

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU
WYDAWNICTWA ROK SZEŚCZDZIESIĄTY

Biurow Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego Nr. 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników). Telefon Nr. 657-04.
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 8 do 8 i pół wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 9 rano do 7 wiecz.
Wejście do Redakcji i do działu prenumerat Administracji: — przez sieć główną budynku.

ŻĄDAJCIE

TRANSFORMATORÓW

24-WOLTOWYCH

120/24 V lub 220/24 V



FABRYKA APARATÓW
ELEKTRYCZNYCH

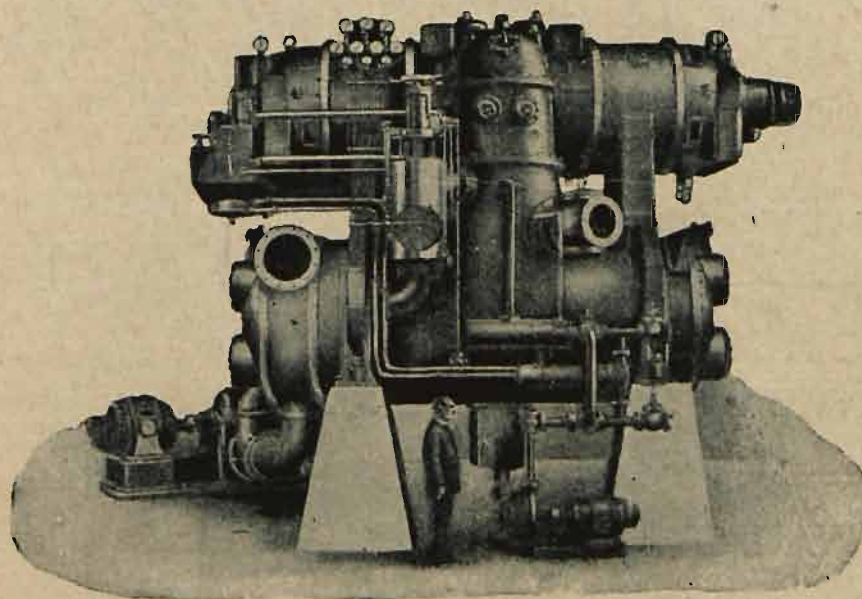
K. SZPOTAŃSKI i S^{KA}

WARSZAWA

Kałużyńska Nr. 4.

Telefon 10-02-43.

2



TURBINY PAROWE

STAL

odznaczają się 5 głównymi
zaletami, a są nimi:

- 1) zupełne bezpieczeństwo ruchu,
- 2) niskie zużycie pary,
- 3) prosta obsługa,
- 4) szybkie uruchamianie,
- 5) prosty rodzaj ustawienia.

POLSKIE TOWARZYSTWO ELEKTRYCZNE ASEA

S. A.

WARSZAWA

MAZOWIECKA 1.

WYTRZYMAŁOŚĆ PRZY WYSOKICH TEMPERATURACH

INŻYNIEROWIE W ELEKTROWNIACH PRZEKONALI SIĘ O TEM, ŻE:

METAL MONEL*

jest najodpowiedniejszy na te części maszyn w siłowniach, które muszą wytrzymać korodujące i przegrzające działanie pary przegrzanej, a które muszą zachować wysoką swoją wytrzymałość. Z powodu swoich osobliwych właściwości METAL MONEL szeroko używa się na łopatki turbin, tłoczyska pomp, dysze parowe itd.

Obok przytoczona tabela wskazuje wytrzymałość przy wzrastających temperaturach. Oprócz tego METAL MONEL jest mocniejszy od stali i odporniejszy na tarcie, na udarność i zmęczenie. Jest on również odporny na zaatakowanie przez wiele korozyjnych odczynników.

TEMPERATURA C°	WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZERW. Kg./mm ²
Pokojowa	58
100	55
200	52
300	54
400	50
500	44
600	31
700	22

DALSZYCH INFORMACYJ O METALU MONEL UDZIELA
Inż. **WALERJAN WIŚNIEWSKI**, WARECKA 15 WARSZAWA
TELEFON 5 02 30

PRZEDSTAWICIEL NA POLSKĘ FIRMY **HENRY WIGGIN & Co. LTD, LONDYN**

* METAL MONEL jest prawnie zastrzeżony

SP. AKC. J. JOHN W ŁODZI

WYKONYWA W ODDZIELE OBRABIAREK:

TOKARKI SZYBKOBIEŻNE o wzniesieniu kłów 230, 150, 300 mm. dla napędu elektrycznego oraz z pędni.

TOKARKI o wzniesieniu kłów 150 mm dla napędu nożnego.

WIERTARKI SŁUPOWE o największej średnicy wiercenia 32 i 40 mm.

APARATY, KOTŁY i MISY z żeliwa ługo- kwaso- i ognioodpornego,

BIURA WŁASNE:

WARSZAWA, POZNAŃ, KRAKÓW, LWÓW, GDAŃSK, KATOWICE

STOWARZYSZENIE TECHNIKÓW POLSKICH W WARSZAWIE

KONTO P. K. O. 128.

POSADY WAKUJĄCE:

- 48—Dyrekcja Prywatnej Męskiej Szkoły Drogowej P. M. S. w Baranowiczach poszukuje **nauczyciela do przedmiotów zawodowych w zakresie komunikacji lądowej.**
- 50—Jest do objęcia stanowisko **nauczyciela przedmiotów zawodowych i matematyki w Szkole Rzemieślniczo-Przemysłowej w Kaliszu. Kandydaci inżynierowie-mechanicy mogą składać oferty do Dyrekcji Szkoły.**

POSZUKUJĄ PRACY:

- 15—**Technolog-mechanik z 2 i pół roczną praktyką warsztatową i konstrukcyjną, obeznany z obrabiarkami i odlewnictwem poszukuje pracy w dziale konstrukcji lub w ruchu warsztatowym. Łaskawe zgłoszenia do adm. pisma pod nr. 15.**
- 17—**Inżynier mechanik na kierowniczym stanowisku, rutynowany warsztatowiec wyspecjalizowany w dziedzinie**

masowej i seryjnej fabrykacji precyzyjnych maszyn, gruntownie obznajmiony z termiczną obróbką, badaniem materiałów, techniką pomiarową, ogólną administracją fabryczną i postępowaniem w sprawach fabrycznych — **zmeni posadę. Praktyka krajowa i zagraniczna. Oferty pod nr. 17 do adm. pisma.**

TECHNIK - MECHANIK z gruntowną znajomością elektrotechniki, z praktyką w elektrowniach w kraju i zagranicą w fabryce turbin „Stal” (samodzielny remont i montaż tychże). Zdolny i energiczny, ostatnio pracownik firmy „Asea” — **poszukuje pracy w elektrowni lub fabryce.**

Zgłoszenia do Administracji czasopisma „Mechanik”, Warszawa, ul. Czackiego 3/5, dla „Z. N.”



PASY PĘDNE GUMOWANE

TRWAŁE, EKONOMICZNE
NIEZAWODNE W DZIAŁANIU (nie ślizgają się i nie wydłużają), ODPORNE NA WILGOĆ, PARĘ, KWASY I ZMIANY TEMPERATURY

WSZELKIE WYROBY GUMOWE TECHNICZNE
oraz WSZELKIE WYROBY Z GUMY
STOSOWANE W PRZEMYSŁE

ZAKŁADY KAUCZUKOWE
PIASTÓW, Sp. Akc.
WARSZAWA, ZŁOTA 35, TEL. 5.33-49

PRACA SILNIKÓW DIESELA, TYPU MAWAS

JEST *tańsza* ANIŻELI

ELEKTRYCZNOŚĆ
SIŁA PAROWA, GAZ
SSANY I BENZYNA
JAKOTEŻ
NIEZBĘDNA
GDY BRAK WODY



SIMMERINGER Maschinen- u. Waggonbau-Fabrik A G
Wien XI, Simmeringer Hauptstr. 38-40

PRZEDSTAWICIEL: Lwów, ul. Kościuszki 16, 333
Inż. **IGNACY MÜSCHER**, Kraków, ul. Św. Krzyża 1, 107-91

Przedpłatę kwartalną 15 zł. przyjmuje Administracja i Pocztowa Kasa Oszczędności na konto Nr. 515.	Ceny ogłoszeń: Jednorazowych: Za jedną stronicę zł. 300.— „ pół strony „ 165.— „ ćwierć strony „ 90.— „ jedną ósmą „ 45.— „ jedną szesnastą „ 25.—	Ceny ogłoszeń w zeszytach specjalnych ustalane są każdorazowo.
Przedpłata zagranicą 75 zł. rocznie „ „ „ „ „ 20 zł. kwart. Cena zeszytu zł. 2.50 (Ceny zeszytów specjalnych są ustalone każdorazowo) Za zmianę adresu (znakami poczt.) 1 zł.		Dopłaty: za I str. okładki 100 proc., za IV str. okł. 50 proc., za zamówione miejsce na innych stronach 20 proc. Ogłoszenia dla poszukujących pracy, nadane w Administracji, zł. 8 za 1/16 str.

Biuo Redakcji i Administracji: Warszawa, ul. Czackiego Nr. 3 (Gmach Stowarzyszenia Techników), Telefon Nr. 657-04.
Redakcja otwarta we wtorki, czwartki i piątki od godz. 8 do 8 i pół wieczorem. Administracja otwarta codziennie od godz. 9 rano do 7 wiecz.
Wejście do Redakcji i do działu prenumerat Administracji: — przez sieni główną budynku.

Duża odlewnia żeliwa

poszukuje dla swej odlewni walców, pierwszorzędnego specjalisty w zakresie odlewu walców.

W rachubę wchodzi jedynie samodzielny i rutynowany fachowiec o długoletniej praktyce, mogący się wykazać wybitnymi wynikami na polu wysoko wartościowych odlewów utwardzonych, a specjalnie walców stopowych.

Szczegółowe oferty z życiorysem oraz podaniem wysokości żądanego wynagrodzenia, referencji i terminem rozpoczęcia pracy, należy kierować pod:

„Odlewnia walców”

do Administracji Przeglądu Technicznego.

179

XIV Międzynarodowe Targi Wschodnie we Lwowie 1 - 16.IX.1934.

Przeгляд produkcji krajowej i zagranicznej.
Okręgowa Małopolska Jubileuszowa Wystawa Bydła
Czerwonego Polskiego 2 - 9.IX.

I. Międzynarodowy Targ Szczeciński 1 - 8.IX.
Wystawa-Targ „Konopie - Len - Wełna”
Pokaz nowoczesnej reklamy.

Liczny Zjazd Kupiectwa z kraju i zagranicy.

Zgłoszenia przyjmuje:
Izba Przemysłowo-Handlowa we Lwowie, ul. Akademicka 17,
Zastępca Inż. A. J. Hampel, Warszawa, Żorawia 8, tel. 9.36-37.

Potrzeba na prowincję techników - konstruktorów

z wyższym wykształceniem

Oferty z odpisami świadectw do Administracji
pisma pod Nr. 180

180

Poszukujemy zdolnego inżyniera-statyka

posiadającego conajmniej 5-0 letnią wydatną praktykę na odpowiedzialnych stanowiskach w poważnych przedsiębiorstwach.

Warunki: doskonale przygotowanie, ukończone studia politechniczne, pełne doświadczenie w dziedzinie nowoczesnych konstrukcji żelaznych budowli nadziemnych, mostów, dźwigów i t. p., znakomita sprawność i pewność w obliczeniach statycznych i kalkulacji, dobra znajomość języka niemieckiego, doskonale świadectwa i referencje.

Zgłoszenia wraz odręcznie napisanym życiorysem, podaniem wysokości żądanego wynagrodzenia i terminu przystąpienia do pracy należy nadsyłać do Wydziału Personalnego Stoczni Gdańskiej w Gdańsku.

174

Związek Papierni Polskich

poszukuje INŻYNIERA obeznanego zagadnieniami bezpieczeństwa pracy w papierniach.

Kandydaci zechcą kierować swe oferty na piśmie ze szczegółowym opisem dotychczasowej działalności do Zarządu Związku - Zgoda 10 w Warszawie.

183

Większe przedsiębiorstwo przemysłowe poszukuje

Młodego Inżyniera

ze znajomością fabrykacji wyrobów blaszanych.

Oferty z dokładnym życiorysem oraz odpisami świadectw uprasza się kierować do Administracji pod Nr 184.

184

Do większych zakładów

poszukiwani

Konstruktorzy

(Inżynierowie lub technicy)

z praktyką do opracowania przyrządów fabrykacyjnych, uchwytów, narzędzi i sprawdzianów przy masowej i seryjnej produkcji obróbki metali.

Oferty kierować do Administracji „Przeglądu Technicznego”, Warszawa, Czackiego 3, pod „Konstruktorzy”.

170

Jest do odstąpienia patent
względnie licencja z patentu polskiego
firmy HALL TELEPHONE ACCESSORIES LTD.
Nr. 10854 na: „Automat telefoniczny”.
Wiadomość: Czempiński i Skrzypkowski, Rzecznicy patentowi, Warszawa, Krucza 43.

186

FARB

NAJWIĘKSZA W POLSCE ZAŁ. W R. 1880 FABRYKA FARB I LAKIERÓW
W. KARPIŃSKI & W. LEPPERT.
WARSZAWA - JEROZOLIMSKA 30. OFERTY NA ŻĄDANIE.

LAKIER

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 16

WARSZAWA, 8 SIERPNI 1934 R.

Tom LXXIII

TRESĆ:

Marja Skłodowska - Curie, nap. Prof. Dr. L. Wertenstein.
 Uniwersalna kanalizacja miejska systemu inż. P. Gandillona, nap. Inż. A. Szniolis.
 O prężeniu krzywek rurowych w rurociągach, nap. Inż. W. Kossowski.
 XI Międzynarodowy Kongres Acetylenu i Spawania oraz przemysłów pokrewnych w Rzymie, 5—10 czerwca 1934 r., nap. Inż. Z. Dobrowolski.
 Bibliografia.
 Przegląd pism technicznych.

SOMMAIRE:

Marie Skłodowska - Curie, célèbre savante polonaise. Sa vie et son oeuvre, par M. L. Wertenstein, Dr. ès. sc., Professeur à l'Université Libre de Varsovie.
 Le système universel d'évacuation d'égouts de M. P. Gandillon, par M. A. Szniolis, Ingénieur.
 Sur les tensions dans les compensateurs de tuyauterie, par M. W. Kossowski, Ingénieur.
 Le XI Congrès international d'Acétylène et de la Soudure autogène (Rome, 5—10 juin 1934), par M. Z. Dobrowolski, Ingénieur.
 Bibliographie.
 Revue documentaire.

Prof. Dr. L. WERTENSTEIN

Marja Skłodowska-Curie

Mało jest odkryć, które wywarłyby tak wielki wpływ na rozwój nauki czystej i stosowanej, jak odkrycie radu; mało znamy nazwisk, które byłyby otoczone taką aureolą sławy i uwielbienia, jak nazwisko Marji Skłodowskiej-Curie. Niewątpliwie przyczynia się do tego okoliczność, że dzieje Jej życia budzą odzwiek w tak wielu strunach ludzkiej uczuciowości. Kobiety zapisują Jej triumfy na dobro sprawy udziału kobiet w dorobku duchowym ludzkości, Polacy widzą w Niej chlubę Narodu, Francuzów ujmuje romantyczna asymilacja cudzoziemki, historyczna szopa, tragiczna śmierć Piotra Curie, tysiące chorych na raka wymawiają Jej imię z ekstatyczną wdzięcznością; psychologów twórczości i płci porywa tylokroptnie roztrąsane zagadnienie współpracy genialnych małżonków; wreszcie uczeni uważają Ją za jedną z największych postaci naukowych naszych czasów.

Nie będę opisywał Jej życia: jest ono na ustach wszystkich, jest lub powinno być jednym z elementów Nauki o Polsce. Pragnę powiedzieć kilka słów o genezie odkrycia radu i jego roli w nauce współczesnej.

Historja tego odkrycia jest nadzwyczaj pouczająca.

Jak wiadomo, Henryk Becquerel odkrył w r. 1896 promieniotwórczość uranu w doświadczeniach, inspirowanych błędnem przypuszczeniem, że emisja promieni niewidzialnych powinna zawsze towarzyszyć fosforescencji, podobnie jak emisja promieni Röntgena towarzyszy fosforescencji szkła w rurce katodowej. W istocie, okazało się, że fosforyzujące związki uranu wysyłają promienie podobne do promieni Röntgena. Gdy jednak w następstwie Becquerel przekonał się, że promieniowanie niewidzialne nie ma nic wspólnego z fosforescencją, zdobył się na porzucenie hipotezy, która przypadkiem skierowała go na dobrą drogę, i zrozumiał, że „fosforescencja niewidzialna”, jak się wyrażał, jest własnością pierwiastka uranu, nie zaś jego połączeń. Jest jednak uderzające, że nie zdołał rozwinąć tej myśli. Najwidoczniej jego umysł był niewłaściwie zorientowany, obracał się w kręgu, zakreślonym dokoła pierwotnego, zarzuconego już punktu wyjścia. Dalszy postęp mógł być tylko udziałem badacza, który umiałby spojrzeć na nowe odkrycie lizyczne okiem nie-

uprzedzonym i, co najciekawsze, okiem chemika, nie fizyka.

Marja ze Skłodowskich Curie łączyła oba te wa-



runki. Chociaż studjowała w fizycznym laboratorium prof. G. Lippmanna magnetyczne własności stali i na podstawie tej pracy uzyskała doktorat „ès sciences physiques”, to jednak w Jej indywidualności naukowej potrzeba odkrywania nowych substancji, tak charakterystyczna dla „nastawienia” chemicznego, górowała nad pragnieniem oglądania nowych zjawisk.

Dzieje odkrycia radu zdumiewają swem błyskawicznym tempem. Marja Skłodowska Curie zaczyna badać „promienie Becquerela” w początku 1898 r., 26 grudnia tego samego roku pojawia się nieśmiertelna notatka, podpisana przez Piotra Curie, Panią Curie i G. Bémonta, zatytułowana „Sur une nouvelle substance fortement radioactive contenue dans la pechblende”.

O tej szybkości, o tym tryumfie zdecydował chemiczny punkt widzenia. Badając promieniowanie uranu (nie promieniotwórczość — ten termin jest późniejszy, został użyty po raz pierwszy w notatce małżonków Curie o odkryciu polonu), Marja Curie stwierdza, że jego natężenie jest dokładnie proporcjonalne do zawartości uranu w danym związku; formułuje podstawowe prawo, głoszące, że nowa własność materji jest własnością atomową, i natychmiast przystępuje do poszukiwania promieniujących atomów innego rodzaju, t. j. innych pierwiastków. Zapomocą metod elektrometrycznych, udoskonalonych przez Jej małżonka, dokonywa szybkiego przeglądu związków znanych pierwiastków i odkrywa promieniowanie toru, analogiczne do promieniowania uranu.

