

PRZEGLĄD TECHNICZNY

CZASOPISMO POŚWIĘCONE SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU

Nr. 15

WARSZAWA, 31 LIPCA 1935 R.

Tom LXXIV

TREŚĆ:

- Technika maszynowa, a życie gospodarcze, prof. E. Hauswald.
 O możliwościach zastosowania srebra do dezynfekcji wody, inż. J. Just i inż. A. Szniolis.
 Sposób obliczenia powietrznika do pompy odśrodkowej, inż. R. Czyżowski.
 Oznaczanie ilości cementu w betonach, dr. Z. Perkowski.
 Przegląd pism technicznych.
 Bibliografia.
 Kronika.

SOMMAIRE:

- Les machines et la vie économique, par M. le Prof. E. Hauswald.
 Sur les possibilités de l'emploi de l'argent pour la désinfection de l'eau, par MM. J. Just et A. Szniolis.
 Mode de calcul du tampon à air pour une pompe centrifuge, par M. R. Czyżowski.
 Détermination de la quantité de ciment dans les bétons, par M. Z. Perkowski.
 Revue documentaire.
 Bibliographie.
 Chronique.

Prof. E. HAUSWALD

Technika maszynowa a życie gospodarcze.

Maszyny i urządzenia maszynowe stały się obecnie główną częścią kapitału technicznego, czyli zbioru środków, niezbędnych do racjonalnego wytwarzania różnych wyrobów. Pod ich działaniem rozwinęły się: olbrzymia zdolność wytwórcza przemysłu, bogate zaopatrzenie świata w przeróżne towary, a dobrobyt, ograniczony dawniej do małej tylko grupy uprzywilejowanych jednostek, zaczął stopniowo ogarniać coraz to szersze koła ludności. Wznosząca się zwolna fala dobrobytu nie zdołała coprawda dotąd objąć ogółu zbyt szybko wzrastającej ludności Europy ani też uszczęśliwić, albo przynajmniej zadowolić większej jej części.

Nie było to jednak winą techniki maszynowej, której główny organ, zwany krótko maszyną, jest czemś „stojącym poza dobrem i złem” a mogącem służyć różnym celom i dążeniom. Trzeba się jednak zastanowić bezstronnie nad tem, jak maszyny wpływać mogą na losy ludzkości i jakby ich należało używać do celów gospodarczych i społecznych. W tym celu rozpatrzmy szereg faktów z życia gospodarczego, zwłaszcza w społeczeństwach silnie zmechanizowanych, w których prześcycenie maszynami najwyraźniej się objawiło. Wyrazu „maszyna” użyjemy przytem do oznaczenia zarówno właściwych maszyn, jak też narzędzi, przyrządów, aparatów i całkowitych urządzeń mechanicznych. Ostatnia depresja gospodarcza wywołała szereg zarzutów, stawianych technice maszynowej a niektórzy pisarze przypuszczali, że maszyna, zastępująca pracę ręczną, stała się jedną z głównych przyczyn chronicznego obecnie braku sposobności do zarobku. Co prawda zarzuty takie stawiają zwykle ludzie, nieobeznani bliżej ze światem maszyn i przemysłu, kształceni przeważnie metodami werbalizmu, czyli kultu słowa zamiast real-

nych faktów. To też przegląd rzeczywistych zjawisk w tej dziedzinie daje zwykle dowody, przemawiające raczej na korzyść działania techniki maszynowej.

W wielu ważnych dziedzinach wprowadzenie i używanie maszyn i różnych urządzeń technicznych, np. w kolejnictwie, żegludze, automobilizmie, lotnictwie, w górnictwie, elektrotechnice i t. d. stworzyło dopiero podstawy i środki do utrzymania przy życiu wielkich mas ludzkich, dzięki potężnemu zwiększeniu produkcji przedmiotów, niezbędnych do wyżywienia i zaopatrzenia ludzi, dzięki udostępnieniu przez maszyny komunikacyjne nowych obszarów dla rolnictwa, górnictwa, handlu i przemysłu oraz ułatwieniu taniego przewozu towarów wszelkiego rodzaju.

Postępy techniki maszynowej umożliwiły też stopniowe podnoszenie płac robotniczych, mimo znacznego skrócenia typowego okresu pracy dziennej, oraz wytworzenie się grupy robotników wyższego rzędu, razem z liczną obecnie grupą urzędników technicznych, przemysłowych i administracyjnych.

W najbardziej zmechanizowanych społeczeństwach: Stanów Zjednoczonych, Wielkiej Brytanji i Niemiec, w których na każdego robotnika przypada od 2 do 5 koni maszynowych, równoważnych dziesięciokrotnej liczbie robotników zastępczych, wzrastało stale zaludnienie a średni dobrobyt dochodowy i kulturalny był niewątpliwie wyższy niż w krajach mniej zasobnych w maszyny.

W Niemczech żyło w roku 1930, a więc już po zakończonej wojnie, 3 razy tyle ludzi co około roku 1790, kiedy zaczęto wprowadzać maszyny i kiedy znakomity poeta i filozof Goethe wyraził poważne

zaniepokojenie z powodu n a j a z d u m a s z y n y na spokojną ludność niemiecką!

W ciągu 30 lat, t. j. od r. 1900 w z r o s ł a tam ogólna liczba robotników, zatrudnionych w przemyśle i rękodzielnictwach 2,3 razy a w handlu nawet 3,7 razy.

Postęp techniki maszynowej wywarł więc ogółem k o r z y s t n y w p ł y w na wzrost sposobności do zarobku. Rozwój mechanizacji może wprawdzie wywołać przejściowe zmniejszenie zapotrzebowania ilości osobogodzin pracy, czyli „pracogodzin”, lecz równocześnie zwiększa d o c h o d y z obrotu, pozostające do rozporządzenia na cele wynagradzania pracowników, co umożliwia utrzymanie normalnej wysokości płac dziennych, mimo skrócenia typowego tygodnia pracy np. z 48 do 40 lub nawet mniejszej liczby godzin.

Poprzednie uwagi odnoszą się głównie do maszyn, mających z a o s z c z ę d z i ć pracę ludzi (ang. labor-saving machinery). Prócz nich istnieją maszyny, u ł a t w i a j ą c e pracę i chroniące nas od wysiłków niebezpiecznych albo szkodliwych zdrowiu, jakoteż maszyny, w y t w a r z a j ą c e n o w e z a p o t r z e b o w a n i e pracy ludzkiej, jak to się dzieje w kolejnictwie, automobilizmie, lotnictwie, żegludze i wielu innych dziedzinach. Dzięki temu istnieje stale znane zjawisko w y r ó w n a n i a s p o s o b n o ś c i zarobkowych, umożliwiające zatrudnianie corazto liczniejszych rzesz robotników i urzędników. Decydującą tu rzeczą jest bowiem trwałe wzrastanie wolnych środków pieniężnych, niezbędnych do zapewnienia ludziom wystarczających zarobków a nie ilość potrzebnych pracogodzin.

Ponadto wiadomo, że wielu doniosłych zadań nie możnaby w ogóle spełniać bez zastosowania maszyn, np. w górnictwie, wiertnictwie, hutnictwie, kolejnictwie, żegludze, lotnictwie, elektrotechnice i t. d.

Biologiczne wpływy maszyn zasługują też na uwagę. Nowoczesne urządzenia wodociągowe, zdrowotne, kąpielowe, wyciągowe, instalacje do ogrzewania, wietrzenia, chłodzenia, oświetlenia i t. p. wywierają dziś potężny dodatni wpływ na zdrowie i długość życia milionów ludzi. Przed wielu już laty obliczyłem w przybliżeniu wartość gospodarczą lat życia, przedłużonego przez dobre urządzenia wodociągowe i chronionego przed śmiercią od zabójczych chorób zakaźnych, jak np. tyfusu czerwonego i t. p. Wartość ta była zawsze znacznie większa niż roczny koszt utrzymania i ruchu całego urządzenia.

Gospodarczych i społecznych oddziaływań techniki maszynowej nie można więc rozważać tylko z ciasnego stanowiska bezpośrednich interesów grupy r o b o t n i k ó w fabrycznych, lecz jedynie ze stanowiska o g ó ł u ludności. Do objaśnienia posłuży nast. przykład: Gdyby np. ogólna liczba robotników zajętych przy budowie aut zmniejszyła się o 5 000 osób, ale produkcja i sprzedaż aut utrzymała się mimo to na poprzedniej wysokości, np. 20 000 samochodów w roku, to przy ruchu tych pojazdów znalazłoby zarobek co roku przynajmniej po 10 000 osób. W Stanach Zjednoczonych stwierdzono, że liczba osób, żyjących tam z ruchu automobilowego jest 5

razy większa, niż liczba osób, zajętych przy wyrobie samochodów.

W o j s k o nie zajmuje się też wyrobem broni i maszyn wojennych, lecz tylko ich używaniem i obsługą, otrzymując od reszty społeczeństwa całe utrzymanie dla kilkuset tysięcy ludzi.

W stosunkach europejskich względy zapewnienia dzielności bojowej przemawiają wprost za wzmoczeniem stosowaniem maszyn oraz poduczaniem całej dojrzałej ludności kraju sztuki używania maszyn.

Maszyny nie są też czemś nienaturalnym ani przeciwnym instynktom życiowym. Świat maszyn da się bowiem dobrze d o s t o s o w a ć do właściwości organizmu ludzkiego.

Zresztą tylko mała część ludności zajmuje się zawodowo temi mechanizmami i bywa przytem ze swego zajęcia zadowolona. Zawłość maszyn nie stanowi zbyt ciężkiego obciążenia dla nerwów ludzkich, może i dlatego, że człowiek sam jest też pewnego rodzaju m e c h a n i z m e m a mózg i nerwy jego mogą sobie dać radę z wielu subtelnymi zawiłościami, jakie napotykamy także — i to bez koniecznej potrzeby — w naszych stosunkach z prawem, z administracją publiczną, z sądownictwem, z przymusowymi ubezpieczeniami i t. p.

W wyjątkowych warunkach można wprawdzie użyć maszyn do celów przeciwnych naturalnemu instynktowi życiowemu, np. do niszczenia życia i mienia przeciwników w zatargach wojennych. Za to jednak nie odpowiada ani technika maszynowa ani grono inżynierów, nad nią pracujących. Za nieszczęśliwe wypadki, powodowane przez ruch maszyn komunikacyjnych, nie można też winić tych, co owe maszyny wymyślili i zbudowali, chyba gdyby zadania swe spełnili nieumiejętnie i niedbale.

W dotychczasowym badaniu nie zdołaliśmy wyszukać jakiejś poważnej wady lub winy po stronie techniki maszynowej. Możliwe jest jednak, że zło, które się ostatecznie objawiło w postaci t r w a ł e j d e p r e s j i g o s p o d a r c z e j, było wynikiem r ó w n o c z e s n e g o działania mechanizacji powojennej, gospodarki finansowej, polityki socjalnej, podatkowej i ogólnego stanu podrażnienia między rządami różnych państw Europy.

Istotnie technika maszynowa jest zależna od innych zjawisk i przebiegów w życiu społeczeństwa, następstwa zaś działania maszyn, odbijają się znów na stanach gospodarczych ludności.

Przy poważnej ocenie przebiegów techniczno-gospodarczych zważać więc trzeba na następujące zależności.

I. Życie społeczeństwa jest m i e s z a n i e m zdarzeń, przebiegów, sił i mocy (energji), pożądań, środków działania i czynów.

Twierdzenie to daje nam podstawę do zrozumienia wielu faktów, wykazujących, dlaczego tak trudne jest planowe rozwiązanie jakiegokolwiek sprawy gospodarczej i społecznej. Wiele, na pozór pięknych i dobrze przemyślanych, doktryn zawiodło w praktycznym zastosowaniu, bo życie zbiorowe jest dziwnym spletem mieszanych przebiegów i dążeń i dlatego nie da się łatwo wtłoczyć w jedną ramę w jedno tylko koryto.

II. Na drugim miejscu stawiam t w i e r d z e n i e o w z a j e m n e j z a l e ż n o ś c i przebiegów gospodarczych, technicznych i społecznych, czyli z a s a d ę s p ó ł z a l e ż n o ś c i przebiegów (ang. interdependence principle). Zasada ta stwierdza, że każda grupa, sztucznie wydzielona z naturalnego spłotu zjawisk, zależna jest od wpływów, pochodzących od reszty danej całości. W zakresie naszych zagadnień wiemy tedy, że jakiegokolwiek zmiany, dokonane w dziedzinie techniki maszynowej danego kraju, zależne będą równocześnie od warunków finansowych, społecznych, psychicznych, politycznych i w. i.

Błędne było zatem przypuszczenie niektórych autorów, dopatrujących się głównej albo nawet jedynej przyczyny depresji w postępach techniki maszynowej.

Bliższe prawdy będzie niewątpliwie przypuszczenie, że depresja gospodarcza pochodzić musiała od wielu współdziałających zdarzeń i wpływów i to leżących przeważnie p o z a z a s i ę g i e m techniki.

III. Trzecią wreszcie zasadą do oceny przebiegów gospodarczych i technicznych jest p o s t u l a t t r w a ł e j o p ł a c a l n o ś c i czyli rentowności wszelkiego rodzaju jednostek gospodarczych. Postulat ten nie stracił nic ze swej doniosłości nawet w okresie powojennych reform i przewrotów.

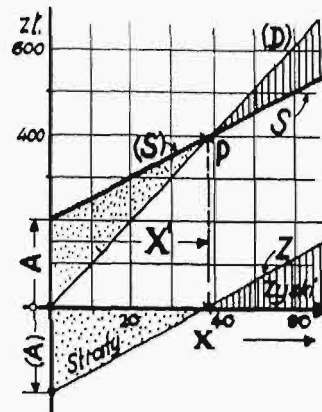
Wymienione zasady użytkujemy do wyjaśnienia pewnych ważnych związków między t e c h n i k ą a e k o n o m j ą, mianowicie wzajemnych z a l e ż n o ś c i między wynikami pracy maszyn, wytwarzających jakiegokolwiek wyroby a ruchem k o s z t ó w w wytwarzania i zbytu, przytem powstających, dalej ruchem możliwych w danym okresie p o c h o d ó w przy pewnych cenach oraz wpływem tych zmian na ostateczne wyniki finansowe w postaci z y s k ó w lub s t r a t, zarobków lub bezrobocia. Jestto jedno z najbardziej zajmujących zagadnień nowoczesnej **dynamiki kosztów**, o której pisałem już w roku 1925 w książce p. t. „Koszt wytwarzania w przemyśle” (Warszawa, Księgarnia Techn.), a w roku 1935 w dziele p. t. „Organizacja i Zarząd” (Wyd. Bratn. Pomocy Politechniki we Lwowie) i w „Przełg. Organizacji” 1935, 149 i t. d., p. t. „Prawa dynamiki kosztów wytwarzania”.

Zapomocą rysunku i znanych już praw ruchu kosztów i dochodów będzie można wyjaśnić poruszoną sprawę.

Zwróćmy uwagę na zakład przemysłowy dowolnego typu, który prowadzi porządne zestawienia wyników produkcji i związanych z tem kosztów i dochodów.

Z zestawień rachunkowych otrzymamy ilość jednostek wyrobu co roku wytworzonych i przynależne do nich s u m y w y d a t k ó w i d o c h o d ó w. Każdej ilości jednostek odpowiadać będą inne kwoty wydatków i dochodów. Liczby te przeliczymy na średni dzień roboczy i przeniesiemy w dogodnej skali na wykres prostokątny, odmierzając na jego osi X ilości jednostek a w kierunku osi pionowej Y sumy kosztów dziennych S (rys. 1).

Punkty, oznaczające różne sumy kosztów, nie są dowolnie rozrzucone, ale leżą, jak się o tem zawsze przekonać można, prawie dokładnie na linii p r o s t e j, pochylonej względem osi poziomej X a przecinającej drugą oś współrzędnych w pewnym oddaleniu A , które ozna-



Rys. 1. Zależność dziennych (okresowych) kosztów dochodów i zysków od wydajności ilościowej x .

cza minimum kosztów produkcji, pojawiające się w razie zupełnego zatrzymania ruchu względnie produkcji zakładu, gdy ilość X stanie się równą zeru.

