Razumowski, W. Rutkowski; „stalasz” nowe tworzywo uszczelniające zamiast ołowiu (w realizacji) — kol. W. Skoraszewski; wodomierz parcjalny — kol. S. Wojnarowicz; pompa samozasysająca — kol. St. Wojnarowicz, W. Skoraszewski, Łazarkiewicz; filtry szkieletowe, elektryczne pęczkowe spawanie żeliwa — kol. St. Wojnarowicz; ujęcie poziome wody — kol. W. Skoraszewski; maszyny kreciarki do wykopów podziemnych — kol. St. Wojnarowicz, W. Skoraszewski; filtry szczelinowe, przyrząd do mechanicznego obliczania sieci rurociągu (analyzer) — kol. St. Wojnarowicz, W. Skoraszewski; korkowanie nieczynnych przykanalików — kol. Kaczyński; zamiana obrotów żelaznych w aparatach regulujących innym materiałem odpornym na korozję — kol. A. Sowiński; zabezpieczenie obudowy hydrantów przeciwpożarowych (kilka wariantów) — kol. W. Świdorski, W. Brzeski, J. Głuch, A. Jaworski; wymiana złożeń filtracyjnych w filtrach powolnych przy pomocy transporterów — kol. A. Sowiński; beton porowaty do filtrów i filtrów studziennych — kol. M. Kamiński; pompy bezopatkowe do ścieków brudnych, przelewy burzowe, pompy podwodne dla TOPL, prefabrykowany spód kanału — kol. W. Skoraszewski; oczyszczanie ścieków metodą nawietrzania (filtrosy) — kol. W. Skoraszewski, M. Kamiński.

2) Pomysły o mniejszym zasięgu, wpływające na potaniecie produkcji oszczędność materiałów, polepszenie warunków BHP.

Przyrząd do prostowania pierścieni ppożar. do wodomierzy — kol. W. Brzeski; syfony zabezpieczające odpływ ręki — kol. W. Brzeski; ulepszenie oczyszczania osadnika —

kol. S. Domański; zabezpieczenie przeciw luzowaniu się nakrętek przy pompach wirnikowych — kol. Z. Sokołowski; uchwyt ramowy do podnoszenia silników, kołowrót składany do wyciągania żużla z kotłowni, podnoszenie i opuszczanie szcetek przy silnikach elektrycznych — kol. A. Sobczyński; renowacja csi do wodomierzy, wymiana zużytych kółek zębatych w wodomierzach, nowe wykonanie regulatorów w komorach wodomierzy — kol. M. Pentkowski.

MPWK — W r o c ł a w

Regeneracja słupka dolnego mechanizmu wodomierza, regeneracja kółka dławika i korpusu dławika wodomierza, regeneracja łożyska górnego wiatraczka wodomierza — kol. J. Niepokój. Oszczędności roczne 4.534,95 zł.

Regeneracja jednostronnych pilek do żelaza przez nacięcie strony nieużębionej — kol. I. Ekiert.

Kleszcze do usuwania zanieczyszczeń stałych z obudowy hydrantu podziemnego — kol. J. Dworniczak. Oszczędność roczna 2662,52 zł.

Klucz do odkręcania dysz filtrów pospiesznych syst. „Wabag” — kol. J. Kotulewski. Oszczędność roczna 3.564,53 zł.

Kleszcze do wykręcania miedzianych opravek dysz w w/w filtrach — kol. J. Kotulewski. Oszczędność 1.500 zł.

Wirnik pompy do przepompowywania ścieków — kol. K. Grygierczyk, B. Partyka. Oszczędność 3.710 zł.

Forma stalowa do wykonywania pokrywy na tarczy liczydłowej wodomierzy sprzęż. ze stopu aluminium-cynkowego — kol. S. Żymełko. Oszczędność 5.083,15 zł.

Walcarka do zaprasowywania na osi kółek mechanizmu wodomierzy — wynalazek — kol. S. Surdyk. Oszczędność 16.313,60 zł.

Dysze porcelanowe do filtrów posp. syst. „Wabag” produkcji krajowej, w miejsce dotychczasowych porcelanowo-miedzianych — produkcji zagranicznej.