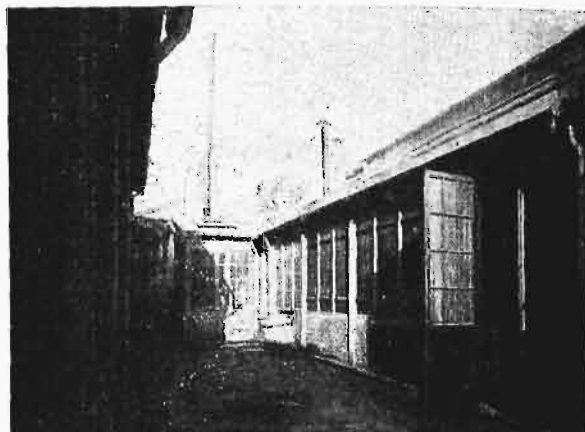
Jak dotąd, jest to jedyna zdobycz metody chemicznej, gdyż słaba promieniotwórczość potasu i rubidu nie mogła być wykryta zapomocą ówczesnych przyrządów. Pani Curie, wierna tradycjom wielkich chemików, sięga do królestwa minerałów. I oto okazuje się, że minerały uranowe, w szczególności chalkolit i pechblenda, promieniują silniej, niż to wynikałoby z ich zawartości uranu. W obliczu tej obserwacji rodzi się wielka idea: „Ce fait est très remarquable et porte à croire que ces minéraux peuvent contenir un élément beaucoup plus actif que l'uranium”. (Notatka p. Skłodowskiej-Curie, zakomunikowana Akademji Paryskiej w dn. 12 kwietnia 1898 r.). Punkt widzenia chemiczny odsłania nowe horyzonty, — niebawem wejdzie słońce radu.

Od tej chwili zaczyna się współpraca Piotra i Marji Curie. Czy istniała i przedtem, czy genialna myśl poszukiwania nowych pierwiastków była zupełnie samodzielnym pomysłem Marji Curie? Każdy, kto wie, w jaki sposób rodzą się idee naukowe, zrozumie, że na to pytanie niema i nie może być definitywnej odpowiedzi. Jest jednak wysoce prawdopodobne, że Piotr Curie nie miał udziału w tem pierwszym, decydującem odkryciu, gdyż sposób myślenia chemików, pęd ku odkrywaniu nowych ciał był obcy jego umysłowości.

Muszę wyrzec się opisanja jednego z najpiękniejszych epizodów historii nauki, wysiłków, które doprowadziły małżonków Curie do odkrycia polonu (16 lipca) i radu (26 grudnia 1898 r.). Dokoła nieistniejącej dzisiaj szopy przy ul. Lhomonde powstała legenda. Czy nie należałoby jej odtworzyć, podobnie jak Anglicy w setną rocznicę odkrycia indukcji elektromagnetycznej odbudowali ze wszyst-

kiemi szczegółami ubogie laboratorium Faradaya? Byłoby to cenną pamiątką, a zarazem szczególnym dokumentem upośledzenia nauki przez jeden z przodujących narodów świata.

Należy zaznaczyć, że wynikiem tej pierwszej pracy o radzie nie było jeszcze otrzymanie nowego pierwiastka w stanie czystym. Istnienie radu zostało stwierdzone w sposób niezbitny na podstawie analizy widmowej; najbardziej skoncentrowane preparaty chlorku baru „radonośnego” (radifère) posiadały jednak promieniotwórczość „zaledwie”



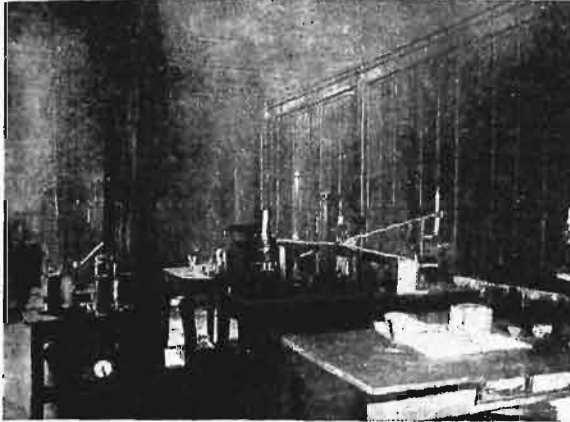
Widok historycznej szopy przy ul. Lhomonde w Paryżu, gdzie mieściła się pierwsza pracownia M. Skłodowskiej, — miejsce dokonania odkrycia radu.

900 razy większą od promieniotwórczości uranu, gdy tymczasem czysty rad jest 3 000 000 razy bardziej promieniotwórczy od uranu. Jest rzeczą wysoce charakterystyczną dla indywidualności obojga małżonków, że po odkryciu radu Piotr Curie zajął się głównie badaniem jego promieniowania, natomiast Marja Curie, nie zaniedbując i tej sprawy, podjęła z godną podziwu wytrwałością trud definitywnego oddzielenia radu od baru. Do tego celu potrzebna była znacznie większa ilość minerału, niż ta, którą małżonkowie Curie rozporządzali w badaniach wstępnych. Ale sława odkrycia radu rozeszła się już po świecie: rząd austriacki ofiarował państwu Curie 2 tonny pechblendy z Jachimowa. Po operacjach analitycznych w skali fabrycznej, po niezliczonych krystalizacjach frakcjonowanych „radonośnej” soli barowej, pani Curie otrzymała wreszcie preparat dostatecznie czysty, aby można było dokonać pierwszego przybliżonego wyznaczenia ciężaru atomowego radu. Metody, jakimi się posługiwała, są stosowane z małemi zmianami we wszystkich fabrykach radu.

Niewątpliwie, z punktu widzenia ściśle logicznego za początek nauki o promieniotwórczości należy uważać odkrycie „promieni Becquerela”. W dzisiejszym stanie techniki doświadczalnej możemy, rozporządzając szczyptą uranu, zademonstrować wszystkie fakty, odkryć a posteriori wszystkie prawa z dziedziny promieniotwórczości. W podobny sposób potrafimy dzisiaj odkryć na nowo całą optykę zapomocą promieniowania gwiazd. W rzeczywistości jednak prawa optyczne nie zostałyby nigdy poznane bez światła słonecznego; podobnie nauka o promieniotwórczości nie mogłaby się utworzyć bez odkrycia radu.

Wiadomo, że ta nauka stała się podstawą nowo-

czesnej wiedzy o budowie atomu. Gdy w XIX stuleciu atom był niepodzielną kulką, dziś jest skomplikowanym światem, którego szczegółami zapełniamy roczniki czasopism naukowych. Gdy dawniej wydawał się niezmienny i stworzony na początku Wszechświata, dziś znamy jego przemiany i wiemy, że są dwojakiego rodzaju: przemiany nieistotne, przypadki elektronów peryferycznych, stanowiące podłoże codziennych zjawisk Natury, oraz przemiany nieodwołalne, elementarne akty narodzin i śmierci pierwiastków, rozgrywające się w najgłębszej, ukrytej części atomu: jego jądrze. Te



Wnętrze pierwszego laboratorium radometrycznego Marii Skłodowskiej-Curie w szopie przy ul. Lhomonde.

najważniejsze zdarzenia materji były „rzeczywistością zamienioną w marzenie” (Piotr Curie), którą śniła para entuzjastów w szopie przy ulicy Lhomonde. Dziś śmiałość nasza nie zna granic: nie ograniczamy się do obserwowania przemian jądrowych, lecz wywołujemy je sposobami zależnymi od naszej woli i nie wątpimy, że zdołamy odtworzyć, może tylko w mikroskopijnej skali, prawdziwy Początek Wszechświata, — genezę form materji.

Byłoby przesadą, niegodną wielkości i umiłowania prawdy Zmarłej, gdybyśmy — jak to czyni bezkrytyczny tłum wielbicieli, — chcieli wplatać zdobyte fizyki jądra w wieniec Jej zasług. Inne nazwisko góruje nad tą całą dziedziną, nazwisko Sir Ernesta, obecnie lorda Rutherforda. On był twórcą dwóch koncepcyj, na których opiera się fizyka jądra: teorii przemian promieniotwórczych oraz modelu atomu, zbudowanego z jądra i elektronów. Należy jednak podkreślić, że idea przemian nie była obca pani Curie, która na kilka lat przed Rutherfordem wyraziła myśl, że źródłem energii promieniotwórczej może być rozpad atomów.

Z drugiej strony jedną z pierwszych konsekwencji teorii kolejnych przemian radjopierwiastków była możliwość wyliczenia ciężarów atomowych wszystkich członków rodziny uranowej, na podstawie znajomości ciężaru atomowego ich substancji macierzystej, t. j. uranu. Jasne jest przeto, że teoria grzeszyłaby brakiem mocnego fundamentu, gdyby wspomniane wnioski nie zostały potwierdzone przynajmniej w jednym przypadku, t. j. gdyby nie został wyznaczony doświadczalnie ciężar atomowy przynajmniej jednego z pierwiastków pochodnych od uranu. Pani Curie rozumiała to dobrze i dlatego poświęciła wiele wysiłków wyznaczeniu ciężaru

atomowego radu. Znaczenie tych wysiłków oceniła trafnie Szwedzka Akademia Umiejętności, przyznając Marii Skłodowskiej Curie nagrodę Nobla za obdarzenie nauki o promieniotwórczości liczbą, na której spoczywa znaczna część ciężaru całej budowli. Był to znowu tryumf „chemicznego punktu widzenia”. Dodajmy, że nawet dziś, po 38 latach od chwili odkrycia promieniotwórczości, rad jest jedynym nowym radjopierwiastkiem, którego ciężar atomowy jest dokładnie znany.

Wiele innych prac pani Curie posiada również charakter chemiczny. Wspólnie z A. Debierne'ą otrzymuje rad w postaci metalicznej i wykonywa szereg doświadczeń, mających na celu wyodrębnienie polonu oraz badanie jego widma i ciężaru atomowego. Badania te nie zostały uwieńczone powodzeniem, niemniej umożliwiły poznanie wielu chemicznych własności tego pierwiastka i odegrały wielką rolę w późniejszych czasach. W próbach sztucznej dezintegracji pierwiastków zapomocą promieni α , promienie innej natury, mianowicie promienie β i γ są czynnikiem zarazem nieskutecznym i szkodliwie gmatwającym wyniki; polon wysyła tylko promienie α , nie przetwarza się w pierwiastki ulegające przemianom β i jest idealnym źródłem pocisków bombardujących jądra atomowe. Pierwiastek ten jest kilka tysięcy razy rzadszy od radu. Prace organizacyjne Marii Skłodowskiej - Curie, mające na celu zgromadzenie wielkich ilości polonu, ujawniły swą nie rozumianą przez Jej najbliższe otoczenie wartość w chwili, gdy polon stał się nieodzownym narzędziem dezintegracji.

W tych i analogicznych pracach Pani Curie wykazała wielki talent organizacyjny i w pewnym znaczeniu przemysłowy. Cechowała Ją rzadka u uczonych trzeźwość życiowa, zdolność układania i wykonywania planów, obliczonych na daleką przyszłość, i łączenia interesów nauki z interesami Instytutu Radowego i związanych z nim bliskich Sobie pracowników. Dzięki poparciu znanego przemysłowca, p. Armet de l'Isle, zdołała zapewnić Sobie współpracę fabryki, w której uskutecziano pierwszą przeróbkę promieniotwórczych minerałów i odpadków innych fabrykacji. Punkt widzenia merkantylny był Jej jednak zupełnie obcy; wprost przeciwnie, ofiarowała w r. 1918 paryskiemu Instytutowi Curioterapii 1 gram radu, stanowiący Jej osobistą własność, co wywołało wielkie wrażenie w liczącym się z groszem społeczeństwie francuskim.

Na uroczystym obchodzie 25-lecia radu znakomity uczony, J. Perrin, słusznie podkreślił paradoksalny charakter ustawodawstwa, pozwalającego fabrykantom radu osiągać wielkie korzyści materialne, które nie są w najmniejszej nawet mierze udziałem odkrywców, ani ich potomstwa.

Dar pani Curie dla lecznictwa nie zdziwił tych, którzy Ją znali bliżej. Wynikał z Jej przejęcia się biologiczną potęgą promieni radu. Znała ich dobrodziejstwa, znała, niestety, aż zbyt dobrze, ich zgubne działania. Daleka od krańcowości zwolenników czystej nauki, uważała współpracę lekarzy i fizyków za pożyteczną zarówno ze względu na dobro ludzkości, jak i na interes nauki. W uznaniu znaczenia Curioterapii, Akademia Medyczna w Paryżu mianowała Ją swoim członkiem.

Te same poglądy Marja Skłodowska - Curie rozwijała w Polsce. W r. 1913 powstała przy Towarzystwie Naukowym Warszawskim pod Jej auspicjami Pracownia Radjologiczna, poświęcona fizyce i chemii promieniotwórczej. Pani Curie interesowała się tą placówką, ale to Jej nie wystarczało, gdyż wiedziała, że w naszych warunkach na dużą skalę można stworzyć tylko instytut o charakterze bezpośrednio użyteczności. Podczas Swych krót-

kich wizyt w Polsce niejednokrotnie rozmawiała z miarodajnymi czynnikami o konieczności utworzenia Instytutu Curieterapii. Idea ta została zrealizowana dzięki ofiarności Rządu i społeczeństwa oraz niezmiernym staraniom siostry Zmarłej, Dr. Bronisławy Dłuskiej, obecnie administratorce Instytutu Radowego im. Marji Skłodowskiej-Curie.

Inż. A. SZNIOLIS

Uniwersalna kanalizacja miejska syst. inż. P. Gandillona^{*)}

Przed dwudziestu mniej więcej laty w Villeneuve Saint - Georges, podówczas małej miejscinie, położonej tuż nad brzegiem Sekwany, o 15 km powyżej Paryża, wybudowano miejską kanalizację według nowego systemu, który z higienicznego punktu widzenia całkowicie rozstrzyga zagadnienie racjonalnego usuwania nieczystości z osiedli i może być z wielu względów uważany za kamień węgielny przyszlących systemów kanalizacji miejskiej. Charakterystyczną cechą tego systemu kanalizacji jest sposób oczyszczania kanałów przy pomocy t. zw. „płókania powietrznego” (chasse d'air), który umożliwia odprowadzanie normalnych wód ściekowych, lecz i usuwanie z całego terenu miasta wszelkich organicznych odpadków i śmieci. Przy zastosowaniu tego typu kanalizacji wszystkie rodzaje nieczystości, tak bezpośrednio groźne dla zdrowia *wody ściekowe i wydaliny*, jak też i *wszystkie odpadki organiczne*, pośrednio niebezpieczne ze względu na muchy, szczury i t. p., mogą być *niezwłocznie i bezpośrednio z mieszkań* usuwane do idealnie szczelnego systemu rur i zbiorników, przez które są doprowadzane do centralnego zakładu do odpowiedniej przeróbki i unieszkodliwienia.

W ten sposób zrealizowane zostały 2 zasadnicze postulaty higieny w sprawie usuwania nieczystości, t. zn. *usuwanie niezwłoczne i w naczyniach szczelnie zamkniętych*, czyli „en vase clos”, jak wymagał Pasteur. „Weźcie — powiedział on kiedyś do swych uczniów, — najbardziej groźne bakterje chorobotwórcze i w zatopionej ampułce umieście je w organizmie ludzkim, a zakażenie nie wystąpi — dlatego, że naczynie jest szczelne”. Taką właśnie ampułkę, lecz wydłużoną w postaci całego systemu szczelnych rur, umieścił w organizmie miejskim Villeneuve Saint - Georges i przystosował ją do usuwania wszelkich nieczystości znany francuski inżynier sanitarny *Pierre Gandillon*, wynalazca nowego systemu kanalizacji.

Dziwnem i doprawdy niezrozumiałem wydać się może, że ten niezwykle ciekawy system kanalizacji jest zupełnie nieznaną poza granicami Francji, pomimo że od 20 lat niezawodnie obsługuje Villeneuve Saint - Georges (dziś już 20-tysięczne miasto), jak również został zastosowany w szeregu innych miast francuskich, jak na przykład Dieppe, Rouen, Nevers, w 60-tysięcznym mieście Fort de France (Martinique) oraz w kilku mniejszych miastach.

W ciągu tylu lat nie natrafiliśmy na najmniejszą wzmiankę ani w literaturze angielskiej, ani

w amerykańskiej, ani niemieckiej. W czasopiśmie francuskich były, jak się okazało teraz, drobne artykuły, lecz trzeba się przyznać, że nie śledziliśmy zbyt uważnie fachowej literatury francuskiej w tej dziedzinie, czego prawdopodobnie nie robili również nasi koledzy z wyżej wspomnianych krajów.

Nie należy się dziwić naszej ignorancji, bo czy mogliśmy ślezc nad literaturą takiego kraju, w którym na 389 miast z ludnością powyżej 8 500 mieszkańców, a reprezentujących razem 13,5 miliona ludzi, tylko w 24 miastach jest kanalizacja planowa i zaledwie w 9 miastach stosuje się oczyszczanie ścieków¹⁾.

Przypuszczam, że w tych warunkach moglibyśmy jeszcze długo tkwić w tej niewiedzy, gdyby ten system kanalizacji nie został „odkryty, jak ład nieznaną” przez p. ministra W. Chodźko. Jego inicjatywie i staraniom oraz poparciu Dyrektora Służby Zdrowia, p. D-ra J. Adamskiego, zawdzięczam możliwość zwiedzenia Villeneuve Saint-Georges i Rouen oraz poznania wszystkich ich urządzeń, za co składam im na tem miejscu serdeczne podziękowanie.

*

Poniżej przytaczam zebrany materiał i spostrzeżenia. Zaczynam od historii powstania omawianego systemu kanalizacji.

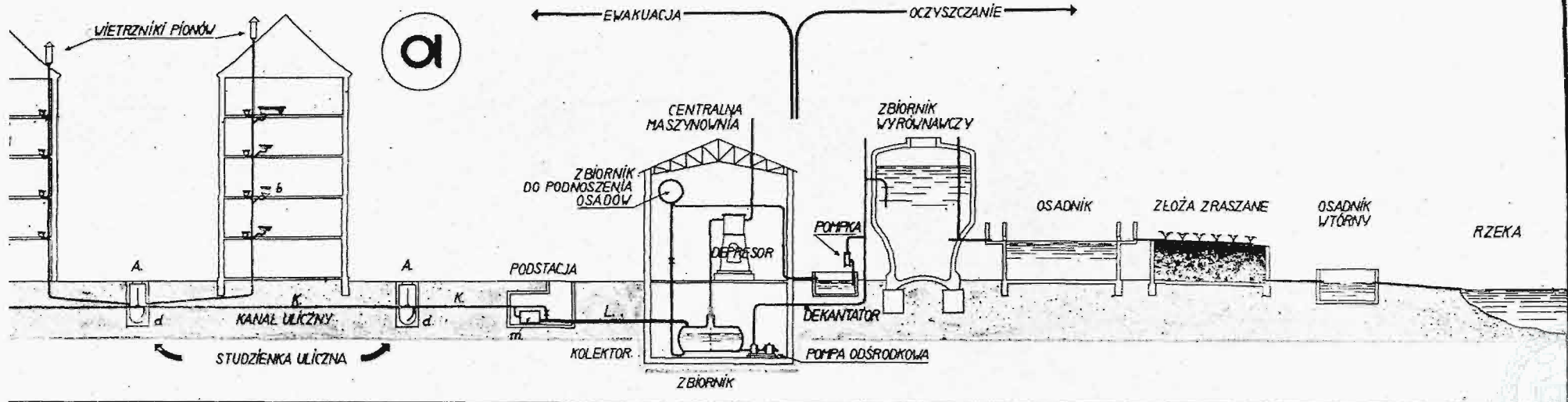
W roku 1900 Villeneuve St. Georges miało zaledwie około 2 000 mieszkańców. Nieznaczna odległość od Paryża, obecność dobrej komunikacji i ładne położenie nad Sekwaną sprzyjało wzrostowi zaludnienia miasteczka. Przeważnie osiedlał się tutaj element miejski, który po całodziennej pracy w hałaśliwym Paryżu szukał wypoczynku na tle przyrody i w ciszy podmiejskiego osiedla. Jednak przybyszów z Paryża nie zadowalało samo powietrze i piękno natury, — do całkowitego zadowolenia były potrzebne jeszcze miejskie wygody i urządzenia sanitarne, których ludność zaczęła domagać się gwałtownie od swej gminy. Poza innymi inwestycjami, sprawa budowy kanalizacji stała się nieodzowną.

