

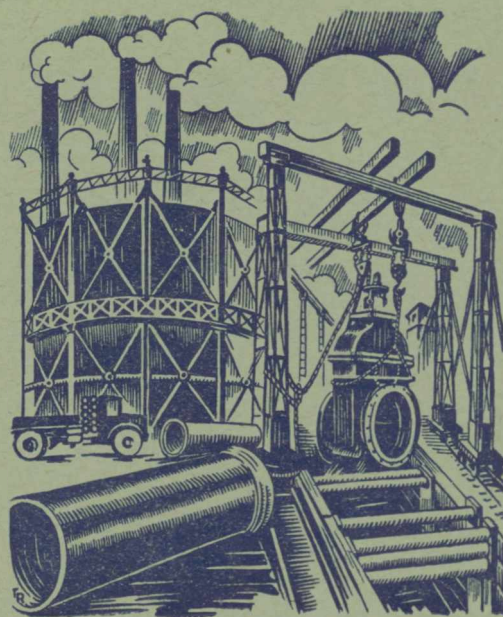
80 A 1272 II

GAZ, WODA

⚡

TECHNIKA SANITARNA

— *miesięcznik* —



ROK XXVI

LUTY 1952

Nr 2

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: DR INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

REDAKTOR TECHNICZNY: DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCA

ROK XXVI

LUTY 1952

NR 2

TREŚĆ

Prof. Dr Jan Wierzbiński — „Pola nawadniane dla ścieków miejskich“.

Mgr inż. Ludwik Obidowicz — „Bezpieczniki w instalacjach gazowych“.

Mgr Zbigniew Mrazek — „Odprowadzanie wód ściekowych z gazowni w świetle obowiązującego ustawodawstwa“.

Inż. Jerzy Kłossowski — „Odpory betonowe na łukach przewodów wodociagowych“.

Inż. Kazimierz Dohnalik — „O racjonalną gospodarke elektryczną w przedsiębiorstwach wodociągów i kanalizacji“.

Inż. Aleksander Bibiło — „Krótki przegląd sposobów zabezpieczania rurociągów ułożonych w ziemi przed korozją zewnętrzną“.

Wiadomości praktyczne.

Z prasy zagranicznej.

СОДЕРЖАНИЕ

Проф. Др Я. Вержбицкий — «Поля орошения городских сточных вод».

Мгр Инж. Л. Обидович — «Предохранители в газовых оборудованьях».

Мгр З. Мразек — «Законодательство по спуске газовых сточных вод»

Инж. Е. Клоссовски — «Бетонные поддержки на дугах водопроводной сети».

Инж. К. Догналик — «К вопросу по рациональному использованию электроэнергии в водопроводных и канализационных предприятиях».

Инж. А. Бибило — «Краткий обзор противокоррозийной защиты трубопроводов положенных в грунте».

Практические ведомости.

Из зарубежной печати.

SOMMAIRE

Prof. Dr J. Wierzbiński — „Les champs irrigués pour les eaux résiduaires municipales“.

Mgr ing. L. Obidowicz — „Les coupe-circuits dans les installations de gaz“.

Mgr Z. Mrazek — „La décharge des eaux résiduaires de l'usine de gaz selon la législation“.

Ing. J. Kłossowski — „Piliers en beton sur les arcs des conduits d'eau“.

Ing. K. Dohnalik — „Comment exploiter économiquement l'électricité dans les établissements de distribution d'eau et de canalisation“.

Ing. A. Bibiło — „Brève revue des méthodes de protection contre la corrosion des tuyauteries ensevelies dans la terre“.

Nouvelles pratiques.

Presse étrangère.

IN THIS ISSUE

J. Wierzbiński Prof. Dr — „Sewage disposal by land irrigation“.

L. Obidowicz Mgr Eng. — „Safety valves in gas installations“

Z. Mrazek Mgr — „Gas-plants wastes discharge in the aspect of being in force legislations“.

J. Kłossowski Eng. — „Concrete basements for resistance forces on the arcs of wather pipes“.

K. Dohnalik Eng. — „About rational administration of electricity in water and sewage plants“.

A. Bibiło Eng. — „Brief revue methodes of vater pipes protection against soil corrosion“.

Practical news.

From foreign press.

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 89.510 do 89.515. Konto PKO I-19872/110.

Ogłoszenia: $\frac{1}{4}$ str. 1.500 zł., $\frac{1}{2}$ str. 900 zł., $\frac{1}{4}$ str. 600 zł., $\frac{1}{8}$ str. 360 zł., 1 mm w szpalcie 6 zł.

Ogłoszenia na okładce + 20%. Zamówione miejsce + 20%. Ogłoszenia stałe (co najmn. pół roku) 20% rabatu.

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

Zakłady Graficzne i Wydawnicze Dom Słowa Polskiego zam. 93 z dnia 9.1.52. Nakład 2850. Form. A4. Ark. 2 Pap. V kl. druk. sat. Materiał oddano 6.1.52 r. podpisano do druku 20.2.52 r. druk ukończono dn. 25.2.1952. 3-B-13024

GAZ, WODA, TECHNIKA SANITARNA

MIESIĘCZNIK

ORGAN

POLSKIEGO ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW, WODOCIĄGOWCÓW I TECHNIKÓW SANITARNYCH

ROK XXVI

LUTY — 1952

Nr 2

Konstytucja Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

W dniu 27 stycznia 1952 r. został ogłoszony projekt Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej. Równocześnie, Komisja Konstytucyjna, zgodnie z Ustawą Konstytucyjną z dn. 26 maja 1951 r., uchwaliła otworzyć nad zgłoszonym Projektem Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej ogólnonarodową dyskusję, która trwać będzie do dnia 6 kwietnia 1952 r.

Dla mas pracujących Polski i całego Narodu Polskiego nowa Konstytucja ma historyczne znaczenie, bowiem jak głosi wstęp do Konstytucji — „Polska Rzeczpospolita Ludowa jest republiką ludu pracującego. Polska Rzeczpospolita Ludowa nawiązuje do najszczytniejszych tradycji Narodu Polskiego i urzeczywistnia idee wyzwolenicze polskich mas pracujących“. Tak więc, nowa Konstytucja wskazuje w sposób jasny i dobitny masom pracującym Polski na historyczne zwycięstwa przez nie odniesione w walce o wyzwolenie narodowe i społeczne; o zrzucenie kajdan obcej niewoli, o zrzucenie kajdan kapitalizmu, o sprawiedliwość społeczną, o socjalizm.

W przemówieniu wygłoszonym na posiedzeniu Komisji Konstytucyjnej w dniu 23 stycznia 1952 r. Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej Bolesław Bierut powiedział co następuje:

„Nowa Konstytucja ma być ujętą w formę powszechnego prawa Wielką Kartą zwycięskich osiągnięć i utrwalonych na zawsze zdobyczy społecznych polskiego ludu pracującego, który stał się rzeczywistym gospodarzem swego kraju, jedynym i wolnym twórcą losów narodu, gwarantem jego rosnącej siły, niezawodną ostoją jego rosnącej siły, niezawodną ostoją jego wielkiej przyszłości. W suchych na pozór artykułach projektu Konstytucji zawarty jest w istocie ogólny wynik i bilans wiekowej historii walk klasowych i wyzwoleniczych polskich mas ludowych, którym na przestrzeni ostatnich 70 lat przodowała polska klasa robotnicza, — walk długich i ciężkich, ale uwieńczonych zwycięstwem. Od rozpaczliwych walk i buntów chłopskich, od walk najświatlejszych i postępowych ludzi z ciemnotą i reakcją, od Konstytucji 3 maja 1791 r., Konstytucji nieurzeczywistnionej, której pamięć mimo to w ciągu półtora wieku naród czcił jako pierwszy wyłom — nikły jeszcze i niepewny — ale podważający tyranie przywilejów magnacko szlacheckich — ciągnie się poprzez okres międzywojenny i okres okupacji hitlerowskiej, ustana setkami tysięcy ofiar spośród najlepszych, długa, znojna, pełna bohaterstwa i poświęcenia droga walki o wolność, o prawa dla ludu, o władzę ludu.

Poniesmy więc projekt Konstytucji w masę, wyjaśnijmy jego wielką, przełomową treść całemu narodowi, aby został przez naród przyjęty, jako prawo najwyższe, prawo narodu wolnego i zwycięskiego, prawo narodu przekształcającego swe życie i swoją historię w imię pomyślności własnej i w imię pomyślności wszystkich narodów“.

Te, nad wyraz doniosłe, słowa Pierwszego Obywatela Rzeczypospolitej winny głęboko zapasać w nasze umysły. Zgodnie z wezwaniem, wyjaśniamy, na terenie naszych zakładów pracy, jak również najszerszym masom obywateli poszczególne rozdziały i artykuły Nowej Konstytucji. Wyjaśniamy, że Konstytucja zapewnia „pomoc państwa w podnoszeniu kwalifikacji obywateli, zatrudnionych w zakładach przemysłowych i innych ośrodkach pracy w mieście i na wsi“. Wyjaśniamy, że „Polska Rzeczpospolita Ludowa szczególną opieką otacza inteligencję oraz pionierów postępu technicznego, racjonalizatorów i wynalazców“.

W okresie ogólnonarodowej dyskusji weźmy czynny udział w wyjaśnianiu i propagowaniu Projektu Konstytucji Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, tej Wielkiej Karty zwycięstw i utrwalonych na zawsze osiągnięć polskiego ludu pracującego. Uświadamiamy wszystkich, że dla Polski — ustanowienie przez klasę robotniczą w sojuszu z chłopstwem władzy ludowej — będzie realizacją testamentu pokoleń bojowników, że jest to najdonioślejszy fakt w historii naszego narodu, że usankcjonowaniem obecnej rzeczywistości i wszystkich rewolucyjnych przemian, które ze sobą przyniosła i stale przynosi władza ludowa — jest projekt Nowej Konstytucji, oddany pod rozagę i dyskusję ogólnonarodową.

Przed Konferencją Naukowo - Techniczną Przemysłu Gazowniczego

W ustroju kapitalistycznym zagadnienia należytej rozbudowy przemysłu gazowniczego nie znajdowały zrozumienia i nie miały odpowiednio skierowanego ujścia. Ile było gazowni, tyle było kierunków polityki gazyfikacji kraju. Nic zatem dziwnego, że w tych okolicznościach gazyfikacja w Polsce nie rozwinęła się w sposób odpowiadający chociażby niezbędnym potrzebom gospodarczym kraju.

Zapomniano, że czasy kiedy gaz stosowano jedynie do celów oświetleniowych minęły bezpowrotnie, nie widziano, że w krajach postępu technicznego gaz odgrywa rolę energii cieplnej, rolę najbardziej ekonomicznego właściwego źródła ciepła.

Dopiero Polska Ludowa stworzyła odpowiednie warunki dla prawidłowej rozbudowy gazownictwa. W Polsce Ludowej gazownictwo nabrało właściwego znaczenia i ujęte zostało w mocne ramy organizacyjne, gwarantujące mu wytyczanie jasnego i jednolitego kierunku rozwoju.

Zadania ciężące na przemyśle gazowniczym są ważne i odpowiedzialne tym bardziej, że gazownictwo polskie musi odrobić kilkudziesięcioletnie zacofanie okresu rządów burżuazyjnych. W grę bowiem wchodzi, nie tylko zagadnienia należytego ujęcia i rozprowadzania gazu koksowniczego i ziemnego, nie tylko problemy związane z wytwarzaniem gazu w gazowniach wytwórczych, lecz również należyte zabezpieczenie dostawy gazu dla przemysłu, którego potrzeby w miarę industrializacji kraju stale rosną.

Obok tych zagadnień natury technicznej, przewijać się powinna ustawiczna troska o stosowanie jak najdalej idącej oszczędności materiałów i robocizny, tak aby drogą uwolnionych rezerw materiałowych i ludzkich jeszcze bardziej wzmóc tempo rozbudowy przemysłu gazowniczego.

Ażeby należycie sprostać tym ostatnim zadaniom, aktyw gazowniczy Polskiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych zwołuje w tym miesiącu drugą konferencję naukowo-techniczną, poświęconą zagadnieniom oszczędności, jakie można osiągnąć drogą unowocześnienia urządzeń produkcyjnych, racjonalnego spalania gazu, obniżenia strat przy rozprowadzaniu gazu oraz powszechnego stosowania gazu zamiast węgla.

Wypowiedzi uczestników konferencji na tematy poruszane w referatach i koreferatach powinny dać cenny materiał, który zebrany w formie wniosków wytyczy na przyszłość jasną drogę postępowania gazownictwa w kierunku wyzwolenia tych rezerw, które mogą dać jak najdalej idące oszczędności paliw.

Odpowiedni dobór tematów referatów gwarantuje, że oczekiwane wskazania powinny być urealnione oraz, że zagadnienia oszczędności paliw powinny być wszechstronnie przedyskutowane.

Na konferencji poruszone zostaną problemy racjonalnego zużycia w gazowniach wytwórczych surowca, jakim jest węgiel. Omawiane będą zagadnienia stosowania gazu, jako źródła ciepła zastępującego nieekonomiczne spalanie paliw stałych w paleniskach. Poruszane będą ponadto zagadnienia stosowania nowoczesnych osiągnięć w dziedzinie spalania gazu, wiąże się to bowiem z oszczędnością paliw gazowych przy uzyskiwaniu tego samego efektu, co w obecnych paleniskach.

Ponadto na konferencji omówiona zostanie walka za stratami gazu przy jego rozprowadzaniu.

REDAKCJA

DR JAN WIERZBICKI

Wrocław, IUNG Zespół Gospodarki Wodnej

Pola nawadniane dla ścieków miejskich

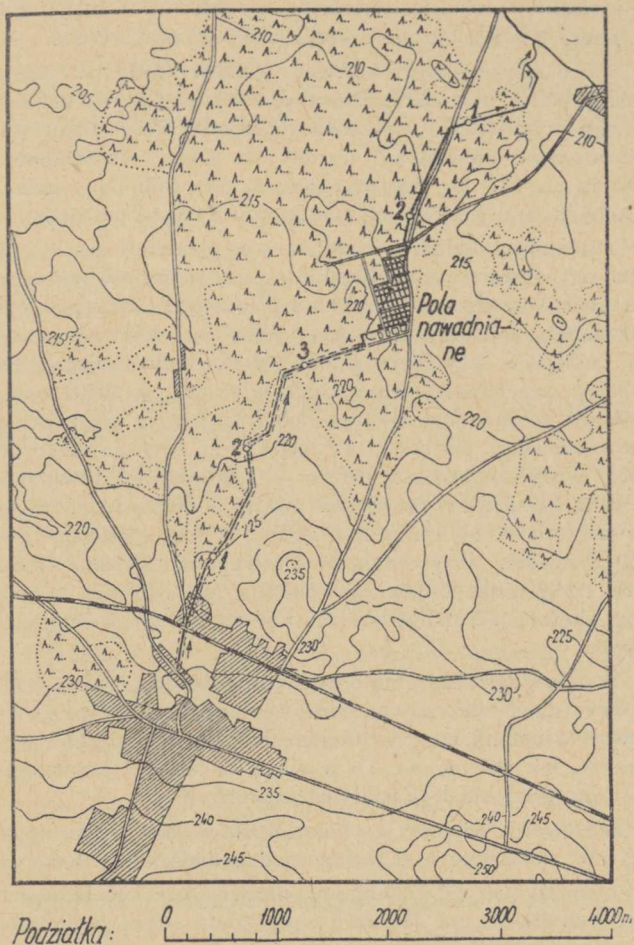
Zagadnienie grawitacyjnego odprowadzenia ścieków na oczyszczalnię posiada wielką doniosłość dla gospodarki komunalnej i ten sposób usunięcia wód zużytych poza obręb miasta winien być przede wszystkim stosowany.

Przykładem pomyślnego rozwiązania trudności w odprowadzaniu na oczyszczalnię miejskich wód ściekowych może służyć jedno z miast na Dolnym Śląsku.

Miasto to, jak podaje plan warstwicowy (rys. 1) położone jest na terenie lekko falistym i żadna rzeka, a nawet dolina nie przecina terenu zabudowanego. Dla mieszkańca tego miasta, dobrze obeznanego z ukształtowaniem powierzchni zajętej pod zabudowę, możliwość grawitacyjnego odprowadzania wód ściekowych wydaje się być nie-realną. Dopiero uważne przestudiowanie mapy warstwicowej, obejmującej również dobrze okolice miasta,

a w szczególności tereny obok potoku, nasunąć może pewne wnioski. Jakkolwiek dolina tego potoku, obok wsi Gąsiorowice, położona jest na rzędnej 205, tj. o 20 m niżej aniżeli teren miasta w najniższej jego części, to jednak znaczna odległość 6,5 km i głębokie przekopy przez wzgórza rozciągające się na północ i północno-zachód od miasta, stają na przeszkodzie bezpośredniego odprowadzania ścieków ku dolinie Chrzastawy.

Projekt opracowany w 1906 r. pokonuje obie wyżej wymienione trudności. Oczyszczalnia zostaje wybudowana mniej więcej w połowie odległości, a wzgórza ominięte dzięki skierowaniu trasy przewodu bardziej na wschód. Odpływ odcieku z drenów oczyszczalni (= pól nadawniastych) odprowadzany jest do rowu i po przepłynięciu 2,3 km odpływ ten wpada do potoku Chrzastawy.



Rys. 1

W Polsce tylko parę miast odprowadza grawitacyjnie swoje wody ściekowe na pola nawadniane. Oprócz opisanego miasta i Koźuchowa, tylko Rawicz posiada odprowadzenia tych wód w naturalnym spadzie na pola nawadniane. Wody ściekowe z Leszna w okresie letnim, a również z Łodzi i Pabianic odpływają grawitacyjnie na łąki nawadniane, te ostatnie poprzez Ner. Poza granicami Polski liczne miasta zaopatrują swoje pola irygacyjne (nawadniane) w wody ściekowe bez tłoczenia. W Niemczech miasta Celle, Darmstadt, Freiberg w Nadrenii, Quedlinburg i Stadtilm posiadają pola irygacyjne z grawitacyjnym odprowadzaniem ścieków.

Zupełnie inaczej kształtuje się opłacalność oczyszczania wód ściekowych w połączeniu z rolniczym użytkowaniem, gdy zachodzi konieczność tłoczenia tych wód na znaczną wysokość. Przykładem niefortunnego zaprojektowania pól nawadnianych służyć może Bydgoszcz. Wody ściekowe tego miasta tłoczone są na pola w dwóch rejonach, oddalone o 3,5 i 5 km od miasta oraz znacznie wyżej położone, na skutek czego manometryczna wysokość tłoczenia sięga 70 m. Znaczne koszty tak wysokiego tłoczenia przekreślić mogą opłacalność rolniczego użytkowania ścieków.

Miasto opisywane podczas działań wojennych w 1945 r. utraciło 30% budowli, lecz liczba mieszkańców wynosząca 11.500 osób w 1940 roku zmniejszyła się tylko bardzo nieznacznie. Ilość miejskich wód ściekowych odprowadzanych na pola nawadniane wynosi ok. 550 m³ na dobę, co czyni 50 litrów/dobę i mieszkańca. Wody te jeszcze w obrębie miasta są rozcieńczane czystą wodą z czterech studni artezyjskich, z których nadmiar wody odprowadzany jest do kanałów miejskich. Rozcieńczenie podwaja ilość wody

i pola nawadniane otrzymują przeciętnie 1100 m³/dobę. Domieszka ścieków przemysłowych jest nieznaczna i nie odgrywa roli przy rolniczym zużytkowaniu ścieków miejskich.

Wody ściekowe doprowadza na pola 3,2 km długi przewód betonowy o przekroju kołowym, średnicy 600 mm, przy spadku przeciętnym 2,5‰. Przewód ten biegnie przeważnie tuż pod powierzchnią lub na powierzchni i wówczas przykryty jest nasypem ziemnym. Studzienki rewizyjne odległe są co 100 m.

Pola nawadniane są oddalone o 3,5 km od miasta i położone w starym miejskim lesie sosnowym. Na polanie uzyskanej po wykarczowaniu drzew, wybudowano w 1907 — 1908 r. pola nawadniane, zmieniając w sposób sztuczny ukształtowanie terenu. Ogólny obszar pól wynosi 18 ha, w czym powierzchnia nawadniana 16 ha. Reszta — drogi, granice, groble i rowy.

Dzięki grawitacyjnemu odprowadzaniu wód ściekowych na pola nawadniane, koszty budowy urządzeń dla oczyszczania tych wód były niskie:

Koszt przewodu	55 000 mk
Przystosowanie 18 ha powierzchni dla nawadniań oraz drenowanie	50 000 „
Osadniki, koryta betonowe	5 000 „

Razem 110 000 mk

Wobec kosztu kanalizacji miasta wynoszącego 357 000 mk, koszt odprowadzania ścieków poza miasto oraz budowy oczyszczalni wyniósł 30%.

Przeciętny dopływ w ciągu dnia wód ściekowych na pola wynosi 20 litrów/sek. W ciągu nocy dopływ ten zmniejsza się do paru litrów/sek. Biorąc pod uwagę średni dopływ na dobę (= 550 m³), przeciętne obciążenie roczne pól ściekami nierozcieńczonymi wynosi:

$$\frac{550 \cdot 360}{16 \cdot 10} = 1\,200 \text{ mm}$$

Na skutek rozcieńczenia wodą ze studni artezyjskich obciążenie to dwukrotnie zwiększa się i wynosi ok. 2 400 mm.

Rozcieńczone wody ściekowe doprowadzone na pola nawadniane zawierają 619 mg/litr suchej pozostałości i 208 mg/litr pozostałości po prażeniu, a więc ok. 50% odnośnej wartości dla wód ściekowych Wrocławia*.

Gleba przeznaczona pod pola nawadniane jest uboga, piaszczysta i zawiera w górnych poziomach przeciętnie tylko 7% cz. spławialnych oraz 3,2% cz. pylastych. Reszta piasek. W dolnych poziomach zawartość drobnych frakcji jest znacznie mniejsza, jak to podaje tablica 1.

Tablica 1

Skład chemiczny gleby macierzystej.

Poziom w cm	Procentowa zawartość cząstek		
	spławialnych Ø ziarn < 0,02	pylastych 0,02 — 0,1	piasku 0,1 — 2 mm
0 — 10	7,0	4,0	89,0
10 — 20	7,0	2,5	90,5
35 — 45	5,0	3	92,0
65 — 75	2,0	1,1	96,9

Dzięki wieloletnim, rozpoczętym w 1909 roku nieprzerwanym nawodnieniom zawartość drobnych cząstek w glebie uległa zwiększeniu, jak to potwierdzają wyniki badań z 1951 r., zebrane w Tablicy 2.

*) Analiza próby pobranej 19.V.1951 r.

Tablica 2
Skład mechaniczny gleby nawadnianej.

Poziom w cm	Procentowa zawartość cząstek		
	splawialnych ⊙ ziarn < 0,02	pylastych 0,02 — 0,1	piasku 0,1 — 2 mm
0 — 10	16	14	70
10 — 20	7	3,3	89,7
35 — 45	2	1,0	97
65 — 75	2	1,7	96,3

Również zawartość próchnicy surowej, związków fosforu, potasu uległa pod wpływem nawadniań ściekami korystnym zmianom, natomiast kwasota zwiększyła się, jak przytacza Tablica 3.

Tablica 3
Procentowa zawartość próchnicy, P₂O₅, K₂O oraz kwasota gleby.

Gleba	Poziom cm	Próchnica	P ₂ O ₅	K ₂ O	pH
Nienawadniana	10	4,50	0,020	0,003	6,0
	30	1,35	0,0135	0,003	5,7
	100	—	0,0018	0,002	6,1
Nawadniana	10	7,23	0,020	0,008	5,7
	30	2,16	0,020	0,003	5,7
	100	—	0,0067	0,001	5,8

Pomimo gleby piaszczystej, pola nawadniane zostały wydrenowane. Przeciętna głębokość drenowania wynosi 1,30 m, rozstawa sączków 8 cm. Sączki odprowadzają odciek do zbieraczy, z których, za pośrednictwem 4-ch wylotów, odciek ten odpływa rowami do rz. Chrzastawy.

Ze względu na dużą przepuszczalność gleby, szczególnie w dolnych poziomach, ilość odcieku z wylotów drenowych jest bardzo mała i podczas pogody, pomimo prowadzenia nawadniań, brak odcieku. Drenowanie pól nawadnianych położonych na tak lekkiej glebie w ogóle nie było potrzebne. Zapewne powodem wydrenowania pól nawadnianych w tej miejscowości było założenie, że w przyszłości ludność miasta wielokrotnie zwiększy się i obciążenie tych pól wzrośnie do 4 — 6 tysięcy mm rocznie.

Wody ściekowe odprowadzane na pola nawadniane podlegają wstępnemu oczyszczeniu. W tym celu w górnej części pól wybudowane zostały dwa bliźniacze osadniki, które pracują na zmianę. Długość osadników wynosi 35 m, szerokość u góry 5 m, zwęża się przy dnie do 3 m; przeciętna głębokość 1,50 m. Ściany boczne osadników wykonane są z cegły zendrówki na zaprawie cementowej i materiał ten po upływie 43 lat nie wykazuje zniszczeń. W odległości 7 m od dopływu ścieków każdy osadnik jest poprzecznie przegrodzony kratą o prześwicie 2 cm, następnie w odległości 20 m znajduje się ścianka nurkowa zatrzymująca lekkie, unoszące się na powierzchni ciała, wreszcie w odległości 8 m, tj. w końcu osadnika, ścieki dość dokładnie wstępnie oczyszczone, przepływając przez poziomą ściankę przelewową, odprowadzane są za pomocą koryt betonowych na pola nawadniane.

Przeciętna prędkość przepływu ścieków w osadniku wolnym od osadu wynosi 3 mm/sek. W miarę wypełniania się osadnika osadem, do połowy głębokości, prędkość ta zwiększa się do 6 mm/sek, a gdy grubość warstwy osadu

sięga ¾ głębokości osadnika, wówczas $v = 10$ mm/sek i ścieki tylko pobieżnie zostają wstępnie oczyszczone.

Zawdzięczając rozcieńczeniu ścieków wodą ze studni artezyjskich oraz zazwyczaj stosowanemu niezbyt dokładnemu oczyszczaniu wstępnemu ścieków, ilość osadu jest stosunkowo niewielka i wynosi ok. 2 m³ rozwodnionego osadu na 1000 m³ doprowadzonych do osadnika rozcieńczonych wód ściekowych (przeciętnie 1100 m³ na dobę).

Pojemność komory osadnika wypełnionej do ¾ (tj. 180 m³) wystarcza na około 3 miesiące. W okresie tym osad w rezerwowanym osadniku na tyle stężeje, że może być wydobyty łopatami na brzeg, gdzie jest kompostowany, a następnie użytkowany dla celów nawozowych. Do 1945 r. prefermentowany osad ściekowy, w ilości około 200 m³ rocznie, był chętnie nabywany przez okolicznych warzywników. Cena za 1 m³ tego osadu, zawierającego ok. 65% wody, wynosiła w 1912 r. — 3,20 mk. W porównaniu z ceną uzyskiwaną przez inne miasta w ówczesnych Niemczech (0,30 — 2,0 mk za 1 m³ osadu)²⁾ cena sprzedaży osadu w mieście opisywanym była szczególnie wysoka. Obecnie rozsprzedzając osadu nie natrafia na trudności i osad ten chętnie jest nabywany dla nawożenia upraw warzywnych.

W celu doprowadzenia oczyszczonej wstępnie wody ściekowej na działki nawadniane, zastosowano koryta betonowe w odcinkach 1 m długich. Koryta te posiadają wymiary, jak podaje rys. 2 i w ciągu 43-letniego użytkowania materiał nie wykazał cech ujemnych.

Stosowanie rowków zaopatrzonych w skarpy darniowe byłoby połączone z licznymi niedogodnościami. Będą to:

1. bujny rozwój roślinności, głównie bezwartościowych chwastów, na skarpach i połączone z tym zmniejszenie wolnego przekroju dla przepływu,
2. osadzanie namulów w korycie ziemnym,
3. obrywanie skarp i brzegów przez użytkowników oraz uszkodzenie przez gryzonie,
4. konieczność stałej renowacji rowków, polegającej na częstym oczyszczaniu z namulów i uciążliwym wykaszaniu skarp.

Wobec długotrwałości koryt i licznych zalet w porównaniu ze zwykłymi rowkami, użycie koryt betonowych dla rozprowadzania wód ściekowych uważać należy za całkowicie celowe.

Dla doprowadzenia wody do rowków nawadniających oraz na kwatery 1...4, zastosowano koryta betonowe (rys. 2), które pozwalają zniszczyć spad 0,8 m lub większy. Wieloletnie użytkowanie tego rodzaju urządzeń, bez konieczności wykonywania napraw i bez niszczenia rowków nawadniających na skutek działania erozyjnego, potwierdza praktyczną stronę konstrukcji.

Pola nawadniane o ogólnej powierzchni 16 ha zostały podzielone na 73 kwatery (działki) prostokątne wzgl. trapezowe, z których 28 jest nawadniane zalewowo, a 45 stokowo. Obszar poszczególnych kwater zawiera się w granicach 0,10 — 0,56 ha. Tylko 4 kwatery oznaczone numerami 1 — 4 położone w południowej części pól o powierzchni 1,36 ha użytkowane są jako grunty orne, reszta kwater to łąki nawadniane.

Drogi dojazdowe, oznaczone na planie pól nawadnianych (rys. 3) są 4 m szerokie. Znaczna szerokość była usprawiedliwiona obsadzeniem dróg drzewami owocowymi. W 1910 r. liczba drzew wynosiła 500 sztuk. Były to śliwy,

²⁾ König u. Lacour. Die Reinigung städtischer Abwässer in Deutschland nach den natürlichen biologischen Verfahren. Berlin, 1915.

odmiana — węgierki, które dobrze się rozwijały i obficie rodziły do 1929 r., gdy podczas surowej zimy 1928/29 i wytworzonych zastoisk zimna na polanie leśnej, prawie całkowicie wyginęły. Ocalała część drzew, już nie uzupełnianych, nadal dobrze owocowała do 1941 r., kiedy ostatecznie w czasie ostrych mrozów reszta śliw, już zbyt starych, wyginęła.