Roiki do rozpór kanałowych zapobiegające wycieraniu się linki stalowej przy oczyszczaniu kanałów — kol. K. Grygierczyk. Oszczędność 14.040 zł.

Odwodnienie hydrantów pożarowych podziemnych — kol. B. Cyganik. Oszczędność 69.000 zł.

Przyrząd do czyszczenia kanałów przełazowych, ułatwiający spychanie osadu do włazów — kol. W. Gajda, J. Lubaczewski, J. Klein, K. Pietrzak. Oszczędność 9.109 zł.

Piła tarczowa przewoźna przystosowana do przesuwania na dowolne miejsca — kol. R. Kozikowski.

Korek zabezpieczający zawór boczny butli do chloru (chroni przed niszczeniem importowanych zaworów) — kol. J. Kotulewski. Na wystawie pokazano ponadto rysunki, fotografie racjonalizatorów, wykresy obrazujące ruch wynalazczości pracowniczej przedsiębiorstw wod.-kan.

Z p r a s y z a g r a n i c z n e j

Zdalaczynna kontrola i automatyzacja oczyszczalni ścieków moskiewskiej kanalizacji.

N. M. Popowa, A. I. Kudinow. — *Distancionnyj kontrol i awtomatika na oczyszczajnych stancijach moskowskoj kanalizacji. Gorodskoje chozajstwo Moskwy Nr 11, 1953 r.*

Współczesna oczyszczalnia ścieków to wielki i skomplikowany zakład. Ścieki spływające z miasta do kolektorów doprowadzane są grawitacyjnie do stacji pomp, skąd zostają przepompowywane na urządzenia oczyszczające. Tu ścieki przed ich spuszczeniem do odbiornika przechodzą przez bardzo skomplikowany proces oczyszczania.

Kraty, piaskowniki, odtłuszczacze, osadniki wstępne, komory aeracyjne i osadniki wtórne — to droga, którą ścieki muszą przebyć dla pozbycia się osiadanych zanieczyszczeń. Każde z tych urządzeń spełnia określoną funkcję: kraty zatrzymują grube zanieczyszczenia jak: papier, szmaty, odpadki z różnych zakładów przemysłowych itp.; piaskowniki — piasek i ciężkie części mineralne; odtłuszczacze zatrzymują substancje pływające. Zasadnicza masa zawieszona opada w osadnikach wstępnych, przez które ścieki przepływają z małą prędkością. Ciecz składowana na osadnikach jest kierowana do komór aeracyjnych, w których zostaje poddana oczyszczaniu biologicznemu w obecności osadu czynnego i powietrza podawanego przez sprężarki. W komorach aeracyjnych ścieki nieprzerwalnie napowietrzane przebywają przez kilka godzin, w tym czasie zanieczyszczenia organiczne częściowo ulegają koagulacji tworząc kłaczkę, a bakterie aerobowe znajdujące się w osadzie czynnym utleniają zawarte w ściekach

substancje organiczne zużywając doprowadzony tlen. Oczyszczony ściek spływa do osadników wtórnych, gdzie opada osad, który ponownie wraca do komór aeracyjnych.

Proces oczyszczania ścieków przebiega w sposób ciągły; wymaga to stałej pracy wszystkich urządzeń pomp, sprężarek i wszystkich innych mechanizmów. Dla opanowania i właściwego pokierowania procesem oczyszczania urządzenia oczyszczalni podzielone są na oddziały, obsługiwane przez inżynierów, dyżurnych ślusarzy, elektryków i operatorów. Personel laboratorium: chemicy, mikrobiolodzy, biochemicy i inni specjaliści regularnie przeprowadzają kontrolę jakości ścieków w różnych stadiach ich oczyszczania.

Oczyszczony ściek odprowadzany jest do rzeki, przy czym stopień ich oczyszczenia winien czynić zadość wymaganiom sanitarnym. Ścieki doprowadzane na oczyszczalnię mają bardzo zmienny skład i dlatego wymagają przeprowadzania okresowej, w miarę możliwości pełnej, analizy fizyko-chemicznej, ponieważ w zależności od składu oczyszczanych ścieków ustala się taki lub inny przebieg pracy poszczególnych urządzeń. Dla wykonania kontrolnych analiz ścieków są brane zazwyczaj próby średnie dla danej doby. Wyniki otrzymuje się po upływie kilku godzin.