Niestety, najbardziej zaludniona część miasta była położona w dolinie rzeki Sekwany, na terenie prawie zupełnie płaskim i niewiele wyższym od poziomu zwierciadła wody w rzece, przy przeciętnym stanie wód. Poziom wód zaskórnych znajdo-

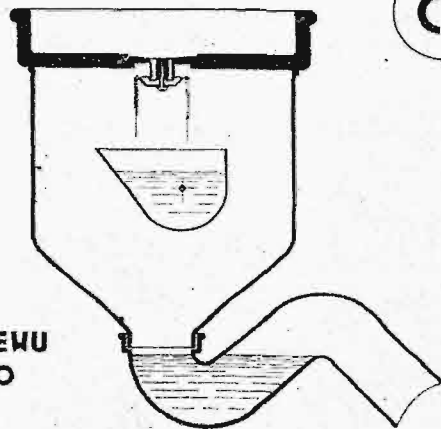
^{*)} Referat wygłoszony w dniu 14 lutego 1934 r. w Wydziale Urządzeń Zdrowotnych Stowarzyszenia Techników Polskich w Warszawie.

¹⁾ Wyniki ankiety z roku 1931.

SCHEMAT KANALIZACJI SYSTEMU inż. P. GANDILLONA

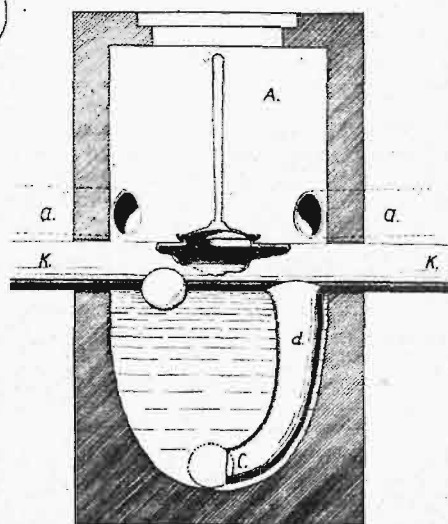


b



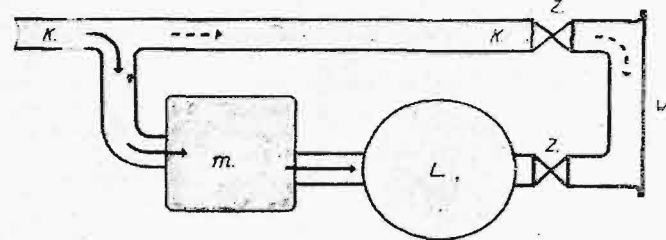
PRZEKRÓI ZLEWU KUCHENNEGO

c



STUZIENKA ULICZNA

d



SCHEMAT DOŁĄCZENIA KANAŁU ULICZNEGO Z KOLEKTOREM

Rys. 1.

wał się na głębokości około 2 m pod powierzchnią terenu. W tych warunkach budowa kanalizacji normalnej, t. zn. z kanałami o większych przekrojach i odpowiednich spadkach, wraz ze stacjami przepompowywania ścieków, wymagałaby bardzo znacznych kosztów, na które gmina nie mogła sobie



Rys. 2. Zlew kuchenny syst. Lancery.

pozwolić. Z tych względów rozpatrywane były rozmaite odmiany znanych sposobów kanalizacji, lecz nie znaleziono w nich zadowalającej odpowiedzi.

Wiadomą jest rzeczą, że „potrzeba jest matką wynalazków”, — to też te szczególnie trudne warunki doprowadziły inż. Gandillon'a do nowej idei²⁾, której realizacja nie tylko rozwiązała trudności skanalizowania Villeneuve St. Georges, lecz odkryła dla sprawy uzdrowienia miast nowe i niezmiernie ciekawe perspektywy.

System kanalizacji Gandillon'a jest systemem rozdzielczym, t. zn. składa się z dwóch niezależnych sieci kanałów, jednej do odprowadzania wód opadowych i drugiej — dla wód ściekowych z domów. Pierwszy system wykonany jest z rur betonowych, odpowiednio dużych przekrojów, które są założone względnie płytko i odprowadzają wody opadowe bezpośrednio do rzeki. W czasie wysokiego stanu wody w rzece, wody te są przepompowywane przez specjalnie wybudowaną stację pomp. System ten nie różni się niczem od normalnie stosowanych sieci kanałów deszczowych w systemie rozdzielczym, wobec czego nie będą zatrzymywał się nad nim, a przejdę do systemu zasadniczego.

Trzeba zaznaczyć, że od chwili założenia pierwszej części kanalizacji w Villeneuve St. Georges, zaszły w tym systemie znaczne zmiany rozwojowe. Początkowo kanalizacja nie była przystosowana do usuwania odpadków i śmieci organicznych, lecz służyła wyłącznie do odprowadzania ścieków, aparatura była jeszcze bardzo złożona i znacznie się różniła od obecnie stosowanej, prostej w budowie i w działaniu.

Praca doświadczalna i obserwacje w ciągu 20 lat umożliwiły inż. Gandillon'owi wprowadzenie szere-

²⁾ W stosowanej ongiś kanalizacji systemu Lierniura można byłoby dopatrywać się prawozoru systemu Gandillon'a, — różnica jednak między nimi jest taka sama, jak między wozem a lokomotywą.

gu ulepszeń i zmian, wyzyskanych w całości w ostatnio wykonanych kanalizacjach, oraz zastosowanych w nowych dzielnicach Villeneuve St. Georges. W podanym niżej opisie kanalizacji nie będę omawiał starszych konstrukcji i urządzeń, lecz wyłącznie ostatnio stosowane.

Opis systemu.

Urządzenia kanalizacyjne omawianego systemu mogą być podzielone na 3 części: 1) urządzenia domowe, 2) sieć miejska, t. zn. kanały uliczne, podstacje na kolektorze, kolektor, maszynownia centralna i 3) zakład oczyszczania ścieków i przeróbki śmieci (patrz rys. 1-a).

1) *Urządzenia kanalizacyjne domowe* są na ogół podobne do normalnie stosowanych. Układ rur odpływowych pozostaje bez zmian. Wszystkie urządzenia kanalizacyjne, jak np. miski klozetowe, zlewy, umywalki, wanny i t. p., są połączone z pionami w sposób zwykły. Jedynym odmiennym urządzeniem jest *zlew kuchenny*, który jest przystosowany do usuwania organicznych odpadków i śmieci, (Śmieci mineralnych, żużla, papierów i innych odpadków, nie ulegających rozkładowi, nie zezwala się usuwać do kanalizacji, co — rzecz naturalna nie zawsze jest przestrzegane przez mieszkańców. Tego rodzaju odpadki są gromadzone w śmietnikach kubtowych i wywożone perjodycznie przez tabor miejski).

Wygląd zewnętrzny zlewu kuchennego syst. Lancery i schematyczny przekrój jego uwidoczniiony jest na rys. 2 i 1b. Składa się on z miski prostokątnej i lanej podstawy w postaci zbiornika, zakończonego u dołu syfonem, połączonym z domowym pionem kanalizacyjnym. W dnie miski zlewowej znajduje się otwór \varnothing 100 mm, przykryty mosiężną pokrywą z 2 otworkami do odpływu wody. Pokrywa zaopatrzona jest od dołu w syfonowe urządzenie do uniemożliwienia przedostawania się gazów z wnętrza podstawy do pomieszczenia. Wewnątrz podstawy pod wspomnianym otworem znajduje się wywrotka o pojemności 12 litrów. Woda, odpływająca ze zlewu przez otworki w pokrywie, opada do wywrotki, która po całkowitem jej wypełnieniu wyraca się automatycznie i całą zawartość wylewa do skrzyni, a stąd do pionu. Wywrotka ta służy również jako odbiornik organicznych odpadków i śmieci. W tym celu unosi się mosiężną pokrywę w górę i wrzuca się odpadki do wywrotki. W chwili, kiedy wywrotka wypełni się ponownie wodą, następuje raptowne jej opróżnienie, dzięki czemu zgromadzone w niej odpadki wraz z wodą szybko spływają do kanału. Ze względu na znaczną ilość wody, spływającej przy każdorazowym przewracaniu się wywrotki, kanały domowe prawie nigdy nie ulegają zapychaniu lub mechanicznemu zanieczyszczeniu.

Piony, do których są dołączone wszystkie przybory kanalizacyjne, są wykonywane z rur eternitowych, przyczem mają średnicę 200 mm. Kanały domowe poziome i przykanaliki wykonane są również z rur \varnothing 200 mm i ułożone są ze spadkiem 2—3‰.

Piony są wyprowadzone ponad dach budynków i zaopatrzone w wietrzniki, normalnie stosowane.

2) *Kanały uliczne* są wykonane z żeliwnych rur kielichowych \varnothing 200 mm, szczelnie połączonych na sznur i ołów. Wszystkie kanały uliczne ułożone są ze spadkiem 1‰ . Kanały odpływowe z poszczególnych nieruchomości nie są połączone bezpośrednio z kanałem ulicznym, lecz są doprowadzone do specjalnych studzienek, położonych na kanale ulicznym. Na każde 3 — 4 najbliższych sobie położonych posesyj znajduje się na kanale jedna studzienka.

Schematyczny przekrój studzienki jest przedstawiony na rys. 1-c.

Studzienki uliczne *A* wykonane są w konstrukcji betonowej z normalnym włazem w części górnej i z dnem wykończonym w kształcie paraboloidu. Przez środek studzienki przechodzi kanał uliczny *K — K*, przecinając ją w części cylindrycznej. Kanał posiada odnogę *d*, której koniec otwarty *c* dochodzi prawie do dna studzienki. Kanały domowe *a — a* doprowadzone są do studzienki z 4 stron i zakończone otworem, którego spód znajduje się nieco wyżej spodu rury kanału ulicznego *K — K*. Liczba studzienek na kanale ulicznym jest dowolna, przeważnie jest ich $10 \div 15$. Kanały uliczne doprowadzone są do jednego punktu, przez który przechodzi kolektor główny i na których połączeniu znajduje się t. zw. *podstacja*, przeznaczona przeważnie dla 5 — 6 kanałów ulicznych. Każda podstacja wybudowana jest pod powierzchnią ulicy w postaci komory stosunkowo nieznacznych wymiarów i zawiera specjalne aparaty i zasuwę, umieszczone na połączeniu kanałów ulicznych z kolektorem. W Villeneuve St. Georges na kolektorze długości około 2 600 m znajduje się 6 podobnych podstacji.

Kanały uliczne połączone są z kolektorem w sposób uwidoczniiony na schemacie (rys. 1d). *K — K* oznacza dolny koniec kanału ulicznego, *L — L* kolektor, *z — z* zasuwę, *w — w* rewizję, *m — m* specjalny aparat, przez który przepływają ścieki z kanału ulicznego do kolektora (również w okresie, kiedy w kolektorze jest wytworzona próżnia).

Zasuwę *z — z* służą do bezpośredniego połączenia kanału ulicznego z kolektorem w czasie oczyszczania kanałów ulicznych.

Kolektor uliczny wykonany jest również z rur żeliwnych, \varnothing 350—400 mm. Górny jego koniec rozpoczyna się na pierwszej podstacji, a dolny zakończony jest *dwoma zbiornikami cylindrycznymi*, każdy o pojemności 15 m^3 , umieszczonymi w centralnej maszynowni. Zbiorniki są przedzielone przegrodą dziurkowaną na 2 części.

Działanie systemu kanalizacyjnego można podzielić na 2 okresy:

Działanie systemu.

- a) okres grawitacyjny odpływu ścieków i
- b) okres oczyszczania sieci.

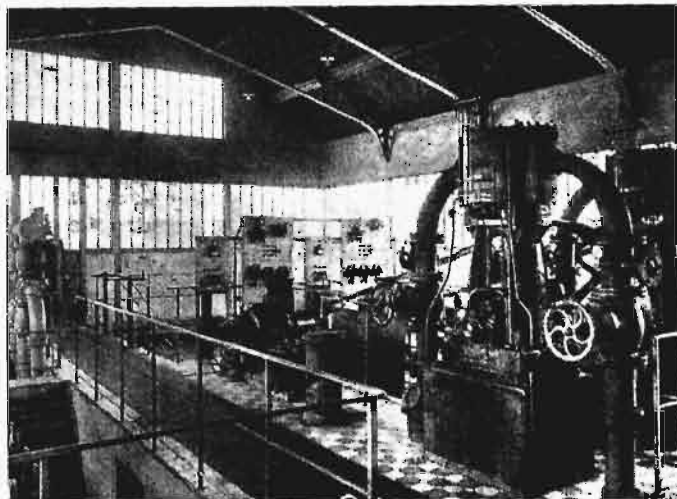
a) *Okres grawitacyjny* trwa około 22 godzin na dobę. Ścieki i odpadki, które spływają z domów, dostają się przez kanały domowe do studzienek ulicznych *A* i wypełniają studzienkę do poziomu dna kanału ulicznego. Grubsze zawiesiny i odpadki gromadzą się głównie w zbiorniku studzienki, nadmiar zaś cieczy dostaje się przez odnogę *d* do kanału i odpływa w kierunku podstacji, gdzie przechodzi przez aparat *m* i spływa kolektorem do

zbiorników w centralnej maszynowni. Jeśli z cieczą dostają się do kolektora grubsze części, to płyną one bądź wraz z cieczą do końca kolektora, bądź opadają na dno kanałów i chwilowo tam gromadzą się. Nawet w tym przypadku ciecz przesącza się między osadami i spływa do wyżej wspomnianych zbiorników. Grubsze zawiesiny gromadzą się w pierwszej części zbiorników, ciecz zaś przechodzi przez otwory w przegrodzie do drugiej części, skąd jest przepompowywana do zakładu oczyszczania ścieków przy pomocy pompy odśrodkowej, włączanej i wyłączanej automatycznie przez aparaty pływakowe. W powyższy sposób kanalizacja działa prawie przez całą dobę bez użycia siły mechanicznej i maszyn.

b) *Okres oczyszczania sieci*. Raz na dobę, zazwyczaj na okres 2 — 2½ godzin, uruchamiane są w centralnej maszynowni 2 pompy powietrzne (depresory), które wypompowują powietrze z 2-ech wspomnianych zbiorników i kolektora bezpośrednio z nimi połączonego. W ciągu kilku minut wytwarza się w kolektorze i zbiornikach próżnia do 45 — 60 cm słupa rtęci, czyli absolutne ciśnienie z 1 atm spada do 0,4 — 0,2 atm.

Dzięki specjalnej konstrukcji aparatów, oznaczonych na schemacie literą *m*, wytworzona próżnia nie rozszerza się na kanały boczne, lecz pozostaje wyłącznie w kolektorze. W tym okresie wyrusza na miasto dwóch pracowników, którzy obchodzą podstacje i łączą kolejno każdy z kanałów ulicznych bezpośrednio z kolektorem przez otwarcie zasuw *z — z*. Na podstacjach nowej konstrukcji robotnik nie potrzebuje nawet schodzić do komory podziemnej, otwiera natomiast małą studzienkę, umieszczoną pod jezdnią uliczną, i kolejno naciska nogą szereg pedałów, przez co uskutecznia niezbędne połączenie kanałów z kolektorem.

Pod wpływem bezpośredniego połączenia kanału ulicznego z kolektorem powstaje w kanale ulicznym

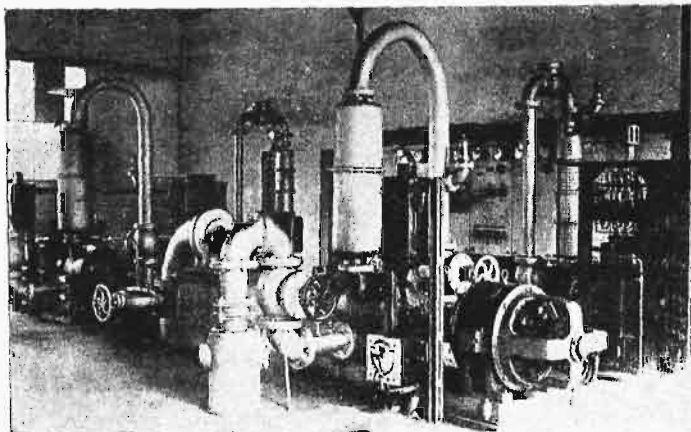


Rys. 3. Wnętrze maszynowni w Villeneuve Saint-Georges (depresor tłokowy z silnikiem elektrycznym).

próżnia, która powoduje wessanie do kanału całej zawartości pierwszej najbliższej studzienki następnie drugiej, trzeciej i t. d.

Dla uniknięcia straty próżni w kanale, w każdej studzience ulicznej znajduje się *drewniana kula* pokryta gumą, która normalnie pływa na powierzch-

ni cieczy, w chwili zaś kiedy zawartość cieczy została wessana do kanału i poziom cieczy w studzience opadł do poziomu otworu *c* odnogi *d* kula zatyka szczelnie otwór *c* i pozostaje w tej pozycji tak długo, dopóki w kanale jest próżnia. Opróżnienie każdej studzienki powoduje silne drgnięcie



Rys. 4. Wnętrze maszynowni w Rouen (r. 1931)
(depresor odśrodkowy bezpośrednio sprzężony z silnikiem elektr.).

strzałki manometru, umieszczonego przy kanale ulicznym na podstacji, ewentualnie obok pedału w skrzynce ulicznej, tak że robotnik może dokładnie obliczyć liczbę drgnięć i porównać z liczbą wypisaną na pedale lub zasuwie. W ten sposób w ciągu kilkunastu minut robotnik zdąży kolejno połączyć i wyłączyć każdy z kanałów z kolektorem i wyrusza na następną podstację.

Tych paru godzin zupełnie wystarcza do gruntownego oczyszczenia wszystkich ulicznych studzienek i kanałów i przerzucenia całej zawartości ich wraz z nagromadzoną odpadkami i osadami do zbiorników centralnej maszynowni. Osady zgromadzone w pierwszym przedziale zbiorników w maszynowni są w podobny sposób wysysane do zbiornika umieszczonego pod stropem maszynowni, a stąd spuszczone do urządzeń, przeznaczonych do przeróbki osadów.

Oczyszczanie kanałów.

Zatrzymajmy się teraz na chwilę nad procesem oczyszczania sieci kanałów przy pomocy próżni, która powoduje zasadniczą różnicę pomiędzy kanalizacją zwykłą a systemem Gandillona.