Dobre wyniki owocowania śliw na polach nawadnianych służyć mogą za przykład dla wprowadzenia tego rodzaju upraw drzew owocowych na polach nawadnianych innych miast. Oczywiście winny być stosowane odmiany mrozoodporne, odpowiednie dla danych warunków klimatycznych a również, w miarę wypadania poszczególnych drzew, uprawa winna być uzupełniana.

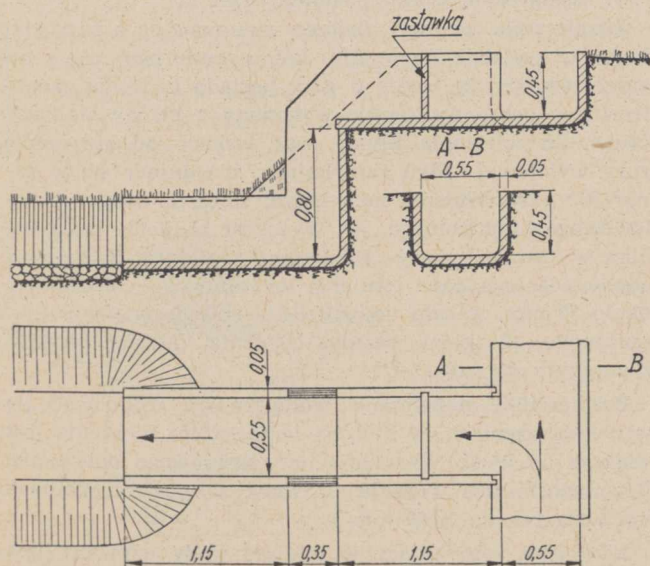
Łąki nawadniane zostały założone w 1908 r. na sztucznie ukształtowanym terenie.

Dzięki wieloletnim, bez przerw prowadzonym nawodnieniom wytworzyła się na ubogiej piaskowej glebie macierzystej 18 — 20 cm gruba warstwa próchniczna zapewniająca korzystne warunki rozwoju traw. Ruń łąkową tworzą na ogół trawy szlachetne: kupkówka, owsik, rajgras angielski, kostrzewa i wiechlina łąkowa.

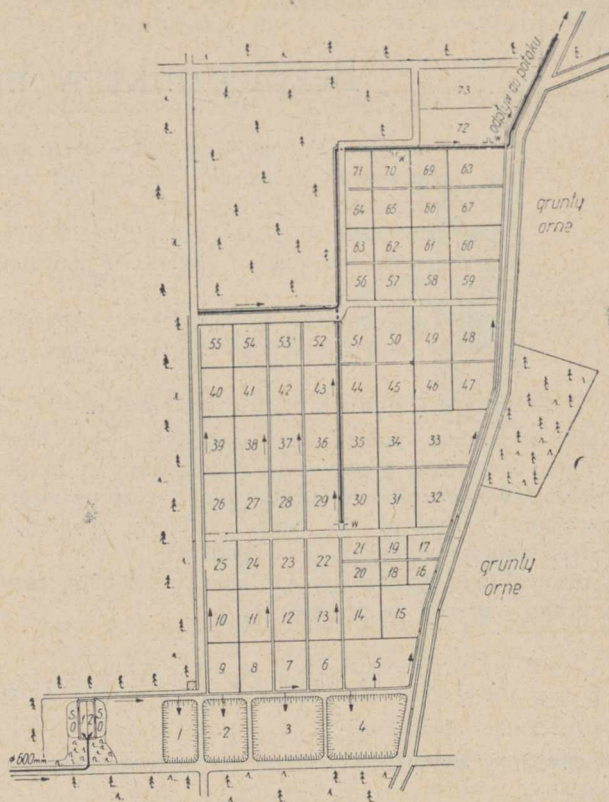
Podobnie jak na innych terenach nawadnianych wodami ściekowymi, gleba łąk nawadnianych ulega zmęczeniu, które przejawia się zmniejszeniem plonowania, pojawianiem się pustych miejsc oraz licznym występowaniem chwastów.

Orka łąk o glebie wykazującej zmęczenie, uprawa i siew nasion traw, całkowicie regenerują warunki rozwoju tych roślin oraz zwiększają parokrotnie plonowanie.

Wysokość poszczególnych dawek polewowych jest znaczna i wynosi 300 — 400 mm wody ściekowej rozcieńczonej w stosunku 1:1. Ilość dawek polewowych: 6 — 8. Łąki są 3 — 4-krotnie koszone. Nawadniania łąk prowadzone są przez około 10 miesięcy. Przez pozostałą część roku wody ściekowe kierowane są na kwatery 1 — 4, które stanowią grunty orne. Podczas przymrozków, a nawet w czasie lekkich mrozów, stosowane jest nawadnianie łąk, co, jak stwierdza wieloletnia praktyka na terenie omawianym, nie jest połączone ze skutkami ujemnymi. Sądzić należy,



Rys. 2



Rys. 3

że zwiększenie liczby pokosów do 5 oraz zmniejszenie wysokości poszczególnych dawek polewowych przy jednoczesnym powiększeniu liczby częstości tych dawek, wpłynęłoby korzystnie na zwiększenie plonu. Również zalecić należy suszenie trawy na kozłach lub płotkach, a nie jak dotychczas na gruncie, co wpływa ujemnie na jakość siana.

Na powierzchni kwatery 1 — 4 uprawiane są warzywa. Gleba tych kwatery jest szczególnie nieurodzajną, bowiem dla uzyskania materiału do usypiania grobelek oraz dróg na polach, w. wym. kwatery zostały założone w wykopach 1 — 1,5 m głębokich.

Nie bacząc na zupełnie jałową glebę na tej głębokości, dzięki nawodnieniom wodami ściekowymi uzyskuje się dość dobre plony warzyw. Dobre wyniki daje uprawa pomidorów, kapusty białej, kalafiorów, ogórków i cebuli, natomiast plony pietruszki zaliczyć należy do niedostatecznych. Warzywa te w okresie wegetacyjnym nie są nawadniane.

Warunki sanitarne, w jakich użytkowane są rolniczo miejskie wody ściekowe w opisaniej miejscowości, zaliczyć należy do dobrych, a to ze względów na odprowadzanie tych wód na teren pól nawadnianych kanałem krytym o 3 km poza miasto. Również pola nawadniane, położone są na polanie leśnej, zdala od osiedli ludzkich. Nadmienić należy, że dotychczas nie zgłoszono zażaleń ze strony właścicieli zwierząt korzystających z paszy wyprodukowanej na polach nawadnianych. Kierownictwu oraz nadzorcę tych pól (zatrudnionemu z górą 30 lat) nie jest wiadomy wypadek zachorowania ludzi stanowiących obsługę pól, lub użytkujących płody uzyskane z pól nawadnianych, — który to wypadek pozostawałby w związku z rolniczym użytkowaniem wód ściekowych opisanego miasta.

Mgr inż. OBIDOWICZ LUDWIK

Bezpieczniki w instalacjach gazowych

W artykule omawiane są urządzenia w instalacjach gazowych, mające na celu bezpieczeństwo odbiorców gazu oraz urządzeń gazowych, w wypadkach nieoczekiwanego wzrostu ciśnienia i przerw w dostawie gazu.

Kolejno opisane są urządzenia zabezpieczające, dotychczas używane w praktyce.

Zadania bezpieczników.

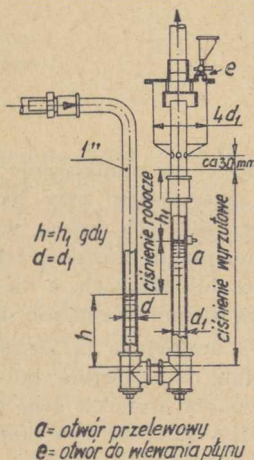
Gazy techniczne palne, jako materiały wybuchowe i trujące, znajdujące powszechne zastosowanie w gospodarstwach domowych i w przemyśle, a rozprawdane przewodami gazowymi do miejsc odbioru, wymagają urządzeń zabezpieczających w wypadkach:

- nieoczekiwanego wzrostu lub spadku ciśnienia gazu,
- braku i przerw w dostawie gazu.

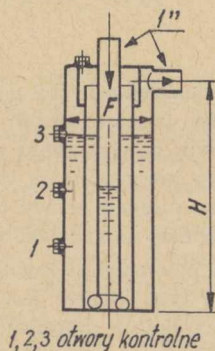
Bezpieczniki wzrostu, lub spadku ciśnienia gazu (rys. 1—8).

Bezpieczniki wyrzutowe.

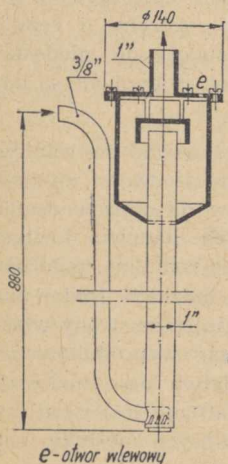
Bezpieczniki wyrzutowe dzielimy na płynowe i sprężynowe.



Rys. 1 Bezpiecznik wodny. Bezpiecznik glicerynowy.



Rys. 2

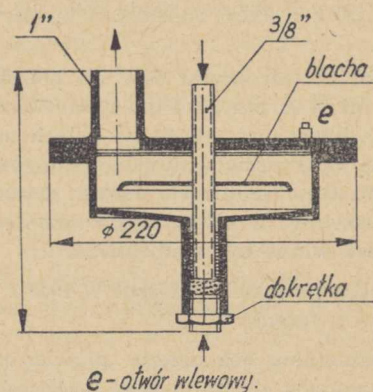


Rys. 3

Bezpiecznik rtęciowy.

We wszystkich regulatorach ciśnienia gazu, których zawory nie domykają się lub są zanieczyszczone, następuje wzrost ciśnienia za regulatorem w wypadku braku zużycia gazu.

Jeżeli ciśnienie wzrośnie powyżej najwyższego ciśnienia wlotowego i do wysokości przekraczającej wytrzymałość skórzanej membrany regulatora, lub wytrzymałości gazomierza może nastąpić ich uszkodzenie, a nawet całkowite zniszczenie. Zamknięcie szczelne mogą tworzyć jedynie zawory o czystych i gładkich powierzchniach uszczelniają-



Rys. 4 — Bezpiecznik rtęciowy.

cych. Licząc się z możliwością niedomykania zaworów regulatorów na skutek zanieczyszczeń, wbudowuje się dodatkowe urządzenia zabezpieczające we wszystkich instalacjach gazowych, wyposażonych w regulatory.

Zadaniem urządzeń zabezpieczających jest ochrona regulatorów i gazomierzy przed uszkodzeniem na wypadek nadmiernego wzrostu ciśnienia. Dodatkowe urządzenia zabezpieczające są to tzw. bezpieczniki oddzielnie wbudowane w instalacje gazowe, o ile same regulatory już ich nie posiadają. Tego rodzaju bezpieczniki wchodzi także w rachubę we wszystkich tych wypadkach, w których wbudowuje się przed regulatorami zawory bezpieczeństwa. Jako bezpieczniki gazowe w wypadku nadmiernego wzrostu ciśnienia znajdują zastosowanie tzw. bezpieczniki wyrzutowe, krótko zwane płynowymi.

Są to urządzenia syfonowe, wypełnione wodą, olejem, gliceryną lub rtęcią, tj. płynami stanowiącymi szczelne zamknięcie (rys. 1 — 6), lub bezpieczniki zaworowo-sprężynowe (rys. 7, 8).

Rodzaje bezpieczników wyrzutowych (wzrostu ciśnienia gazu) płynowych i sprężynowych.

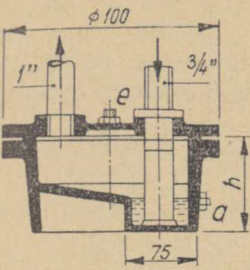
1) Bezpiecznik wodny i olejowy (rys. 1).

Bezpieczniki wodne i olejowe wykonane są z rury stalowej w kształcie litery „U”. Jedno ramię łączy się z regulatorem, drugie ramię u góry posiada naczynie zaopatrzone w ochronny kaptur wykonany z blachy stalowej, otwór do wlewania płynu oraz króciec do połączenia rury wylotowej. Płyn zamykający, znajdujący się w rurze „U” przy ciśnieniu normalnym sięga do otworu przelewowego i kontrolnego „a”. Wysokość ramienia bezpiecznika w kształcie litery „U” łącznie z górnym naczyniem, odpowiada wysokości ciśnienia wyrzutowego z dodatkami około 30 mm, w celu umożliwienia spłynięcia płynu wyrzuczonego, skutkiem wzrostu ciśnienia, poprzez otwórki z naczynia do rurki „U”.

Bezpieczniki napełniane wodą muszą znajdować się w pomieszczeniach, w których temperatura otoczenia jest większa od 0° C. Wymagają one okresowego dolewania. Bezpieczniki tego rodzaju używane są przy ciśnieniach wyrzutowych do 1.000 mm s. w.

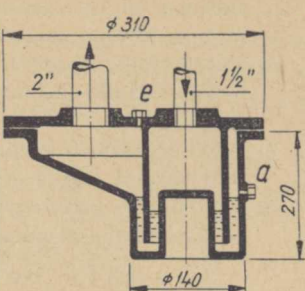
Jako płyn zamykający w miejsce wody używany jest również olej.

2) Bezpiecznik glicerynowy (rys. 2).



e- otwór wlewowy
a- otwór przelewowy

Rys. 5



e- otwór wlewowy
a- otwór przelewowy

Rys. 6

Bezpieczniki napełnione gliceryną używane są do ciśnień wyrzutowych od 100 — 1.000 mm s. w.

Rys. 2 podaje w przekroju tego rodzaju bezpiecznik, zaś Tablica 1 ich wielkość.

Tablica 1
Bezpieczniki glicerynowe dla ciśnień wyrzutowych
100 — 1.000 mm s. w.

Wielkość	Ciśnienie wyrzutowe mm s. w.			H	F
I	100	200	300	340	125
II	300	700	1 000	1 000	125

3) Bezpieczniki rtęciowe.

Bezpieczniki rtęciowe, rys. 3 i 4, wykonane są ze stali, zaś bezpieczniki podane na rys. 5, 6 — z żeliwa.

Bezpieczniki rtęciowe mają zastosowanie dla ciśnień wyrzutowych następujących:

rys. 3 — do 1 at.

„ 4 — „ 500 mm s. w.

„ 5 — „ 350 mm s. w.

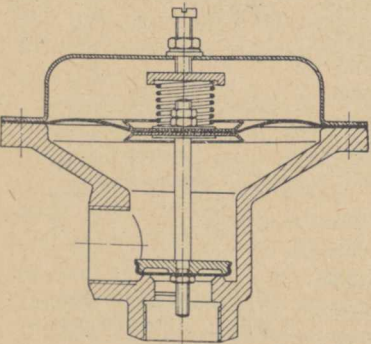
przy wysokości h = 74 mm do 1 200 mm s. w.

przy wysokości h = 125 mm do 2 500 mm s. w.

Głębokość zanurzenia rury wlotowej jest nastawna za pomocą dokrętek (rys. 4, 5).

4) Bezpieczniki zaworowo-sprężynowe (rys. 7, 8).

Bezpieczniki zaworowo-sprężynowe posiadają tę zaletę, że są łatwo nastawne, a przez zastosowanie sprężyny, mogą być użyte dla dowolnych ciśnień. Skoro w gazie znajdują się zanieczyszczenia, bezpieczniki te mogą stać się nieszczelnymi. Z tego powodu zaleca się przy ich użyciu wbudowanie gazomierza, dającego najlepszą kontrolę szczelności zaworu regulatora, a zarazem bezpiecznika. Na rys. 7 przedstawiony jest bezpiecznik sprężynowy F-my Schirmer-Richter, zaś na rys. 8 bezpiecznik F-my Pintsch.



Rys. 7 — Bezpiecznik sprężynowy
Schirmer-Richter

Określenie wielkości ciśnienia wyrzutowego.

Ciśnieniem wyrzutowym jest to ciśnienie, przy którym następuje działanie bezpiecznika. Wielkość ciśnienia wyrzutowego zależy od miejscowych warunków pracy, od rodzaju regulatora, gazomierza i od ciśnienia roboczego.

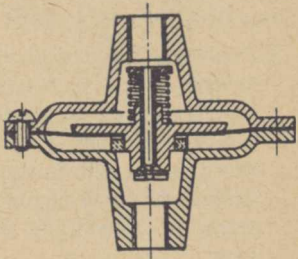
Dla ustalenia zakresu pracy bezpieczników — tablica 2. podaje ciśnienia, przy których następuje ich działanie.

Zastosowanie bezpieczników wyrzutowych.

Bezpieczniki wyrzutowe znajdują zastosowanie w następujących wypadkach:

- 1) przy ciśnieniach poniżej 500 mm s. w. o ile regulatory nie posiadają bezpieczników wbudowanych,

- 2) przy ciśnieniach powyżej 500 mm s. w. w tych wypadkach, o ile najwyższe ciśnienie wlotowe jest większe od podwójnego ciśnienia roboczego gazomierza. Ciśnienie robocze dla gazomierzy, zależnie od ich wielkości wynosi 700 — 100 mm s. w., zaś ciśnienie próbne 2.000 — 300 mm s. w. Gazomierze wykonane jako tzw. o wzmocnionym płaszczu wytrzymują ciśnienie próbne od 4.000 — 1.500 mm s. w., ciśnienie robocze 1.500 — 500 mm s. w.



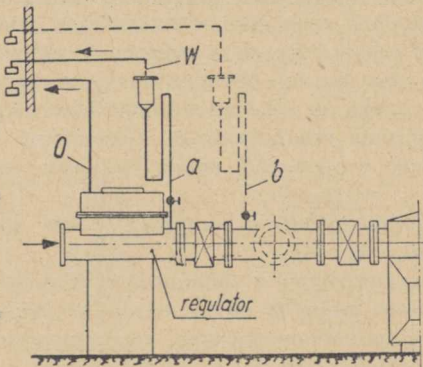
Rys. 8
Bezpiecznik f-my Pintsch.

Tablica 2

Ciśnienie wylotowe regulatora mm s. w.	Ciśnienie wyrzutowe mm s. w.	Ciśnienie zamykające zawór bezpieczeństwa mm s. w.
70	200	300
200	350	450
500	650	800
1 000	1 200	1 400
3 000	3 500	4 000
5 000	6 000	6 500
10 000	12 000	13 000

Wbudowanie bezpieczników wyrzutowych.

Bezpieczniki wyrzutowe stosuje się przy tych regulatorach, które nie są w nie wyposażone. Bezpiecznik łączy się z regulatorem przed zasuwą wylotową (rys. 9-a), gdyż należy przyjąć, że przy pracy obejścia zasuwa wlotowa regulatora i zawór regulatora szczelnie się zamykają, przez co mogłaby zostać uszkodzona membrana regulatora.



Q- przewód odpowietrzający
W- „ odprowadzający
a- połączenie przed zasuwą wlotową
b- „ za „ „

Rys. 9 — Umieszczenie bezpieczników wyrzutowych.

W tym celu króćce wylotowe regulatorów winny posiadać gwintowane otwory.

Dla ciśnień wlotowych niskich do 500 mm s. w., wbudowanie bezpiecznika może być wykonane w/g rys. 9-b, tj. bezpiecznik połączony jest z regulatorem zasuwą wylotową.

Przewody bezpieczników.

- 1) Przewody wyprowadzające bezpieczników należy najkrótszą drogą wyprowadzić na zewnątrz pomieszczenia. Wylot ich powinien się znajdować najmniej 3 m ponad poziomem i być zaopatrzony w siatkę chroniącą przed wtargnięciem owadów. Wylot przewodu wyprowadzającego nie może znajdować się w bezpośrednim sąsiedztwie okien pomieszczeń zamieszkałych.
- 2) W regulatorach wysokiego ciśnienia, które wyposażone są w zawór wydmuchowy, przewód odpowietrzający „O” (rys. 9), jest zarazem przewodem wydmuchowym. W tym przewodzie nie należy instalować ani kurka zamykającego, ani bezpiecznika wyrzutowego, lub też gazomierza podającego straty.
- 3) Wyprowadzające przewody bezpieczników wyrzutowych nie mogą być łączone z przewodami odpowietrzającymi regulatorów. W wyprowadzających przewodach bezpieczników wyrzutowych wyjątkowo mogą być wbudowane kurki (rys. 9), jeżeli są one zabezpieczone przed „niepowołanym” zamknięciem.
- 4) Przewody wyprowadzające należy prowadzić możliwie najwyżej w kierunku pionowym, aby umożliwić spłynięcie porwałego płynu z bezpiecznika.
- 5) Średnice przewodów wyprowadzających podaje Tablica 3.

Tablica 3
Średnice przewodów wyprowadzających.

Średnica wlotu i wylotu regulat. d mm	Przewód przed bezpiecznikiem d ₁ mm	Przewód za bezpiecznikiem d ₂ mm
do 50	13	20
do 100	20	25
do 300	25	32
powyżej	25	40

Średnice podane w Tablicy 3 obowiązują przy dowolnych długościach.

Wbudowanie gazomierza mierzącego straty.

Dla oznaczenia strat gazu w wypadkach działania bezpieczników wbudowuje się gazomierz w przewód wyprowadzający (bez kurka). Wbudowanie gazomierza posiada jeszcze tę zaletę, że stwarza warunki kontroli szczelności urządzenia regulatorowego. Gazomierzy nie należy wbudowywać w przewód odpowietrzający regulatorów. (Rys. 10).

Wbudowując gazomierz notujący straty gazu należy brać pod uwagę:

- 1) Dla bezpieczników z zamknięciem wodnym (w przestrzeniach wolnych od mrozów) i olejowym używać należy gazomierzy suchych, zabezpieczając je przed przedostaniem się płynu do gazomierza.
- 2) Dla bezpieczników, w których płynem zamykającym jest rtęć, używane są suche gazomierze, ale tylko wówczas, jeżeli bezpiecznik zaopatrzony jest w ochronną blachę i posiada możliwie długi pionowy przewód wyprowadzający za bezpiecznikiem, w tym celu, aby mieć pewność, że cząsteczki rtęci nie prze-

dostaną się do gazomierza. Rtęć niszczy bowiem szwy lutowane gazomierza.

- 3) Bezpieczniki sprężynowe nie stwarzają podobnych możliwości dla gazomierzy suchych podanych w punktach 1 i 2.
- 4) Wylot przewodu wyprowadzającego na zewnątrz należy chronić siatką ochronną.
- 5) Przy użyciu gazomierzy suchych bierze się pod uwagę gazomierze zaworowe.

Zawory bezpieczeństwa

Zawory bezpieczeństwa, są to bezpieczniki, służące do samoczynnego zamknięcia dopływu gazu w wypadku nieoczekiwanego wzrostu lub spadku ciśnienia gazu w przewodzie użytkowym. Różnią się od bezpieczników wyrzutowych tym — chociaż służą do tego samego celu — że bezpieczniki wyrzutowe działają tylko w wypadku wzrostu ciśnienia, wyrzucając gaz na zewnątrz, podczas gdy zawory bezpieczeństwa zamykają samoczynnie przewód gazowy, tak w wypadku wzrostu, jak i spadku ciśnienia. Za wysokie ciśnienie grozi uszkodzeniem regulatorów i gazomierzy, podczas, gdy za niskie ciśnienie może spowodować cofnięcie się płomienia (przeskakiwanie), co może być połączone z eksplozją bądź zgaśnięciem płomienia. Celem uniknięcia ulatniania się gazu z palników przy ponownym jego dopływie, zawór bezpieczeństwa nie może się otworzyć samoczynnie.

Zawory bezpieczeństwa wbudowuje się głównie w urządzenia gazowe, posiadające regulatory, pobierające gaz z gazociągów wysokiego ciśnienia.

Zastosowanie zaworów bezpieczeństwa.

Zawory bezpieczeństwa znajdują zastosowanie w następujących przypadkach:

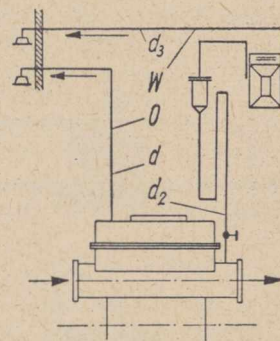
- 1) gdy najwyższe ciśnienie przekracza 1.000 mm s. w.
- 2) w szczególnych wypadkach także przy niskich ciśnieniach wlotowych, jeżeli membrana regulatora nie wytrzyma wysokiego ciśnienia, np. przy cienkich skórzanych membranach, lub też, gdy pracujące urządzenia gazowe nie są przystosowane do wysokich ciśnień.
- 3) w urządzeniach na gaz sprężony, otrzymujących gaz z gazociągów wysokoprężnych za pośrednictwem regulatorów wysokiego ciśnienia, pracujących przy ciśnieniu wyższym o więcej, jak 500 mm s. w. od regulowanego ciśnienia gazu sprężonego.

Uwagi.

W żadnym wypadku zawór bezpieczeństwa nie może być traktowany jako urządzenie zastępcze głównego zaworu zamykającego, ponieważ nawet przy wbudowanym filtrze nie ma pewności, że tenże zawór szczelnie zamyka.

Zawór bezpieczeństwa powinien działać, tj. zamykać dopływ gazu dopiero wówczas, gdy bezpiecznik wyrzutowy jest niewystarczający, aby wyprowadzić na zewnątrz gaz przepływający przez uszkodzony nieszczelny regulator.

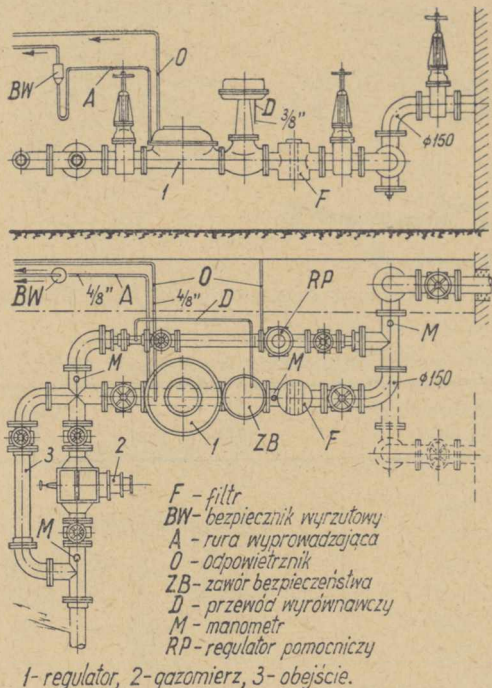
Dla uniknięcia ewentualnych przerw dopływu gazu, wskutek działania zaworu bezpieczeństwa, wbudowuje się w przewód obejściowy (obejście), mniejszy regulator (rys. 11), pracujący przy niższym



O - przewód odpowietrzający
W - " wyprowadzający

Rys. 10
Umieszczenie gazomierza notującego straty.

ciśnieniu wówczas, skoro ciśnienie odpowiednio spadnie.



Rys. 11 — Stacja regulatorowo-pomiarowa.

Jeżeli dopływ gazu zostanie zamknięty przez zawór bezpieczeństwa, należy pozamykać natychmiast otwarte kurki palnikowe, przy czym należy to sprawdzić przed ponownym otwarciem zaworu bezpieczeństwa.

Zawory bezpieczeństwa wbudowuje się w przewód wysokiego ciśnienia przed regulatorem w tym celu, aby ciśnienie gazu dociskało zawór talerzowy.

Komora membranowa zaworu bezpieczeństwa musi być połączona z przewodem użytkowym niskiego ciśnienia tzw. przewodem wyrównawczym (D) o średnicy 10 — 15 mm w tym celu, aby w wypadkach niedopuszczalnych zmian ciśnienia w przewodzie użytkowym mogło nastąpić zamknięcie zaworu.

Nastawienie membrany na najwyższe i najniższe ciśnienie odbywa się przy pomocy ciężarków płytowych, ułożonych na dodatkowym pierścieniu, lub bezpośrednio na membranie.

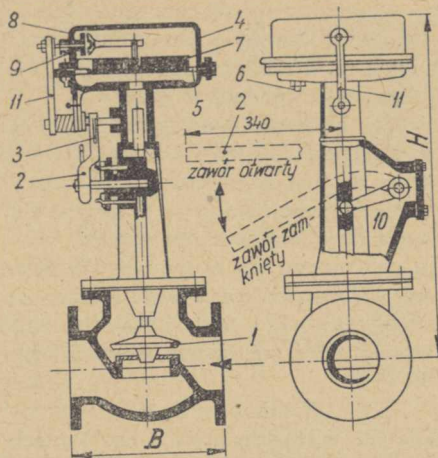
Sposób działania zaworu bezpieczeństwa F-my Bamag.

Zawór talerzowy (1) w czasie normalnej pracy jest podniesiony i w tym położeniu pozostaje utrzymywany za pomocą mechanizmu umieszczonego w komorze membranowej (4) wraz z membraną (5). Komora membranowa połączona jest przewodem wyrównawczym (6) z przewodem użytkowym. Przewód wyrównawczy ma wpływ na pracę zaworu. (Rys. 12).

Ruchy membrany obciążonej ciężarkami (7) oddziaływają za pomocą dźwigni (8) umieszczonej w komorze membranowej (4) na pręt (9), służący do zwolnienia podwieszenia zaworu talerzowego (1).