Taki sposób kontrolowania nie pozwala na oddziaływanie we właściwym czasie na przebieg procesów technologicznych. Dlatego w wyniku wieloletnich badań zostały opracowane wskaźniki, które pośrednio informują o warunkach, jakie należy zachować na urządzeniach dla zapewnienia właściwego przebiegu oczyszczania. Operatorzy zatrudnieni przy urzą-

dzeniach obowiązani są śledzić przebieg oczyszczania i w zależności od wskazań odpowiednich przyrządów regulować dopływ ścieków, powietrza i osadu czynnego.

Jeśli uwzględnimy, że urządzenia oczyszczalni rozlokowane są pod gołym niebem, zajmują duże tereny, że w okresie jesieni i zimy obsługa ich jest utrudniona, zwłaszcza w porze nocnej, to staje się zupełnie jasne, jak ważne jest opracowanie metod i wprowadzenie zdalaczynnej kontroli oraz automatyzacji sterowania urządzeniami oczyszczalni ścieków.

Przedsiębiorstwo „Mosoczystwod” wykonało szereg urządzeń umożliwiających automatyczną kontrolę osadników wstępnych i wtórnych oraz automatyczną kontrolę ilości tlenu rozpuszczonego w oczyszczanej cieczy.

Po sprawdzeniu wyników otrzymanych w praktyce są obecnie prowadzone prace na oczyszczalni lublińskiej.

Zawartość zawieszin w oczyszczonych ściekach normują w Związku Radzieckim przepisy NSP-101-51. Jednym z warunków umożliwiających dostosowanie się do tego wymagania jest usunięcie w porę osadu z osadników wtórnych i utrzymanie jego poziomu na odpowiedniej wysokości. Droga doświadczeń ustalono, że latem poziom osadu nie powinien być wyższy niż 0,5 m od dna osadnika, a zimą około 1,0 m. Przy tym dłuższe pozostawianie osadu w osadnikach może spowodować jego gnicie i wypływanie na powierzchnię, co związane jest z wynoszeniem zawieszin i pogorszeniem jakości osadu czynnego. Dla określenia poziomu osadu zwykle stosuje się powietrzne pompy ciśnieniowe, przy pomocy których pobiera się próby cieczy z określonej głębokości.

Nowo opracowane urządzenie do rejestracji poziomu osadu w osadnikach wtórnych pozwala na umieszczenie nadajnika na dowolnej głębokości, zaizolowanie od wymagań technologicznych.

Urządzenie oparte jest na metodzie fotoelektrycznej, działa pod wpływem strumienia światła przepuszczanego przez ścieki, zależnie od zawartości zawieszonych w nich cząstek osadu czynnego. Nadajnik z wbudowaną fotokomórką zanurzony w ściekach na określonej głębokości odchyła strzałkę galvanometru umieszczonego na tablicy kontrolnej zainstalowanej na punkcie dyspozycyjnym.

Urządzenie przy pomocy nadajnika przekazuje automatycznie na odległość kolejne sygnały: „normalnie”, „ostrzeżenie”, „wysoko”, które informują obsługę punktu dyspozycyjnego o konieczności obniżenia w osadnikach wtórnych poziomu osadu.

Dla rejestracji stanów osadu na wykresie notowane są poziomy osadu w ciągu całej doby, pozwala to na śledzenie przebiegu pracy ustalonego dla danego okresu.

Zainstalowane urządzenie doświadczalne jest zasilane prądem stałym.

Długotrwałe obserwacje eksploatacyjne wykazały dobre działanie urządzenia doświadczalnego oraz potwierdziły w pełni celowość zastosowania metody fotoelektrycznej. Obecnie na oczyszczalni lublińskiej w oparciu o zakończone prace naukowo-badawcze instaluje się na skalę techniczną urządzenia do automatycznej, zdalaczynnej kontroli poziomów osadu w 32 osadnikach wtórnych, zajmujących powierzchnię około 20.000 m², z jednoczesnym automatycznym sterowaniem zasuw do spuszczenia osadu.