Koszt ten nazywają często kosztem stałym względem ilości X albo niezależnym. Gdy się jednak zważy, że jest on znów zależny od

trwania rozważanego okresu czasowego, byłoby lepiej nazywać go kosztem podstawowym.

Gdyby największa zdolność albo „m o c przetwórcza” (ang. capacity) zakładu wynosiła np. $X = 60$ jednostek, w takim razie linia kosztów kończyłaby się lub zagięła ku górze w odpowiednim miejscu.

Położenie i pochylenie linii (S) wykresu przedstawia nam dynamiczne p r a w o z m i e n n o ś c i kosztów produkcji danego oddziału lub zakładu, dające się też wyrazić prostym wzorem:

$$S = A + Bx \dots \dots \dots (1)$$

gdzie stała liczba B wyraża sumę kosztu materiałów i robocizny, rozchodowanej bezpośrednio na jednostkę:

$$B = m + r \dots \dots \dots (2)$$

Na wykresie możemy też wrysować l i n j ę d o c h o d ó w (D) , pochodzących ze sprzedaży różnej ilości jednostek po cenie czystej C , przyczem dochód:

$$D = Cx \dots \dots \dots (3)$$

Prosta (D) wychodzi ukośnie z punktu O układu. Długości rzędnych między liniami S i X przedstawiają k o s z t y

dziennie, odcinki zaś zawarte między liniami D i X d o c h o d y, przynależne do różnych x . Proste D i S przecinają się w punkcie p , któremu na osi X odpowiada produkcja lub wydajność X' zwana krytyczną. Przy sprzedaży X' jednostek zachodzi r ó w n o ś ć k o s z t u i d o c h o d u; przy produkcjach większych od krytycznej możliwe są z y s k i, przy mniejszych zaś tylko s t r a t y. Każdej cenie odpowiada inna linia dochodów i inna wydajność krytyczna.

Wielkie zakłady, obliczone na zbyt wielkie produkcje normalne, nie mogą często utrzymać swej produkcji powyżej stanu krytycznego i dlatego narażone są na poważne straty.

Trudności gospodarcze krajów przemysłowych pochodziły w ostatnim dziesięciu lat przeważnie z niedostatecznego stopnia zatrudnienia i z obniżania się poziomu cen. Najwięcej ucierpiały przytem zakłady, posiadające kosztowne urządzenia techniczne i zbyt wielki aparat administracyjny, co się odbijało na wysokości kosztu podstawowego A , wpływającego niekorzystnie tak na położenie punktu krytycznego jak i poziomu kosztów wytwarzania.

Na wykresie widoczne są też pola zysków i strat. Dla ułatwienia przeglądu ruchu zysków lub strat w zależności od zmian w ilościach x przeniesimy odcinki rzędnych, zawarte między prostymi D i S , do osi poziomej X . W tym celu podałem następującą uproszczoną konstrukcję. Na osi pionowej Y odcinamy w dół wielkość kosztu podstawowego ($-A$), na osi zaś X punkt krytyczny. Łącząc tak otrzymane dwa punkty linią prostą, przedłużoną poza punkt krytyczny, otrzymujemy linię zysków i strat okresowych, — w danym przykładzie dziennych.

Pole kreskowane jest polem zysków, kropkowane zaś polem strat. Widocznym jest, że zyski powstają dopiero przy obrotach sprzedaży ponad produkcję krytyczną. Zmienność zysków i strat określa równanie:

$$Z = D - S = (C - B)x - A \quad . \quad . \quad (5)$$

Z powyższego wykresu i związanych z nim równań widoczne są wzajemne zależności między: kosztami wytwarzania danego zakładu gospodarczego, jego krańcową zdolnością wytwórczą, możliwym w pewnej koniunkturze stopniem zatrudnienia i innymi zjawiskami gospodarczymi.

Stawianie więc kosztownych maszyn i urządzeń pomocniczych, nie dających się potem trwale i dostatecznie wyzyskać, stać się może poważnym błędem gospodarczym, powodującym osłabienie finansowe przedsiębiorstwa a nawet jego upadek.

Podobnie działają też inne poczynania kierownictwa przedsiębiorstw, leżące już w sferach życia gospodarczego i socjalnego, jak np. tolerowanie zbyt wysokich stawek płac, przy niedostatecznej wydajności produkcji, gdy się okaże, że z bieżących przychodów nie można już pokryć związanych z tem wydatków; narzucenie ogromnych ciężarów w dziedzinie przymusowych ubezpieczeń socjalnych, zwłaszcza chorobowych; podtrzymywanie za wysokiej stopy wydatków publicznych i wiele znanych a trudnych do usunięcia zarządzeń.

W zakończeniu zestawimy krótko szereg wskazań na przyszłość.

1. Przy wstępnych badaniach nad wprowadzaniem nowych urządzeń maszynowych nie można się wyłącznie kierować względami na ich czysto techniczne właściwości, lecz trzeba ostrożnie zbadać widoki ich rentowności i granice produkcji dopuszczalne w danych warunkach, ze względu na zdolności nabywcze dostępnych kół konsumentów.

2. Inwestycje nowych urządzeń maszynowych lub doskonalenie dawnych za własne pieniądze przedsiębiorstwa nie grozi mu niebezpieczeństwem; natomiast szkodliwe stać się może zwiększanie wkładów na podstawie pożyczek (kredytów).

3. Wyposażenie zakładów przemysłowych powinno być zwykle skromne i tanie, dzięki czemu zakład, mający niskie koszty podstawowe, może później działać w pobliżu pełnego stopnia zatrudnienia lub obciążenia i zapewnić sobie wystarczające zyski średnie nawet przy obniżaniu się cen i zmniejszaniu obrotów.

4. Przy określaniu normalnych stawek wynagrodzeń za pracę pamiętać trzeba o tem, że wszelkie płace są właściwie tylko zaliczkami na przychód, oczekiwany ze sprzedaży wyrobów lub świadczeń; są zatem zasadniczo udziałami w oczekiwanym zysku przedsiębiorstwa. Jeżeli więc zysk nie dopisze, trzeba mieć możliwość regulowania norm płacy w pewnych granicach.

5. Użycie nowych maszyn do produkcji masowej może czasem prowadzić do zmniejszenia ilości pracogodzin przedtem potrzebnej. Redukcja liczby robotników nie będzie jednak konieczna, dopóki przychody zakładu pozostaną bez zmiany albo się zwiększać będą. Ponieważ przeważająca masa pracogodzin w gospodarstwach rolnych i domowych, w zakładach o ruchu nieprzerwanym, w komunikacjach, handlu, administracji i t. p. nie ma leje, więc nie można ogólnie obniżyć tempa trwania czasu roboczego; regulowanie tej sprawy ograniczyć więc trzeba do działów, które mogą istotnie wprowadzić pewne redukcje.

6. Działanie większych postępów techniki wywołać może przejściowo potrzebę wyrównywania czyli kompensowania zmian w stanie zatrudnienia przez przejście ludzi, zajętych w pewnej gałęzi produkcji, do innych działów zarobkowych. Przechodzenie takie powinno być ułatwione a nie sztucznie hamowane przez różne sposoby ochrony pewnych grup zarobkowych zapomocą przepisów o t. zw. dowodach uzdolnienia, koncepcjach i t. p.

7. Nawet przy wykonywaniu robót za pomocą ogólnych liczyć się trzeba zawsze z wymogami ekonomicznej ich użyteczności i opłacalności (rentowności), wobec czego błędne byłoby ograniczanie się do wyłącznego używania pracy ręcznej, albowiem i w tych warunkach korzyść należy z pomocy najlepszych urządzeń mechanicznych, zapewniających lepsze i szybsze wykończenie danych zadań technicznych i gospodarczych.

8. Ze względu na spółzależność oddziaływań techniki maszynowej i przebiegów gospodarczych oraz społecznych trzeba do pełnego wyzyskania przetwórczych zdolności nowoczesnych maszyn nietylko poważnej wiedzy technicznej ale także dobrego wyrobienia techników w sprawach administracyjnych i gospodarczych. Pożądane jest więc dalsze rozwinięcie wprowadzonego już na Politechnikach naszych nauczania przyszłych inżynierów zasad racjonalnej organizacji i administracji oraz ekonomiki słosowanej.

PIŚMIENNICTWO.

Dubreuil:	Człowiek czy maszyna (I Nauk. Organ. Warsz.).	Schroeter:	Kulturfragen d. Technik. Z. V. D. I. 1933, 949.
Garrett:	„Ouroboros" (Mechaniczne uzupełnienie organów ludzkości).	Hauswald:	Dzieło „Przemysł" (Lwów, Gubrynowicz) i Księg. Techn., Warszawa.
Naegel:	Technik u. Wirtschaftskrise. Z. V. D. I. 1932, 329.	„	Dzieło „Organizacja i Zarząd" Lwów, 1935, i Księg. Techn., Warszawa.
Heidebroek:	Maschine u. Arbeitslosigkeit. Z. V. D. I. 32, 1041.	„	Bezrobocie i sposoby jego zwalczania Czas. Techn., Lwów. 1926.
Vormfelde:	Technik in d. Landwirtschaft Z. V. D. I. 1933, 513.	„	Gospodarcze i społeczne wpływy techniki maszynowej, Przegl. Mechan. 1935, 329
		Heiss:	Sendung des Ingenieurs im neuen Staat. Berlin. V. D. I. Verlag.

lnż. J. JUST i lnż. A. SZNIOLIS

O możliwościach zastosowania srebra do dezynfekcji wody

W ybitne własności antyseptyczne niektórych związków metali ciężkich są znane od dawna i znalazły zastosowanie w leczeniu i przemyśle. Związków miedzi, rtęci, cynku, srebra i t. p. używa się do przygotowywania roztworów odkażających lub konserwujących o różnym, często dość znacznym stężeniu. Pozatem wiadomo, że roztwory wodne soli metali ciężkich są dla człowieka trujące.

Niemniej jednak w poszukiwaniu coraz to nowszych środków do dezynfekcji wody do picia zwrócono uwagę na bakterjobójcze własności metali ciężkich, szczególnie miedzi i srebra, wychodząc z założenia, że można wyzyskać ich własności bakterjobójcze, stosując takie dawki, przy których bakterje w wodzie giną, a które dla człowieka nie są trujące.

Ponieważ obecność metali ciężkich w produktach spożywczych wogóle, a w wodzie do picia w szczególności, jest przez higienistów i prawodawstwo zakazana, powstaje potrzeba dokładnego zapoznania się z istotą zagadnienia, odpowiedniego ustosunkowania się do niego na podstawie własnych badań i ewentualnego zrewidowania stosunku do obecności srebra w wodzie, jako metalu ciężkiego.

Dane historyczne.

Pierwsze wzmianki o zastosowaniu miedzi i srebra do poprawiania jakości wody można znaleźć w sanskryckim zbiorze przepisów medycznych „Negrund Bhusan", które zalecają wodę do picia gotować, wystawiać na słońce i zanurzać do niej siedmiokrotnie nagrzaną kawał miedzi, lub też przechowywać wodę w miedzianym naczyniu. O wpływie srebra na jakość wody pisze Herodot (Historja, Tom. I. Klio, Rozdz. 188), w następujący sposób: „Gdy wielki król wyruszał na wyprawę wojenną zaopatrywał się w zboże; zabierał również i wodę z rzeki Choaspes, która przepływała obok Suzy; tylko tę wodę pił król, nigdy innej. I w ten sposób mógł posuwać się, dokąd chciał, a za nim ciągnęły wozy, na których wieziono wodę przegotowaną i przechowywaną w srebrnych zbiornikach". Mowa tu o królu perskim *Cyrusie*, który żył około 2500 lat temu.

Rozumie się, że ani autorzy sanskryckich przepisów medycznych, ani król *Cyrus* nie zdawali sobie sprawy z tego, w jaki sposób działa kawał nagrzanej miedzi lub srebrny zbiornik. Wiedzieli tylko tyle, że od takiej wody nikt nie choruje. Te praktyczne wiadomości uległy widocznie w czasach późniejszych zapomnieniu, gdyż następne wzmianki o własnościach bakterjobójczych małych ilości srebra pojawiają się w końcu XIX wieku.

W roku 1880 botanik szwajcarski *Carl von Nägeli* zauważył, że w wodzie, która stykała się z miedzią lub srebrem, albo też do której dodano nieznaczne ilości soli tych metali, giną algi. *C. v. Nägeli*, robiąc doświadczenia ze spirogrami, stwierdził, że wymierają one w wodzie, zawierającej azotan srebra nawet w rozcieńczeniach 1 : 100.000.000. *Nägeli* nie wierzył w możliwość chemicznego działania tego nadzwyczaj słabego roztworu srebra na drobnoustroje i z tego względu stworzył hipotezę istnienia jakiejś specyficznej własności bakterjobójczej nadzwyczaj małych ilości srebra i nazwał tę własność o l i g o d y n a m i c z n ą *). Badania *Nägeli*'ego zostały powtórzone przez wielu badaczy (*Saxl, Thiele, Wolf* i i.), którzy zgodnie stwierdzili, że bakterje również ulegają oligodynamicznemu działaniu srebra. Przebieg procesu oraz osiągnięte wyniki osłonięte były tajemniczością, zawartą w słowie „oligodynamiczny", wierzone bowiem, że srebro działa na bakterje tylko swoją obecnością. Niektórzy późniejsi badacze (*Salus, Söllner, Freundlich*) wypowiedzieli pogląd, że własności oligodynamiczne są wynikiem własności chemicznych, czyli, że bakterje giną dzięki chemicznemu działaniu srebra. Na potwierdzenie tego *Freundlich* i *Söllner* wykazali, że w algach, zabitych drogą oligodynamiczną znajduje się srebro.

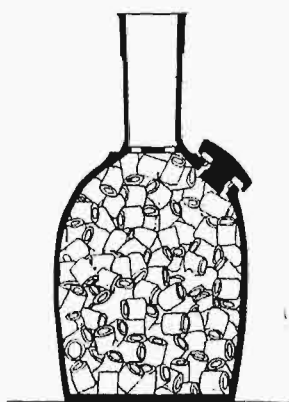
Dla uzupełnienia tego poglądu należy zaznaczyć, że pojęcie „małe ilości srebra" jest bardzo nieściśle z chemicznego punktu widzenia. Np. stwierdzono, że srebro o własnościach oligodynamicznych w wodzie znajduje się w postaci jonowej i w tej formie działa na bakterje. Jeżeli przyjmiemy, że stężenie srebra w wodzie wynosi 40 γ /l Ag, to ilość ta, przeliczona na liczbę jonów, wyniesie $2,4 \times 10^{17}$ jonów Ag w 1 litrze, czyli $2,4 \times 10^{14}$ jonów srebra

*) Oligos — nieliczny.

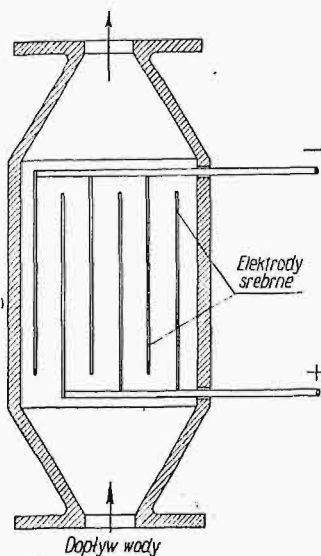
w 1 ml. Ilość ta może być zupełnie wystarczająca do zetknięcia się z każdą ilością bakterij, normalnie w wodzie spotykanych.

Pierwsze próby praktycznego użytkowania oligodynamicznych własności srebra do dezynfekcji wody, wykonane przez *Laubenheimera*, nie dały zadawalających wyników*).

Na praktyczne tory sprawa dezynfekcji wody zapomocą srebra, weszła dopiero w roku 1928 po wydaniu monografii dr. *R. A. Krausa* p. t. „*Neue*



Rys. 1. Naczynie stołowe wypełnione masą kontaktową w postaci posrebrzonych pierścieni *Raschiga*.



Rys. 2. Schemat aktywatora przepływowego ze srebrnymi elektrodami.