Zawór talerzowy (1) podnoszony jest za pomocą ręcznej dźwigni (2) i dźwigni (10). Na ręcznej dźwigni znajduje się zapadka (3). Dźwignia (11) połączona jest z membraną za pomocą pręta (9). Jeżeli membrana wykonuje ruchy tzn. podnosi się lub opada, wówczas pręt (9) zwalnia dźwignię (11) i zapadkę (3).

Dźwignia ręczna (2) i zawór (1) opadają — przepływ gazu jest zamknięty. Ponowne uruchomienie zaworu następuje przez podniesienie dźwigni ręcznej (2).



Rys. 12 — Zawór bezpieczeństwa f-my Bamag.

Zawory bezpieczeństwa o pewnej średnicy posiadają dodatkowo zawór pomocniczy, do wyrównania ciśnienia przy ponownym otwarciu zaworu bezpieczeństwa.

Tablica 4

Rys. 12. Wymiary zaworów bezpieczeństwa F-my Bamag.

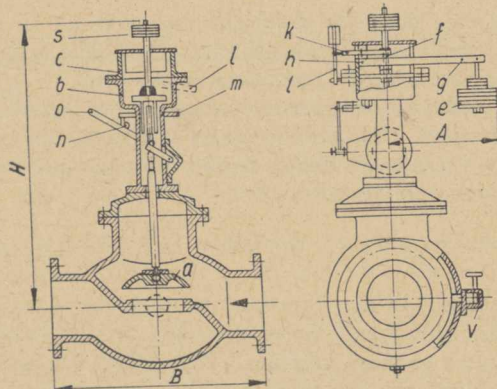
Średnica d mm	B mm	H mm	Ciężar kg
70	240	615	65
80	260	620	75
100	300	645	95
125	350	700	115
150	400	730	150
200	500	775	190
250	600	820	250
300	700	885	400
350	800	960	500
400	900	1 005	600

Sposób działania zaworu bezpieczeństwa F-my „Pintsch“.

Membrana (c) obciążona jest na najniższe ciśnienie ciężarkami (s), a za pomocą dźwigni (g) i ciężarków (e) na najwyższe ciśnienie. W normalnym stanie dźwignia (g) z ciężarkami (e) nie obciąża membrany. Membrana i dźwignia (i) znajdują się w położeniu środkowym przedstawionym na rysunku 13.

Dźwignia (i) podtrzymuje dźwignię wychylającą (1) w położeniu pionowym za pomocą zapadki (n). Ciśnienie normalne gazu wystarcza do pokonania obciążenia (s), ale nie wystarcza do pokonania obciążenia dźwigni (g).

Skoro ciśnienie przekroczy górną granicę obciążenia, dźwignia (g) i złączona z membraną dźwignia (i) zostają



Rys. 13 — Zawór bezpieczeństwa f-my Pintsch.

podniesione, zwalniając urządzenie zapadkowe. Dźwignia (l) opada, uderza w dźwignię (m) zaopatrzoną w zapadkę (n). Dźwignia (o) zwolniona opada, a z nią wiszący na niej zawór, zamykając przepływ gazu.

Przy obniżeniu ciśnienia poniżej najniższej dopuszczalnej granicy działanie zaworu bezpieczeństwa jest podobne z tą jednak różnicą, że membrana (c) wraz z dźwignią (i) opada, ponieważ obciążenie (s) przewyżcza ciśnienie gazu, działające na dolną część membrany.

Przestrzeń pod membraną w punkcie (b) połączona jest z przewodem użytkowym poza regulatorem za pomocą przewodu wyrównawczego. Mały zawór (v) służy do wyrównania ciśnień przy ponownym otwarciu zaworu bezpieczeństwa.

T a b l i c a 5

Wymiary zaworu bezpieczeństwa f-my Pintsch (rys. 13)

Średnica d mm	B mm	H mm	Ciężar kg
25	300	485	35
50	400	485	43
80	480	625	85
100	480	625	105
125	570	855	140
150	570	855	145
200	700	915	260
250	800	975	330
300	950	1 125	340
400	1 250	1 250	790
500	1 450	1 355	1 120

Sposób działania zaworu bezpieczeństwa F-my V. Gahlen.

Zawór bezpieczeństwa F-my V. Gahlen składa się z dwóch części (Rys. 14). W dolnej części umieszczone jest zawieradło (klapa), w części górnej, w tzw. komorze membranowej znajduje się membrana (2) oddzielona od części dolnej. Przestrzeń pod membraną połączona jest przewodem wyrównawczym z przewodem użytkowym poza regulatorem.

Przy normalnym ciśnieniu poza regulatorem poprzez przewód wyrównawczy (1) membrana (2) zostaje tak podniesiona, że trzpień pionowy, złączony w pośrodku z membraną dotyka dźwigni (3). W tym położeniu pokrywają się oba języczki dźwigni (4) i (5) w ten sposób, że dźwignia (4) podtrzymywana jest za pomocą języczka dźwigni (5).

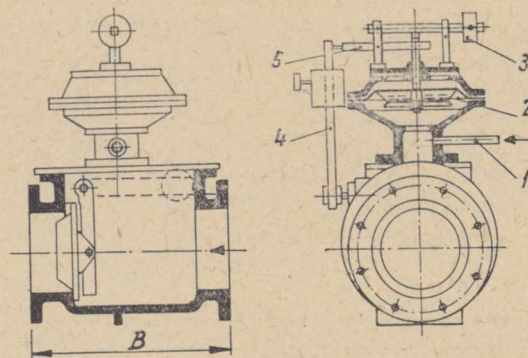
Skoro ciśnienie wzrośnie poprzez przewód wyrównawczy pod membraną (2) powyżej dopuszczalnego, wówczas pręt podnosi dźwignię obciążającą, języczek dźwigni opada (5), zwalniając dźwignię (4). Gdy ciśnienie pod membraną (2) opadnie poniżej najniższego granicznego, pręt opada a języczek dźwigni (5) podnosi się i zwalnia dźwignię (4).

Najwyższe ciśnienie graniczne nastawia się za pomocą przestawnego ciężaru (3); najniższe ciśnienie ustala wykonująca fabryka na podstawie zamówienia.

Zawieradło (klapę) można otworzyć tylko ręcznie za pomocą dźwigni. Dźwignię w czasie uruchomienia podtrzymuje się ręcznie tak długo, dopóki ciśnienie pod membraną nie wzrośnie do normalnego.

Bezpieczniki braku i przerw w dostawie gazu (rys. 15).

Bezpieczniki braku i przerw w dostawie gazu zwane także bezpiecznikami braku ciśnienia są zaworami bezpieczeństwa palenisk gazowych. Bezpieczniki te samoczynnie zamykają się, gdy tylko ciśnienie gazu spadnie do pewnego minimum (30 mm s. w.). Przy ponownym wzroście



Rys. 14 — Zawór bezpieczeństwa f-my V. Gahlen.

T a b l i c a 6.

Wymiary zaworu bezpieczeństwa F-my V. Gahlen (rys. 14)

Średnica d mm	B mm	Ciężar kg
80	350	50
100	350	60
125	350	90
150	450	100
200	450	125
250	500	180
300	700	225

ciśnienia i dopływie gazu otwiera się dopiero wówczas, gdy wszystkie kurki palenisk są pozamykane. Tego rodzaju urządzenia zapobiegają ulatnianiu się gazu.

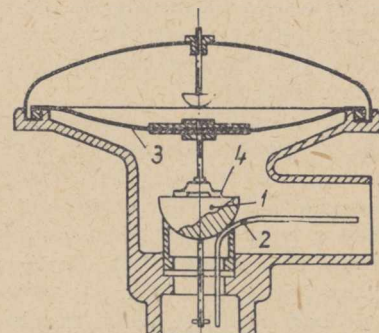
Dla zwiększenia bezpieczeństwa pracy urządzeń gazowego, bezpieczniki należy umieszczać nawet tam, gdzie wbudowane są zawory bezpieczeństwa, a zwłaszcza gdzie ma się do czynienia z licznymi paleniskami gazowymi. Tego rodzaju bezpieczniki należy instalować i wówczas, gdy zasuwą wlotowa regulatora zamykana jest po zakończeniu pracy.

Sposób działania.

Po ustaniu dopływu gazu, gdy ciśnienie w bezpieczniku zmaleje, zawór półkulisty (4) opada pod wpływem własnego ciężaru na swoje gniazdo (1). Przy ponownym dopływie gazu mała jego ilość (12 — 20 l/godz.) przepływa przez kanałik (2), znajdujący się w gnieździe zaworu lub w samym zaworze, wypełniając przewód poza bezpiecznikiem, przy zamkniętym kurku. Jeżeli ciśnienie wzrośnie poza bezpiecznikiem do 35 mm s. w. membrana (3) podnosi się, a z nią zawór (4). Mała ilość gazu przepływająca przez kanałik (2) zezwala na umieszczenie bezpiecznika w pobliżu kurka paleniska, aby czas otwarcia zaworu ograniczyć do minimum.

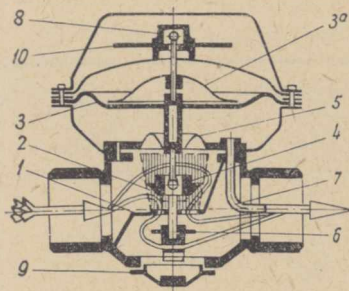
Bezpiecznik braku gazu inż. K. Smoluchowskiego i K. Tokarza.

Bezpiecznik wyżej wymieniony, zwany przez autorów samoczynnym zaworem bezpieczeństwa do gazu średniego i niskiego ciśnienia, a służący do zabezpieczenia urządzeń gazowych w gospodarstwach domowych i w przemyśle w wypadkach przerw w dopływie gazu.

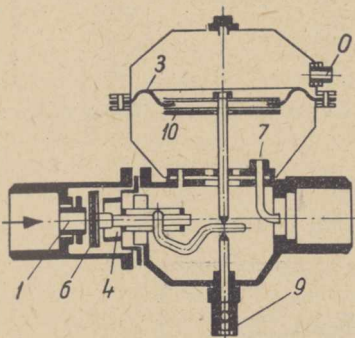


1 - gniazdo zaworu, 2 - kanałik, 3 - membrana, 4 - zawór półkulisty.

Rys. 15 — Bezpiecznik braku i przerw w dostawie gazu.



Rys. 16 — Regulator niskiego ciśnienia z wbudowanym bezpiecznikiem.



Rys. 17 — Regulator średniego i wysokiego ciśnienia z wbudowanym bezpiecznikiem.

Bezpiecznik ten został zamieszczony wraz z rysunkiem w miesięczniku „Gaz, Woda i Technika Sanitarna” w zeszyte nr 2, luty 1950, str. 78.

Regulatory z wbudowanymi bezpiecznikami braku gazu dla palenisk gazowych (rys. 16 i 17).

W wielu wypadkach oprócz głównych regulatorów wbudowuje się regulatory bezpośrednio przed każdym paleniskiem:

- 1) w paleniskach, w których prowadzone są procesy cieplne, gwarantujące jakość wyrobów,
- 2) w paleniskach, w których niedopuszczalne są zmiany ciśnienia,

- 3) w wypadkach, gdy do przewodów wysokiego ciśnienia przyłączane są paleniska niskiego ciśnienia.

Dla obniżenia kosztów tego rodzaju urządzeń wprowadzono regulatory z wbudowanymi w nie bezpiecznikami.

W regulatorach niskiego ciśnienia (rys. 16) zawór posiada rowek przepływowy (2). Regulatory średniego i wysokiego ciśnienia (rys. 17) nie posiadają rowka przepływowego.

Oba rodzaje bezpieczników otwierane są ręcznie. W tym celu należy odkręcić pokrywę (9), podnieść trzpień membrany i przykręcić pokrywę.

Regulatory z wbudowanymi w nie bezpiecznikami podane na rys. 17, budowane są w ten sposób, że mogą pracować tylko jako regulatory.

Budowa i zasada działania regulatorów z wbudowanymi bezpiecznikami.

Regulatory podane na rys. 16 używane są dla ciśnień do 500 mm H₂O. Gaz przepływa przez siatkę i gniazdo zaworu (4) bezpiecznika do wylotu regulatora. Poprzez kanał wyrównawczy (7) gaz przedostaje się pod membranę (3) w czasie podwyższenia lub obniżenia ciśnienia wlotowego, zawór (6) regulatora podnosi się lub opada. Wielkość ciśnienia wylotowego ustala się przez obciążenie membrany za pomocą ciężarków (10). W wypadku braku gazu membrana opada a zawór (4) zamyka przepływ gazu. Sposób działania bezpiecznika jest zupełnie podobny do opisanego wyżej w punkcie a.

Sposób działania regulatorów średnich i wysokich ciśnień podanych na rys. 17 jest ten sam, co regulatorów poprzednio opisanych (rys. 16). Różnica polega na tym, że pomiędzy membraną a zaworem istnieje przeniesienie dźwigniowe.

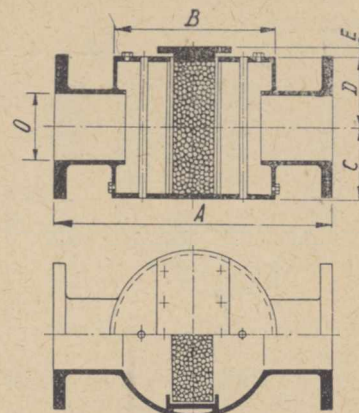
W obu typach regulatorów z wbudowanymi bezpiecznikami, podanych na rys. 16, 17 zawór bezpiecznika może być wyłączany.

Regulatory z wbudowanymi bezpiecznikami braku gazu umieszcza się bezpośrednio przed kurkiem paleniska. Otwór odpowietrzający (O) łączy się przewodem wyprowadzającym z wolną przestrzenią.

Tablice 7, 8, 9 podają przepływy gazu przy różnych spadkach ciśnienia.

Filtry pyłowe (rys. 18, 19)

Zadaniem filtrów pyłowych jest zatrzymanie mechanicznych zanieczyszczeń, znajdujących się w przepływającym gazie, celem uchronienia zaworów regulatorów, zaworów bezpieczeństwa, gazomierzy i palników przed zanieczyszczeniami.



O	A	B	C	D	E
20	420	270	119	145	285
30	420	270	119	145	285
100	420	270	119	145	285
125	500	290	126,5	152,5	300
150	500	290	126,5	152,5	300
200	650	440	208,5	234,5	465
250	850	590	221,5	247,5	490
300	900	660	310	338	670
350	900	660	310	338	670
400	950	780			
500	1070	870			

Rys. 18 — Filtr pyłowy f-my Bamag.

Tablica 7

Regulator niskiego ciśnienia (rys. 16) dla ciśnień wlotowych do 500 mm H₂O.

Średnica d mm	Przepływ w m ³ /godz. przy spadku ciśnienia mm s. w.		
	15	50	100
32	9	16	22
50	25	44	58

U w a g a: regulatory typu podanego buduje się o średnicach wlotu i wylotu 20, 34, 40, 50 mm.

Tablica 8

Regulator średniego ciśnienia do 500 mm s. w. (rys. 17).

Średnica d mm	Przepływ gazu w m ³ /godz. przy spadku ciśnienia mm s. w.				
	100	200	500	1 000	3 000
40	8	11	17	25	40

U w a g a: ten typ regulatorów budowany jest również o wielkości ϕ 25 mm.

Tablica 9

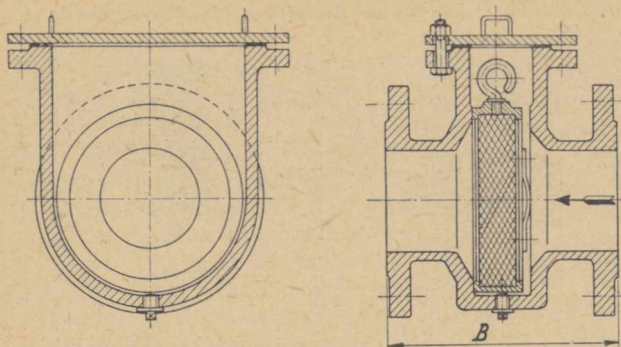
Regulator wysokiego ciśnienia powyżej 5 000 mm s. w.

Średnica d mm	Przepływ gazu w m ³ /godz. przy spadku ciśnienia mm s. w.				
	200	1 000	3 000	5 000	10 000
40	6	12	21	27	38

U w a g a: ten typ regulatorów budowany jest również o wielkości ϕ 25 mm.

Filtr pyłowy składa się z obudowy i wymiennego wkładu, zawierającego środek oczyszczający.

Środkiem oczyszczającym jest ubity włosień (filtry włosieniowe rys. 18, 19), lub inny materiał oczyszczający,



Rys. 19 — Filtr do gazu f-my Pintsch.

ztw. olej viscinowy, tzn. filtr zawiera materiał zroszony olejem viscinowym.

Filtry umieszcza się za zasuwą wlotową regulatora a przed zaworem bezpieczeństwa (rys. 11), a to dlatego, aby w czasie wymiany środka oczyszczającego, urządzenie mogło pracować poprzez obejście.

Czas pracy, po którym należy przystąpić do czyszczenia filtru zależy od ilości zanieczyszczeń zawartych w gazie. Stopień zanieczyszczenia filtru określić można za pomocą pomiaru straty ciśnienia. Czyszczenie filtru włosieniowego odbywa się przez wytrząsanie lub zanurzenie w środku rozpuszczającym i następne osuszenie. Czyszczenie filtru zawierającego olej viscinowy odbywa się w kąpeli wody zawierającej sodę, a po osuszeniu przez zanurzenie w kąpeli oleju viscinowego ogrzanego do 20° z pozostawieniem przez 24 godziny, dla spłynięcia nadmiaru oleju.

Każdy filtr posiada rezerwowy wkład czyszczący, dla szybkiej wymiany wkładu zanieczyszczonego. W tym celu

Tablica 10
Rys. 18. Typ Bamag.

Średnica wlot, wylot d mm	Długość B mm	Wysokość H mm	Średnica F mm	Ciężar kg
80	420	238	270	27
100	420	238	270	29
125	500	258	290	33
150	500	258	290	36
200	650	417	415	130
250	850	443	560	160
300	900	620	660	175
350	900	620	660	180
400	950	825	780	400

Filtry tego typu dostarczane są dla średnic do 1.000 mm.

w obudowie filtru znajduje się otwór szczelnie zamknięty, poprzez który następuje wymiana wkładu.

Tablice 10 i 11 podają wielkości filtrów „Bamag“ i J. Pintsch.

Zawory zwrotne (rys. 20)

Przepisy dotyczące wykonywania instalacji gazowych wymagają wbudowania zaworu zwrotnego przy wszystkich urządzeniach sprężania gazu i mieszanki gazu z powietrzem.

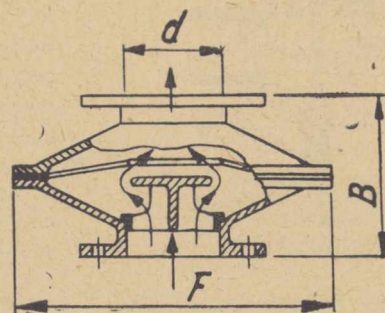
Zawory zwrotne wbudowuje się w dopływie, tj. w przewodzie ssącym przed sprężarką, a za gazomierzem.

Rys. 20 podaje zawór zwrotny membranowy, zaś tablica 12 jego wymiary.

Tablica 11
Rys. 19. Typ Pintsch.

Średnica d mm	Długość B mm	Ciężar kg
50	220	22
60	220	25
70	230	30
80	230	34
100	230	38
125	250	43
150	250	45
200	270	86
250	270	128
300	320	210
400	400	296
500	400	422

Filtry od 50 — 300 mm używane są do ciśnień roboczych 12 at.



Rys. 20 — Zawór zwrotny.

Tablica 12
Wymiary i przepływ membranowego zaworu zwrotnego.

Średnica d mm	Wymiary		Przepływ w m³/godz. przy stracie ciśnienia mm s. w.		
	B	F	2	8	10
15	60	90	2	3,2	4
20	70	125	3,7	4,8	5,6
25	75	150	5	8	12
32	80	180	9	13	19
40	90	210	12	20	31
50	90	230	16	32	40
80	110	310	45	80	110
100	195	380	120	165	235

Zasada działania zaworu zwrotnego.

Strumień gazu przedostaje się do dolnej części obudowy, podnosi membranę z gniazda zaworu, następnie poprzez otwór w membranie przepływa do górnej części obudowy, a stąd do przewodu użytkowego. Skoro nastąpi przepływ zwrotny gazu, membrana zostaje dociśnięta do zaworu, zawór zamknięty, chroniąc gazomierz i membranę regulatora przed uszkodzeniem wskutek wzrostu ciśnienia.

Zawory zwrotne wbudowuje się za gazomierzem (rys. 21) w odcinku pionowym przewodu.

Urządzenia kontrolne ciśnienia gazu.

Manometry.

Wszystkie urządzenia gazowe, a zwłaszcza duże, wymagają kontroli ciśnienia gazu, dla zapewnienia spraw-

nej pracy palenisk i celem szybkiego usunięcia powstałych zaburzeń.

Manometry wskazujące ciśnienie gazu umieszcza się centralnie, przeważnie w jasnym, widocznym miejscu.

W dużych instalacjach gazowych przemysłowych pomiar ciśnienia gazu wykonuje się w następujących punktach:

- 1) przed zasuwą regulatora,
- 2) za filtrem, celem ustalenia straty ciśnienia w filtrze,
- 3) pomiędzy wylotem regulatora a wlotem gazomierza dla ustalenia straty w regulatorze,
- 4) za wylotem gazomierza, dla ustalenia straty ciśnienia w gazomierzu,
- 5) przed paleniskiem, dla ustalenia straty ciśnienia w przewodzie użytkowym.

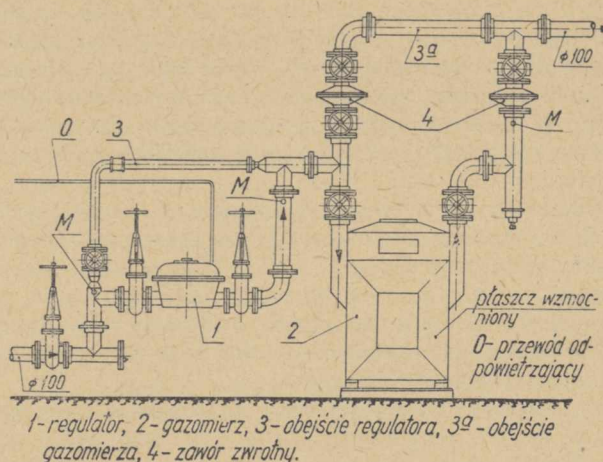
Manometry podające ciśnienie gazu w dużych instalacjach przemysłowych, a zwłaszcza dla wysokich ciśnień, umieszcza się na stałe; w instalacjach małych niskiego ciśnienia wystarczy pomiar doraźny za pomocą przewidywanych do tego celu kurków i węży gumowych.

Przewodów do pomiaru ciśnienia nie należy łączyć z trójnikami i krzyżakami przewodów roboczych.

Manometry piszące.

Duże urządzenia gazowe muszą być zaopatrzone w manometry piszące, tj. manometry podające na wykresie przebieg ciśnienia.

Z wykresu przeprowadza się analizę i wyciąga wniosek o pracy palenisk gazowych i o stanie urządzenia gazowego.



Rys. 21 — Stacja regulatorowo-pomiarowa dla ciśnień do 600 mm sł. wody.

Wykresy ciśnienia stanowią podstawę i dokument oraz są najlepszym świadectwem w wypadku zaistniałych sporów.

Manometry piszące są na stałe łączone z przewodami gazowymi.

L i t e r a t u r a :

1. Gaz, Woda i Technika Sanitarna 2, 1950, str. 78.
2. A. Rasche — Gross — Gasanlagen für Gewerbliche und Industrielle Gasfeuerstätten Band I, 1937, str. 49—64.

Mgr ZBIGNIEW MRAZEK

Odprowadzanie wód ściekowych z gazowni w świetle obowiązującego ustawodawstwa

Zagadnienie odprowadzania wód ściekowych z gazowni należy do rzędu takich, które zarówno w okresie przedwojennym, jak i obecnie nie zostały w sposób jednolity i całkowicie zadowalający rozwiązane, a jego ciężar gatunkowy jest tak duży, że stanowi ono oddzielny problem, wymagający rozwiązania jak najszybszego i skutecznego.

Tematem niniejszej pracy jest omówienie jedynie strony prawnej tego zagadnienia, co powinno stanowić podstawę do zmobilizowania aktywności gazowniczego w kierunku znalezienia właściwego rozwiązania strony technicznej.

Zagadnienie usuwania wód ściekowych dotyczy oczywiście nie tylko gazowni, lecz całego szeregu zakładów przemysłowych, zużywających przy swoich procesach produkcyjnych pewne ilości wody, która następnie zmieszana z rozmaitymi substancjami musi zostać, jako już bezwartościowa, usunięta z terenu zakładu. We wszystkich takich zakładach odprowadzanie wód ściekowych musi odbywać się w sposób, który nie koliduje z obowiązującymi przepisami prawnymi, niezależnie od tego, jaka będzie forma tego odprowadzenia pod względem technicznym. Nie leży w zakresie niniejszej pracy omawianie, jaką formę odprowadzania wód ściekowych stosują inne zakłady przemysłowe i czy forma ta mieści się całkowicie w granicach obowiązujących przepisów prawnych. Stwier-

dzić natomiast należy, że w odniesieniu do gazowni, zarówno doświadczenia przedwojenne, jak i obecne wskazują, że kierownicy gazowni byli pociągani do odpowiedzialności prawnej za odprowadzanie w szeregu wypadków wód ściekowych w taki sposób, który zdaniem kompetentnych władz koliduje z obowiązującymi ustawami. Przebieg postępowania sądowego w tych sprawach wykazał, że niezależnie od technicznego sposobu usuwania wód ściekowych, który został wybrany przez poszczególnych kierowników gazowni, nie były im w dostatecznym stopniu znane obowiązujące w tym zakresie przepisy prawne. Jest zupełnie oczywiste, że w tych warunkach nie można mówić o racjonalnym rozwiązaniu zagadnienia odprowadzania wód ściekowych.

Kierownik gazowni stara się oczywiście odprowadzić z terenu zakładu wody ściekowe w sposób najprostszy i najtańszy. Takim najtańszym i najprostszym sposobem jest odprowadzenie ich do przepływających w pobliżu zakładu: rzek, strumieni czy kanałów i dlatego w praktyce sposób ten jest najczęściej stosowany.

Wszelkiego rodzaju naturalne zbiorniki wód, zarówno stojących, jak morza, jeziora, stawy, jak i płynących, jak rzeki, kanały, strumienie, potoki posiadają znaczenie dla gospodarki każdego państwa. Stanowią one tanie i wygodne drogi komunikacyjne dla przewozu ludzi i materiałów, naturalne źródła energii do poruszania najróżnorodniejszych urządzeń przemysłowych, dostarczają duże ilości żywności w postaci ryb, wywierają zasadniczy

wpływ na gospodarkę rolniczą itd. W celu jak najpełniejszego wyzyskania tych wszystkich korzyści istnieje szereg aktów ustawodawczych, które bądź to określają warunki i sposoby korzystania z naturalnych zbiorników wodnych, bądź też nakładają ograniczenia nie pozwalające na korzystanie z nich w sposób niezgodny z ich przeznaczeniem.

Podstawowym aktem ustawodawczym, regulującym w sposób prawny stosunki wodne w Polsce jest Ustawa Wodna z dnia 19 września 1922 r. Ustawa dzieli się na dziesięć części, z których dla celów zakreślonych w niniejszej pracy ważna jest przede wszystkim część druga, zatytułowana „O użytkowaniu wód” oraz dziewiąta, zawierająca postanowienia karne.

Ustawa dzieli zasadniczo wody na publiczne i prywatne. W art. 21, znajdującym się w cytowanej wyżej części drugiej, zostaje ustalona zasada, że wód publicznych wolno każdemu bez osobnego pozwolenia używać w sposób zwykły, a mianowicie: do kąpieli, mycia, prania, pojenia i pławienia, jeżdżenia łodzią, ślizgania się oraz czerpania wody ręcznymi naczyniami dla gospodarstwa domowego. Wolno również każdemu odprowadzać do publicznych wód płynących wodę zwykłą lub zużyłą, pochodzącą z gospodarstwa.

Natomiast w art. 22 pkt. 1 ustawa zabrania wrzucania do wód: ziemi, piasku, żużli, kamieni, drzewa, stałych lub mulistych materii i padliny oraz wpuszczania do wód takich rzeczy i wrzucania takich przedmiotów i materii, które mogłyby spowodować jej szkodliwe zanieczyszczenie. Punkt 4 tego artykułu mówi, że ustalenie faktu szkodliwego zanieczyszczenia wody należy do władzy wodnej.

Niezależnie od zakazu szkodliwego zanieczyszczania wód ustawa wodna w art. 23 postanawia, że kto chce wodę lub inne ciecze ponad miarę powszechnego użytkowania do wód odprowadzać musi o tym uprzednio zawiadomić władzę wodną i uzyskać jej zezwolenie. Władzą wodną uprawnioną do wydania takiego zezwolenia jest powiatowa władza administracji ogólnej, tj. właściwy wydział Powiatowej Rady Narodowej.

Niedozwolone zanieczyszczenie wody powoduje skutki zarówno cywilne, jak i karne, a w szczególności art. 26 Ustawy Wodnej postanawia, że za szkody, które powstają skutkiem niedozwolonego zanieczyszczenia wód odpowiada przedsiębiorca zakładu, z którego pochodzi zanieczyszczenie, zaś zgodnie z art. 242 ten, kto wprowadza z rozmysłu do wody wodę, albo inne materie płynne, wskutek których woda może ulec zanieczyszczeniu, podlega karze aresztu do siedmiu tygodni i grzywnie, lub jednej z tych kar. Gdy kierownik zakładu dopuścił się jedynie zaniedbania należytego dozoru, podlega tylko karze grzywny. Art. 244 postanawia ponadto, że pozostają w mocy surowsze postanowienia ustaw karnych, to zn. że odpowiedzialność karna z art. 24 jest tylko formalną odpowiedzialnością za sam fakt niedozwolonego zanieczyszczenia wody, nie zaś za skutki, jakie może ono spowodować. Odpowiedzialność karna za skutki wykracza poza przepisy ustawy wodnej, zawarta jest w przepisach kodeksu karnego i jest proporcjonalna do rozmiarów tych skutków. Bardziej szczegółowe omówienie tej sprawy znajdzie się w dalszej części niniejszej pracy.