W zwykłych systemach kanalizacji nadaje się kanałom takie spadki, aby prędkość odpływających wód była wystarczająca do unoszenia przez wodę grubszych zawiesin, czyli do t. zw. samooczyszczania się kanałów. Ze względu na zmienne ilości dopływających do kanałów wód, prędkość odpływu nie zawsze jest wystarczająca, co powoduje większe lub mniejsze gromadzenie się osadów na dnach kanałów. Usuwanie ich odbywa się periodycznie bądź zapomocą oczyszczania mechanicznego, bądź zapomocą płókania kanałów, zazwyczaj wodą wodociągową. Wszystkie kanały mniejszych średnic, t. zw. nieprzelazowe, są przeważnie płókaną wodą. W tym celu na początku kanałów, czyli na ich ślepych końcach, umieszczone są specjalne studzienki, które w pewnych okresach czasu są wypełniane wodą i raptownie łączone z kanałem. Woda wpływa-

jąca do kanału porywa osady z dna i unosi je z górnego odcinka do niżej położonych części kanału. Ze względu na nieznaczne stosunkowo spiętrzenie wody w studzience płócającej, najczęściej około 1 m, prędkość wpływającej do kanału wody szybko zmniejsza się, przez co efekt płókania ogranicza się do nieznacznych przestrzeni, przeważnie 150—200 m. Praca efektywna wody płócającej nie jest wobec tego znaczna. Inż. Gandillon oblicza, że praca 1 m³ wody, wpływającej do kanału \varnothing 400 mm przy wydatku początkowym 556 l/sek, wynosi zaledwie 554 kgm. Stosowanie kosztownej wody wodociągowej do płókania kanałów uważa inż. Gandillon za marnotrawstwo, gdyż używa się wody nie tylko pierwszorzędnej jakości, lecz i wtłaczanej do sieci wodociągowej pod ciśnieniem 4—6 atm, z których wyzyskuje się w następstwie średnio 0,05 atm.

Zamiast wody, którą w pewnych miejscowościach zdobywa się lub oczyszcza się z dużymi trudnościami, zastosował Gandillon do tegoż celu zbiornik powietrzny, który w postaci atmosfery jest do rozporządzenia w każdym miejscu i w dowolnej ilości. Powietrze wytwarza przytem ciśnienie równe 10333 kg na każdy m² powierzchni, czyli równe ciśnieniu słupa wody wysokości 10,333 m.

Gdybyśmy wytworzyli w kanałach idealną próżnię, moglibyśmy zużytkować całe to ciśnienie. Tak dalece posuwać się niema jednak potrzeby, gdyż łatwo osiągalny stopień próżni t. zn. 0,2 — 0,4 atm, abs. jest zupełnie wystarczający do tych celów.

Według obliczeń Gandillona, dokonanych na podstawie danych doświadczalnych, wynika, że przy raptownym połączeniu z atmosferą kolektora \varnothing 400 mm, przy próżni równej 50 cm sł. rtęci (około 0,34 atm abs.), powietrze wpada do kolektora z szybkością 188 m/sek. Należy zaznaczyć, że szybkość wiatru w czasie najbardziej gwałtownego cyklonu, który znosi miasta i lasy, nie osiąga nawet połowy powyższej szybkości. Obserwując przez specjalne wzierniki wewnątrz kanałów na podstacji, byłem zdumiony tem, co się dzieje w kanałach w czasie ich oczyszczania. Studzienka uliczna, której zawartość wynosi około 1 m³, opróżnia się w ciągu ułamka sekundy, jej zawartość przelatuje około wziernika z szybkością ledwo dostrzegalną i pędzi dalej, aż do zbiornika w maszynowni centralnej.

Zazwyczaj po zakończeniu oczyszczania sieci przedmucha się kolektor przez otwarcie na pierwszej podstacji zasuwę łączącej kolektor bezpośrednio z atmosferą. W czasie tego przedmuchiwania trzeba było w odległości 3 m od zasuwę mocno trzymać kapelusz na głowie, aby wiatr nie uniósł go do zakładu oczyszczania, a duże szmaty i gazety rzucone w górę w odległości 2 m od zasuwę momentalnie porywane były do kolektora. Laska, przyłożona przez inż. Gandillona do wylotu zasuwę w poprzek otworu, zawisała w powietrzu, jak kawałek żelaza na magnesie.

Nic też dziwnego, że mieszkańcy miasta niewiele robią sobie z przepisów magistratu i usuwają do kanalizacji wszystko, co wchodzi przez otwór w zlewie. Pokazywano mi w Zakładzie oczyszczania cały zbiór najrozmaitszych przedmiotów wybranych

z osadu. Duże pudełka od konserwów są zjawiskiem codziennym i w kolekcji nie figurują, ale kamień krzemowy \varnothing około 10 cm, rozmaite stare żelazto, sprasowane po drodze w sprężyny, kawał otłowiu wagi 12 kg i inne temu podobne „kwiatki” wzbudzają szacunek do tego systemu.

Siła prądu w kanale jest tak duża, że nawet ciężkie przedmioty lecą środkiem rury, nie dotykając ścian. Wszystko opisane wyżej staje się zrozumiałe, jeżeli weźmiemy pod uwagę energię powietrza, które wpada do kanału i przelatuje przez sieć w postaci bolidu powietrznego. Według obliczeń inż. Gandillona, przy b. krótkim przedmuchiwanym kanale wrywa się min. 30 kg powietrza, które wyzwała 53 723 kgm energii, czyli stokrotnie więcej, niż 1 m³ wody zastosowanej w sposób normalny do płókania kanału.

Dla otrzymania tego efektownego oczyszczenia całej sieci miejskiej i miasta od organicznych odpadków uruchamia się w Villeneuve St. Georges na okres 2 godzin *dwie pompy powietrzne*, każda o mocy 17 KM, i zatrudnia się do obsługi całej kanalizacji zaledwie 3 robotników: 1 maszynistę i 2 robotników obchodowych.

W ostatnio wybudowanym systemie kanalizacyjnym w Fort de France są wykonane na ulicach pod jezdnią *specjalne wyspy*, do których zamiatacze ulic i dozorczy wsypują zebrane z powierzchni ulic i podwórz zmiotki i odpadki uliczne. Wystarczy nacisnąć pedał przy wyspie, aby cała zawartość została porwana do kanału i przetruciona do zbiorników centralnej maszynowni.

Inż. Gandillon uważa, że miasta posiadające podobny system kanalizacji będą mogły w stosunkowo niedługim czasie przejść do oczyszczania nawierzchni ulic zapomocą aparatów podobnych do odkurzaczy Elektrolux, połączonych węzami ze specjalnymi odnogami kanałów ulicznych. Pompy będą musiały w tym wypadku pracować większą liczbę godzin, lecz zato kurz z miasta będzie usuwany radykalnie. W ten sam sposób mogą być usuwane z terenu ulic i podwórz wszelkie *plamy gazowe* oraz inne szkodliwe substancje lotne lub gęzowe, powstałe naprz. wskutek wypadku przy przewozie chemikalij.



Rys. 5. Zewnętrzny wygląd maszynowni, domu mieszkalnego obsługi i oczyszczalni.

Zakład oczyszczania ścieków i przeróbki śmieci.

Ścieki, dopływające do centralnej maszynowni w okresie grawitacyjnego działania kanalizacji, są przepompowywane do zakładu oczyszczania, który



Rys. 6. Doświadczalne komory fermentacyjne syst. Anger.

wybudowany jest w sposób normalny. Ścieki są dosyć stężone, jak zwykle z systemu rozdzielczego, lecz przeważnie dopływają w stanie świeżym. W Villeneuve ścieki są przepompowywane do zbiornika wyrównawczego, który służy jednocześnie jako osadnik wstępny, stąd ścieki odpływają grawitacyjnie poprzez osadniki zwykłe, złoża zraszane i osadnik wtórny do rzeki.

W okresie oczyszczania sieci do zbiorników centralnej maszynowni dopływa raptownie duża ilość osadów i odpadków oraz nieco większa ilość ścieków. Wszystkie grubsze części zatrzymują się w pierwszej części zbiorników, skąd — jak wspomniałem — są wysysane do osobnego zbiornika, usadowionego wyżej, i stąd odpływają do specjalnego osadnika — adokantatora w celu oddzielenia cieczy od ciał stałych. Ciecz przepompowywana jest do oczyszczalni, zebrane zaś na dnie osadnika ciała stałe przetrucane są do zakładu przeróbki śmieci, opartego na fermentacji termofilowej.

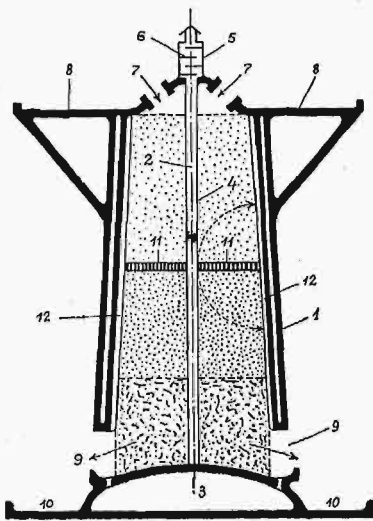
Trzeba zaznaczyć, że i w dziedzinie fermentacji śmieci Francuzi zrobili poważny krok naprzód w porównaniu z metodą Beccari'ego.

Proces prof. Beccari'ego, zastosowany do fermentacji śmieci w wielu miastach włoskich i w kilku amerykańskich, przebiega w *komorze zamkniętej*, czyli w warunkach anaerobowych. Do ujemnych cech tego procesu należą:

- 1) zbyt wolny przebieg, trwający około 60 dni,
- 2) wynikająca stąd zbyt duża ilość komór, jak np. we Florencji 204 komory dla miasta o 200 000 ludności.
- 3) niecałkowite wyzyskanie pojemności komór, które w chwili załadowania są wypełnione całkowicie, lecz po kilku dniach procesu, wskutek osiadania materiału fermentowanego, pozostają na dalszy przeciąg czasu wypełnione prawie do połowy.

Dymisjonowany oficer marynarki p. Anger, pracując doświadczalnie w latach 1927—30 nad rozwiązaniem sprawy przeróbki odpadków w

Villeneuve St. Georges, znalazł, że *wprowadzanie powietrza* do komory w czasie fermentacji znacznie przyspiesza proces, przyczem temperatura nietylko nie obniża się, lecz odwrotnie utrzymuje się nawet na wysokim poziomie. Na rys. 6 pokazany jest widok 4 komór doświadczalnych, których pojemność wynosi po 20 m³ i które są podniesione o kilka metrów ponad teren w celu łatwego usuwania ich zawartości. Komory te są załadowywane wspomnianymi wyżej odpadkami z dekantatora, do których dodaje jeszcze *świeży osad ściekowy z osadników oczyszczalni*, przyczem temperatura podnosi się w czasie procesu do 70°C, a proces trwa za ledwie 20 dni. Po dokonanej fermentacji następuje sortowanie śmieci, poczem materiał ten sprzedawany jest okolicznym rolnikom po cenie 40—50 fr. za tonnę. Nowy projekt, zatwierdzony przez gminę Villeneuve St. Georges w grudniu 1931 r., przewiduje budowę 40 komór po 20 m³, z których połowa



Rys. 7. Przekrój przez silos fermentacyjny systemu J. Bordasa.

1 — podwójne ściany silosu z izolacją powietrzną; 2 — rura wentylacyjna otoczona od zewnątrz serpentyną (4) i ochroniona słupami; 3 — zbiorniki do cieczy; 5 — komora do pochłaniania gazów amonowych; 6 — półki wypełnione superfosfatem; 7 — otwory do ładowania; 8 — platforma do pracy; 9 — otwory wyładunkowe; 10 — dojazd dla wozów; 11 — ruszt ruchomy; 12 — kanały boczne do doprowadzenia powietrza.

szczy, mianowicie trwa 35 dni, co tłumaczy się tem, że masa jest zbyt ściśnięta.

Pozatem doświadczenia J. Bordasa (1931) doprowadziły do konstrukcji *silosu fermentacyjnego* do ciągłej pracy. Silos posiada ściany izolowane warstwą powietrza, przyczem kształt silosu jest lekko stożkowy. Powietrze doprowadzane jest wzdłuż ścian i przez rurę centralną, która od zewnątrz otoczona jest blaszaną spiralą do wprowadzania wody w celu należytego nawilgocenia. Wewnątrz silos jest przedzielony rusztem, który składa się z 2 części ruchomych. W górnej części znajduje się platforma i wyspy oraz wieżyczka do absorbowania gazów amonowych przy pomocy superfosfatu.

W dolnej części silosu są odpływy dla części płynnych i wody, oraz 2 otwory wyładunkowe. Pierwszą dawkę śmieci, w ilości 20 m³, ładuje się na ruszt, przyczem dla wzmożenia procesu dodaje

się do śmieci około 10 kg mocznika i trochę częściowo rozłożonego nawozu końskiego. Następnie ładunek nawilgaca się przez wprowadzenie 200 l wody lub płynnej gnojówki, lekko nagrzananej. Po 12—15 dniach ruszt opuszcza się i cały ładunek opada na dno silosu, zajmując tylko 12 m³ przestrzeni. Ruszt unosi się w górę do pozycji pionowej i daje się nowy ładunek 20 m³ śmieci bezpośrednio na dolną warstwę śmieci, poczem ruszt ustawia się w pozycji poziomej i ładuje się jeszcze 20 m³ śmieci. W ten sposób cała prawie pojemność silosu jest wykorzystana do procesu. Po kilku operacjach proces może być skrócony do 20 dni, „pryczem w silosie o pojemności 45 m³ można fermentować 60 m³ śmieci, dzięki wyzyskaniu przestrzeni, która powstaje przy osiadaniu śmieci”.

Pod wpływem dodawanego mocznika i nawozu końskiego temperatura w pierwszym dniu podnosi się do 80° C, a w następnych utrzymuje się na wysokości 65° C. Dodany mocznik zostaje całkowicie wyzyskany wraz z nawozem, do którego dodaje się jeszcze superfosfatu z wieżyczki absorbcyjnej. Dzięki powyżej opisanym ulepszeniom, proces fermentacji śmieci organicznych nabiera więcej cech realności i na naszym terenie oraz znakomicie rozwiązuje zadanie przeróbki odpadków i osadów przy systemie kanalizacji Gandillona.

Trzeba zaznaczyć, że fermentacja aerobowa, która została zapoczątkowana we Francji do przeróbki śmieci, jak też mieszaniny odpadków organicznych i osadów ściekowych, znalazła dalszy rozwój w Stanach Zjedn. A. P., gdzie została zastosowana do przeróbki samych osadów ściekowych. Doświadczenia Rudolfs'a i Heukelekiana, dokonane w 1932 i 1933 r., wykazują, że fermentacja aerobowa osadów daje lepsze wyniki, niż normalna fermentacja w warunkach beztlenowych.

Warunki doświadczeń.

Lp.	Rodzaj osadu	Czas fermentacji (liczba dni)		Redukcja ciał organicznych przy fermentacji	
		anaerobowej	aerobowej	anaerobowej	aerobowej
1	Osad świeży, bez domieszki starego osadu	150—200	90	25—30%	60—65%
2	Osad mieszany — 2 części świeżego + 1 część starego (w/g suchej pozostałości)	35—40	—	35—40%	—
3	Osad miesz. — 7,5 części świeżego + 1 część starego (w/g suchej pozostałości)	—	35	—	55—60%

Przefermentowany osad w warunkach beztlenowych, poddany fermentacji aerobowej, wykazał jeszcze redukcję ciał organicznych — 42,4%, azotu organicznego — 56,6%, tłuszczów — 61,4%, biologicznego zapotrzebowania tlenu — 93%, wówczas gdy osad przefermentowany aerobowo i poddany fermentacji beztlenowej nie uległ zmianie.

Z tego można wnioskować, że w dziedzinie przeróbki osadów ściekowych możemy oczekiwać jeszcze kardynalnych zmian.

Pozostaje teraz jeszcze zreasumować zalety higieniczne systemu kanalizacji Gandillona i oświetlić stronę finansową.

Zalety higieniczne.

Osobiście uważam, że system inż. Gandillona pod względem higienicznym nie pozostawia nic do życzenia, a to ze względów następujących:

- 1) niezwłoczne i bezpośrednio usuwanie wszystkich organicznych odpadków i ścieków z mieszkań, sklepów i zakładów użyteczności publicznej i wogóle z całego terenu miasta umożliwia utrzymanie osiedla na wysokim poziomie czystości i radykalnie uniemożliwia rozwój much, myszy i szczurów;
- 2) usuwanie nieczystości przy pomocy szczelnego systemu rur uniemożliwia zanieczyszczenie gruntu i wody przez przesiąkające do gruntu ścieki;
- 3) codzienne pneumatyczne oczyszczanie sieci uniemożliwia szczerom gnieźdzenie się w kanałach;
- 4) sposób oczyszczania kanałów nie wymaga pracy robotników w kanałach, którzy w zakładzie oczyszczania również nie mają bliźszego kontaktu z nieczystościami. Nawet sortowanie śmieci i odpadków dokonywane jest po ich przefermentowaniu.

Koszt budowy i obsługi kanalizacji.

Na koszt budowy kanalizacji wpływa wiele czynników, a przede wszystkim warunki miejscowe, t. zn. konfiguracja terenu, własności gruntu, bliskość wody zaskórnej, gęstość zaludnienia terenu, typ zabudowania, długość ulicy, odległość i rodzaj odbiornika, koszt materiałów i robocizny i t. d.

Z tego względu o kosztowności tego lub innego systemu można przekonać się tylko z porównania kilku wariantów, wykonanych dla tego samego osiedla.

Porównanie kosztów wykonawczych kanalizacji w rozmaitych miastach może dać tylko pewne przybliżone pojęcie o rzędzie wielkości liczb.

TABELA I.
Przeciętny koszt wykonanych kanalizacji w różnych miastach³⁾.

Miasto	System kanalizacji	Koszt budowy sieci kanalizacyjnej, bez kosztów budowy oczyszczalni, sporządzania projektów i nadzoru technicznego	
		przeciętnie na 1 m sieci złotych	przeciętnie na 1 mieszk. złotych
Berlin	ogólnospławny,	169	138
Wiesbaden	"	129	142,5
Hamburg	"	198	102
Drezno	"	193	142,5
Kolonja	"	161	129
Monachjum	"	248	161
Paryż	"	184	133
Warszawa	"	211	—
Moskwa	rozdzielczy niecałk.	193	93,5
Kazań	"	110	53,5
Rostow nad Donem	"	113	—
Charków	"	119	—
Barmen	rozdzielczy kompl.	193	—
Villeneuve St. Georges — sieć wraz z oczyszczalnią;	inż. Gandillon'a rozdzielczy kompletny		
1) sieć dla wód deszczowych		72,7	24,25
2) sieć dla wód domowych wraz z połączeniami domowymi		156,0	80,20
3) koszt oczyszczalni i maszynowni		30,7	30,90
Razem przeciętnie		135	135,35
Fort de France bez oczyszczalni		—	70

Dokładniejszy obraz kosztów daje nam tabela II, w której zestawione są dane dla miasta Villeneuve St. Georges i 2 miast polskich⁴⁾ o podobnym zaludnieniu.

TABELA II.

Miasta	Ostrów Wielkopolski	Gniezno	Villeneuve St. Georges
Rodzaj kanalizacji	ogólnospławna	mieszana	rozdzielcza kompletna
Sposób oczyszczania ścieków	poła irygowane	osadnik Imhoffa i złoza zraszane	osadniki i złoza zraszane
Liczba mieszkańców miasta	22 000	27 000	20 000
" mieszkań skanalizowanych	20 000	24 750	18 000
" nieruchomości skanalizowanych	458	702	1 270
Długość kanałów deszczowych m	4 500	20 000	6 672
" " ściekowych m	6 000	1 000	13 412,5
" " burzowych m	—	—	—
" " razem m	10 500	21 000	20 085
Zagłębienie kanałów m	2,5—3,75	3—5	max. 3,45
Materiał kanałów deszczowych i ściekowych . m	beton, kamionka	beton, kamionka	beton, żeliwo
Koszt budowy całości zł	1 311 750	3 000 000	2 710 000
na 1 m kanału zł	125	143	135
na 1 mieszkańca zł	59,5 (65,5) ^{a)}	111 (121) ^{a)}	135,35 (150) ^{a)}
Koszt eksploatacji ogółem zł	40 900	111 500	59 250 ^{c)}
na 1 m kanału zł	3,9	5,31	2,95
na 1 mieszkańca zł	1,86 (2,05) ^{a)}	4,13 (4,50) ^{a)}	2,96 (3,30) ^{a)}
Pozatem zużyto wody wodociągowej . m ³ rocznie	55 000	10 000	—
Liczba robotników zatrudnionych przy kanalizacji .	15	27	6 ^{b)}
Przeciętna ilość ścieków, bez wód deszczowych, m ³ na dobę	1 450	2 500	1 300

a) w nawiasach jest podany dla orientacji koszt na 1 mieszkańca dołączonego do kanalizacji, aczkolwiek liczba ta nie jest miarodajna.

b) w tem 3 robotników dla sieci kanałów deszczowych.