Wege zur Wassersterilisierung (Katadyn)”. *Krause* podał zasady i opracował techniczne rozwiązanie tego zagadnienia, konstruując szereg aparatów i urządzeń do odkażania wody zapomocą srebra. Zamiast roztworów srebra zastosował on srebro metaliczne (Katadynsilber), nadając mu specjalną strukturę, co przyspieszyło proces rozpuszczania metalu w wodzie. Obok tego przygotowywał złoża kontaktowe, zawierające srebro w postaci opiłek lub też powłoki srebrnej na materiale złoża (piasek, pierścienie *Raschiga*).

Wszystkie powyższe urządzenia posiadają jednak sporo wad, z których najważniejszą jest stopniowa utrata aktywności, t. j. zdolności rozpuszczania się srebra wskutek zamulania powierzchni metalu. Ilość srebra, jaką można w ten sposób do wody wprowadzić, jest nieznaczna i wymaga bardzo długiego czasu kontaktu. Do odkażania tym sposobem nadają się tylko wody czyste pod względem fizycznym, o małej zawartości ciał organicznych.

Z powyższych względów zaczęto szukać nowych sposobów wprowadzania srebra do wody. Kwestję tę rozwiązano pomysłnie przez użycie prądu elektrycznego. Ten nowy sposób dodawania srebra do wody zwany **elektrokata dynizacją** polega na tem, że w zbiorniku przepływowym, zwanym **aktywatorem** obsadza się szereg elektrod w postaci płytek z czystego srebra, połączonych kolejno z dodatnim i ujemnym biegunem źródła słabego prądu stałego, pod wpływem czego jony srebra z anody przechodzą do wody w ilości, zależnej od natężenia prądu.

*) Należy przypuszczać, że ilości srebra były zbyt małe.

Teoretyczną podstawą tego zjawiska jest I prawo *Faraday'a*. Domieszki mineralne wody ulegają pod wpływem prądu rozkładowi elektrolitycznemu, przyczem niektóre reszty kwasowe osadzają się na anodzie, rozpuszczają ją, wprowadzając do wody srebro w postaci soli w ilościach równoważnych. W ten sposób 1 amperogodzina może wprowadzić

$$\text{do roztworu } \frac{107,88 \times 3600}{96540}$$

4,023 g Ag przy 100% wydajności prądu.

Jednakże przy praktycznym wykonywaniu elektrokata dynizacji wód naturalnych nie uzyskuje się 100% prądu w stosunku do srebra, lecz przeważnie w granicach około 50%, gdyż nie wszystkie anjony rozpuszczają srebrną anodę.

Urządzenia do elektrokata dynizacji wody są zasilane prądem stałym o napięciu 1–2 V. Wymagane natężenie prądu, w zależności od wielkości urządzenia wynosi od 0,02 do 10 amperów przy gęstości prądu około 1 ampera na 1 m² anody.

Według dr. *G. A. Krause* ilość srebra, potrzebna do odkażenia wody (po uwzględnieniu strat na absorpcję przez ciała organiczne i powierzchnie urządzeń) dla różnych wód wynosi:

Woda do picia i wody mineralne	25—100 γ /l Ag
Woda w pływalniach	150—200 γ /l Ag
Woda do wyrobu lodu	40 γ /l Ag
Woda do mycia naczyń i narzędzi w fabrykach przemysłu spożywczego	25—600 γ /l Ag

Niektóre z urządzeń dr. *G. A. Krause* podane są na rysunkach 1, 2 i 3. Urządzenia te stopniowo roz-

Rys. 3. Kieszonkowy aparat do doraźnej elektrokata dynizacji wody do picia, wyrabiany przez *Deutsche Katadyn Gesellschaft* w Monachjum. Elektrody srebrne zanurza się do wody w naczyniu, dzięki czemu zamyka się obwód elektryczny i prąd z baterji, umieszczonej wewnątrz rączki wydziela z anody srebro w ilości, zależnej od czasu kontaktu elektrod z wodą. Dla odkażenia 1 litra wody należy według *Deutsche Katadyn Ges.* zanurzyć elektrody do wody i mieszać w ciągu 60–80 sekund, poczem pozostawić wodę na przeciąg 1 godziny. Po upływie tego czasu bakterje giną.



powszechniają się w Niemczech i stosują się do dezynfekcji wody do picia, do zwalczania mikroflory i mikrofauny w basenach pływackich oraz w przemyśle, jak np. fabrykach octu, fabrykach wód mineralnych, browarach, drożdżowniach i t. p.

Srebro, dodane do wody, może być częściowo absorbowane przez niektóre związki organiczne, zawiesiny i powierzchnie urządzeń, reszta zaś pozostaje w wodzie w postaci jonów, nadając wodzie stałą aktywność w stosunku do bakterij, oraz do innych organizmów, żyjących w wodzie.

Wyniki badań *)

Prace doświadczalne, wykonane przez autorów w Pracowni Oddziału Inżynierji Sanitarnej, Państwowej Szkoły Higjeny, zapoczątkowano jeszcze w roku 1929. Dokonano badań nad filtrami ze srebra, nad roztworami soli srebra oraz nad elektrokatadynizacją.

Celem wprowadzania do wody srebra w sposób elektrochemiczny zbudowano specjalne urządzenie, przedstawione na rys. 4. Urządzenie składa się z aktywatora w postaci rurki szklanej długości 250 mm i \varnothing 25 mm, z obu końców zaopatrzonej w korki gumowe z otworami.

Wewnątrz rurki są umieszczone dwie elektrody srebrne w kształcie koncentrycznych spirali. Powierzchnia każdej elektrody wynosi 22 cm². Końce elektrod wyprowadzone są nazewnątrz i połączone ze źródłem słabego prądu stałego z prądnicy *P*, pędzonej przez silnik *M* o ilości obrotów, dającej się swobodnie regulować. Natężenie prądu mierzone zapomocą czułego amperomierza z dokładnością do 0,00005 (0,5 mA). Napięcie mierzone zapomocą woltomierza z dokładnością do 0,1 V.

W czasie doświadczeń regulowano natężenie prądu, przechodzącego przez aktywator, opornicą w ten sposób, aby wynosiło 2,5 mA przy napięciu 1—1,2 V. Gęstość prądu na 1 m² anody wynosiła zatem 2,5 A. Urządzenie powyższe może dawać w ciągu 1 minuty 83,75 γ Ag przy 50% wyzyskania prądu.

Kontrola ilości srebra, wprowadzanego do wody.

Przy stosowaniu srebra do odkażania wody zasadnicze znaczenie posiada dawka srebra oraz czas kontraktu. Wrazie dodawania wody srebra w postaci roztworu soli ilość srebra łatwo jest obliczyć. Przy stosowaniu filtrów srebrnych lub srebrzonych ilość srebra, rozpuszczającego się w wodzie, zależy od wielkości i struktury powłoki srebrnej, ilości i jakości wody oraz wielu czynników fizyko-chemicznych, przyczem szybkość przepływu (t. zn. czas kontaktu wody ze srebrem) posiada znaczenie decydujące. Duże znaczenie posiada również stopień zamulenia powierzchni srebra. Wobec tego ilość srebra, wprowadzanego do wody, nie może być ani obliczona, ani zgruba przewidziana.

*) Szczegółowe wyniki badań są podane w czasop. „Zdrowie Publiczne”, str. 50 (1935).

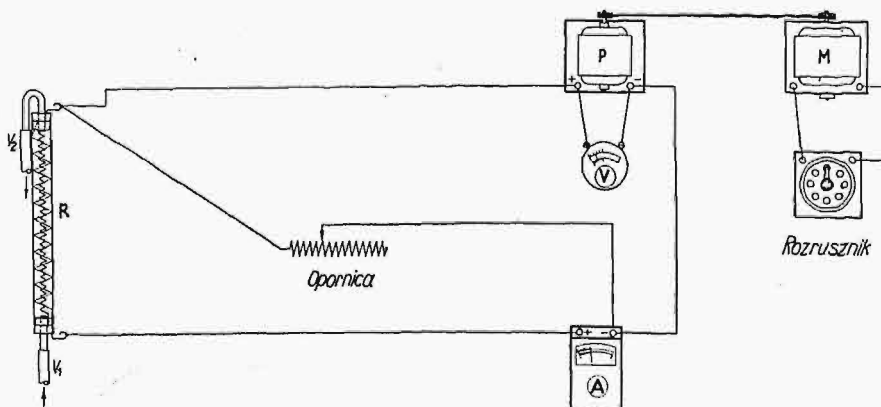
Jednak dla prawidłowego przebiegu procesu dawka srebra musi być wiadoma, wobec czego powstaje potrzeba określania srebra drogą analityczną. Z metod, zalecanych do tego celu, żadna nie dawała zadawalających wyników, wobec tego opracowaliśmy metodę własną, pozwalającą oznaczyć z łatwością nawet 5 γ Ag w próbie wody.

Co się tyczy ilości srebra, wprowadzanego do wody przy elektrokatadynizacji, to dr. G. A. Krause opiera się na I prawie *Faraday'a*, przyjmując średnio 50%-we wyzyskanie prądu. Badania nasze wykazały jednak, że ten sposób obliczenia dawki srebra posiada ograniczone zastosowanie, gdyż mineralny skład wody ma decydujący wpływ na stopień wyzyskania prądu. Tak np. woda o większej zawartości chlorków (255 mg/l Cl') daje zaledwie około 4% wyzyskania prądu, gdy taka sama woda, lecz o zawartości 13 mg/l Cl' daje 47,8% wyzyskania. Z tych względów zastosowanie aparatu kieszonkowego może się okazać w wielu wypadkach zawodne.

Wpływ srebra na bakterje.

Początkowe nasze badania nad ustaleniem wpływu srebra na bakterje dotyczyły filtrów piaskowych z dodatkiem srebra w postaci drobnych opiłek oraz filtrów z piasku, posrebrzonego w sposób chemiczny. Doświadczenie polegało na przepuszczeniu przez warstwę filtracyjną wody, do której uprzednio dodano bakterje *Coli*. Wyniki osiągnięte w ten sposób nie były zadawalające, jakkolwiek redukcja bakterij dochodziła do 60%. Ten niski stosunkowo stopień redukcji można wytłomaczyć małą grubością złoża filtracyjnego oraz zbyt krótkim czasem kontaktu wody ze złożem, zawierającym srebro (mała zawartość srebra w wodzie).

Jako dalszy ciąg badań nad możliwością zużycowania bakterjobójczej własności srebra do dezynfekcji wody dokonano szeregu równoległych badań z roztworami soli srebra oraz z urządzeniem do elektrokatadynizacji (rys. 4). Obok tego prze-



Rys. 4. Urządzenie do elektrochemicznego wprowadzania srebra do wody

prowadzono szereg doświadczeń z aparatem kieszonkowym, dostarczonym przez firmę Deutsche Katadyn Gesellschaft.

Już na samym początku doświadczeń z elektrokatadynizacją stwierdziliśmy, że srebro, wprowa-

dzione do wody tą drogą, posiada takie same własności, jak srebro, dodane w postaci rozpuszczalnej soli.

Na podstawie całego szeregu badań doszliśmy do wniosku, że *B. Coli* dodane do wody wodociągowej giną w ciągu 2—3 godzin przy dawce srebra 100 γ /l Ag, gdy tymczasem w wodzie wyraźnie zanieczyszczonej ta sama ilość *B. Coli* wymiera w czasie 5—7 godz. przy dawce 100 γ /l Ag.

Badania nad wymieraniem bakterij w wodzie z pływalni dały wyniki zadawalające. Ogólna ilość bakterij w wodzie z pływalni uległa pod wpływem dawki 100 γ /l Ag zmniejszeniu o 91,5% po upływie 30 minut, zaś o 99,5% po upływie trzech godzin. Wody czyste, do których dodano srebra, zachowują swą aktywność w stosunku do bakterij przez długi okres czasu. Np. wodę, do której dodano 100 γ /l Ag, poddawano w ciągu kilku miesięcy wielokrotnemu zakażeniu i za każdym razem bakterie ginęły w czasie 3—4 godzin.

Wpływ srebra na organizmy roślinne i zwierzęce, żyjące w wodzie.

W celu zbadania wpływu srebra na organizmy, żyjące w wodzie, wykonaliśmy szereg doświadczeń z mikroflorą i mikrofauną, dafniami i rybami. Wyniki naszych doświadczeń wskazują, że fauna wodna jest niezmiernie wrażliwa na obecność małych ilości srebra w wodzie i stosunkowo niewielkie dawki powodują jej zatrucie i wymieranie. Tak np. w próbie wody wodociągowej z bujnie rozwiniętym mikro-życiem, po dodaniu 50 γ /l Ag życie uległo zahamowaniu na przeciąg dwóch tygodni, w próbie z 100 γ /l Ag na przeciąg 1 miesiąca, zaś w próbach, do których dodano 200 i 400 γ /l Ag, nawet po upływie 3 miesięcy nie stwierdzono wznowionego życia.

Z powyższego również wynika, że srebro, dodane do wody, zawierającej ciała organiczne, ulega absorpcji, dzięki czemu mała ilość metalu może być w krótkim czasie unieszkodliwiona, gdy tymczasem większe ilości srebra hamują rozwój życia na dłuższy okres czasu lub niszczą je zupełnie.

Wyniki osiągnięte z dafniami są bardzo ciekawe, tak ze względu na sam przebieg doświadczenia, jak i na jego wynik. Dafnie stanowią przedmiot bardzo dogodny do bezpośredniej obserwacji działania srebra. W tym celu do szeregu kolbek z wodą, zawierającą pożywkę, wpuszczano do każdej po 10 dafni, dodano kolejno 0,50, 100, 200 i 400 γ /l Ag i obserwowano ich zachowanie się. Już po upływie 1 godziny ruchy dafni w wodzie, zawierającej srebro, stały się nienormalne i odmienne od ruchów dafni w próbie bez srebra. Dafnie opadają na dno, gdy tymczasem w próbie bez srebra poruszają się zupełnie swobodnie. Po upływie 1 godziny 40 minut we wszystkich próbach zawierających srebro, dafnie wyginęły, lub też dawały bardzo słabe oznaki życia, gdy dafnie w próbie bez srebra żyły kilka dni.

Zupełnie podobnie zachowywały się ryby w wodzie, zawierającej srebro. Rybka złota, przesadzona do akwarjum z wodą, zawierającą 250 γ /l Ag po upływie 1 godziny dawała wyraźne oznaki zatrucia,

objawiające się opadaniem na dno, wydzielaniem śluzu, niespokojnym oddechem i t. p. Po 7 godzinach pobytu w tej wodzie rybka przestała dawać oznaki życia. Doświadczenie, powtórzone z inną rybką w wodzie o zawartości 50 γ /l Ag, dało wynik podobny, lecz po upływie dłuższego czasu. Rybkę dało się uratować dzięki przeniesieniu do wody bez srebra.

Możliwość ujemnego wpływu srebra w wodzie na zdrowie człowieka.

Jak wynika z danych dr. *G. A. Krause* oraz całego szeregu innych badań, dawki srebra, dodawanego do wody celem jej odkażenia, są dość znaczne i rzadko mniejsze niż 100 γ /l Ag. Powstaje pytanie, czy te ilości srebra nie będą szkodliwe dla organizmu ludzkiego, t. zn. czy nie będą wywoływać objawów zatrucia, ewentualnie chorobowego stanu narządów wewnętrznych.

Literatura zagraniczna, głównie niemiecka, całą uwagę zwróciła na możliwość wywołania srebrycy. Opierając się na danych *Poullsson'a*, który podaje, że dla wywołania srebrycy (*Argyrosis*) musi się zgromadzić w organizmie ludzkim 15—30 g Ag, badacze niemieccy dochodzą do wniosku, że srebro, wprowadzone do organizmu z wodą odkażoną zapomocą tego metalu, jest zupełnie nieszkodliwe, gdyż człowiek w ciągu 70 lat może tą drogą spożyć zaledwie 6—7 g Ag. Do podobnych wniosków dochodzą *Degkwitz* i *Konrich* na podstawie swoich zadań nad szczurami i świnkami morskimi, którym dodawano w wodzie do picia 0,5 g Ag tygodniowo (!). Autorzy jednak niniejszego na podstawie własnych badań doszli do odmiennego wniosku, niż badacze niemieccy.