Na podstawie otrzymanych wyników na osadnikach wtórnych opracowano także i zmontowano doświadczalne urządzenia do kontroli poziomu osadu również i w osadnikach wstępnych. Urządzenie pozwala także na rejestrowanie poziomu osadu przy pomocy samopiszącego przyrządu. W przyszłości przewiduje się powiązanie urządzenia ze zdalaczynnym sterowaniem zasuw do spuszczenia osadu.

Działanie urządzenia dla osadników wstępnych oparte jest również na metodzie fotoelektrycznej, lecz różni się tym od urządzenia dla osadników wtórnych, że jest zasilane prądem zmiennym. Dla osadników wstępnych nadawane są tylko dwa sygnały: „normalnie”, „wysoko”, a schemat urządzenia w porównaniu z osadnikami wtórnymi jest znacznie uproszczony.

Zainstalowane doświadczalne urządzenia automatycznej kontroli poziomu osadu w osadnikach wstępnych dały także zadowalające wyniki i potwierdziły słuszność postawionych założeń. Obecnie realizuje się na skalę techniczną instalację do automatycznej, zdalaczynnej kontroli poziomu osadu w czterech osadnikach wstępnych z zastosowaniem automatycznego sterowania zasuw.

Ilość rozpuszczonego tlenu w oczyszczonych ściekach jest zasadniczym wskaźnikiem pozwalającym na ocenę pracy oczyszczalni. Z tego powodu dla obsługującego personelu ważne jest posiadanie możliwości stałej obserwacji ilości tlenu

zawartego w oczyszczonych ściekach. Stosowana obecnie w kontroli laboratoryjnej chemiczna metoda Winklera jest powolna i pracochłonna.

W związku z tym opracowano nowy sposób ilościowego oznaczania tlenu rozpuszczonego w ściekach, oparty na zasadzie polarografii z zastosowaniem kroplowej elektrody rtęciowej. Jednakże wykrzystanie elektrody rtęciowo-kroplowej w warunkach technicznych okazało się niemożliwe. W wyniku dalszej pracy badawczej zastosowano zamiast elektrody rtęciowej elektrodę stałą, wrażliwą z urządzeniem do okresowej depolaryzacji.

Do ciągłego, zdalaczynnego, automatycznego kontrolowania zawartości tlenu w oczyszczonych ściekach odprowadzanych z oczyszczalni zastosowano nową konstrukcję nadajnika. Urządzenie rozwiązane jest w oparciu o metodę redukcji jonów tlenu na stałej, wrażliwej i okresowo depolaryzowanej katodzie.

Urządzenie to w warunkach doświadczalnych wykazało pełną jego przydatność i możliwość ciągłej kontroli zawartości tlenu w oczyszczonych ściekach.

Wprowadzenie w życie podanych wyżej urządzeń pozwoli w przyszłości na przejście do pełnej mechanizacji i automatyzacji procesów oczyszczania ścieków.

inż. A. Kepiński, inż. S. Zieliński

Doświadczalne współczynniki szorstkości dla przewodów drewnianych.

Kand. nauk tech. W. A. Gładkow i inż. M. K. Uriłow — *Опытные коэффициенты шероховатости деревянных водопроводов. Гидротехническое строительство* Nr 6, 1953 r.

Z praktyki eksploatacyjnej przewodów wodnych jest znane, że z biegiem czasu rosną opory hydrauliczne rur, w związku z czym maleje ich zdolność przepustowa. Główną przyczyną tego jest zwiększająca się szorstkość rur.

Czynione są obecnie próby określenia wpływu czasu eksploatacji na wzrost oporów w rurach.

Szereg badaczy proponuje zwiększanie obliczeniowych oporów hydraulicznych przez stosowanie współczynników poprawkowych, uwzględniających wzrost spadku ciśnienia. Zalecane współczynniki charakteryzuje jednak duża różnorodność, a brak jest kryteriów pozwalających ustalać ich właściwą wielkość.