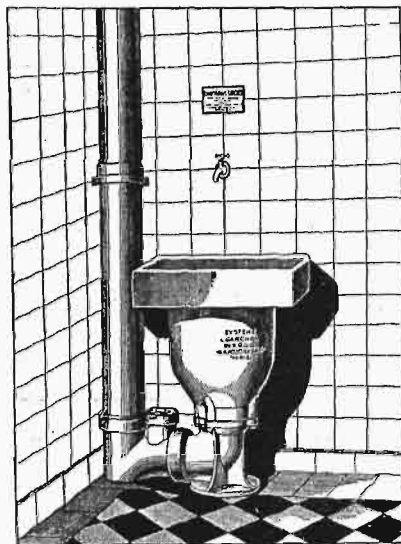
c) w tem: obsługa — 32 000 zł., prąd — 21 000 zł., smary, ogrzewanie i t. p. — 6 250 zł.

³⁾ Dane z podręcznika prof. Iwanoffa.

⁴⁾ Dane z książki I. Piotrowskiego — Wodociągi i kanalizacja miast polskich.

Z powyższych zestawień wynika, że kanalizacja omawiana ani w budowie, ani w eksploatacji nie kosztuje drożej od innych systemów, a raczej taniej, szczególnie jeżeli weźmiemy pod uwagę, że w tej samej cenie mieści się koszt usuwania śmieci organicznych.

Pozatem należy wziąć pod uwagę, że w Villeneuve St. Georges zabudowania są naogół nieduże



Rys. 8. Zewnętrzny wygląd zlewu kuchennego syst. L. Garchey.

liczba nieruchomości (liczba nieruchomości 1270), połączenia domowe wykonane były na koszt gminy, warunki robót ziemnych, ze względu na wodę, wyjątkowo trudne oraz że podane liczby obejmują koszt doświadczeń i większych zmian, dokonanych w ciągu 20 lat w urządzeniach kanalizacyjnych.

Uważam, że opisany wyżej system kanalizacji może mieć w Polsce bardzo duże zastosowanie, gdyż umożliwia łatwe i tanie skanalizowanie zarówno płaskich i podmokłych terenów miejskich, których u nas nie brak, jak też i osiedli położonych na terenach falistych. Chodzi o to, że cała sieć może być założona płytko, do skanalizowania zaś domu położonego niżej ulicy, nie potrzeba przy tym systemie zagłębiać kanału poniżej odpływu z domu, jak to się robi przy zwykłych systemach kanalizacji. W podobnym przypadku wykonywa się na posesji zbiornik, który może zmieścić dobowy odpływ z posesji, i łączy się go rurą z kanałem ulicznym. W czasie oczyszczania sieci zawartość dołu ulega wessaniu do kanału wyżej położonego w sposób podobny, jak ze studzienki ulicznej.

W podobny sposób można małym stosunkowo nakładem zmechanizować usuwanie wód i odpadków w osiedlach, w których większość posesyj posiada już tak zwane doły gnilne. Ma to szczególne znaczenie dla niektórych naszych uzdrowisk.

Na dowód tego, jakie znaczenie ma omawiany system, można przytoczyć fakt, że poza biurem inż. Gandillona powstało we Francji jeszcze kilka firm, które naśladują system Gandillona, wprowadziły nieznaczne zmiany (raczej pogarszające, lecz konieczne do obejścia patentu) i według tego „własnego systemu” budują urządzenia kanalizacyjne w mniejszych osiedlach. Systemy te nie są ani tańsze, ani bardziej proste, lecz pomimo to mają wielu zwolenników. Tak np. w systemie L. Garchey'a każdy dom jest zaopatrzony w studzienkę-osadnik, do której spływają ścieki z mieszkań i z której ciecz odpływa grawitacyjnie do zwykłych kanałów z małym spadkiem, a części stałe są perjodycznie wysysane innym systemem kanałów z rur żeliwnych. Całość jest naturalnie bardziej kosztowna, ale pomimo to 3 miasta ogrody (Cité-Jardins de

Drancy, Malabry i de Plessis-Robinson) założyły u siebie te urządzenia.

Pozatem firmy te zaczęły stosować zlewy kuchenne (podane na rys. 8 i 9) do usuwania śmieci z domów, położonych w miastach ze zwykłą kanalizacją. W tym celu piony kuchenne są zaopatrzone w piwnicy w specjalne sita, na których wszystkie odpadki i wszystkie rodzaje śmieci zostają zatrzymane, a precedzone ścieki odpływają do kanalizacji. Materiał zebrany na sitach podsuśsza się na powietrzu i spala się w destruktorach, umieszczonych obok w piwnicy. Zlewy systemu Garchey'a posiadają większą pojemność, nie są zakończone syfonem, wobec czego umożliwiają usuwanie wszystkich rodzajów śmieci (oprócz starych mebli). Urządzenia te mają duże powodzenie. W ostatnich latach tylko firma Garchey ustawiła we Francji przeszło 10 000 podobnych zlewów, a w samym Paryżu — około 2 000.

Jak widzimy z powyższego, doświadczenie francuskie jest już dostatecznie duże, długie i przekonujące, abyśmy i my mogli bez większego namysłu zacząć korzystać z tego systemu.

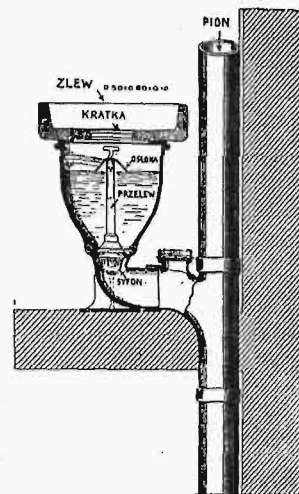
PIŚMIENICTWO.

- 1) Henri Leduc — Un procédé moderne d'assainissement (Vie Urbaine, 1923, zes. 23).
- 2) Pierre Gandillon — La Santé des Villes, 1933.
- 3) Douze ans d'efforts pour la Santé publique et pour l'Hygiène à Villeneuve-Saint-Georges, 1920—1932.
- 4) Pierre Gandillon — L'oeuvre réalisée en France par les Techniciens Municipaux depuis la mise en application de la loi de 1902. (Le Mouvement Sanitaire 1932).
- 5) Pierre Gandillon — Les principes fondamentaux de l'assainissement urbain.
- 6) Pierre Gandillon — Réseau d'Assainissement par Chasses d'Air.
- 7) Jean Bordas — Les différents traitements des ordures ménagères. (1931, Annales d'Hygiène).
- 8) M. Postel — Le Cycle clos de l'Évacuation et de la Destruction des Ordures Ménagères dans les Groupes d'Immeubles, 1932.
- 9) Rudolfs and Heukelekian — Aerobic and anaerobic decomposition of sewage solids. (Ind. Eng. Chem. 1932, tom 24, str. 1312—1313, 1933, tom. 25, str. 1162—1164).

Le système universel d'évacuation d'égouts de M. P. Gandillon

Résumé:

L'auteur donne une description détaillée du système d'évacuation d'égouts de la ville Villeneuve-Saint-Georges, près de Paris, réalisé par M. P. Gandillon. Après avoir décrit les installations intérieures, canaux, collecteurs etc, l'auteur indique la nouvelle méthode de l'épurement des canaux au moyen de la sous-pression et passe à la description de la station d'épurement d'égouts et du traitement des ordures ménagères. A la fin il donne des renseignements relatifs aux frais de la construction et de l'exploitation du système décrit de l'écoulement d'égouts et souligne ses avantages.



Rys. 9. Przekrój tegoż zlewu.

Inż. W. KOSSOWSKI

O prężeniu krzywek rurowych w rurociągach

Wskazówki do racjonalnego projektowania kompensatorów.

Do wyrównywania wydłużeń termicznych w przewodach rurowych do pary, wody gorącej lub gorących gazów używane są specjalne urządzenia, zwane kompensatorami. Z pomiędzy rozmaitych konstrukcyj najczęściej używane są kompensatory w postaci krzywek rurowych. Krzywka taka powinna mieć dostateczną elastyczność, czyli zdolność kompensacyjną. Ponieważ obliczenia teoretyczne elastyczności krzywki rurowej zbyt różnią się od wyników otrzymywanych z doświadczeń, przeto wytwórcie kompensatorów starały się ustalić pewną formułę empiryczną na podstawie szeregu doświadczeń, wychodząc z zupełnie zresztą słusznego założenia, że nic nie może dawać większej rękojmi prawdziwości zjawiska, jak doświadczenie. W tym celu gotowe kompensatory lirowe rozciągano i ściskano w granicach odkształceń sprężystych, notując zarazem według wskazań siłomierza te siły, które do danych odkształceń były potrzebne. Ustalane w ten sposób długości prężenia uważano za prawdziwe i opierano się na nich przy konstruowaniu przewodów rurowych, zaś siły, wykazywane przez siłomierz, uważano za reakcję prężenia danego kompensatora.

We wszystkie te doświadczenia zakradł się jednak pewien błąd, który był stale powtarzany przez wszystkich eksperymentatorów w fabrykach przewodów rurowych, a nawet przez profesorów uczelni technicznych. Błąd ten spowodował, że wszystkie otrzymane dotąd dane doświadczalne nie dają właściwego obrazu prężenia kompensatorów w przewodach rurowych i nie mogą służyć, jako wskazówki do ich racjonalnej konstrukcji.

Błąd ten polegał na tem, że podczas doświadczeń pozwalano danemu kompensatorowi prężyć się jako sprężynie z jednym zamocowanym i jednym wolnym końcem, — gdy tymczasem w przewodzie rurowym kompensator pręży się jako sprężyna z dwoma zamocowanymi końcami.

Nie ustrzegł się tego błędu również profesor A. Bantlin, który — jak czytamy w jego skądinąd bardzo ciekawym artykule w Z. d. V. D. I. (1910 r. str. 43—49) — wziął sobie za zadanie zbadanie odkształceń i określenie napięć, które powstają w kompensatorach lirowych, gdy wbudowane w przewód zostają ściskane lub rozciągane przez przytykające do nich rury wskutek ruchów termicznych. Tymczasem rys. 1 na str. 44 tego pisma wyraźnie wskazuje, że podczas swych prób prof. A. Bantlin naciskał na kołnierze końcowe przez graniastosłupy, które wszak pozwalają podczas ściskania na to, że kołnierze ustawiają się pod pewnym kątem do swego położenia pierwotnego, — gdy tymczasem w przewodzie kołnierze te muszą przesuwać się równoległe do położenia pierwotnego. Dalej czytamy na tejże str. 44 „siły P — P powodują ściskanie kompensatora, przyczem powstają w nim napięcia, podobnie jak w rzeczywistości, t. j. w rurociągu, napięcia w kompensatorze są zgoła inne. W rezultacie swych prac

prof. A. Bantlin nie podaje żadnych danych, dotyczących sposobu racjonalnego obliczenia lub racjonalnej konstrukcji kompensatora, z których mógłby skorzystać wytwórca, natomiast kończy swe wywody stwierdzeniem faktu, że pomiędzy obliczeniem sprężystych odkształceń krzywki rurowej a jej odkształceniami rzeczywistymi, ustalonymi doświadczalnie, istnieje znaczna rozbieżność, i daje pewną hipotezę, wskazującą przyczyny tej rozbieżności.

Hipoteza ta została później obalona przez Th. v. Karmana w roku 1911 (Z. d. V. D. I., str. 1889), ale i ta praca nie wyszła poza granicę czystej teorii, pozostawiając wytwórcie kompensatorów ich losowi i ich osobistej inicjatywie w zakresie konstrukcji krzywek kompensacyjnych.

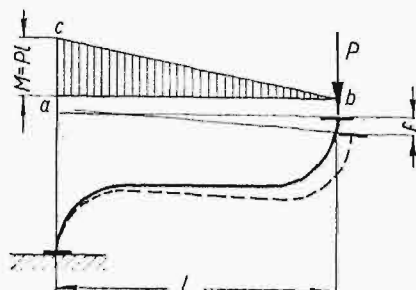
*

Opierając się na długoletniej praktyce, na całym szeregu doświadczeń oraz rozważań teoretycznych, udało mi się ustalić pewne prawa prężenia krzywek rurowych, wbudowanych w rurociąg, oraz wyprowadzić z nich wskazówki praktyczne do racjonalnego konstruowania kompensatorów, któremi pragnę podzielić się z naszymi kołami technicznymi.

Przeprowadzone przezemnie badania wykazały niezbitcie, że podczas próby kompensatora lirowego na jego zdolność kompensacyjną długość sprężystego przesunięcia się kołnierzy jest o około 30% mniejsza, o ile kołnierze te prowadzone są równoległe, jego zaś reakcja prężenia dwa razy większa, aniżeli w tym wypadku, gdy kołnierze kompensatora mają możność podczas ściskania lub rozciągania ustawiać się pod pewnym kątem do swego położenia pierwotnego.

Zjawisko to wyjaśnia się w sposób następujący: Ponieważ krzywka esowa jest symetryczną połową krzywki lirowej, przeto dla uproszczenia wywodów zastosujemy do rozważań połowę liry, t. j. krzywkę o kształcie S . To wszystko, co odnosić się będzie do tego kształtu, będzie można również zastosować do liry, t. j. do podwójnego S .

Jeżeli taka krzywka jest przytwierdzona jednym kołnierzem do nieruchomego stołu, zaś drugi kołnierz jej jest zawieszony w przestrzeni (rys. 1),

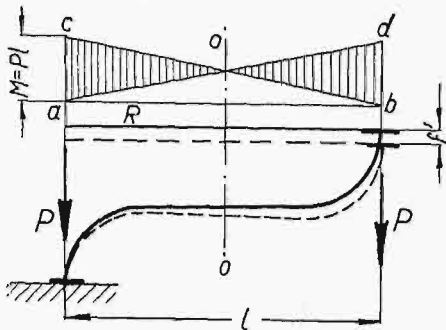


Rys. 1.

to przez obciążenie go ciężarem P wywołamy ugięcie się krzywki w kierunku strzałki; moment zginający będzie $M = Pl$, a wykres tego momen-

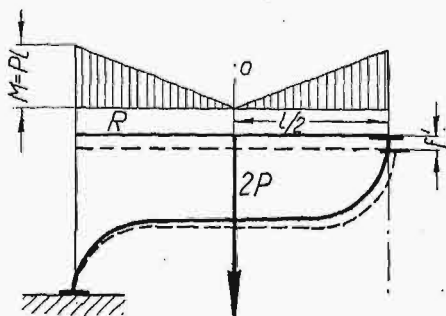
tu *) będzie miał postać trójkąta $a-b-c$. Kołnierz, który przedtem stał poziomo, obecnie staje pod pewnym kątem do poziomu. Aby doprowadzić ten kołnierz znowu do położenia poziomego, nie zdejmując ciężaru P , trzeba zastosować pewien moment, który obróciłby go w kierunku odwrotnym o kąt równy obecnemu pochyleniu tego kołnierza. Ponieważ krzywka jest symetryczna i z jednolitego materiału, przeto musi to być ten sam moment $M = Pl$, jednak działający w odwrotnym kierunku, t. j. przeciwnie wskazówce zegara.

W tym celu przytwierdzamy do kołnierza tego ramię R o długości l i na jego końcu wieszamy ciężar P . Otrzymujemy rys. 2, z którego widać, że



Rys. 2.

kołnierz przybrał znowu położenie poziome. Ugięcie sprężyste f' jest jednak mniejsze od poprzedniego f (rys. 1). Wykresy momentów zginających stanowią obecnie dwa trójkąty, których dolne części wzajemnie się równoważą, pozostają zaś tylko dwa mniejsze trójkąty: $a-o-c$ oraz $b-o-d$, jako wykresy momentów czynnych, które wskazują, że w płaszczyźnie $o-o$ naprężeń zginających niema i że na tej linii mieści się tylko siła poprzeczna. Siłę tę możemy sobie wyobrazić jako sumę sił $P + P = 2P$. W samej rzeczy, jeśli na ramieniu R w środku jego długości l , t. j. w odległości $\frac{l}{2}$ od kołnierza przyłożymy obydwie siły, t. j. $2P$, to zauważymy, iż nic w danym układzie się nie zmienia i ugięcie f' pozostaje to samo. Tłumaczy się to tem, że jakkolwiek postać wykresów momentów zginających jest w danym razie cokolwiek od-



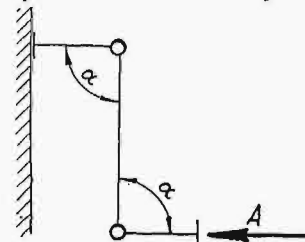
Rys. 3.

mienna (rys. 3), to jednak treść ich pozostaje ta sama (co w przypadku obciążenia wskazanym na rys. 2), a mianowicie mamy tu do czynienia z dwoma parami trójkątów, które posiadają jednakowe wysokości i jednakowe podstawy.

*) Uproszczony.

Z powyższych wywodów można już łatwo zauważyć, że w razie zmuszenia końcowego kołnierza do ruchu w płaszczyznach równoległych do jego położenia pierwotnego, reakcja prężenia krzywki jest dwa razy większa, aniżeli wówczas, gdy kołnierz ten ma możliwość swobodnego przybierania pewnego nachylenia. Można to wytłumaczyć tem, że jedna siła P potrzebna jest, aby przegiąć daną krzywkę przy kołnierzu przymocowanym do stołu (wynik tego przegięcia wyzyskujemy do celów kompensacyjnych), a druga siła P — do nastawienia ruchomego kołnierza na ten kąt, który jest potrzebny, aby się on dostosował do połączenia z przewodem rurowym.

Łatwo to zrozumieć z figury geometrycznej w kształcie litery Z, która może być uważana, jako

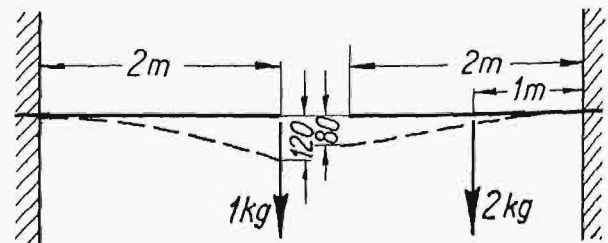


Rys. 4.

prymityw krzywki esowej: każde przesunięcie równoległe kołnierza A w lewo lub w prawo musi wywołać równoczesne zwiększenie się lub zmniejszenie obu kątów α (rys. 4).

Na podstawie wykresów rys. 2 lub 3 łatwo wytłumaczyć, dlaczego ugięcie sprężyste f' jest mniejsze od f (rys. 1). Mianowicie w razie działania jednej siły P na swobodny koniec krzywki wykres momentu zginającego (rys. 1) wykazuje działanie tego przegięcia na całą długość krzywki l ; naprężenie w materiale krzywki przy kołnierzu przymocowanym do stołu jest wobec tego $k = \frac{Pl}{W}$; to samo naprężenie jest w temże miejscu w razie obciążenia według wykresu momentów rys. 2 i 3, tylko działanie siły $2P$ ogranicza się wówczas do ramienia $l/2$ i stąd też ugięcie przy kołnierzu wolnym musi być mniejsze.