Badania, przeprowadzone na kilkudziesięciu szczurach, które podzielono na 8 grup po kilka sztuk i pocono każdą grupę wodą o innej zawartości srebra. Wszystkie szczury otrzymywały w czasie badania jednakowe pożywienie i znajdowały się w jednakowych warunkach. W wyniku doświadczenia stwierdzono, że szczury wszystkich grup, otrzymujących kolejno, 0, 50, 100, 200, 400, 700 i 1000 γ /l Ag w wodzie do picia, zachowują się normalnie i robią wrażenie zupełnie zdrowych. Również szczegółowa sekcja szczurów nie wykazała żadnych zmian patologicznych. Jednakże badania histologiczne organów wewnętrznych szczurów otrzymujących wodę o zawartości 400, 700 i 1000 γ /l Ag wykazały cały szereg bardzo wyraźnych zmian chorobowych: nerek, wątroby i śledziony. Zmiany były tem wyraźniejsze im dawka srebra była większa.

Powyższe spostrzeżenia następczą szereg uwag i zastrzeżeń co do szkodliwości srebra w wodzie odkażanej zapomocą tego metalu.

Widocznie badacze zagraniczni nie dokonywali badań histologicznych, bo o tem nie wspominają, sekcja zaś i obserwacja zewnętrzna szczurów prawdopodobnie nie wystarcza do wysnuwania wniosków. Prawda, że dawki w naszych badaniach były znacznie wyższe od normalnie proponowanych do dezynfekcji wody do picia, co może mieć pewien wpływ na przyspieszenie zmian w organach

wewnętrznych, jednakże ilości srebra, wprowadzane do organizmu przy tych dawkach, były wielokrotnie mniejsze od dawek w doświadczeniach *Konricha* czy *Degkwitza*. Czy zjawisko to, stwierdzone na szczurach, można dosłownie przenieść na człowieka, trudno odpowiedzieć i sprawę tę oddajemy biologom i lekarzom. W każdym razie wyniki, otrzymane na szczurach, silnie podważają pogląd niemieckich autorów o całkowitej nieszkodliwości dla człowieka wody, odkażanej zapomocą srebra i wymagają dokonania dodatkowych badań biologicznych, zanim ten sposób odkażania wody do picia będzie mógł uzyskać prawo obywatelstwa.

Streszczenie i wnioski o możliwościach zużytkowania bakterjobójczych własności małych ilości srebra.

1. Jony srebra, dodane do wody, działają na bakterje, mikroflorę i mikrofaunę w sposób jednokowy, niezależnie od tego, czy wprowadzono je w postaci rozpuszczalnej soli srebra, czy też przez rozpuszczenie w wodzie srebra metalicznego, czy wreszcie w sposób elektrochemiczny.

2. Do dezynfekcji wód, mało zanieczyszczonych pod względem fizycznym i chemicznym, wystarcza dawka około 100 γ /l Ag, przyczem dostateczny stopień dezynfekcji osiąga się w ciągu 3—5 godzin.

3. Większość srebra jonowego, dodanego do wody, pozostaje przez dłuższy okres czasu w stanie niezmienionym, nadając przez to stałą aktywność wodzie pod względem bakterjobójczym. Z tego względu wtórny rozwój bakterij zarodnikowych w wodzie, długo przechowywanej, jest uniemożliwiony, a wtórne zakażenie wody ulega w ciągu 4—5 godzin zupełnemu usunięciu.

4. Do dezynfekcji wody i zwalczania mikroflory i mikrofauny w otwartych zbiornikach (np. pływalnie) potrzebna jest większa dawka srebra, co najmniej 200 γ /l Ag. Ze względu na osiadanie srebra na powierzchniach zbiorników oraz absorpcję przez ciała organiczne i zawiesiny, konieczne jest w tym wypadku stałe uzupełnianie strat srebra (codziennie 60—70 γ /l Ag).

5. Na wyższe ustroje, żyjące w wodzie, jak np. delfiny i ryby, jony srebra działają w sposób widoczny w krótkim czasie już przy dawce 50 γ /l Ag.

6. Obserwacja i sekcja szczurów, pojonych w ciągu 100 dni wodą, zawierającą 400—1000 γ /l Ag, nie wykazała widocznych skutków ujemnego działania srebra. Jednak, opierając się na histologicznych badaniach organów wewnętrznych tych szczurów, dochodzimy do wniosku, że stałe używanie wody, odkażonej zapomocą srebra, nie może być jeszcze uważane za całkiem bezpieczne dla zdrowia człowieka i że zagadnienie to należy dokładnie zbadać na drodze biologicznej.

7. Można przypuszczać, że sporadyczne używanie wody, odkażonej srebrem, np. w wyprawach naukowych, wycieczkach, oraz w czasie wojny, nie wywoła objawów szkodliwości.

8. Używanie srebra do zwalczania alg i odkażania wody w pływalniach nie wzbudza obaw co do szkodliwości i może być zalecane ze względu na

skuteczność działania oraz nieobecność zapachu i smaku, jak np. przy chlorowaniu.

9. Koszt odkażania wody tym sposobem jest jednak znacznie wyższy od chlorowania. Przy dawce 100 mg Ag na 1 m³ wody koszt dezynfekcji wynosi: około 2,5 groszy przy elektrokatadynizacji, a około 1,5 grosza przy stosowaniu roztworów AgNO₃.

10. Ze względu na znaczny wpływ mineralnego składu wody (chlorki) na stopień wyzyskania prądu przy elektrokatadynizacji, dawkowanie srebra nie może opierać się wyłącznie na obliczeniach, lecz powinno być kontrolowane analitycznie.

PIŚMIENNICTWO.

1. *Nägeli, C. von.* Über die oligodynamischen Erscheinungen an lebenden Zellen. Neue Denkschr. der allg. Schweizer. Ges. f. die gesammte Naturwissenschaft. 33, Abt. 1. (1893).
2. *Babbit, M. S. and Doland, B. C. C. E.* Water Supply Engineering. First ed. p. 561 (1929).
3. *Krause, G. A.* Neue Wege zur Wassersterilisierung (Katadyn). Verl. J. T. Bergmann, München 1928.
4. *Krause, G. A.* Wasserentkeimung durch das Elektrokatadynverfahren. Vom Wasser, 7, 310 (1933).
5. *Krause, A. G.* Oligodynamische Wassersterilisierung durch Katadynsilber. Ges. Ing. 52, 500 (1929).
6. *Thiele, H. u. Wolf, K.* Über die bakterienschädigenden Einwirkungen der Metalle. Arch. f. Hyg. 34, 43 (1899).
7. *Saxl, P.* Über die keimtötende Fernwirkung von Metallen (oligodynamische Wirkung). Wien. Kl. Woch. 30, 714 (1917).
8. *Salus, G.* Oligodynamische Metallwirkungen. Wien. Kl. Woch. 32, 1220 (1919).
9. *Freundlich, H. u. Söllner, K.* Zur Erklärung der oligodynamischen Wirkung. Bioch. Zeitschr. 203, 3 (1928).
10. *Laubenheimer, K.* Über die Einwirkung von Metallen und Metallsalzen auf Bakterien und Bakteriengifte. Zeitschr. f. Hygiene. 92, 253 (1920).
11. *Olszewski, W.* Die Desinfektion von Wasser mit Silbersalzen sowie mit Katadynsilber. Von Wasser 3, 91 (1929).
12. *Degkwitz, R.* Neue Wege zur Sterilisierung. Kl. Wochschr. 8, 342 (1929).
13. *Konrich, F.* Über oligodynamische Trinkwassersterilisierung vermittelt des Katadynverfahrens. Ges. Ing. 52, 804 (1929).
14. *Moiseev, S. V.* The Sterilisation of Drinking Water by Silver coated Sand. Journ. Am. W. W. Assoc. 26, 217 (1934).
15. *Poulssohn, E.* Lehrbuch der Pharmakologie. Verlag von S. Hirzel, Leipzig. S. 495—6 (1909).
16. *Berger, H.* Über die oligodynamische Metallwirkung und ihre praktische Anwendung in dem sogenannten „Katadynverfahren“. Kl. Mitt. für die Mitgl. des Ver. für Wasser-Boden-und Lufthygiene. 10, 182 u. 339 (1934).
17. *Feigl, F.* Silberbestimmung mittels p.—Dimethylaminobenzylidenrhodanin. Zeitschr. f. anal. Chem. 74, 38 (1923).
18. *Just, J. i Szniolis, A.* Nowa metoda oznaczania chemicznego małych ilości srebra w wodzie. Archiwum Chemii i Farmacji 2, 171 (1935).
19. *Lock, W. von.* Sieben Jahre Wasserwirtschaft im Stadion zu Frankfurt a/M. Das Bad. 30, 12 (1935).

Inż. R. CZYŻOWSKI

Sposób obliczenia powietrznika do pompy odśrodkowej

Pracę niniejszą poświęcam uczczeniu ś. p. inż. Stanisława Alexandrowicza, dyrektora Zakładów Wodociągowych m. Lwowa.

Przy pompach odśrodkowych, napędzanych silnikami elektrycznymi, zdarzają się bardzo często wypadki prawie nagłego wstrzymania ruchu pompy, przez samoczynne wyłączenie się silnika np. przy przepięciach, uziemieniach lub ztknięciach przewodów.

Nagłe wstrzymanie ruchu pompy jest z reguły niebezpieczne tak dla pompy, jak i dla rurociągu z powodu silnego uderzenia wodnego, występującego przy wstecznych ruchach wody.

Zwykle dla zabezpieczenia pompy, umieszcza się w rurociągu tłocznym, tuż za pompą, klapę zwrotną; w tym wypadku całe uderzenie wodne przejmują na siebie klapa zwrotna i rurociągi. Ponieważ jednak uderzenia te są gwałtowne, usiłowano zapobiec temu przez zaopatrzenie klapy zwrotnej w amortyzator hydrauliczny — (część energii kinetycznej zamienia się na pracę przesunięcia tłoka w amortyzatorze).

Zupełnie nieodpowiednim zabezpieczeniem przed uderzeniem wodnym jest stosowany niekiedy swobodny przepływ wody wstecz przez pompę (bez klapy zwrotnej), gdyż w tym wypadku uderzenie wodne przenosi się częściowo na wirnik pompy a częściowo na rurociąg, pompa zaczyna pracować jako turbina wodna i to z liczbą obrotów niekiedy znacznie wyższą od normalnej, zależnie zresztą od różnicy poziomów wylotu rury tłocznej i pompy; takie zabezpieczenie się jest niekorzystne także ze względu na zmacanie wody w zbiorniku lub studni poborowej i ze względu na stratę znacznych ilości wody w okresie czasu potrzebnego na zamknięcie zasuw, tem większą, im później obsługujący maszynę zauważy odwrotny ruch pompy.

Najlepszym rozwiązaniem technicznym tego problemu jest zastosowanie amortyzatora powietrznego, t. j. powietrznika, umieszczonego na rurociągu tłocznym tuż za klapą zwrotną, gdyż energia wody przy ruchu wstecznym zużywa się na sprężenie powietrza w powietrzniku; wprawdzie ilość „siły razy czas” pozostaje ta sama, zmniejsza się jednak siła a przedłuża czas, zależnie zresztą od zawartości powietrza w powietrzniku.

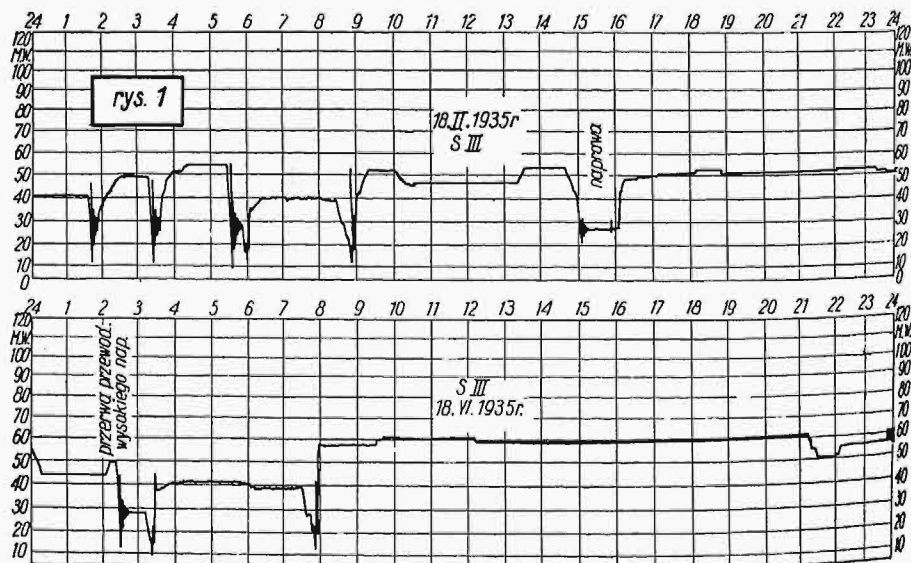
Również i przy puszczeniu pompy w ruch powietrznik działa korzystnie, woda bowiem wpraw wplywa swobodnie do powietrznika i wywołuje przez sprężenie

powietrza zwykłą ciśnienia, potrzebną do pokonania bezwładności masy cieczy w rurociągu tłocznym. Przy urządzeniach pompowych samoczynnych bez zasuw na tłoczeniu, użycie powietrznika jest nawet konieczne i to nie tylko ze względu na zmniejszenie uderzenia wodnego, ale także i ze względu na potrzebę zmniejszenia momentu rozruchu silnika. Samoczynna stacja pompowa Zakładów Wodociągowych w Wiedniu wydajności około 65 l/sek, jest zaopatrzona w cztery powietrzniki łącznej zawartości powietrza około 40 m³.

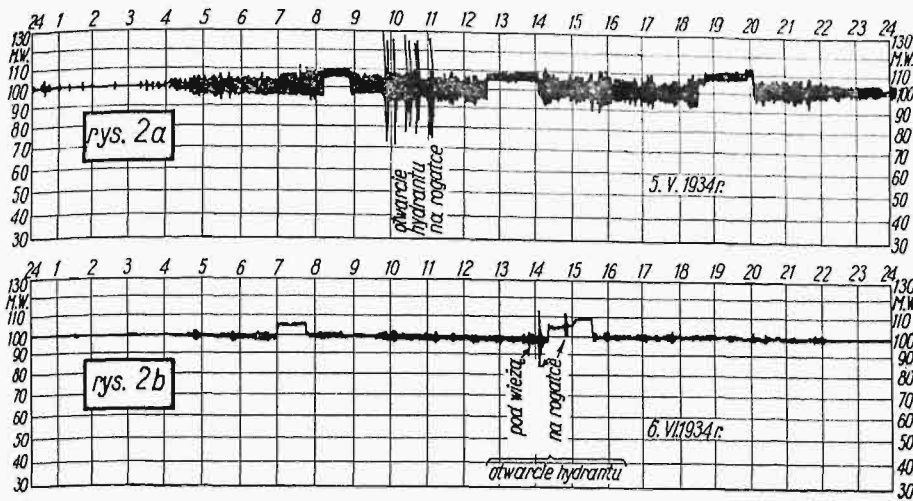
Zakłady Wodociągowe m. Lwowa stosują już od lat powietrzniki w swych urządzeniach z pompami odśrodkowymi. (Stacja pomp w Karaczymowie wyb. w r. 1928, stacje pomp we Lwowie: przy ul. Zielonej 104 i Łyczakowskiej 38 wyb. w r. 1933).

Rys. 1 przedstawia fotografię wykresu, zdjętego za pomocą manometru piszącego, umieszczonego na powietrzniku w stacji pomp w Karaczymowie, w dniu 18.II.1935; wykres ten jest o tyle interesujący, że w dniu tym, z powodu opadnięcia jednego przewodu linii wysokiego napięcia z izolatora na wspornik, silnik został trzykrotnie samoczynnie wyłączony z ruchu, a mianowicie o godz. 1.40, 3.30 i 5.30. Jak widać z wykresu, jedynie przy pierwszym wyłączeniu się silnika, ciśnienie przy pierwszym wstecznym ruchu wody nieznacznie tylko przekroczyło ciśnienie w czasie ruchu pompy.

