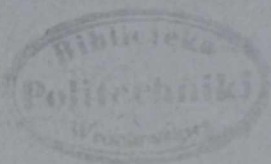


GAZ, WODA
TECHNIKA
SANITARNA
— *miesięcznik* —

A 1272 II



WYDAWNICTWA



ROK XXV

LUTY 1951

Nr 2

NAKŁADEM NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

GAZ, WODA i TECHNIKA SANITARNA

M I E S I Ę C Z N I K

KOMITET REDAKCYJNY:

REDAKTOR NACZELNY: INŻ. HENRYK JANCZEWSKI

REDAKTOR DZIAŁU GAZOWNICTWA: INŻ. ROMUALD KIEŁKIEWICZ

REDAKTOR DZIAŁU WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI: INŻ. JÓZEF LIEBFELD

REDAKTOR DZIAŁU TECHNIKI SANITARNEJ: DR INŻ. JAN JUST

REDAKTOR DZIAŁU INSTALACJI: INŻ. STEFAN KOŁODZIEJCZYK

SEKRETARZ REDAKCJI: ZOFIA KLIMASZEWSKA

ROK XXV

LUTY 1951

NR 2

TREŚĆ

- | | |
|--|-----------------------------------|
| Inż. Jan Kłosiński — „Zagadnienie magazynowania gazu w miastach gazyfikowanych z gazociągów dalekosiężnych“. | Wiadomości praktyczne. |
| Mgr Alfred Sobota — „Proste urządzenia do chlorowania wody wodociągowej“. | Ustawy, przepisy, rozporządzenia. |
| Dr inż. Jarosław Doliński — „Zastosowanie gazu ziemnego do gazyfikacji miast“. | Z życia Zakładów. |
| | Z prasy zagranicznej. |
| | Przegląd wydawnictw. |

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА

- | | |
|---|--|
| Инж. Ян Клошиньски — „Проблема хранения на складе газа в городах снабжаемых газом с далекоидущих газопроводов“. | Доктор инж. Ярослав Долиньски — „Применение земного газа для снабжения городов“. |
| Магистер Алфред Собота — „Обыкновенные приспособления для хлорирования водопроводной воды“. | Сообщения из практики. |
| | Законы, предписания, распоряжения. |
| | Из деятельности предприятий. |
| | Из зарубежной печати. |

SOMMAIRE

- | | |
|--|-------------------------------|
| Ing. Jan Kłosiński — „La problème d'accumulation du gaz les villes gazifiées des conducteurs à gaz à longue distance“. | Informations pratiques. |
| Mgr. Alfred Sobota — „Une simple installation pour le chlorurage d'eau de consommation“. | Lois, décrets et règlements. |
| Dr Ing. Jarosław Doliński — „L'application du gaz naturel pour la gazification des villes“. | Chronique des établissements. |
| | Presse étrangère. |
| | Revue des periodiques. |

CONTENTS

- | | |
|---|-------------------------------|
| Eng. Jan Kłosiński — „The Problem of Gas-Storage in Towns Supplied with Gas from Far-Leading Gas Piping“. | Fields news. |
| Mgr. Alfred Sobota — „A simple Installation for Water-pipe Water Chlorination“. | Laws, regulations and orders. |
| Dr Eng. Jarosław Doliński — „The Application of Natural Gas for the Gas Supply of Towns“. | Establishments activities. |
| | From foreign press. |
| | Periodicals revue. |

ADMINISTRACJA CZASOPISMA „GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA“ UPRZEJMIIE PROSI O UREGULOWANIE ZALEGŁYCH NALEŻNOŚCI ZA PRENUMERATĘ W R. 1950 NA KONTO P.K.O. I-1133 w WARSZAWIE.

Inż. JAN KŁOSIŃSKI

Zagadnienie magazynowania gazu w miastach gazyfikowanych z gazociągów dalekosieźnych

(Referat wygłoszony na Konferencji Naukowej w Krakowie w dniu 15 grudnia 1950 r.).

Autor podaje kryteria, jakimi należy kierować się przy wyborze wielkości zbiornika, zwracając szczególną uwagę na maksima i minima oddania gazu na godzinę.

W dalszej części artykułu omawia zalety i wady zbiorników gazowych mokrych, suchych, niskociśnieniowych i wysokociśnieniowych.

Dla zapewnienia ciągłej dostawy gazu odbiorcom jak i uniknięcia zapowietrzenia sieci gazowej w miastach gazyfikowanych z gazociągów dalekosieźnych, zagadnienie magazynowania na miejscu gazu, oraz ustalenie zabezpieczenia dostaw gazu ma znaczenie zasadnicze, tym bardziej, że chodzi w tym przypadku o:

- 1) Ekonomiczne wykorzystanie ciśnień jakie są w rurociągach dla gazu ziemnego, oraz ekonomicznego wykorzystania ciśnień rurociągów i urządzeń maszynowych dla gazu koksowniczego, przy zapewnieniu pokrycia maksymalnego odbioru.
- 2) Utrzymanie nieprzerwanej dostawy gazu co łączy się ściśle z bezpieczeństwem ruchu.

Zagadnienie określenia wielkości zbiorników dla gazowni produkcyjnej uzależnione jest od wielu czynników wymagających dokładnej analizy.

Określenie rocznej zdolności produkcyjnej i wy prowadzenie średniej dobowej nie jest ściśle — dlatego spotykamy się z pojęciem zdolności produkcyjnej dobowej dla gazowni produkcyjnych lub też z określeniem oddania gazu na godzinę, względnie minutę, jak to ma miejsce przy gazie ziemnym. Należy stwierdzić, że oddanie miesięczne gazu — nie jest oddaniem rocznym podzielonym przez ilość miesięcy — ale jest ono zależne od pory roku — większe w miesiącach zimowych aniżeli w miesiącach letnich. Oddanie gazu w poszczególnych miesiącach podaje tablica 1, oparta na podstawie danych statystycznych.

Tablica 1 wykazuje, że zużycie zimowe jest znacznie wyższe (o 24%) od minimum czerwcowego — produkcja zatem i dostawa gazu w miesiącach od września (1,19) do stycznia (1,16) musi być pokryta przez uruchomienie dodatkowych agregatorów, o ile piece mają pracować równomiernie, a tym samym być odpowiednio wykorzystane.

W ostatnich czasach podawana jest zasada zmiennego ogrzewania w lecie komór gazem mocnym przy obniżeniu oddania — natomiast w okresie zimowym produkowanie zwiększonych ilości gazu generatorowego — dla umożliwienia zwiększenia oddania gazu dla sieci i utrzymania równomiernego obciążenia pieców przez cały rok. Długofalowe, rozciągnięte na miesiące magazynowanie gazu nie ma dotychczas zastosowania — produkcja i oddanie stosuje się do wahań w okresie lata i zimy. Oprócz miesięcznych wahań oddania gazu występuje zagadnienie wahań dobowych, mające znaczenie dla zaopatrywania gazem dalekosieźnym. Wahania te podaje tablica 2.

Wahania te są 7,36-krotne w stosunku do średniego godzinowego oddania — Produkcja pieców, i w zasadzie dostawa gazu rurociągami utrzymana winna być równomiernie, t. zn. wynosić w zasadzie 4,16% dobowego oddania, zatem począwszy od godz. 20 — 7 rano gaz winien być magazynowany, co wynosi około 31% nadmiaru, po czym następuje oddanie gazu z zapasu w godzinach 7 — 13 wreszcie, drugi okres magazynowania od 13 do 17 i oddanie zwiększone t. zw. maksimum wieczorowe. Występują zatem w ciągu doby dwa minima i maksima. Biorąc jednak pod uwagę możliwości bądź to krótkich przerw produkcji, bądź też innych wpływów — przyjmuje się pojemność zbiorników od 50 — 75% dobowej produkcji przy oddaniu gazu wyłącznie dla potrzeb gospodarstw domowych.

Tablica 1

Miesiące	Procent Stosunek Oddania		Miesiące	Procent Stosunek Oddania	
	w sto- sunku do rocz- nego	do mini- mum mie- sięczne- go (VI)		w sto- sunku do rocz- nego	do mini- mum mie- sięczne- go (VI)
I	8,6	1,16	VII	8,0	1,08
II	7,5	1,01	VIII	8,5	1,14
III	7,9	1,07	IX	8,8	1,19
IV	7,8	1,06	X	9,2	1,24
V	8,3	1,12	XI	8,9	1,20
VI	7,4	1,00	XII	9,1	1,23

Przy zastosowaniu oświetlenia gazowego następuje wprawdzie większe wyrównanie oddania — nie ma ono jednak zasadniczego wpływu na konieczność stosowania i na wielkość zbiorników wyrównawczych. Przy oddaniu gazu dla przemysłu magazynowanie gazu odgrywa jeszcze większą rolę ze względu na odbiór. Dla przemysłu otrzymującego gaz na jedną zmianę maksima oddania dla przemysłu i dla gospod. domowych nakrywają się i są wielokrotnie wyższe od oddania gazu w okresie nocy. Przyjmuje się zatem, że pojemność zbiorników winna dochodzić do 100% dobowego oddania. Natomiast dla wielkiego przemysłu zużywającego gaz w zasadzie na 3 zmiany — zbiorniki mogą być nieco mniejsze — wymaga to jednak każdorazowo dokładnej analizy. W tym przypadku występuje jednak drastyczniej zagadnienie odbioru gazu w okresie sobót, niedziel i świąt, kiedy znaczne ilości gazu pozostają wolne — zbiorniki natomiast musiałyby być o większej pojemności, a zatem ponad 150% dobowego oddania, dla pomieszczenia ilości gazu wolnego w okresie 1 i 1/2 doby, zbiorniki, których cykl wykorzystania całej pojemności wynosiłby 168 godzin, w odróżnieniu do zbiorników dla wyrównania dobowego — których cykl wykorzystania wynosi 24 wzgl. nawet mniej godzin, a zatem 7 razy, wzgl. do 14 razy większy stopień wykorzystania pojemności zbiornika. Długość cyklu powtarzającego się, ma wpływ znaczny na wybór odpowiedniego zbiornika — ze względu na jego koszt i jego wykorzystanie.

Wszystkie źródła gazu, jakie w gazyfikacji kraju mają znaczenie, a mianowicie:

- gaz produkcji miejscowej w gazowniach,
- gaz koksoowniczy jak również i,
- gaz ziemny,

ze względu na konieczność zachowania właściwych warunków odbioru gazu mają charakter dostawy ciągłej. W niezbyt wielkich granicach zmienność dopuszczalna jest przy gazie ziemnym.

Przy dostawie gazu z sieci dalekosiężnych — oprócz wyżej przytoczonych warunków dostawy pokrycia maksymalnego odbioru w pewnych porach dnia, dochodzi jeszcze zagwarantowanie ciągłości dostawy, zabezpieczenie sieci gazowej przed ewentualnym zapowietrzeniem na wypadek awarii, co w następstwie równałoby się unieruchomieniu instalacji gazowych na szereg dni, a nawet tygodni. Sieci gazowe dalekosiężne, rozciągające się na setki kilometrów posiadają większe prawdopodobieństwo przerw w dostawie gazu, aniżeli sieci miejscowe — o ile doprowadzenie gazu odbywa się jednym rurociągiem.

Jako minimum zatem gazu znajdującego się na miejscu jako zapas, powinna być ta ilość gazu, jaka jest do oddania w przeciągu czasu potrzebnego do usunięcia awarii — przy ewent. ograniczonym w tym przypadku oddaniu.

Wyjątek z tej reguły mogą stanowić miejsca oddania względnie rozdziału gazu, zaopatrywane z różnych stron względnie źródeł — wykluczając z góry współczesność awarii na rurociągach dalekosiężnych.

Sieci lokalne rozprowadzające gaz w miastach nie stanowią żadnego zabezpieczenia na wypadek przerw w dostawie gazu. Utrzymywanie ciśnienia w sieci 100 czy 200 mm. SW w przypadku awarii

Tablica 2

Godzinowe oddanie gazu w procentach do dziennego oddania.

Godzina	Oddanie w % dziennego oddania	Maksym. do minimum	Maks. i min. do średniego oddania $\frac{100}{24} = 4,16\%$
0—5	0,3	1,0	0,24
5—6	0,8	2,6	0,63
6—7	3,8	12,6	3,0
7—8	6,8	22,6	5,45
8—9	5,7	19,0	4,57
9—10	5,0	16,0	3,85
10—11	8,7	29,0	6,95
11—12	9,2	30,6	7,36
12—13	5,1	17,0	4,10
13—14	2,8	9,3	2,24
14—15	3,0	10,0	2,40
15—16	3,6	12,0	2,89
16—17	3,4	11,3	2,68
17—18	7,4	24,6	5,92
18—19	8,9	29,6	7,10
19—20	8,7	29,0	7,00
20—21	4,6	15,3	3,68
21—22	3,2	10,6	2,55
22—23	2,8	9,3	2,24
23—24	2,0	6,0	1,44

i braku dostawy gazu oraz zejście do bezpiecznej granicy nie niżej 50 mm SW wyraża się stosunkiem:

10100 względnie 10200 a zatem

10050

10050

stanowi zaledwie 0,5 względnie 1,4% pojemności, nie stanowi żadnego zapasu i nie daje zabezpieczenia sieci przed zapowietrzeniem. Zmagazynowanie większych ilości gazu w sieci dalekosiężnej — aczkolwiek może stanowić już pewną pozycję w bilansie — dostawy gazu przez rozprężenie — nie jest jeszcze gwarancją zapewnienia odpowiedniego ciśnienia, gdyż nigdy nie wiadomo, w którym miejscu może nastąpić przerwa. Pozostają zatem jako zapewnienie dostawy zbiorniki miejscowe, których pojemność winna być wystarczająca na wypadek nieuchronnych przerw oraz dla wyrównania maks. i minimum dobowego, a tym samym z możliwością najekonomiczniejszego wykorzystania rurociągów i utrzymania najniższych kosztów przesyłania gazu — w które to koszty przy gazie komprimowanym na wyższe ciśnienia poważną pozycję stanowią koszty energii.

Określenie wielkości tych zbiorników — wymaga każdorazowej dokładnej analizy, pojemność jednak dla miast nie powinna być niższa aniżeli określają to odpowiednie procentowe cyfry dla gazowni produkcji miejscowej t. zn. około 50% dobowego oddania gazu głównie dla potrzeb gospodarstw domowych.

Do magazynowania gazu obecnie używane zbiorniki podzielić można na:

- a) zbiorniki niskiego ciśnienia, w których gaz zmagazynowany jest pod ciśnieniem od 80 do 260, a nawet do 300 mm SW. w zależności od rodzaju zbiornika oraz od ilości zmagazynowanego gazu. Zbiorniki te można określić jako zbiorniki o zmiennej pojemności i praktycznie stałym ciśnieniu, do tych zaliczyć należy zbiorniki mokre i suche,
- b) zbiorniki wysokiego ciśnienia powyżej 1 atm., są to zbiorniki o stałej pojemności i zmiennym ciśnieniu roboczym.

Zbiorniki niskiego ciśnienia t. zw. mokre z zamknięciem wodnym budowane są jako pojedyncze lub zbiorniki jedno — lub wieloteleskopowe.

Ciśnienie tych zbiorników zależne jest od wielkości i ilości teleskopów, i waha się od 80 mm do 260 mm przy 3 teleskopowym zbiorniku.

Zbiorniki omurowane dla ochrony przed zamarznięciem, ze względu na koszt obecnie nie są stosowane. Jako materiał do budowy używana jest blacha stalowa o norm. wytrzymałości.

Zbiorniki te są łatwe w obsłudze, posiadają duże bezpieczeństwo ruchu, wymagają jednak w okresie mrozów dość znacznych ilości pary do podgrzewania, a specjalnie zbiorniki o wielu teleskopach. Zbiorniki te są dokładnie gazownikom wszystkim znane i nie wymagają żadnych dalszych wyjaśnień. Wykazują one dużą zdolność oddania gazu w czasie — to znaczy dopuszczalne są zmiany zawartości zbiornika w stosunkowo krótkim czasie. Jedną z ujemnych ich stron jest duży koszt budowy na jednostkę pojemności znacznie większy w nakładach materiałowych, aniżeli przy innego rodzaju zbiornikach.

Rozpiętość budowanych wielkości jest znaczna, budowane są od najmniejszych (100 m³ pojemności) do wielkich (o pojemności 150.000 m³ wyjątkowo i większych).

Dla dużych pojemności gazu budowane są coraz częściej *zbiorniki suche*. Tu należą zbiorniki syst. „M. A. N. Klönne, Bamag“. Budowane są one od 10.000 m³ do 150.000 m³ (wykonany i czynny jest zbiornik o pojemności 600.000 m³).

Są to zbiorniki niskiego ciśnienia o zmiennej pojemności z poruszającą się wewnątrz pokrywą, uszczelnioną przy pomocy specjalnych zasłon dociskanych do ścian zbiornika przez stale spływający i gromadzący się w korytach pokrywy olej, który jest stale przetłaczany pompami do górnej części rozdzielającej olej na całym obwodzie pokrywy.

Ciśnienie gazu wynosić może do 300 mm SW. przez odpowiednie dodatkowe obciążenie pokrywy. Zbiorniki suche posiadają urządzenia zabezpieczające zarówno przed przepełnieniem jak i zupełnym opróżnieniem, tym samym ich pojemność użytkowa jest około 10% mniejsza od nominalnej. Ujemną cechą tych zbiorników jest między innymi konieczność dobierania specjalnych olejów uszczelniających o innej wiskozie w zimie, a innej w lecie. Wymagają one stałego utrzymania w ruchu pomp olejowych. Np. zbiornik o pojemności 150.000 m³ wymaga stale 34 KW do napędu pomp — do ogrzewania w zimie około 200 kg pary oraz 0,6 KW do cyrkulacji ogrzewania. Wreszcie zbiorniki tego typu wymagają już ogrzewania przy + 5° i stosownej obsługi, oraz codziennej kontroli wewnętrznego stanu. Miejscem niebezpiecznym dla zbiornika jest jego wewnętrzna część nad pokrywą, gdyż może stanowić miejsce gromadzenia się mieszaniny wybuchowej — w razie nieprawidłowego działania uszczelnień pokrywy, a w przypadku zatarcia przewodnic i zaiskrzenia, może spowodować przykre następstwa.

Miedzy innymi przepisami dotyczącymi obsługi zbiorników suchych, określona jest dopuszczalna prędkość opuszczania, a tym samym uwarunkowana maksymalna ilość gazu jaka może być pobierana na godzinę (ca 8 — 10% pojemności całkowitej zbiornika). Ciśnienie zbiornika suchego jest praktycznie stałe w każdym położeniu pokrywy.

Zbiorniki typu suchego nadają się do magazynowania znacznych ilości gazu, stanowią akumulatory gazu w rozdziale tygodniowym przy stopniowym opróżnieniu w czasie dłuższym aniżeli to ma miejsce przy zbiornikach o charakterze wyrównawczym, których zapas zmienia się znacznie w ciągu 24 godzin. Zaletą tych zbiorników są małe nakłady inwestycyjne w stosunku do ich pojemności.

Tablica 3 podaje porównanie różnych wielkości zbiorników mokrych i suchych wg. wielkości od 1000 — 32000 dla mokrych, oraz od 10.000 do 100.000 m³ pojemności dla zbiorników suchych.

Podczas gdy na magazynowanie 1 m³ gazu w zbiorniku mokrym trzeba zużyć przy pojemności 32.000 m³ gazu 23,03 kg stali, to analogiczny zbiornik suchy potrzebuje tylko 17,93 kg stali. Stosunek ten jest korzystniejszy przy zbiornikach suchych większej pojemności, gdzie na 1 m³ pojemności dla zbiorników suchych, np. przy 50.000 m³ potrzeba 14,94 — przy zbiornikach o pojemności 100.000 m³ zaledwie 11,22 kg stali na 1 m³ pojemności.

Zbiorniki wysokiego ciśnienia są to zbiorniki o stałej pojemności, natomiast zmiennym ciśnieniu. Wykonane mogą być jako kulowe — maksimum objętości przy minimum powierzchni — a tym samym minimum zużycia materiału — stosowane tu są ciśnienia 5 atm. i wyżej, lub też zbiorniki w kształcie walców poziomych lub pionowych, pojedynczych lub ustawionych w baterie.

Tablica 3
Zestawienie zbiorników

Lp.	Rodzaj zbiornika		Ciężar		Uwagi:
	Mokry	Suchy	Całkow. ton	kg/m ³ pojemn.	
1	1,000		62	62,00	1 członowy
2	2,400		122	50,83	"
3	6,400		258	40,33	"
4	10,000		385	38,50	"
5	15,000		418	27,88	teleskop.
6	22,000		588	26,73	"
7	32,000		737	23,03	"
8	—	10,000	314	31,4	"
9	—	20,000	421	21,05	"
10	—	30,000	58	17,93	
11	—	50,000	738	14,94	
12	—	100,000	1122	11,22	

Dla potrzeb miejscowych — a mianowicie dla miast dysponujących jedynie siecią niskiego i średniego ciśnienia, zbiorniki te wymagają dodatkowego urządzenia, a mianowicie kompresora do sprężania gazu na odpowiednie ciśnienie. Dla ciśnienia 3 atm. zapotrzebowanie mocy na 1 m³ gazu wynosi 0,046 KW.

Zużycie materiałów dla zbiorników ciśnieniowych licząc na 1 m³ poj., nie wiele przekracza zużycie materiałów dla zbiorników typu suchego — nadmienić należy, że do budowy tego typu zbiorników przy zastosowaniu stali typu ST 52 — dopuszczalne naprężenie na rozciąganie, wynosi 1400 — 1800 kg/cm² w zależności od sposobu łączenia — przy czym próbne ciśnienie stosowane przy tych zbiornikach według norm DVGW 3221 DIN wynosi 1,1 ciśnienia roboczego.

Zbiorniki tego typu w obsłudze są całkowicie zmechanizowane i nie wymagają w zimie ogrzewania. Na specjalną uwagę zasługuje ten typ zbiorników przy gazyfikacji miast i osiedli z rurociągów dalekosieżnych, a specjalnie miejscach, gdzie ze względu na warunki przetłaczania, nie ma dodatkowych kosztów sprężania gazu — koszty obsługi eksploatacji zbiornika są niższe i jako umiejscowione powiększenie pojemności sieci wysokiego ciśnienia przy zabezpieczeniu zwrotnego oddania gazu na wypadek spadku ciśnienia w sieci, stanowią niezbędną rezerwę gazu zapobiegającą zapowietrzeniu sieci. W tych samych warunkach odpowiednio dostosowanych do potrzeb ruchu mogą stanowić automatycznie rezerwę wyrównawczą w okresach zwiększonego oddania gazu, współpracując z siecią dalekosieżną, tracą jednak w tym wypadku charakter zabezpieczenia przeciwwaryjnego.