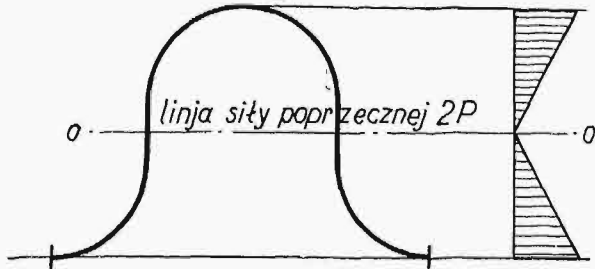
Łatwo to wyjaśnić w sposób następujący: wyobraźmy sobie pręt sprężysty o długości 2 m, zamocowany w ścianie i przywieśmy do jego końca



Rys. 5.

ciężarek 1 kg (rys. 5). Pręt ugnie się np. o 120 mm. Maksymalny moment zginający będzie działał przy samej ścianie i będzie wynosił $M = 2$ kgm. Jeżeli natomiast w połowie tego pręta zawiesimy ciężar 2 kg, to maksymalny moment zginający będzie ten sam, co i w pierwszym przypadku, t. j. 2 kgm, ale koniec dwumetrowego pręta nie opuści się o 120

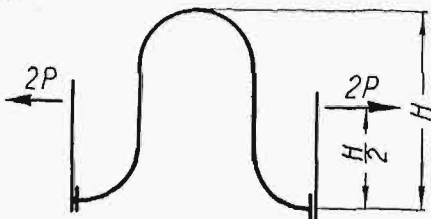
mm, lecz zaledwie o 80 mm, gdyż przeginać się on będzie tylko do punktu przytwierdzenia siły, t. j. do połowy, druga zaś jego połowa będzie prosta i skierowana będzie po stycznej do pierwszej wygiętej połowy.



Rys. 6.

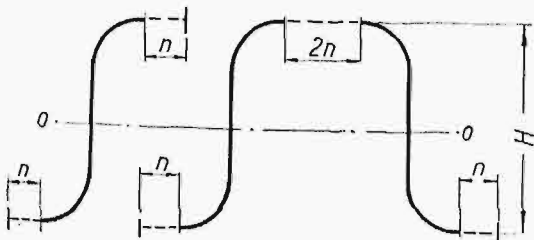
Na podstawie wywodów powyższych można ustalić trzy prawa zasadnicze, dotyczące prężenia krzywki esowej z materiału jednolitego:

- 1) Reakcja prężenia krzywki esowej wbudowanej w przewód jest *dwa razy większa*, aniżeli reakcja tej samej krzywki zginanej luzem, t. j. bez zmuszania końcowego kołnierza do ruchu równoległego. To samo, oczywiście, odnosi się do kompensatora lirowego.



Rys. 7.

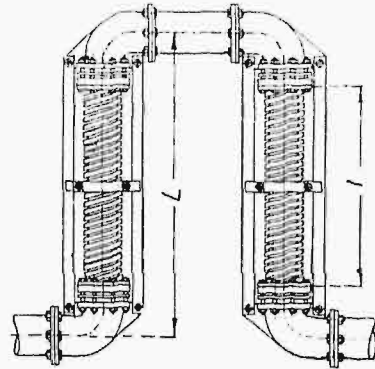
- 2) Maksymalna zdolność kompensacyjna krzywki esowej (kompensatora lirowego) wbudowanej w przewód jest do 33% mniejsza od maksymalnego elastycznego ugięcia tejże krzywki (kompensatora lirowego) w stanie luznym, t. j. bez zmuszania kołnierzy końcowych do ruchu równoległego.
- 3) W połowie długości krzywki esowej (kompensatora lirowego), wbudowanej w przewód, t. j. w pośrodku pomiędzy pionami, przechodzącymi przez krańcowe kołnierze, moment zginający równa się zero, pozostaje natomiast tylko siła poprzeczna, równa całkowitej reakcji prężenia $2P$ i skierowana wzdłuż linii $o-o$ (rys. 6).



Rys. 8.

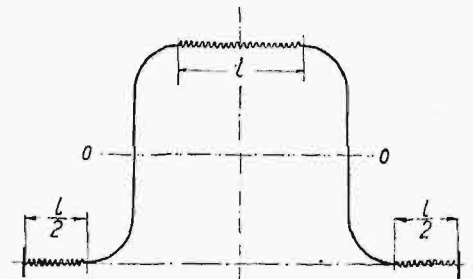
Z powyższych trzech praw wyciągnąć możemy następujące wnioski praktyczne co do racjonalności budowy kompensatorów:

- 1) Jeżeli lira kompensacyjna nie może być wykonana z jednej rury, to połączenie kołnierze należy umieszczać wzdłuż linii $o-o$, t. j. tam, gdzie niema przeginań się rury, a są tylko siły ścinające (rys. 6).



Rys. 9.

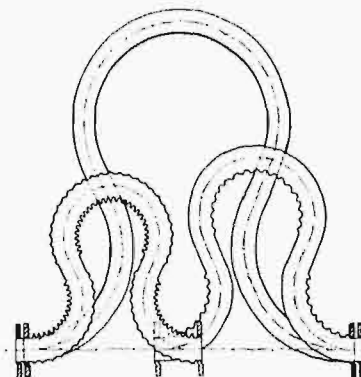
- 2) Aby przy próbie prężenia kompensatora lirowego otrzymać te same warunki fizyczne jego pracy, jak w przewodzie, należy rozcią-



Rys. 10.

gać kołnierze, lub ścisnąć je przez dźwignie o długości $0,5 H$, przymocowane sztywno do kołnierzy (rys. 7).

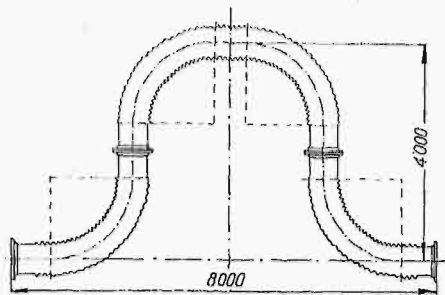
- 3) Aby przy zachowaniu tej samej wysokości liry zwiększyć jej zdolność kompensacyjną, wystarczy przedłużyć odpowiednio proste części rury w skrajnych częściach krzywki, t. j. tam, gdzie działa największy moment zginający.



Rys. 11.

Jeżeli naprzykład krzywka esowa ma mieć sięg równy H , którego nie wolno zwiększyć, a wymagana jest większa zdolność kompensacyjna,

aniżeli przy danym wysięgu można się spodziewać na podstawie obliczenia, to wydłużamy jej końce o pewną długość h poza promienie zagięć. Lira, złożona z dwóch symetrycznych odcinków S-owych, otrzyma oczywiście po jednym przedłużeniu przy dolnych kołnierzach i dwa takie przedłużenia w górnej części (rys. 8).



Rys. 12. Kompensator falisty najnowszej konstrukcji, śr. 500 mm, 4000 mm wysokości, o zdolności kompensacyjnej $2\delta = 300$ mm (350° C).

- 4) Jeżeli krzywka esowa lub lira nie jest jednolita, t. j. jeżeli nie jest wykonana całkowicie z rury gładkiej, albo całkowicie z rury falistej, czy też z półfalistej, lecz stanowi konstrukcję złożoną z części sztywnych i giętkich, to oczywiście, w myśl zasad powyższych, należy umieszczać giętkie części przy końcach krzywki, poza kolanami, a w lirze — przy dolnych kołnierzach i w górnym zagięciu, t. j. w tych miejscach, gdzie na rys. 8 wskazane są części n .

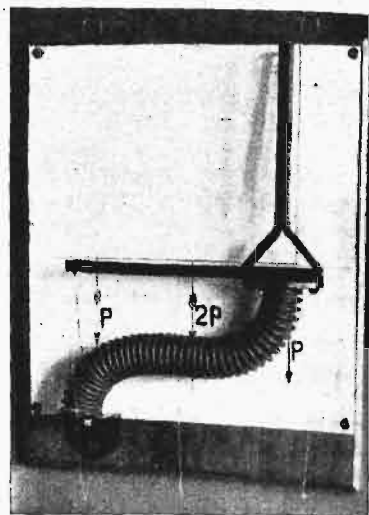
Zupełnie błędna jest konstrukcja pokazana na rys. 9, z którego widać, że giętkie części wbudowane są w środku liry, t. j. właśnie tam, gdzie przechodzi siła główna wypadkowa $2P$. Giętkie

części powinny znajdować się w punktach skrajnych liry, najdalej oddalonych od siły zginającej, wówczas prężyc będą najłatwiej i najwięcej.

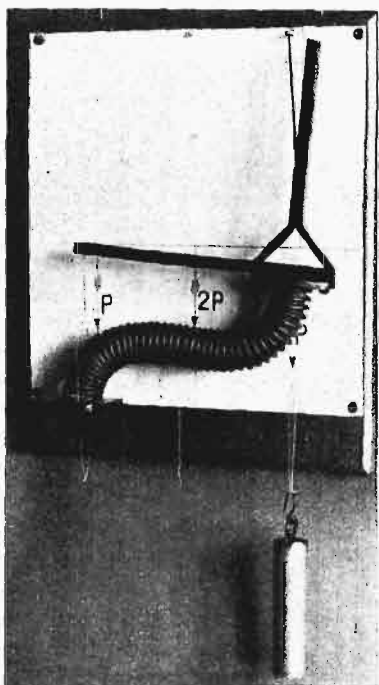
Nietrudno jest dowiedzieć na modelu, że taki kompensator, jak na rys. 9, posiada około 8 razy mniejszą prężność, aniżeli kompensator zbudowany z tychże elementów, lecz rozmieszczonych nieco inaczej, jak na rys. 10.

Tutaj zaznaczyć należy, że dla krzywki esowej, a również dla liry, niejednolitej t. j. zbudowanej z części sztywnych i giętkich, ale według konstrukcji rys. 10, drugi wniosek o prężeniu nie ma zastosowania, t. j. maksymalna zdolność prężenia pozostaje ta sama przy równoległym prowadzeniu kołnierzy, co i bez prowadzenia kołnierzy. Wnioski zaś 1 i 3 pozostają w mocy i dla tej konstrukcji.

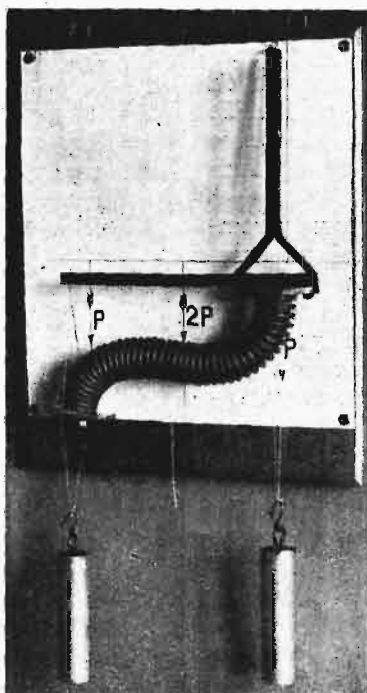
Natomiast dla konstrukcji według rys. 9 wniosek 2 zmienia się znacznie na niekorzyść tej konstrukcji i jest zależny od stosunku długości części giętkiej do długości części sztywnych. Naprz. jeżeli $l : L = 1 : 2$, to wówczas rzeczywista zdolność



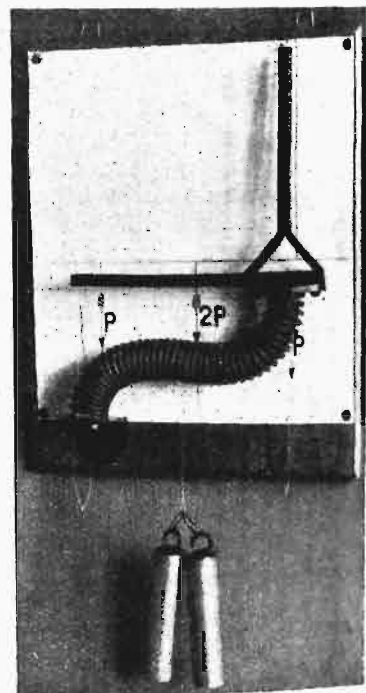
Rys. 13. Model przygotowany do próby, kołnierz wolny ustawiony zupełnie poziomo.



Rys. 14. Ciężar działa na wolny koniec, który pochyla się pod kątem, co wyraźnie wskazują belki.



Rys. 15. Drugi ciężar działa na koniec dźwigni. Kołnierz wolny stanął poziomo i wzniosł się cokolwiek.

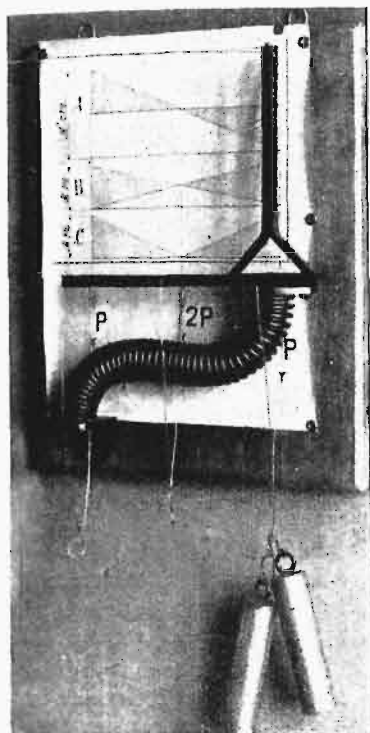


Rys. 16. Obydwa ciężary działają razem pośrodku. Ogólne położenie krzywki jest ściśle to samo, co przy układzie sił, jak poprzednio na rys. 15.

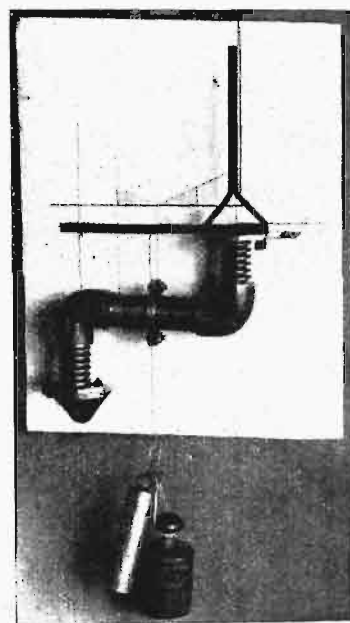
kompensacyjna (przy ruchu równoległym kołnierzy) takiego kompensatora stanowi zaledwie *jedną piątą część* tego przegięcia, jakie obserwujemy przy przeginaniu kompensatora bez zmuszania kołnierzy do ruchu równoległego.

polu i do racjonalnego rozwiązywania zagadnień kompensacji w przewodach rurowych.

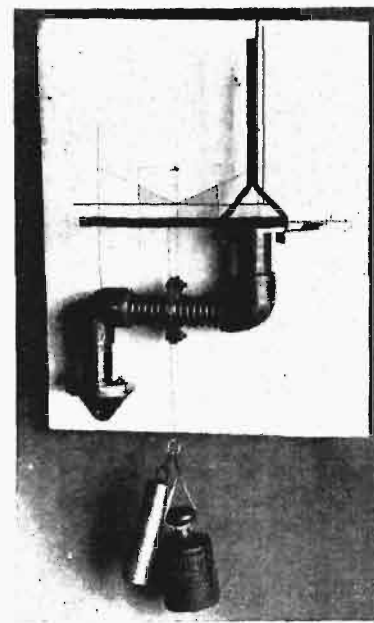
Próby i badania doświadczalne dokonywane były przezemnie na najrozmaitszych krzywkach wszelkich rozmiarów oraz na specjalnych mode-



Rys. 17. Obydwa ciężary działają na wolny koniec krzywki. Dźwignia pionowa utrzymywana jest w swem pionowym położeniu przez nici. Ugięcie krzywki jest identyczne, jak na rys. 15 i 16.



Rys. 18. Giętke odcinki znajdują się przy końcach krzywki niejednolitej. Ugięcie sprężyste wynosi 8 mm.



Rys. 19. Giętke odcinki znajdują się w środkowej części krzywki. Ugięcie krzywki wynosi tylko 1 mm.

Zjawisko to jest właśnie wynikiem błędnej konstrukcji (rys. 9) tego kompensatora i dlatego nie należy jej stosować.

- 5) Poprawnie skonstruowany kompensator esowy czy też lirowy jednolity powinien mieć jednakowe promienie zagięć, w myśl zasad wyluszczonych wyżej przy rys. 4.
- 6) Kształt liry powinien być właściwie taki, aby suma kątów zagięć nie była większa od 360°, t. j. jak wskazano na rys. 6, 7, 8. Kształty zaś do dziś używane, ściągnięte w połowie wysokości (rys. 11), są wprawdzie ładniejsze, ale nie posiadają większej zdolności kompensacyjnej, natomiast powodują przeszło dwa razy większy spadek ciśnienia pary aniżeli kompensatory tejże wysokości i tejże zdolności kompensacyjnej, lecz o kształcie zwykłym, rozwartym. Ten ostatni wprowadzony został przezemnie przed 10 laty w Anglii i do dziś uważany jest tam za jedynie racjonalny (rys. 12).

Powyższe wywody i wskazówki są wynikiem wieloletnich badań doświadczalnych oraz rozważań teoretycznych i, jakkolwiek dotyczą tylko drobnej części techniki rurowej, a w stosunku do ogólnej wiedzy inżynierskiej stanowią zaledwie nikły jej ułamek, to jednak mam wrażenie, że praca niniejsza zainteresuje fachowców i będzie przyczynkiem do dalszych ulepszeń na tem

lach, z których część uwidoczniają załączone rysunki 13—19*). Na rys. 13—17 pokazane są próby z krzywką esową, wykonaną z *jednolitej* rurki falistej, zaś rys. 18 i 19 przedstawiają krzywkę *niejednolitą*, skombinowaną z części giętkich i sztywnych. Model ten wykonany jest tak, że może być dowolnie zestawiony: giętka część może się znajdować albo w części środkowej, albo też, rozdzielona na dwie połówki, zająć miejsca w równoległych końcach krzywki, jak to widać na rys. 18 i 19.

Jeden (lewy) koniec krzywki przytwierdzony jest sztywno do żelaznego nieruchomego wspornika, drugi zaś wznosi się swobodnie i jest zaopatrzony w dwie beleczki, poziomą i pionową. Beleczki te służą podczas doświadczzeń jako dźwignie, które można obciążać w sposób pożądany; pozatem pokazują one, czy wolny koniec krzywki przesuwają się ku dołowi zachowując swe poziome położenie, czy też przekrzywia się pod kątem. Ciężar własny krzywki skompensowany był przez pasek gumy, widoczny na rys. 14.

*) Wszystkie wykresy momentów zginających zostały umyślnie przedstawione w postaci uproszczonej zwykłych trójkątów, jak dla belek prostych, gdyż w danym razie dają one zupełnie dostateczną charakterystykę naprężeń zginających i sił tnących.

Neues über die Spannungen in Rohrkrümmungen und Anleitung für das Entwerfen von Ausgleichrohren

Zusammenfassung

Der Hauptunterschied zwischen den bisherigen Versuchen mit Ausgleichrohren und der Wirklichkeit besteht darin,

dass ein Ausgleichrohr in einer Rohrleitung als eine an beiden Enden eingespannte Feder arbeitet.