Jedną z przyczyn zwiększania się szorstkości rur jest ich zarastanie organizmami roślinnymi — mszywiolami, w dużym stopniu rozpowszechnionymi w wodach powierzchniowych. O obecności mszywiolów w wodach powierzchniowych świadczą tzw. statoblasty (zimujące zarodki) — bardzo drobne ciemne ciałka, podobne do siewnicy, pływające przy powierzchni wody lub przyłączone do łodyg roślin wodnych. Mszywioly osiedlają się zarówno w przewodach drewnianych jak i w metalowych. Wyścielają one powierzchnie wewnętrznych ścianek rur gęstym, mszystym pokryciem zwiększającym szorstkość.

Dla ustalenia zmian zdolności przepustowej przewodów na skutek narastania przez mszywioly wykonano pomiary spadku ciśnienia i przepływu wody w trzech przewodach drewnianych. Długość przewodu pierwszego oznaczonego nr 1 wynosiła 2.794 m, przewodu drugiego oznaczonego nr 2 — 2.850 m, przewodu trzeciego, oznaczonego nr 3 — 1.900 m. Średnica przewodu nr 1 — 1.710 mm, przewodów nr 2 i 3 — 1.750 mm.

Podczas badania wspomnianych przewodów ustalono, że mszywioly pokrywają ich wewnętrzne powierzchnie nierówną, falistą warstwą. Na mszywiolach odożyły się znaczne ilości osadów, w wyniku czego wytworzyła się gęsta śluzowata masa o warstwie grubości 5 — 7 mm.

Mszywioly okresowo wymierały i odrywały się od ścianek przewodów.

Dla polepszenia pracy przewodów nr 1 i 2 poddawano je corocznie ręcznemu oczyszczaniu za pomocą skrobaków i szczotek.

Pomiary spadku ciśnienia i przepływu wody w przewodach nr 1 i 2 przeprowadzone zostały dwukrotnie: pierwszy raz — po upływie roku od kolejnego oczyszczania, drugi raz — bezpośrednio po oczyszczeniu. Przewód nr 3 nie był oczyszczany od momentu oddania do eksploatacji w 1938 r., pomiary wykonano na nim tylko jeden raz w 1949 r. Pomiary na przewodach nr 1 i 2 (przed i po oczyszczeniu) zostały wykonane w 1949 r. oraz powtórzone w 1950 r.

Na podstawie mierzonych spadków ciśnienia i przepływów wody obliczono wartości współczynników oporu λ i współczynników szorstkości n .

Współczynniki oporu obliczono na podstawie wzoru:

$$\lambda = \frac{h \cdot d \cdot 2g}{L \cdot v^2}$$

gdzie: h — spadek ciśnienia — m,
 d — średnica wewnętrzna przewodu — m,
 g — przyspieszenie siły ciężkości,
 L — długość odcinka przewodu między dwoma punktami pomiaru ciśnienia — m,
 v — średnia prędkość przepływu wody w przewodzie — m/sek.

Współczynniki szorstkości obliczono ze wzoru N. N. Pawłowskiego:

$$h = \frac{1}{C} R^y$$

gdzie $C = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}}$

R — promień hydrauliczny — m.

Wykładnik potęgi promienia hydraulicznego przyjęto według skróconego wzoru Pawłowskiego:

$$y = 1,5/\bar{n}$$

Średnie wartości współczynników oporu i współczynników szorstkości, obliczone na podstawie wyników przeprowadzonych pomiarów, zestawione są w tablicy.

Zestawienie wielkości oporów hydraulicznych obliczonych według współczynników podanych w tablicy wykazuje, że spadek ciśnienia w przewodach po roku eksploatacji wzrasta znacznie. Spadek ciśnienia wzrósł w przewodzie nr 1 o 55%, a w przewodzie nr 2 o 22%, wskutek czego zdolność przepustowa obniżyła się odpowiednio o 20% i 9,5%.

Współczynniki oporu i szorstkości przewodu nr 3 były większe od odpowiadających im współczynników przewodów nr 1 i nr 2.

Obliczone dla przewodów opory hydrauliczne wykazały, że średni spadek ciśnienia w przewodach nr 1 i nr 2, corocznie oczyszczanych, był tylko o 9,2% mniejszy w porównaniu ze spadkiem ciśnienia w przewodzie nr 3, nie oczyszczanym przez cały okres eksploatacji.