Stosunkowo niski koszt zbiorników predystynuje je specjalnie jako urządzenia dla gazyfikacji miast i osiedli z rurociągów dalekosieżnych z tym, że uwzględnić tu należałoby w obliczeniach normalne ciśnienie w okresie zmniejszonego odbioru z sieci w danym punkcie oddania gazu dla wyboru ekonomiczniejszego ciśnienia.

Aczkolwiek istnieją jeszcze inne sposoby magazynowania gazu a specjalnie gazu ziemnego przez sprężanie gazu do wysokich ciśnień, w rurach umieszczonych pod ziemią (stosowane ciśnienie 100 atm. rury 26 do 32 " długości 200 do 400 stóp — instalacja czynna dla 550.000 stóp sześciennych) lub też przez magazynowanie pod ziemią, lub też przez przechowywanie gazu ziemnego w stanie wykroplonym (płynnym), wszystkie te sposoby magazynowania stanowią odrębne zaga-

dnienie, które nie może być wyczerpująco omówione w ramach krótkiego referatu.

Na podstawie tych materiałów ustalić można następujące wnioski:

W n i o s k i:

- 1) Przy gazyfikacji miast gazem dalekosiężnym, ze względu na konieczność zabezpieczenia sieci przed zapowietrzeniem oraz zabezpieczenie dostawy gazu w okresie maksymalnego oddania, koniecznym jest budowanie zbiorników wyrównawczych względnie zapasowych, a specjalnie dotyczy to miejsc odbioru, gdzie dopływ zasilający jest jednostronny.
W wyjątkowych przypadkach zabezpieczenia dostawy gazu z różnych stron, zbiorniki mogą być w zależności od równomierności odbioru gazu i ilości, pominięte.
- 2) Wielkości zbiorników uzależnione są od sposobu odbioru i oddania gazu i powinny się pokrywać z ogólnymi zasadami projektowania zbiornika, to jest co najmniej połowie średniego dziennego zapotrzebowania.
- 3) Zbiorniki niskiego ciśnienia mokre nadają się do zabezpieczenia dostawy gazu dla miast z sie-

ci dalekosiężnej specjalnie tam, gdzie ciśnienie zbiornika jest wystarczające dla zasilania sieci lokalnej bez ponownego sprężania. Ze względu na koszt budowy wielkość ich należałoby ograniczyć do maks. 30.000 m³ pojemn.

- 4) Zbiorniki systemu suchego o dużej pojemności 60.000 — 100.000 m³ nadają się przede wszystkim jako zbiorniki do magazynowania gazu, są znacznie lepsze od zbiorników mokrych, wymagają kwalifikowanej i starannej obsługi, nadają się przede wszystkim w ośrodkach przemysłowych dużego zużycia gazu.
- 5) Dla gazyfikacji miast z sieci dalekosiężnych na uwagę zasługują zbiorniki wysokiego ciśnienia specjalnie tam, gdzie ciśnienie na sieci jest wystarczające dla odpowiedniego wykorzystania wytrzymałości materiału i gdzie nie są potrzebne dodatkowe urządzenia do sprężania gazu.

Zbiorniki te nie wymagają jak poprzednie specjalnego sytuowania co do sieci rozprowadzającej gaz i to ze względu na łatwą możliwość dostosowania ich do ewentualnego zasilania zarówno sieci wysokiego, średniego jak i niskiego ciśnienia.

Mgr. ALFRED SOBOTA

Proste urządzenia do chlorowania wody wodociągowej

Wstęp

Palącym zagadnieniem doby obecnej jest dostarczanie ludności wsi i miast wody zupełnie pozbawionej: 1) bakterii chorobotwórczych przewodu jelitowego, jak dur brzuszny, dyzenteria, cholera, 2) wirusów, np. wirusów powodujących zapalenie wątroby, 3) pierwotniaków, 4) robaków itp. Cel ten osiąga się najskuteczniej przez stałe chlorowanie wody. Chlor wprowadzony do wody czy to w postaci gazowego chloru czy w podchlorynie sodu, reaguje z wodą i jej składnikami, co powoduje powstawanie związków o różnych właściwościach bakteriobójczych. Przy wodach zanieczyszczonych i zawierających amoniak, stosuje się chlorowanie wody do stanu nasycenia. Nie należy tu rozumieć stanu nasycenia w znaczeniu rozpuszczalności, lecz wysycenie wszystkich składników obecnych w wodzie, łączących się z chlorem.

Na proces chlorowania wody wpływają rozmaite czynniki, z których najważniejsze są: 1) jakość organizmów w wodzie, 2) stęż. chloru w wodzie, 3) czas kontaktu chloru z organizmami obecnymi w wodzie, 4) stężenie jonów wodorowych pH

i temperatura wody. Powyższe czynniki trzeba brać pod uwagę przy projektowaniu i instalowaniu urządzeń do stałego chlorowania wody w zakładach wodociągowych.

Badania Gordana M. Faira wykazały, że do zabicia w ciągu 1 minuty 50% obecnych w wodzie *Bac. Coli* trzeba zaledwie 0,016 mg/l chloru w postaci kwasu podchloraowego HClO, natomiast aż 0,75 mg/l chloru w postaci OCl'. Ze wzrostem pH wzrasta stężenie jonów OCl' i przy pH=10 praktycznie cały chlor znajduje się w postaci OCl'. Dla pH ≤ 6 w roztworze istnieje tylko HOCl. Z drugiej strony wiemy, że bakterie duru brzuszego giną w ciągu 10 minut w wodzie zawierającej 0,05 mg/l chloru. Stosując podchloryn sodu (NaOCl) do chlorowania wody w ilości nawet do 0,6 mg/l chloru, nie wyczuwamy przykrego zapachu chloru w wodzie.

Mamy zatem szerokie granice, w których możemy bezpiecznie wodę „dawkować“.

Na Śląsku były w użyciu przeważnie znane aparaty patentu Ornsteina i Timmermanna, produkowane niegdyś przez firmę niemiecką „Chlorator“

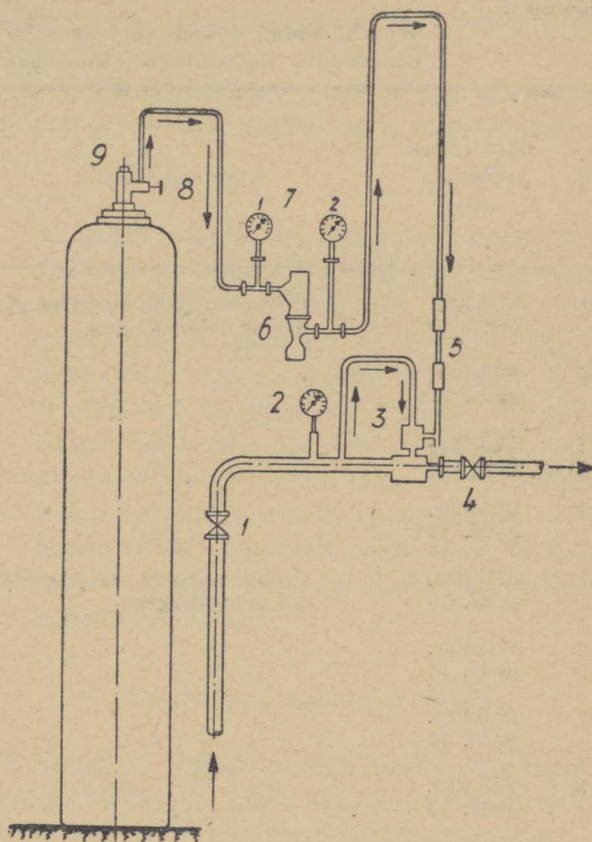
przez górny otwór zbiornika (A) odważoną ilość podchlorynu sodu (NaOCl) do chlorowania wody. Zamiast podchlorynu sodu, można stosować również stęż. roztwór wody chlorowej.

Ilość podchlorynu sodu oblicza się teoretycznie dla ilości wody, mającej być chlorowaną w danym czasie, a następnie dostosowuje się do czynników, które wpływają na proces chlorowania wody. Ilość podchlorynu sodu jaką musimy dodać do wody, aby otrzymać stężenie bakteriobójcze, jest znacznie wyższa od określonej teoretycznie ze względu na uboczne procesy podchlorynu ze związkami chemicznymi zawartymi w wodzie.

Podchloryn sodu ulega w zbiorniku (A) równomiernemu rozcieńczeniu przez strumień dopuszczanej wody z dołu. Po całkowitym napełnieniu się zbiornika (A), patrz szkło wodowskazowe, przerwać dopływ wody do zbiornika (A), zamykając zawór (1) i po ewentualnym dodatkowym zamieszaniu cieczy, roztwór podchlorynu sodu ze zbiornika (A) spuszczać do zbiornika (B), otwierając zawór (3). Równocześnie zamknąć hermetycznie górny otwór zbiornika (A), najlepiej korkiem gumowym. Zbiornik (B) napełniać roztworem podchlorynu sodu dopóki poziom cieczy nie dojdzie do wylotu przewodu żelaznego zbiornika (A). Układ taki zezwala bez obsługi i bez zaworu pływakowego, po uruchomieniu chlorownicy, utrzymać poziom cieczy na tej samej wysokości, co jest bardzo ważne ze względu na sprawność chlorownicy.

Następnie dopuszczać wodę wodociągową do zbiornika (C), otwierając kranik (9), który należy tak regulować, by poziom wody w zbiorniku utrzymywał się stale na wysokości rury przelewowej. Mając zatem w zbiorniku (B) i (C) wysokości słupów cieczy stale na tych samych poziomach i w przewodzie jednakowe ssanie wywołane przez pompę oraz dany układ rur szklanych, można przez odpowiednią regulację zaworów wprowadzić do wody wodociągowej taką ilość roztworu podchlorynu sodu, jaka jest potrzebna do dezynfekcji wody w danym czasie. Poza tym uniemożliwione tu jest zapowietrzenie przewodu ssawnego i pompy.

Po tych przygotowaniach można przystąpić do uruchomienia całej aparatury. W tym celu należy ostrożnie otworzyć kraniki regulacyjne (4) (6) (8), gdy pompa (P_1) jest w ruchu. Wówczas woda ze zbiornika (C) oraz roztwór podchlorynu sodu ze zbiornika (B) zostają wessane do przewodu ssącego pompy (P_1) i w momencie tym następuje chlorowanie wody. Przy pomocy zaworów (6) (8) należy wyregulować aparaturę tak, by w jednostce czasu ubyla ze zbiornika (A) względnie (B) taka



Rys. 1a.

ilość podchlorynu sodu, jaka jest konieczna potrzebna do odkażenia danej ilości wody, która przepływa przez przewód ssawny w określonym czasie. Ubytek roztworu podchlorynu sodu ze zbiornika (A) wzgl. (B) łatwo ustalić z różnicy poziomów cieczy, która nastąpi np. po 30 minutach. Różnicę poziomów odczyta się na kalibrowanym szkłe wodowskazowym. Po takim uruchomieniu i wyregulowaniu aparatury, należy w odległości ca. 50 m od pompy (P_1) pobrać próbkę wody z przewodu tłocznego i zbadać na zawartość wolnego chloru metodą ortotolidynową. Badania wtórne przeprowadzać co 2 godziny i zanotować do książki kontrolnej.

O ile wykryto zawartość wolnego chloru w wodzie wodociągowej poniżej ustalonej dla danej wody „dawki“ bakterioobójczej, należy przy następnym zasilaniu zbiornika (A) dodać o 25 do 50% podchlorynu sodu więcej, niż wynikało z obliczeń teoretycznych. Po uchwyceniu „praktycznej“ ilości podchlorynu sodu dla danej wody wodociągowej, przy zachowaniu stale takiej szybkości wypływu roztworu podchlorynu sodu ze zbiornika (A) wzgl. (B), miarodajny dla dalszej regulacji chlorownicy jest wynik analizy na zawartość wolnego chloru w wodzie, pobranej z tego samego miejsca.

Tablica 1

Wyniki badań dokonanych w roku 1949/50 po zainstalowaniu i uruchomieniu urządzenia do stałego chlorowania wody w wodociągu doświadczalnym.

L.p.	Data i czas pobrania wody	Wyszczególnienie	Pozostała zawart. wolnego chloru w wodzie ze stacji pomp mg/l Cl	Skład bakteriologiczny wody:		
				Miano Coli	kolonii na agarze w 37°C w 1 cm ³ wody po 24 h	kolonii na żelatynie w 20°C po 48 h w 1 cm ³ wody
1	27.5.49 r. godz. 10	Próba wody ze stacji pomp przed chlorowaniem	0,0	pon. 10	14	45
2	27.5.49 r. godz. 11	— „ —	0,0	— 12	8	70
3	27.5.49 r. godz. 12	— „ —	0,0	pon. 10	25	85
4	27.5.49 r. godz. 13	— „ —	0,0	pon. 10	18	121
5	27.5.49 r. godz. 10	Próba wody ze stacji pomp po chlorowaniu	0,1	pow. 50	2	1
6	27.5.49 r. godz. 11	— „ —	0,15	pow. 50	2	3
7	27.5.49 r. godz. 12	— „ —	0,2	pow. 50	1	2
8	27.5.49 r. godz. 13	— „ —	0,3	pow. 50	0	2
9	27.7.49 r.	Próba wody ze stacji pomp po chlorowaniu	—	pow. 50	6	8
10	14.9.49 r.	— „ —	—	pow. 50	4	12
11	17.10.49 r.	— „ —	—	pow. 50	2	4
12	15.11.49 r.	— „ —	—	pow. 50	1	3
13	15.12.49 r.	— „ —	—	pow. 50	0	1
14	16.2.50 r.	Próba wody ze stacji pomp po chlorowaniu	—	= 25	14	20
15	14.3.50 r. godz. 10	Próba wody ze stacji pomp po chlorowaniu	0,1	pow. 50	3	54
16	14.3.50 r. godz. 11	— „ —	0,2	pow. 50	3	7
17	14.3.50 r. godz. 12	— „ —	0,3	pow. 50	1	2
18	14.3.50 r. godz. 13	— „ —	0,2	pow. 50	1	4
19	21.4.50 r.	Próba wody ze stacji pomp przed chlorowaniem	—	pon. 10	1340	rozrzedz.
20	30.5.50 r.	Próba wody ze stacji pomp po chlorowaniu	—	pow. 50	1	2
21	30.5.50 r.	— „ —	0,2	pow. 50	1	1
22	30.5.50 r. godz. 10	Próba wody ze stacji pomp po chlorowaniu z sieci po zbiorniku wieży ciśnien	ślady	= 50	2	140
23	30.5.50 r. godz. 12	— „ —	0,0	pow. 50	2	16
24	13.7.50 r.	Próba wody ze stacji pomp po chlorowaniu	—	pow. 50	1	1

W końcowej fazie, reguluje się chlorownicę tylko zaworem (8) bowiem przy małym przekręceniu zaworu dostaje się do wody wodociągowej większa „dawka“ podchlorynu sodu i odwrotnie, przy większym odkręceniu zaworu dostaje się do wody mniejsza „dawka“, a to dzięki specjalnej budowie i układowi rur szklanych. Tak wyregulowana aparatura dawkuje równomiernie i nie wymaga większego nadzoru. Po wyłączeniu pompy, np. po zakończeniu pracy w danym wodociągu, chlorownica automatycznie przestaje działać.

Dla ostatecznej kontroli procesu chlorowania trzeba ponadto wodę wodociągową badać okresowo pod względem bakteriologicznym i chemicznym. Należycie chlorowana woda wodociągowa powinna mieć Miano Coli powyżej 50.

Jak z powyższego opisu wynika, aparatura jest prosta, posiada wszystkie części łatwo wymienne i jak najmniej części ulegających szybkiemu zużyciu.

Poza tym użyty do budowy materiał jest pochodzenia krajowego, dla każdego łatwo dostępny.

Dla lepszego wyjaśnienia pracy chlorownicy podaję następujący przykład praktyczny.

Przypuśćmy, że mamy wodociąg, w którym zachodzi potrzeba chlorowania wody w granicach od 0,1 — 0,3 g/m³Cl. Wydajność pompy ssącej wody ze studni, wynosi 90 m³/h. Pompa bez przerwy pracuje np. 8 godzin. Zatem teoretyczny rozchód 20%-wego podchlorynu sodu, na 8 roboczo-godzin chlorownicy, wynosi 1,08 kg.

Obliczenie:

Wydajność pompy 90 m³/h czyli 720 m³/8h, woda ma być chlorowana dawką 0,3 g/m³Cl, czyli 720x0,3=216 g/720 m³ chloru czyli 1,08 kg. podchlorynu sodu, zawierający 20%-owego czynnego chloru.

Przypuśćmy, że „praktyczna“ ilość podchlorynu sodu dla danej wody wodociągowej, przy wyżej wymienionych danych, wynosi 1.50 kg. Jeżeli tę ilość podchlorynu sodu rozcieńczamy wodą w zbiorniku (A) np. do 400 l; to po dalszych czynnościach jak wyżej opisane, należy chlorownicę wyregulować przy pomocy zaworów (6) (8) tak, by ubytek roboczego roztworu podchlorynu sodu ze zbiornika (A) wzgl. (B) wynosił po 30 minutach 25 l. O ile zbiorniki (A) i (B) mają kształt walca o średnicy d=56,5 cm, to 10 cm wysokości słupa cieczy odpowiada 25 l roztworu podchlorynu sodu. Zatem, jeżeli na szkle wodowskazowym zbiornika (A) wzgl. (B) odczytamy po 30 minutach pracy chlorownicy różnicę poziomów, która

wynosi 10 cm wówczas aparatura mniej więcej jest wyregulowana.

Jak już wspomniałem, miarodajnym dla dalszej regulacji jest wynik analizy na zawartość wolnego chloru w wodzie.

Obliczenie:

Zbiorniki (A) i (B) kształtu walca, mają jednakowe średnice d=56,5 cm, zatem promień r=28,25 cm. Objętość walca $V=P \times h$, powierzchnia koła $P=\pi \cdot r^2=3,14 \cdot 28,25^2=2505 \text{ cm}^2$, zatem jeżeli wysokość walca h=160 cm, to objętość wynosi: $V=2505 \cdot 160=400800 \text{ cm}^3=400,8 \text{ l}$, natomiast, jeżeli wysokość walca h=10 cm, wtedy objętość walca wynosi: $V_2=2505 \cdot 10=25050 \text{ cm}^3=25 \text{ l}$. Zatem 10 cm wysokości słupa cieczy w zbiorniku (A) wzgl. (B) odpowiada 25 l roztworu podchlorynu sodu.

3. Omówienie wyników badań.

W tabeli 1, podaję wyniki analiz wykonanych w latach 1949/1950, które dają pogląd na przebieg chlorowania wody sposobem wyżej opisanym.

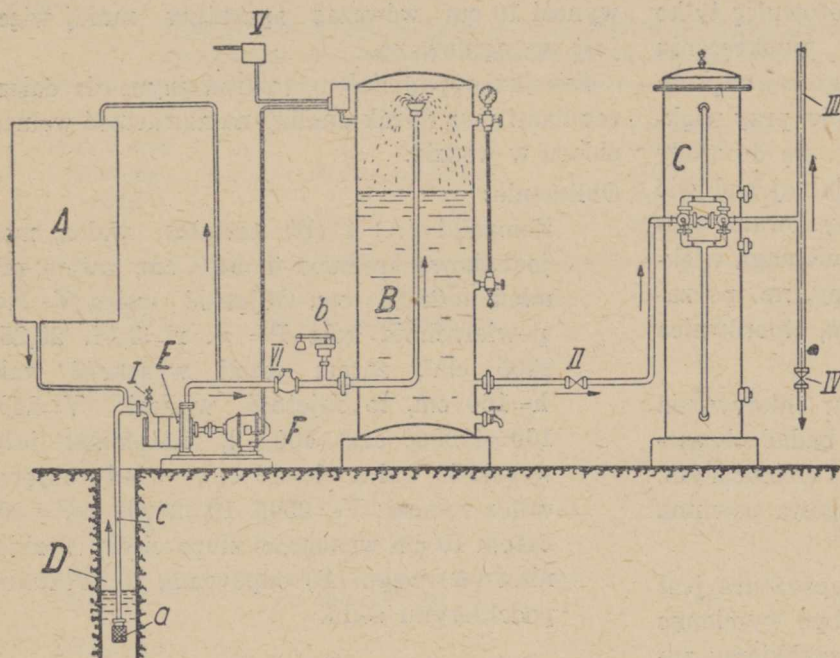
Jak z przytoczonych analiz wynika, woda z wodociągu doświadczalnego wykazała w okresie przed wprowadzeniem stałej dezynfekcji, znaczne bakteriacyjne zanieczyszczenie. Miano Coli było poniżej 10, co wskazuje na silne zanieczyszczenie wody pałeczkami okrężnicy.

Stale wprowadzenie do tej wody wodociągowej nieznacznych ilości chloru w postaci podchlorynu sodu, powodowało wyraźną zmianę w ilości kolonii na agarze i żelatynie oraz podwyższało Miano Coli powyżej 50. Zawartość wolnego chloru pozostałego w wodzie na stacji pomp wynosiła 0,1 — 0,3 mg/l Cl i utrzymywała się przez cały okres chlorowania stale w tych samych granicach. Okresowe badania bakteriologiczne wykazały, że woda ta po chlorowaniu odpowiadała wymogom ustawy.

Wyniki powyższe potwierdzają sprawne działanie chlorownicy.

4. Możliwość zastosowania chlorownicy do systemu hydroforowego o małej wydajności wody.

Jak już wspomniałem chlorownica po wyłączeniu elektropompy samoczynnie przestaje działać i odwrotnie przy włączaniu się motoru znowu „dawkuje“. Z uwagi na powyższe sędzę, że chlorownica nadawałaby się również do stałego chlorowania wody w urządzeniach hydroforowych nawet o małej wydajności 50 l/min., zwłaszcza dla typu po-



Rys. 2.

danego na rysunku 2, którego części składowe są następujące:

1. Pompa wirowa (E) z silnikiem elektrycznym (F).
2. Zbiornik wodno-powietrzny (B), zaopatrzony w szkło wodowskazowe, manometr, sztuciec do przyłączenia wyłącznika ciśnieniowego, sztuciec do połączenia zbiornika z przewodem tłocznym, spust i włącz.
3. Samoczynny wyłącznik ciśnieniowy (V) lub manometr kontaktowy, włączający i wyłączający prąd elektryczny przez rozrusznik do silnika.
4. Zawór zwrotny (VI) na przewodzie tłocznym pomiędzy pompą a zbiornikiem wodno-powietrznym.
5. Szczelny wentyl w smoku (a) przewodu ssącego (c).
6. Filtr (c) do odsączenia wytrąconego wodorotlenku żelazowego, o ile zachodzi potrzeba odżelaziania wody (napowietrzenie).