Durch praktische Versuche wurde festgestellt, dass, wenn ein Ausgleichrohr auf seine Federungseigenschaften geprüft wird, ganz verschiedene Federungen und Reaktionskräfte auftreten können, je nach dem, ob während des Zusammenrückens (Auseinanderziehens).

- 1) die Endflanschen desselben parallel geführt werden, oder
- 2) ob die Endflanschen die Möglichkeit haben sich frei unter einem Winkel zur ursprünglichen Lage einzustellen.

Im ersten Falle ist die Reaktionskraft des Ausgleichrohres zweimal grösser, als im zweiten Falle, dagegen ist die federnde Durchbiegung bedeutend kleiner (ca. 25 bis 33%) als im zweiten Falle.

Aus den vorstehenden Ausführungen können drei neue Gesetze der Federung der Ausgleichrohre in Rohrleitungen abgeleitet werden:

- 1) die federnde Reaktionskraft der Ausgleichrohre in einer Rohrleitung, wo die Endflanschen gezwungen sind sich parallel zu bewegen, ist doppelt so gross, wie im Falle eines Versuches, bei welchem die Endflanschen die Möglichkeit haben sich unter einem Winkel einzustellen.
- 2) die grössten Biegespannungen treten an den entgegengesetzten Enden des Ausgleichbogens auf; in der Mitte desselben, also auf der halben Ausladung des S-Krümmers, Lyrabogens oder Schleifenbogens giebt es keine Biegespannungen sondern reine Abscherspannungen.
- 3) die maximale federnde Durchbiegung solcher Ausgleichrohre ist ca. 25 bis 33% geringer, als im Falle eines Versuches, bei welchem die Endflanschen die Möglichkeit haben sich unter einem Winkel einzustellen.

Das Gesetz 3) bezieht sich nur auf homogene Krümmer, also auf solche, welche ganz aus glattem, ganz aus gewelltem oder ganz aus Faltenrohr ausgeführt sind; über nicht homogene Ausgleichrohre wird weiter unten gesprochen.

Inż. Z. DOBROWOLSKI

XI Międzynarodowy Kongres Acetyleny i Spawania oraz przemysłów pokrewnych w Rzymie

5 - 10 czerwca 1934 r.

Tegoroczny Kongres, zorganizowany w pełnym skarbów sztuki Wiecznym Mieście, którego cudowny klimat wprawiał w zachwyt cudzoziemskich uczestników obrad, był nadzwyczaj udany. Niezmiernie gościnne przyjęcie, które przygotowali uczestnikom gospodarze, świetna organizacja zarówno prac naukowych, jak i uroczystości i rozrywek, które stanowiły pożądane wytchnienie dla zmęczonych pracą umysłów, pozostawiły niezatarte wspomnienia.

Powodzenie tej manifestacji wielkiej żywotności przemysłów zainteresowanych w rozwoju spawania przeszło wszelkie oczekiwania: ilość krajów, które w niej brały udział, jak i rekordowa ilość uczestników, a także ilość i jakość referatów naukowych stanowiły świetny dowód wzrastającego wciąż zainteresowania spawaniem w różnych gałęziach przemysłu, jak również wielkiego postępu w tej dziedzinie tak pod względem teoretycznych badań zjawisk zachodzących przy spawaniu, jak i praktycznych jego zastosowań. Ogrom pracy, włożonej w organizację Kongresu, która pozostawała pod kierownictwem p. senatora Tofaniego, prezesa Komitetu Organizacyjnego i p. komandora Tomassiego, kierownika Sekretariatu Kongresu, był godzien największego podziwu i uznania.

Otwarcie Kongresu.

Na Kongres zapisało się ok. 750 uczestników z 27 krajów; z tego przeszło 500 uczestników było obecnych w Rzymie i brało udział w obradach Kongresu. Ilość uczestników obecnych była większa, niż na jakimkolwiek poprzednim Kongresie, stanowiła więc swego rodzaju rekord.

Według krajów, ilość uczestników zapisanych była następująca: Włochy 307, Francja 151, Niemcy 49, Anglja 31, Hiszpanja 31, Polska 27, Szwajcaria 27, Belgja 19, Austrja 18, Holandia 16, Węgry 11, Portugalia 8, Szwecja 6, Stany Zjednoczone 6, Norwegja 5, Jugosławja 5, Rosja

4, Japonja 4, Egipt 4, pozatem Kanada, Państwo Watykańskie, Grecja, Czechosłowacja, Rumunja, Marokko, Tunis, Syryja etc. Pod względem ilości uczestników Polska zajmowała więc 6-e miejsce.

Liczne grono pań, które, czy to jako pracowniczki w tej gałęzi techniki, czy też żony uczestników Kongresu, brały udział w Kongresie, przyczyniło się wiele do uprzyjemnienia i uświetnienia tego zjazdu*).

Obrady Kongresu odbywały się w pałacu Villa Aldobrandini, położonym w centrum Rzymu. Obok gmachu, w którym odbywały się obrady, znajdował się piękny park, z którego uczestnicy Kongresu korzystali dla wytchnienia i pogawędek w czasie przerw między obradami.

W siedzibie Kongresu było umieszczone biuro pocztowe, telefoniczne, biuro turystyczne oraz bufet.

Uroczyste otwarcie Kongresu odbyło się na Kapitolu w sali Cezara, w obecności władz państwowych i wybitnych osobistości z przemysłu włoskiego.

Po opuszczeniu Kapitolu uczestnicy Kongresu udali się gremjalnie pod pomnik Poległych Faszystów i na grób Nieznanego Żołnierza, gdzie złożono wieńce.

Prace Kongresu.

Prace Kongresu były podzielone na trzy sekcje, którym przewodniczyli pp. Braghieri, Granjon i Gandillon, z vice-przewodniczącymi: pp. Rimarskim, Kinzelem i Langiem. Tylko jedna z sal była przeznaczona na wyświetlanie przezroczy i filmów.

Każda sekcja odbyła 5 posiedzeń, ogółem więc na Kongresie miało miejsce 15 posiedzeń, na których przedyskutowano og. 106 referatów.

Wszyscy uczestnicy Kongresu otrzymali szczegółowy program, ułożony według obrad poszczę-

*) Opłata za udział w Kongresie wynosiła normalnie 100 lirów, dla pań zaś 10 lirów.

gólnych sekcji, oraz wydrukowane teksty wszystkich referatów.

Referaty mogły być wygłaszane w jednym z języków następujących: włoskim, francuskim, angielskim, niemieckim; wszystkie referaty w językach obcych zostały wydrukowane łącznie z tłumaczeniem włoskim, wykonanym starannie przez Sekretariat Kongresu. Prócz tego każdy referat był zaopatrzone w skróty we wszystkich pięciu językach. Ułatwiło to niezmiernie uczestnikom Kongresu, znającym tylko jeden z 5 języków, brać udział w dyskusjach. Jeżeli weźmie się pod uwagę, że przeszło 100 referatów należało przetłumaczyć i wydrukować przed Kongresem, przytem niektóre zajmowały po kilkadziesiąt stron, pełnych rysunków, należy podziwiać ogrom pracy, dokonanej przez Sekretariat Generalny.

Referaty były pogrupowane według sekcji i doręczone każdemu z uczestników w opaskach z oznaczeniem sekcji, w której dana grupa referatów miała być wygłoszona, Nr. sali, oraz daty.

Każdy z uczestników mógł więc bez trudu odzyskać referat, który był w danej chwili wygłoszany w którejkolwiek sekcji.

Zawdzięczając tym udogodnieniom oraz sprawnej organizacji, obrady posuwały się w nader szybkim tempie i program mógł być dotrzymywany prawie w całości. Jedyną niedogodnością był upał, który w słabo wentylowanych salach starożytnego pałacu, niedostosowanego do zebrania większej ilości uczestników, dawał się nieco we znaki, szczególnie ludziom północy. Ponieważ sale nie były zaopatrzone w aparaty do wyświetlania przezroczny, sala filmowa była zbyt przeciążona.

Delegacja polska zgłosiła cztery referaty: 2 na temat konstrukcji spawanych i 2 na temat zastosowania spawania do łączenia i naprawy szyn. Prócz tego został wyświetlony film Stow. dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce, przedstawiający napawanie krzyżownic na P. K. P., które w naszej prasie technicznej specjalnej było wielokrotnie omawiane. Z pośród krajów europejskich Polska pierwsza zajęła się opracowaniem teoretycznym tego zagadnienia i koleje polskie były pierwszemi w Europie, które praktycznie na szerszą skalę zastosowały spawanie acetylenowe do najrozmaitszych robót przy naprawie szyn, krzyżownic i zwrotnic. Sfery kolejowe różnych krajów zainteresowały się bardzo wynikami doświadczeń polskich, czego wyrazem była uchwała Kongresu o konieczności przedsięwzięcia we wszystkich krajach analogicznych prac nad spawaniem i napawaniem szyn.

Jak widać z uchwał, przytoczonych niżej, była to jedyna uchwała, dotycząca zastosowań spawania; inne uchwały traktują o szkoleniu, przepisach i t. p. zagadnieniach ogólnego znaczenia, nie stanowiących nic nowego; jedyną zaś nowością, jedynem — można rzec — „wydarzeniem” Kongresu Rzymskiego były doświadczenia polskie nad napawaniem i spawaniem szyn. Dzięki temu wśród prac o zastosowaniach spawania referaty polskie wysunęły się na jedno z czołowych miejsc. Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce otrzymało na miejscu kilka zamówień na odbitki filmu.

Praca prof. Bryły o wzmocnieniach konstrukcji nitowanych, aczkolwiek nie mogła być odczytana z powodu nieobecności prelegenta, jednak została wydrukowana i doręczona wszystkim uczestnikom i, jak z rozmów naszej delegacji wynika, cieszyła się dużym zainteresowaniem.

Referat p. inż. Griffela na temat obliczania belek spawanych wzbudził również duże zainteresowanie i wywołał żywą dyskusję.

Z ogólnej liczby 106 referatów zgłoszonych przypadło na poszczególne kraje ilości następujące: Francja 40, Włochy 28, Niemcy 14, Anglja 5, Szwajcaria 5, Polska 4, Rosja 3, Stany Zjednoczone 2, Austria 2, Kanada, Holandia i Japonja po jednym.

Dla zobrazowania kierunków, w jakich idą prace badawcze świata spawalniczego, podajemy poniżej podział referatów Kongresu według treści oraz tytuły ciekawszych referatów.

1) Acetylen i inne gazy (13 referatów).

- Dodatek gazu świetlnego do acetylenu przy spawaniu.
- Fabrykacja acetylenu z węglowodorów płynnych pod działaniem łuku elektrycznego.
- Przemiana metanu w acetylen.
- Nowe sposoby wyrobu tlenu.
- Acetylen w zastosowaniu do oświetlenia (w szczególności w nawigacji morskiej i lotniczej).
- Badania nad zastosowaniem acetylenu do połowu ryb przy pomocy światła.
- Cjanamid wapnia, jako środek dezynfekcyjny w walce z różnymi chorobami ludzi i zwierząt.
- Ostatni produkt przemysłowy fabrykowany z karbidu: bezwodnik kwasu winnego.
- Działanie acetylenu na kiełkowanie nasion.
- Zastosowanie acetylenu jako środka dodatkowego do mieszanki benzynowej w silnikach wybuchowych.

2) Urządzenia (13 referatów).

- Cały szereg referatów na temat wytwornic acetylenowych wysokiego ciśnienia i bezpieczników do nich.
- Kontrola czystości acetylenu.
- Wytwornice acetylenowe: zmiany i niezbędne ulepszenia.

3) Druty do spawania (15 referatów).

- Rozwój i stan obecny badań nad drutami do spawania acetylenowego różnych stali normalizowanych.
- Materiały dodatkowe i spawanie stali.
- Przyczyny niespawalności niklu.
- Wpływ spawania na aluminiowe stopy lekkie.
- Przyczynek do badań nad spawaniem stali austenitycznych manganowych.
- Badania termiczne spawania acetylenowo-tlenowego i elektryczno-łukowego.
- Film obrazujący nowe badania mikroskopowe połączeń spawanych.
- Wytrzymałość spoin na korozję.
- Wytrzymałość na działanie kwasu azotowego stali nierdzewiejących spawanych palnikiem.

4) Własności mechaniczne spoin

(5 referatów).

- Wytrzymałość na zmęczenie połączeń spawanych.
- Wpływ ogrzewania podczas spawania na wytrzymałość na uderzenie i zmęczenie.

Rachunek prawdopodobieństwa w zastosowaniu do wyników badań wytrzymałości spoin.

Wpływ spawania acetylenowego na własności mechaniczne rur w konstrukcjach samolotów.

5) Naprężenie wewnętrzne i odkształcenia (4 referaty).

6) Zagadnienia konstrukcyjne (7 referatów).

Obliczanie powłok zbiorników spawanych.

Podstawy doświadczalne obliczeń połączeń spawanych. Nowy sposób projektowania przy wykonywaniu konstrukcji spawanych palnikiem.

Studjum stopnia napięcia belek prostych w konstrukcjach spawanych.

Wzmacnianie konstrukcji stalowych zapomocą spawania.

Przyczynki do badań nad sprawdzaniem spoin bez ich zniszczenia.

7) Kalkulacja kosztów (2 referaty).

Charakterystyczne zastosowanie i kalkulacja kosztów spawania acetylenowego i łukowego.

8) Technika spawania (9 referatów).

Postępy w jakości i szybkości spawania stali palnikiem w Stanach Zjednoczonych.

Lutospawanie palnikiem acetylenowym.

Kinematyka spawania acetylenowo-tlenowego.

Usuwanie twardych ziarn i pęcherzy w spawanych odlewach.

Spawanie automatyczne i półautomatyczne.

9) Zastosowanie spawania (13 referatów).

Ogólne sprawozdanie z rozwoju spawania w różnych krajach (5 referatów).

Utwardzanie powierzchni nadpawanych.

Spawanie acetylenowe w naprawie taboru Włoskich Kolei Państwowych.

Spawanie styków szyn metodą acetylenowo-tlenową.

Nadpawanie szyn palnikiem acetylenowo-tlenowym w Polsce; roboty dotychczasowe i widoki dalszego rozwoju.

Znaczenie hartowania powierzchniowego zapomocą palnika dla przemysłu mechanicznego.

Palnik, jako narzędzie precyzyjne do hartowania powierzchniowego systemem Shorter'a.

10. Cięcie (2 referaty).

Cięcie tlenowo-acetylenowe stali specjalnych, niklowych i chromowych.

Zastosowanie przemysłowe palnika hutniczego (do wypalania rys na wlewkach).

10) Bezpieczeństwo i higiena (5 referatów).

12) Nauka spawalnictwa (8 referatów).

13) Normalizacja, przepisy, prawodawstwo (7 referatów).

Uchwały Kongresu.

Końcowe posiedzenie plenarne Kongresu odbyło się pod przewodnictwem p. senatora Tofaniego, który streścił pokrótce prace Kongresu i odczy-

tał następnie uchwały, które podajemy w streszczeniu:

1) Kongres wyraża życzenie, aby na przyszłym Kongresie były składane referaty generalne na najważniejsze tematy, odnoszące się do rozwoju spawania acetylenowego, i powierza Stałej Międzynarodowej Komisji ustalenie zagadnień, mających być przedmiotem odnośnych referatów oraz wyznaczenie w porozumieniu ze Stowarzyszeniami różnych krajów referentów generalnych na każdy temat.

2) Na podstawie referatów, obrazujących rozwój spawania acetylenowego i tlenowego, Kongres stwierdza, że rozpowszechnienie się tej metody w najpoważniejszych pracach konstrukcyjnych wymaga kształcenia inżynierów spawaczy wysoko wyspecjalizowanych i powierza Stałej Międzynarodowej Komisji zadanie inicjowania w różnych krajach kształcenia tych inżynierów.

3) Kongres składa wyrazy uznania Włoskiemu Rejestrowi Morskiemu za znormalizowanie stosowania spawania acetylenowego w konstrukcjach morskich i wyraża życzenie, aby podobna normalizacja została przeprowadzona we wszystkich krajach.

4) Kongres uważa, że wytwornice na wysokie ciśnienie powinny być zaopatrzone w aparaty bezpieczeństwa, wyłączające wszelkie możliwości powstania nadciśnienia, i wkłada obowiązek na Stałą Międzynarodową Komisję Spawania zainicjowania w różnych krajach prac i studjów, niezbędnych do tego celu.

5) Kongres, wysłuchawszy interesujących referatów na temat spawania styków szyn i nadpawania szyn, wyraża życzenie, aby S. M. K. wszelkimi środkami, które ma do dyspozycji, przeprowadziła studia nad tem zagadnieniem, łącznie z organizacjami technicznymi każdego kraju, zestawiała wyniki otrzymane i przedstawiła sprawozdanie z całokształtu tego zagadnienia na przyszły Międzynarodowy Kongres.

6) Kongres wyraża życzenie, aby S. M. K., współpracując z organizacjami technicznymi różnych krajów, opracowała projekt ujednostajnienia metod spawania i szkolenia spawaczy i przedstawiła go na następnym Kongresie.

Na zakończenie, w dowód uznania za nadzwyczajną organizację i poniesione trudy, ofiarowano p. Tofaniemu i p. Tomassiemu Złotą Księgę, w której wszyscy uczestnicy Kongresu złożyli swe podpisy, oraz wzór medalu złotego, który im ofiarowano na pamiątkę, jako wyraz wdzięczności wszystkim uczestnikom Kongresu.

Przyjęcia.

Program Kongresu przewidywał oficjalne przyjęcie u gubernatora Rzymu na Kapitolu oraz u Papieża.

Przyjęcie u gubernatora odbyło się we wspaniałym pałacu na Kapitolu. Po zwiedzeniu przez gości pięknych sal, wypełnionych dziełami sztuki, podejmowano ich podwieczorkiem w przepięknych ogrodach Kapitolu, gdzie z licznych tarasów goście mogli podziwiać widoki Rzymu i jego okolic.

Uroczyste posłuchanie uczestników Kongresu u Papieża odbyło się w sali tronowej Watykanu. Na piękne mowy hołdownicze Ojciec Święty odpowiedział po francusku dużym przemówieniem, w którym wykazał, że postępy w przemyśle spawalniczym nie są Mu obce. Życząc przemysłowi spawalniczemu jaknajlepszego postępu i rozwoju, Ojciec Święty udzielił błogosławieństwa apostołskiego obecnym, jako kierownikom tego przemysłu, oraz wszystkim, którzy pracują w tej gałęzi przemysłu, tak zarządzającym i pełniącym funkcje techniczne, jak i wszystkim pracownikom i robotnikom.

Ostatniego dnia odbył się tradycyjny bankiet i bał, z udziałem 250 osób, który zaszczycił swą obecnością Minister Komunikacji.

Wycieczki.

Komitet Organizacyjny Kongresu zorganizował nadto szereg bezpłatnych wycieczek i przyjęć, które pozostawiły u uczestników Kongresu nader miłe wspomnienia. Już w pierwszym dniu Kongresu, po zakończeniu rannych obrad, urządzono popołudniu wycieczkę do nowych wykopalisk przy Via dell'Impero oraz na Forum Romanum i w Palatynie pod przewodnictwem archeologów, którzy w barwnych słowach wskrzesili słuchaczom historię antycznego Rzymu. Goście zagraniczni podzieleni zostali na 3 grupy: francuską, niemiecką i angielską i każda z nich miała swego przewodnika archeologa.