Okoliczność ta wskazuje na to, że opory przewodów rosną intensywnie w pierwszym roku eksploatacji, po czym tempo ich wzrostu znacznie spada.

Współczynniki oporu przewodu nr 2 po jego oczyszczeniu są większe od współczynników przewodu nr 1; tłumaczy się

to różnym stanem ich powierzchni wewnętrznych. W przewodzie nr 2 w czasie eksploatacji powstały deformacje jego wewnętrznej powierzchni powodujące po oczyszczeniu dodatkowe opory, w porównaniu z oczyszczonym przewodem nr 1. W przewodzie nie oczyszczonym mszwywoły i osady niwelowały nierówności i współczynniki dla obu przewodów były jednakowe.

Straty ciśnienia obliczone ze wzoru wg GOST nr 3393 — 46;

$$h = 0,000885 L \frac{v^{1,8}}{d^{1,17}}$$

zalecanego dla rur z klepek drewnianych, były zbliżone do spadków faktycznych pomierzonych na przewodach oczyszczonych. Tak na przykład dla przewodu nr 1 spadek ciśnienia obliczony według wzoru wynosi 1,33 m, gdy spadek faktyczny wynosił 1,52 m. Różnica między obliczonym i faktycznym spadkiem ciśnienia wyniosła ok. 14,5%. Jednakże dla przewodu po rocznym okresie eksploatacji przed oczyszczeniem przewodu różnica ta wzrosła do 114%.

Nr przewodu	Stan powierzchni wewnętrznej	Współczynniki	
		oporu	szorstkości
1	Zarośnięta mszwywołami w ciągu rocznego okresu eksploatacji przewodu	0,0286	0,0163
2	Jak wyżej	0,0288	0,0163
3	Zarośnięta mszwywołami w ciągu 11-letniego okresu eksploatacji przewodu	0,0316	0,0172
1	Powierzchnia przewodu oczyszczona z mszwywołów	0,0184	0,0132
2	Jak wyżej	0,0236	0,0149

Przytoczone przez autorów badania zmian zdolności przepustowej przewodów, w wyniku biologicznego zarastania ich ścianek wewnętrznych, zwracają uwagę na znaczenie tego zjawiska. Przy projektowaniu przewodów prowadzących wody powierzchniowe należy uwzględniać możliwość biologicznego zarastania przewodu i przewidywać odpowiednie środki zaradcze dla zwalczania tego zjawiska.

Inż. A. Kępiński, inż. S. Zieliński

SPROSTOWANIE

Podaną niżej tablicą uzupełniamy art. inż. J. Ferencowicza i J. Jędrzejewskiego „Wpływ typu budynków na koszty eksploatacyjne urządzeń klimatyzacyjnych” zamieszczony

w nr 1 i 2/54. Tablica powinna być zamieszczona na str. 44 nr 2/54. Za to niedociągnięcie techniczne Redakcja przeprasza Autora i Czytelników.

Tablica 3

Oddział produkcyjny	Typ budynku	Powierzchnia użytkowa	Maksymalne ob- ciążenie cieplne (Q _{zh}) max	Maksymalna wy- minana powietrza L _{max}	Roczne zużycie									Roczny koszt eksploatacji netto bez amortyzacji			U w a g i
		m ²	kcal h · m ²	w tys. m ³ h	Energii elektrycznej			Ciepła		Pary			tys. zł lub Kčs	zł lub Kčs m ²	%		
					w tys. kWh	kWh m ²	%	w miln. kcal	w tys. kcal m ²	tony	tony m ²	%					
Manipulacja- ciężarzn. jedwabiu	szedowy	3900	78,8	160	542,7	139,0	100	267,8	68,6	515,0	0,132	100	102,7	26,3	100	Wentylatory odśrodkowe	Koszty w zł ceny z r. 1953
	bez oświetl. naturaln.	3900	46,3	94	308,2	79	56,8	32,2	8,2	61,5	0,016	12,0	53,6	13,8	52,3		
Przędzal- nia bawełny	szedowy	8650	111,3	500	2272,10	263	100	354,51	41,0	685,0	0,079	100	399,8	46,2	100	Wentylatory odśrodkowe	Koszty w zł ceny z r. 1953
	bez oświetl. naturaln.	8650	84,5	380	1120,50	130	49,5	14,20	1,64	27,4	0,003	3,8	191,6	22,2	47,9		
Tkałnia bawełny	szedowy	6460	67,20	445	600	93	100	592	91,6	1140	0,177	100	1128	174	100	prom.	Wentylatory z dowilżaniem na sali
		6460	67,20	445	467	72,5	78	592	91,6	1140	0,177	100	928	143	82,0	osiowe	
	szedowy	6460	67,20	272	450	70	75,2	512	79,3	985	0,153	86,5	872	135	77,5	prom.	
		6460	67,20	272	350	54	58	512	79,3	985	0,153	86,5	722	112	64,2	osiowe	
	bez oświetl. naturaln.	6460	40,50	260	435	67,5	72,5	—	—	—	—	—	653	101	58,0	prom.	
		6460	40,50	250	340	52,6	56,5	—	—	—	—	—	510	79	45,2	osiowe	

Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa Agencja Wydawnicza wprowadzają następujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1954.

L. p.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna
1	2	3	4	5	6	7	8

CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

1. Architektura	180,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2. Budownictwo Przemysłowe	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3. Gazeta Cukrownicza (kwartalnik)	18,—	9,—	4,50	12,—	6,—	3,—
4. Gaz, Woda i Techn. Sanit.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5. Gospodarka Wodna	96,—	48,—	24,—	54,—	27,—	13,50
6. Gospodarka Ciepła (dwumies.)	48,—	24,—	—	—	—	—
7. Inżynieria i Budownictwo	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
8. Materiały Budowlane	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9. Odzież	54,—	27,—	13,50	—	—	—
10. Ochrona Pracy	72,—	36,—	18,—	—	—	—
11. Poligrafika (dwumies.)	36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
12. Przegląd Budowlany	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
13. Przegląd Elektrotechn.	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
14. Przegląd Geodezyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
15. Przegląd Mechaniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
16. Przegląd Papierniczy	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
17. Przegląd Skórzany	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
18. Przegląd Spawalnictwa	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
19. Przemysł Chemiczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
20. Przegląd Techniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21. Przegląd Telekomunik.	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
22. Przemysł Drzewny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
23. Przemysł Rolny i Spoż.	90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
24. Przemysł Włókienniczy (dwumies.)	54,—	27,—	—	27,—	13,50	—
25. Szkło i Ceramika	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
26. Technika Lotnicza (dwumies.)	54,—	27,—	—	36,—	18,—	—
27. Technika Motoryzacyjna	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
28. Cement, Wapno, Gips	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
29. Drogownictwo	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
30. Energetyka (dwumies.)	72,—	36,—	—	36,—	18,—	—
31. Hutnik	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
32. Nafta	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
33. Przegląd Górniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
34. Przegląd Odlewnictwa	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—

CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

35. Chemik	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
36. Horyzonty Techniki	36,—	18,—	9,—	—	—	—
37. Mechanik	108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
38. Motoryzacja	60,—	30,—	15,—	18,—	9,—	4,50
39. Technik Przem. Spożywc.	36,—	18,—	9,—	—	—	—
40. Gospodarka Węglem	36,—	18,—	9,—	—	—	—
41. Wiadomości Elektrotechn.	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
42. Wiadomości Telekomunik	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
43. Wiadomości Górnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
44. Wiadomości Hutnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
45. Włókiennictwo	36,—	18,—	9,—	—	—	—
46. Kinotechnik	36,—	18,—	9,—	—	—	—

Przy czasopismach: „Technik Przemysłu Spożywczego“, „Horyzonty Techniki“, „Włókiennictwo“, „Odzież“, „Ochrona Pracy“, „Gospodarka Ciepła“, „Gospodarka Węglem“ i „Kinotechnik“ — ze względu na niskie ceny obowiązują tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1954 przyjmują wyłącznie urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy.

Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

PRENUMERATA ULGOWA

A. CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1954 korzystać mogą jedynie:

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

B. CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1954 korzystać mogą:

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

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo — nie imiennie, lecz ilościowo — na każdy tytuł czasopisma oddzielnie, nie mniej niż 5 egzemplarzy każdego tytułu.