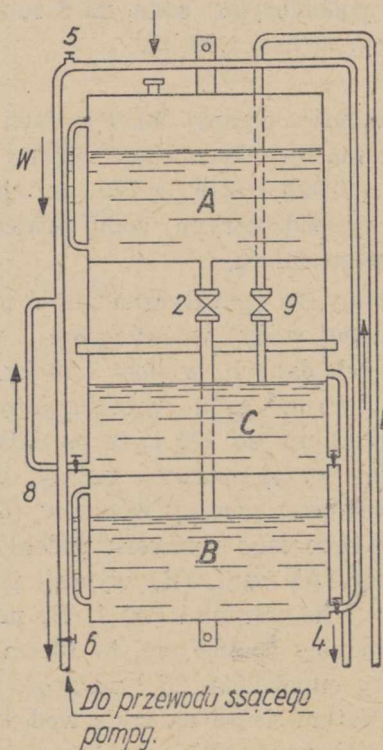
Zasada działania takiego hydroforu o zmiennym ciśnieniu jest następująca:

Zbiornik wodno-powietrzny (B), napełniony jest w pewnej części wodą, zaś w pozostałej ściśnionym powietrzem. Przy czerpaniu wody z sieci wodociągowej, poziom wody w zbiorniku (B) obniża się, powodując zwiększanie objętości powietrza, wskutek czego zniża się ciśnienie. Po spadku ciśnienia do pewnej dopuszczalnej minimalnej wartości, automatyczny przyrząd włącza motor elektryczny sprzężony z pompą wirnikową o wydajności odpo-

wiadającej maksymalnemu zużycia wody. Przy ruchu pompy następuje napełnienie zbiornika (B) wodą, z jednoczesnym sprężeniem powietrza w zbiorniku. Gdy ciśnienie powietrza dojdzie do maksimum, na które urządzenie było obliczone, automat wyłącza prąd i zatrzymuje elektropompę. Przy trwałym poborze wody, czynność ta powtarza się stale. Mamy więc ciągle następujące po sobie okresy postoju i ruchu pompy.

Urządzenia hydroforowe mają szerokie zastosowanie i są bardzo rozpowszechnione na Śląsku, jak np. w domach czasowych w Wiśle, sanatoriach, koszarach, szpitalach, prewentoriach, w pałacach dzieci, szkołach itp.

Na schemacie rys. 2 uwidoczniiony jest sposób włączenia chlorownicy w miejscu „A” w obieg urządzenia hydroforowego, przy czym układ rur szklanych aparatury trzeba połączyć z przewodem ssącym pompy, natomiast przewód doprowadzający wodę do zbiornika (C), należy doprowadzić z przewodu tłocznego pomiędzy pompą a zaworem zwrotnym (VI). Z uwagi na to, że urządzenia hydroforowe znajdują się normalnie w piwnicach domów w małych pomieszczeniach, koniecznym



Rys. 2a.

jest, żeby chlorownica była tak zbudowana, by zajmowała jak najmniej miejsca.

Schemat chlorownicy dla urządzeń hydroforowych podany na rysunku 2a, odpowiadałby powyższym wymaganiom. Zaznaczam, że działanie tej chlorownicy opiera się na tej samej zasadzie, co chlorownicy opisanej poprzednio.

Ażeby dojść do ostatecznych konkretnych wniosków co do przydatności chlorownicy dla urządzeń hydroforowych o małych wydajnościach, wymagana byłaby dłuższa stała obserwacja nad sprawnością chlorownicy z równoczesnym badaniem wody.

Ze względu na brak odpowiednich warunków do wyżej wymienionych doświadczeń, niestety praktycznymi wynikami nie mogę się podzielić.

5. Zastosowanie gazowego chloru w chlorownicy opisanej p. 2.

W urządzeniu moim do stałego chlorowania wody wodociągowej można stosować zamiast podchlorynu sodu również stęż. roztwór wody chlorowej.

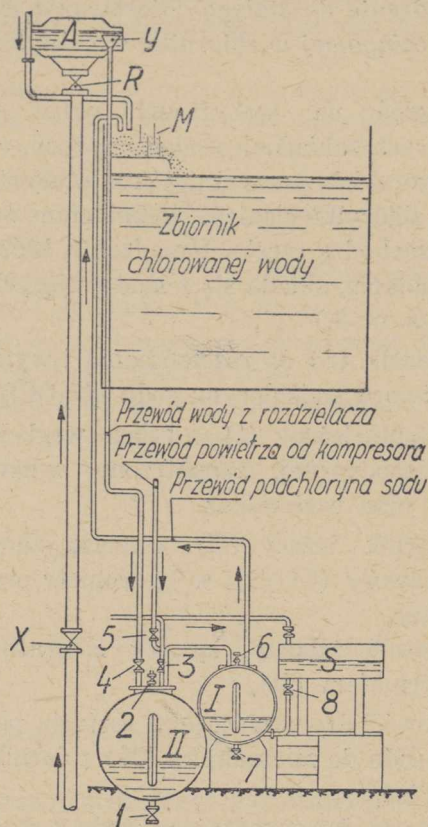
Wystarczy wbudować do rurociągu, doprowadzającego wodę do zbiornika (A) inżektor, który by pobierał z butli stalowej chlor i wytwarzał z wodą dopływową stężony roztwór wody chlorowej. By zwiększyć szybkość wytwarzania się wody chlorowej oraz powierzchnię chłonną wody z chlorem, korzystnie jest, jak to wykazał Timmermann, włączyć w obieg dwa inżektory ustawione do siebie pod kątem 90°, przy czym górny inżektor jest mniejszy — dolny większy.

Na rysunku 1a. przedstawiam schemat urządzenia do wytwarzania stężonej wody chlorowej z gazowego chloru. Części składowe tego urządzenia są następujące: (patrz rys. 1a.)

1. butla z chlorem zaopatrzona w zawory (9) (8), dwa manometry (7),
2. zawór redukcyjny (6),
3. rureczka szklana z pływakiem szklanym (5),
4. dwa inżektory z masy plastycznej kwasoodpornej w oprawie metalowej wzgl. z odpornego szkła (3),
5. zawór zwrotny (4), manometr (2), zawór regulacyjny (1),
6. przewód od butli do inżektora — miedziany.

Obsługa i działanie tego urządzenia są następujące:

Otworzyć zawór (1) doprowadzający wodę wodociągową do inżektorów tak, by ciśnienie na manometrze (2) wynosiło 2 atm.



Rys. 3.

Następnie ostrożnie otworzyć zawory (9) (8) oraz zawór redukcyjny (6) tak, by ciśnienie gazu odczytane na manometrze (7/2) wynosiło 1,5 atm. W momencie tym do inżektora górnego dostaje się gazowy chlor, który mieszając się z dopływającą wodą, wytwarza wodę chlorową przechodzącą poprzez inżektor dolny do przewodu doprowadzającego wodę chlorową do zbiornika (A) chlorownicy. Przez cały czas napełniania się zbiornika (A) wodą chlorową, należy w urządzeniu utrzymać stale jednakowe warunki. Przy rutynowanej obsłudze urządzenia, można tą drogą za każdym napełnieniem zbiornika (A) otrzymać stale mniej więcej jednakowo stężoną wodę chlorową. Po napełnieniu się zbiornika (A), należy najpierw zamknąć dopływ gazu, a potem dopływ wody. Po oznaczeniu ilości wolnego chloru, w stęż. wodzie chlorowej metodą jodometryczną, należy chlorownicę wyregulować tak, jak poprzednio opisano.

Zaznaczam, że przy precyzyjnie zbudowanych i sprawnie działających inżektorach, możnaby wodę wodociągową w przewodzie ssącym wprost chlorować w myśl rys. 1a, pomijając instalację przedstawioną na rys. 1.

6. Urządzenie do stałego chlorowania wody wodociągowej w zbiorniku w/g autora.

Ze względu na specyficzny układ urządzeń w niektórych zakładach wodociągowych, np. wodociągach górskich, korzystniej jest wodę stale chlorować w zbiorniku ciśnień. Nadmieniam, że wypadki takie zachodzą często. Urządzenie, które spełniłoby to zadanie, składa się z następujących części: (patrz rys. nr 3.)

1. zbiornik (S) do rozcieńczania i wymieszania roztworu podchlorynu sodu (NaOCl),
2. zbiornik leżący (I), z żelaza wzgl. kamionki kwasoodpornej, zaopatrzony w zawory (6) (7) oraz wodowskaz,
3. zbiornik leżący (II), z żelaza, zaopatrzony w zawory (1) (2), w hydrometr oraz wodowskaz,
4. przewód żelazny, łączący zbiornik (I) ze zbiornikiem (II),
5. przewód odprowadzający roztwór podchlorynu sodu do mieszalnika (M) zbiornika wieży ciśnień,
6. przewód doprowadzający wodę z rozdzielacza (A) do zbiornika (II). Przewód zaopatrzony jest w lejek oraz w zawór (4),
7. przewód żelazny doprowadzający sprężone powietrze oraz wodę z sieci wodociągowej, zaopatrzony w zawory (3) (5),
8. rozdzielacz wody (A) z przyrządem regulacyjnym (y),
9. mieszalnik (M).

Obsługa i działanie urządzenia są następujące:

Do próżnego zbiornika (I) spuszcza się ze zbiornika (S) rozcieńczony roztwór podchlorynu sodu, potrzebny do odkażenia danej ilości wody, otwierając zawory (6) (8), przy czym zawór (7) jest zamknięty. Ilość podchlorynu sodu potrzebna do odkażania wody w jednostce czasu, oblicza się w analogiczny sposób jak podano pod 2. Roztwór podchlorynu sodu dostaje się ze zbiornika (I) do zbiornika ciśnień dzięki ciśnieniu sprężonego powietrza w zbiorniku (II).

W tym celu należy w pustym zbiorniku (II) wytworzyć ciśnienie powietrza, za pomocą powietrza z kompresora lub dopływającej wody z sieci wodociągowej, które by równoważyło wysokość słupa wody w przewodzie doprowadzającym wodę z rozdzielacza (A) do zbiornika (II), przy czym trzeba mieć na uwadze, że ciśnienie atmosferyczne (barometryczne) równe jest słupowi wody wysokości $10,33 \text{ m/cm}^2$ na poziomie morza i w tempera-

turze $+4^\circ\text{C}$. Pożądane ciśnienie odczyta się na hydrometrze, znajdującym się na zbiorniku (II).

Zatem po napełnieniu zbiornika (I) roztworem podchlorynu sodu oraz po opróżnieniu się zbiornika (II), zamknąć kraniki (1), (2), (6) i doprowadzić powietrze przewodem od kompresora przez kranik (5) do zbiornika (II), dopóki na hydrometrze nie odczytamy w przybliżeniu pożądanego ciśnienia.

Następnie należy zamknąć dopływ powietrza (kranik 5) i doprowadzać przez otwarcie kranika (3) wodę z sieci do zbiornika (II) tak długo, aż wskazówka na hydrometrze wskaże dokładnie wymagane ciśnienie.

Otworzyć zasuwę (X) i (R) przewodu doprowadzającego wodę do rozdzielacza (A) oraz kranik (4) przewodu doprowadzającego wodę do zbiornika (II). Wówczas część wody z rozdzielacza (A) wlewa się przez lejek do przewodu doprowadzającego wodę do zbiornika (II), zaś główna masa wody wpada poprzez mieszalnik (M) do zbiornika wody chlorowanej, na skutek czego, ilość roztworu podchlorynu sodu, odpowiadająca ilości wody wpadającej do lejeczka, wypływa ze zbiornika (I) przewodem odprowadzającym do mieszalnika (M), gdzie następuje chlorowanie wody.

Jeżeli analiza chemiczna wody chlorowanej wykazuje, że w wodzie wodociągowej jest za mało wolnego chloru, należy doprowadzić większą ilość wody do lejka przez uregulowanie przyrządu (y) przy rozdzielaczu (A) i odwrotnie.

Uregulowana aparatura działa bez obsługi samoczynnie, tak długo aż cała ilość roztworu podchlorynu sodu ze zbiornika (I) zużyje się (patrz szkło wodowskazowe). Po opróżnieniu się zbiornika (I) zamknąć zawór (4) i na nowo uruchomić aparaturę.

Pojemność zbiorników aparatury, podobnie jak przy chlorownicy nr 1, oblicza się w zależności od ilości wody mającej być chlorowaną w jednostce czasu, natomiast przy obliczeniu średnicy przewodów żelaznych opierać należy rachunki na zasadach i wzorach hydrodynamiki.

PIŚMIENICTWO.

Prace polskie:

- 1) A. Szniolis — Dezynfekcja wody (Przegląd Techn. 1927 r.).
- 2) W. Hermanowicz i W. Dożańska — Oznaczenie produktów hydrolizy chloru w roztworach wodnych — G. W. i T. S. 1949 r. Nr 9.
- 3) W. Rybak — Aparatura do chlorowania typu Timmermanna — G. W. i T. S. 1948 r.
- 4) J. Just, W. Hermanowicz i W. Dożańska — Produkty

hydrolizy chloru w aparaturze chlorowej. Timmemanna. G. W. i T. S. 1949 r. Nr 10.

- 5) A. Szniolis — Z doświadczeń nad stałą dezynfekcją wody w studniach kopanych. G. W. i T. S. 1950 r. Nr 2.
- 6) W. Szypowski — Proces chlorowania wody do stanu nasycenia w zastosowaniu do odkażania studzien. G. W. i T. S. 1950 r. Nr 4.

Prace obce:

- 1) G. Ornstein — Die Chlorung des Wassers als hygienische Massnahme. Zeitschrift für Medicinalbeamte Nr 24.
- 2) M. Kroke — Selbstschreibende u. regelnde Geräte bei der Wasserbehandlung — Vom Wasser XII, 1937, VIII 412.

- 3) M. Volmar — Erfahrung mit der Chlorung von Leitungswasser Wochenschrift „Das Gas und Wasserfach“ 1922.
- 4) G. Ornstein u. R. Kroke — Chlorkupferung und Chlorsiberung in der Wasser und Abwasserbehandlung. Gesundheits Ingenieur, Jahrgang, Heft 10.
- 5) G. Ornstein — Chlorgas Anwendung für Wasser und Abwasser Behandlung in Amerika. Vom Wasser, II Band 1928.
- 6) M. Besemann — Das Chlorbindungsvermögen des Wassers. Vom Wasser, II B. 22.
- 7) H. Pick — Entchlorung von Trinkwasser durch aktive Kohle. Vom Wasser. III B. 29.
- 8) K. Imhoff u. F. Sierp — Filter aus aktive Kohle zur Vorbeserung des Geschmacks von gechlorten Trinkwasser. Gas und Wasserfach. 1929.

Dr inż. JAROSŁAW DOLIŃSKI

Zastosowanie gazu ziemnego do gazyfikacji miast

(Referat wygłoszony na Konferencji Naukowej w Krakowie w dniu 15 grudnia 1950).

Autor podaje własności gazu ziemnego oraz omawia własności różnych mieszanek gazu ziemnego z powietrzem, gazem generatorowym i węglowym z punktu widzenia stosowania tych mieszanek w gospodarstwach domowych.

W dalszej części artykułu autor porusza zagadnienie konwersji metanu oraz częściowego utlenienia metanu powietrzem.

Polski gaz ziemny, po usunięciu z niego części łatwo dających się skroplić, ma przeciętnie następujący skład:

CH ₄	98·9%
C ₂ H ₆	0·6%
C ₃ H ₈	0·1%
N ₂	0·4%

Ciepło spalania gazu ziemnego wynosi 9345 kcal/m³, a wartość opałowa 8467 kcal/m³. Nie będę rozpatrywał zagadnienia użycia tego gazu jako surowca do przeróbki chemicznej, lecz zajmę się wyłącznie sprawą możliwości zastosowania go do gazyfikacji miast.

Sprawa ta jest bardziej skomplikowana, niż to się zrazu wydaje. Można wprawdzie bezpośrednio stosować ten gaz zarówno do spalania pod kotłami, jak też i w gospodarstwie domowym, ale po uprzednim przystosowaniu palników do tego celu. Przeciwnie takiemu użyciu gazu ziemnego istnieje szereg zastrzeżeń. Najważniejsze z nich dotyczy małej szybkości spalania metanu. Tendencją dzisiejszej

planowej gospodarki gazowniczej jest tworzenie powiązanej ze sobą sieci rurociągów dalekosiężnych, łączących ważniejsze osiedla. W większych miastach istnieją już zakłady wytwarzające gaz miejski i dostarczające go nieraz w znacznym promieniu od centrum. Poza tym w Zagłębiu Węglowym dysponuje się dużymi ilościami gazu koksowniczego, który również nadaje się do przesyłania na dalsze odległości.

Z powodu różnych własności gazu węglowego i ziemnego zmuszeni jesteśmy budować dla nich odrębne rurociągi. Byłoby zatem rzeczą bardzo pożądaną ustalenie, choćby w szerszych granicach, takich jednolitych norm dla gazu dalekosiężnego, aby mógł on być przesyłany jedną siecią bez obawy wywołania zaburzeń w funkcjonowaniu urządzeń i przyborów gazowych. Nasuwa się pytanie, czy możemy sporządzić takie mieszanki gazu ziemnego z innymi gazami, aby miały one własności zbliżone do dziś stosowanego gazu miejskiego?

Zwyczajowo przyjęto w Polsce następujące normy dla gazu miejskiego:

Ciepło spalania 4000 — 4300 Kcal dla gazu suchego przy 0°760 mm.

Ciężar gatunkowy w porównaniu do powietrza 0,5, a stąd

$$K = \frac{\text{ciepło spalania}}{\sqrt{\text{ciężar gatunkowy}}} = \text{ok. } 5600 - 6100$$

Poza tym wymaga się, aby gaz miał najwyżej 0,5% tlenu i najwyżej 12% części niepalnych ($\text{CO}_2 + \text{N}_2$).

Co do tych dwóch ostatnich wymagań jesteśmy w ostatnich czasach tolerancyjni uważając, że przede wszystkim musimy sprostać szybko rosnącemu zapotrzebowaniu gazu, decydując się na to, że mniej ważne przepisy nie będą całkowicie osiągnięte.

Najprostszym rozwiązaniem sprawy sporządzania z gazu ziemnego mieszanki o cieple spalania i liczbie K (proporcjonalnej do ilości ciepła dostarczonego w tym samym czasie) zbliżonym do zwykłego gazu miejskiego, wydaje się mieszanie go z powietrzem. Nie możemy jednak mieszać tych gazów po połowie, tak jakby wypadało z prostego rachunku, gdyż powstała mieszanka ma wprawdzie odpowiednie ciepło spalania, ale ma znacznie wyższy ciężar gatunkowy, oraz tak małą szybkość spalania, że trudno ją stosować w przyborach nastawionych na zwykły gaz miejski. Zachodzi wówczas znane zjawisko „odrywania się” płomienia od palników, zwłaszcza w piecach kąpielowych.

W Tarnowie używają mieszanki 70% gazu ziemnego i 30% powietrza, ale moim zdaniem gaz ten, o cieple spalania 6542 Kcal i c. g. 0,69 nie

może być uznany za odpowiadający normom gazu miejskiego.

Za inż. Sperskim, który zajmował się badaniem mieszanek gazu ziemnego z innymi gazami, podaję tablicę różnych gazów oraz mieszanek gazowych z wymienieniem ich ciepła spalania, ciężaru gatunkowego i wielkości $K = \frac{c.spal.}{\sqrt{c.gat.}}$ oraz ilości powietrza koniecznego do ich spalania.

Z tych mieszanek zadowolić nas mogą mieszanki 6 i 7, zwłaszcza, że będą one miały powyżej 30% H_2 co jest warunkiem dobrego spalania. Możemy szukać dalszych rozwiązań.

Na wykresie 1 naniesiono w trójkącie równobocznym własności różnych mieszanek trzech składników, a mianowicie gazu ziemnego, gazu węglowego wytwarzanego w komorach Koppersa (nr 8) i powietrza. Wykreślono linie ciężarów gatunkowych, ciepła spalania i wielkości K . Nieduże pole zakreskowane jest polem mieszanek dobrze bliższych własnościami do zwykłego gazu. Mieszanki te mają

c. spal.	4132 do 5066
c. g.	0.566 do 0.616
K	5278 do 6716
H_2	23.4 do 34.3%

własności takie otrzyma się przy zmieszaniu

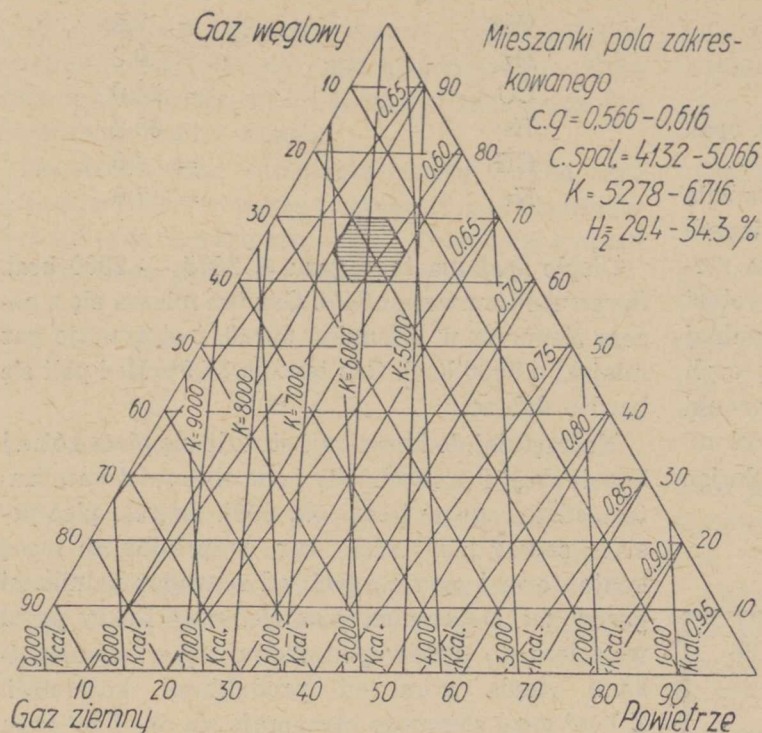
60 do 70% gazu węglowego
15 do 25% gazu ziemnego
10 do 20% powietrza.