Jak wynika z powyższych wywodów, ustawa wodna stwarza jedynie najbardziej ogólne ramy dla określenia pod jakimi warunkami można wykorzystywać naturalne zbiorniki wód powierzchniowych, jako odbiorniki wszelkiego rodzaju zużytej wody i innych cieczy, które trzeba usunąć z terenu jakiegoś zakładu przemysłowego. Przepisem niepozwalającym na żadną dowolną interpretację

jest przepis art. 23, który w sposób bezwarunkowy nakłada na kierownika zakładu przemysłowego obowiązek uzyskania zezwolenia właściwej terenowo władzy wodnej, w wypadku odprowadzania zużytych i zbytecznych płynów do naturalnego zbiornika wodnego. Kierownik zakładu przemysłowego, który zaniedba uzyskania takiego zezwolenia naraża się nie tylko na karę administracyjną, ale prócz tego władza wodna może polecić mu zaprzestanie takiego odprowadzania, co z kolei może doprowadzić do zakłócenia normalnej działalności zakładu.

Jednym z zakładów przemysłowych, których proces produkcyjny wymaga odprowadzenia znacznych ilości zużytych wód jest gazownia. Ze względu na temat tego artykułu w dalszym jego ciągu będzie już stale mowa nie o zakładach przemysłowych w ogólności, lecz konkretnie o gazowniach. Jakie zatem są dalsze obowiązki kierownika gazowni, który, zgodnie z ustawą, zwrócił się do władzy wodnej o zezwolenie na odprowadzanie do istniejącego naturalnego zbiornika wodnego wód ściekowych i zezwolenie takie uzyskał? Obowiązki te będą wynikały zarówno z treści uzyskanego zezwolenia, jak i z dalszych, cytowanych już poprzednio, przepisów ustawy wodnej. Władza wodna udzielająca zezwolenia może bądź pozytywnie wskazać miejsce, w którym należy umieścić ujście ścieku, bądź też negatywnie określić miejsca, do których nie wolno ścieku doprowadzać. Ograniczenia takie zależne są od uznania władzy wodnej, udzielającej zezwolenia. Dla kierownika gazowni obowiązek dostosowania się do wytycznych władzy wodnej jest zupełnie jasny i nie nasuwa żadnych wątpliwości. Natomiast dalsze obowiązki, wynikające z ustawy wodnej, nie są już takie proste. Kierownik gazowni, z chwilą otrzymania zezwolenia, wie o tym, że nie wolno mu odprowadzać do odbiornika wodnego takich substancji, które mogłyby spowodować jego szkodliwe zanieczyszczenie, przy czym ustalenie faktu takiego zanieczyszczenia należy do władzy wodnej. Jest zupełnie oczywiste, że tutaj znajduje się pole dla szeregu wątpliwości ze strony kierownika gazowni oraz dowolności w ocenie faktu szkodliwego zanieczyszczenia po stronie władzy wodnej. Kierownik gazowni musiałby nie tylko rozważyć, czy odprowadzane przez niego ścieki nie zawierają takich substancji, które są zasadniczo szkodliwe, ale ponadto, czy ilość tych substancji — o ile takie istnieją — jest tak duża, że może ona spowodować szkodliwe zanieczyszczenie. Przy tego rodzaju ocenie zasadnicze znaczenie posiada również rodzaj odbiornika wodnego, a więc jego wielkość, zdolność samooczyszczania się, rodzaj fauny i flory, jaką zawiera i wiele innych czynników. Jest zupełnie oczywiste, że w tych warunkach może zaistnieć całkowita rozbieżność pomiędzy stanowiskiem kierownika gazowni i władzy wodnej. W razie zająć przez władzę wodną stanowiska, że zaistniało szkodliwe zanieczyszczenie wody i pociągnięcia kierownika gazowni do odpowiedzialności, decydująca rola przypadłaby biegłemu, którego orzeczenie dałoby sądowi podstawę do oceny słuszności stanowiska kierownika gazowni, względnie władzy wodnej. Orzecznictwo sądów powszechnych w okresie przedwojennym wykazuje, że tego rodzaju rozbieżności różnie często występowały oraz, że orzeczenia biegłych różniły się bardzo znacznie między sobą.

W dniu 16 marca 1928 r. ukazało się rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej o usuwaniu nieczystości i wód opadowych, które w art. 3 postanawiało, że Ministrowi Spraw Wewnętrznych w porozumieniu z Ministrem Robót Publicznych przysługuje prawo wydawania przepisów, normujących warunki, jakim powinny odpowiadać ścieki, nadające się do bezpośredniego wpuszczania do zbiorników wód powierzchniowych i do ziemi. Przepis ten wska-

zuje wyraźnie, że już w stosunkowo niedługim okresie czasu od wejścia w życie ustawy wodnej, okazało się koniecznym wydanie przepisów szczegółowych, regulujących sprawę odprowadzania ścieków i usuwających istniejące wątpliwości i dowolność oceny poszczególnych władz wodnych. Rozporządzenie takie jednakże nie ukazało się w okresie przedwojennym.

W dniu 2 września 1950 r. Minister Gospodarki Komunalnej, który przejął uprawnienia Ministra Spraw Wewnętrznych w tym zakresie, wydał rozporządzenie w sprawie określenia warunków, jakim powinny odpowiadać ścieki wpuszczane do zbiorników wód powierzchniowych i do ziemi (Dz. U. R. P. Nr 41, poz. 371).

Rozporządzenie to zmierza do usunięcia w sposób wyczerpujący wszelkich wątpliwości i dowolności, zarówno ze strony kierownika zakładu, odprowadzającego ścieki do naturalnych zbiorników wodnych, jak i ze strony władz wodnych. W tym celu rozporządzenie zawiera w pierwszym rzędzie szczegółowe określenia, co należy uważać za ścieki, zbiorniki wód powierzchniowych i ziemię, a następnie dokonuje podziału zbiorników wodnych na cztery kategorie i podaje wyczerpująco, jakie ścieki mogą być odprowadzane do każdej z tych czterech kategorii zbiorników. W szczególności rozporządzenie ustala, że za ścieki uważa się wszelkie wody zużyte oraz te wody opadowe, które są ujęte w przewody otwarte lub zakryte i są odprowadzane osobno, lub łącznie z wodami użytymi z osiedli, lub z poszczególnych nieruchomości, przy czym za wody zużyte uważa się również wody od chłodzenia urządzeń. Takie określenie nie nasuwa zatem żadnych wątpliwości, że wody zużyte przy procesie produkcyjnym w gazowniach należy uważać za ścieki w rozumieniu omawianego rozporządzenia i że stosują się do nich wszystkie podane w dalszej części rozporządzenia przepisy, niezależnie od tego, czy są odprowadzane oddzielnymi przewodami wprost do zbiornika wodnego, czy też za pośrednictwem ogólnych przewodów kanalizacyjnych.

Zbiornikami wód powierzchniowych są według rozporządzenia wszelkie otwarte naturalne wody, znajdujące się na powierzchni ziemi, jak morza, jeziora, stawy, rzeki, strumienie, potoki itp. Określenie to pokrywa się ściśle z ustawą wodną nie zawierając w stosunku do niej żadnej interpretacji ścieśniającej.

Kategorie poszczególnych odcinków wodnych rozporządzenie określa następująco:

Kategoria I — są to odcinki zbiorników wodnych, wykorzystywane dla celów centralnego zaopatrywania w wodę do picia w granicach ustalonych przez właściwe władze, jak też odcinki zbiorników wodnych sąsiadujące z państwowymi rezerwatami rybnymi.

Kategoria II — są to odcinki zbiorników wodnych wykorzystywane do niezorganizowanego zaopatrywania w wodę do picia, lub dla przemysłu spożywczego, a również odcinki masowego tarła ryb użytkowych.

Kategoria III — są to odcinki w obrębie osiedli nie wykorzystywane do zaopatrywania w wodę do picia, lub dla przemysłu spożywczego, lecz służące do masowych kąpiel, przeznaczone ku ozdobie przyległych terenów, jak również wykorzystywane do zorganizowanego gospodarstwa rybnego, lub znajdujące się na drodze wędrówki ryb do tarlisk.

Dla kategorii IV — rozporządzenie zalicza wszystkie inne odcinki zbiorników wód powierzchniowych.

Już z tego podziału zbiorników wodnych jest widocznym, że rozporządzenie będzie stawiało tym większe wymagania odnośnie niewprowadzania do zbiorników wodnych ścieków zawierających zanieczyszczenia, im większe

znaczenie dla gospodarki państwa posiada dana kategoria zbiornika.

Rozporządzenie zezwala na odprowadzanie do zbiorników wodnych wszystkich czterech kategorii takich ścieków, które:

- a) nie zawierają ciał i związków trujących, mogących oddziaływać szkodliwie na ludzi i zwierzęta oraz na normalny rozwój typowej dla danego zbiornika flory i fauny,
 - b) nie zawierają widocznych zanieczyszczeń pływających,
 - c) posiadają temperaturę nie przewyższającą $+40^{\circ}\text{C}$.
- U w a g a: oczywiście chodzi tu o temperaturę ścieku w punkcie, w którym wpływa on do zbiornika wodnego.
- d) nie zmieniają czynnej reakcji wody pH w zbiorniku wodnym poniżej 6,5 i powyżej 8,5,
 - e) nie posiadają żadnego zapachu i smaku udzielającego się wodzie odbiornika, rybom, rakom, sieciom rybackim itp.,
 - f) nie posiadają wyraźnego, specyficznego zabarwienia, z wyjątkiem zabarwienia naturalnego niektórych wód np. bagiennych.

U w a g a: rozporządzenie ustala jako wyraźne zabarwienie takie, które można stwierdzić patrząc przez warstwę grubości 10 cm na białym tle przy 30-krotnym rozcieńczeniu ścieku wodą destylowaną.

g) nie zawierają tłuszczów, olei mineralnych, produktów naftowych i innych pływających substancji w takich ilościach, które zdolne są powlec powierzchnię wody zbiornika jednolitą błoną pływającą, lub utworzyć emulsję z powyższych substancji,

h) nie wpływają na charakter i skład wody w sposób utrudniający użycie jej do celów wodociagowych, przemysłowych, sportowych i rolniczych,

i) nie obniżają po zmieszaniu się z wodą zbiornika ilości rozpuszczonego w niej tlenu poniżej 4 mg/l (licząc według średnio-dobowej ilości tlenu w lecie, a dla zbiorników posiadających znaczenie dla rybołówstwa według dobowego minimum w tymże okresie),

j) nie powodują, że pod ich wpływem woda zbiornika po 5-ciu dniach przechowywania w cieplarni przy temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ nie wykaże w laboratorium reakcji na zagniwanie.

Ponadto dopuszczalne jest odprowadzanie do zbiorników wodnych kategorii I, II i III ścieków, jeżeli:

a) po zmieszaniu się z wodą zbiornika, zwiększenie ilości zawieszin w postaci suchej pozostałości, wysuszonej do stałej wagi w temperaturze $+105^{\circ}\text{C}$, przeliczone na 1 litr wody nie przekroczy dla zbiornika I kategorii — 0,25 mg/l, II kategorii — 0,75 mg/l, III kategorii — 1,5 mg/l,

b) po zmieszaniu się z wodą zbiornika nie zwiększają pięciodniowego zapotrzebowania tlenu biochemicznego (BZT5) w zbiornikach I kategorii powyżej 2 mg/l, II kategorii powyżej 4 mg/l.

Do ziemi mogą być wpuszczane ścieki, które są oczyszczane przynajmniej mechanicznie i nie zawierają widocznych zanieczyszczeń pływających, związków trujących, bakterii chorobotwórczych, tłuszczów, olejów mineralnych i produktów naftowych i to tylko na terenach osiedli o zabudowaniu luźnym, o ile cała ludność osiedla zaopatrywana jest w wodę wyłącznie z wodociągu lub studzien, czerpiących wodę z warstw wodonośnych, nie narażonych na zanieczyszczenie.

Wszystkie wymienione dotychczas ścieki mogą być odprowadzane do zbiorników wód powierzchniowych, lub wpuszczane do ziemi tylko w takich ilościach, aby równowaga biologiczna, ani zdolność do samooczyszczania się zbiornika względnie ziemi nie zostały zakłócone.

Rozporządzenie zabrania ponadto odprowadzania ścieków do drenaży w miejscach, w których wody gruntowe

płyną w stronę kabli, lub innych urządzeń, które mogą być przez to narażone na uszkodzenie oraz odprowadzania przez tereny osiedli rowami ścieków, wydzielających przykre zapachy.

Minister Gospodarki Komunalnej w porozumieniu z Ministrem Zdrowia może na wniosek Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej zwolnić częściowo, lub całkowicie na określony czas zakłady przemysłowe od wymogów tego rozporządzenia z wyjątkiem ścieków, zawierających ciała i związki trujące, mogące oddziaływać szkodliwie na ludzi i zwierzęta, oraz na normalny rozwój flory i fauny zbiornika wodnego.

W zakresie tego artykułu nie leżą rozważania, czy określenia omawianego rozporządzenia są zupełnie jasne pod względem technicznym oraz czy została nim wyczerpana bez reszty całość zagadnienia. Stwierdzić natomiast trzeba, że podkreślone są w nim w sposób bardziej wyraźny, niż to ma miejsce w Ustawie Wodnej aspekty socjalne i kulturalne, obok gospodarczych. Ustawa Wodna mówi jedynie o szkodliwym zanieczyszczeniu wody, przez co niewątpliwie należy rozumieć takie zanieczyszczenie, które mogłoby powodować ujemne skutki dla organizmu ludzi i zwierząt, używających zanieczyszczonej wody oraz fauny i flory, znajdujących się w takim zbiorniku wodnym. Omawiane rozporządzenie natomiast zabrania również odprowadzania do zbiorników wodnych takich ścieków, które mogłyby uniemożliwić wykorzystywanie tych zbiorników do masowych kąpeli lub uprawiania sportów wodnych, a nawet takich, które zmieniłyby wygląd wody w zbiorniku w sposób, wpływający ujemnie na estetykę przyległych terenów. Wynika to z troski Państwa Ludowego o zdrowie ludności oraz o stałe podnoszenie kultury i estetyki życia codziennego.

Z omawianego rozporządzenia wynikają obowiązki zarówno dla kierownika gazowni, jak i dla władz wodnych. W szczególności kierownik gazowni powinien w pierwszym rzędzie przeprowadzić analizę chemiczną ścieków, odprowadzanych z kierowanego przez siebie zakładu celem ustalenia, czy nie zawierają one substancji szkodliwych, jakie wymienia zarządzenie.

Do władzy wodnej natomiast należy ustalenie kategorii zbiorników wodnych i podanie ich do wiadomości zakładom, odprowadzającym do nich ścieki.

Kierownik gazowni powinien, niezależnie od tego, zwrócić się w razie potrzeby do władzy wodnej o wyjaśnienie innych okoliczności, wymienionych w rozporządzeniu, które mogą mieć znaczenie dla sprawy odprowadzania ścieków, a które nie muszą mu być znane. Może to dotyczyć np. okoliczności, czy ludność osiedla zaopatrywana jest w wodę wyłącznie z wodociągu centralnego, czy też ze studzien i jakiego rodzaju, oznaczenia miejsc, w których znajdują się wymienione w rozporządzeniu kable, lub inne urządzenia, narażone na uszkodzenie itp.

Znając skład chemiczny ścieków, kategorię zbiornika wodnego oraz inne istotne okoliczności, kierownik gazowni będzie mógł ocenić, czy wolno mu odprowadzać ścieki do zbiornika wodnego lub do ziemi w stanie pierwotnym, czy też należy je uprzednio oczyścić mechanicznie lub chemicznie z substancji szkodliwych, lub też w końcu szukać innego sposobu pozbycia się pozostałych z procesu produkcyjnego wód.

Dla skompletowania zagadnienia należy jeszcze omówić wspomniane na początku artykułu ewentualne surowsze sankcje karne w przypadku nieprzestrzegania przepisów, odnoszących się do odprowadzania ścieków. Sankcje te sięgają aż kary 5-ciu lat więzienia, przewidzianej w art. 230 § 1 Kodeksu Karnego w razie śmierci człowieka, spowodowanej przez trujące substancje, znajdujące się w ściekach, względnie kary 3-ich lat więzienia z art. 235 § 2 KK w razie wywołania z tego samego powodu poważnej choroby, zagrażającej życiu, lub wreszcie kary 1 roku więzienia lub aresztu z art. 236 § 2 KK w przypadku spowodowania trwałego zezpecenia, lub zniekształcenia ciała względnie mniej groźnej choroby.

Niezależnie od tych ewentualności należy podkreślić moralną współodpowiedzialność kierownika każdego zakładu przemysłowego, z którego odprowadzane są do naturalnych zbiorników wodnych ścieki, za porządek prawny w Państwie oraz za stałe podnoszenie się dobrobytu i stanu zdrowotnego ludności.

Inż. JERZY KŁOSSOWSKI

Odpory na łukach przewodów wodociągowych

W opisie i załączonych zestawieniach zostały obliczone odpory dla łuków przewodów wodociągowych wykonanych w płaszczyznach poziomych.

Znane wypadki rozsunięcia się kształtek wodociągowych na łukach, są powodowane siłą występującą w przewodach na skutek panującego wewnątrz przewodów ciśnienia wody, dochodzącego niejednokrotnie (szczególniej podczas prób hydraulicznych na szczelność przewodów) do wysokości 8 — 8,5 at.

Rozsunięciu się kształtek zapobiegamy przez wybudowanie odpory, przeważnie betonowej, która przeciwstawia się występującej sile ciśnienia hydraulicznego.

Wielkość odpór i ich ilość można wyprowadzić na podstawie rozumowania podanego w książce: „Wodosnabżenie promysłennych predpriatij i nasielennych miest” prof. Geniewa. Część IIa, str. 752.

Opór odpory wyraża się wzorem:

$$T = \left[Q + \lg^2 \left(450 - \frac{\varphi}{2} \right) \gamma \left(h_2^2 - h_1^2 \right) b \right] \cdot f + \frac{1}{2} \lg^2 \left(450 + \frac{\varphi}{2} \right) \gamma \left(h_2^2 - h_1^2 \right) l$$

gdzie oznaczono:

Q = ciężar odpory wraz z gruntem leżącym na odporze.

γ = ciężar właściwy gruntu.

b = grubość odpory.

l = długość odpory.

φ = kąt stoku naturalnego.

h_2 = głębokość posadowienia odpory liczona od spodu odpory do powierzchni gruntu.

h_1 = odległość od wierzchu odpory do powierzchni gruntu.

f = współczynnik tarcia odpory o grunt, który można przyjmować 0,4 — 0,5.

Działająca siła na odpore wyraża się wzorem:

$$S = 2 \sin \frac{\alpha}{2} \cdot F \cdot p$$

gdzie oznaczono:

α = kąt skreślenia kształtki.

F = powierzchnia przekroju przewodu.

p = obliczeniowe ciśnienie hydrauliczne (przy próbie przewodu na ciśnienie).

Odpory betonowe na łukach przewodów wodociągowych

Średnica	Promień Łuków R =	Ł u k i		Przy ciśn. próby hydraulicz. 8,5 at.		Przy ciśn. próby hydraulicz. 6 at.	
		Ilość łuków	Długość łuków	Siła „S” w kg.	Objętość odpory w m³.	Siła „S” w kg.	Objętość odpory w m³.
D=200	2 500	1	22°55'	1 064	0,019	750	0,014
		2	45°50'	2 080	0,038	1 810	0,026
		3	68°45'	3 020	0,054	2 130	0,038
	5 000	1	11°28'	534	0,010	375	0,07
		2	22°56'	1 064	0,019	750	0,014
		3	34°24'	1 575	0,028	1 110	0,02
		4	45°52'	2 080	0,037	1 470	0,026
		5	57°20'	2 555	0,046	1 810	0,033
		6	68°48'	3 020	0,054	2 130	0,038
		7	80°16'	3 435	0,062	2 420	0,044
			90°	3 780	0,068	2 660	0,048
D=300	2 500	1	23°30'	2 450	0,035	1 730	0,025
		2	47°00'	4 800	0,067	3 400	0,047
		3	70°30'	6 950	0,098	4 900	0,069
	5 000	1	11°28'	1 200	0,017	850	0,012
		2	22°56'	2 400	0,034	1 700	0,024
		3	34°24'	3 545	0,050	2 500	0,036
		4	45°52'	4 680	0,066	3 300	0,047
		5	57°20'	5 765	0,081	4 100	0,057
		6	68°48'	6 800	0,095	4 800	0,067
		7	80°16'	7 750	0,109	5 500	0,077
			90°	8 500	0,119	6 000	0,084
D=400	5 500	1	34°23'	6 300	0,125	4 450	0,088
		2	68°46'	12 050	0,247	8 500	0,174
	5 000	1	17°11'	3 250	0,066	2 300	0,047
		2	34°22'	6 300	0,125	4 450	0,088
		3	51°33'	9 300	0,193	6 600	0,136
		4	68°44'	12 050	0,247	8 500	0,174
		5	85°55'	14 500	0,298	10 200	0,210
	10 000	1	8°35'	1 590	0,033	1 120	0,023
		2	17°10'	3 250	0,066	2 300	0,047
		3	25°45'	4 750	0,099	3 350	0,070
		4	34°20'	6 300	0,125	4 450	0,089
		5	42°55'	7 800	0,160	5 500	0,113
		6	51°30'	9 300	0,193	6 600	0,136
		7	60°05'	10 700	0,220	7 600	0,156
		8	68°40'	12 050	0,247	8 500	0,174
		9	77°15'	13 300	0,274	9 400	0,194
		10	85°50'	14 500	0,298	10 200	0,210
			45°	8 180	0,166	5 800	0,120
			90°	15 100	0,310	10 600	0,220
D=500	5 000	1	20°03'	5 800	0,120	4 100	0,085
		2	40°06'	11 500	0,230	8 200	0,163
		3	60°09'	16 780	0,336	11 900	0,236
		4	80°12'	21 500	0,430	15 200	0,305
	10 000	1	10°2'	2 900	0,06	2 050	0,05
		2	20°4'	5 800	0,12	4 100	0,09
		3	30°6'	8 650	0,17	6 100	0,12
		4	40°8'	11 500	0,23	8 200	0,16
		5	50°10'	14 100	0,28	10 000	0,20
		6	60°12'	16 800	0,34	11 900	0,24
		7	70°14'	19 200	0,39	13 600	0,28
		8	80°16'	21 500	0,43	15 200	0,31
			45°	12 800	0,26	9 100	0,18
			90°	23 600	0,47	16 300	0,33
D=600	5 000	1	20°3'	8 300	0,16	5 900	0,11
		2	40°6'	16 400	0,32	11 600	0,23
		3	60°9'	24 000	0,48	17 000	0,34
		4	80°12'	30 750	0,61	21 700	0,43
	10 000	1	10°2'	4 190	0,08	2 950	0,06
		2	20°4'	8 300	0,16	5 900	0,11
		3	30°6'	12 400	0,25	8 800	0,18
		4	40°8'	16 450	0,32	11 600	0,23
		5	50°10'	20 300	0,40	14 300	0,28
		6	60°12'	24 000	0,48	17 000	0,34
		7	70°14'	27 600	0,55	19 500	0,39
		8	80°16'	30 750	0,61	21 700	0,43
			45°	18 400	0,36	13 000	0,26
			90°	34 000	0,67	24 000	0,48

Średnica	Promień Łuków R =	Ł u k i		Przy ciśn. próby hydraulicz. 8,5 at.		Przy ciśn. próby hydraulicz. 6 at.	
		Ilość łuków	Długość łuków	Siła „S” w kg.	Objętość odpory w m³.	Siła „S” w kg.	Objętość odpory w m³.
D=700	5 000	1	20°3'	11 300	0,22	8 000	0,16
		2	40°6'	22 400	0,44	15 800	0,31
		3	60°9'	32 750	0,64	23 100	0,45
		4	80°12'	42 000	0,82	29 600	0,58
	10 000	1	10°2'	5 700	0,11	4 500	0,08
		2	20°4'	11 300	0,22	8 000	0,16
		3	30°6'	16 850	0,33	11 900	0,24
		4	40°8'	22 400	0,44	15 800	0,31
		5	50°10'	27 550	0,54	19 500	0,38
		6	60°12'	32 750	0,64	23 100	0,45
		7	70°14'	37 500	0,73	26 500	0,52
		8	80°16'	42 000	0,82	29 600	0,58
			45°	24 900	0,49	17 300	0,35
			90°	46 000	0,90	32 500	0,64
	D=800	5 000	1	20°3'	16 300	0,28	11 500
2			40°6'	32 200	0,56	22 700	0,40
3			60°9'	47 000	0,82	33 200	0,58
4			80°12'	60 200	1,04	42 500	0,74
10 000		1	10°2'	8 180	0,14	5 800	0,10
		2	20°4'	16 300	0,28	11 500	0,20
		3	30°6'	24 300	0,42	17 200	0,30
		4	40°8'	32 200	0,56	22 700	0,40
		5	50°10'	39 800	0,69	28 100	0,49
		6	60°12'	47 000	0,82	33 200	0,58
		7	70°14'	54 000	0,94	38 100	0,67
		8	80°16'	60 200	1,04	42 500	0,74
			45°	36 000	0,63	25 500	0,45
			90°	66 500	1,15	47 000	0,81
D=900		5 000	1	20°3'	20 600	0,35	14 300
	2		40°6'	40 700	0,69	28 700	0,49
	3		60°9'	59 500	1,01	42 000	0,72
	4		80°12'	76 200	1,30	53 900	0,92
	10 000	1	10°2'	10 350	0,18	7 300	0,13
		2	20°4'	20 600	0,35	14 300	0,25
		3	30°6'	30 800	0,53	21 700	0,38
		4	40°8'	40 700	0,69	28 700	0,49
		5	50°10'	50 250	0,86	37 100	0,61
		6	60°12'	59 500	1,01	42 000	0,72
		7	70°14'	68 400	1,17	48 300	0,83
		8	80°16'	76 200	1,30	53 900	0,92
			45°	45 500	0,78	32 100	0,55
			90°	84 000	1,43	59 300	1,10
	D=1000	5 000	1	20°3'	22 900	0,42	16 200
2			40°6'	45 250	0,84	31 900	0,60
3			60°9'	66 100	1,22	46 600	0,86
4			80°12'	84 700	1,56	59 800	1,10
10 000		1	10°2'	11 500	0,21	8 150	0,15
		2	20°4'	22 900	0,42	16 200	0,30
		3	30°6'	34 200	0,63	24 100	0,45
		4	40°8'	45 250	0,84	31 900	0,60
		5	50°10'	55 900	1,03	39 500	0,71
		6	60°12'	66 100	1,22	46 600	0,86
		7	70°14'	76 000	1,40	53 600	0,99
		8	80°16'	84 700	1,56	59 800	1,10
			45°	50 500	0,93	35 600	0,66
			90°	93 400	1,72	66 000	1,22
D=1200		5 000	1	20°3'	33 400	0,52	23 600
	2		40°6'	66 000	1,03	46 600	0,73
	3		60°9'	96 400	1,50	68 000	1,06
	4		80°12'	123 600	1,92	87 400	1,36
	10 000	1	10°2'	16 800	0,36	11 900	0,27
		2	20°4'	33 400	0,52	23 600	0,37
		3	30°6'	49 800	0,78	36 200	0,55
		4	40°8'	66 000	1,03	46 600	0,73
		5	50°10'	81 400	1,27	57 500	0,90
		6	60°12'	96 400	1,50	68 000	1,06
		7	70°14'	111 000	1,72	78 300	1,21
		8	80°16'	123 600	1,92	87 400	1,36
			45°	73 600	1,15	52 000	0,81
			90°	136 000	2,12	96 000	1,50

Aby przesunięcie kształtki w łuku przewodu wodociągowego nie powstało, opór T odpory powinien być większy lub co najmniej równy sile S .

Współczynnik bezpieczeństwa zaś wyrazi się stosunkiem

$$n = \frac{T}{S},$$

który powinien zawierać się w granicach od 1 do 1,2.

W stosowanych u nas warunkach budowania przewodów wodociągowych, próbę hydrauliczną wykonuje się przed zasypaniem przewodu. Podany wyżej wzór na opór T ulegnie zmianie i przybierze formę:

$$T_1 = Q_1 \cdot f + \frac{1}{2} \lg^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) \gamma \left(h_2^2 - h_1^2 \right) l$$

gdzie Q_1 = ciężar samej odpory.

Siła S pozostanie bez zmiany.

Współczynnik bezpieczeństwa zaś, wobec pominięcia we wzorze wpływu ziemi leżącej na odporze, należy przyjąć: $n = 1,2$.

Obliczenia wielkości opór przy różnych średnicach przewodów oraz przy różnych wartościach łuków wykonano w założeniu średnich wartości dla γ , φ , f wobec niewiadomych ich rzeczywistych wielkości, mianowicie:

γ	dla ziemi wilgotnej = 1800 kg/m ³	} średnio 1800 kg/m ³
γ	dla piasku wilgotnego 1800 kg/m ³	
γ	dla gliny od 1600 do 2000 kg/m ³	
φ	dla ziemi mokrej 30	} średnio 35
φ	dla piasku i ziemi suchej 35	
φ	dla gliny suchej 40	
φ	dla gliny mokrej 20	
f	przyjmuje = 0,45	

Objętości opór odpowiadające poszczególnym średnicom, promieniom, ilości i długości łuków, obliczono dla ciśnienia próby hydraulicznej 8,5 at. (stosowanego w Warszawie) oraz 6,0 at., podając jednocześnie wartości działającej siły „ S ”.