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

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

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową

Zamówienia kwartalne na 1954 r. należy zgłaszać w terminach:

- II kwartał do 1 marca 1954 r.
- III „ „ 1 czerwca 1954 r.
- IV „ „ 1 września 1954 r.

Należność za prenumeratę zbiorową, ulgową lub normalną dla czasopism nie mających ceny ulgowej należy wpłacać na następujące konta:

dla czasopism poz. od 1 do 8
 „ 10 „ 15
 „ 18 „ 23
 „ 25 „ 27, 29, 36, 37,
 38, 39, 41, 42
 i 46

PPK „Ruch“, Warszawa, Centralna Ekspedycja, ul. Śrebrna 12 konto PKO Nr I-14000/110;

dla czasopism poz. 9, 16, 17, 24 i 45. Oddział PPK „Ruch“ w Łodzi, konto PKO Nr VII-9907/110;

dla czasopism poz. 28 i od 30 do 35 oraz poz. 40, 43 i 44, Oddział PPK „Ruch“ Stalinogród, konto PKO Nr III-17763/110.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

NOWOŚCI WYDAWNICZE

- ADAM C., MISIĄG M.: Gazy w metalach nieżelaznych i sposoby ich usuwania. S. 60 zł 5.60
- DRECKI A.: Żelbetowe słupy oświetleniowe. Typy i wykonanie. S. 108, zł 9.10
- GLAZER T.: Zakłady koksochemiczne. Wskazówki bezpieczeństwa pracy. S. 114, zł 7.80
- GRYNBERG H., ŁUGÓWSKA M., ZARZYCKI I.: Analiza techniczna w przemyśle tłuszczowym. S. 271, zł 22.— (w oprawie)
- JAKUBOWSKI T.: Analiza wymiarowa zamienności części. S. 251, zł 21.— (w oprawie)
- KACEJKO A.: Sieci elektryczne wysokiego napięcia. Wyd. 2. S. 472, zł 17.50 Zatwierdzono do użytku szkolnego przez CUSZ
- KANCZUCKI AR., KANCZUCKI AL.: Systematyka robót w górnictwie. S. 211, zł 30.— (w oprawie)
- KASATKIN A. G.: Podstawowe procesy i aparatury w technologii chemicznej. Tłum. z ros. zespół. S. 707, zł 84.60
- KLIMECKI W.: Spektralna analiza przemysłowa. S. 149, zł 12.80
- MECHANIK — Poradnik techniczny. Dzieło zbiorowe pod red. A. Troskolańskiego. Tom IV. Część 1. — Silniki. Wyd. 3 całkowicie przerobione. S. 1062, zł 81.50 (w oprawie)
- MINCZEWSKI J., ŚWIĘTOSŁAWSKA J.: Metody instrumentalne w analizie chemicznej. S. 143, zł 13.— (w oprawie)
- MOROZ P.: Przemysł obrabiarkowy w Polsce Ludowej. S. 63, zł 5.50
- PIOTROWSKI P.: Obróbka metali pilnikiem. Seria „Będę fachowcem”. S. 87, zł 4.90
- Przepisy bezpieczeństwa pracy w eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych elektrowni i stacji. Wyd. 2. S. 95, zł 6.80
- PRZYŁĘCKI H.: Badanie wody, ścieków, osadów, i gazów w zakresie techniki sanitarnej. Tom I. — Badania fizyczne i chemiczne. S. 288, zł 30.50
- RIEDL W.: Jak mierzymy ciśnienie i temperaturę w przemyśle. S. 50 zł 3.—
- RÓŻYCKI M.: Fotokomórki. S. 96, zł 4.20
- ŻOLEDZIOWSKI S.: Próby stanu izolacji kabli elektroenergetycznych. S. 44, zł 3.—
- ŻÓŁKIEWSKI H.: Maszyny budowlane. Użytkowanie, technika bezpieczeństwa pracy. S. 232, zł 18.30 (w oprawie)

DO NABYCIA W KSIĘGARNIACH TECHNICZNYCH

DOMU KSIĄŻKI

i u kolporterów zakładowych.