Tablica 1

Nazwa gazu	ciepło spalania W	gęstość względna d	$K = \frac{W}{\sqrt{d}}$	Zapotr. powietrza
1. Gaz ziemny	9345	0,560	12490	9,5
2. Mieszanka 70 % gazu ziemnego i 30 % powietrza	6542	0,692	8047	6,4
3. Gaz węglowy I	5737	0,426	8790	5,3
4. Mieszanka 50 % gazu ziemnego i 50 % powietrza	4672	0,780	5290	4,3
5. Gaz węglowy II	4520	0,417	7000	4,1
6. Gaz węglowy II, gaz ziemny i po- wietrze w sto- sunku 100 : 18 : 22	4200	0,527	5786	4,0
7. Gaz węglowy II, gaz ziemny i gaz wodny w stosunku 100 : 8,4 : 31,6	4200	0,452	6247	4,0
8. Gaz węglowy (mieszany) z ko- mór Koppersa	4200	0,506	5917	3,4
9. Gaz Wodny	2830	0,534	3873	2,3

W razie konieczności możnaby obniżyć nieco wymagania od mieszanek, a wówczas pole dopuszczalnych mieszanek rozszerzy się ku dołowi. Dr Sliva w swym artykule „Konwersja gazu ziemnego” (G. W. i T. S., luty 1950 str. 59) twierdzi, że dolna granica zawartości wodoru dla zachowania jeszcze dostatecznej szybkości spalania leży ok. 20% H_2 . Sądzę, że granicę tę należy przesunąć w górę, możliwie do 30% H_2 .

Przeciwko mieszance gazu ziemnego z węglowym i z powietrzem można wysunąć poważne zarzuty z powodu znacznej zawartości tlenu w (naszym przykładzie 2,1% do 4,2% O_2) a zatem możliwości działania korozyjnego wobec wilgoci. W Gazowni w Tuluzie stosowano w 1944 roku przejściowo mieszankę 46% gazu ziemnego i 54% powietrza i zdobyto przykre doświadczenie, gdyż stwierdzono nawet po krótkim czasie silną korozję przewodów gazowych, gazomierzy i zbiorników, a straty gazu niepomniernie wzrosły (patrz cytowana praca dr Slivy). Na naszym terenie, przy



Rys. 1.

stosowaniu suchej mieszanki gazu ziemnego z powietrzem, nie zauważono działań korozyjnych w większym stopniu.

Na wykresie 2 przedstawiono własności mieszanki gazu węglowego (Koppersa), gazu ziemnego i gazu generatorowego. Wzięto przy tym pod uwagę gaz generatorowy o następujących właściwościach: c. spalania 1238, c. g. = 0,889, $H_2 = 11,5\%$, $K = 1313$. Mieszanki o odpowiednich właściwościach leżą na polu przesuniętym nieco na prawo w dół, ku gazowi generatorowemu. Mieszanki te mają skład:

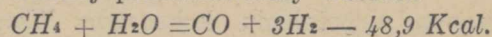
gazu węglowego	55 — 65%
gazu ziemnego	15 — 25%
gazu generatorowego	15 — 25%

Ilość w nich gazu ziemnego pozostaje taka jak w poprzednim przykładzie, a więc stosunkowo nie duża. Gazom tym nie można nic zarzucić, zwłaszcza, że mają one wodoru 29,25 do 34,15% co zapewnia należyłą szybkość jego spalania.

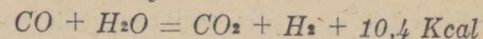
Jeśli zależy nam na większym zużyciu gazu ziemnego, to mamy możliwość przekształcenia go różnymi sposobami na gaz bogaty w wodor, a więc o niskim cieple spalania i dużej szybkości

zapłonu. W praktyce najczęściej stosujemy konwersję gazu tj. rozkład termiczny metanu z parą wodną, lub częściowe utlenianie metanu powietrzem. W obu procesach wytworzony gaz składa się głównie z wodoru i tlenku węgla.

Rozpad termiczny w obecności pary wodnej przedstawiamy wzorem



Równocześnie przebiega częściowo inna reakcja:

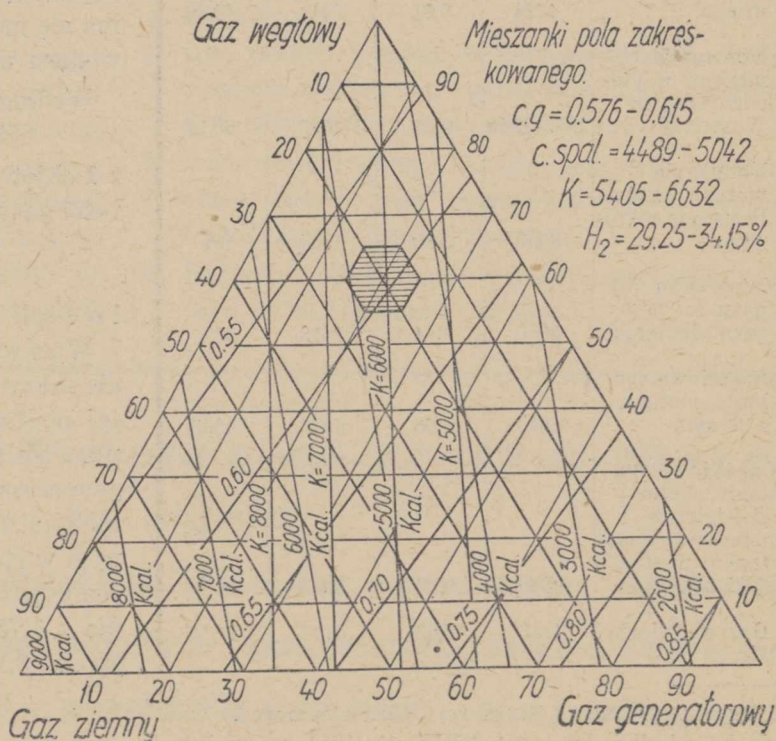


i w rezultacie w wytworzonym gazie znajduje się także CO_2 . Reakcja rozpadu metanu dopiero w wyższej temperaturze 1300 — 1500° przebiega z dostateczną szybkością i wydajnością. Przez zastosowanie katalizatora można temperaturę tę obniżyć do 800°.

Prostą metodą konwersji jest zastosowanie generatora gazu wodnego, pod którego ruszt dodajemy w okresie parowania gaz ziemny wraz z parą wo-

dną. na 100 m³ gazu konwertowanego zużywa się ok. 21 kg koksu. Dla przykładu podaję skład gazu, który można zmieniać w szerokich granicach:

CH_4	26,4%
CO_2	3,6%
CO	15,3%



Rys. 2.

H₂ 40,8%
N₂ 13,9%

CO₂ = 7,2
O₂ = 0,6
CO = 18,0
H₂ = 63,2
CH₄ = 4,0
N₂ = 7,0

Gaz ten ma zupełnie dobre własności: ciep. spal. 4224 i c. g. 0,51, oraz K + 5914.

Gazownia w Tarbes, we Francji, przeprowadziła konwersję gazu ziemnego w piecach gazowniczych o ruchu ciągłym systemu Glover-West ¹⁾, na rozżarzone wypełnienie kokсовым. Temp. retort utrzymywano przy 1200—1250°. Przy nominalnej wydajności retort 1300 m³ gazu na 24 godz., czyli 45 m³ na 100 kg węgla, najkorzystniejsze warunki konwersji uzyskano przy obciążeniu retorty 20 m³ metanu i 35 — 40 kg pary na godzinę, produkując 70 — 75 m³ gazu o składzie:

Tablica 2

Rodzaj gazu	ciep.spal.	c. gat.	K	H ₂
1. Mieszanka 60 — 70% gazu węgl. nr. 8 + 15—25% gazu ziemn. + 10—20% powietrza	4132-5066	0,566— —0,616	5278-6716	29,4-34,3%
2. Mieszanka 55—65% gazu węgl. gazu ziemnego 15—25%, g. generat. 15—25%	4489-5042	0,576— —0,615	5405-6632	29,3-34,2%
3. Konwersja metanu w generat. gazu wodnego	4224	0,51	5914	40,8%
4. Konwersja metanu w piecach Glover-West	2875-2900	0,41	4529	63,2%
5. Konwersja metanu z katalizatorem niklowym	3096	0,40	4924	76%
6. Mieszanka 70% gazu 5 i 30% gazu ziemnego	5050	0,44	7613	53%
7. Częściowe spalanie metanu z tlenem	4340	0,66	5342	53,3%
8. Częściowe spalanie metanu powietrzem i mieszanie z metanem w stos. 65 i 35%	4350	0,627	5493	22,5%
9. Gaz w Tuluzie	4118	0,634	5172	21,5%

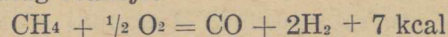
Ciepło spalania tego gazu = 2875 — 2900 kcal. Sprawność konwersji 84%. Gaz ten miesza się z gazem ziemnym w stosunku 60:40, i otrzymuje gaz miejski o 5500 kcal. Gaz ten ma 37,9% H₂ i pali się bardzo dobrze.

Najczęściej do konwersji stosuje się piece różnej konstrukcji i prowadzi się ją w obecności katalizatora niklowego w temp. ok. 800°. Zwykle piec posiada szereg pionowych rur wypełnionych masą kontaktową i ogrzewanych od zewnątrz palnikami gazowymi. Mieszanina gazu ziemnego i pary przed wejściem do pieców podgrzewa się w wymiennikach ciepła gorącymi produktami konwersji. Z 1 m³ gazu ziemnego otrzymuje się ok. 4 m³ gazu konwertowanego o składzie (w przybliżeniu):

CO₂ — 4%
CO — 16%
H₂ — 76%
CH₄ — 2%
N₂ — 2%

Ciepło spalania tego gazu 3096 kcal. Przez zmieszanie z gazem ziemnym w stosunku 70 : 30 otrzymuje się gaz o cieple spalania 5050 kcal i zawartości wodoru wysokiej, gdyż 53%.

Według reakcji:



z 1 objęt. metanu i 1/2 obj. tlenu otrzyma się 3 objętości gazu o składzie:

33,33% CO
66,67% H₂

i o cieple spalania 3046 kcal.

Wprawdzie ta reakcja jest słabo egzotermiczna, ale faktycznie trzeba ciepło dosyłać z zewnątrz dla jej podtrzymania, gdyż straty cieplne są większe niż ciepło reakcji. Ciepło to doprowadzamy do generatora przez bezpośrednie spalanie małej ilości metanu. Gaz otrzymany mieszamy z gazem ziemnym w stosunku 80% i 20% i w rezultacie produkujemy gaz o cieple spalania 4340 kcal. Teoretycznie z 1,75 m³ gazu ziemnego otrzyma się w ten sposób 3,75 m³ gazu miejskiego o składzie:

CO — 26,7
H₂ — 53,3
CH₄ — 20,0

¹⁾ Dr inż. V. Sliva: „Konwersja gazu ziemnego“. Gaz, Woda i Technika Sanitarna XXIV, 48 (1950, zeszyt lutowy).

W praktyce z 1,036 m³ metanu i 0,572 m³ tlenu otrzymuje się 3,036 m³ gazu krakowanego. Taką metodę można oczywiście stosować tam, gdzie dysponujemy tanim tlenem.

Do częściowego utleniania metanu można użyć powietrza, ale wówczas uzyskany gaz obciążony jest znaczną zawartością azotu. Teoretyczny skład otrzymanego gazu jest następujący:

H ₂	— 31,6
CO	— 17,3
N ₂	— 46,6
CO ₂	— 1,5

Ciepło spalania tego gazu jest niskie, 1580 kcal. Z 1 m³ metanu otrzymuje się 5,32 m³ gazu krakowanego. Gdy gaz ten zmieszamy z metanem w stosunku 65 do 35 otrzymamy 8,18 m³ gazu miejskiego o c. spal. 4350 kcal i o c. g. 0,627, oraz o składzie:

H ₂	— 22,5%
CO	— 11,2%
CH ₄	— 33,0%
CO ₂	— 1,0%
N ₂	— 30,2%

Gaz ten ma mało wodoru i gorsze własności palne niż normalny gaz miejski, poza tym jest ciężki i zawiera 31,2% części niepalnych. Jednak przy pewnym podniesieniu ciśnienia może być stosowany w zwykłych przyborach gazowych.

Taką metodę przeróbki gazu ziemnego z powietrzem zastosowano w Tuluzie we Francji w r. 1945. Podaję schemat stacji do tej przeróbki. Na schemacie widzimy: reduktory dla gazu ziemnego, elektryczne dmuchawy do powietrza, gazomierz, regulatory dla utrzymania stałego stosunku gazu ziemnego i powietrza, mieszalniki, generatory do przeróbki mieszanki, skrubery, chłodniki rurowe,

oraz urządzenie do mieszania gazu krakowanego z gazem ziemnym. Produkuje się następujące gazy:

Gaz krakowany:		Gaz miejski:	
H ₂	31 — 33%	21 — 22%	
CO	14 — 15%	9 — 10%	
CH ₄	1 — 4	32 — 34%	
OO ₂	0,6%	0,4%	
CO ₂	2 — 3%	1,5 — 2%	
N ₂	44 — 40%	32 — 33%	

Taki gaz miejski ma za mało wodoru i to jest przyczyną nieprzyjemnych przeszkód w jego użyciu.

Podkreślają także, że zarówno gaz ziemny jak i krakowany ma szkodliwy wpływ na skórzaną uszczelkę i skórę gazomierzy, gdyż jak się wyraża inż. Sliva, jest „chudy“, nie zawiera bowiem benzenu i innych wyżej wrzących węglowodorów i przez to „wysusza“ gazomierze. Dlatego w Tuluzie wstrzykują do gazu frakcję smołową wrzącą do 170°. Dobrą natomiast stroną tego gazu jest zupełny brak związków siarki, które działają koro-dująco na metale.

W tabeli 2 zestawiono własności omawianych mieszanek gazowych.

Reasumując sędzę, że:

1. Należy ustalić jednolite normy dla gazu miejskiego.
2. Gaz ziemny mieszać w odpowiednim stosunku z gazem węglowym, generatorowym, wodnym a w ostateczności z dodatkiem powietrza.
3. Jako równorzędną metodę przeróbki metanu należy uznać jego konwersję z parą wodną i uzupełnienie gazem ziemnym.
4. Najmniej wskazana jest metoda przeróbki metanu przez częściowe utlenienie.

Światowa Sesja Rady Pokoju w dn. 21–24-II-1951 r.

— to wyraz

**dążeń ludów całego świata
w walce przeciw agresorom
i podżegaczom wojennym !**

Wiadomości praktyczne

Powierzchniowe bezpłomienne spalanie gazu.

W miarę rozwoju przemysłu gazowniczego i stosowania coraz szerzej gazu w przemyśle oraz w życiu codziennym, wzrastało zainteresowanie fachowców i uczonych problemami najbardziej racjonalnych metod spalania gazu.

W r. 1906 Bone i Willer opublikowali pracę pt. „Łączenie się tlenu z wodorem w kontakcie z gorącymi powierzchniami”.

Bone zakłada dwa sposoby spalania gazu:

1. homogeniczny a) przy temperaturach poniżej temperatury zapłonu — powolne i bezpłomienne, b) przy temperaturach powyżej temperatury zapłonu — szybkie i płomienne.
2. heterogeniczny — t. j. na gorącej i rozżarzonej powierzchni spalanie powierzchniowe.

W jednakowych warunkach spalanie heterogeniczne odbywa się znacznie szybciej niż homogeniczne — płomienne.

Poza tym Bone zwraca uwagę na inne różnice, występujące przy tych dwu sposobach spalania:

- 1) Przy płomiennym spalaniu metan znacznie energiczniej reaguje z tlenem niż wodór. (Nowsze badania potwierdzają zjawisko odwrotne). Odwrotnie się dzieje przy spalaniu powierzchniowym — przy przepuszczaniu mieszaniny metanu, wodoru i tlenu nad powierzchnią szamotową w ciągu 3 godzin przereagowało 56% wodoru i tylko 12,5% metanu.
- 2) Przy homogenicznym płomiennym spalaniu tlenku węgla obecność pary wodnej znacznie przyspiesza reakcję. Jeszcze w 1881 r. Dickson stwierdził, iż starannie wysuszona nad bezwodnikiem kwasu fosforowego mieszanina tlenku węgla i tlenu nie wybuchła przy przepuszczaniu iskry, najmniejsze jednak ślady wilgoci wywołują eksplozję. Odwrotnie, przy bezpłomiennym spalaniu nad szamotą — w razie nieobecności pary wodnej — szybkość reagowania CO_2 i O_2 podwaja się.

Bone wyjaśnia to zjawisko jonizującym działaniem rozgrzanej powierzchni na reagujące ze sobą gazy.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, iż:

1. Przy zetknięciu gazów palnych z powietrzem na powierzchni ogrzanej — szybkość spalania gazu się zwiększa,
2. Przy temperaturze niższej 500° ciała stałe (platyna, złoto, srebro, tlenek niklu, szamota itd.) posiadają własności przyspieszania spalania gazów w stopniu zależnym od ich składu chemicznego i stanu powierzchni.
3. Przy temperaturach wyższych, sięgających czerwonego żaru, katalityczne działanie twardych powierzchni staje się jednakowe dla różnych ciał stałych, (konkluzja ta nie zawsze jest słuszną).
4. Przyspieszające działanie katalityczne powierzchni Bone tłumaczy adsorpcją na powierzchni — gazów i powietrza z jednoczesną aktywacją gazów dzięki zjonizowaniu takowych.
5. W czasie spalania powierzchniowego, powierzchnia stykająca się z gazami wykazuje ładunek elektryczny.
6. Spalanie odbywa się bezpośrednio przy rozgrzanej powierzchni, dzięki czemu daje się skoncentrować w tej części aparatury, gdzie konieczne jest podniesienie temperatury.
7. Przy zetknięciu z rozżarzoną powierzchnią gaz spala się całkowicie przy minimalnym nadmiarze powietrza.

Bone w swoich doświadczeniach posługiwał się nie tylko wodorem, lecz i innymi gazami palnymi, używając do spalania szamotu i krzemionki.

Spalanie gazu skuteczniejsze wówczas przez przepuszczenie go przez porowatą diafragmę, wykonaną z jednego kawałka szamotu — z szybkością większą, niż szybkość spalania mieszanki gazowo-powietrznej.

Wypływający z diafragmy gaz podpalono, przy czym początkowo spalał się on płomieniem, który w miarę rozgrzania się powierzchni malał i przy osiągnięciu temperatury czerwonego żaru spalanie całkowicie koncentrowało się na zewnętrznej powierzchni diafragmy.

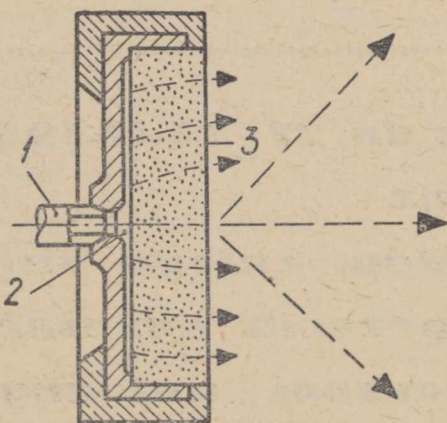
Diafragma do powierzchniowego spalania przedstawiona jest na rysunku 1.

Mieszanka gazowo-powietrzna postępuje przez rurę 1 do komory 2 i spala się na zewnętrznej powierzchni diafragmy 3.

Drugi sposób spalania powierzchniowego polega na spalaniu mieszanki w warstwie rozdrobnionego materiału ogniotrwałego.

Na rys. 2 pokazany jest piec tyglowy, ogrzewany tym sposobem. Mieszanka wchodzi rurą 1 i spala się w warstwie 2 tłuczonego materiału ogniotrwałego, otaczającego tygiel 3. Gazy spalinowe odprowadzane są przewodem 4.

Próby zastosowania przez Bone'a metod bezpłomiennego spalania powierzchniowego w praktyce nie dały jednak rezultatów pozytywnych ze względu na to, iż nie były brane pod uwagę katalityczne własności powierzchni



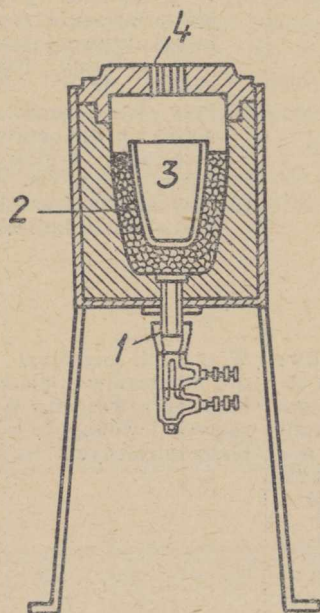
Rys 1 — Diafragma.

w temperaturach średnich i niskich, a ograniczano się jedynie do stwierdzenia ich odporności na żar. Wpłynęły na to również i inne błędy teoretyczne.

Współczesne metody powierzchniowego bezpłomennego spalania.

Spalanie mieszanki gazowo-powietrznej w palnikach uderzeniowych.

Mieszankę kieruje się z palnika 1 (rys. 3) do krótkiego stożkowego kanału z materiału ogniotrwałego 3, na powierzchni którego zachodzi częściowe spalanie. Dalej mieszanka przechodzi na powierzchnię rozdrobnionego materiału ogniotrwałego 4, gdzie zachodzi proces bezpłomennego spalania. Sposób ten zyskał szerokie rozpowszechnienie dzięki małemu oporowi, jaki napotyka mieszanka i stosuje się przeważnie w piecach ogrzewczych.



Rys. 2 — Piec tyglowy.

Do pieców ogrzewczych używa się też często t. zw. palników tunelowych (rys. 4).

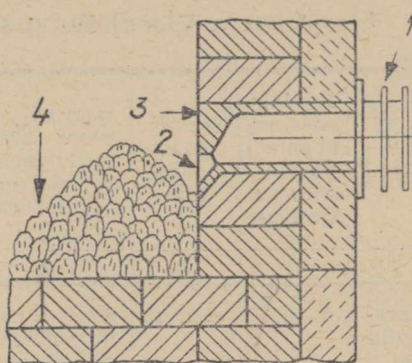
Gaz doprowadza się rurą 1, zaś powietrze rurą 2, do mieszalnika 3. Mieszanka spala się w kanałach 4, 5, 6 z materiału ogniotrwałego. Rozżarzone ścianki górnych kanałów promieniują ciepło na sklepienie pieca 7, które jest ogrzewane także i gorącymi spalinami.