W końcu należy zwrócić uwagę, że przy poborze wody z rurociągu tłoczego przed zbiornikiem wodnym, następuje obniżenie ciśnienia w stacji pompy — zależnie od ilości pobieranej wody i odległości miejsca poboru — a następnie nagła zwykła ciśnienia przy zamykaniu zasuw (hydrantu, źródłu publicznego), bardzo niebezpieczna dla rurociągu.



Rys. 1. Wykres ciśnień na stacji pomp w Karaczymowie.



Rys. 2. Wykres ciśnień na stacji pomp we Lwowie.

Dla naocznego wykazania, jakie usługi oddaje powietrznik w powyższym przypadku ruchu, dołączono (rys. 2, fotografie a i b) wykresy ciśnień, pobranych manotrem piszącym, umieszczonym na powietrzniku w samoczynnej stacji pomp we Lwowie, przy ul. Łyczakowskiej 38; pompy tej stacji mają za zadanie tłoczenie wody rurociągiem średnicy 150 mm i długości 3812 m do zbiornika wieżowego — przy różnicy poziomów zwierciadła wody w zbiorniku i osi pompy — 99 m. Z rurociągu pobierano w odległości około 800 m przed zbiornikiem wieżowym w przybliżeniu 4 l/sek wody przy postoju pompy. Fotografia 2a przedstawia wykres ciśnienia gdy powietrznik był prawie całkowicie wypełniony wodą; przy normalnym poborze wody amplituda drgań dochodziła do 10 m sł. w., a przy poborze wody zapomocą hydrantu (około 7 l/sek) przewyższała 30 m sł. w., gdyż zawór bezpieczeństwa, nastawiony na 12 at, wskutek samoczynnego otwierania się, obniżał znacznie ciśnienie. Fotografia 2b przedstawia natomiast wykres ciśnienia, gdy powietrznik był do $\frac{2}{3}$ objętości wypełniony powietrzem (około 0,6 m³); jak widzimy amplituda drgań przy normalnym poborze wody zmniejszyła się do około 3 m sł. w., a przy poborze zapomocą hydrantu (około 7 l/sek) do 14 m sł. w.; bez zastosowania powietrznika nie można byłoby nawet myśleć o normalnym prowadzeniu ruchu w tej stacji pomp.

Literatura techniczna, omawiająca zjawiska uderzenia wodnego, jest obszerna, lecz dotyczy wyłącznie uderzeń wodnych w rurociągach doprowadzających wodę do turbin — w wypadkach otwierania i zamykania zasuw lub też regulowania turbin. Dopiero w zeszłym roku ukazała się po raz pierwszy w druku praca dra Karola Pomianowskiego i dra Kazimierza Wóycickiego, zajmująca się tem zagadnieniem, p. t. „Uderzenia wodne w przewodach tłocznych Zakładów Wodociągowych” (Prace Akademii Nauk Technicznych, zeszyt Nr. 3, tom 3. 1934). W pracy tej autorzy zanalizowali przebieg zjawiska uderzenia wodnego, nie podali jednak wzoru praktycznego do obliczania powietrznika. W pracy niniejszej podaję wyprowadzenie przybliżonego wzoru na obliczenie potrzebnej ilości po-

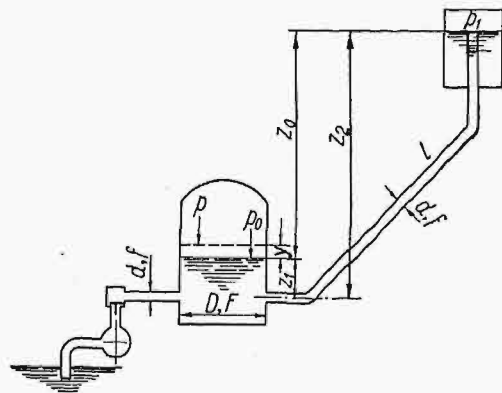
wietrza w powietrzniku dla utrzymania wahań ciśnienia w granicach przewidzianych.

W wywodach, poniżej podanych, przyjęto, że tak woda, jak i materiały, z których wykonano rury i powietrzniki są niesprężyste.

Puszczamy pompę w ruch i przyjmujemy, że już po upływie bardzo krótkiego czasu średnia prędkość przyływu w w rurociągu od pompy do powietrznika ustala się (uważać zatem będziemy prędkość w za niezmienną).

W czasie t sek dopłynie do powietrznika — $f \cdot w \cdot t$ m³ wody, wypłynie

$$f \cdot \int_0^t c \, dt = f \cdot \int_0^t \frac{dx}{dt} \cdot dt = f \int_0^x dx = f x \text{ m}^3,$$



Rys. 3. Schemat ustawienia powietrznika na przewodzie tłocznym.

- d m średnica rurociągu tłocznego,
- f m² przekrój wewnętrzny rurociągu tłocznego,
- D m średnica powietrznika,
- F m² przekrój wewnętrzny powietrznika,
- l m długość rurociągu tłocznego,
- z_1 m poziom niwelacyjny zwierciadła cieczy w powietrzn.,
- z_2 m " " " " w zbiorniku,
- z_0 m różnica poziomów niwelacyjnych ($z_2 - z_1$),
- y m odchyłka zwierciadła cieczy w powietrzn.,
- x m długość drogi cząstki cieczy w czasie t ,
- t sek czas,
- w m/sek stała średnia prędkość przepływu w rurociągu tłocznym pomiędzy pompą i powietrznikiem,
- c m/sek zmienna średnia prędkość przepływu w rurociągu tłocznym,
- c_0 m/sek stała średnia prędkość przepływu w rurociągu tłocznym, (przy ustalonym ruchu pompy, względnie przy postoju pompy),
- p_0 kg/m² stałe ciśnienie w powietrzn. (przy ustalonym ruchu pompy względnie przy postoju pompy),
- p kg/m² zmienne ciśnienie w powietrzn.,
- p_1 kg/m² stałe ciśnienie atmosferyczne,
- g m/sek² przyspieszenie siły ciężkości,
- λ współczynnik oporu przepływu wody,
- z_s m wysokość oporu przepływu (strata naporu),
- γ kg/m³ ciężar właściwy cieczy,
- v_0 m³ objętość, jaką zajmuje powietrze w powietrzniku przy ustalonym ruchu pompy, względnie przy postoju pompy,
- v m³ zmienna objętość, jaką zajmuje powietrze w powietrzniku.

zatem ilość nagromadzonej wody w powietrzniku w czasie t sek wyniesie

$$F y = f w t - f x,$$

skąd odchyłka zwierciadła cieczy w powietrzniku po czasie t sek wynosi

$$y = \frac{f w}{F} \cdot t - \frac{f}{F} x \dots 1)$$

Powietrze w powietrzniku zostanie sprężone i jeżeli uważać będziemy, że sprężenie to przebiega przy stałej temperaturze (co w przybliżeniu w danym wypadku zachodzi), możemy zastosować prawo Mariotte'a i napisać

$$P_0 v_0 = (p_0 + dp) \cdot (v_0 - F \cdot dy),$$

Ponieważ

$$dy = \frac{f w}{F} \cdot dt - \frac{f}{F} \cdot dx,$$

przeto

$$p_0 v_0 = (p_0 + dp) (v_0 - f w dt + f dx),$$

skąd po przemnożeniu i opuszczeniu iloczynów różniczek otrzymamy

$$v_0 dp = f p_0 w dt - f p_0 dx$$

Z równania tego, po podstawieniu $\frac{dx}{dt} = c$

$$\text{obliczymy } \frac{dp}{dt} = \frac{f p_0}{v_0} \cdot w - \frac{f p_0}{v_0} \cdot c$$

$$c = w - \frac{v_0}{f p_0} \cdot \frac{dp}{dt} \dots 2)$$

Jeżeli zastosujemy do masy cieczy zawartej w rurociągu tłocznym o długości l (patrz rys. 3) zasadę ilości ruchu:

$$P \cdot dt = m \cdot dc$$

uważając jednak dla uproszczenia, że rurociąg jest wyprostowany, to możemy ułożyć następujące równanie:

$$[p f + (z_1 + y) \cdot f \cdot \gamma - z_2 f \gamma - p_1 f - z_s f \gamma] dt = \frac{l f \gamma}{g} \cdot dc$$

Po podzieleniu przez $f \gamma dt$ i po podstawieniu

$$z_2 - z_1 = z_0, z_s = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{c^2}{2g} \cdot l, y = \frac{f w}{F} \cdot t - \frac{f}{F} x$$

otrzymamy

$$\frac{p}{\gamma} - \frac{p_1}{\gamma} + \frac{f w}{F} \cdot t - \frac{f}{F} \cdot x - z_0 - \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{c^2}{2g} \cdot l = \frac{l}{g} \cdot \frac{dc}{dt} \dots 3)$$

Zróżniczkujemy to równanie podług dt , celem pozbycia się wyrazu zawierającego t , a więc

$$\frac{1}{\gamma} \cdot \frac{dp}{dt} + \frac{f w}{F} - \frac{f}{F} \cdot c - \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{l}{g} \cdot c \cdot \frac{dc}{dt} = \frac{l}{g} \cdot \frac{d^2 c}{dt^2} \dots 4)$$

Otrzymaliśmy równanie różniczkowe niemożliwe do scałkowania prostą metodą spowodu występującego w niem wyrazu $c \cdot \frac{dc}{dt}$. Dla uproszczenia

nia równania 4-ego i nadania mu postaci możliwe do scałkowania podstawimy za wyraz $c \cdot \frac{dc}{dt}$ nowy

wyraz $c_s \cdot \frac{dc}{dt}$ uważając wyraz c_s za niezmienny w pewnym czasie $(t_2 - t_1)$; przyjmujemy więc

$$\int_{t_1}^{t_2} c \cdot \frac{dc}{dt} \cdot dt \sim c_s \cdot \int_{t_1}^{t_2} \frac{dc}{dt} \cdot dt$$

skąd

$$c_s = \frac{\int_{t_1}^{t_2} c \cdot \frac{dc}{dt} \cdot dt}{\int_{t_1}^{t_2} \frac{dc}{dt} \cdot dt} \dots 5)$$

Uwzględniając równanie 5-te i 2-gie, otrzymamy

$$\frac{1}{\gamma} \left(\frac{f p_0}{v_0} w - \frac{f p_0}{v_0} c \right) + \frac{f w}{F} - \frac{f}{F} c - \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{l}{g} \cdot c_s \cdot \frac{dc}{dt} = \frac{l}{g} \cdot \frac{d^2 c}{dt^2}$$

a po podzieleniu przez $\frac{l}{g}$ i uporządkowaniu równanie:

$$\frac{d^2 c}{dt^2} + \frac{\lambda c_s}{d} \cdot \frac{dc}{dt} + \frac{g}{l} \left(\frac{f p_0}{\gamma v_0} + \frac{f}{F} \right) c - \frac{g}{l} \left(\frac{f p_0}{\gamma v_0} + \frac{f}{F} \right) w = 0 \dots 6)$$

Podstawimy

$$\frac{\lambda c_s}{d} = 2 a, \frac{g}{l} \left[\frac{f v_0}{\gamma v_0} + \frac{f}{F} \right] = b^2 \dots 6a)$$

przeto

$$\frac{d^2 c}{dt^2} + 2 a \cdot \frac{dc}{dt} + b^2 c - b^2 w = 0 \dots 6b)$$

Całką tego równania jest

$$c = e^{kt} + w \dots 7)$$

k obliczymy z równania 6b, a mianowicie:

$$\frac{dc}{dt} = k e^{kt}, \frac{d^2 c}{dt^2} = k^2 e^{kt},$$

przeto

$$k^2 e^{kt} + 2 a k e^{kt} + b^2 e^{kt} + b^2 w - b^2 w = 0;$$

i dalej

$$e^{kt} [k^2 + 2 a k + b^2] = 0$$

Równanie to spełni się, gdy

$$k^2 + 2 a k + b^2 = 0,$$

skąd

$$k = -a \pm \sqrt{a^2 - b^2}.$$

Ponieważ, jak to później zobaczymy na przykładzie, wyraz pod pierwiastkiem jest ujemny, podstawimy

$$b^2 - a^2 = m^2$$

a zatem

$$k = -a \pm mi \dots \dots \dots 8)$$

Wracając do równania 7-mego, otrzymamy na ogólną całkę równania różniczkowego 6a wyrażenie

$$c = c_1 \cdot e^{(-a+mi)t} + c_2 \cdot e^{(-a-mi)t} + w$$

albo

$$c = e^{-at} [c_1 e^{mit} + c_2 e^{-mit}] + w \dots \dots 7a)$$

ponieważ

$$e^{mit} = \cos mt + i \sin mt, \\ e^{-mit} = \cos mt - i \sin mt,$$

przeto

$$c = e^{-at} [(c_1 + c_2) \cos mt + i(c_1 - c_2) \sin mt] + w, \\ \text{albo ogólnie}$$

$$c = e^{-at} [c_1 \cos mt + c_2 \sin mt] + w \dots \dots 7b)$$

Równanie to możemy jeszcze przekształcić, przedstawiając

$$\frac{e_2}{c_1} = \operatorname{tg} \alpha, \sin \alpha = \pm \frac{c_2}{\sqrt{e_1^2 + e_2^2}}, \cos \alpha = \pm \\ \pm \frac{c_1}{\sqrt{e_1^2 + e_2^2}}, \dots \dots \dots 9)$$

Otrzymamy

$$c = \pm \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot e^{-at} [\cos mt \cdot \cos \alpha + \\ + \sin mt \cdot \sin \alpha] + w$$

i w końcu

$$c = \pm \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot e^{-at} \cdot \cos (mt - \alpha) + w \quad 7c)$$

Obecnie możemy przystąpić do obliczenia ciśnienia w zbiorniku, a mianowicie w równaniu 2-gim podstawimy wyprowadzoną powyżej wartość na c , a więc

$$\frac{dp}{dt} = \frac{f p_0}{v_0} \cdot w \mp \frac{f p_0}{v_0} \cdot \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot e^{-at} \cdot \cos (mt - \alpha) - \\ - \frac{f p_0}{v_0} \cdot w$$

albo

$$\frac{dp}{dt} = \mp \frac{f p_0}{v_0} \cdot \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot e^{-at} \cdot \cos (mt - \alpha) \dots \dots (10)$$

Możemy to równanie scałkować, a więc

$$p = \mp \frac{f p_0}{v_0} \cdot \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot \int e^{-at} \cdot \cos (mt - \alpha) dt + c_3 \quad (11)$$

Ponieważ

$$\int e^{-at} \cos (mt - \alpha) \cdot dt =$$

$$= \frac{1}{b^2} \cdot e^{-at} [m \sin (mt - \alpha) - a \cos (mt - \alpha)]$$

przeto

$$p = \mp \frac{f p_0}{v_0} \cdot \frac{\sqrt{c_1^2 + c_2^2}}{b} \cdot e^{-at} [m \sin (mt - \alpha) - \\ - a \cos (mt - \alpha)] + c_3 \dots \dots (11a)$$

Równanie to przekształcimy, podstawiając:

$$\frac{a}{m} = \operatorname{tg} \beta, \sin \beta = \frac{a}{b}, \cos \beta = \frac{m}{b} \dots \dots (12)$$

zatem

$$p = \mp \frac{f p_0}{v_0} \cdot \frac{\sqrt{c_1^2 + c_2^2}}{b} \cdot e^{-at} [\sin (mt - \alpha) \cdot \cos \beta - \\ - \cos (mt - \alpha) \sin \beta] + c_3$$

i w końcu

$$p = \mp \frac{f p_0 \sqrt{c_1^2 + c_2^2}}{v_0 b} \cdot e^{-at} \cdot \sin (mt - \alpha - \beta) + c_3 \quad (11b)$$

Otrzymaliśmy na ciśnienie równanie sinusoidy zanikającej, gdyż amplituda

$$\frac{f p_0 \sqrt{c_1^2 + c_2^2}}{b_0 v} \cdot e^{-at}$$

z powodu czynnika tłumienia e^{-at} z biegiem czasu zanika; widzimy zatem, że masa cieczy w powietrzniku i rurociągu tłocznym podlega ruchowi falowemu zanikającemu. Nas interesują największe i najmniejsze ciśnienia, jakie mogą powstać w powietrzniku. Znajdziemy je, przyrównując pierwszą pochodną do zera t. j.:

$$\frac{dp}{dt} = 0.$$

Temu czyni zadość (patrz równanie 10-te) warunek

$$\cos (mt - \alpha) = 0, \quad \text{t. j. gdy}$$

$$mt - \alpha = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \dots$$

a więc dla czasów

$$t = \frac{1}{m} \left(\alpha + \frac{\pi}{2} \right), \frac{1}{m} \left(\alpha + \frac{3\pi}{2} \right), \frac{1}{m} \left(\alpha + \frac{5\pi}{2} \right) \dots$$

otrzymamy maxima względnie minima funkcji p .