Obliczenia rozpoczęto od średnicy przewodu $D = 200$, gdyż przy średnicach niższych stosowane są przeważnie zamiast odpory odpowiednie paliki zabite w grunt. Wielkość i głębokość palika można obliczyć w razie potrzeby wg wzorów podanych przez prof. Wierzbickiego „Mechanika Budowli“ wyd. III, 1948 r., str. 564—567.

Po odczytaniu odpowiedniej objętości dla odpory, należy ustalić długość, wysokość i głębokość odpory.

1) Głębokość odpory zależy od szerokości wykopu wykonywanego dla ułożenia przewodu, gdyż pionowa zewnętrzna ściana odpory winna opierać się bezpośrednio o grunt stały, nie nasypowy. W wypadku powstania szczeliny pomiędzy odporą a gruntem należy ją bezwarunkowo wypełnić chudym betonem. Odpór betonową należy wykonywać z tego względu tylko w szalowaniu bocznym.

2) Długość odpory jest uwarunkowana długością kształtki, gdyż należy przewidzieć możliwość wykonywania uszczelnienia w kielichu.

3) Wysokość odpory powinna być taka, aby siła wypadkowa ciśnienia hydraulicznego, przechodząca w przekroju poprzecznym przez oś przewodu, trafiała na masę odpory.

Dodatkowo należy przytoczyć jeszcze, za prof. Genijewem, szereg uwag odnoszących się do wykonywania odpór:

1) Odpór nie należy zasypywać gruntami szlamowatymi, roślinnymi i w ogóle łatwo ściśliwymi, których współczynnik poślizgu nie może być doprowadzony za pomocą odpowiedniego ubijania, do wielkości $k = 5-6$ kg/cm³.

2) Poddanie przewodu próbie hydraulicznej na ciśnienie może nastąpić po zasypaniu odpory do obliczeniowej wysokości.

3) W wypadku znajdowania się odpory lub jej części poniżej poziomu wód gruntowych, kąt φ dla danej części odpory należy przyjmować nie większy niż 20—25°.

Inż. KAZIMIERZ DOHNAŁIK

O racjonalną gospodarkę elektryczną w przedsiębiorstwach wodociągów i kanalizacji

Można śmiało zaryzykować twierdzenie, że nie ma przedsiębiorstwa wodociągów i kanalizacji, które by nie korzystało z energii elektrycznej. Można to twierdzenie rozszerzyć stwierdzając, że przynajmniej w 70% energia elektryczna jest głównym źródłem dla napędu i utrzymania w ruchu urządzeń stacji pompowych tak wodociągowych jak i kanalizacyjnych. A jeżeli tak jest, to wypada się poważnie zastanowić nad prowadzeniem racjonalnej gospodarki elektrycznej w myśl „Ramowego planu akcji zmniejszenia strat energii elektrycznej w przemyśle“ (R. O. 100).

Urządzenia pracujące w typowych obiektach wodociągów i kanalizacji możemy zgrupować w następujących zespołach:

- 1) urządzenia podstacji transformatorowej,
- 2) urządzenia siły dla napędu pomp i aparatury pomocniczej,
- c) urządzenia światła.

Zestawienie powyższe przeprowadzono pod kątem ważności i mocy danego urządzenia, a więc tym samym wpływu na normalny tok pracy zakładu.

Przed przystąpieniem jednak do właściwego tematu, tj. do racjonalnej gospodarki, należy omówić w pierwszym

rzędzie zagadnienie prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych, a więc zagadnienie obsługi i kontroli pracy urządzenia, zagadnienie remontów oraz zagadnienie dokumentacji.

Obsługa podstacji transformatorowej sprowadza się do przeprowadzania okresowych oględzin urządzeń i wpisywania wyników oględzin do „książki zmianowej“.

Stwierdzenie drobnych usterek i ich wczesne usunięcie, zapewni bezawaryjną pracę całego urządzenia.

Oględziny należy wykonywać przynajmniej raz na tydzień, przy czym raz w miesiącu w porze nocnej.

Przy oględzinach należy zwrócić uwagę;

a) w rozdzielni na:

- 1) stan izolatorów wszystkich rodzajów, tak wsporczych jak i przepustowych, tak na wyłącznikach jak i przy aparaturze pomiarowej. Wszelkie ślady wyładowań, rysy, brud, oświetlenie w nocy podlegają zgłoszeniu;
- 2) stan muf kablowych i kabli. Wszelkie wycieki masy kablowej z mufy, zmiany barwy końcówek, świadczące o nagrzaniu, podlegają zgłoszeniu;

- 3) stan pomieszczenia, jego oświetlenie, przewietrzanie, drzwi i okna;
- 4) stan przyrządów dla obsługi, jak drążki do odłączników, podstawki izolacyjne itp.;
- b) przy transformatorach, poza zwróceniem uwagi na punkty jak poprzednio, specjalnie skontrolować:
 - 1) temperaturę oleju na termometrze rtęciowym umieszczonym zwyczajnie w pokrywie transformatora;
 - 2) poziom i zabarwienie oleju w olejowskaziu. W wypadku dużej zmiany barwy, zniknięcia oleju z olejowskazu, lub pojawienie się wody, należy transformator wyłączyć z ruchu;
 - 3) brzęczenie. W wypadku zmiany, brzęczenie zgłosić kierownictwu, w wypadku usłyszenia trzasków lub bulgotania w kadzi — transformator natychmiast wyłączyć;
 - 4) szczelność kadzi i istnienie ewentualnych wycieków oleju.

Poza kontrolami okresowymi należy przeprowadzać każdorazowo kontrolę doraźną po każdej burzy, w okresie katastrofalnych upałów lub katastrofalnych mrozów.

Specjalnej uwagi wymaga olej w transformatorze, jako czynnik izolacyjny, którego nieodpowiednia jakość (zawilgocenie, czy zesterzenie) prowadzi w prostej linii do zniszczenia transformatora.

Dlatego też zaleca się badanie oleju pobranego z transformatora przynajmniej raz w roku na przebiecie oraz raz na 2 — 3 lat wykonanie pełnej analizy próbki.

Doraźne skrócone próby oleju należy przeprowadzić w wypadku częściowej lub całkowitej wymiany oleju oraz przed uruchomieniem transformatora, który dłuższy czas był nieczynny.

Wyniki badań oleju należy analizować w oparciu o PN/E-41 „Oleje izolacyjne”.

Większe Zakłady Wodociągowe posiadające w eksploatacji kilka lub więcej transformatorów powinny poważnie zająć się gospodarką olejową. Posiadane laboratoria badawcze dadzą się łatwo rozszerzyć na badania oleju. Konieczne jest tylko zaopatrzenie się w aparat do badania oleju na przebiecie oraz prasę dla filtrowania oleju.

Zagadnienie remontów transformatorów sprowadza się do przeprowadzenia rewizji zewnętrznej oraz rewizji wewnętrznej.

Rewizja zewnętrzna winna być przeprowadzana raz w roku, zaś dla transformatorów o napięciu 30 kV i wyżej i mocy ponad 1000 kVA co 6 miesięcy.

Rewizja zewnętrzna, jak już z nazwy wynika, obejmuje oględziny, kontrolę olejowskazu, spuszczenie szlamu z konserwatora oraz pomiar kontrolny oporu izolacji.

Rewizja wewnętrzna w warunkach normalnej pracy transformatora winna być przeprowadzona w okresie 7 do 10 lat. Ze względu na rozbiórkę transformatora i specjalne pomiary zaleca się wykonanie rewizji wewnętrznej zlecić specjalistycznym warsztatom.

Wszystkie te zabiegi profilaktyczne, jak i ewentualne naprawy awarii, muszą znaleźć swój wyraz w dokumentacji eksploatacyjnej.

Każdy transformator powinien posiadać swoją kartotekę z odnotowaną tabliczką firmową. Wszystkie protokoły prób, wyniki badań oleju, sprawozdania z rewizji zewnętrznych i wewnętrznych, opisy skutecznych napraw uzupełniają całość dokumentacji.

W ten sposób mielibyśmy uporządkowaną eksploatację urządzeń podstacji transformatorowej i przejdziemy z kolei do obsługi silników elektrycznych.

Dozór silników w czasie pracy sprowadza się do słuchowej kontroli charakterystycznego dźwięku w czasie ruchu

oraz do dotykowej kontroli temperatury stojana i łożysk silnika. Kontrola szczotek i obserwacja przyrządów pomiarów, przede wszystkim amperomierza w obwodzie stojana dopełnia zadań obsługi.

Natomiast pierwszorzędne znaczenie dla czasokresu pracy silników mają jego remonty.

Remont bieżący winien być wykonywany 2 razy do roku. Obejmuje on oględziny, odkurzenie silnika, pomiar szczeliny powietrznej, płukanie łożysk, sprawdzenie szczotek i urządzeń rozruchowych.

Remont kapitalny przeprowadza się przynajmniej raz w roku. Obejmuje on przy demontażu silnika z wyjęciem wirnika wszystkie czynności wykazane w remoncie bieżącym.

Każdy remont zostaje zakończony próbą oporności izolacji i próbnym uruchomieniem. Znowu przy silnikach wszystkie czynności remontowe muszą być zapisane w kartotece silnika, opartej na jego „metryce” i próbach odbiorczych.

Mufy kablowe, wyłączniki, noże i bezpieczniki powinny być poddawane częstym oględzinom zewnętrznym ze specjalnym zwróceniem uwagi na zmiany barwy i temperatury części dostępnych dla dotyku, ze względu na możliwość nagrzania aparatury, które wyrządza normalnie największe szkody w prawidłowej eksploatacji urządzeń siły.

Oświetlenie elektryczne może wymagać najmniej uwagi w eksploatacji. Nie wolno jednak zapominać o systematycznym odkurzaniu punktów świetlnych co najmniej dwa razy w miesiącu.

Po tych krótkich uwagach odnośnie prawidłowej eksploatacji urządzeń elektrycznych, powróćmy do zasadniczego tematu, a więc do sposobów poprawienia gospodarki elektrycznej w kierunku zmniejszenia zużycia energii elektrycznej, przy pełnym wykonaniu zadań planowych.

Aby móc mówić o oszczędzaniu, musimy przede wszystkim posiadać ustalone normy zużycia energii elektrycznej na jednostkę produkcji. Dlatego też, przede wszystkim, należy ustalić jednostkowe zużycie energii dla każdego agregatu pompowego w odniesieniu do 1 tonometra wyprodukowanej wody. Znając wszystkie jednostkowe zużycia, możemy tak ustawić ruch maszyn, by oprócz się przede wszystkim na agregatach o najwyższej sprawności.

Dalszą drogą do eliminacji strat będzie jak najdalej idące zredukowanie biegu jałowego silników napędów pomocniczych, specjalnie w warsztatach remontowych, które tak ujemnie zwykle wpływają na współczynnik mocy zakładu.

Wreszcie, należy uregulować przebieg dobowego obciążenia w ten sposób, by miało ono z jednej strony jak najbardziej równomierny charakter, zaś z drugiej strony umożliwiało zmniejszenie obciążenia w godzinach szczytów wieczornych; a jak najdalej idące wykorzystanie mocy w godzinach nocnych. Rozwiązanie tego zagadnienia wiąże się ściśle z objętością zbiorników zapasowych wody, których wielkość jest decydującą dla rozkładu obciążeń.

W dalszym ciągu należy pamiętać o sporządzeniu planu bieżących i kapitalnych remontów urządzeń elektrycznych i jego wykonaniu. Zapewnimy przez to bezawaryjną, nieprzerwaną pracę urządzeń elektrycznych.

Oprócz obsługi urządzeń elektrycznych na szczegółowych instrukcjach, dostosowanych do warunków miejscowych.

Analizować szczegółowo przyczyny awarii w celu ich racjonalnej likwidacji.

Systematycznie kontrolować dobowy wykres obciążeń i ustalać wynikający z wykresu współczynnik mocy.

Po linii ekonomii oświetlenia, stosować oświetlenie grupowe lub indywidualne miejsca pracy, by wygaszać niepotrzebne punkty świetlne.

Stosować w miarę możliwości oświetlenia bezpośrednie przy doborze ekonomicznych armatur oświetleniowych.

Comiesięczne sprawozdanie ze zużycia energii elektrycznej, rozbite na poszczególne miejsca zużycia, w uwzględnieniu efektów produkcyjnych oraz konkretna jego analiza w porównaniu z poprzednimi okresami sprawozdaw-

czymi wykażą nam niezbicie, czy postawione przed wydziałem produkcji zadanie — zostało wykonane.

LITERATURA:

- 1) Instrukcja racjonalnej gospodarki elektrycznej w Zakładach Mechanicznych C. Z. E. — 1950.
- 2) Instrukcja eksploatacji transformatorów mocy C. Z. E. — 1950.
- 3) P. N. E. - 41 Oleje izolacyjne.

Inż. ALEKSANDER BIBIŁŁO

Sposób zabezpieczania rurociągów ułożonych w ziemi przed korozją zewnętrzną

I. Uwagi ogólne

Korozja zewnętrzna metalowych rurociągów, ołowianych płaszczy kabli elektrycznych i innych konstrukcji metalowych, przeważnie o znacznej długości, ułożonych w ziemi bywa następujących rodzajów:

- a) *chemiczna*, czyli *gruntowa* (od chemicznego działania gruntu znajdującego się w pierwotnym, naturalnym stanie, lub gruntu zanieczyszczonego chemicznie aktywnymi ściekami różnego rodzaju),
- b) *galwaniczna*, następująca wtedy, kiedy stosunkowo długi rurociąg przebiega przez grunty o różnych własnościach chemicznych. Tworzy się wtedy ogniwo galwaniczne, zwarte elektrycznie przez wewnętrzne warstwy metalu rurociągu, przy czym części rurociągu znajdujące się w gruncie aktywniejszym ulegają znacznej korozji. Korozja galwaniczna jest odmianą korozji chemicznej (grutowej) — cechują ją zlokalizowane strefy stosunkowo intensywnej korozji,
- c) *elektrolityczna*, spowodowana prądami błądzącymi, mającymi przeważnie swe źródło w sieci szynowej (powrotnej) tramwajów i kolei elektrycznych, a niekiedy w instalacjach przemysłowych prądu stałego,
- d) *chemiczna i elektrolityczna łącznie*.

W stosunku do ołowianych płaszczy kabli i w stosunku do rur ołowianych należy wspomnieć, że ulegają one ponadto korozji krystalicznej, pochodzenia mechanicznego. Na skutek częstych i długotrwałych wstrząsów i następujących po nich drgań materiał powłok kablowych i rurociągów zmienia swoją budowę krystaliczną (podlega rekryształizacji) i w następstwie ulega korozji międzykrystalicznej. Korozja międzykrystaliczna znajduje swój wyraz w pojawieniu się rys i pęknięć, lub w rozsypaniu się pewnych odcinków powłoki kabla, lub rurociągu ołowianego na drobny proszek lub pył.

Ten rodzaj korozji ma najczęściej miejsce na mostach i w strefach przejścia kabla lub ołowianego rurociągu z gruntu na most, jako też na innych konstrukcjach o podobnym obciążeniu. Ilościowo przypadki tego rodzaju korozji są mniej liczne od innych jej rodzajów.

Walka z tego rodzaju korozją jest prowadzona w drodze uodparniania ołowiu przez dodanie domieszki 3% cyny, lub 1% antymonu lub innych jeszcze domieszek i przez stosowanie podkładek i umocowań tłumiących drgania.

Najgroźniejsza jest korozja elektrolityczna (przeważnie występująca łącznie z większym lub mniejszym nasileniem korozji grutowej). Zasadnicza różnica w skutkach,

z punktu widzenia praktycznego użytkowania konstrukcji podziemnych, między korozją elektrolityczną a gruntową polega na tym, iż korozja gruntowa przebiega stosunkowo wolno, jest stosunkowo równomiernie rozłożona na znacznych długościach konstrukcji podziemnej i prognoza, co do przebiegu korozji, jest stosunkowo łatwiejsza. Korozja, natomiast elektrolityczna, zależnie od okoliczności, może mieć przebieg gwałtowny, skoncentrowany na niewielkich odcinkach, szybko prowadzący do awaryj i prognoza co do przebiegu korozji elektrolitycznej jest znacznie trudniejsza.

Korozja elektrolityczna (pochodząca przeważnie od prądów błądzących tramwajów i kolei elektrycznych) jest zjawiskiem mogącym spowodować stosunkowo duże straty (w postaci przerw w ruchu — przerwa w dostawie wody, gazu itp.) i kosztów odbudowy zniszczonych konstrukcji podziemnych.

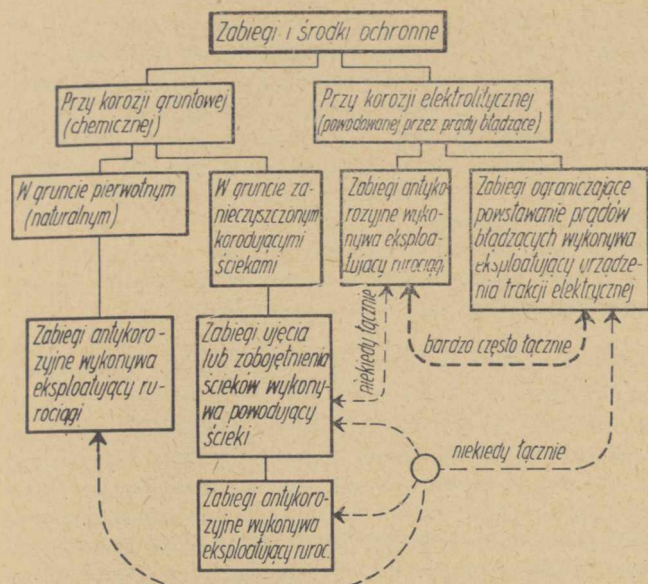
Dlatego wśród zabiegów antykorozyjnych udziela się dużo miejsca zabiegom przeznaczonym do ochrony od korozji elektrolitycznej.

Troska o to, aby straty spowodowane przez korozję elektrolityczną były jak najmniejsze, spada na stronę eksploatującą urządzenia podziemne (rurociągi na wodę, gaz itp.) jako też na stronę eksploatującą urządzenia będące źródłem prądów błądzących.

W związku z tym wszystkie zabiegi, zdążające do zredukowania do minimum korozji elektrolitycznej, można podzielić w głównych zarysach na zasadnicze grupy, jak to podaje schemat I.

W niektórych przypadkach trudno przeprowadzić ściśle granicę między grupami tego podziału i stosowane zabiegi (jak to podano niżej, należą częściowo do jednej i drugiej grupy, lub ze względu na swój charakter, mogą być wykonywane tylko w porozumieniu jednej i drugiej strony zainteresowanej (strony eksploatującej koleje zelektryfikowane i strony eksploatującej rurociągi).

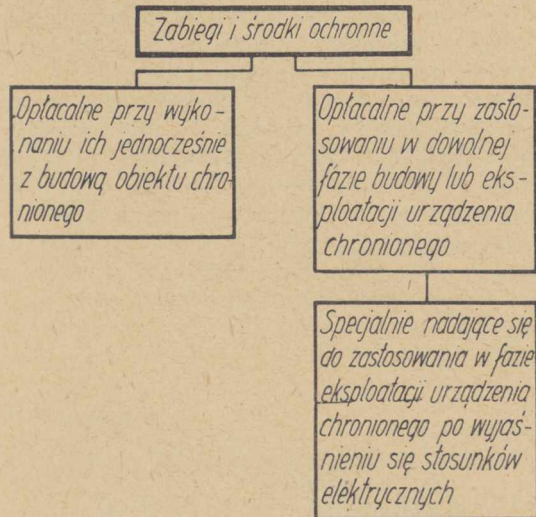
Jedną z istotnych charakterystyk zabiegu antykorozyjnego jest jego cecha konstrukcyjna, pozwalająca na zastosowanie go tylko podczas budowy danego urządzenia podziemnego (np. całkowita izolacja rurociągu) lub pozwalająca zastosować go w dowolnej chwili eksploatacji, po kompletnej ukończonej budowie (różnego rodzaju drenaże, protektory, ochrona katodowa). Klasyfikacja ta została przedstawiona wykreślnie na schemacie II. Cechą bardzo pożądaną każdego zabiegu antykorozyjnego jest właśnie możliwość stosowania go w dowolnym okresie eksploatacji urządzenia podziemnego np. rurociągu lub kabla (po kompletnej ukończonej budowie). Z punktu widzenia czysto technicznego każdy zabieg nadaje się do zastosowania go w dowolnym okresie eksploatacji urządzenia pod-



Schemat I

ziemnego (rurociągu, kabla itp.), jeśli rurociąg albo kabel nie jest jeszcze kompletnie zniszczony. Na przeszkodzie mogą stać jednak duże koszty wykonania tego zabiegu (np. roboty ziemne, rozebranie i naprawa nawierzchni itp. przy zastosowaniu całkowitej izolacji rurociągu już ułożonego), co ma szczególne znaczenie, jeśli istnieje inna metoda ochrony znacznie tańsza.

Inne metody — jak drenaż elektryczny — raczej nadają się do zastosowania na urządzeniach podziemnych już istniejących po wyjaśnieniu się wszystkich cech elektrycznych (rozkładu potencjałów, kierunku prądów, gęstości prądów itp.) danego urządzenia, jako też ze względu na znaczną taniość w porównaniu np. z całkowitą izolacją rurociągu.



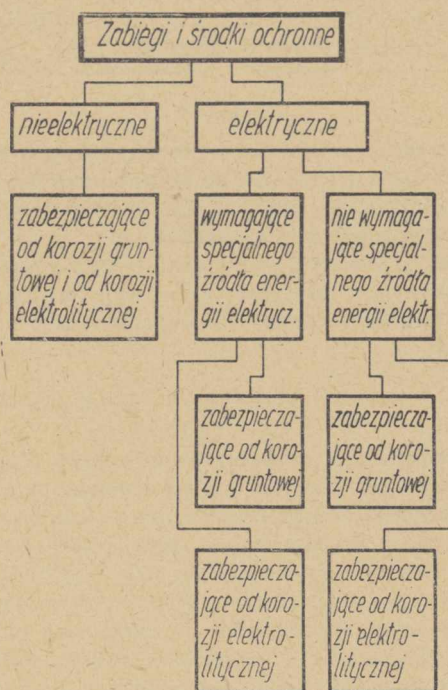
Schemat II

Nie ma ścisłej granicy między tymi grupami zabiegów i niekiedy mogą one być stosowane (szczególnie częściowo na pewnych partiach rurociągów), jak na będącym w budowie rurociągu, tak też i na rurociągu znajdującym się w eksploatacji.

Niektóre zabiegi tych grup wzajemnie się uzupełniają i mogą być stosowane łącznie, przy czym mogą być wykonywane jednocześnie z budową rurociągów itp., bądź są uzupełniane i rozbudowywane w toku eksploatacji urządzeń chronionych (rurociągów itp.).

Inną ważną cechą eksploatacyjną zabiegów antykorozyjnych (szczególnie w stosunku do niedużych obiektów chronionych) jest konieczność posiadania lub możliwość nie posiadania własnego źródła energii elektrycznej.

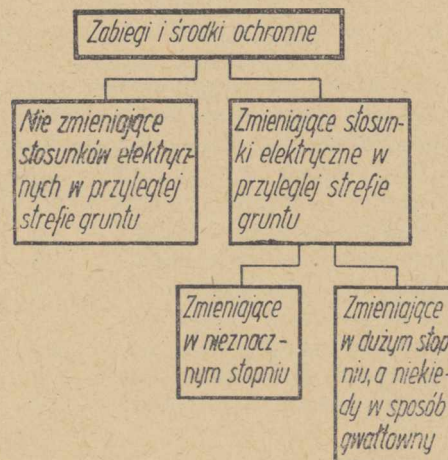
W związku z tym zaznacza się podział zabiegów antykorozyjnych na grupy podane na schemacie III.



Schemat III

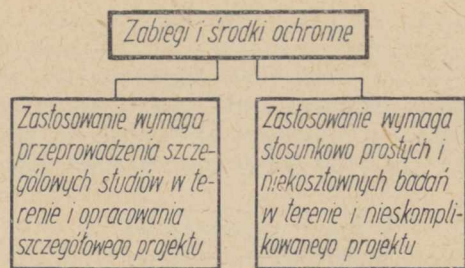
Z punktu widzenia zachowania się zastosowanych zabiegów w stosunku do otaczającego ośrodka (gruntu) i przyległych konstrukcji podziemnych zaznacza się podział na środki nie zmieniające stosunków elektrycznych danego ośrodka i środki zmieniające te stosunki (schemat IV).

Projektowanie zabiegów antykorozyjnych, prócz innych względów, wymaga uwzględnienia wymienionych cech mających duże znaczenie, szczególnie z punktu widzenia eksploatacyjnego.



Schemat IV

Ponadto można by podzielić zabiegi antykorozyjne na dwie grupy — środków, wymagających szczegółowych studiów gruntu i stosunków elektrycznych w danym ośrodku i środków, wymagających tylko nieskomplikowanych studiów w terminie (schemat V).



Schemat V

Ogólnie można powiedzieć, że koszty włożone w studia terenu i projekt, w stosunku do dużych obiektów chronionych, znakomicie się opłacają, gdyż wtedy wypadają tańsze same urządzenia i środki ochronne.

Natomiast w stosunku do małych i bardzo małych obiektów chronionych, opłacalne są raczej droższe środki ochronne, przy stosunkowo nieskomplikowanych studiach terenowych.

II. Warunki powstawania prądów błędzących

Ze względu na cechy silnika elektrycznego prądu stałego, wybitnie korzystne dla trakcji elektrycznej, w kolejach zelektryfikowanych i tramwajach stosuje się przeważnie napęd o prądzie stałym. Elektrowozy i tramwaje czerpią prąd z przewodu jezdny; powrót prądu do punktu zasilania (podstacji prostowników) odbywa się zazwyczaj przez szyny. Ze względu na wymagania techniczne strony eksploatacyjnej, urządzenie trakcji elektrycznej przeważnie przewód jezdny jest połączony z plusem zasilania, a minus jest połączony z punktem powrotu prądu z szyn do podstacji.

Ponieważ szyny zawsze mają połączenie z gruntem, znaczna część prądu odgałęzia się do otaczającego gruntu i powraca do punktu zasilania różnymi drogami. Te drogi są różnorodne i częstokroć każdorazowo inne, gdyż oporność gruntu na poszczególnych odcinkach trasy zmienia się w zależności od stanu wilgotności gruntu tych odcinków.

Ponieważ prądy powrotne dążą do ujemnego bieguna punktu zasilania coraz to innymi drogami (nie dającymi się całkowicie w swym ogólnym przebiegu, za wyjątkiem pewnych stref i tras charakterystycznych, w określony sposób raz na zawsze jednoznacznie ustalić i na planie oznaczyć co do kierunków i wielkości), noszą one nazwę prądów błędzących.

Aby zorientować się jak wielką wartość mogą przybierać prądy błędzące, można przytoczyć niektóre nieopublikowane dane z odczytu inż. Kozłowskiego w Stowarzyszeniu Elektryków Polskich w dniu 31.3.1936 r. Mianowicie, badania przeprowadzone w Polsce na pewnej sieci elektrotrakcyjnej wykazały, że w postaci prądów błędzących w pewnych warunkach, wraca do podstacji ponad 45% prądu pobieranego przez pociąg; według innych źródeł liczba ta wzrasta niekiedy bardzo znacznie i jest rzędu 90%.

Prądy błędzące, napotykając po drodze jakąś podziemną konstrukcję metalową (rurociąg, kable itp.), o kierunku, w pewnym stopniu, zgodnym z kierunkiem prądów błędzących, wpływają z gruntu do rurociągu i w punkcie rurociągu najbliższym do punktu powrotu prądu z sieci szynowej do pod-

stacji (ściślej w punkcie o najmniejszym oporze elektrycznym między rurociągiem a punktem powrotu prądu do podstacji) wpływają z rurociągu do gruntu. Strefa, w której prądy błędzące wpływają do rurociągu (strefa katodowa), jest na ogół mało groźna, natomiast strefa wpływania prądu z rurociągu (strefa anodowa) jest groźna, gdyż tu właśnie odbywa się elektrolityczne niszczenie metalu rurociągu.

Przy połączonym z szynami biegunie ujemnym stacji zasilającej prądu stałego obraz przebiegu prądów błędzących przedstawia się jak podano na rys. 1.

III. Środki zdążające do zmniejszenia korozji elektrolitycznej stosowane przez zakłady trakcji elektrycznej

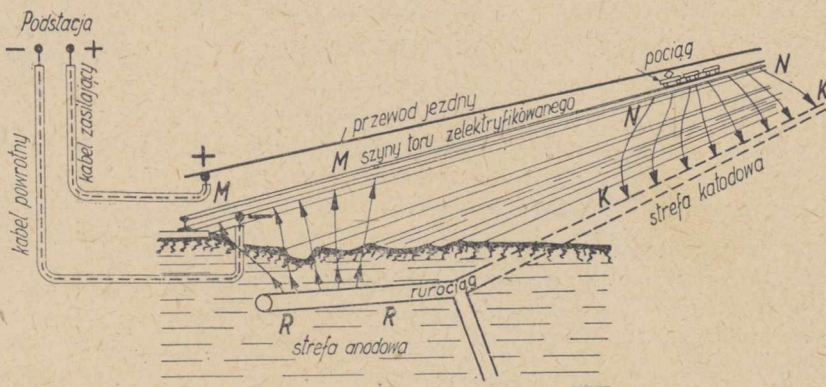
Środki stosowane przez zakłady trakcji elektrycznej w pierwszym rzędzie zdążają do zmniejszenia oporu styków szyn, a tym samym do zmniejszenia oporu szynowej sieci powrotnej. Niekiedy stosuje się ułożenie między szynami grubego przewodu miedzianego i połączenie go co pewien odcinek z szynami jezdny. Zabiegi te zmniejszają wielkość prądów błędzących, powodują równomierny rozkład ich na większej przestrzeni, szczególnie prądów wpływających z szyn, a tym samym zmniejsza się działanie elektrolityczne prądów błędzących.