Z kolei sklepienie promieniuje na przedmioty umieszczone na spodzie pieca, który jest dodatkowo ogrzewany dolnymi palnikami kanałowymi 6. Z prawej strony pokazany jest palnik uderzeniowy.

W niektórych konstrukcjach pieców o małych kanałach gaz spala się tylko częściowo, reszta niespalonego gazu przereagowuje na powierzchni rozżarzonego sklepienia pieca.

Piece powierzchniowego spalania z palnikami tunelowymi są bardzo często stosowane w technice.

W ostatnich latach wiele fabryk maszyn w ZSRR stosuje z dużym powodzeniem piece o palnikach tunelowych. Palniki tunelowe mają również zastosowanie i w kotłach parowych, oraz wodnych.



Rys. 3 — Palnik uderzeniowy

Poważną zaletą palników tunelowych, w porównaniu z porowatymi diafragmami ogniotrwałymi lub metodami spalania w warstwie rozdrobnionego materiału ogniotrwałego, jest możliwość spalania przy niskim ciśnieniu powietrza i gazu, wobec znacznie mniejszych oporów. Zaletą powyższą mogą się wykazać również i sposoby bezpłomennego spalania w blokach ogniotrwałych (rys. 5).

Mieszanka gazowo-powietrzna przez rurę 1 trafia do komory 2, skąd przechodzi z szybkością większą od szybkości spalania przez szereg wąskich dysz 3 do kanałów 4 bloku ogniotrwałego 5. Spalanie odbywa się w kanałach 4 i na powierzchni bloku 5.

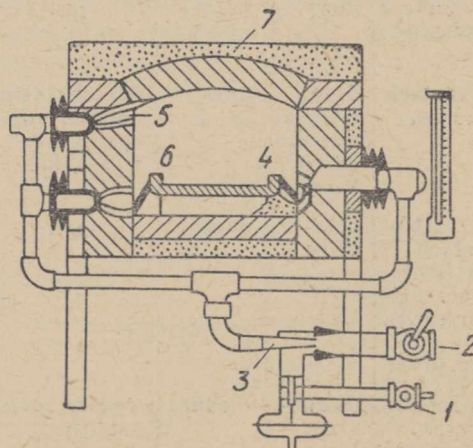
Bloki ogniotrwałe odznaczają się dużą zdolnością promieniowania ciepła, wadą ich jest to, iż w razie częściowego chociażby uszkodzenia nie nadają się więcej do użytku, gdyż wykonane są z jednego kawałka materiału. Ostatnio zmodernizowano je w kierunku możliwości wymiany poszczególnych części.

Podstawowe poglądy rozmaitych badaczy w sprawie bezpłomennego spalania można ująć w kilka teorii:

1. Teoria katalityczna

A. Teoria adsorbcyjna

Jeszcze w początkach zeszłego stulecia istniała hipoteza, iż dążności gazów do reakcji łączenia się stoi na prze-



Rys. 4 — Piec z bezpłomennymi palnikami.

Klasyfikacja sposobów spalania powierzchniowego paliwa gazowego

Lp.	Sposób spalania	Kontakt mieszan-ki palnej z powierzch. ogniotrw.	Temper. pow. ogniotrw.	Warunki stawiane zastoso-wanym ma-teriałom ogniotrwał.	Stosunek promien. pow. mat. ogn. do przestrz. roboczej	Spalanie niedość oczyszcz. paliwa gazowe-go	Zastoso-wanie nisko ka-loryczn. paliwa gazow.	Niektóre możliwości zastoso-wania technicznego
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	W porowatych ogniotrwałych przeponach	duży	nieduża	wysoka katalityczna aktywność	duży	niemożliwe	możliwe	Przy spalaniu dobrze oczyszczonych gazów, gdy nie zależy na osiągnięciu zbyt wysokich temperatur i kiedy należy wyzyskać własności katalit. mat. ogniotrw., np. dla ogrzewania pomieszczeń i nisko temperaturowych pieców ogrzewczych, oraz przy spalaniu dobrze oczyszcz. niskokalorycznych gazów.
2	W granulowanej warstwie ogniotrwałej	duży	duża	A) duża zdoln. katal. (przy spalaniu niskokalor. gazów) B) wysoka żaroodporność (przy spalaniu wysoko-kalorycznych gazów dla osiągnięcia wysokich temperatur.	nieduży	możliwe przy łatwości wymiany mat. ogniotr.	możliwe	A) W wypadkach gdy konieczne jest utworzenie rozwiniętej katalicz. aktywnej powierzchni, np. przy spalaniu nisko kalorycznych gazów B) Przy konieczności utworzenia wysokich temperatur np. do ogrzewania tyglowych, mufowych pieców itd. C) Przy spalaniu oczyszcz. gazu w bezpalenisk. kotłach parowych.
3	W dyszach bloków ogniotrw. lub w palnikach z ogniotrw. końcówk.	dość duży	duża	A) Wysoka zdol. katal. (przy spal. niskokalor. gazów) B) Wysoka żaroodporność (przy spalaniu wysoko-kalor. gazów)	duży	możliwe lecz w mniejsz. stopniu niż w wypadku 6 i 7	możliwe lecz w mniejsz. stopniu niż w wypadku 2 i 4	W piecach przemysł. a specjalnie dla montażu w sklepieniach i sciankach ogrzewczych. W kotłach parowych i wodnych, w aparaturach technologicznych.
4	W palenisk. o małej objętości paleniskowej i mocno rozbud. pow. kontaktow. ogniotrw.	dość duży	duża	Wys. aktywn. katal. (przy spal. nisko-kalor. gazów). Wys. żaroodporność (przy spal. wysoko-kalor. gazów).	nieduży	j.w.	j.w.	W laboratoryjnych i małych piecach przemysł.
5	W palnikach uderzeniowych	duży	duża	j.w.	duży	możliwe	j.w.	W piecach przem. w kotłach parowych i wodnych i w aparatach technolog.
6	W kanałach ogniotrw.	dość mały (w zależn. od $\varnothing$ kanału)	duża	Wysoka żaroodporn. przy spal. gazów wysokokalor.	nieduży	możliwe	j.w.	"
7	W krótkich kanałach ogniotrw. z końc. spal. nieprzereag. gazów na sklepi. pieca	dość mały	duża	j.w.	duży	możliwe	trudne	"
8	Przy rozżarz. ogniotrw. powierzchni, promieniującej ciepło	nieznaczny	nieduża	wysoka zdoln. katalitycz.	duży	niemożliwe	niemożliwe	W suszarniach, piecach przemysł., promieniujących urządzeniach ogrzewczych.

szkodzie, ich „elastyczność“, t. j. dążność do rozprężania się i stwierdzono, iż wszystkie ciała stałe, a w tej liczbie i platyna mają zdolności absorpcji na swojej powierzchni gazów i par, z jednoczesnym wydzielaniem ciepła.

Kataliczne właściwości platyny tłumaczono tym, że:

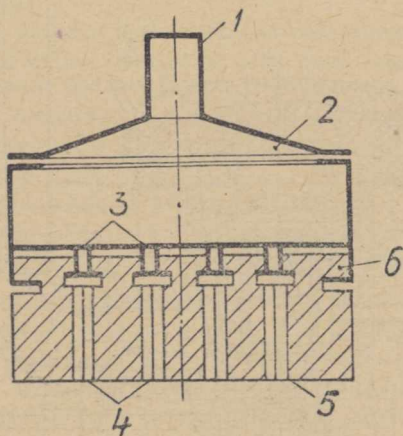
- 1) przy zgęszczeniu wodoru na powierzchni platyny „elastyczność“ jego się zmniejsza, tak że wodór staje się jak gdyby „twardy“ i to akurat w stopniu, który umożliwia reakcję „in statu nascendi“,
- 2) podwyższenie temperatury spowodowane adsorbacją przyspiesza przebieg reakcji.

Osobne znaczenie posiada małe rozmieszczenie masy oraz wpływ nierówności jej powierzchni.

Teoria adsorbcyjna podkreślała fakt, iż jedna objętość czerni platynowej absorbuje 728 objętości wodoru, oraz że skoncentrowane na powierzchni gazy rozkładają się cienką warstwą, co z kolei ułatwia reakcję.

Faraday twierdził również, iż przy reakcji palenia się gazu piorunującego na powierzchni platyny tlen i wodór komprymują się do tego stopnia, iż reakcja przebiega jak gdyby pod bardzo dużym ciśnieniem.

Bone z kolei utrzymywał, iż szybkość spalania zależy w pierwszym rzędzie od stężenia i adsorbacji gazów na gorących powierzchniach, a także od stopnia zjonizowania i aktywności cząsteczek reagujących gazów.



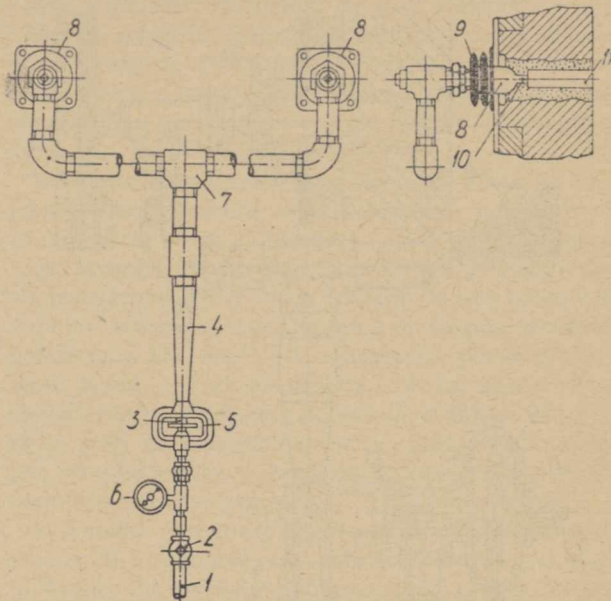
Rys. 5 — Blok ogniotrwały.

Poglądy powyższe nie odpowiadają współczesnym poglądom na zjawisko katalizy.

Nieco zmodyfikował teorię adsorbcyjną Taylor, który utrzymuje, iż poszczególne odcinki powierzchni działają różniczkowanie, przy czym największą aktywnością odznaczają się atomy katalizatora, rozmieszczone na ostrzach nierówności powierzchni.

Wskazuje on na istnienie 2 rodzajów adsorbacji gazów:

- 1) adsorbacja van-der-Waalsa, przebiegająca z małą energią aktywacji i charakteryzująca się zmniejszeniem ilości zaadsorbowanych gazów ze wzrostem temperatury,
- 2) adsorbacja aktywowana, przebiegająca z dużą energią aktywacji i ze zwiększeniem szybkości w wyższej temperaturze.



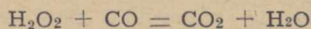
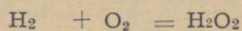
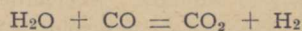
Rys. 6 — Schemat bezpłomiennych palników ze wspólnym mieszalnikiem.

B. Teoria tworzenia się nietrwałych przejściowych związków.

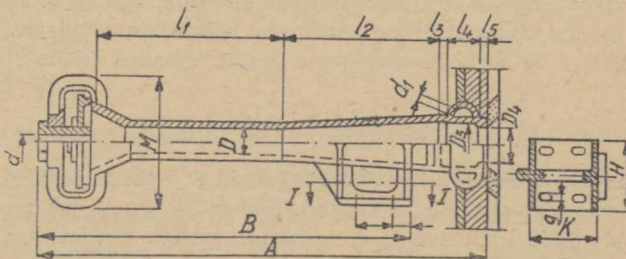
Jeszcze w r. 1869 badania Mendelejewa wykazały, iż przy łączeniu się tlenu z wodorem zawsze obok substratów i produktu reakcji znajdowano ślady H_2O_2 . Mendelejew doszedł do wniosku, iż chemizm reakcji polega na łączeniu się pierwotnie różnych objętości H_2 i O_2 na H_2O_2 , które z kolei pod wpływem temperatury rozpada się na H_2O i O .

Dalsze badania doprowadziły do wniosku, iż w wypadku nieobecności wody, CO i O_2 nie eksplodują pod wpływem iskry małego napięcia, przy obecności śladów pary wodnej eksplozja zawsze ma miejsce.

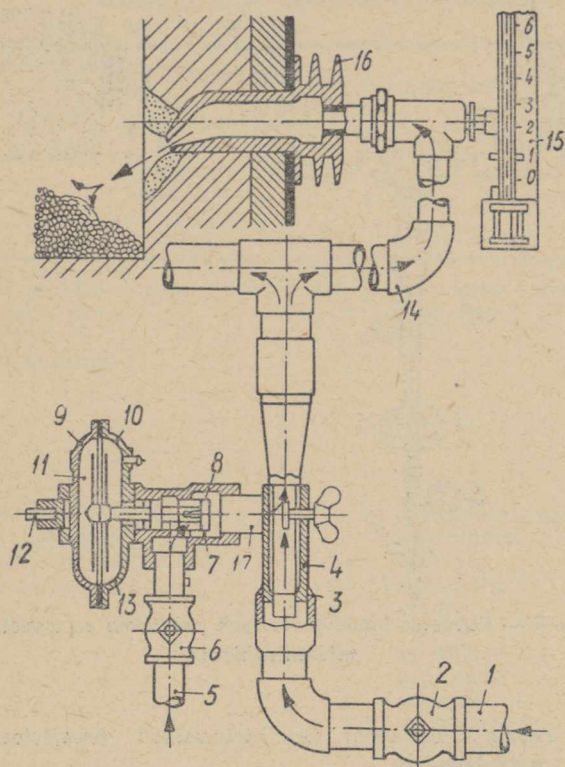
Mendelejew tłumaczy to zjawisko następująco:



Tworzenie się związków przejściowych przy bardziej skomplikowanych reakcjach gazów badali Semjonow i Kondratjew, dochodząc do wniosków, iż przy spalaniu H_2 i CO przede wszystkim ma miejsce rozpad trwałych cząsteczek i tworzenie się aktywnych atomów. Tak np.

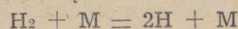


Rys. 7 — Palnik do gazu ziemnego.

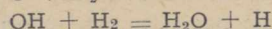
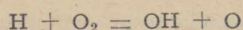


Rys. 8 — System palnikowy z automatyczną regulacją.

przy spalaniu wodoru następuje przede wszystkim endo-termiczny rozpad cząsteczki wodoru na atomy



dalej reaguje już wodór atomowy:



Ponieważ sumaryczna prędkość reakcji spalania określa się szybkością najwolniejszej reakcji tworzenia się z cząsteczek aktywnych atomów względnie rodników, istotnym staje się kataliczne przyspieszenie tego procesu.

Ma to duże znaczenie szczególnie przy spalaniu gazu ziemnego, który jak wiadomo posiada dość małą zdolność reagowania, ze względu na dużą zawartość metanu.

Przy powierzchniowym spalaniu więc, powierzchnia z jednej strony działa katalitycznie na rozpad cząsteczek na atomy, z drugiej zaś tworzy z tlenem przejściowe związki, które rozpadając się ułatwiają i przyspieszają reakcję.

C. Teoria emisji elektronowej utrzymuje, iż w procesie bezpłomiennego powierzchniowego spalania, stykająca się z gazami rozżarzona powierzchnia ładuje się elektrycznością i że zachodzi aktywacja gazów wskutek jonizacji.

2. Teorie fizyczne.

Teorie te utrzymują, iż decydującymi w procesie bezpłomiennego spalania są czynniki natury fizycznej, jak np. dokładność uprzedniego zmieszania gazu z powietrzem, wysoka temperatura na powierzchni materiału ogniotrwałego itd.

Spalanie gazowego paliwa metodą powierzchniową.

Zależnie od potrzeb technicznych, sposoby spalania powierzchniowego paliwa gazowego mają być różne. Tak np. dla stworzenia mocno promieniujących ciepło powierzchni spalania należy prowadzić w przeponach (diaphragmach) ogniotrwałych, w blokach ogniotrwałych lub w palnikach, zaopatrzonych w ogniotrwałe końcówki.

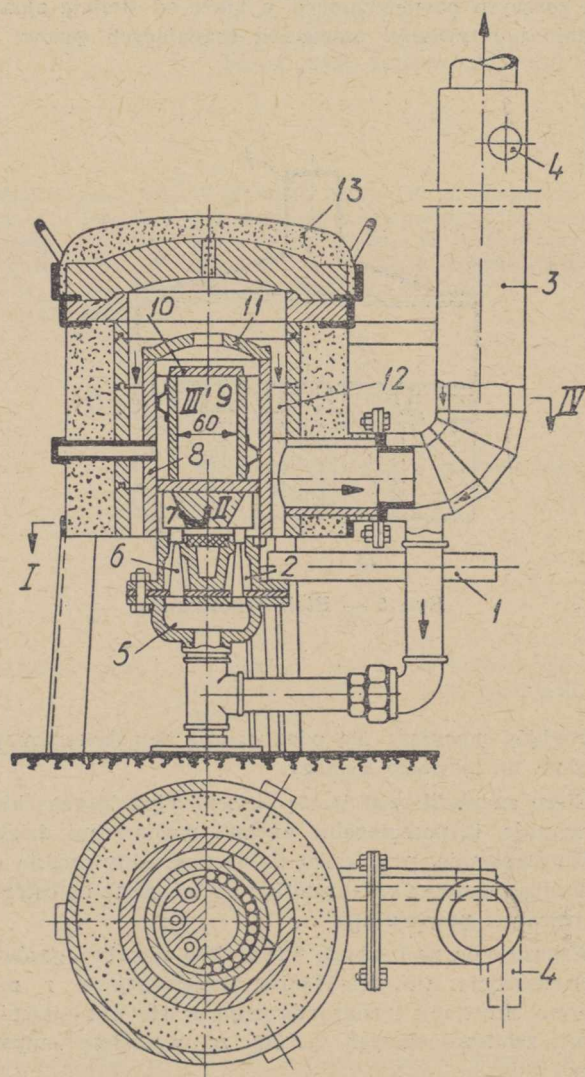
Według Rawicza istnieje osiem sposobów bezpłomiennego spalania, których charakterystyka przytoczona jest w tablicy.

Palniki do powierzchniowego bezpłomiennego spalania.

1. Palniki wymagające uprzednio przygotowanej mieszanki gazowej są najbardziej rozpowszechnione o ile chodzi o spalanie bezpłomienne.

Przygotowanie mieszanki gazowo-powietrznej osiąga się dwoma sposobami:

- a) gaz zasysa powietrze atmosferyczne,
- b) powietrze tłoczone pod ciśnieniem zasysa gaz z przewodu.



Rys. 9 — Piec bezpłomiennego spalania bez uprzedniego mieszania gazu z powietrzem.

W pierwszym wypadku zbędnym się staje instalowanie wentylatorów oraz przewodów od wentylatorów do palników, co wpływa na taniość tego rodzaju urządzeń. Poza tym palniki te posiadają regulację samoczynną, co oczywiście jest bardzo wygodne w eksploatacji. Jednak do zasysania powietrza, szczególnie przy spalaniu gazu o wysokiej wartości kalorycznej, wymagającej kilku objętości powietrza, ciśnienie gazu musi być odpowiednio wysokie.

Przy zasysaniu gazu przez powietrze, to znaczy przy systemie dwuprzewodowym, należy używać podwójnej regulacji powietrza i gazu, co nieco komplikuje proces spalania. I w tym wypadku można zastosować regulację automatyczną.

Wybór jednej z wyżej wymienionych metod zależy od ciepła spalania oraz ciśnienia gazu, jak też i od obecności sprężonego powietrza.

Według danych amerykańskich jednoprzewodowy system z zasysaniem powietrza przez gaz używa się w następujących wypadkach:

- 1) przy spalaniu gazów o kaloryczności poniżej 3000 kcal/m³, jak wielkopieczowy, generatorowy, wodny,
- 2) przy spalaniu gazu ziemnego względnie gazu otrzymanego z pirogenetycznego rozkładu produktów ropy naftowej — przy ciśnieniu 1,4 — 1,8 atn.,
- 3) przy spalaniu gazu węglowego względnie koksowniczego pod ciśnieniem 1 atn.

Dwuprzewodowy system stosuje się:

- 1) przy spalaniu gazów o kaloryczności powyżej 3000 kcal/m³,
- 2) przy spalaniu gazu ziemnego pod ciśnieniem poniżej 1,8 — 1,4 atn. względnie gazu węglowego lub koksowniczego pod ciśnieniem poniżej 1 atn.,
- 3) przy instalowaniu palników w pomieszczeniach, posiadających powietrze sprężone,
- 4) przy wykorzystaniu w piecach i paleniskach obok gazowego paliwa również i płynnego.

Najnowsze badania i doświadczenia radzieckie wykazały jednak nieścisłości w powyższych zasadach.

Kilka typów palników pracujących na mieszance gazowo-powietrznej przedstawionych jest na rys. 6, 7 i 8.

Rys. 6 przedstawia kilka palników o małej wydajności z jednym wspólnym mieszalnikiem.

Gaz z przewodu 1 przechodzi przez kurek lub zasuwę 2 i dyszę 3 do mieszalnika 4, zasysając powietrze z otoczenia. Ciśnienie gazu wskazuje manometr 6. Mieszanka gazowo-powietrzna z mieszalnika 4 przepływa przewodem 7 do palników 8, zaopatrzonych w żeberka 9, ochładzane powietrzem, dalej postępuje do wylotu palnika 10 z szybkością większą, niż szybkość rozprzestrzeniania się płomienia i trafia do tunelu 11, w którym spala się z wysokim oddaniem ciepła.

Rys. 7 przedstawia palnik do gazu ziemnego.

Rys. 8 wyobraża palnik pracujący z zasysaniem gazu przez powietrze. Powietrze przechodzi przez przewód 1, zaopatrzony w kurek 2, do dyszy 3 inspirowatora. Gaz postępuje rurą 5 z kurkiem 6 przez kanał 7 w rdzeniu 8 regulatora 9 do inspirowatora 4.

Regulator 9 podzielony jest skórzaną przeponą 10 na 2 komory: lewa komora — 11 połączona jest z atmosferą przez sztucer — 12, w komorze prawej przy zwiększeniu ilości przepływającego przez mieszalnik powietrza tworzy się podciśnienie, przy czym ciśnienie w obu komorach regulatora wyrównuje się. Razem z diafragmą przesuwają się połączony z nią rdzeń — 8, zwiększając przejście dla gazu przez kanał — 7 do inspirowatora. W ten sposób w miarę zwiększonego przepływu powietrza zwiększa się i przypływ gazu do inspirowatora, przy czym powietrze zasysa gaz, znajdujący się w komorze 17 regulatora pod ciśnieniem atmosferycznym.