Jeżeli przyjmiemy znak górny w równaniu 11b t. j., gdy

$$p = - \frac{f p_0 \sqrt{c_1^2 + c_2^2}}{p_0 b} \cdot e^{-at} \cdot \sin (mt - \alpha - \beta) + c_3 \quad (13)$$

to dla

$$t_1 = \frac{1}{m} \left(\alpha + \frac{\pi}{2} \right)$$

otrzymamy

$$p_{\min} = - \frac{f p_0 \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot m}{v_0 b^2} \cdot e^{-at_1} + c_3 \dots \dots (14)$$

gdyż

$$\sin \left(\alpha + \frac{\pi}{2} - \alpha - \beta \right) = \cos \beta = \frac{m}{b}$$

zaś dla

$$t_2 = \frac{1}{m} \left(\alpha + \frac{3\pi}{2} \right)$$

otrzymamy

$$p_{\max} = + \frac{f p_0 \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot m}{v_0 b^2} \cdot e^{-at_2} + c_3 \dots (15)$$

ponieważ

$$\sin \left(\alpha + \frac{3\pi}{2} - \alpha - \beta \right) = -\cos \beta = -\frac{m}{b}$$

Dalsze minima i maxima już nas nie interesują, gdyż w tych punktach będzie amplituda znacznie mniejsza.

Jeżeli przyjmiemy znak dolny w równaniu 11b t. j., gdy

$$p = + \frac{f p_0 \sqrt{c_1^2 + c_2^2}}{v_0 b} \cdot e^{-at} \cdot \sin (mt - \alpha - \beta) + c_3 (16)$$

to dla

$$t_1 = \frac{1}{m} \left(\alpha + \frac{\pi}{2} \right)$$

jest

$$p_{\max} = + \frac{f p_0 \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot m}{v_0 b^2} \cdot e^{-at_1} + c_3 \dots (17)$$

Dr. Z PERKOWSKI

Oznaczanie ilości cementu w betonach

Metoda oznaczania ilości cementu portlandzkiego w betonach, jaką podałem w zesz. 4-tym Przeglądzie Technicznym z r. b., oparta jest na oznaczaniu ilości krzemionki rozpuszczalnej w betonie. Celem otrzymania dokładnej procentowej ilości krzemionki, rozpuszczalnej w betonie, należy: 1) brać do analizy próbkę, uprzednio bardzo dobrze rozdrobioną; 2) próbkę po rozdrobieniu bardzo dokładnie wymieszać, przynajmniej przez 10 minut; 3) odważać na wadze analitycznej nie więcej, niż 10—12 g; 4) dla uniknięcia wydzielania się krzemionki w postaci kłaczkowatej nie traktować betonu kwasem solnym na gorąco. Dopiero po przesączeniu pierwszego roztworu w kwasie solnym, gdy większa część krzemionki rozpuszczalnej została z próbki betonu usunięta, można pozostałość zagrząć lekko w kwasie solnym. Błąd w oznaczaniu ilości cementu portlandzkiego nie przekracza 7—8%. Podobnie, jak w betonach z cementu portlandzkiego, próbowałem również w betonach z cementu glinowego oznaczać ilość cementu tą samą metodą, t. j. na podstawie oznaczenia ilości procentowej krzemionki rozpuszczalnej, lecz spowodował małą jej ilość w cemencie glinowym, nie przekraczającej 7%, otrzymałem dość duże wahania w wynikach. Przy pięciu lub sześciu oznaczeniach dla tej samej próbki betonu błąd otrzymanej ilości średniej nie przekraczał wprawdzie 10%, lecz zato różnice pomiędzy poszczególnymi oznaczeniami były duże i przekraczały 100 kg na metr sześcienny,

zaś dla

$$t_2 = \left(\alpha + \frac{3\pi}{2} \right)$$

jest

$$p_{\min} = - \frac{f p_0 \sqrt{c_1^2 + c_2^2} \cdot m}{v_0 b^2} \cdot e^{-at_2} + c_3 \dots (18)$$

Ponieważ stała c_3 jest zawsze dodatnia, przedstawia bowiem ustalone ciśnienie w powietrzniku po wygaśnięciu ruchu falowego, przeto równania 13, 14, 15-te odnosić się muszą do nagłego wstrzymania silnika i pompy, gdyż w tym wypadku, jak to wiemy z doświadczenia, ciśnienie w powietrzniku spoczątku maleje, a później przy powrotnym ruchu cieczy rośnie i t. d., mamy więc naprzód minimum a później maximum i tak dalej na przemian; równania zaś 16, 17 i 18-te odnosić się muszą do drugiego przypadku ruchu t. j. do puszczenia pompy w ruch, na początku bowiem ciśnienie rośnie a później maleje, zatem wcześniej występuje maximum a później minimum ciśnienia.

Wartości stałych c_1 , c_2 i c_3 można obliczyć jedynie z danych ruchu.

Poniżej omówimy szczegółowo wspomniane powyżej dwa przypadki ruchu.

(d. n.)

gdy dla betonu z cementu portlandzkiego różnice te nie były większe niż 20 kg.

Dla betonu z cementu glinowego najlepiej przeprowadzać oznaczenia cementu z ilości tlenku glinowego, którego zawartość w cemencie glinowym zwykle przekracza 35%. Próbkę betonu glinowego w ilości 3 kg należy rozdrobić tak samo, jak dla betonu z cementu portlandzkiego, do wielkości ziarna, przechodzącego przez sito o oczkach 1 mm. Po rozdrobieniu dobrze wymieszać przynajmniej przez 10 minut. 5—6 g próbki, odważonej na wadze analitycznej, wsypuje się do zlewki 600 cm³, rozrabia się 100 cm³ zimnej wody, dolewa się podczas ciągłego mieszania 35 cm³ kwasu solnego o cięż. własc. 1,19, nagrzewa się do wrzenia, a potem gotuje dokładnie przez 2 minuty, sączy przez sączek Durieux 113 lub S. u. S. z czarną opaską i przemycwa 4 razy wrzącą wodą. Przesącz odparowuje się na łaźni wodnej i wysusza w suszarce w ciągu 1 godziny w temp. 105° C. Po ostygnięciu należy pozostałość zwilżyć 10 cm³ kwasu solnego o c. wł. 1,19, pozostawić na 10 minut, rozcieńczyć 15—20 cm³ wrzącej wody i ogrzewać przez kilka minut, aż do całkowitego rozpuszczenia związków glinu i żelaza; dodać 100 cm³ wrzącej wody, zdekantować, dodać do pozostałości kilka kropel stężonego kwasu solnego, zalać wrzącą wodą i znów dekantować; czynności te powtarzać tak długo, aż przestanie występować żółte zabarwienie po dodaniu stężonego kwasu solnego. Osad przenieść na sączek, przemyc

kilkakrotnie wrzącą wodą, aż do zaniku kwaśnej reakcji. Sączek z osadem odrzucić. Przesącz odparować do objętości około 150 cm³, dodać parę kropel kwasu azotowego, ogrzać do wrzenia, dolać możliwie kroplami 2½%-go amoniaku, otrzymany osad przesączyc i sześciokrotnie przemyć gorącym roztworem ½%-go azotanu amonowego z dodatkiem paru kropel rozcieńczonego amoniaku, rozpuścić w rozcieńczonym kwasie solnym (1:1), znowu strącić 2½%-wym amoniakiem, przesączyc przez sączek i przemyć jak wyżej roztworem azotanu amonowego. Sączek z osadem przenieść do odważonego tygla, spalić i wyżarzyć w dostępie powietrza. Otrzymuje się w ten sposób sumę tlenków glinu i żelaza.

W celu otrzymania tlenku glinu musimy od otrzymanej sumy tlenków glinu i żelaza odjąć tlenek żelaza.

Dla oznaczenia tlenku żelaza, odważa się około 5 g próbki na wadze analitycznej, gotuje się, jak wyżej podano, w rozcieńczonym kwasie solnym, sączy, przemywa; przesącz odparowuje do objętości około 30 cm³, zadaje się 10 cm³ kwasu solnego stężonego i redukuje żelazo ostrożnie kroplami, za pomocą roztworu chlorku cynawego. Roztwór chlorku cynawego otrzymuje się przez rozpuszczenie SnCl₂ · 2H₂O w 15 cm³ kwasu solnego c. wł. 1,19 na gorąco i dodanie 25 cm³ wody. Roztworu chlorku cynawego dodaje się do odbarwienia. Po ostudzeniu rozcieńcza się do 100 cm³, dodaje się 10 cm³ stężonego roztworu chlorku rtęciowego. Rozcieńcza się za pomocą 500 cm³ wody dolewa 30 cm³ roztworu

Reinhardta *) i miareczkuje roztworem $\frac{n}{10}$ KMnO₄ do słabo różowego zabarwienia. Jednemu centymetrowi roztworu $\frac{n}{10}$ KMnO₄ odpowiada 0,007984 Fe₂O₃.

Równolegle robimy oznaczenie ilości tlenku glinu w cemencie glinowym. Do tego celu odważamy 2 g cementu i poddajemy tym wszystkim czynnościom analitycznym, jakie stosowaliśmy do oznaczenia ilości glinu w betonie.

Oznaczmy przez a procentową zawartość tlenku glinu w betonie, przez b procentową zawartość tlenku glinu, znalezionej w cemencie. Ponieważ 1 procent cementu w betonie zawiera $\frac{b}{100}$ % tlenku glinu, to a procent tlenku glinowego odpowiadać będzie tylu procentom cementu ile razy $\frac{b}{100}$ mieścić się będzie w a , czyli procentowa ilość cementu x w betonie glinowym wyniesie:

$$x = a : \frac{b}{100} .$$

*) Roztwór ten otrzymuje się przez rozpuszczenie 67 g MnSO₄ w 500—600 cm³ wody, dodanie 138 cm³ kwasu fosforowego o c. wł. 1,7 i 130 cm³ kwasu stężonego siarkowego o c. wł. 1,84 i doprowadzenie tej mieszaniny do objętości 1 litra.

Stąd otrzymujemy wzór do obliczania ilości procentowej cementu w betonie glinowym

$$x = \frac{a \cdot 100}{b} .$$

Do obliczenia ilości cementu na metr sześcienny betonu należy oznaczyć ciężar objętościowy betonu. Do oznaczenia bierze się 3 próbki objętości conajmniej po 50 cm³. Próbkę wysusza się w temp. 110° do stałego ciężaru. Zanurza się do wody na 24 godz.; po upływie tego czasu wyjmuje się z wody, lekko wyciera ściereczką i waży na powietrzu z dokładnością do 0,01 g. Zanurzanie do wody na 24 godz. i ważenie po niem powtarza się tak długo, aż 2 kolejne ważenia dadzą wyniki o różnicy, nie przekraczającej 0,5%. Następnie próbkę, nasyconą wodą, zanurza się na nitce do wody i w niej się waży. Mając c_1 ciężar próbki suchej, c_2 ciężar próbki, nasyconej wodą, w powietrzu i c_3 ciężar próbki, nasyconej wodą, w wodzie, będzie

$$c = \frac{c_1}{c_2 - c_3} \text{ ciężar objętościowy próbki,}$$

czyli ciężar 1 cm³ betonu w gramach.

Metr sześcienny betonu będzie ważył 1000000. c g lub 1000. c kg. Ponieważ na 100 części wagowych betonu przypada $\frac{a \cdot 100}{b}$ części wagowych cementu, to ilość cementu przypadającą na 1000 c kg, czyli na metr sześcienny betonu, znajdziemy z równania

$$1000 \cdot c \text{ kg} : x = 100 : \frac{a \cdot 100}{b}$$

czyli

$$\frac{1000 \cdot c \cdot a}{b} \text{ kg} .$$

Ilość tlenku glinowego, rozpuszczalnego w kwasach, zawarta w kruszywach, nie przekracza 0,3%. Można więc określić ilość cementu z zawartości tlenku glinowego w betonie, pomijając oznaczenie zawartości tlenku glinowego w kruszywie. Jeżeli jednak zależy nam na dokładności oznaczenia większej niż 10%, lub jeżeli zachodzi przypuszczenie, że kruszywo, użyte do betonu, zawiera więcej Al₂O₃ niż 0,3%, można usunąć cement metodą, wskazaną przez inż. p-nią Birkencwajg w Instytucie Drogowym dla betonów z cementu portlandzkiego (por. Cement Nr. 3, marzec, 1935 r.). Próbkę betonu 0,5 do 1,0 kg zależnie od największych ziarn kruszywa, rozdrabnia się do ziarn wielkości 20—40 mm, przepraża się przez 10—15 minut w płytce naczyńni żelaznym, rozdrabnia się beton w ten sposób, by nie naruszyć kruszywa, a tylko masę, wiążącą poszczególne ziarna. Następnie rozdrobniony beton poddaje się działaniu rozcieńczonego (1:5) kwasu solnego, którego dolewa się porcjami, zlewając go za każdym razem wraz z wytrąconą z cementu krzemionką tak długo, aż znikną ciemno szare grudki cementu. Po wypłukaniu wodą ogrzewa się w ciągu ½ godziny z 10%-wym ługiem sodowym na łaźni wodnej. Jeżeli beton zawiera dużo części wa-

piennych, trzeba poszczególne ziarna wapienia mechanicznie oczyścić z cementu i następnie wyplukać delikatnie w kwasie solnym. Otrzymane kruszywo rozdrabnia się, jak beton, do wielkości ziarn, przechodzących przez sito o oczkach 1 mm i dokładnie taksamo, jak w betonie oznacza się ilość tlenku glinowego.

Oznaczmy: przez a procentową ilość tlenku glinowego w betonie, przez b procentową ilość tlenku glinu, znaną w cemencie, przez d procentową ilość tlenku glinu, pochodzącego wyłącznie tylko z cementu glinowego w betonie, przez f ogólną procentową ilość tlenku glinu znaną w betonie, pochodzącą z cementu i kruszywa, a wreszcie przez e procentową ilość tlenku glinu, znaną w kruszywie.

Na podstawie rozumowań analogicznych do podanych przy obliczaniu ilości cementu w betonach z kruszywem, zawierającym krzemionkę rozpuszczalną (por. zesz. 4-ty Przegl. Techn. r. b., str. 73—74), wprowadzam równanie

$$f = d + \left(100 - \frac{d \cdot 100}{b}\right) \frac{e}{100},$$

a z niego wzór do obliczania, ilości procentowej ce-

mentu w betonie z kruszywem, zawierającym tlenek glinu, rozpuszczalny w kwasach

$$\frac{100 (f - e)}{b - e}$$

lub wzór do obliczania ilości cementu w kilogramach na metr sześcienny betonu.

$$\frac{1000 \cdot c \cdot (f - e)}{b - e},$$

gdzie c oznacza ciężar objętościowy g/cm^3 betonu.

Przy stosowaniu metody wyżej opisanej, znalazłem w betonie glinowym stosunek cementu do piasku, jako 1:2,9 zamiast 1:3. W innej próbce betonu, przygotowanego z cementu glinowego, piasku i żwiru, znalazłem 357 kg cementu na metr sześcienny zamiast 333; po uwzględnieniu zaś tlenku glinowego, pochodzącego z kruszywa, znalazłem 338 kg.