Łącznie z poprzednimi zabiegami stosuje się środki powiększające opór przejścia dla prądu płynącego z szyn do ziemi. W tym celu stosuje się przesycanie podkładów drewnianych środkami bitumicznymi, układanie szyn tramwajowych na podłożu betonowym przy zastosowaniu izolacji asfaltowej lub bitumicznej, układanie podkładów kolejowych nie na żwirze lecz na tłuczniu kamiennym, osuszanie zap. drenażu hydraulicznego trasy przebiegu linii kolejowej lub tramwajowej itp. zabiegi.

Skutek wyraża się w zmniejszeniu natężenia prądów błędzących.

Zalecanym przez niektórych autorów środkiem jest zmiana na stałe biegunów sieci jezdnej, tj. połączenie na podstacji bieguna ujemnego z siecią jezdnią, zaś biegun dodatni zostaje połączony z szynami.

Takie połączenie zmienia przebieg prądów błędzących. Zdaniem tych autorów połączenie to jest korzystne, gdy w pobliżu podstacji zasilającej znajdują się urządzenia podziemne bardzo wrażliwe na korozję elektrolityczną. Dla rury zakopanej w ziemi (rys. 1) strefa katodowa zajmie wtedy miejsce R — R, zaś strefa anodowa zajmie miejsce K — K i wskutek rozłożenia się strefy na większej przestrzeni straci ona na nasileniu i stanie się mniej groźna.



Rys. 1. N — N — strefa anodowa szyn toru zelektryfikowanego, rozłożona na dużej przestrzeni i dlatego niegroźna; M — M — skupiona strefa katodowa (niegroźna) szyn toru zelektryfikowanego; K — K — katodowa strefa rurociągu (niegroźna); R — R — skupiona strefa anodowa rurociągu (groźna).

Według innych badaczy celową okazałaby się okresowa zmiana biegunów przewodu jezdnego i szyny (co kilka lub kilkanaście minut). Czas, w którym należałoby dokonywać tej zmiany jest określony różnie przez poszczególnych badaczy. Ze względu jednak na trudności techniczne nie można przewidywać, aby rozwiązanie to zostało wprowadzone w życie.

Idealnym rozwiązaniem sprawy korozji elektrolitycznej byłoby zastosowanie trakcji elektrycznej na prądzie zmiennym. Jednak daleko idąca przewaga silnika trakcyjnego prądu stałego nad silnikiem prądu zmiennego w obecnym stanie rzeczy nie pozwala na takie rozwiązanie.

Zarząd tramwajów miejskich w Berlinie stał na stanowisku, iż do zmniejszenia zjawisk korozji elektrolitycznej przyczynia się zasilanie sieci tramwajowej przez większą ilość podstacji, możliwie równomiernie rozmieszczonych w terenie.

Istnieje szereg innych jeszcze zabiegów, które mogą być stosowane przez techniczne kierownictwo tramwajów i kolei zelektryfikowanych, w celu zmniejszenia prądów błądzących.

W obecnym stanie rzeczy wszystkie wymienione w tym rozdziale zabiegi jednak zmniejszają tylko wielkość natężenia prądów błądzących, lecz nie usuwają zjawiska jako takiego. W związku z tym są aktualne i nieodzowne inne zabiegi antykorozyjne — które są stosowane przez czynniki użytkujące podziemne urządzenia (rurociągi, kable itp.) ulegające korozji elektrolitycznej, spowodowanej przez prądy błądzące oraz jednocześnie ulegające korozji gruntowej.

Srodkami tymi są:

1. całkowite pokrycie rurociągu ochronną izolacyjną warstwą antykorozyjną;
2. częściowe pokrycie rurociągu ochronną izolacyjną warstwą antykorozyjną;
3. filtr elektronowy;
4. protektory (ochrona anodowa);
5. złącza izolacyjne;
6. złącza izolacyjne z bocznikiem;
7. drenaż elektryczny;

8. drenaż elektryczny spolaryzowany;
9. ochrona katodowa;
10. drenaż elektryczny wzmocniony;
11. dodatkowe uziemienia.

Częstokroć są stosowane kombinacje utworzone z podanych tu sposobów podstawowych np.: złącza izolacyjne oraz drenaż, izolacyjna warstwa ochronna na pewnych odcinkach (lub warstwa izolacyjna częściowo uszkodzona) oraz złącza izolacyjne jako też drenaż elektryczny i inne.

Całkowite pokrycie rurociągu powłoką ochronną

Najbardziej radykalnym środkiem do zwalczania korozji rurociągów ułożonych w ziemi jest ich całkowita izolacja, za pomocą pokrycia warstwą ochronną. Jako warstwa ochronna służy pokrycie lakierem izolacyjnym oczyszczonej powierzchni rurociągu, a następnie pokrycie izolacyjną warstwą bitumiczną i owinięcie warstwami osłonnymi z mocnego specjalnego papieru lub z przesycanych materiałów włóknistych. Załączona tablica I podaje ilość i jakość warstw stosowanych, w zależności od stanu zagrożenia korozyjnego rurociągów.

Powłoka utworzona z warstw bitumicznych i warstw materiałów przepojonych bitumem powinna odpowiadać określonym dość wysokim wymaganiom wyznaczonym przez odpowiednie normy i przepisy. Nie powinna ona ulegać zmianom z biegiem czasu, powinna mocno przylegać do rurociągu chronionego, nie powinna spływać pod wpływem podwyższenia temperatury (co jest ważne podczas układania rurociągu), nie powinna stawać się kruchą przy niskich temperaturach, powinna posiadać dobrą wytrzymałość mechaniczną, powinna być szczelna i powinna być dobrym izolatorem elektrycznym.

Powłoka ochronna powinna stanowić pewną i trwałą ochronę rurociągu przed wpływami chemicznymi gruntu oraz przed wpływami elektrolitycznymi prądów błądzących. Ochronne warstwy izolacyjne nakłada się na gorąco bądź na zimno.

Czynności związane z czyszczeniem rur przed nałożeniem warstw ochronnych, jak i samo nakładanie warstw ochronnych zostały zmechanizowane. W jednych okolicz-

TABLICA I.

Typy izolacji ochronnej.

Nr Nr warstw od powierzchni metalu	Nazwa izolacji				
	I normalna	II normalna osłonięta	III wzmocniona	IV wzmocniona osłonięta	V bardzo wzmocniona
1	podstawowa	podstawowa	podstawowa	podstawowa	podstawowa
2	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia
3	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia
4	—	papier specjalny	owinięcie wzmacniające	owinięcie wzmacniające	owinięcie wzmacniające
5	—	—	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia
6	—	—	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia	bitumiczna emalia
7	—	—	—	papier specjalny	owinięcie wzmacniające
8	—	—	—	—	bitumiczna emalia
9	—	—	—	—	bitumiczna emalia
grubość izolacji w mm	3,0	3,5	6,0	6,5	9,0

- 1) izolacja podstawowa stanowi pokrycie roztworem bitumu w benzynie w stosunku 1:3 wg objętości; ciężar gątkowy roztworu wynosi 0,80 — 0,82;
- 2) owinięcie wzmacniające wykonuje się z materiałów włóknistych przesycanych zestawem antykorozyjnym;
- 3) papier specjalny — mocny papier fabrycznie gnieciony.

nościach — jak budowa, przebudowa i naprawy rurociągów w rejonie dużych miast — rury są oczyszczone mechanicznie, następnie trawione w złożonej kąpeli kwasowej tak dobranej, że kąpiel rozpuszcza tylko tlenki żelaza i nie narusza samej rury stalowej, następnie są płukane i osuszane; podgrzewane i mechanicznie na gorąco smarowane z zewnątrz i od wewnątrz składnikami bitumicznymi i po nałożeniu warstw ochronnych są transportowane do magazynu, skąd są pobierane do poszczególnych miejsc pracy.

W innych okolicznościach — jak budowa magistralnych wielokilometrowych rurociągów (gazowych i innych), obsługujących miasta i całe rejony, stosuje się inną metodę. Rurociągi są łączone w dłuższe odcinki, a następnie czyszczone mechanicznie i pokrywane warstwami ochronnymi przez ruchome maszyny, poruszające się na trasie danego rurociągu.

Rys. 2 przedstawia urządzenie do mechanicznego nakładania na rurę warstw ochronnych (w warunkach miejscowych).

Rys. 3 przedstawia rurę z nałożonymi warstwami ochronnymi transportowaną na skład, skąd zostanie pobrana ona na budowę.

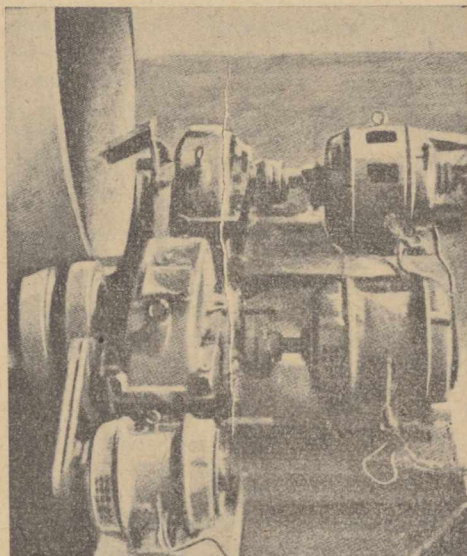
Rys. 4 przedstawia zmechanizowane czyszczenie rurociągu magistralnego na trasie budowy.

Rys. 5 przedstawia zmechanizowane nakładanie warstw ochronnych (owijanie taśmą antykorozyjną).

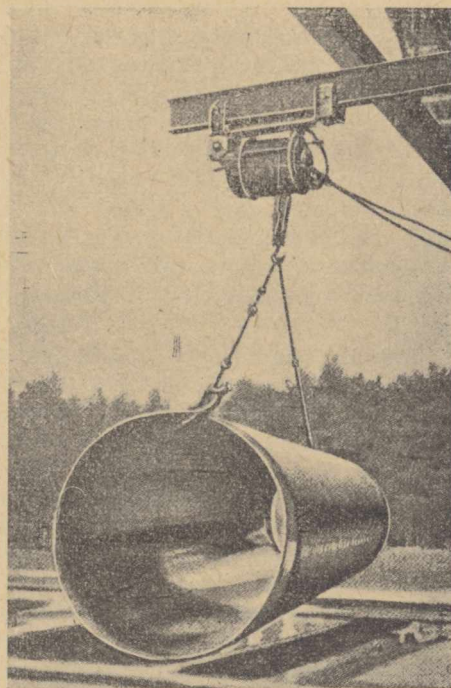
Warstwy izolacyjne w poszczególnych wykonaniach mają różnorodny skład zależnie od posiadanych surowców. W przypadkach konieczności dokonania izolacji poszczególnych odcinków rurociągu podczas napraw, lub podczas budowy mniejszych odcinków, bardzo duże znaczenie ma posiadanie gotowych składników izolacyjnych — lakierów, taśm izolacyjnych itp. Według niektórych danych spotykanych w literaturze, dobre wyniki daje taśma antykorozyjna „Denso”. Taśma „Denso” jest produkowana w kraju. Do dobrych stron taśmy „Denso” należy wygoda posługiwania się nią bez użycia specjalnych aparatur — przy nakładaniu ręcznym.

Ogólnie biorąc ochronne powłoki izolacyjne są szeroko stosowane zarówno w miastach posiadających tramwaje, gdzie rurociągi znajdują się w zasięgu prądów błędzących, jak też i przy budowie magistrali międzymiastowych.

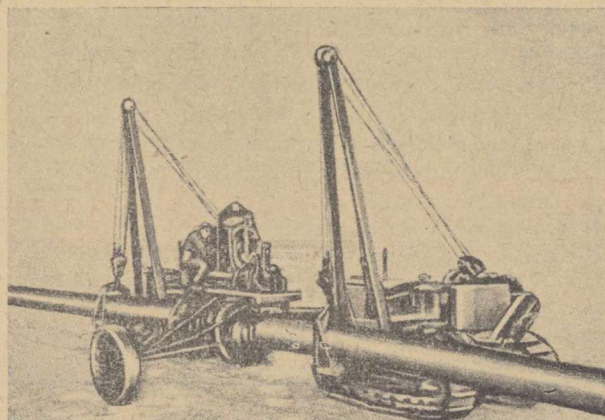
Z biegiem lat, pod chemicznym wpływem czynników gleby, pod wpływem zmian temperatury, pod wpływem



Rys. 2. Urządzenie do obracania rury podczas nakładania pokrycia izolacyjnego.

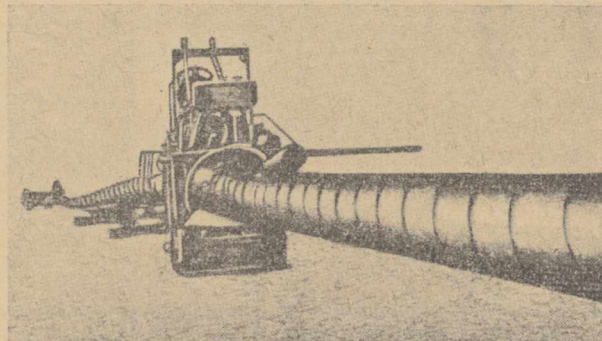


Rys. 3. Rura zaopatrzona w wewnętrzną i zewnętrzną powłokę ochronną zostaje mechanicznie odtransportowana do składu.



Rys. 4. Na trasie budowy magistralnego rurociągu ruchoma maszyna oczyszcza rurociąg przed nałożeniem nań warstw ochronnych.

oddziaływania prądów błędzących — powłoki antykorozyjne ulegają częściowemu zniszczeniu. Przebiecie elektryczne, lub inne uszkodzenie ochronnej warstwy antykorozyjnej, zwiększa znakomicie niebezpieczeństwo elektro-



Rys. 5. Ruchoma maszyna na trasie budowy rurociągu nakłada pokrycie izolacyjne.

lize, gdyż działanie prądów błądzących tam się właśnie skupia.

Przychodzi wtedy czas na przeprowadzenie badań i naprawy lokalnych uszkodzeń ochronnej warstwy antykorozyjnej, bądź na zastosowanie innych środków uzupełniających, jak złącza izolacyjne, drenaż elektryczny, lub ochronę katodową.

Cechy metody ochrony za pomocą ochronnych warstw antykorozyjnych, rozpatrywane według podanych poprzednio schematów klasyfikacyjnych, przedstawiają się następująco:

- I. Zabieg może być wykonywany jednostronnie przez stronę budującą lub użytkującą dane urządzenie podziemne i nie wymaga uzgodnienia ze stroną eksploatującą koleje zelektryfikowane.
- II. Zabieg jest stosowany na całości trasy tylko podczas budowy danego urządzenia podziemnego, na niedużych specjalnych odcinkach może być stosowany podczas eksploatacji (lecz należy liczyć się z dużym kosztem robót ziemnych i renowacji nawierzchni).
- III. Zabieg nieelektryczny chroni od korozji gruntowej i od korozji elektrolitycznej.
- IV. a) Ułożenie w ziemi izolowanego rurociągu nie zmienia stosunków elektrycznych danego ośrodka i nie pogarsza warunków pracy (nie powoduje zagrożenia korozyjnego) przyległych urządzeń podziemnych.
b) Dokonanie odizolowania pewnego odcinka czynnego rurociągu zmienia bardzo nieznacznie stosunki elektryczne danego ośrodka i bardzo nieznacznie pogarsza warunki pracy przyległych urządzeń podziemnych,
c) Uszkodzenie w kilku miejscach powłoki ochronnej na rurociągu zmienia stosunki elektryczne w strefach przyległych do miejsc uszkodzeń i pogarsza warunki pracy znajdujących się tam urządzeń podziemnych.
- V. Studia w terenie są stosunkowo nieskomplikowane.

Częściowe pokrycie rurociągu warstwą ochronną

Pokrycie takie stosuje się w miejscu zbliżenia (lub skrzyżowania) rurociągu z szynami tramwajowymi. Szczególnie jeśli poza odcinkiem izolowanym rurociągu znajdują się grunty o stosunkowo dużej oporności elektrycznej. Wtedy po pewnym oddaleniu się od samego miejsca zbliżenia (skrzyżowania) opór przejściowy z szyn do rurociągu jest znaczny i prądy błądzące nie mogą osiągnąć wartości niebezpiecznych.

Pokrycie ochronne wykonane na pewnych tylko częściach rurociągu wypada również stosować na odcinkach przyległych do złącz izolacyjnych. Wtedy przejście prądów błądzących z jednego odcinka rurociągu na drugi jest utrudnione i prądy nie mogą osiągnąć natężeń niebezpiecznych.

Charakterystyki krótkiego odcinka ochronnej warstwy izolacyjnej zależą w dużej mierze od warunków, w jakich dany odcinek pracuje.

W ogólnych zarysach cechy takiego pokrycia przedstawiają się jak następuje:

- I — jak podano poprzednio w p. I;
- II — jak podano poprzednio w p. II;
- III — zabieg nieelektryczny chroni odcinek izolowany od korozji gruntowej i elektrolitycznej; dalsze odcinki rurociągu chroni pośrednio od korozji elektrolitycznej osłabiając jej nasilenie;
- IV — jak podano poprzednio w p. IV;

V — studia w terenie muszą być przeprowadzone w szerszym zakresie niż poprzednio podano w p. V.

Filtr elektronowy

Filtr elektronowy jest to warstwa szczelna, ściśle otaczająca dany rurociąg, utworzona z materiału przewodzącego prąd elektryczny, nie ulegającego korozji np. z grafitu. Praktycznie wykonać taką warstwę na rurociągu można owijając rurociąg specjalną taśmą, sporządzoną z gumy lub z niektórych innych materiałów (np. gudronu), ze znaczną domieszką grafitu lub niektórych nadlenków ciężkich metali.

Prąd elektryczny upływa do gruntu nie bezpośrednio z rury, lecz z warstwy przewodzącej nieulegającej korozji. Prądy błądzące, wpływające do rurociągu i wypływające z rurociągu, są tu wydatnie zmniejszone, gdyż opór warstwy przewodzącej jest znaczny. Trudność w wykonaniu takiej warstwy polega na trudności uzyskania szczelności między taśmą a rurociągiem. Jeśli wilgoć gruntowa dostanie się pod taśmę i nastąpi kontakt bezpośredni rurociągu z elektrolitem, w tym miejscu nastąpi korozja.

W obecnym stanie rzeczy filtry elektronowe w praktyce nie znajdują szerszego zastosowania.

Protektory (ochrona anodowa)

Ochrona za pomocą protektorów polega na zakupaniu w gruncie płyt (prętów itp.) wykonanych z metalu posiadającego większy ujemny potencjał elektrochemiczny, niż metal chronionego rurociągu i połączonych elektrycznie z chronionym rurociągiem.

Tak na przykład rura ołowiana może być chroniona przez protektor z blachy stalowej.

Rura stalowa może być chroniona przez protektor z cynku lub glinu.

Protektor z obiektem chronionym tworzą ogniwo galwaniczne, przy czym w elektrolicie (gruncie) prąd płynie od protektora do obiektu chronionego — co stanowi ochronę antykorozyjną.

Protektory co pewien czas muszą być sprawdzane i przeżarte powinny być uzupełniane przez nowe.

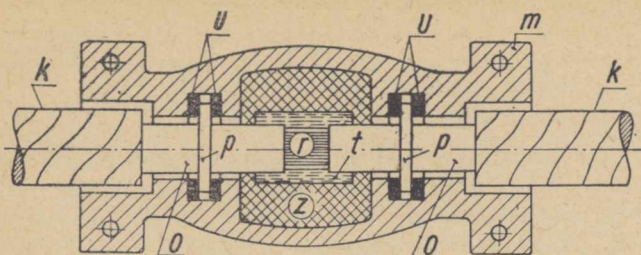
W ogólnych zarysach cechy metody ochrony za pomocą protektorów przedstawiają się jak następuje:

- I. Zabieg ma rację bytu jeśli na danym terenie nie ma prądów błądzących.
- II. Zabieg może być stosowany w toku eksploatacji urządzenia chronionego, nie wymaga dużych robót ziemnych.
- III. Zabieg elektryczny; źródłem energii elektrycznej jest protektor reagujący chemicznie ze składnikami gruntu.
- IV. Stosunki elektryczne otoczenia zmienia bardzo nieznacznie, przy odległości rzędu 5 m innych rurociągów od chronionego przez protektory — nie okazuje na nich ten rodzaj ochrony żadnych szkodliwych wpływów.
- V. Studia w terenie są nieskomplikowane.

Złącza izolacyjne

Gdy eksploatowany rurociąg był niezabezpieczony, a dzięki późniejszej elektryfikacji znalazł się w zasięgu prądów błądzących, lub gdy powłoka izolacyjna na urządzeniu podziemnym uległa częściowemu zniszczeniu, wtedy przychodzi czas na stosowanie innych zabiegów.

Jednym z tych zabiegów jest stosowanie muf izolacyjnych na kablach oraz kołnierzy izolacyjnych na rurociągach. Zabieg polega na tym, iż powłoka kabla albo rurociąg zostaje w pewnych miejscach p r z e r w a n a,



Rys. 6. k — kabel, O — ołowiany płaszcz kabla, r — rdzeń kabla (żyły kabla wraz z izolacją) w tym miejscu jest przerwany ołowiany płaszcz (ołowiona powłoka), t — specjalna taśma (guma lub paraguma), którą zostaje wielokrotnie owinięte miejsce przerwy płaszcza ołowianego, p — pierścienie ołowiane przylutowane do płaszcza ołowianego, u — wkładki usztywniające i uszczelniające, m — mufa z materiału izolacyjnego, z — zalewa izolacyjna.

a następnie całość złączona z powrotem za pomocą mufy izolacyjnej (na kablu), lub flanszy izolacyjnej (na rurociągu) — w taki sposób, aby umożliwić normalne funkcjonowanie kabla czy rurociągu. S z c z e g ó ł y wykonania tych zabiegów pokazane są na rys. 6 i 7.

Podział powłoki kabla lub rurociągu na odcinki znacznie zmniejsza prądy płynące w kierunkach od gruntu do metalu (rurociągu lub powłoki kabla) oraz od metalu do gruntu. Ponadto podział ten nie pozwala, aby rurociąg lub powłoka kabla „zbierała” prądy błądzące z gruntu na znacznej przestrzeni, a oddawała je do gruntu w pewnej strefie w sposób skupiony (rys. 8).

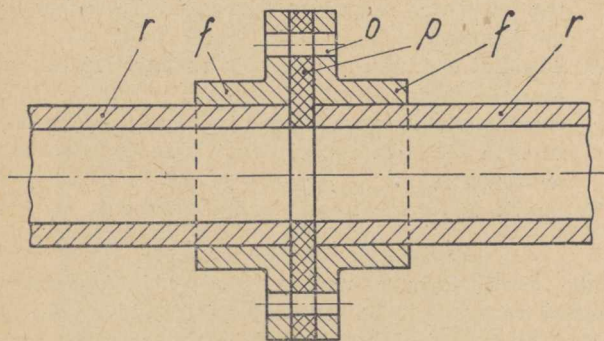
Złącza izolacyjne powinny być umieszczane w miarę możliwości w gruncie o znacznej oporności lub przyległe do złącz odcinki rurociągu powinny posiadać dobrą ochronną warstwę izolacyjną.

Inaczej przy złączach pojawiają się intensywne ogniska korozji. Z natury rzeczy złącza izolacyjne mogą być stosowane tylko przy gazociągach, rurociągach na ropę, naftę itp. (ale nie na wodę).

Wadą złącz izolacyjnych jest konieczność przerwy w ruchu czynnego urządzenia na czas budowy złącza.

Cechy metody ochrony za pomocą złącz izolacyjnych są następujące:

- I. zabieg może być stosowany jednostronnie, bez uzgodnienia z zarządem kolei zelektryfikowanych,
- II. zabieg może być wykonany w dowolnym okresie eksploatacji rurociągu, nie wymaga kosztownych robót ziemnych,



Rys. 7. r — rurociąg stalowy, f — kołnierze stalowe do łączenia poszczególnych odcinków rur, p — przekładka izolacyjna w postaci pierścienia, o — otwory na śruby ściągające, — w otwory przed założeniem śrub są wkładane tulejki izolacyjne, jako też pod łeb śruby i pod nakrętkę są podkładane podkładki izolacyjne.

III. zabieg elektryczny, nie wymagający specjalnego źródła energii elektrycznej,

IV. w rejonie złącz izolacyjnych, zmieniają one w znacznym stopniu stosunki elektryczne w otaczającym ośrodku,

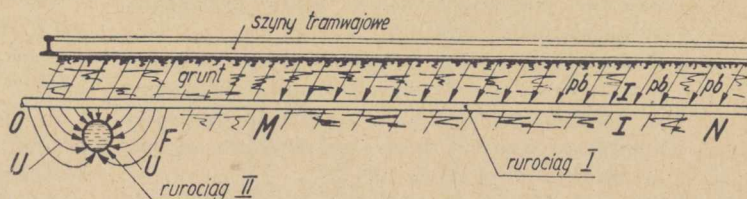
V. poprawne wykonanie układu złącz izolacyjnych wymaga szczegółowych studiów w terenie i szczegółowego projektu.

Złącza izolacyjne w niesprzyjających i zmieniających się warunkach mogą być przyczyną poważnych uszkodzeń urządzeń chronionych oraz uszkodzeń przyległych urządzeń podziemnych i dlatego powinny być stosowane bardzo ogólnie.

W przypadkach dużego natężenia prądów błądzących i zmiennej w szerokich granicach oporności gruntu otaczającego złącza izolacyjne stosuje się złącza izolacyjne zbocznikowane pewnym oporem. Zabieg ten zmniejsza znakomicie możliwość korozji w strefie przyległej do złącza izolacyjnego, jak na obiekcie chronionym, tak też na przyległych urządzeniach podziemnych. Bocznic złącza izolacyjnego może być wyprowadzony na zewnątrz i może służyć do okresowego przeprowadzania elektrycznych pomiarów kontrolnych.

Drenaż elektryczny

Innym sposobem zabezpieczenia powłoki kabla przed korozją jest tzw. drenaż elektryczny. Polega on na tym, iż w miejscu przewidzianego odpływu prądu z powłoki kabla (to znaczy w przewidywanej strefie anodowej, gdzie powłoka kabla lub rurociąg najbardziej podlega korozji) urządza się metaliczne połączenie z szynami kolei elek-

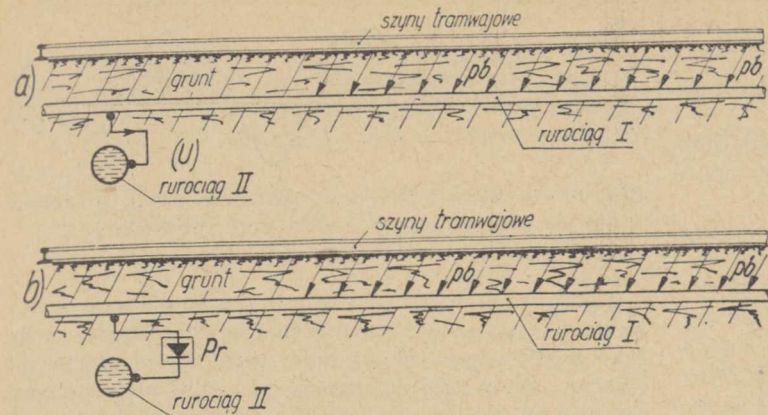


Rys. 8. Rurociąg I zbiera prądy błądzące na znacznej przestrzeni MN, a oddaje je na małej przestrzeni OF, gdzie tworzy się strefa anodowa o znacznym nasileniu korozji niszczącej rurociąg I na odcinku OF; pb — prądy błądzące wpływające do rurociągu I; U — prądy błądzące wpływające z rurociągu I przez grunt do rurociągu II.

tryfikowanej lub z urządzeniem podziemnym o małym oporze prowadzącym prądy błądzące do punktu powrotu ich do podstawy zasilającej. Dzięki temu, prąd z powłoki kabla odpływa — przez połączenie metaliczne — bez jakichkolwiek zjawisk natury elektrolitycznej, nie powodując korozji.

Ponieważ jednak źródło prądów błądzących (pociąg elektryczny lub tramwaj) jest ruchome, a ponadto ustawicznie zmienia się wilgotność gruntu, trudno jest w większości przypadków przewidzieć, jakie będzie rozmieszczenie stref anodowych i katodowych na trasie. Zmiany wilgotności gleby powodują bardzo często znaczne przesunięcia tych stref. O ile w strefie drenażu ustali się strefa katodowa, to wówczas drenaż, ułatwiając dopływ prądu do powłoki kabla, nie będzie go chronił, lecz — odwrotnie — będzie sprzyjał niszczeniu kabla przez korozję, gdyż przy ułatwionym dopływie prądu do powłoki kabla muszą przecież powstać gdzieś w innym miejscu silnie działające strefy anodowe.

W związku z tymi trudnościami opracowano ciekawy i b. pożyteczny układ tzw. drenażu polaryzowanego, któ-



Rys. 9. a — schemat działania drenazu elektrycznego (wszystkie zjawiska jak na rys. 8, lecz strefa anodowa nie istnieje, gdyż prądy błędzące (U) upływające z rurociągu I płyną do rurociągu II przez przewód metaliczny, a nie przez grunt), pb — prądy błędzące, b — schemat drenazu elektrycznego spolaryzowanego (wszystkie zjawiska jak na rys. poprzednim, z tą jednak różnicą, że gdyby zmieniła się biegunowość, to prąd nie miałby ułatwionej drogi od rurociągu II do rurociągu I), pb — prądy błędzące, Pr — prostownik stykowy.

ry pozwala na odpływ prądu z powłoki kabla do gruntu tylko wtedy, gdy ta powłoka ma potencjał dodatni, to jest tylko wtedy, gdy strefa drenazu staje się anodą.