2. *Palniki pracujące bez uprzedniego przygotowania mieszanki.* Bezpłomienne palniki pracujące na gotowej mieszance nie pozwalają na uprzednie podgrzanie powietrza wobec możliwości przeskoczenia płomienia do komory mieszania. Dla uzyskania wyższych temperatur zastosowano palniki, pracujące na podgrzanym uprzednio powietrzu zmieszanym bezpośrednio z gazem w komorze spalania.

Rys. 9 pokazuje piec pracujący na tej zasadzie.

Gaz przechodzi rurą 1 do komory 2. Powietrze tłoczy się wentylatorem pod ciśnieniem 200 — 250 mm. sł. w. przez metalowy rekuperator 3, rurą 4, do palnika 5, gdzie zostaje skierowane do dyszy 6, po czym miesza się z gazem w kanałach 7, w dolnej części pieca.

Spalanie następuje w komorze pierścieniowej 8, wypełnionej prętami karbowanymi względnie krótkimi rurkami z materiału ogniotrwałego.

Wypełnienie komory ma na celu dokładne wymieszanie powietrza z gazem oraz lepszy kontakt mieszanki z powierzchnią ogniotrwałą. Dla podtrzymania maksymalnych temperatur robocza komora pieca — 9, zamknięta pokrywą — 10, umieszczona jest wewnątrz komory pierścieniowej.

Spaliny po wyjściu z komory spalania przez otwór w przykrywie 11, postępują do zewnętrznej komory pierścieniowej 12, chroniącej komorę spalania od strat ciepłych, a później do rekuperatora 3.

Streścił i udostępnił z podręcznika radzieckiego: R a w i c z — „P o w i e r c h n o s t n o j e b i e s p ł a m i e n n o j e g o r i e n i e”.
inż. A. E.

Przedterminowe wykonanie planów produkcyjnych 1951 r.

winno się stać naczelnym hasłem wszystkich zakładów gazowych, wodociągowych i techniczno-sanitarnych w całej Polsce!

Ustawy, przepisy, rozporządzenia

ZARZĄDZENIE PRZEWODNICZĄCEGO PAŃSTWOWEJ KOMISJI PLANOWANIA GOSPODARCZEGO

Nr 310 z dnia 8 listopada 1950 r.

w sprawie urządzeń, wpływających na oszczędnościowe
zużycie paliw w kotłowniach.

W celu usprawnienia gospodarki cieplnej i osiągnięcia
racjonalnego wyzyskania paliw w urządzeniach, produ-
kujących parę dla celów przemysłowych zarządza się, co
następuje:

§ 1.

1. Państwowe jednostki gospodarcze oraz jednostki
spółdzielcze, produkujące parę do celów przemysło-
wych, powinny doprowadzić do stanu używalności po-
siadane urządzenia kotłowe wpływające na oszczędno-
ściowe zużycie paliw w kotłowniach, a w szczególności:
podgrzewacze wody i powietrza, podgrzewacze pary,
aparaturę pomiarową pracy kotła, ekrany, urządzenia
do podmuchu i wtórnego powietrza, urządzenia do au-
tomatycznej regulacji temperatury pary, oraz zasilania
kotłów wodą i obsługi kotła.
2. O ile kotły parowe nie posiadają urządzeń kotłowych,
o których mowa w ust. 1, tam, gdzie to jest możliwe
i ekonomicznie uzasadnione, należy je zaprojektować
i zainstalować.

§ 2.

Centralne zarządy (jednostki równorzędne) polecać po-
dległym im przedsiębiorstwom opracowanie i złożenie:

1. do dnia 31.XII.1950 r. — planów remontu istniejących,
a nieczynnych urządzeń;
2. do dnia 31.XII.1950 r. — wniosków (zapotrzebowań)
z podaniem ilości, wielkości, typów i schematów, wraz
z uzasadnieniem technicznym i ekonomicznym na te
urządzenia, o których mowa w § 1 ust. 1.

§ 3.

Centralne zarządy (jednostki równorzędne) przeanalizują i ewent. skorygują nadesłane przez przedsiębiorstwa
plany i wnioski i prześlą zbiorcze zapotrzebowania do
odpowiednich Central Handlowych lub Biur Sprzedaży
najpóźniej w ciągu miesiąca po upływie terminu ustalo-
nego dla przedsiębiorstw.

Odpisy zapotrzebowań zbiorczych należy przesłać do
właściwego Ministerstwa (do Departamentu Planowania).

Ministerstwo Przemysłu Ciężkiego, na podstawie zapo-
trzebowań złożonych przez Centrale Handlowe i Biura
Sprzedaży zaplanuje uruchomienie produkcji tych urzą-
dzeń i części, które mogą być wykonane w kraju oraz
wytypują zakłady do tej produkcji. Plany produkcji po-
winny być przedstawione do Państwowej Komisji Plano-
wania Gospodarczego do dnia 30.6.1951 roku.

Minister Przemysłu Ciężkiego podejmie właściwe kroki
w celu jak najszybszej dostawy koniecznych urządzeń
z importu.

§ 5.

Nad całością akcji, o której mowa w § 1 czuwają de-
partamenty Techniki oraz Planowania właściwych Mini-
sterstw.

PRZEWODNICZĄCY PAŃSTWOWEJ KOMISJI
PLANOWANIA GOSPODARCZEGO

w/z (—) E. Szyr
MINISTER

PAŃSTWOWA KOMISJA PLANOWANIA
GOSPODARCZEGO

Komisja do Walki z Korozją Metali

K O M U N I K A T

Przewodniczący Państwowej Komisji Planowania Go-
spodarczego powołał zarządzeniem nr 205 z dnia 5 sierpnia
1950 r. Komisję do walki z korozją metali, mającą za za-
danie:

- a) opracowanie planu prac naukowo-badawczych nad ko-
rozją metali i ich stopów oraz nad metodami walki
z korozją metali i ich stopów dla ustalenia najwłaściw-
szych tworzyw metalowych i najskuteczniejszych me-
tod ochrony tych tworzyw przed korozją,
- b) koordynowanie prac placówek naukowo-badawczych
w ramach ustalonych planów w zakresie badań nad
korozją tworzyw metalowych i walki z nią,
- c) ustalenie najbardziej pilnych potrzeb w poszczególnych
dziedzinach gospodarki w zakresie walki z korozją
tworzyw metalowych i podanie środków zaradczych.
- d) opracowanie projektów wytycznych i przepisów w za-
kresie walki z korozją tworzyw metalowych,
- e) propagowanie i popularyzowanie idei walki z koro-
zją tworzyw metalowych za pośrednictwem odczytów,
kursów, wykładów, wydawnictw, filmów itp.
- f) współpraca z analogicznymi organizacjami zagranicz-
nymi.

Prowadzenie sekretariatu Komisji objął Departament
Techniki Państwowej Komisji Planowania Gospodar-
czego.

Komisja na pierwszym swoim zebraniu, które odbyło
się w PKPG dnia 21 września 1950 r. postanowiła przede
wszystkim zgromadzić dane co do obecnego stanu, tru-
dności i potrzeb na polu walki z korozją metali w poszcze-
gólnych gałęziach gospodarki, aby zdać sobie sprawę
z ogólnego bilansu korozji. W bilansie tym po jednej
stronie znajdzie się:

- 1) zestawienie naszych obecnych możliwości w zakresie
wyrobu tworzyw odpornych na korozję i w zakresie
środków ochrony przed korozją. Po drugiej zaś:
- 2) zestawienie najważniejszych źródeł strat wywołanych
przebiegiem korozji.

Odnosnie punktu 1) w rachubę wchodzi następujące
zagadnienia:

- a) produkcja stali nierdzewnych, kwasoodpornych i ognioodpornych, żeliw, staliw oraz stopów o zwiększonej odporności na działanie czynników chemicznych,
- b) produkcja farb i lakierów rdzochronnych,
- c) produkcja gumy i tworzyw sztucznych,
- d) produkcja materiałów izolacyjnych,
- e) produkcja kwasoodpornych materiałów ceramicznych,
- f) powlekanie metali i stopów warstwami metalicznymi, tlenkowymi, fosforanowymi, emaliowymi itp.,
- g) możliwość stosowania ochrony katodowej.

W zakresie punkt 2) należy zestawić najważniejsze bolączki w poszczególnych gałęziach gospodarki, a mianowicie:

- a) w przemyśle metalowym,
- b) w przemyśle chemicznym,
- c) w przemyśle włókienniczym,
- d) w przemyśle rolniczym i spożywczym,
- e) w górnictwie,
- f) w energetyce,
- g) w elektrotechnice.

- h) w gazownictwie, wodociągach i kanalizacji,
- i) w uzdrowiskach,
- j) w komunikacji lądowej, wodnej i powietrznej.

Ponadto Komisja postanowiła zebrać dane odnośnie możliwości prowadzenia badań doświadczalnych nad korozją i zabezpieczeniem metali przed korozją w poszczególnych placówkach naukowych i przemysłowych.

Ze względu na znaczenie walki z korozją dla całokształtu gospodarki narodowej, Komisja opeluje do wszystkich, którzy posiadają jakiegokolwiek dane lub spostrzeżenia mające szersze znaczenie dla problemu walki z korozją, względnie którzy mogliby na swoim odcinku pracy prowadzić próby i doświadczenia nad stosowaniem metod ochronnych, aby komunikowali się z sekretarzem Komisji lub jej przewodniczącym.

Adres sekretariatu Komisji: Państwowa Komisja Planowania Gospodarczego Departament Techniki — Wydział Prac Naukowo-Badawczych, Warszawa, Pl. Trzech Krzyży 5.

Adres przewodniczącego Komisji: Prof. Michał Śmiałowski, Instytut Metalurgii im. St. Staszica, Gliwice, ul. Karola Miarki 12—14.

Z z y c i a z a k ł a d ó w

Wodociągi i Kanalizacja m. Kętrzyna.

Miasto Kętrzyn w woj. Olsztyńskim ma już ok. 700 lat istnienia i z pamiątek przeszłości pozostały jeszcze resztki starych murów obronnych i średniowieczny kościół obronny z XIII wieku. Obecnie mimo 50 % zniszczenia ma już 12.000 mieszkańców i stale rozwijający się przemysł.

W starożytności zaopatrywało się w wodę z rzeczki Guber przez przekopany kanał dla napędzania młyna krzyżackiego, jak to można się domyśleć z nazwy „Furta wodna” w starym planie z roku 1450 i studni w mieście. Z nowszych danych wiadomo, że pierwszy wodociąg został wybudowany w roku 1900.

Ujęcie wody jest położone w dolinie rzeki Guber w odległości ok. 5 km. od miasta. Składa się ono z 5 studni wierconych o średnicach 530 — 680 mm. i głębokości 40 — 42 m. Woda spływa do 3 betonowych studni lewarem a następnie do ogólnej studni zbiorczej o średnicy ok. 7 m. Wydajność ogólna ujęcia wynosi ok. 2.000 m³ na dobę. Pompownia całkowicie przebudowana w latach 1938-9, zaopatrzona w nowoczesne urządzenia, stację przetwornicową wys. np., Diesel sprzężony z generatorem o mocy 250 kw i 3 zespoły pomp po 3 agregaty w każdym, z napędem elektrycznym. I-zespół przepompowuje wodę ze studni zbiorczej na odzetalacz syst. Piefke o wyd. 200 m³/godz. II-zespół przepompowuje wodę z osadnika na 3 litry naporowe Breda o wyd. po 70 m³/godz. każdy. Płukanie filtrów zwrotne z dodaniem powietrza sprężonego. III-zespół pomp składa się z 2-ch pomp o wydajności po 70 m³/godz. i pompy o wyd. 105 m³/godz., które pobierają wodę ze zbiornika wody czystej i podają do magistrali pod ciśnieniem ok. 10 atm.

Magistrala składa się z 2 rurociągów o średnicach 150 i 200 mm. oraz długości 5 km., które doprowadzają wodę do zbiornika wyrównawczego syst. Intze o pojemności 250 m³ i do sieci miejskiej.

Sieć miejska rozgałęzieniowo-obiegowa z rur żeliwnych o średnicach 50 do 200 mm w większości 80 mm ma ok. 23 km długości. Hydranty podziemne.

Tak magistrala, pracująca przy ciśn. 10 atm., jak i sieć miejska, pracująca pod ciśnieniem 3-4-5 atm. są w wyjątkowo złym stanie. Zdarzające się raptowne przerwy w dostawie energii elektrycznej, falistość terenu powodują uderzenia hydrauliczne połączone z uszkodzeniami złączy rur. Brak wodomierza stacyjnego i wodomierzy u konsumentów uniemożliwiają kontrolę strat wody, które są poważne i sięgają do 50 % produkcji. W wyniku tego stanu rzeczy ostatnio daje się zauważyć brak wody. Badania bakteriologiczne wody wykazują pewne wahania; średnio biorąc miano Coli jest powyżej 50.

Syst. kanalizacji rozdzielczy. Ścieki gospodarcze z sieci kanalizacyjnej z rur kamionkowych o średnicach 200-400 mm spływają do oczyszczalni. Ogólna długość sieci miejskiej wynosi ok. 21 km.

Oczyszczalnia ścieków zbudowana w latach 1935-7 składa się z krat dwudzielnych z ręcznym oczyszczaniem, piaskownika, 2 osadników podłużno-równoległych ze zgrzeblą Hardinga. Zgrzeblę posiada obecnie napęd ręczny przekładniowy, poprzednio miało mechaniczny napęd od 2 silników elektrycznych ze sterowaniem automatycznym.

Z osadnika ścieki sklarowane spływają grawitacyjnie na 2 złoża zraszane. Złoża z lawy porowatej, o powierzchni 500 m² z 3-ma rozpryskiwaczami obrotowymi, 4-ramiennymi z samoczynnym dawkowaniem ścieków posiadają wysokość 1.7 m.

Ze złoża oczyszczona wstępnie woda spuszcza jest do rzeczki Guber.

Muł i osady wypadające w osadniku podłużnym wysysane są pompą ssąco-tłoczącą (Baggeranlage) za pomocą sprzężarki jednostopniowej i tłoczone są do 4 - komór fer-

mentacyjnych zamkniętych, zaopatrzonych w mieszadła i podgrzewacze osadu. Gaz (metan), wydobywający się podczas przegniwania osadu, zużytkowuje się do podgrzewania osadu i pomieszczenia budynku maszynowni oczyszczalni. Gaz ten poprzez zbiornik gazu o pojemności ok. 100 m.³ i regulator ciśnienia był spalany w kotle wodogrzeynym z umieszczonym w nim palnikiem gazowym Junkersa. Woda podgrzana cyrkuluje za pomocą pomp w węzownikach grzejnych umieszczonych wewnątrz komór gnilnych. (Obecnie jeszcze nie jest czynne ogrzewanie osadu z powodu uszkodzeń kotła). Osad przegniły przetłacza się za pomocą pompy ssąco-tłoczącej na odległość do 1,5 km na pola osuszające.

Co pewien odstęp na rurociągu tłoczącym są umieszczone studzienki rewizyjne z możliwością dołączania przewizorycznego rurociągu i pokrywania warstwą osadu okolicznych gruntów ornych. Doskonały nawóz ten nie jest jeszcze należycie oceniony i wykorzystany.

Tak wodociągi jak i kanalizacja m. Kętrzyna zostały uruchomione w 1946 r., a oczyszczalnię ścieków w kilku etapach wyremontowano i jako całość uruchomiono w roku ubiegłym. Najpilniejszymi pracami i zadaniami jest obecnie sprawa remontu sieci, wieży ciśnień i zakup wodomierzy.

inż. Mieczysław Królik

Z prasy zagranicznej

Wnioski z kilku epidemii wywołanych przez wodę.

Andre Le Strat.

Kierownik biura kontroli wód miasta Paryża.

Les Lecons De Quelques Epidemies De Maladies D'Origine Hydrique. La Technique Sanitaire et Municipale 44, str. 107, 1949 r.

Autor omawia szereg epidemii wywołanych na skutek zanieczyszczenia wody i stwierdza, że dla opanowania epidemii konieczną rzeczą jest dokładne poznanie jej przyczyny. Częstokroć władze miejscowe rzucają całą odpowiedzialność na zanieczyszczenie sieci wodnej, nakazują gotowanie wody i są zdania, że w ten sposób unikną dalszego szerzenia się epidemii.

Tymczasem, jak to było np. w jednym z miasteczek pod Paryżem, źródłem epidemii nie była woda dostarczana do picia, wyjątkowo czysta, ale szereg drobnych strumieni przepływających przez miasto, do których były wpuszczane wszelkie nieczystości, a woda których służyła do prania i do podlewania ogrodów warzywnych.

W innym wypadku w wodzie na ogół bardzo dobrej co jakiś czas pokazywały się bakterie Coli, okazało się, że galerie poziome w miejscu ujęcia wody były zanieczyszczane przez mieszkańców położonego w pobliżu domu starców.

Innym razem podlewanie truskawek wodą zanieczyszczoną wywołało epidemię tyfusu.

Częstokroć we Francji ujęcie wody urągamy prymitywnym zasadom higieny. Tak np. jedno z miasteczek otrzymuje wodę wprost ze strumienia, w którym mieszkańcy wyżej położonego osiedla piorą bieliznę; w innym wypadku woda przepływa w odległości trzech metrów od gospodarstwa wiejskiego i gnojówek. To też we Francji raz po raz wybuchają epidemie tyfusu.

W innych krajach również zdarzają się podobne wypadki np. w Stanach Zjednoczonych w mieście Newton liczącym jedenaście tysięcy mieszkańców nagle zachorowało na dyzenterię trzy tysiące ludzi. Epidemia, jak się okazało, była wywołana przedostaniem się do sieci wodnej ścieków na skutek robót przeprowadzonych w sieci kanalizacyjnej.

Z wszystkich tych przykładów, których autor przytacza jeszcze więcej, można wyciągnąć wniosek, że dla uni-

knięcia epidemii, nad jakością wody, dostarczanej do picia, powinni czuwać doskonali specjaliści — inżynierowie sanitarni, poświęcający całe życie badaniu wód.

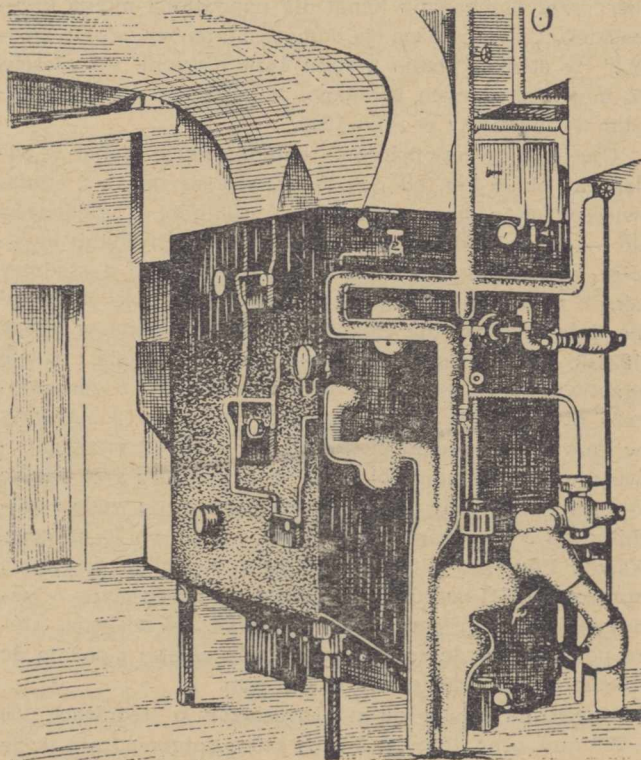
We Francji do tej pory jedynie Paryż i okolice, a za tym około sześć milionów ludzi ma wodę kontrolowaną we właściwy sposób.

J. K.

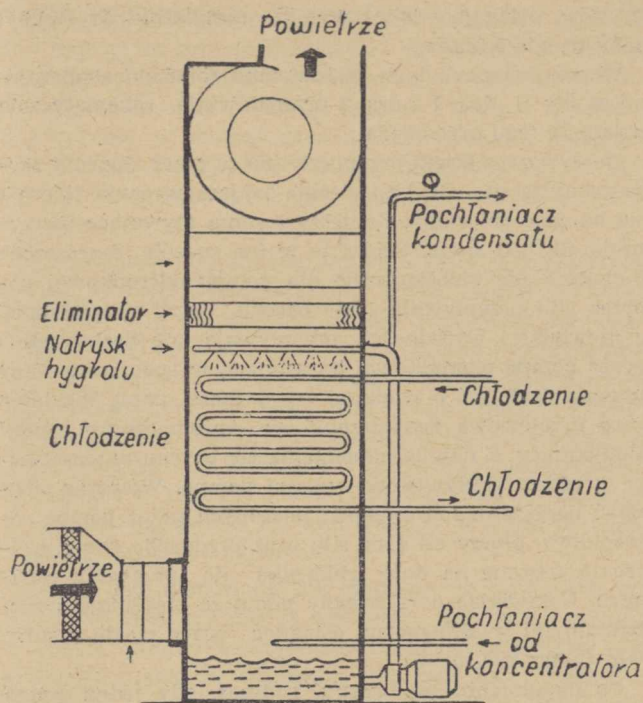
Nowy sposób wykonywania urządzeń klimatyzacyjnych

System „Niagara” regulowania wilgotności przy użyciu „Hygrołu”, płynu pochłaniającego wilgoć.

System Niagara kontrolowania wilgotności jest zupełną nowością w klimatyzacji, dając możliwość regulowania temperatury i wilgotności względnej, utrzymując stałe



Rys. 1.



Rys. 2.

warunki, lub zmieniając je zależnie od woli użytkownika. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że dzięki temu systemowi powietrze doprowadzane jest suche, posiada normalną temperaturę zewnętrzną, przy czym oziębianie przeprowadza się albo w małym stopniu, albo wcale.

Cała aparatura znajduje się w skrzynce. Powietrze wciągane do skrzyni przechodzi przez filtr, po czym dostaje się do komory, w której umieszczony jest natrysk z płynu „Hygrol“ (związek higroskopijny, pochłaniający wilgoć, zawartą w powietrzu i nie dający osadu soli lub części stałych). W tej samej komorze znajduje się układ rur chłodzących.

Płyn pochłaniający spada do zbiornika, umieszczonego u spodu skrzyni, skąd jest przepompowywany do specjalnego urządzenia, w którym usuwa się wilgoć, pobrana z powietrza. Po usunięciu wilgoci płyn wraca z powrotem do natrysku. Proces ten ma charakter ciągły i przyrząd pracuje przez cały czas z pełną wydajnością.