Innego dnia popołudniu urządzono wycieczkę w autobusach do Castelfusano na Lido di Roma, gdzie niedawno urządzono piękne kąpiele morskie dla mieszkańców Rzymu, a następnie udano się do nadzwyczaj ciekawych wykopalisk sarocytnego miasta Ostji. Na zakończenie wycieczki uczestnicy zostali zaproszeni na bankiet, który odbył się pod gołym niebem wśród wykopalisk Ostji. Cały teren był rzęsiście oświetlony pochodniami i lampami acetylenowymi, a wspinała ucztę uświetniła orkiestra, złożona z wybitnych artystów rzymskich. Bankiet ten został urządzony staraniem i sumptem włoskiego przemysłu karbidowego i tlenowego. Niezwykła gra świateł i cieni wśród starożytnych ruin, cudowne niebo włoskie, stopy kwiecia, które ubrano stoły, składały się na obraz, przypominający opisy uczt dawnych patrycjuszów rzymskich. Dzięki nadzwyczajnej gościnności gospodarzy, którzy prześcigali się w uprzejmości i serdeczności, ucztą odbyła się w nastroju wielkiej wesołości i ochoty. Niezapomniany ten wieczór, wyczarowany przez p. Tofaniego i Tomassiego, był niezaprzeczeniem najwspanialszym sukcesem towarzyskiej strony Kongresu.

W czasie obrad Kongresu jeden dzień został całkowicie przeznaczony na bezpłatną wycieczkę samochodową w okolice Rzymu, w której brało udział 450 osób.

Przedewszystkiem udano się na dawne Bagna Pontyjskie, które po 2000-letnich nieudanych próbach są obecnie zamieniane w niezwykle szybkim tempie na kraj uprawny^{*)}, pokryty siecią kolonii

rolniczych, obejrzano również będące w budowie miasta Littorję i Sabaudję, poczem poprzez Park Narodowy Circeo udano się na brzeg morza. Po krótkim pobycie przy ruinach starożytnej latarni zawrócono w powrotną drogę. W slicznie położonym miasteczku Velletri przyjęto uczestników obiadem ze sławnymi winami tej okolicy.

Po krótkim odpoczynku w drodze powrotnej wycieczka wstąpiła nad jezioro Nemi, gdzie obejrzano wydobyte niedawno z jeziora galery Caliguli i ciekawe muzeum; z eksponatów tego muzeum, wydobytych z galer, zwraca uwagę łożysko kulowe, stosowane — jak się okazuje — już w tak odległej starożytności do obracania wioseł. W dalszej drodze powrotnej, w cudownej miejscowości Frascati, w ogrodach przepięknego pałacu Falconieri, urządzono podwieczorek, a następnie starożytną drogą Via Appia Antiqua nastąpił powrót do Rzymu.

Po zakończeniu Kongresu odbyły się jeszcze 2 wielkie trzydniowe wycieczki autobusami: jedna Rzym — Neapol — Pompea — Paestum — Amalfi — Ravello — Sorrento — Neapol — Rzym (400 km), a druga Rzym — Viterbo — Montefiascone — Orvieto — Todi — Perugia — Assisi — Terni — Roma (450 km). Za niewielką stosunkowo opłatą uczestnicy Kongresu mogli w ten sposób poznać z jednej strony cudne okolice południa z ich antycznymi pamiątkami z czasów rzymskich, a z drugiej — ojczyste strony św. Franciszka z Asyżu, z ich cudownymi pomnikami chrześcijańskiego średniowiecza.

Na tle tych ruin, pamiątek i skarbów sztuki podziwiano jednocześnie wyniki gigantycznego wysiłku narodu włoskiego nad stworzeniem Nowych Włoch: świetne drogi, po których krążą setki tysięcy samochodów, nowe linje kolejowe, tunele, bagna osuszone i zamienione na urodzajną glebę, tysiące nowych osiedli, nowe miasta, piękne budowle reprezentacyjne i nadzwyczajny rozwój przemysłu.

Wszyscy uczestnicy Kongresu będą długo wspominać ten Zjazd, jedyny w historii Kongresów Acetylenowych tak pod względem pracy naukowej, jak i rozrywek i przyjemności, które mu towarzyszyły.

BIBLIOGRAFJA

Rzeka Orzyc. Zagadnienie regulacji w powiecie Przasnyskim. Inż. hydr. Wł. Szczygiorski. Warszawa. 1934.

Autor przedstawił roboty Spółki Wodnej, zawiązanej przez starostwo powiatu Przasnyskiego i mającej na celu regulację rzeki Orzyc w r. 1932 i 1933. W szczególności autor opisał udale usuwanie przy pomocy dynamitu progów, pozostawionych w wykopie koryta rzeki, a złożonych przeważnie z nagromadzonych tam starych dębów, niemożliwych do usunięcia w inny sposób. Dynamit ofiarowała do tych robót Państwowa Wytwórnia Prochu w Pionkach w ilości 8 t.

Koszt 1 m³ wykopu dynamitem obliczył autor na 1,50 zł., koszt wykopu 1 m³ ziemi pogłębiarką parową o wydajności 15 m³ na godzinę — na 1 zł., a wykop ręczny na 0,65 zł.

W jesieni 1932 r. i w ciągu r. 1933 wykopano ręcznie 53 000 m³, pogłębiarką 15 000 m³, a sposobem wybuchowym 12 000 m³, razem więc 80 000 m³. Jest to 4,3% preliminowanych robót.

Prof. Dr. A. Rożański.

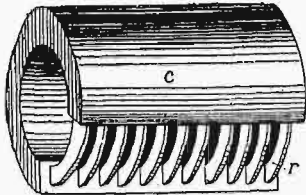
^{*)} Patrz o tem Nowiny Techn. 1934, zesz. 16.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

CZĘŚCI MASZYN

Połączenia sprężyste „oscillit”.

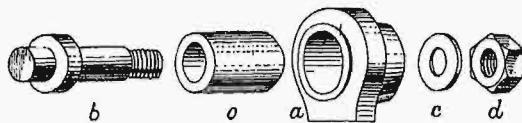
Prace prowadzone w latach ostatnich przyczyniły się do zwiększenia zarówno wytrzymałości kauczuku, jak i jego przywierania do współpracujących z nim części, wykonywanych z różnych materiałów. Umożliwiło to stworzenie nowych zastosowań kauczuku, m. in. przez zbudowanie połączenia sprężystego, znanego pod nazwą „oscillit”.



Rys. 1. Widok tulei kauczukowej *c* ze sprężyną stalową *r*.

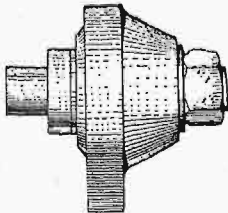
Po ściśnięciu tulejki dwiema siłami, przyłożonymi do płaszczyzn czołowych i równoległymi do jej osi, tworzą się śrubowe (wewnętrzne i zewnętrzne) wybrzuszenia kau-

Połączenie to składa się z tulejki kauczukowej *c* oraz szczelnie wewnątrz niej przylegającej sprężyny stalowej *r*



Rys. 2. Poszczególne części połączenia.
a — łożysko, *b* — śruba, *c* — podkładka, *d* — nakrętka, *o* — tulejka.

czku między zwojami sprężyny; odkształcenia te zanikają z chwilą ustania działania osiowych sił zewnętrznych. Celem otrzymania sprężystego połączenia wahliwego, nakłada się tulejkę na śrubę, której gładki sworzek jest nieco mniejszy od wewnętrznej średnicy tulei; po ściśnięciu kauczuku nakrętką między dwiema podkładkami, tworzą się wybrzuszenia, które zaciskają tulejkę na sworzniu i w łożysku. Na rys. 2 widzimy poszczególne części połączenia, na rys. 3 — połączenie zmontowane. Opisana wyżej konstrukcja umożliwia budowę połączeń przegubowych, o wychyleniach

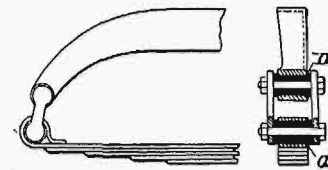
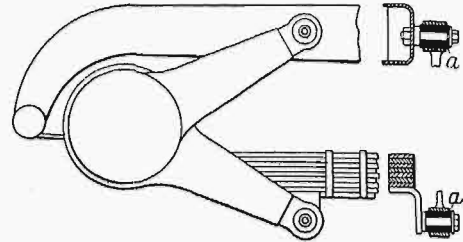


Rys. 3. Połączenie sprężyste „oscillit” po zmontowaniu.

sprężystych, sięgających 90°. Wymiary połączenia są nieznaczne; tak np. tuleja o średnicy zewnętrznej 25 mm, wewnętrznej 14,5 mm, długości 58 mm i ciężarze 0,038 kg, wytrzymuje obciążenie osiowe 2 t, przy ugięciu 10 mm. W czasie doświadczeń osiągnięto 200 wychyleń na minutę, po 45° od położenia równowagi, nie powodując jeszcze poślizgu kauczuku po metalu. Mniejsze skręcenia umożliwiały osiągnięcie większych częstotliwości, a więc np. 600 wychyleń przy 30° lub 1000 — przy 15°. Rodzaj stosowanego kauczuku zmienia się w zależności od wymaganych warunków pracy. We wzmiankowanych doświadczeniach użyto do połączeń kauczuku normalnego (twardość gumy 35), stosując kauczuk bardziej twardy (twardość 50) uzyskuje się lepsze jego właściwości wytrzymałościowe, ale mniejsze odkształcenia sprężyste. Kauczuk bardzo miękki umożliwiał osiągnięcie wychyleń do 120°.

Połączenia sprężyste „oscillit” posiadają szereg niezaprzeczonych poważnych zalet: poszczególne części są wymienne, montaż łatwy; odpada konieczność smarowania i zużywanie się mechanizmu. Opisane połączenie, dobrze tłumi

miące drgania i nie dopuszczając do rezonansu, znalazło już szereg zastosowań w samochodnictwie, lotnictwie i kolejnictwie. Na rys. 4 widzimy połączenia „oscillit”, służące



Rys. 4. Przykłady zastosowania połączenia „oscillit” w samochodnictwie.

do amortyzacji drgań w częściach samochodowych. (Génie Civ., zeszyt 21, 26.V.34 r.).

m.

ELEKTROTECHNIKA

Lokomotywa elektryczna zasilana bądź z sieci, bądź z akumulatorów.

Trakcja elektryczna na terenie wytwórni przemysłowych posiada szereg zalet, szczególnie w odniesieniu do zakładów metalurgicznych. Tem niemniej, w pewnych wyjątkowych ośrodkach fabryki, np. w pobliżu wielkich pieców, lokomotywy elektryczne, pobierające prąd z sieci, nie mogą być wykorzystane z powodu niemożności zainstalowania w tych miejscach przewodów elektrycznych. Natomiast bardzo dobrze mogą tam pracować lokomotywy, czerpiące prąd z akumulatorów.

Aby uniknąć stosowania lokomotyw różnych typów, Société des Hauts Fourneaux et Aciéries de Differdange, Saint-Ingbert et Rumelange, które ostatnio zmechanizowało załadowanie wielkich pieców w swych zakładach w Differdange, zastosowało lokomotywę elektryczną o zasilaniu kombinowanym, bądź z linii napowietrznej, bądź z akumulatorów; ten ostatni sposób doprowadzania energii zachodzi tylko podczas transportowania rudy i koksu do wielkich pieców. Podwozie lokomotywy spoczywa na 2-ch wózkach, posiadających po dwie osie napędne. Długość lokomotywy między zderzakami wynosi 11,75 m, ciężar w ruchu 70 t, z czego 37 t przypada na część mechaniczną, 21 t waży wyposażenie elektryczne, wreszcie 12 t stanowi ciężar baterji akumulatorów. Lokomotywa ta dała bardzo dobre wyniki eksploatacji. (Revue d'Electricité et de Mécanique, styczeń—luty, 1934).

GOSPODARKA ENERGETYCZNA

Rozwój ogrzewania dzielnicowego w St. Zj.

W Chicago zbudowano centralę ogrzewczą Union Station, która wytwarza 100—155 t/godz. pary o ciśnieniu 20 kg/cm². Para ta pobierana jest przez 7 instalacyj odbiorczych, o łącz-

nej długości sieci 9,6 km; przewody napowietrzne posiadają średnice 250—300 mm.

Myśl zbudowania instalacji wysokoprężnej i wykorzystania części ciepła w turbinach parowych została zarzucona z powodu dążności do wyzyskania kotłów starej centrali, wytwarzających parę o ciśnieniu 20 kg/cm², oraz ze względu na znaczne koszty instalacji.

Budynek kotłowni, nie posiadający podziemia, zajmuje plac o powierzchni 30×35 m; ponieważ na poziomie placu przebiegają przez budynek tory kolejowe, po których transportowane są wagony z węglem i żużlem, ogólna wysokość budynku osiąga 33,5 m.

W kotłowni zainstalowane są 4 kotły o powierzchni ogrzewanej 1115 m², produkujące po 63,5 t pary na godzinę; co najmniej jeden z kotłów jest zawsze w rezerwie. Skropliny powracają do kotłowni w 60%, przewodami o śr. 200 mm. Świeża woda jest zmiękczana przed doprowadzeniem do kotłów. Dzięki daleko posuniętej automatyzacji, centrala obsługiwana jest przez 2-ch ludzi. (P o w e r, kwiecień 1934 r.).

LOTNICTWO

Dążenia do osiągnięcia lotu bezszumnego.

Pojawiających się od czasu do czasu wiadomości o osiągnięciu wreszcie prawie bezszumnego lotu płatowców, do tychczas nie można uważać za ostatecznie potwierdzone. Stworzenie lotu bezszumnego jest sprawą olbrzymiej doniosłości, przede wszystkim dla samolotów bombardujących, których położenia (podczas nocnego ataku lotniczego) nie możnaby wówczas określić zapomocą aparatów podsłuchowych, względnie promień działania tych aparatów uległby wydatnemu zmniejszeniu.

Dwoma głównymi źródłami powstawania drgań akustycznych podczas lotu płatowców są: silnik (drżania mechaniczne i hałas w rurze wylotowej) i śmigło. Hałas, spowodowany pracą śmigła rozchodzi się promieniowo od jego końców i dlatego jest najlepiej słyszalny w płaszczyźnie obrotu śmigła. Natężenie dźwięków, wzbudzanych przez ruch śmigła zależy od liczby jego obrotów. Aby to natężenie zmniejszyć, należałoby obniżyć liczbę obrotów, co wprawdzie poprawiłoby również sprawność śmigła, gdyż hałas stanowiłby stratę energii, stałoby się jednak w następstwie przyczyną zwiększenia jego ciężaru oraz skomplikowałoby przekładnię. Względny wytrzymałościowe niezupełnie pokrywają się z warunkami dostatecznej sztywności śmigła; powstające stąd drżania są nader niebezpieczne dla całości śmigła, ponadto zaś również stać się mogą przyczyną hałasu.

Jeżeli chodzi o hałas wytwarzany przez silnik, to usunięcie jego natrafia na jeszcze większe trudności. Przyczyny mechaniczne powstają przede wszystkim w częściach napędu zaworów, szczególnie w silnikach gwiazdowych, chłodzonych powietrzem, w których zawory mają układ mniej lub więcej swobodny. W silnikach chłodzonych wodą powstaje hałas znacznie mniejszy. Jedynym środkiem zaradczym jest tu możliwie daleko posunięte okapturzenie pracującego mechanizmu. Najsilniejszym atoli źródłem hałasu silnika jest jego rura wydechowa. Na pozór wydawać się może dziwnem, iż dotychczas nie zbudowano tłumika, podobnie jak to uczyniono w samochodach, jednakże wchodzi tu w grę moce rzędu setek KM, podczas gdy tam wahają się one ok. 10 KM. Sam ciężar takiego urządzenia uniemożliwiłaby jego zastosowanie, nie mówiąc już o siłach, które powstawałyby wskutek uderzeń zwrotnych. Znaczna ilość pomysłowych rozwiązań przyczyniła się do częściowego tylko usunięcia hałasu, który, stosownie do rozważań teoretycznych, zmniejszy się wówczas, gdy okresowe regularne wybuchy w rurze

wydechowej zastąpione będą nieprzerwanym i nieregularnym szumem. W tym celu wywiercono w rurze wydechowej dużą ilość otworów różnej wielkości. (A r m y, N a v y a n d A i r F o r c e G a z e t t e, 30.XI. 1933, L u f t w e h r, zeszyt 7, 1934).

ODLEWNICTWO

Odlewanie w jednym bloku cylindrów silników parowozowych z wielokrotnym rozprężaniem pary.

Duża moc i dążenie do oszczędnego wykorzystania pary w nowoczesnych silnikach parowozowych, zmuszają do stosowania 3-ch lub 4-ch stopni rozprężania pary. Odlewanie i obróbka mechaniczna zespołu cylindrów tych silników stanowią jeden z najbardziej odpowiedzialnych działów w produkcji tego typu parowozów. W silnikach parowozowych, posiadających więcej niż dwa cylindry, odlewano dotychczas każdy blok oddzielnie i skręcano je następnie śrubami w jedną całość. Mimo dużo prostszego formowania, postępowanie to posiada i ujemne strony, spowodowane koniecznością obróbki i uszczelnienia, zapomocą znacznej ilości śrub, dużych, stykających się ze sobą powierzchni kolejnych cylindrów.

Aby uniknąć powyższego, w London and North Eastern Railway opracowano odlewanie w jednym bloku cylindrów silników 3-cylindrowych, wraz z kanałami parowymi wlotowymi i wylotowymi.

Formy służące do wykonania wspólnego bloku posiadają tak wielkie rozmiary, że mogą być wykonywane tylko przez duże odlewnie, wyposażone w odpowiednie urządzenia. Zmniejszenie kosztów obróbki mechanicznej, uproszczenie montażu i usunięcie śrub, które łączyły dawniej oddzielne cylindry, stanowią jednak poważne zalety i źródło oszczędności nowej metody. (B u l l e t i n d u C o n g r è s d e s C h e m i n s d e f e r, lipiec 1933).

T.

TECHNIKA WARSZTATOWA

Obróbka karterów aparatów kinematograficznych syst. Bell i Howell.

Kartery te odlewane są w kokilach ze stopu zawierającego 92% aluminium i 8% miedzi. Aby zapewnić zamienność poszczególnych części mechanizmu, obróbka odbywa się z bardzo dużym stopniem dokładności.

Aparat do fotografowania waży 2,6 kg i składa się z 370 części, aparat do wyświetlania filmów waży 6,12 kg i zawiera 849 części.

Przed rozpoczęciem montażu, karter aparatu projekcyjnego, o wymiarach 98×143×67 mm, podlega 30 operacjom obróbkowym i 12 — pomocniczym oraz przechodzi przez 7 punktów kontrolnych. Po przejściu tych operacji, ciężar karteru obniża się z 0,327 kg do 0,301 kg.

Tolerancja rozstawiania otworów wynosi 0,025 mm; do każdej z 30 operacji głównych przewidziane są specjalne uchwyty. Na wymienionych wyżej punktach kontrolnych dokonywa się pomiarów zapomocą 50 sprawdzianów. (I r o n A g e, 5 kwiecień, 1934).

WAGONY SILNIKOWE

Lekki wagon silnikowy Great Western Railway.

Kształty tego wagonu, zbudowanego przez Associated Equipment Co, zostały bardzo starannie opracowane pod względem aerodynamicznym, aby przez zmniejszenie oporów powietrza umożliwić rozwijanie dużych prędkości, przy niewielkiej stosunkowo mocy (130 KM) silnika benzynowego.



STARACHOWICE

KOTŁY DO OGRZEWANIA CENTRALNEGO