Zasadniczy schemat drenazu spolaryzowanego przedstawia rys. 9 — a i b. System drenazu spolaryzowanego elektrycznego polega na tym, iż w przewód drenujący (łączy chroniony rurociąg lub chronioną powłokę kabla z szyną kolei, lub z innym przewodzącym przedmiotem odbierającym prąd np. z rurą wodociagową) zostaje włączony prostownik stykowy, który działa tylko wtedy, gdy potencjał powłoki jest dodatni, czyli wtedy, gdy prąd odpływa z powłoki kabla (strefa anodowa).

Gdy natomiast układ prądów błędzących (spowodowany położeniem pociągu na trasie i określonym stanem wilgotności gruntu) jest taki, że strefa drenazu staje się katodą (czyli, gdy prąd z szyny lub z rurociągu, który poprzednio odbierał prąd przez grunt dopływa do rurociągu I), wtedy prąd płynący przez drenujący przewód ma odciętą drogę przez prostownik, który w kierunku przeciwnym do kierunku prostowania prądu nie przewodzi.

Ponieważ zarówno prądy błędzące, jak i panujące tu napięcie, mogą przybierać nieraz znaczne wartości, należałoby stosować do drenazu duże i kosztowne prostowniki stykowe. Aby tego uniknąć, skonstruowano przełączniki sterowane przez prostownik i umożliwiające dopływ prądu o dużym natężeniu w jednym tylko kierunku. Rys. 10 przedstawia schemat oraz zasadę działania takiego przełącznika. Gdy napięcie na rurociągu w punkcie drenazu przybiera potencjał dodatni (strefa anodowa), prąd z rurociągu (rys. 10a) płynie przez przewód drenujący, przez uzwojenie przełącznika oraz przez prostownik do szyny. Natychmiast zostaje przyciągnięta kotwica przełącznika (rys. 10b) i prąd płynie omijając prostownik, lub odgałęziając się przez prostownik w bardzo nieznacznym stopniu. Pozwala to na stosowanie prostowników nieznacznej mocy.

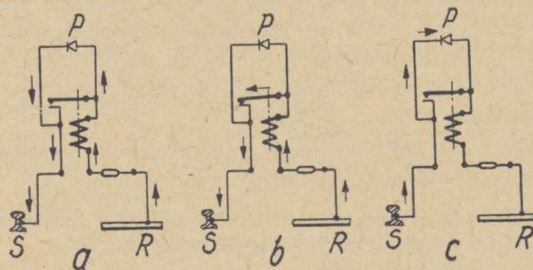
Jednocześnie ze zmianą położenia pociągu na trasie zmienia się układ prądów błędzących i kiedy potencjał powłoki kabla przechodzi przez zero — przełącznik zwalnia kotwicę.

Gdy w dalszym ciągu ustali się na kablu strefa katodowa (rys. 10c), prostownik odcina drogę prądom błędzącym; przełącznik nie może już wtedy przyciągnąć kotwicy, obwód prądu pozostaje przerwany. Tak więc droga dla przepływu prądu od szyny do rurociągu zostaje całkowicie odcięta.

Rys. 11 przedstawia omówiony przełącznik sterowany prostownikiem, stosowany do drenazu spolaryzowanego. Na rys. 12 widzimy tenże przełącznik w obudowie szczelnej; u dołu obudowy szczelnej widoczne są otwory dla przewodu do biektu chronionego oraz dla przewodu do szyn prowadzących prąd.

Rys. 13 podaje, jaka część prądu w okresie ustalania się strefy anodowej w strefie drenazu przepływa przez prostownik, a jaka jego część płynie tylko przez przełącznik. Widzimy, że działanie przełącznika tak jest obliczone, iż tylko nieznaczna część prądu błędzącego na początku każdorazowego ustalania się strefy anodowej płynie przez prostownik. Pozwala to na stosowanie stosunkowo niedużych prostowników, co znacznie obniża koszty układu.

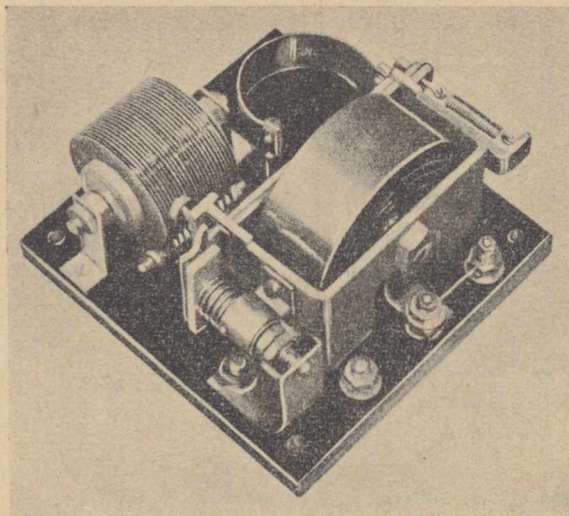
Założenie drenazu na czynnym rurociągu nie jest związane z przerwą w ruchu danego rurociągu.



Rys. 10. P — prostownik stykowy, S — szyna kolei zelektryfikowanej, R — rurociąg chroniony.

Cechy drenazu elektrycznego zwykłego i drenazu spolaryzowanego są następujące:

- I. Nie może być stosowany bez uzgodnienia ze stroną eksploatującą koleje zelektryfikowaną.
- II. Zabieg specjalnie nadaje się do urządzeń już znajdujących się w eksploatacji, nie wymaga kosztownych robót ziemnych — może być jednak wyko-



Rys. 11. Widok przełącznika do drenazu spolaryzowanego sterowanego przy pomocy prostownika.

nany jednocześnie z budową urządzenia podziemnego.

- III. Zabieg elektryczny nie wymagający specjalnego źródła energii elektrycznej.
- IV. Zmienia w znacznym stopniu stosunki elektryczne w gruncie, niewłaściwie wykonany staje się przyczyną gwałtownych uszkodzeń korozyjnych. Drenaż spolaryzowany jest o wiele doskonalszą formą tego zabiegu nie powoduje zagrożenia korozyjnego obiektu własnego, a przy zmianie w punkcie drenażu strefy na katodową nie powoduje zagrożenia obiektów przyległych. Chroni od korozji elektrolitycznej — nie chroni od korozji gruntowej.
- V. Wymaga gruntownych i rozległych studiów w terenie i szczegółowego projektu.

Ochrona katodowa

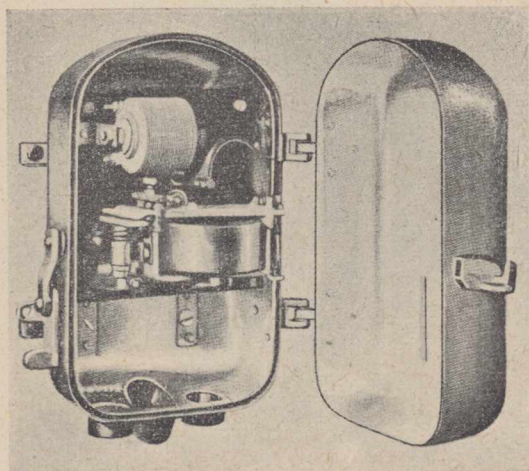
Ochrona katodowa polega na wytworzeniu na urządzeniu chronionym ujemnego potencjału przez specjalne źródło prądu stałego. Schemat ochrony katodowej podano na rys. 14. Prąd w gruncie płynie od uziemionej elektrody do obiektu chronionego i dostając się do rurociągu na całej jego powierzchni (lub w miejscach uszkodzeń powłoki izolacyjnej) wytwarza się na nim strefę katodową. Ochrona katodowa jest to ochrona elektryczna czynna, stale działająca. Jest to szczególnie przydatny sposób ochrony dużych rurociągów i dużych zbiorników, znajdujących się poza zasięgiem prądów błędzących, od korozji gruntowej.

Ochrona katodowa wymaga stałego nadzoru i systematycznych okresowych pomiarów kontrolnych.

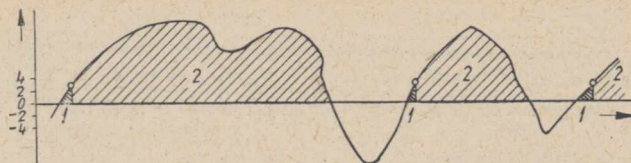
Ochrona katodowa jest źródłem prądów błędzących w stosunku do innych urządzeń podziemnych.

Cechy są następujące:

- I. Nie buduje się w strefie prądów błędzących — jest wykonywana jednostronnie.
- II. Opłacalna na nowobudowanych długich rurociągach oraz na rurociągach już znajdujących się w eksploatacji.
- III. Zabieg elektryczny o własnym źródle energii elektrycznej.
- IV. Zmienia stosunki elektryczne w gruncie — stwarza zagrożenie korozyjne przyległych urządzeń podziemnych.
- V. Wymaga studiów w terenie i szczegółowego projektu.



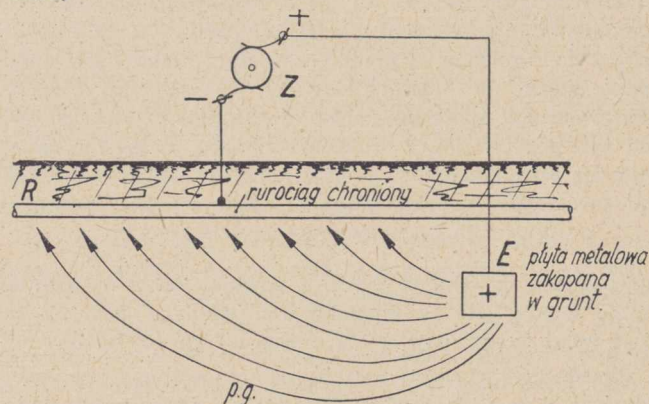
Rys. 12. Przekaznik, jak na rys. 11, lecz w obudowie szczelnej.



Rys. 13. Wykres ilustrujący jaką część prądu przepływa przez prostownik (1), a jaką przez przekaznik (2).

Drenaż wzmocniony

Drenaż wzmocniony jest to ochrona katodowa z wykorzystaniem szyn kolei elektrycznej w charakterze anody. Jako źródło energii elektrycznej służy często prostownik stykowy. Wytwarza się ujemny potencjał na urządzeniu chronionym. Drenaż wzmocniony chroni urządzenie podziemne od korozji od prądów błędzących i od korozji gruntowej.



Rys. 14. E — płyta metalowa zakopana w gruncie, R — rurociąg chroniony, Z — źródło energii elektrycznej prądu stałego, p. g. — prądy w gruncie.

Cechy są następujące:

- I — Nie może być stosowany jednostronnie — wymaga uzgodnienia ze stroną eksploatującą kolej zelektryfikowaną.
- II — Opłacalny zarówno na rurociągach nowobudowanych, jak i starych znajdujących się w eksploatacji.
- III — Zabieg elektryczny o własnym źródle energii elektrycznej.
- IV — Zmienia stosunki elektryczne w otaczającym ośrodku.
- V — Wymaga gruntownych studiów w terenie i szczegółowego projektu.

Dodatkowe uziemienia

System ten polega na przyłączeniu elektrycznym do urządzenia chronionego dodatkowych uziemień, przy czym wpływ prądu do gruntu łatwiejszy jest przez uziemienie, niż bezpośrednio z urządzenia chronionego. Zakres zastosowania tego zabiegu jest ograniczony. Zabieg należy do bardzo prostych.

Cechy zabiegu są następujące:

- I — Może być wykonywany jednostronnie.
- II — Może być wykonywany na urządzeniu znajdującym się w eksploatacji, jak też na nowobudowanym.
- III — Zabieg elektryczny.
- IV — Stosunki elektryczne zmienia w stopniu prawie niedostrzegalnym.
- V — Wymaga minimalnych studiów w terenie.

Środki wymienione znajdują zastosowanie zależnie od okoliczności, którymi są: wielkość obiektu chronionego, stopień aktywności korozyjnej gruntu, obecność i nasile-

nie prądów błądzących, stosunek wartości obiektu chronionego do wartości urządzeń ochrony antykorozyjnej, stopień pożądanej pewności zabezpieczenia antykorozyjnego i szereg innych okoliczności natury technicznej i gospodarczej.

Istnieje ponadto możliwość i opłacalność stosowania kilku z wymienionych zabiegów łącznie na jednym obiekcie chronionym, przy czym zabiegi te wzajemnie się uzupełniają.

W świetle ostatnio uzyskanych wyników, jak badań teoretycznych, tak też i obserwacji w eksploatacji, jako najbardziej praktyczne i opłacalne, zapowiadają się: ochronne warstwy izolacyjne (wykonywane jednocześnie z budową nowego urządzenia), elektryczny drenaż spolaryzowany i ochrona katodowa oraz kombinacje z tych sposobów.

L i t e r a t u r a .

- 1) PNE27—1932. Wskazówki ochrony urządzeń metalowych, znajdujących się w ziemi, od elektrolitycznego działania prądów błądzących.
- 2) G. W. Akimow. Teorija i metody issledowanija korrozji metallow. Moskwa 1945.
- 3) Wriemiennye tiechničeskie usłowija na zaszcitu ot korrozji podziemnych mietalliczeskich Sooruzenij goroda Moskwy. Moskwa 1949 r.
- 4) N. A. Cekunow. Metody opriedieleniju korroziomnogo sostojanija truboprowodow. Gorodskoje Choziajstwo Moskwy. Rok 1950. Zeszyt 50.
- 5) Niektóre zagadnienia z trakcji elektrycznej. Praca zbiorowa. Warszawa 1950 r.
- 6) Inż. I. M. Jersow. Promysliennye obrazcy aparatury, primienijemoj pri zaszcitie mietalliczeskich sooruzenij ot elektrokorrozji. Artykuł w periodyku: „Trudy wsiesojuznogo nauczno - issledowatielskogo instituta železnodorożnogo transporta. Wypusk 42. Issledowanija raboty ustrojstw elektrieziesko' tiagi „Transzeldorizdat. Moskwa 1951 r.
- 7) N. Siedenmark. The Electric Drainage of Cable Networks a New Form of Drainage Apparatus. Artykuł w Ericsson Rewiew. Zeszyt 4 — 1948 r.
- 8) Recommandations concernant la protection des câbles souterrains contre la corrosion électrolytique. Édition de Roma 1937. (Révisée à Oslo en 1938).
- 9) Wiestnik swiazi. Zeszyt 10. Rok 1947. Artykuł. Inż. W. N. Akulionok. Sekcionirowanije kabielej pri zaszcitie ot elektrokorrozji.
- 10) Mgr Inż. Jan Grygolałtys. O uziemieniu katody w prostownikach rtęciowych. Przegląd Komunikacyjny. Zeszyt 11. Rok 1950.
- 11) Mgr Inż. Antoni Jabłoński. Zagadnienie korozji elektrolitycznej podziemnych urządzeń metalicznych. Przegląd Komunikacyjny. Zeszyt 11. Rok 1950.
- 12) Inż. Janusz Czechowski. Prace Zakładu Trakcji Elektrycznej Gł. I. El. Przegląd Komunikacyjny. Zeszyt 11. Rok 1950.
- 13) Doc. Borodin I. W., inż. Ejler S. A. Proizwodstwo i organizacija stroitielnych i montažnych rabot po wodosnabżeniju i kanalizacji. Moskwa 1947.
- 14) Inż. W. A. Prituła. Katodnaja zaszcita truboprowodow ot poczwiennoj korrozii. Gostoptiechizdat. Moskwa 1945.
- 15) L. P. Smirnow i P. F. Sołowjow. Montaż i eksploatacja kabielych linii. Gosenergoizdat. Moskwa 1950.
- 16) Gorodskie Podziomnye Sieti. Razmieszczenije i geodeziczeskaja s'jomka. Gosudarstwiennoe izdatielstwo architektury i gradostroitelstwa 1950 r.
- 17) Tipowyje dietali zdani. Wniesznie sieti wodosnabżenija i kanalizacji. Strojizdat. 1947.
- 18) E. A. Proszczin i P. E. Sołowjow. Montaż i eksploatacja kabielych linii. Gosenergoizdat. Moskwa 1946 r.
- 19) L. J. Cikierman. Zaszcita napornych truboprowodow. Moskwa 1950.
- 20) Ing. Gérard Richard. Les corrosions des canalisations de distribution de l'eau à l'intérieur des immeubles. La Construction Moderne. Zeszyt 4. 1950.
- 21) E. W. Owiecznikow. Tramwajnyje puti. Moskwa 1947.
- 22) W. E. Bakutis. Gorodskie podziomnye sieti. Moskwa 1950.
- 23) Inż. Inż. Błaug S. M. i Zubow. N. M. Maszyny dla kompleksnoj miechanizacji stroitelstwa magistralnych truboprowodow. Czasopismo: „Miechanizacija stroitelstwa“. Zeszyt 3. 1950.
- 24) Inż. W. S. Sokołow. Ultrazwukowoj pribor dla izmierienija tołszczyzny stienok trub. Czasopismo „Elektriczieskie stancii“. Zeszyt 12. 1950 rok.
- 25) Dr W. Beck. Korozja chemiczna i elektrochemiczna w powłokach obołowionych kabli podziemnych i sposoby jej zwalczania. Przegląd Teletechniczny. Zeszyt 12. Rok 1935.
- 26) Katalog Warszawskiej fabryki środków izolacyjnych „Izolina“. Środki przeciw korozji „Denso“ 1948 r.
- 27) Doc. inż. G. J. Jakowlew, Inż. M. I. Krol. Chemiczskaja oczistka i protiwo korroziionnaja izolacja trub. Gorodskoje choziajstwo Moskwy. Zeszyt 7. Rok 1950.
- 28) Trudy nauczno-issledowatielskogo instituta elektrifikacji železnych dorog. N. K. P. S. Wypusk VIII. Błuzdajuszczyje toki elektriczieskich železnych dorog.
- 29) Zbiór prac pod ogólną redakcją inż. W. M. Mojsiejewa. Moskwa 1934.
- 30) Instrukcja montażu muf izolacyjnych firmy Siemens — Halskie.
- 31) Dr W. Beck. Pomiar prądów błądzących. Przegląd Teletechniczny. Zeszyt 10. Rok 1938.
- 32) Sprawozdanie ze zjazdu w Paryżu w dn. 13 — 19 stycz. 1936 r. — podkomisje 25, 26, 27. Przegląd Teletechniczny. Zeszyt 9. Rok 1936.
- 33) W. A. Prituła. Katodnaja zaszcita truboprowodow i riezierwuarow. Gostoptiechizdat. Moskwa 1950.

W i a d o m o ś c i p r a k t y c z n e

Opis nowego urządzenia do chlorowania wody

wykonanego w Zakładach Wodociągowych w Maczkach, Wojewódzkiego Przedsiębiorstwa Wodociągowo-Kanalizacyjnego w Katowicach.

Artykuł niniejszy porusza interesujące zagadnienie, dotyczące aparatury do chlorowania wody. Zagadnienie jest ważne ze względu na konieczność zadecydowania o typie chlora-

tora, który powinien być produkowany w kraju.

Redakcja, zamieszczając ten artykuł, oczekuje dyskusji, do której zaprasza fachowców teoretyków i praktyków. Redakcja

Spośród wielu systemów urządzeń do chlorowania wody, stosowanych w zakładach wodociągowych, najbardziej rozpowszechnione są aparaty systemu d-ra „Ornsteina“.

Są to aparaty skomplikowane i dosyć często ulegają zepsuciu (stosowane były w Maczkach przed rokiem 1939). Ujemną stroną tych aparatów są membrany, regulujące przepływ chloru, które w krótkim czasie przestają działać, tym samym całe urządzenie ulega uszkodzeniu. Są to urządzenia dosyć kosztowne, sprowadzane z zagranicy.

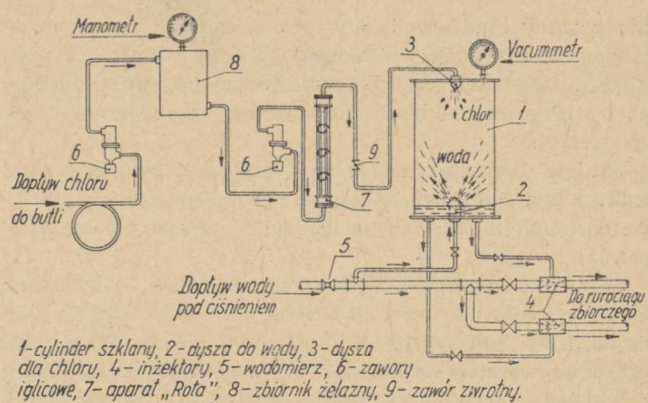
Podczas okupacji niemieckiej na terenie Śląska zastoso-
sowano aparaty typu „Timmermana“, które na tym tere-
nie utrzymały się do chwili obecnej. Są to urządzenia in-
żektorowe, których działanie opisane zostało przez Ob.
Rybaka Witolda w numerze 9 „Gaz, Woda i Technika Sa-
nitarna“ z roku 1948. Aparaty te pracują dosyć dobrze,
wymagają jednak częstej reperacji. Zepsuciu ulegają naj-
częściej rurki, łączące inżektory, odprowadzające mie-
szankę chlorową, szczególnie przy dużej dawce chloru.
Wymiana tych części następuje prawie co 3-ci dzień. Dla
przykładu podam, że przy utrzymywanej dawce chloru
około 0,6 mlg/ltr. pracuje 5 aparatów, z których każdy
posiada 6 inżektorów, co w sumie wynosi 30 inżektorów.
Przy takiej ilości inżektorów, reperacja odbywa się prawie
codziennie.

Również jedną z wad technicznych aparatu typu „Tim-
mermana“ (co zostało stwierdzone na podstawie obserwa-
cji w naszym zakładzie) jest to, że inżektory nie zupełnie
wymieszają chlor gazowy z wodą, wobec czego w prze-
wodzie, doprowadzającym mieszkankę chlorową do zbior-
nika, lub rurociągu zbiorczego, niezmieszany chlor gazo-
wy powoduje niszczenie materiału w górnej części ruro-
ciągu. W ciągu 1-go roku została zniszczona zupełnie gór-
na część rurociągu odprowadzającego mieszkankę chlorową
do zbiornika w Maczkach ϕ 2", długości 20 m.

Częsta reperacja urządzeń chlorowych skłoniła nas do
skonstruowania urządzenia, które by było dogodne w
obsłudze, możliwie pewne w pracy, przerabiałoby więcej
chloru i które można by było produkować w kraju. Do
obecnej chwili w Polsce nie produkuje się urządzeń do
chlorowania wody, aparaty te są sprowadzane z zagranicy.

Opis takiego urządzenia podajemy niżej. Proces miesza-
nia, który jest najważniejszym wskaźnikiem pracy apa-
ratu jest widoczny w cylindrze szklanym (1), gdzie w dol-
nej części zamocowana jest dysza (2) z drobnymi otwora-
mi (wykonana z twardej gumy) dla wody, która dopływa
pod ciśnieniem kilku atmosfer. W górnej części cylindra
zamocowana jest dysza (3) wykonana z twardej gumy dla
chloru. W cylindrze szklanym panuje podciśnienie, wytwa-
rzane przez strumień wody, przepływającej przez inżek-
tor, który porywa wodę zmieszaną z chlorem w cylindrze.
Chlor gazowy, trafiając na rozpylony strumień wody, mie-
sza się z nią, zabarwiając wodę w cylindrze na kolor
mniej lub bardziej zielony. Podczas pracy aparatu nale-
ży utrzymywać poziom mieszanek w cylindrze szklanym,
tuż poniżej otworów dla wody w dyszy.

Dopływ chloru z butli odbywa się rurkami miedzianymi,
przez zawór iglicowy (6), którym reguluje się ilość do-
pływu chloru, jak również przez aparat pomiarowy syste-
mu niemieckiego „Rota“ składający się ze zważającej rur-



ki szklanej z podziałką, wewnątrz której porusza się grzy-
bek z twardej gumy.

Ilość zużytego chloru można sprawdzić na wadze i w tym
celu umieszcza się butlę z chlorem na wadze.

Miedzy zaworami iglicowymi zbudowany jest zbiornik
żelazny (8), na którym umieszczony jest manometr, wska-
zujący ciśnienie panujące w butli z chlorem. Zmieszana
w cylindrze woda z chlorem porywana jest przez stru-
mień wody, przepływającej przez inżektor (4) wykonany
z twardej gumy i rurkami odpływowymi (z twardej gu-
my) dopływa do przewodu zbiorczego, lub zbiornika wo-
dy czystej.

Tak wykonane urządzenie pracuje około 3-ch miesięcy
i daje wyniki zadawalające. Codzienne badania laborato-
ryjne wykazują, że woda chlorowana jest dobra, jak rów-
nież dawka chloru utrzymuje się równomiernie.

Ilość przerabianego chloru w zależności od potrzeb wy-
nosi od 1 kg/godz. do 5 kg/godz.

Dodatnimi cechami opisanego urządzenia są:

- a) nieskomplikowane wykonanie,
- b) pewność ruchu,
- c) łatwa obsługa,
- d) możliwość orientacji dawkowania po barwie mieszan-
ki w cylindrze szklanym,
- e) możliwość produkcji w kraju,
- f) niski koszt wykonania.

Orientacyjna cena wykonania opisanego urządzenia wraz
z montażem przewodów dopływowych i odpływowych wy-
niesie około 3.000.— zł.

Koszt sprowadzonego z zagranicy urządzenia do chloro-
wania wody o zdolności przerobienia do trzech i pół kg
chloru na godz. z montażem przewodów dopływowych
i odpływowych wynosi około 22.000.— zł.

Prosimy czytelników pisma „Gaz, Woda i Technika Sa-
nitarna“, mających do czynienia z chlorowaniem wody
o wypowiedzenie się o złych i dobrych cechach opisanego
urządzenia, jak również o możliwości produkcji ich
w kraju.

Autorami opisanego urządzenia do chlorowania wody
są pracownicy Zakładów Wodociągowych w Maczkach.

Baldys Czesław

Z prasy zagranicznej

Ultradźwięki w zastosowaniu do oczyszczania ścieków

R. D. Coleman i H. B. Gotaas — *Ultra-Sonic Vibrations in Sewage Treatment. Wastes Engineering* 22: 316 (1951).

Stwierdzono, że ultradźwięki mogą powodować nastę-
pujące zjawiska: 1) niszczenie ponad 99% bakterii obec-
nych w próbce, 2) przyspieszenie koagulacji na skutek asy-
metrycznych wahań cząstek, które powodują zwiększenie

ilości zderzeń; stosuje się zwykle jeszcze dodatki niewiel-
kich ilości elektrolitów, 3) przyspieszenie reakcji utlenia-
nia np. siarkowodoru do siarki w obecności tlenu w roz-
tworze.

Usuwanie zawiesin ze ścieków może następować na sku-
tek grupowania się cząstek w określonych przestrzeniach
komory rezonancyjnej. Autorzy uzyskali konkretne wyniki
z zawiesinami ziemi Fullera przy 400 kilocyklach. Dużo

lepsze wyniki otrzymywano dla działania „dźwiękowego” filtru przy stosowaniu zwiększonego ciśnienia.

Bardzo ważne jest działanie ultradźwięków na osad z oczyszczalni ścieków. Orientacja przestrzenna cząstek anizometrycznych, neutralizowanie dyatacji i odwadnianie osadu są głównymi możliwościami do wyzyskania przy traktowaniu osadu.

Pierwsza z nich powoduje prostopadłe ustawianie się cząstek w stosunku do powierzchni filtra próżniowego. Ułatwia to usuwanie wody, czyli powoduje lepszą wydajność urządzenia filtrującego. Dwie dalsze nie były jeszcze stosowane do osadu ściekowego.

Badania nad dezynfekcją ścieków przeprowadzane były jak dotychczas tylko na niewielką skalę. Świeże ścieki po osadniku poddawane działaniu ultradźwięków wykazywały maksymalny ubytek bakterii wynoszący ok. 80% początkowej ilości. Generatory o 400 i 7 kilocyklach dawały te same maksymalne rezultaty po czasie działania wynoszącym 6 minut. Najbardziej korzystne okazały się generatory typu syrenowego.

Dużo gorsze wyniki otrzymywano przy stosowaniu ultradźwięków do stabilizacji ścieków. Niewielka objętość ścieków poddawana działaniu trwającemu 3 minuty wykazywała takie same zmiany, jak przy działaniu jedynie 1 mg/l perhydrolu (H_2O_2).

Autorzy w zakończeniu stwierdzają, że jak dotychczas nie można wyciągnąć zupełnie pewnych wniosków z przytoczonych powyżej badań. Dużo czasu minie jeszcze, zanim sposoby oczyszczania ścieków za pomocą ultradźwięków okażą się bardziej ekonomiczne od sposobów dotychczas stosowanych.

B. K.

Sposoby zamocowania rurociągów

Methods for Supporting Pipe. Heating and Ventilating. I. E. YORK. February, 1951, str. 116.

Poniższy artykuł omawia sposoby zainstalowania zewnętrznych rurociągów.

W fabrykach i dla celów przemysłowych staje się nie-raz koniecznym przeprowadzenie rurociągu pomiędzy budynkami, dość znacznie od siebie oddalonymi. Często, ze względu na ogólną wartość danych zakładów przemysłowych, budowanie kanałów dla rurociągów jest nieracjonalne i nieuzasadnione z ekonomicznego punktu widzenia. Należy wówczas przeprowadzić rurociąg ponad poziomem ziemi na betonowych podstawach, umieszczonych w odpowiednich odstępach, uzależnionych od wymiaru rury, rodzaju połączenia, materiału z którego rura jest wykonana oraz jej przeznaczenia.