Opisywane urządzenia są wykonywane w wielkościach, dostarczających z jednostki od 27 do 540 m³/min powietrza klimatyzowanego, przy czym stosuje się zespoły, pracujące równolegle.

Należy się spodziewać, że ograniczając czynności oziębiania, będzie można obniżyć dzięki stosowaniu tej metody koszty klimatyzacji. Sposób „Niagara“ stosuje się również poniżej temperatury zamarzania wody.

Aparatura jest strzeżona patentami U. S. A. i zagranicznymi. Stosuje się ją w przemyśle spożywczym i chemicznym, przy pakowaniu wyrobów higroskopijnych, w celu zapobieżenia kondensacji wilgoci na częściach metalowych i na innych wyrobach magazynowanych, w laboratoriach kontrolnych i w pomieszczeniach dla ludzi.

(Compressed Air Magazine, styczeń 1950, nr 1.)

S. K.

Fluor w wodach do picia i plamiste szkliwo zębów

R. D. Gabowicz

Ftor w pitjowych wodach i plamistaję emal zębów.
Gigiena i Sanitaria, 8, 13 — 17 (1950).

Szkliwo rosnących zębów stanowi tkankę organizmu najbardziej podatną działaniu flourowi; przy wysokiej koncentracji flourowi w wodzie do picia zęby zostają zaatakowane t. zw. „plamistym szkliwem“. Na początku 1948 r. autor zorganizował badanie zębów u ludności, zamieszkującej okręgi w których woda zawiera duże ilości flourowi. U części mieszkańców wszystkich tych miejscowości stwierdzono plamiste szkliwo zębów.

Dotychczas nie widziano związku między tym zjawiskiem, a obecnością flourowi w wodzie, lecz tłumaczono powyższe zachorowywania brakiem witamin, wapnia lub nawet dziedzicznością.

Autor zbadał ludność w kilku punktach o różnej zawartości flourowi w wodzie, w celu znalezienia zależności między koncentracją flourowi, a występowaniem plamistego szkliwa zębów.

Przy badaniach zróżnicowano cztery stopnie zaatakowania szkliwa zębów.

Pierwszy stopień — bardzo słaby: dużo drobnych kredowych plamek lub większe, pojedyncze, zajmujące nie więcej niż 1/3 powierzchni zęba. Występują nie na wszystkich zębach.

Drugi stopień — słaby: nieprzeroczyste matowe lub kredowe plamki, zajmujące około połowy powierzchni zęba.

Trzeci stopień — średni: duże białe plamy, zajmujące więcej niż połowę powierzchni zęba, jednocześnie intensywna pigmentacja do ciemno-żółtego zabarwienia. Zęby są bardzo kruche i częściej się łamią.

Czwarty stopień — silny: prócz wyżej opisanych oznak, szkliwo ulega uszkodzeniu, zjawiają się ubytki (erozje) zabarwione na brązowo. Zaatakowane są przeważnie wszystkie zęby i są jeszcze bardziej łamliwe i kruche niż w trzecim stopniu. Dalej autor podaje wyniki badań z różnych punktów.

Punkt Nr 1 (miasto). Niektóre części miasta korzystają z wody wodociągowej z Dniepru. Woda zawiera 0,09 — 0,26 mg/l flourowi, 2 — 3,5 µg/l jodu, twardość średnia. Inne części miasta korzystają z wód artezyjskich. Woda zawiera 0,4 — 0,45 mg/l flourowi, 20 — 30 µg/l jodu, twardość średnia. Zawartość flourowi w roślinnych produktach 0,1 — 0,4 mg/kg, w mleku 0,1 — 0,2 mg/l, w dobowej dawce produktów spożywczych 0,5 — 0,85 mg. Koncentracja flourowi w moczu wynosi 0,5 — 1,2 g/l. Zawartość flourowi w zębach 0,0158 — 0,021%.

Z liczb powyższych wynika, że woda, produkty spożywcze i obiekty biologiczne nie wykazują podwyższonej zawartości flourowi.

Zgodnie z tym na zbadanych dwa tysiące osób stwierdzono u 2% objawy plamistego szkliwa.

Punkt Nr 2 (miasto). Zawartości flourowi w wodzie wodociągowej z Dniepru 0,09 — 0,29 mg/l. Ilość zachorowań 3,2%.

Na delekich przedmieściach, gdzie ludność korzysta z wody studziennej o zawartości flourowi 0,42 — 1,2 mg/l ilość zachorowań wynosiła 13,4%.

Punkt Nr 3. Ludność korzysta z wód artezyjskich

o zawartości fluoru 1,2 mg/l i jodu 14,5 μ g/l. Ilość wypadków plamistego szkliwa wynosi 19%.

Punkt Nr 4. Woda artezyjska o zawartości fluoru 1,2 — 18 średnio 1,5 mg/l, 20 — 27 μ g/l jodu. Zbadano 1200 osób; u 30,1% stwierdzono zaatakowanie szkliwa.

Punkt Nr 5. Woda artezyjska. Zawartość fluoru 2 — 2,5 mg/l, 17 — 25 μ g/l jodu. Zbadano ponad dwa tysiące osób. Stwierdzono zaatakowanie szkliwa u 72,2%. Stąd wniosek, że przy zawartości fluoru w wodzie powyżej 2 mg/l ostro wzrasta procent osób dotkniętych i, co najważniejsze, zwiększa się liczba porażen trzeciego i czwartego stopnia.

Punkt Nr 6. Ludność korzysta przeważnie z wód artezyjskich o zawartości fluoru 4,2 mg/l i jodu 72 μ g/l i częściowo ze studni kopanych o zawartości fluoru w wodzie 0,5 — 0,6 mg/l. Ilość zaatakowań szkliwa około 65%.

U dzieci używających systematycznie więcej mleka niż wody stwierdzono mniej przypadków.

Nie jest wykluczony również pewien wpływ wysokich koncentracji jodu w wodzie, który jest w/g twierdzenia szeregu autorów fizjologicznym antagonistą fluoru. Można wyciągnąć wniosek, że im wcześniej dzieci zaczynają pić wodę zawierającą fluor, tym cięższe następuje u nich zaatakowanie szkliwa zębów.

Punkt Nr 7. Woda artezyjska. Zawartość fluoru 5,3 mg/l, jodu 5,7 μ g/l. U zbadanych 50 osób stwierdzono 100% zaatakowania szkliwa.

W n i o s k i.

1. Z przeprowadzonych badań wynika, że w punktach zawierających w wodzie do 1 mg/l fluoru, plamiste szkliwo stanowi rzadkie zjawisko i obserwuje się najslabszy stopień zaatakowania.
2. Przy koncentracji fluoru od 1 mg/l i wyżej ilość przypadków zaczyna szybko wzrastać, dochodząc przy koncentracji 1,5 mg/l do 25 — 30%. Jednak i przy tej koncentracji obserwuje się przeważnie bardzo słaby stopień zaatakowania i znacznie rzadziej — słaby. Nawet osoby dotknięte często nie zwracają uwagi na białe plamki na zębach.
3. Przy podwyższeniu koncentracji fluoru do 2 mg/l wzrasta nie tylko ilość przypadków, lecz także i stopień nasilenia. Przy stężeniu fluoru 4,2 mg/l około 1/3 ludności ma zaatakowanie trzeciego i czwartego stopnia.
4. Ponieważ ilości fluoru, w racjach żywnościowych obserwowanych punktów, są bardzo do siebie zbliżone, za przyczynę plamistego szkliwa należy uznać tylko wysoką zawartość fluoru w wodzie do picia.
5. Żeby wyciągnąć wnioski o największej dopuszczalnej z higienicznego punktu widzenia koncentracji fluoru, jest rzeczą konieczną uwzględnić wpływ fluoru na budowę i funkcje zębów i ogólnotoksyczne działanie fluoru.

W. D.

Urządzenia pompowe ze zbiornikiem, zaopatrzonym w sito, w świetle dziesięcioletniego doświadczenia.

Dr inż. Schütz, Berlin. Siebkessel pumpwerke.
Gesundheits Ingenieur 5 — 6 str. 92 — 94 (1950).

Przed 10-cioma laty po raz pierwszy zastosowano pompę odśrodkową w pompowniach dla przepompowywania

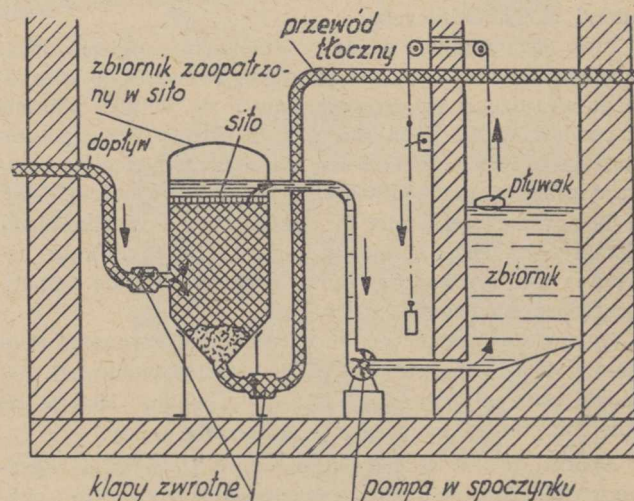
ścieków, osiągając dobre wyniki niezależnie od stopnia zabrudzenia ścieków.

W pompowniach tych zastosowano zbiorniki zaopatrzone w sito ¹⁾. Rys. 1 i rys. 2 przedstawiają schematycznie działanie tego urządzenia.

Dopływające ścieki przepuszczane są przez zbiornik zaopatrzony w sito. Grube i ciężkie zanieczyszczenia zbierają się na dnie zbiornika. Zanieczyszczenia pływające zatrzymują się pod sitem. Ścieki te w ten sposób oczyszczone i obecnie nie niebezpieczne dla pompy odśrodkowej poprzez sito przepływają do basenu. Przy urządzeniach o niewielkiej wydajności przepływają one bezpośrednio przez pompę odśrodkową, pozostającą w spoczynku. Przy urządzeniach zaś o większej wydajności przez specjalną rurę przelewową zaopatrzoną w automatyczny wentyl zamykający. Z chwilą napełnienia się basenu automatyczne urządzenie pływakowe włącza pompę. Wówczas strumień oczyszczonych ścieków, tłoczonych przez pompę odśrodkową, płucze od góry sito oraz przepycha zanieczyszczenia zebrane na dnie zbiornika do przewodu tłocznego. Ustawiając dwa zespoły pomp ze zbiornikami zaopatrzonymi w sito można osiągnąć pracę ciągłą pompowni (patrz rys. 3).

Po napełnieniu się basenu, podczas, gdy jedna pompa pracuje, ścieki napływające mogą napływać swobodnie do basenu przez drugą pompę, lub przez rurę przelewową. Jeśli dopływ ścieków jest równy wydajności pompy, stan ten trwa tak długo, dopóki podnoszący się poziom zamulenia w zbiorniku nie zacznie dławić dopływu ścieków. Zdławienie dopływu ścieków spowoduje obniżenie się poziomu wody w basenie i w konsekwencji wyłączenie pracującej pompy. Przez zbiornik przepłukany przez dotychczas pracującą pompę dopływ ścieków może być bez przeszkód ponownie skierowany do basenu i ponownie napełniać basen.

Ważnym jest aby pompy były włączane na przemian, co z kolei powoduje siłą rzeczy, płukanie na przemian obu zbiorników z sitami.



Rys. 1.

¹⁾ Pierwsze wiadomości o tych urządzeniach podane zostały przez „Deutsche Wasserwirtschaft“ w 1924 r. str. 221.

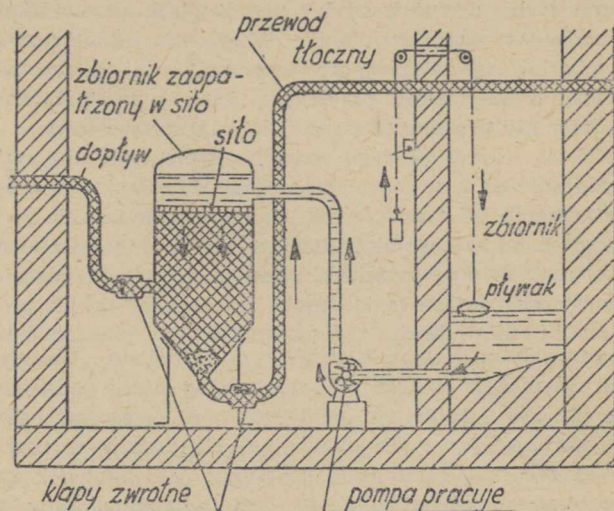
Urządzenie sterujące musi być tak wykonane, aby można było przez zwykłe przełożenie wyłącznika przestawić powyżej opisany układ włączający na przemian pompy, na układ jednostronny o jednej pompie i jednym zbiorniku. Konieczność tej zmiany zachodzi np. wówczas, kiedy jedna pompa, ew. jej motor, podlega naprawie. W ten sposób oba te zespoły pompowe stanowią wzajemnie swoją rezerwę.

Opisane powyżej urządzenie umożliwia przepompowywanie ścieków zawierających grube zanieczyszczenia. Obecnie kiedy pracuje ponad 200 pompowni tego typu można podać do wiadomości doświadczenia dotyczące pracy tych urządzeń. Z wprowadzeniem każdej nowości technicznej związana jest praca nad polepszeniem rozwiązania konstrukcyjnego, praca zmierzająca do rozwiązania optymalnego. W tym przypadku zostało to już osiągnięte. Urządzenia te pracują pewnie i nie zdarzają się przestoje na skutek wadliwości ich konstrukcji, pracują bez nadmiernego hałasu i ekonomicznie.

Zaletą tego urządzenia jest również i to, że obsługa nie styka się bezpośrednio ze ściekami, ponieważ pompownia jest całkowicie zamknięta. Posiada to nie tylko duże znaczenie z punktu widzenia higieny, lecz również ze względów estetycznych, oczyszczanie bowiem krat w innych urządzeniach przepompowujących ścieki jest pracą wzbudzającą obrzydzenie.

W poszukiwaniu metody przepompowywania, przy której urządzenie maszynowe (pompa odśrodkowa, pompa tłoczna, membranowa, sprężarka powietrzna) jest niezależne od właściwości przepompowywanego materiału — doprowadziło przed pół wiekiem do stosowania przepompowywania pneumatycznego. Wprowadzono ścieki lub szlam do zbiornika zamkniętego a następnie za pomocą sprężonego powietrza przepychano zawartość zbiornika do przewodu tłoczego. Metoda ta, w zasadzie swej prawidłowa, w wykonaniu praktycznym była utrudniona na skutek wielkiej straty energii oraz powstającego przy pracy, a nie dającego się uniknąć, hałasu. Nadmierna strata energii daje się wyjaśnić tym, że ciepło, powstałe na skutek sprężenia oraz znaczna część energii zamagazynowanej w sprężaniu przy „wydmuchiwanu” zawartości zbiornika marnuje się bezużytecznie. Mimo to urządzenia te znalazły dość duże zastosowanie dla przepompowywania mułu.

Obsługa pompowni ze zbiornikami, zaopatrzonymi w sita ogranicza się do kontroli automatów (wyłączników elektrycznych) oraz smarowania pomp odśrodkowych. Wyłączniki elektryczne dla automatycznych urządzeń podlegają dość szybkiemu zużywaniu się, należy więc posiadać na składzie kontakty zapasowe. Smarowanie pomp odśrodkowych poziomych nie nasuwa żadnych trudności — natomiast przy pompach odśrodkowych pionowych wymagana jest szczególna troskliwość, ponieważ posiadają one większą ilość miejsc do smarowania. Dla ułatwienia obsługi smar do miejsc tych doprowadzany jest rurkami, zaopatrzonymi w smarownice. Stosowanie smarowania automatycznego nie daje dobrych rezultatów, ponieważ przyzwyczajają obsługę do nie troszczenia się o smarowanie maszyn. Zdarza się, że zapas smaru w smarownicy ulega wyczerpaniu i nie zostaje w porę uzupełniony, powodując niszczenie pracujących pomp, niedostatecznie smarowanych. Poza tym pompy nie są narażone na inne specjalne wpływy, powodujące ich niszcze-

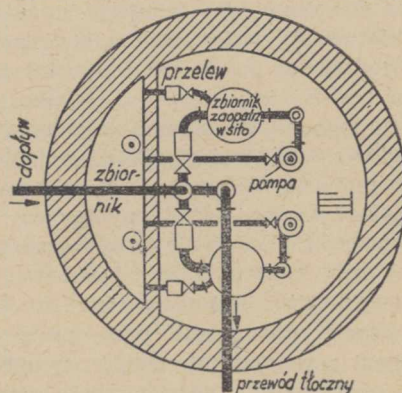
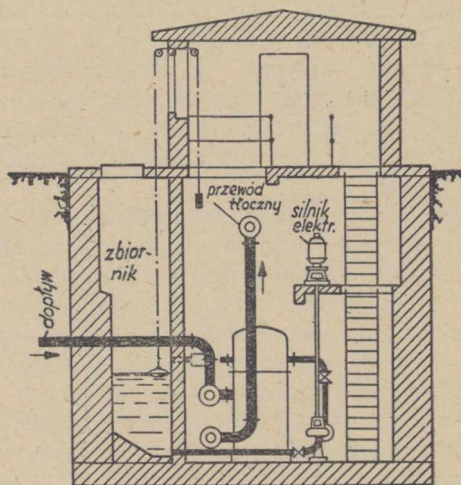


Okres tłoczenia

Rys. 2.

nie, ponieważ piasek oraz inne materiały ścierające pozostają w zbiorniku, zaopatrzonego w sito. Nie stwierdzono, aby pompy przestały należycie pracować na skutek ich zatkania się lub uszkodzenia wirników. Żadna pompa odśrodkowa w tych urządzeniach nie wymagała remontu.

Początkowo przypuszczano, że od czasu do czasu trzeba będzie czyścić sito w zbiornikach. Z tego powodu przy



Przebieg pracy ciągłej.

Rys. 3.

pierwszych zmontowanych urządzeniach przewidziano mechaniczny zgarniacz dla sita. W dalszym jednak rozwoju okazało się, że specjalne czyszczenie sita nie jest potrzebne o ile szybkość przepływu ścieków przez zbiornik z sitem nie przekracza pewnej krytycznej wartości.

Zakres stosowania tego rodzaju pompowni obejmuje wydajność od 1 do 200 m³/godz. przy dowolnej wysokości podnoszenia. W tym zakresie korzyści stosowania tych urządzeń są szczególnie rzucające się w oczy, ponieważ przy małych wydajnościach, stosując zwykłe urządzenia, pompy odśrodkowe są tak małe, że zatykają się już przy istnieniu niewielkich zanieczyszczeń w ściekach o ile pompy nie są specjalnie przed tym chronione. Ważnym jest również, że w tych urządzeniach wysokość podnoszenia nie jest ograniczona, ponieważ można stosować pompy wielostopniowe nie obawiając się przerw w ruchu na skutek przedostania się do pompy jakichkolwiek zanieczyszczeń. Zagadnienie to jest szczególnie aktualne w przypadku używania ścieków do zraszania pól dla celów gospodarki rolnej, gdzie nieraz trzeba pompować z ciśnieniem do 60 m wysokości słupa wody. Podczas wojny w schronach, umocnieniach i podziemnych wytwórniach zachodziła potrzeba budowy pompowni o niewielkiej wydajności i dużej wysokości podnoszenia. Warunki te wymagały urządzeń dostatecznie pewnych w działaniu i szczelnie zamkniętych ze względu na możliwość użycia broni chemicznej. Zagadnienie to zostało rozwiązane bez zarzutu przez zastosowanie pompowni ze zbiornikami, zaopatrzonymi w sita. W związku z tym produkowano masowo typ normalny tego urządzenia o wydajności 3 m³/godz. i wysokości podnoszenia 25 m. Masowość fabrykacji wydatnie wpłynęła na obniżenie kosztów produkcji. Urządzenia tego typu zajmują bardzo niewiele miejsca i nadają się doskonale do przepompowywania ścieków z budowli lub osiedli do sieci kanalizacyjnej, wyżej położonej.

Przy systemie kanalizacji ogólnospławnej ścieki, kiedy deszcz nie pada, przepompowywane są w sposób wyżej opisany. Podczas deszczu nadwyżka wód przepływa bezpośrednio przez przelew osłonięty kratą do basenu. Zanieczyszczenia zatrzymane przez kratę nie wymagają specjalnego usuwania, ponieważ po ustaniu deszczu są one zabierane przez pompownię w normalny sposób. Ostatnio wody deszczowe nie są odprowadzane bezpośrednio do basenu, lecz przepuszcza się je przez część basenu, ukształtowaną w formie leja. Pompownia zabiera ścieki ze spodu leja, ścieki, natomiast wyklarowane przelewają się bezpośrednio do basenu. Po dziesięciu minutach przedwstępnego klarowania większe zanieczyszczenia są całkowicie doprowadzone do pompowni. Dzięki tej zmianie można budować urządzenia pompowe o większej wydajności ze stosunkowo małymi zbiornikami, zaopatrzonymi w sita.

Koszty budowy pompowni ze zbiornikami, zaopatrzonymi w sita są mniejsze niż koszty budowy urządzeń pneumatycznych, lecz większe niż koszty budowy pompowni z kratami, ponieważ pompownie te są zaopatrzone w dodatkowe zbiorniki z sitami i w odpowiednią armaturę. Nadwyżka tego kosztu jest nieznaczna w zestawieniu z oszczędnościami osiąganymi przy pracy pompowni, oszczędnościami powstającymi dzięki wyższemu współczynnikowi wydajności i znacznie mniejszym kosztom obsługi. Koszty budynku praktycznie są te same, ponieważ głębokość i powierzchnia budynku są mniej więcej w obu wypadkach jednakowe. *Stum. inż. W. Malinowski*

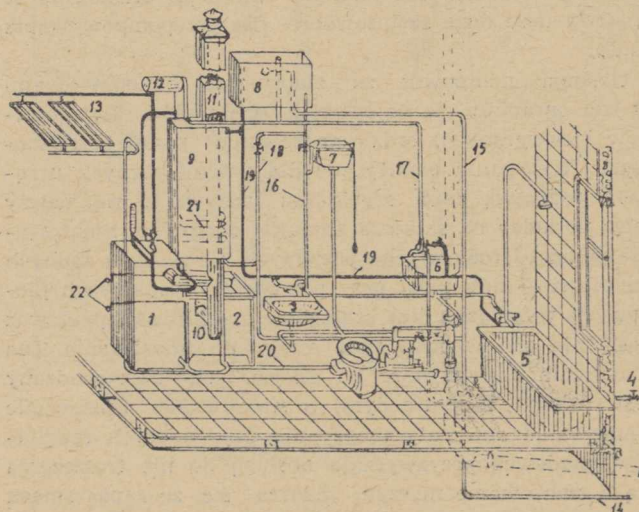
Węzeł sanitarny dla domów prefabrykowanych

W ramach obszernego referatu o ogólnym kształcie i szczegółach budowlano-technicznych drewnianego, wykonanego fabrycznie, jednopiętrowego domu mieszkalnego S. Pietrow¹⁾ omówił ciekawy zespół instalacji, który znalazł obecnie szerokie zastosowanie w Związku Radzieckim.