Poczuwam się do miłego obowiązku podziękowania kierownictwu memu w Biurze Badań Technicznym Broni Pancernych za zezwolenie ogłoszenia wyników powyższej pracy.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH

BUDOWNICTWO

Budowa tamy w Abisynji.

Troska rządu egipskiego stale zwrócona jest w kierunku utrzymania odpowiedniego dopływu wód w Nilu i regulowania tych wód w taki sposób, ażeby można używać ich w przeciągu całego roku do nawodniania obszernych plantacji egipskich. W tym celu rząd egipski postanowił w ciągu najbliższych lat wydatkować olbrzymią sumę 36 milj. f. egip. na rozmaite budowle wodne, w tem znaczną część na pobudowanie w okolicach jeziora Cana w Abisynji olbrzymiej tamy do ujęcia wód Nilu Błękitnego, którego dorzecze głównie zasilą wody Nilu. Jak widzimy więc, Abisynja, która znajduje się obecnie w zatargu z Włochami, a z drugiej strony, jak doniosły pisma, zamierza wydzierżawić obszerne tereny Japończykom pod uprawę bawełny, do czego potrzebne będą również wody tegoż Nilu Błękitnego, ześrodkowuje na swym terenie żywotne interesy kilku państw, których pogodzenie może okazać się bez zatargu zbrojnego bardzo trudnym.

wg.

Ochrona ciepła przez folię aluminiową.

Amerikanin *G. Crowden* wskazał niedawno na duże możliwości w zastosowaniu folii aluminiowej, dzięki jej wysokiej zdolności refleksji i nieznacznych kosztów dostawy, jako idealnego środka do izolacji cieplnej, szczególnie dla domów w strefie podzwrotnikowej. Jak wiadomo można aluminium walcować w nader cienkie arkusze, które nie tracą przy użyciu gładkiej powierzchni, jednak w tym stanie, ze względu na dużą lamliwość nie mogą być stosowane samodzielnie, a wymagają podkładki, którą można np. otrzymać w namiotach lub przenośnych barakach warsztatowych z blachy, a w stałych budowlach z tektury walcowanej lub gięt-

kiego filcu azbestowego, do których przymocowuje się folię środkami, odpowiadającymi jej właściwościom. Pomimo częstego zastosowania folii aluminiowej nie posiadamy dotychczas sprawozdań z osiągniętych wyników, z wyjątkiem doświadczeń trzech stacji obserwacyjnych, zbudowanych w pustyni egipskiej. Wykonane całkowicie jednakowo, budynki te pokryte są blachą, pod którą przymocowane są arkusze folii. Różnica zachodzi w budowie ścian budynków: pierwszy otrzymał okładzinę z potrójnych sprężystych płyt drewnianych, dwa inne z płyt cementowych, a jeden z nich posiadał ponadto izolację powietrzną. Przy 35° zewnętrznej temperatury w cieniu, temperatura wewnątrz we wszystkich trzech budynkach na wewnętrznej stronie blachy, wystawionej na działanie słońca wykazywała 53°. Temperatura na wewnętrznej stronie okładziny, czyli poza folią była: 46°—44,5° i 40°, a temperatura powietrza wewnątrz budynku wynosiła 37° do 35° czyli odpowiadała temperaturze w cieniu.

Właściwości izolacyjne folii aluminiowej nie ograniczają się tylko do budownictwa. Znacznie częściej mają zastosowanie przy ulepszaniu różnych przyrządów, dla przechowania lodu i środków spożywczych, tudzież do ochrony helimów podzwrotnikowych. Według *Crowdena*, zastosowanie folii nie wykazuje odwrotnego działania przy izolacji od zimna, jednak w tym kierunku nie podjęto dotychczas żadnych doświadczeń.

(G è n i e C i v. nr. 19, r. 1935).

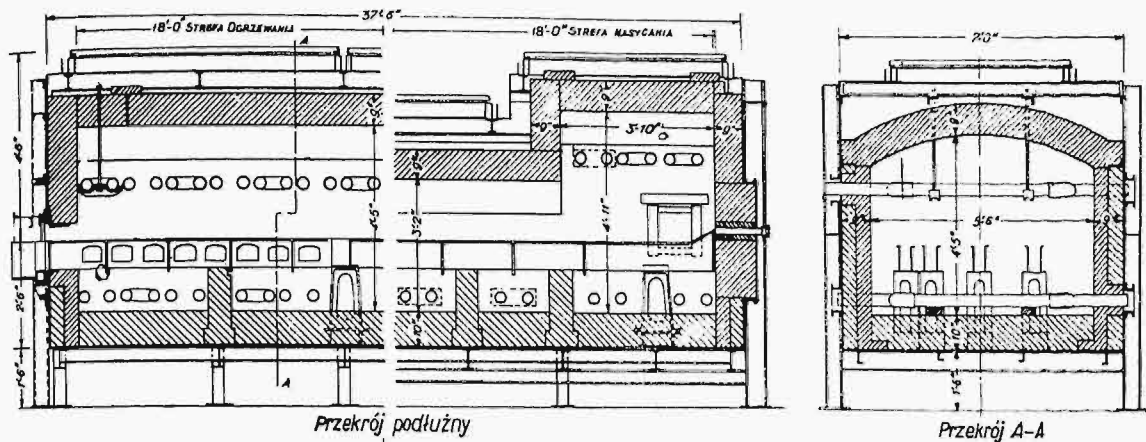
wg.

METALOZNAWSTWO

Nowy typ pieca do hartowania.

Firma Surface Combustion Corp. w U. S. A. wypuściła typ pieca hartowniczego ze sztuczną atmosferą, ogrzewanego gazowymi elementami grzejnymi.

Rys. 1 przedstawia taki piec, przeznaczony do masowego hartowania sprężyn ze stali krzemowo-manganowej, gdzie specjalnie potrzebna jest równomierna temperatura od góry i od dołu pieca oraz regulacja podgrzewania przy równoczesnym zastosowaniu sztucznej atmosfery. Wymiary użyteczne wnętrza pieca są około $11000 \times 12370 \times 500$ mm.



Rys. 1. Piec do hartowania z grzejnikami gazowymi.

W dotychczasowych piecach gazowych z neutralną atmosferą przestrzeń grzejna jest szczelnie zamknięta tak, aby spaliny płomienia, który ogrzewa ściany od zewnątrz, nie dostawały się do wnętrza pieca. Ten typ pieca daje niezbyt równomierny rozkład temperatur, — szczególnie przy piecach większych wymiarów.

Wady te starała się usunąć firma, wyżej wymieniona, przez zastosowanie grzejników gazowych. Są nimi zwykle rury ze stali chromowo-niklowej, wygięte w kształcie litery „U”. Średnica zewnętrzna grzejników, omawianego pieca wynosi 3 cale (około 76 mm), przy grubości ścianki 1/4 cala (6,4 mm). Każdy grzejnik składa się z dwóch takich rur, zakończonych i połączonych w przestrzeni grzejnej kolankiem, przypominającym kształtem szpilkę do włosów. Grzejniki te zawieszane są poziomo u góry i u dołu w liczbie 56 sztuk. Palniki do każdego grzejnika umieszczone są zewnątrz pieca z boku, naprzemian z jednej i drugiej strony. Odłot spalin jest skoncentrowany wzdłuż boków pieca i skierowany do małego kominka.

Przebieg spalania mieszanki jest następujący: gaz, wchodząc do rury, zasysa injektorowo powietrze, poczem stopniowo zachodzi dyfuzyjne spalanie gazu i powietrza wewnątrz grzejnika wzdłuż jego osi.

Dzięki temu, że droga spalania jest długa i zagięta w kształcie litery „U”, gaz i powietrze mają czas dobrze wymieszać się i spalanie zachodzi prawie całkowicie. Temperatura gazów odlotowych przytem jest bardzo niska. Grzejnik, rozgrzany tym sposobem, oddaje ciepło do przestrzeni piecowej przez promieniowanie.

Ze względu na ciągłość ruchu, piec podzielony jest na dwie strefy: 1) strefę podgrzewania (heat zone), gdzie umieszczono więcej grzejników, aby zimny wsad szybciej został nagrany i nie oziębiał zbytnio pieca i 2) strefę nasycania (soak zone), gdzie wsad wytrzymuje się przez przepisany czas w żądanej temperaturze hartowania.

Do otrzymania atmosfery sztucznej, któraby zapobiegała zendrowaniu i odwęgleniu, firma, budująca piec, zastosowała „Dx generator gazowy”, który wytwarza mieszkankę mieszkiego gazu świetlnego z powietrzem. Ilość

powietrza w tej mieszance wynosi tylko 60% tej ilości, która teoretycznie potrzebna jest do spalania tego gazu. Przez następne przepłukiwanie odwodnienie, studzenie — mieszanka ta zostaje dobrze wymieszana i oczyszczona. Tak przygotowaną mieszkankę wprowadza się do przestrzeni grzejnej pieca, gdzie następuje jej spalanie i wytwarzanie tem

samem atmosfery neutralnej. Do tego celu piec jest specjalnie uszczelniony.

Z. H.

(M e t. P r o g r. Nr. 3, 1935, str. 51).

BIBLIOGRAFJA

Zasady wietrzenia i ogrzewania zakładów pracy. Dr. Brunon Nowakowski. Str. 178 ze 104 rys. i z XXVIII tab. Wyd Instytutu Spraw Społecznych. Warszawa. 1935.

Pojawienie się u nas książki powyższej, traktującej o zagadnieniach wietrzenia i ogrzewania, uznać należy za rzecz bardzo doniosłą, gdyż nareszcie zyskujemy w polskim języku realną i teoretyczną podstawę do „sformułowania potrzeb w tej dziedzinie i do oceny istniejących urządzeń”, jak to trafnie określa przedmowa. Książka dra Nowakowskiego, która, o ile mi wiadomo, nie ma analogii w literaturze obcej, w wysokim stopniu spełnia to zadanie i znacznie przyczyni się do rozproszenia zastarzanych przesądów i do zwalczania rutyny, a nawet wprost ignorancji, jaką się spotyka u nas przy rozpatrywaniu zagadnień wietrzenia i ogrzewania.

Podział książki, poświęconej w pierwszej części problemom higienicznym, a w drugiej ich technicznemu rozwiązaniu, odpowiada temu założeniu, że książka winna służyć dla lekarzy i higienistów, a także dla pracowników techniki wietrzenia i ogrzewania.

W części pierwszej, zatytułowanej „Podstawy fizjologiczne” znajdujemy trzy działy: I. Rozwój poglądów na wietrzenie. II. Powietrze a narząd oddechowy. III. Powietrze a równowaga cieplna ustroju.

W dziale drugim rozpatruje autor na wstępie rolę dwutlenku węgla, ozonu, dwutlenku siarki, tlenku węgla i ciał cuchnących. Dalej zajmuje się zagadnieniem świeżości powietrza, podkreślając rehabilitację wietrzenia mechanicznego. Następuje niezmiernie ciekawy rozdział o jonizacji powietrza i o sposobach jego osiągnięcia (metoda Prezyd. Mościckiego). Interesujące są uwagi o czynnikach, jakie w urządzeniach wentylacyjnych zmniejszają jonizację. Czy jednak twierdzenie o pozbawianiu powietrza jonów przy płukaniu go wodą jest zupełnie uzasadnione?

W rozdziale o zanieczyszczeniach powietrza ciałami stałymi zasługuje na uwagę rozróżnienie: kurzu, pyłu i dymu.

Podział „Powietrze a równowaga cieplna” stanowi niezwykle cenny i podany w zwartej formie zbiór wiadomości,

opartych na obfitych a zarazem najświeższych badaniach, dotyczących: mechanizmu utraty ciepła, klimatu wnętrza i komfortu cieplnego, — a więc głównych zagadnień, z jakimi dziś ma do czynienia technika ogrzewania i wietrzenia.

W poddziale „Mechanizm utraty ciepła” omówiona jest: utrata bierna, utrata czynna i bilans cieplny człowieka. W następnym poddziale „Klimat wnętrza” autor umiejętnie podkreśla, jako charakterystykę klimatu wnętrza, brak przeważnie zmian temperatury, a zwłaszcza brak stałej gry ruchu powietrza. Na tem tle omówione jest: zjawisko przeciągu, temperatura i wilgotność powietrza wnętrza, oraz rzekoma suchota powietrza.

Poddział „komfort cieplny” wyróżnia się już swą objętością, zajmując 38 stron druku. Czy wyrażenie „komfort”, wzięte z Ameryki, nie dałoby się w języku polskim zastąpić, jakimś bardziej swojskim wyrazem? W poddziale tym autor omawia wskaźniki komfortu cieplnego, jakoto: temperaturę skóry, katatermometry, termometry wilgotne, termometr *Verron'a*, skalę powietrzną *Proett'a*. Cenne są wykresy skal temperatur efektywnych, oraz interesujący wykres badań *Millaka* w Instytucie Higieny w Warszawie, dotyczących wzrostu siły chłodzącej powietrza, mierzonej katatermometrem, pod wpływem przewietrzania.

W poddziale tym wymaga jednak sprostowania uwaga na str. 68, jakoby nie było w Polsce urzędowych norm temperatur wnętrza; normy takie, opracowane przez Koło ogrzewników Stow. Techn. Polsk. uzyskały już w końcu ub. r. aprobatę Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, stały się więc z początkiem r. b. obowiązującymi. — Na str. 63 razi wyrażenie: ciepło utajone — 0,6 Kal, zamiast ciepła odparowania.

W części drugiej, zatytułowanej „Sposoby wietrzenia i ogrzewania”, autor rozpatruje środki techniczne, służące do zapewnienia czystości powietrza i korzystnych warunków cieplnych pod kątem widzenia: 1) regulowania przepływu powietrza, 2) regulowania warunków cieplnych, 3) ochrony czystości powietrza. Przypuszczalnie należy, że tę część książki autor przeznaczył przede wszystkim dla czytelników — nietechników, dając im zwięzły lecz dość wyczerpujący przegląd społecznych technicznych konstrukcji i urządzeń w dziedzinie ogrzewania i wietrzenia. Jednakże również i inżynier-ogrzewnik z wielkim dla siebie pożytkiem przeczyta tę część książki, gdyż: popierwsze spotka w niej oświetlenie tematów swej codziennej pracy ze świeżego i nowego stanowiska u ż y t k o w n i k a instalacji, powtórze zaś znajdzie w niej poruszone wszelkie najświeższe zagadnienia techniki ogrzewania i wietrzenia, często pomijane lub lekko potraktowane w innych książkach z tej dziedziny. Tak więc spotykamy się tutaj z pojęciem sześcienu powietrznego, z rozwiązaniem dużych wielokrotności wymiany powietrza zapomocą anemostatów i in., z wskaźnikami: cieplnym, wilgotnościowym i ciśnieniowym, z pouczającym rozwinięciem zasady płaszczyny wyrównania (trafna nazwa zamiast strefy objętej) i t. d.; sporo miejsca poświęcono wietrzeniu przez okna. Ocena systemu wietrzenia inż. *Bądryńskiego* jest może zbyt surowa; piszącemu te słowa znane są doskonałe wyniki przy tym systemie, osiągnięte pod warunkiem wydajnej pracy wentylatorów wywiewnych. W ocenie różnych urządzeń wentylacyjnych znajdujemy trafne przykłady „krótkiego spięcia” w wietrzeniu, martwych kątów w salach wietrzonych i t. p. Oczywiście nie pominięto i urządzeń do sztucznego wytwarzania klimatu.

W przeglądzie urządzeń ogrzewczych znajdujemy średnie i skrajne temperatury bardziej charakterystycznych miejscowości Polski. Dalej spotykamy bardzo ciekawą ocenę ogrzewania przez promieniowanie i przez konwekcję z krzywami pionowego rozkładu temperatur.

Rozdział o urządzeniach ogrzewczych jest niestety tak krótki (8 stron), iż autor mimo stylu telegraficznego mógł tylko prześlizgnąć się nad tematem. Spotykamy też tam twierdzenia, z którymi nie można się zgodzić, jak np.: „ogrzewanie próżniowe ma wszelkie zalety ogrzewania wodnego bez jego stron ujemnych”; tak nie jest; ogrzewanie próżniowe ma dwie ważne cechy ujemne: brak pojemności cieplnej i złożoność urządzenia.