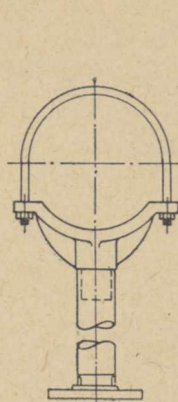
W przypadku gdy rurociąg przecina linię kolejową, szosę, parkingi samochodowe, musi on być umieszczony na takiej wysokości, aby istniała odpowiednia wolna przestrzeń pod najniższą częścią urządzenia podtrzymującego rurociąg.

Pionowe podpory

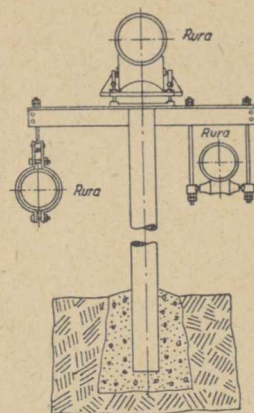
Pionowe podpory mogą być wykonane ze stali, starych rur, lub nawet odpowiednich słupów drewnianych. W każdym wypadku należy zaprojektować podpory możliwie tanio, biorąc pod uwagę wszelkie warunki, w jakich instalacja będzie pracować. Należy zastosować odpowiednie fundamenty, przeważnie z betonu, które uniemożliwiłyby przechylenie się podpór lub ich zagłębienie się w ziemię.

Bezpośrednio przy ziemi trzeba przewidzieć środki przeciwdrożdżne dla podpór stalowych i przeciwnilne dla podpór drewnianych.

Pojedyncze przewody mogą być umocowane na siodłowych podporach wykonanych z rur (rysunek 1) tam zaś,



Rys. 1. Podpora siodłowa dla przewodu wykonana z pojedynczej rury.



Rys. 2. Poprzeczna belka podtrzymująca dla kilku przewodów.

gdzie jest przeprowadzonych kilka przewodów wzdłuż tej samej osi, można zastosować poprzeczną belkę, do której rury są podwieszone jak to pokazuje rys. 2.

Rozmieszczenie podpór.

Należy starannie przeanalizować maksymalne odległości pomiędzy podporami rurociągów, szczególnie ze względu na ekonomicznych. Odległości między podporami są zwykle określone przez trzy kryteria: ugięcie, nachylenie, naprężenie.

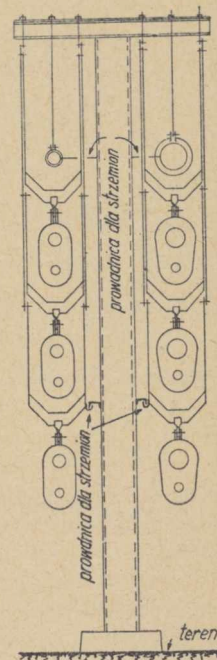
Jeden z inżynierów, który na tym polu zdobył bogate doświadczenie, przypuszcza, że pierwszy z tych czynników, to jest uginanie, nie daje racjonalnych podstaw do projektowania, podobnie i drugi.

Rysunek 3 i 4 przedstawia sposoby zainstalowania przewodów parowych z konieczną izolacją przepływającego czynnika.

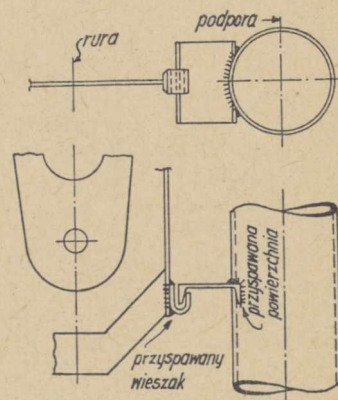
Podwieszenie, przedstawione na rysunku 3, chroni długie linie rurociągowie przed kołysaniem się na wietrze, dzięki zastosowaniu strzemion.

Kotwy (rysunek 5) stosuje się wszędzie tam, gdzie zachodzi zmiana kierunku przewodów oraz w innych punktach, gdzie są one konieczne ze względu na wydłużki i złącza.

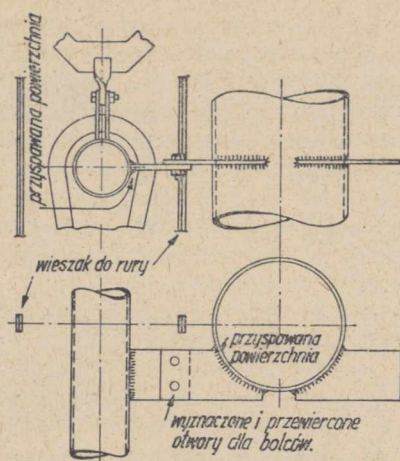
Rysunek 7 przedstawia szczegóły prowadnic strzemionowych i kotwy przy podporach, pokazanych na rysunku 3.



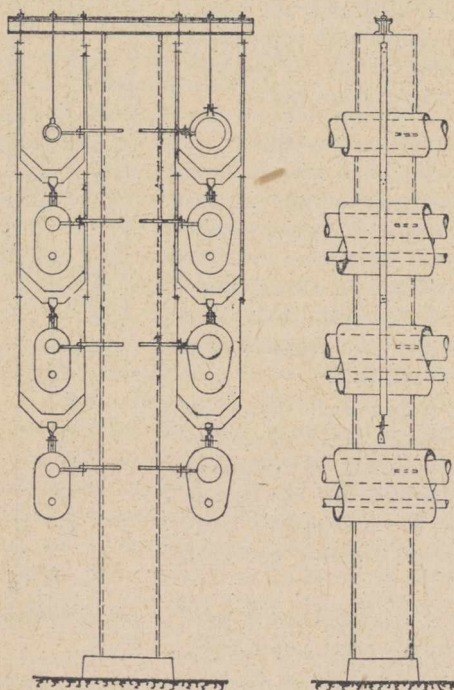
Rys. 3. Podpora dla przewodów ze strzemiem. Szczegóły podpory przedstawione na rysunku 4. Wszystkie instalacje dotyczą przewodów parowych.



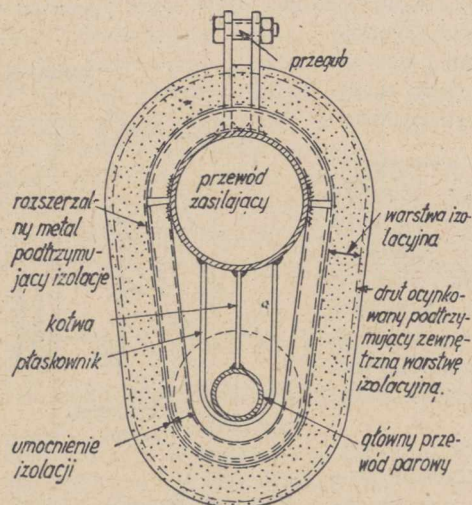
Rys. 4. Sposób użycia kotew przy podporze dla przewodów. Szczegóły podpory przedstawione na rysunku 6. Wszystkie instalacje dotyczą przewodów parowych.



Rys. 5. Szczegóły prowadzenia strzemienniej podpory na rysunku 3.



Rys. 6. Szczegóły kotwy pokazanej na rysunku 4.



Rys. 7. Sposoby umocowania rury parowej do rury zaopatrzeniowej.

Gdy szerokość drogi lub kolei, którą przecina rurociąg pewrzyższa dopuszczalną odległość między podporami, i nie można umieścić podpory pośredniej, należy zbudować most dla rurociągów. Trzeba przy tym koniecznie zapewnić odpowiedni dostęp do przewodów, umożliwiając kontrolę i nadzór nad przewieszonym rurociągiem.

Janusz Zajączkowski

Czynniki wpływające na samooczyszczanie powietrza atmosferycznego

H. M. Tomson, *Gigiena i Sanitaria* 3, 25/1951. Zakonomiarności samooczyszczania atmosferycznego wozducha ot promyslnennych wybrosov.

W związku z wprowadzeniem w życie ustawy rządu o ochronie czystości powietrza atmosferycznego w miastach i rozpracowaniem projektu dopuszczalnych koncentracji substancji zanieczyszczających powietrze atmosferyczne, duże znaczenie posiada zbadanie praw rozchodzenia się i osiadania przemysłowych wyziewów. Wyziewy te mogą służyć jako punkt orientacyjny przy kontroli. Naturalne fizyko-chemiczne procesy grają zasadniczą rolę w przebiegu samooczyszczania powietrza atmosferycznego od przemysłowych wyziewów na drodze rozcieńczania, rozpraszania, osiadania, utleniania itd.

Przy zastosowaniu technicznych i technologicznych środków zaradczych należy uwzględnić rozpraszanie wyziewów zależnie od koncentracji zanieczyszczenia w kominie i otaczającej atmosferze, wysokość komina i inne warunki. Rozpraszanie wychodzących gazów zachodzi na skutek poziomego ruchu wiatru i jego działania mieszającego, wstępujących i zstępujących konwekcyjnych prądów powietrza w zależności od wysokości komina, charakteru powierzchni otaczającej okolicy (zabudowanie, zazielenienie, zbiorniki wodne) itd. Rozcieńczanie wychodzących gazów powstaje na skutek dyfuzji i zależy od energii ruchu przy wylocie z komina, temperatury i ciężaru właściwego składników.

Osiadanie części składowych wydalaných gazów powodowane jest siłą ciężkości i zależy od czynników meteorologicznych, dyspersji, procesów adsorpcji i kondensacji. Ocenę zdolności samooczyszczania atmosfery przeprowadził autor na podstawie określania koncentracji niektórych składników gazów, oznaczanych w różnych odległościach od źródła zanieczyszczenia. Badanie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego pyłem ołowiu zostało przeprowadzone w wytwórni kabli z powłoką ołowianą w 1940 — 41 r. Topienie ołowiu odbywało się w piecach elektrycznych z automatyczną regulacją temperatury. Pokrywanie kabli ołowiem przeprowadzano w miarę możliwości hermetycznie i dla pochłaniania par i pyłu ołowiu stosowano węgiel drzewny. Wykonano 26 analiz gazów, wydzielających się z komina (wysokość 35 m) pieców elektrycznych na zawartość ołowiu. Wyniki badań podaje autor w załączonych tablicach. Ilość wydalanego ołowiu wynosiła 67,7 g na godz., 1624 g na dobę i 0,592 tony na rok. Zawartość ołowiu w powietrzu oznaczano za pomocą aspiratora w ciągu 4 godz. w różnych odległościach od zakładu (do 500 m). Koncentracja ołowiu stopniowo się zmniejsza w miarę oddalania się od źródła wyziewów. Jeżeli się założy, że średnia koncentracja ołowiu w kominie wynosi 100, to na odległości 100 m od komina koncentracja ołowiu w powietrzu wynosi 0,208 %; w odległości 300 m — 0,107 %; 400 m — 0,050 % i 500 m — 0,043 %. Oznaczano także zawartość ołowiu w pyłe osiadającym z powietrza atmosferycznego, umieszczając słoje do zbierania pyłu na 3-metrowych słupach.

pach w odległości 300, 400, 500 m od źródła zanieczyszczenia. Stwierdzono, że wysokość komina gra istotną rolę przy rozpraszaniu wyziewów na dalszą odległość.

Z kolei zbadano zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego wyziewami z fabryk kwasów siarkowego i solnego.

Badania powyższe mogą być wykorzystane:

1. Przy badaniu praw rozpraszania w zależności od różnych warunków.
2. Przy kontroli zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego przez dany obiekt przemysłowy.
3. Dla ugruntowania sanitarnych wymagań w związku z oczyszczaniem wydalanych gazów.
4. Przy ustalaniu granic dopuszczalnej koncentracji szkodliwych substancji w atmosferze.

W. D.

Nowa metoda higienicznego badania klimatu

Prof. Ch. A. Nikogosjan

**Nowy metod higienicznego izuczenia klimata.
Gigiena i Sanitaria Nr 2, 1951.**

Zaproponowana poniżej metoda badania kompleksu klimatycznego była przedstawiona 3. II. 1949 r. na Wszechzwiązkowej Konferencji w Instytucie Ogólnej i Komunalnej Higieny Akademii Nauk Medycznych ZSRR. Metoda ta stanowi próbę znalezienia nowej drogi badań bezpośredniego wpływu klimatu na organizm.

Badanie czynników klimatycznych zajmuje jedno z głównych miejsc w naukowym rozpracowaniu higienicznych zagadnień. Jednak liczni higieniści badali powyższe czynniki, pomijając związek ich z człowiekiem, na skutek czego przyjęte w higienie metody badania klimatu nie wykrywają istoty jego wpływu na zdrowie i samopoczucie człowieka. Do ostatniej chwili podstawowym kryterium oceny klimatycznego kompleksu była ilościowa charakterystyka wahań poszczególnych klimatycznych czynników lub ich sumy, przy czym nie uwzględniono, czy zmiany te mają periodyczny charakter czy też nie.

Wiadomo, że ludzki organizm znosi bez jakiegokolwiek szkodliwego dla siebie wpływu wahania o charakterze periodycznym, do których przyzwyczajają się on, tworząc odpowiedni automatyczny rytm fizjologicznych procesów. Zupełnie inny wpływ na organizm wywierają nieperiodyczne zmiany klimatycznych czynników. Te wahania, następujące nagle, zaskakują organizm i zmuszają do intensywniej pracy jego aparatu regulacyjnego. Z powyższego wynika, że metodami klasycznej klimatologii nie można wykryć istoty wpływu klimatycznego kompleksu na organizm. Wymienione okoliczności skłoniły autora do szukania nowej metody oceny klimatu z punktu widzenia higieny. W swoich badaniach autor przywiązuje główną wagę do nieperiodycznych wahań bodźców klimatycznych. Te wahania należy sobie wyobrazić jako zmiany tych czy innych konkretnych połączeń elementów meteorologicznych w bardzo krótkim okresie czasu (nie większym niż doba). Wynika stąd, że autor mówi o różnych typach pogody. Badanie klimatu nową metodą charakterystyki pogody stanowi lepszą metodę, niż metoda klimatologii klasycznej.

Wahania periodyczne meteorologicznych elementów nie wywierają często ujemnego wpływu na organizm, gdyż w stosunku do nich organizm stwarza określony rytm procesów fizjologicznych. Zupełnie inaczej przedstawia się sprawa przy zmianie różnych typów pogody, tj. przy zmianie powietrznych mas. Wiadomo, że zmiana ta charakte-

ryzuje się nie ciągłym, lecz skokowym przejściem własności jednej masy powietrznej we własności drugiej. Nie absolutna wielkość meteorologicznych elementów, lecz różnica własności zmieniających się typów pogody, którą można określić jako nieperiodyczne wahania bodźców klimatycznych nieoczekiwanych dla organizmu, określa wpływ na stan organizmu i jego reakcję. Poznaniu wymienionych różnic poświęca autor swoje badanie. Autor rozpatruje większą czy mniejszą częstość zmian pogody jako ważny wskaźnik higienicznych własności klimatu. Za podstawę nowej metody badania klimatu autor przyjmuje następujące momenty:

1. oznaczenie typów pogody w danej miejscowości;
2. częstość zmiany jednego typu pogody w drugą;
3. częstotliwość tego lub innego typu pogody;
4. długość trwania, wyrażona w dniach, tego lub innego typu pogody;
5. częstość przechodzenia określonego typu pogody w drugi również określony;
6. charakterystyka (ilościowa i jakościowa) różnic podstawowych elementów meteorologicznych dwóch zmieniających się typów pogody.

Z kolei autor przytacza dla ilustracji nowej metody próbę higienicznej oceny klimatu Kiszyniowa. Przy tym podaje początkowo krótką charakterystykę klimatu miasta według metod klasycznej klimatologii. Według metody klasycznej klimat Kiszyniowa charakteryzuje się łagodną jesienią, lekką zimą, gorącym latem. Elementy klimatyczne przechodzą płynnie z jednego miesiąca w drugi. Ostrego przejścia tą metodą nie można określić.

Czteroletnie badanie dynamiki ważniejszych elementów meteorologicznych według metody autora pozwala wyodrębnić następujące typy pogody: 1) pogoda stała, 2) pogoda chłodna, 3) pogoda ciepła, 4) okres dłuższej słoty.

Proponowana przez autora metoda pozwala uzyskać pełniejszą higieniczną charakterystykę klimatu niż metoda klasyczna. Dla ilustracji przytacza autor charakterystykę dwóch miesięcy (marca i września). Na miesiąc marzec przypada maksymalna ilość nieperiodycznych zmian pogody; miesiąc wrzesień posiada charakter przeciwny.

Wynika stąd, że w marcu mechanizm adaptacyjny człowieka jest bardziej czynny niż we wrześniu. Tych danych nie można byłoby uzyskać metodą klasycznej klimatologii.

Również istnieje rozbieżność w ocenie poszczególnych pór roku. Według metody klasycznej ocena wiosennych miesięcy jest jednakowa. Według metody autora istnieje duża różnica między marcem z jednej strony, a kwietniem i majem — z drugiej. Według metody klasycznej lato charakteryzuje się jako upalne, według autora — jako dobra pora roku. Miesiące jesienne ocenia metoda klasyczna jako najbardziej zadawalającą porę roku, autor uważa wrzesień za najlepszy miesiąc roku, zaś październik i listopad ocenia jako mało zadawalające pod względem higienicznym.

Wreszcie zima, według metody klasycznej, posiada dodatnią ocenę, według badań autora — przeciwną. Najbardziej interesująca i ważna jest charakterystyka klimatycznego kompleksu z punktu widzenia jego bezpośredniego wpływu na ludzki organizm. Zachodzi pytanie, jakie są te ilościowe zmiany kompleksów klimatycznych, przy których regulujące działanie organizmu staje się niedostateczne? Odpowiedź na to pytanie stanowi cel badań wielu radzieckich higienistów.

W. D.

KSIĄŻKI NADEŚLANE

- INŻ. KAROL SZRAJBER — „Nowoczesne piece mieszkaniowe“. PWT, Warszawa, 1951, str. 392, cena 28 zł.
- MGR INŻ. TADEUSZ PEŁCZYŃSKI I MGR INŻ. ROMAN SYPNIEWSKI — „Metaloznawstwo“. PWT, Warszawa, 1951, str. 195, cena 7 zł.
- W. R. LEWIC B. SC. (Lond.) tłumaczył Konstanty Tarnowski — „Lutowanie miękkie“. PWT, Warszawa, 1951, str. 127, cena 10,50 zł.
- I. JASNOGORODSKI, — tłumaczył Wiktor Chitruk — „Ogrzewanie metali i stopów w elektrolicie“. PWT, Warszawa, 1951, str. 124, cena 20,50 zł.
- INŻ. W. GOSTIEW, tłumaczył inż. Stanisław Kowalczyk — „Kontrola techniczna i zwalczanie braków w przemyśle maszynowym“. PWT, Warszawa, 1951, str. 75, cena 4 zł.
- DOCENT W. ROMANOWSKI, tłumaczył mgr inż. Stanisław Grzymałowski — „Tłoczenie wielotaktowe“. PWT, Warszawa, 1951, str. 107.
- B. MAKAREWICZ, W. MICHEJEW, W. TICHWIŃSKI, tłumaczył mgr inż. Wacław Ostrowski — „Regeneracja narzędzi skrawających“. PWT, Warszawa, 1951, str. 185, cena 34 zł.
- W. MIAGKOW, tłumaczył mgr inż. mech. Roman Baranowicz, — „Tolerancje i pasowania obowiązujące w ZSRR“. PWT, Warszawa, 1951, str. 203.
- INŻ. EUGENIUSZ CZYŻ — „Wzory i przykłady liczbowe obliczeń statycznych“, zeszyt III, PWT, Warszawa, 1951, str. 69, cena 7,50 zł.
- „MECHANIK“ — poradnik techniczny, tom IV, część III, zeszyt I. PWT, Warszawa, 1951, str. 80, cena 9 zł.
- K. PIETKIEWICZ I A. LULINIECKI — „Poradnik mistrza“. PWT, Katowice, 1951, str. 93, cena 12,20 zł.
- „PRZEPISY TECHNICZNE na przyłączanie urządzeń elektrycznych do sieci rozdzielczych podległych Centralnemu Zarządowi Energetyki“. PWT, Warszawa, 1951, str. 34, cena 1 zł.
- „LABORATORIUM POŁOWE przy budowie nawierzchni betonowych“. PWT, Warszawa, 1951, str. 42.

AKTUALNY WYKAZ KSIĘGARŃ „DOMU KSIĄŻKI“ SPECJALIZUJĄCYCH SIĘ W SPRZEDAŻY KSIĄŻEK TECHNICZNYCH I GOSPODARCZYCH

- | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Białystok, Rynek Kościuszki 12/14 | 20. Opole, Ozimska 8 |
| 3. Bydgoszcz, Dworcowa 14 | 21. Ostrów Wlkp., Pl. Stalina 9 |
| 2. Bielsko, Jagiellońska 10 | 22. Piotrków, Słowackiego 1 |
| 4. Bytom, Stalina 10 | 23. Poznań, Paderewskiego 6 |
| 5. Chorzów, Wolności 22 | 24. Radom, Żeromskiego 1 |
| 6. Cieszyn, Pl. Stalina 6 | 25. Rybnik, Zamkowa 8 |
| 7. Częstochowa, Al. N. M. P. 14 | 26. Rzeszów, 3-go Maja 2 |
| 8. Elbląg, Królewiecka 14 | 27. Sosnowiec, 3-go Maja 23 |
| 9. Gdańsk-Wrzeszcz, Grunwaldzka 8 | 28. Starogard, Świerczewskiego 15 |
| 10. Gdynia, 10-go lutego 9 | 29. Szczecin, Sikorskiego 7 |
| 11. Gliwice, Zwycięstwa 31 | 30. Tczew, Dąbrowskiego 18 |
| 12. Katowice, Młyńska 2 | 31. Wałbrzych, Gdańska 3 |
| 13. Kielce, Kilińskiego 10 | 32. Warszawa, Bracka 20 |
| 14. Kraków, Rynek 36 | 33. „ Marszałkowska 62 |
| 15. Leszno, Rynek 28 | 34. „ Poznańska 12 |
| 16. Lublin, Krak.-Przedm. 52 | 35. Wrocław, Stalingradzka 32 |
| 17. Łódź, Piotrkowska 45 | 36. Włocławek, Stalina 25 |
| 18. „ Piotrkowska 193 | 37. Zabrze, Wolności 288 |
| 19. Olsztyn, Plac Wolności 2/3 | 38. Zielona Góra, Żeromskiego 11 |

TOWARZYSTWO WIEDZY POWSZECHNEJ PLAN PRACY W 1952 R.

Nad planem pracy na rok 1952 obradował w Warszawie dwudniowy Zjazd prezesów i sekretarzy Zarządów Wojewódzkich Towarzystwa Wiedzy Powszechnej z udziałem członków Prezydium Zarządu Głównego TWP.

Towarzystwo Wiedzy Powszechnej, które dotychczas organizuje od 4 000 do 5 000 odczytów miesięcznie rozszerzy znacznie swą działalność w 1952 r. w oparciu o organizacje masowe i świetlice Ministerstwa Kultury i Sztuki.

W styczniu TWP zorganizowało około 7 000 odczytów, dochodząc pod koniec 1952 roku do 15 000 odczytów miesięcznie. Większość tych odczytów odbywać się będzie na wsi oraz w zakładach produkcyjnych. Celem usprawnienia tej akcji utworzone zostały od stycznia powiatowe koła prelegentów TWP, pracujące w sekcjach przyrodniczych i społeczno-humanistycznych.

W dotychczasowej tematyce odczytowej na żądanie terenu uwzględnione zostaną również zagadnienia regionalne.

Mgr inż. OBIDOWICZ LUDWIK

Bezpieczniki w instalacjach gazowych

W artykule omawiane są urządzenia w instalacjach gazowych, mające na celu bezpieczeństwo odbiorców gazu oraz urządzeń gazowych, w wypadkach nieoczekiwanego wzrostu ciśnienia i przerw w dostawie gazu.

Kolejno opisane są urządzenia zabezpieczające, dotychczas używane w praktyce.

Zadania bezpieczników.

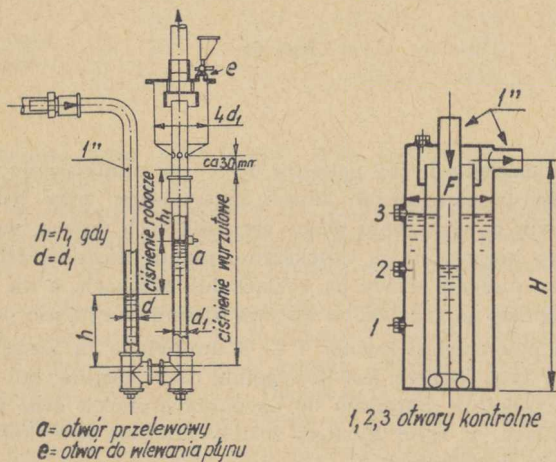
Gazy techniczne palne, jako materiały wybuchowe i trujące, znajdujące powszechne zastosowanie w gospodarstwach domowych i w przemyśle, a rozprowadzane przewodami gazowymi do miejsc odbioru, wymagają urządzeń zabezpieczających w wypadkach:

- nieoczekiwanego wzrostu lub spadku ciśnienia gazu,
- braku i przerw w dostawie gazu.

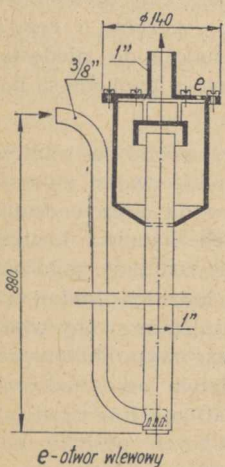
Bezpieczniki wzrostu, lub spadku ciśnienia gazu (rys. 1—8).

Bezpieczniki wyrzutowe.

Bezpieczniki wyrzutowe dzielimy na płynowe i sprężynowe.



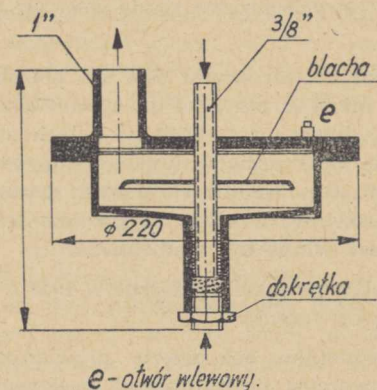
Rys. 1 Bezpiecznik wodny. Bezpiecznik glicerynowy.



Rys. 3
Bezpiecznik rtęciowy.

We wszystkich regulatorach ciśnienia gazu, których zawory nie domykają się lub są zanieczyszczone, następuje wzrost ciśnienia za regulatorem w wypadku braku zużycia gazu.

Jeżeli ciśnienie wzrośnie powyżej najwyższego ciśnienia wlotowego i do wysokości przekraczającej wytrzymałość skórzanej membrany regulatora, lub wytrzymałości gazomierza może nastąpić ich uszkodzenie, a nawet całkowite zniszczenie. Zamknięcie szczelne mogą tworzyć jedynie zawory o czystych i gładkich powierzchniach uszczelniają-



Rys. 4 — Bezpiecznik rtęciowy.

cych. Licząc się z możliwością niedomykania zaworów regulatorów na skutek zanieczyszczeń, wbudowuje się dodatkowe urządzenia zabezpieczające we wszystkich instalacjach gazowych, wyposażonych w regulatory.

Zadaniem urządzeń zabezpieczających jest ochrona regulatorów i gazomierzy przed uszkodzeniem na wypadek nadmiernego wzrostu ciśnienia. Dodatkowe urządzenia zabezpieczające są to tzw. bezpieczniki oddzielnie wbudowane w instalacje gazowe, o ile same regulatory już ich nie posiadają. Tego rodzaju bezpieczniki wchodzi także w rachubę we wszystkich tych wypadkach, w których wbudowuje się przed regulatorami zawory bezpieczeństwa. Jako bezpieczniki gazowe w wypadku nadmiernego wzrostu ciśnienia znajdują zastosowanie tzw. bezpieczniki wyrzutowe, krótko zwane płynowymi.

Są to urządzenia syfonowe, wypełnione wodą, olejem, gliceryną lub rtęcią, tj. płynami stanowiącymi szczelne zamknięcie (rys. 1 — 6), lub bezpieczniki zaworowo-sprężynowe (rys. 7, 8).

Rodzaje bezpieczników wyrzutowych (wzrostu ciśnienia gazu) płynowych i sprężynowych.

1) Bezpiecznik wodny i olejowy (rys. 1).

Bezpieczniki wodne i olejowe wykonane są z rury stalowej w kształcie litery „U”. Jedno ramie łączy się z regulatorem, drugie ramie u góry posiada naczynie zaopatrzone w ochronny kaptur wykonany z blachy stalowej, otwór do wlewania płynu oraz króciec do połączenia rury wylotowej. Płyn zamykający, znajdujący się w rurze „U” przy ciśnieniu normalnym sięga do otworu przelewowego i kontrolnego „a”. Wysokość ramienia bezpiecznika w kształcie litery „U” łącznie z górnym naczyniem, odpowiada wysokości ciśnienia wyrzutowego z dodatkiem około 30 mm, w celu umożliwienia spłynięcia płynu wyrzuczonego, skutkiem wzrostu ciśnienia, poprzez otwórki z naczynia do rurki „U”.

Bezpieczniki napełniane wodą muszą znajdować się w pomieszczeniach, w których temperatura otoczenia jest większa od 0° C. Wymagają one okresowego dolewania. Bezpieczniki tego rodzaju używane są przy ciśnieniach wyrzutowych do 1.000 mm s. w.

Jako płyn zamykający w miejsce wody używany jest również olej.

2) Bezpiecznik glicerynowy (rys. 2).