Taki zespół instalacji, według projektu J. B u j a n o w a, przeznaczony jest do ogrzewania i przewietrzania oraz obejmuje urządzenia sanitarno-techniczne, jak przedstawiono na rys. 1 i 2. Stanowi on jednocześnie ściankę oddzielającą kuchnię od łazienki.

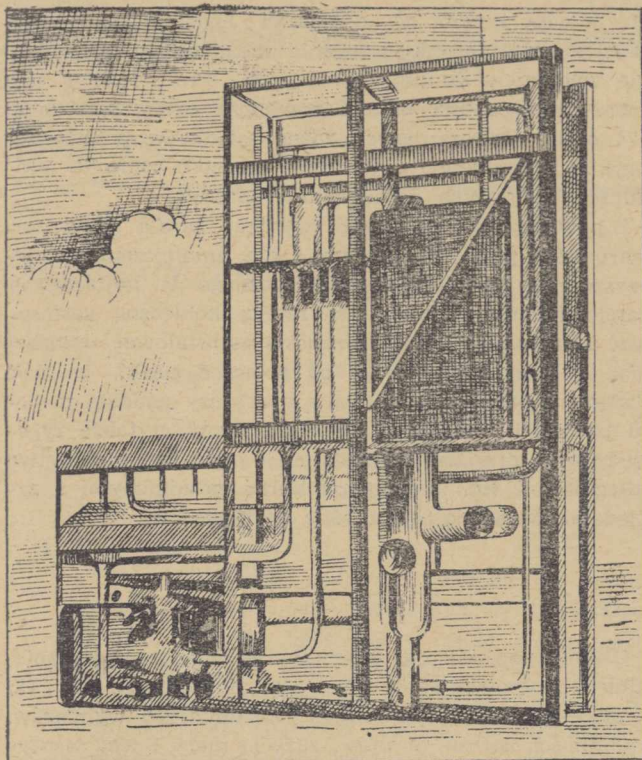
Rys. 1. Fabrycznie wykonany dom mieszkalny; schemat urządzeń sanitarno-technicznych.

1. Kocioł.
2. Palenisko.
3. Umywalka.
4. Polewaczka.
5. Wanna.
6. Zlew kuchenny.
7. Zbiornik płuczący.
8. Zbiornik na zimną wodę o pojemności 200 l.
9. Zbiornik na gorącą wodę o pojemności 180 l.
10. Rura dymowa 150 mm.
11. Kanał wentylacyjny dla kuchni i łazienki.
12. Naczynie rozszerzalne.
13. Elementy grzejne ogrzewania sufitowego.
14. Przyłączenie wodociągu.
15. Przewód, zasilający zbiornik na zimną wodę.
16. Przewód do doprowadzania zimnej wody do miejsca poboru.
17. Przewód odpowietrzający.
18. Przewód zasilający zbiornik do ciepłej wody.
19. Przewód do doprowadzania gorącej wody do miejsca poboru.
20. Przewód odpływowy zbiornika na ciepłą wodę i przewód zasilający zespół grzejny.
21. Wężownice do dodatkowego ogrzewania wody.
22. Zasuwa kotła i paleniska.



Rys. 1.

¹⁾ Architektura i stroitelstwo nr 1, str. 16, 1949 r.



Rys. 2. Zespół instalacji; widok od strony kuchni.

Jednopiętrowy dom mieszkalny obejmuje trzy pokoje, kuchnię i werandę oraz posiada centralne ogrzewanie. Wodę z kotła, ogrzaną do temperatury $65 - 70^{\circ}\text{C}$, doprowadza się do elementów grzejnych, rozmieszczonych w stropie betonowym. Element taki posiada długość 3 m, szerokość — 0,45 m, a ciężar jego wynosi 130 kg. Powierzchnia grzejna elementu wynosi $1,2\text{ m}^2$. Dzięki dużej pojemności cieplnej takich elementów grzejnych mniej odczuwa się niewygody wskutek dłuższych przerw w ogrzewaniu.

Ponadto dom jest zaopatrywany w ciepłą wodę, doprowadzoną ze specjalnego zbiornika o pojemności 180 l, który jest ogrzewany spalinami z kotła i paleniska. Gdy ogrzewanie nie jest potrzebne lub przy większym zużyciu ciepłej wody można do jej wytwarzania włączyć za pomocą wentyla trzydrogowego węwężownicę dodatkową (21 na rys. 1).

Zespół instalacji może być włączony do wodociągu lub przyłączony do innego miejscowego źródła wody. Posiada on przy tym zbiornik na zimną wodę o pojemności 200 l, do którego doprowadza się wodę z wodociągu lub za pomocą pompy ręcznej.

Instalacja takiego zespołu nie wymaga specjalnych urządzeń i może on być zmontowany w ciągu krótkiego czasu bez dużych kosztów i wysiłku.

S. K.

Wpływ rafinerii ropy na jakość powietrza atmosferycznego.

Prof. L. I. Łoś, A. G. Sadownikowa, R. M. Sobolewa
i D. J. Turec.

Wlajanie nieftiepierierabatywajuszczego zawoda na kazestwo atmosfierznego wozducha.

Gigiena i Sanitaria, 8, 8 — 13 (1950).

Badania powietrza w Zakładach przerabiających ropę naftową, a także poznanie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego węglowodorami i siarkowodorem w zamieszkałych punktach posiadają, niewątpliwie, duże praktyczne znaczenie dla polepszenia warunków pracy i bytu robotników przemysłu naftowego.

Omawiana praca została wykonana w latach 1947 — 1949 r. Pobrane próby powietrza były badane na wartość węglowodorów i siarkowodoru. Badania przeprowadzono w różnych pomieszczeniach fabrycznych. Wszystkie próby zgodnie z przepisami były pobierane przy otwartych drzwiach zewnętrznych. Część prób pobierano w czasie pracy tłoczącego wentylatora, drugą część kiedy wentylator nie był czynny. W wielu wypadkach stwierdzono, że wentylacja okazała się mało skuteczna, gdyż zarówno w pomieszczeniach wentylowanych jak i niewentylowanych wykrywano węglowodory i siarkowodór. Siarkowodór wykryto w niewielkich ilościach (do przeróbki używano ropy o zawartości około 1% siarki). Średnia ilość węglowodorów znaleziona w 1947 r. w litrze powietrza wynosiła 0,48 mg C, w roku 1948 — 0,28 mg C. Należy to przypisać lepszemu uszczelnieniu, aparatury odsiarczania ropy naftowej i innym środkom zaradczym zastosowanym w 1948 r. Wprowadzone w 1948 r. środki zapobiegawcze obniżyły liczbę zachorowań pracowników.

Wykonano szereg analiz mających na celu zbadanie jakości dopływającego powietrza atmosferycznego dostarczanego za pomocą wentylatorów, które było pobierane z różnych punktów i wysokości. Autorzy podają wyniki liczbowe badań. Reasumując dane, uzyskane po zbadaniu powietrza, dostarczonego za pomocą wentylacji do pomieszczeń fabrycznych, stwierdzono zanieczyszczenie tego powietrza węglowodorami, a częściowo i siarkowodorem. Dane powyższe tłumaczą dlaczego podczas uruchomienia wentylacji jakość powietrza wewnątrz pomieszczeń bardzo często nie polepsza się, lecz pogarsza się. Oczywiście jakość powietrza dostarczanego przez wentylatory zależy od stopnia obciążenia instalacji technicznych, szczelności aparatury, szybkości i kierunku ruchu powietrza atmosferycznego i innych przyczyn.

Następnie przeprowadzono badania powietrza atmosferycznego w rejonie fabryki w punkcie centralnym, na północy, południu, wschodzie i zachodzie. Próby były pobierane na wysokości od 6 — 8 m od powierzchni ziemi jednocześnie we wszystkich punktach. Autorzy podają liczbowe wyniki badań powietrza atmosferycznego. Wynika z nich, że powietrze w rejonie rafinerii na wysokości 6 — 8 m jest zanieczyszczone węglowodorami, a częściowo i siarkowodorem.

Autorzy przeprowadzili również badania zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego na terenie fabrycznym na różnych wysokościach. Zadanie tej serii obserwacji polegało na wyjaśnieniu możliwości polepszenia jakości dostarczanego przez wentylator powietrza przez zwiększenie wysokości szybu powietrznego. Próby powietrza pobierano na różnych wysokościach od powierzchni ziemi do 32 m włącznie na wysokości większej niż 17 m za pomocą specjalnie zbudowanego masztu. Wzięto 67 prób.

Węglowodory wykryto w powietrzu na wszystkich wysokościach, lecz na wysokości większej niż 21 m w mniejszej ilości prób i w nieznacznej koncentracji np. na wysokości 6 — 13 m. średnio w litrze powietrza 0,11 mg C, na wysokości 23 — 25 i 32 m 0,02—0,04 mg C. Należy pod-

kreślić, że w zależności od warunków meteorologicznych węglowodory wykrywano i na dużych wysokościach w granicach 0,10 — 0,15 mg C.

Zawartość siarkowodoru w ilości 0,001 — 0,002 mg/l wykryto tylko w niższych warstwach atmosferycznych do wysokości 13 m; na większej wysokości siarkowodor nie był obecny lub występował tylko w śladach.

Z powyższego wynika, że zbadany górny obszar (23 — 25 i 32 m) jest stosunkowo mało zanieczyszczony. Ten obszar jest wolny od siarkowodoru i rzadko zawiera węglowodory. Uzyskane dane świadczą, że górny obszar byłby lepszym miejscem do pobierania powietrza dla wentylacji pomieszczeń fabrycznych, niż istniejące szyby powietrzne. W dalszej serii obserwacji autorzy zbadali strefy zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego naokoło fabryki. Pobrano 104 próby powietrza z różnych kierunków i w różnych odległościach od fabryki (do 2650 m). Zbadano tereny zamieszkałe w rejonie fabryki. Z przytoczonych liczb wynika, że obecność węglowodorów wykryto w wielu próbach, zależy

ona między innymi od odległości badanego punktu od fabryki i od kierunku nasilenia wiatrów. Siarkowodoru nie wykryto w żadnej ze 104 prób. Prócz tego w celu scharakteryzowania jakości powietrza zasięgnięto opinii 174 osób zamieszkujących różne osiedla w pobliżu fabryki. Mieszkańcy uzależniali obecność zapachu produktów naftowych od kierunku wiatrów.

Z powyższych obserwacji wynika, że dla ulepszenia warunków pracy w fabryce i dla zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego w najbliższych zamieszkałych punktach jest rzeczą konieczną zastosować następujące środki zaradcze: zainstalować urządzenia do oczyszczania ropy od połączeń siarki, zwrócić uwagę na lepsze uszczelnienia aparatury podczas procesu produkcji, zazielenić teren fabryczny, a także rygorystycznie przestrzegać ustalonej przez prawodawstwo odległości (2 km) między punktami zaludnionymi a zakładami przerabiającymi ropę naftową.

W. D.

Sprostowanie

W artykule Dr inż. Wojciecha Olpińskiego pt. „Graniczna kontrola procesów generatorowych“, zamieszczonym w Nr 10/50 naszego czasopisma należy wnieść następujące poprawki.

Na rys. 1, punkt $m = 1100$, $n = -100$, ma być T zamiast R. Na rys. 2 ma być H_2 , CO_2 , zamiast H_2CO_2 . Na str. 352, szp. lewa, wiersz 2 poniżej tablicy, ma być w ćwiartce I i IV, zamiast w II i IV. Str. 352, szp. lewa, ostatni wiersz, ma być -200 , zamiast $+200$. Str. 352, szp. prawa, wiersz 1 od góry, ma być -200 , zamiast $+200$, str. 352, szp. prawa, wiersz 13, 14, 17, ma być $|m|$, zamiast (m). Str. 353, szp. lewa, wiersz 2 poniżej tablicy, ma być $|m| > n$, zamiast (m) n. Str. 353, szp. lewa, wiersz 3, 4 poniżej tablicy, ma być $|m|$, zamiast (m). Str. 353, szp. lewa, wiersz 13 poniżej tablicy, ma być siatkę, zamiast siatką.

REDAKCJA.

Cennik Robót Budowlanych i Instalacyjnych.

W ramach wydawnictw Ministerstwa Budownictwa ukazał się Cennik Robót Budowlanych i Instalacyjnych na rok 1950, którego część V obejmuje: roboty kanalizacyjne, instalacji gazowej, centralnego ogrzewania i wody gorącej oraz wietrzenia mechanicznego.

Cennik poprzedzają warunki techniczne wykonania, odbioru i obmiaru robót oraz założenia kalkulacyjne. Do cennika dołączona jest tablica zasadniczych wymiarów, wydajności, sprężu, obrotów, zużycia mocy i wag wentylatorów turbinowych niskoprężnych.

Obejmuje 146 stron.

inż. S. K.

Plakaty ostrzegawcze i tablice instrukcyjne

Centralna Rada Związków Zawodowych wydała szereg plakatów i tablic instrukcyjnych z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Dystrybucją plakatów zajmuje się Centrala Obrotu Księgarskiego „Dom Książki“ Dział Artykułów piśmiennych:

1. Białystok — ul. 1 Maja 24
2. Bydgoszcz — Zbożowy Rynek Mag. 2
3. Gdańsk — Plac Drzewny 3/7
4. Kielce — ul. Sienkiewicza 65
5. Katowice — ul. Warszawska 11
6. Kraków — ul. Wiśłana 3
7. Lublin — ul. Stalingradzka 14
8. Łódź — ul. Piotrkowska 149
9. Olsztyn — ul. Mazurska 7
10. Poznań Gł. — ul. Roosevelta 19
11. Rzeszów — ul. 3 Maja 12
12. Szczecin (Turzyn) — Al. W. Polskiego 41
13. Warszawa — ul. Mazowiecka 9
14. Wrocław — ul. Rynek 60 Mag. 4

Wydawca: Polskie Zrzeszenie Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych

Nakładem: Naczelnej Organizacji Technicznej.

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 89.510 do 89.515. Konto PKO I-1133.

Redaktor Naczelny: *Mgr. inż. Henryk Janczewski*

Redaktor Działu Gazownictwa: *Mgr. inż. Romuald Kiethiewicz*

Red. Działu Wodociągów i Kanalizacji: *Mgr. inż. Józef Liebfeld*

Redaktor Działu Techniki Sanitarnej: *Dr inż. Jan Just*

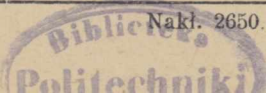
Redaktor Działu Instalacji: *Mgr. inż. Stefan Kołodziejczyk*

Sekretarz Redakcji: *Zofia Klimaszewska*

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.



WARUNKI PRENUMERATY CZASOPISM TECHNICZNYCH W 1951 ROKU

Institucje wydające czasopisma techniczne:

Naczelna Organizacja Techniczna
Państwowe Wydawnictwa Techniczne
Wydawnictwa Komunikacyjne

działające na podstawie wytycznych Komisji Wydawnictw Technicznych przy Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego

- biorąc pod uwagę doniosłą rolę jaką prasa techniczna powinna spełniać przy realizacji Planu 6-cioletniego
 - w dążeniu do uprzystępnienia literatury fachowej jak najszerszym rzeszom pracowników
- ujednoliciły warunki przedpłaty i ceny czasopism technicznych na rok 1951.

Wysokość normalnej przedpłaty została uzależniona od objętości czasopisma.

Przedpłatę ulgową ustalono dla wszystkich czasopism jednakowo w wysokości zł 1.50, bądź zł 3.— za jeden zeszyt poszczególnego czasopisma bez względu na objętość.

Wyżej wymienione instytucje wydawnicze proszą związki zawodowe, instytucje i przedsiębiorstwa gospodarki społecznej, stowarzyszenia inżynierów i techników, kluby racjonalizatorów, dyrekcje szkół zawodowych oraz koła naukowe studentów szkół wyższych i szkół technicznych, aby przystąpiły do zorganizowania zbiorowej przedpłaty czasopism technicznych.

Do korzystania z przedpłat ulgowych są uprawnieni:

- Przy zgłaszaniu prenumeraty czasopism zaliczonych do grupy A czasopism na poziomie magistersko-inżynierskim i B czasopisma na poziomie inżyniersko-technicznym
- członkowie Stowarzyszeń Technicznych zrzeszonych w NOT przy indywidualnym zgłaszaniu prenumeraty czasopism technicznych wydawanych przez NOT bez względu na ilość abonowanych egzemplarzy oraz przy zgłaszaniu prenumeraty zbiorowej powyżej pięciu

egzemplarzy jednego z czasopism technicznych wydawanych przez PWT i WK.

- studenci wyższych uczelni przy zgłaszaniu prenumeraty zbiorowej powyżej pięciu egzemplarzy jednego z czasopism technicznych wydawanych przez NOT, PWT, WK, poprzez koło naukowe lub inne zrzeszenie studentów wyższych uczelni.

Przy zgłaszaniu prenumeraty czasopism zaliczonych do grupy B:

- członkowie związków zawodowych — poprzez oddział związku lub radę zakładową
- uczniowie szkół zawodowych — poprzez dyrekcję szkoły
- kluby racjonalizatorskie

przy zgłaszaniu prenumeraty zbiorowej powyżej pięciu egzemplarzy jednego z czasopism technicznych wydawanych przez NOT, PWT, WK.

Jednocześnie przypominamy, że zamówienia na prenumeratę normalną i ulgową czasopism technicznych wydawanych przez NOT należy kierować na adres Warszawa, ul. Czackiego 3/5 — Dział Czasopism Technicznych, a należności przekazywać na konto PKO dla każdego czasopisma oddzielnie.

Członkowie Stowarzyszeń zrzeszonych w NOT wpłacają należności za prenumeratę ulgową czasopism technicznych wydawanych przez NOT tylko na jedno konto PKO I-16598/110 bez względu na tytuł zamawianego czasopisma.

Zgłoszenia prenumeraty i przekazywanie należności za czasopisma wydawane przez PWT, WK należy przesyłać bezpośrednio na adresy i nr nr kont podane przy każdym tytule czasopisma.

Czasopisma wydawane przez Naczelną Organizację Techniczną

G r u p a A

Nazwa Czasopisma i Konto czekowe PKO	Częstość ukazywa- nia się	Cena minim. 1951	Przedpłata normalna			Przedpłata ulgowa		
			kwart.	pół roczna	roczna	kwart.	pół roczna	roczna
Architektura I-4632	mies.	15.—	45.—	90.—	180.—	18.—	36.—	72.—
Gospodarka Wodna I-1960/113	"	7.50	22.50	45.—	90.—	9.—	18.—	36.—
Inżynieria i Budownictwo I-1505/110	"	9.—	27.—	54.—	108.—	9.—	18.—	36.—
Przegląd Elektrotechniczny I-4242/113	"	9.—	27.—	54.—	108.—	9.—	18.—	36.—
Przegląd Geodezyjny I-130/110	"	6.—	18.—	36.—	72.—	9.—	18.—	36.—
Przegląd Mechaniczny I-4665	"	6.—	18.—	36.—	72.—	9.—	18.—	36.—
Przegląd Papierniczy I-15595	"	4.50	13.50	27.—	54.—	9.—	18.—	36.—
Przegląd Techniczny I-8503	"	9.—	27.—	54.—	108.—	4.50	9.—	18.—
Przegląd Telekomunikacyjny I-4430	"	6.—	18.—	36.—	72.—	9.—	18.—	36.—
Przemysł Chemiczny I-4680/112	"	12.—	36.—	72.—	144.—	9.—	18.—	36.—
Technika Lotnicza I-8100	kwart.	6.—	6.—	12.—	24.—	3.—	6.—	12.—
Technika Morza i Wybrzeża XI-5508/112	mies.	6.—	18.—	36.—	72.—	9.—	18.—	36.—

G r u p a B

Energetyka I-15593	mies.	6.—	18.—	36.—	72.—	9.—	18.—	36.—
Gazeta Cukrownicza I-1544	"	4.50	13.50	27.—	54.—	9.—	18.—	36.—
Gaz, Woda i Technika Sanitarna I-1133/113	"	6.—	18.—	36.—	72.—	9.—	18.—	36.—
Materiały Budowlane I-8211	"	6.—	18.—	36.—	72.—	9.—	18.—	36.—
Mechanik I-624	"	9.—	27.—	54.—	108.—	9.—	18.—	36.—
Papiernik I-15595	"	3.—	9.—	18.—	36.—	4.50	9.—	18.—
Przegląd Budowlany I-1022/110	"	9.—	27.—	54.—	108.—	9.—	18.—	36.—
Przegląd Skórzany VII-4472	"	4.50	13.50	27.—	54.—	9.—	18.—	36.—
Przegląd Spawalnictwa I-9437	"	4.50	13.50	27.—	54.—	9.—	18.—	36.—
Przemysł Motoryzacyjny	kwart.	7.50	7.50	15.—	30.—	3.—	6.—	12.—
Przemysł Drzewny I-16205	mies.	4.50	13.50	27.—	54.—	9.—	18.—	36.—
Przemysł Rolny i Spożywczy I-4629/113	"	7.50	22.50	45.—	90.—	9.—	18.—	36.—
Przemysł Włókienniczy VII-2350	"	9.—	27.—	54.—	108.—	9.—	18.—	36.—
Szkło i Ceramika VII-731/114	"	4.50	13.50	27.—	54.—	9.—	18.—	36.—
Wiadomości Elektrotechn. I-4242/113	"	3.—	9.—	18.—	36.—	4.50	9.—	18.—
Wiadomości Telekomunik. I-4430	"	3.—	9.—	18.—	36.—	4.50	9.—	18.—
Horyzonty Techniki *)	mies.	3.—	9.—	18.—	36.—	9.—	18.—	36.—

UWAGA: *) Cena 1 egz. czasopisma „Horyzonty Techniki” w prenumeracie normalnej i ulgowej jest jednakowa.