Natomiast rozdział o chłodzeniu powietrza i uregulowaniu jego wilgotności na sześciu stronkach z dwoma wykresami doskonale ujmuje istotę zagadnienia.

Część drugą książki zamyka dział IV-ty „Ochrona czystości powietrza” oraz jako uzupełnienie: zastosowanie psychrometra procowego i katatermometru, tych dwóch cenniejszych nowszych przyrządów pomiarowych w technice ogrzewania i wietrzenia. Dużej wartości dopełnieniem książki jest bogaty spis czasopiśmiennictwa krajowego i obcego.

Wykład jasny i żywy oraz język i słownictwo poprawne czyni książkę miłą w czytaniu.

Streszczając powyższe uwagi, można stwierdzić ze szczerem uznaniem, że autor i wydawca dali w zwartej postaci cenne wademecum zarówno dla użytkowników, jak i dla projektodawców i wykonawców urządzeń ogrzewania i wietrzenia.

F. Bąkowski.

Wydawnictwa Ministerstwa Komunikacji z dziedziny kolejnictwa.

Ministerstwo Komunikacji, chcąc zaradzić brakowi odpowiednich podręczników z dziedziny kolejnictwa, podjęło szereg wydawnictw, mających tę lukę wypełnić. Chodziło tu o opracowanie w języku polskim podręczników z różnych działów kolejnictwa, które umożliwiłyby każdemu inteligentnemu pracownikowi kolejowemu zaznajomienie się, poza wiadomościami działu, w którym pracuje, z całokształtem zagadnień kolejowych, chociażby tylko w ogólnych zarysach i z zakresem pracy innych działów kolejowych. Na zagadnienie to Związek Polskich Inżynierów Kolejowych od dawna zwracał uwagę M. K. i podnosił potrzebę podjęcia takich wydawnictw, a w razie braku prac oryginalnych tłumaczenia prac obcych. Poniżej notujemy dwie prace w podobnym zakresie:

„Hamulce kolejowe” inż. *M. Zabłockiego*, stanowią książkę o 366 str. tekstu, ilustrowaną licznymi rycinami i wykresami. Sprawa hamulców kolejowych od szeregu lat interesuje kolejnictwo całego świata. Wprowadzenie ciężkich parowozów, a z nimi możność prowadzenia pociągów o bardzo dużych składach wagonów, pociągnęto za sobą potrzebę ograniczenia ilości hamulców na pociągach i wprowadzenia automatycznego hamowania pociągów zapomocą powietrza sprężonego. Dla zapewnienia bezpieczeństwa ruchu nie wystarczyło już zastosowanie pary wstecznej na parowozie dla zatrzymania pociągu samem hamowaniem parowozu i trzeba było szukać innych środków, hamujących bieg pociągu. Jako jedyny środek uznano zastosowanie hamulców, które w postaci klocków, przylegających do kół wagonów, przez wywołanie tarcia hamowały bieg pociągu. Całość tego zagadnienia rozpatruje w swej książce inż. *M. Zabłocki*. Nie jest to analiza różnych systemów hamulców, ani nawet ich porównanie. Autor podaje w zwięzły sposób opis hamulców różnych systemów ze specjalnem uwzględnieniem stosowanego na P. K. P. hamulca systemu *Westinghouse'a* dla pociągów osobowych i towarowych oraz rozpowszechnionego w Niemczech hamulca *Kunze-Knorra* i w Czechosłowacji hamulca *Bożica*, a także opis hamulca polskiego wynalazku *Lipkowskiego*. Nie wdając się w szczegóły opisu, zaznaczyć należy, że w książce inż. *M. Zabłockiego* znajdzie każdy jasne przedstawienie zasad działania różnego systemu hamulców, ułatwione przez doskonały dobór rysunków konstrukcyjnych. W dwu ostatnich rozdziałach traktuje autor o hamulcach zespolonych dla pociągów osobowych i towarowych, przedstawiając: warunki hamowania pociągów, przebieg hamowania w pociągu, natężenia w przyrządach sprężonych, powstające wskutek hamowania powietrza sprężonego, oraz sposoby obliczania hamowania pociągów przy stosowaniu różnych systemów hamulców. Sprawa ostatnia wymaga już pewnego przygotowania i nie każdy może w jednakowej mierze korzystać z podanych sposobów, jednak przytoczone wzory i tablice w znakomity sposób ułatwiają zagadnienie. Naogół praca inż. *M. Zabłockiego* jest cennym nabytkiem, nie tylko dla każdego kolejarza polskiego, ale jako podręcznik w szkołach kolejowych. Przystępna cena (zł. 3.— w opr.) ułatwia nabycie książki.

Drugą ciekawą pracą z zakresu kolejnictwa jest „Gospodarka taborowa na P. K. P.”, napisana przez p. *R. Ceceniewskiego*. Zadaniem autora było zaznajomienie czytelnika z taborem kolejowym i sposobami jego użytkowania w celu lepszego wyzyskania go dla przewozów. W pierwszej części

znajdujemy szczegółowy opis wagonów kolejowych, głównie towarowych, ilustrowany przez bardzo liczne rysunki. Podanie polskich nazw licznych części składowych taboru powinno przyczynić się do wyplenienia stale praktykowanych naleciałości obcych. W częściach, poświęconych gospodarce wagonowej i parowozowej, autor przedstawia warunki pracy taboru i sposoby nżagadniania tej pracy między dwiema służbami: kolejowymi: służbą ruchu, korzystającą z taboru dla właściwego przeznaczenia przewozów kolejowych i służbą mechaniczną, do której należy utrzymanie i naprawa taboru. Sposób dysponowania wagonami, stanowiący właściwą gospodarkę wagonową, praca i obrót wagonów, obliczenie potrzebnych wagonów i ich przydział, wszystko to ujęte jest w określeniach krótkich, dostatecznych jednak dla orientacji w całości gospodarce taborowej. Część specjalna omawia przewozy wojskowe; wydaje się jednak niesłusznym, że włączono do tej części warunki ogólne, dotyczące warunków ładowania, wspólnych dla wszelkich ładunków, a nie tylko wojskowych, które raczej powinny być podporządkowane ogólnym warunkom handlowym, obowiązującym na kolejach. Gospodarka parowozowa, jako bardziej skomplikowana, została uwzględniona obszerniej. Właściwe obliczenie pracy parowozu, przydział, sposób obsługi parowozu i kontrola jego pracy, są to zagadnienia mające pierwszorzędne znaczenie dla dochodowości kolei, jeśli się uwzględni, jak wielkie ilości paliwa zużywa kolej, oraz tę okoliczność, że służba parowozowa jest najdroższa na kolei, a tabor kolejowy, szczególnie parowozy, stanowi znaczną część majątku kolejowego. Praca p. *Ceceniewskiego* napisana jest w formie przystępnej, a ze względu na swój zakres (50 str. tekstu i 37 tablic rysunków) stanowi dobry konspekt spraw, dotyczących taboru i jego użytkowania i z korzyścią może służyć jako książka podręczna.

wg.

Album konstrukcyj spawanych gmachu P. K. O. w Warszawie. Str. 89 oct. ze 132 zdjęciami i 88 rys. Wyd. Sp. Akc. Perun. Warszawa. 1935.

Wydawnictwo pod powyższym tytułem przedstawia wartość praktyczną dla konstruktorów stalowych szkieletów budowlanych, gdyż oprócz artykułu prof. *St. Bryły* p. l. „Konstrukcje stalowe spawane w budownictwie” z 88 rysunkami, obrazującymi bardziej typowe elementy połączeń spawanych, zawiera opis rozszerzenia i 132 zdjęcia, ilustrujące poszczególne konstrukcje nowej części gmachu P. K. O. Jak wiadomo zaś szkielet stalowy gmachu P. K. O. w Warszawie był pierwszą konstrukcją budowlaną całkowicie spawaną tej miary w Europie (700 tonn).

Album, wydane w ładnej szacie zewnętrznej, zawiera też teksty w języku francuskim, co umożliwia zapoznanie się zagranicą z dziełem techniki polskiej.

KRONIKA

Kurs spawania elektrycznego w Łodzi.

W dniu 24 maja r. b. zakończył się pierwszy w Łodzi kurs spawania elektrycznego, urządzony przez Łódzkie Tow. Kursów Technicznych.

Kurs ten korzystał z zespołu do spawania prądu stałego, wypożyczonego przez Państwową Szkołę Techniczno-Przemysłową, w której lokalu kurs się odbywał; poza tem jeden transformator do spawania wstawiła f-ma Perun i cztery sztuki (trzy małe i jeden duży) Elektrobudowa, S. A., Elektrownia Łódzka zaś zainstalowała transformator 100 kVA, 3000/125 V, wraz z przyłączeniem z obu stron oraz instalacją niskiego napięcia.

Uczniów przyjęto tylko 15-tu, licząc po trzech na jedno stanowisko, w przypuszczeniu, że będzie tylko pięć spawarek. Rozchód elektrod wynosił średnio od 10 do 15-tu na godzinę i spawarkę czyli około 250 na trzy godziny zajęć praktycznych.

Wykłady i ćwiczenia praktyczne prowadzili inżynierowie: *Kopczyński, Dziergowski, Żarnecki, Haber i Pilarczyk.*

Na każdym ćwiczeniu poza inżynierem było dwóch instruktorów, jeden ze Szkoły Techniczno-Przemysłowej, drugi z Elektrobudowy.

Każdy cykl zajęć praktycznych poprzedzał krótki wstęp teoretyczny. Wykłady dotyczyły zasad bezpieczeństwa, podstaw elektrotechniki i metalurgji, konstrukcji spawarek, składu elektrod i techniki spawania. Wstęp teoretyczny wyjaśniał zjawiska, z którymi się uczniowie następnie spotykali na ćwiczeniach, lub które były udowodniane doświadczalnie.

Program zajęć praktycznych obejmował naukę zasad spawania łukowego, a więc umiejętność prowadzenia łuku, równego układania spoiny, oraz wykonywania spoiny stykowej blach i prętów o grubości od 4 do 15 mm. Każda spoina po wykonaniu była poddawana próbie zginania, aby uczeń mógł poznać swe błędy i mógł ich unikać przy następnych próbach.

Ocena na egzaminie końcowym uzależniona była głównie od wytrzymałości wykonanych spoin.

Naukę prowadzono początkowo trudnemi do spawania elektrodami własnego wyrobu, pod koniec kursu zaś uczniowie mieli możność spawania rozmaitemi, doskonałemi i łatwemi do spawania elektrodami firm: Perun i Baildon, bezinteresownie udzielonemi przez te zakłady.

Tylko zalety spoin, wykonanych przez uczeni, mogły wykazać przewagę wyrobów jednej fabryki nad innymi. Kierownictwo kursów dbało o to, by ocena elektrod przez uczeni nie była oparta na przypadkowych wynikach. Do wypróbowania przyjmowano nie mniej jak 100 elektrod jednego gatunku.

St. P.

Konkurs na pracę naukową z techniki lotniczej ogłasza ku uczczeniu pamięci Marszałka *Józefa Piłsudskiego* Związek Polskich Inżynierów Lotniczych pod hasłem „Własne siły narodu”. Termin składania prac 15 września r. 1936. Sąd konkursowy stanowią: prof. *M. Huber*, gen. *L. Rayski* i prof. *Cz. Witoszyński*. Wyjaśnień udziela Sekretarjat Z. P. I. L. w Warszawie, ul. 6 Sierpnia 50.

Międzynarodowy Kongres dla spraw mieszkaniowych.

W dniach od 23 do 26 czerwca odbył się w Pradze Międzynarodowy Kongres dla spraw mieszkaniowych, urządzony przez Międzynarodowy Związek Mieszkaniowy, posiadający Sekretarjat we Frankfurcie nad Menem.

Celem Kongresu było rozważenie następujących zagadnień: usunięcie ruder, potrzeby i urządzenie małego mieszkania, kolonizacja ludności. Udział w Kongresie wzięło 680 osób z 26 krajów (m, i. i z Polski).

Na otwarciu Kongresu, po zagajeniu obrad przez prezesa czeskiego komitetu kongresowego, *Jan Kubika*, który witał zebranych w ośmiu językach, dłuższe przemówienie wygłosił m. i. przedstawiciel rządu czeskiego, minister Opieki Społecznej inż. *Nečas*. Minister podkreślił, że głównym tematem obrad kongresu będzie zagadnienie budowy mieszkań dla niezamożnych warstw społeczeństwa. Zadanie to wymaga przewyciężenia olbrzymich trudności finansowych i gospodarczych, co jest możliwe tylko przy zgodnym współdziałaniu zarówno inicjatywy prywatnej jak i państwa oraz związków społecznych.

Pierwsze posiedzenie otworzył następnego dnia prezes Międzynarodowego Związku dla spraw mieszkaniowych, dr. *Wibaut* (Amsterdam), który omawiał z zagadnienie likwidacji „dzielnic nędzy”. Prelegent przedstawił ewolucję, jaka nastąpiła w poglądach na stosunki mieszkaniowe w Stanach Zjednoczonych A. Pn. Tak np. Prezydent *Roosevelt* oficjalnie wskazał na to, że jedna trzecia ludności amerykańskiej mieszka w domach, zasadniczo niezdatnych na pomieszczenia dla ludzi. W osobie *Roosevelta* prelegent powitał nowego bojownika postępu w dziedzinie kultury mieszkaniowej.

P. Arie Keppler (Amsterdam) mówił następnie o uzdrowotnieniu (asensizacji) „dzielnic nędzy” i o stworzeniu osiedla dla ewakuowanych, poczem p. *Niemeyer* (Frankfurt n/M.) zreferował niemiecki projekt ustawy dla uzdrowotnienia starych dzielnic. Pani *Hallon* (Anglja) przedstawiła, jak problem ten jest rozwiązywany w Anglii

(z 10-ciu milionów mieszkań przeszło jedna trzecia ma być zastąpiona przez nowe budowle w ciągu najbliższych 5 lat).

W drugim dniu obrad p. *Woodbury* (Stany Zjedn.) wskazał na szereg faktów życia gospodarczego, a w szczególności życia finansowego, które wpłynęły na stan stosunków mieszkaniowych w Ameryce. Zdaniem prelegenta, sytuacja mieszkaniowa jest tam w tej chwili taka sama, jak w Europie przed 50 laty.

P. *Boldsen* (Kopenhaga) scharakteryzował rozwój stosunków mieszkaniowych po wojnie i wykazał, że przedsiębiorczość prywatna zbankrutowała ze względu na duże wahania cen, tak że państwo musiało samo zająć się akcją budowy mieszkań. Inż. *Dudryk* (Warszawa) omówił wyniki ankiety urzędzonej na temat warunków higienicznych małych domków.

Na ostatnim posiedzeniu Kongresu wygłoszony został m. i. referat p. *Stöckla* (Berlin) o przesiedleniach w Niemczech, z mierzających do kolonizacji wsi przez bezrobotnych miejsc, na co Niemcy wydały w ciągu ostatniego roku 70 milionów marek.

Po zakończeniu obrad uczestnicy Kongresu odbyli szereg wycieczek do różnych miast Czechosłowacji.

Z okazji Kongresu zorganizowano równocześnie 4 oddzielne wystawy budowlano-mieszkaniowe, czechosłowackie i międzynarodowe, a mianowicie: 1) rozwoju miast czechosłowackich, 2) rekonstrukcji bloków dzielnic zaniedbanych w różnych państwach, 3) nowoczesnej architektury czechosłowackiej, 4) rozbudowy dróg w Czechosłowacji i ich konstrukcji.

XIV Kongres ogrzewania i wietrzenia odbył się w Berlinie w dniach 26—29 czerwca r. b. W Zjeździe wzięło udział blisko 600 uczestników, w czem około 60 z poza państwa niemieckiego; najliczniejszą grupę pozaniemiecką stanowili ogrzewnicy z Polski (19 osób), pozatem byli goście z Czechosłowacji, Danji, Finlandji, Francji, Holandji, Łotwy, Szwajcarii, Szwecji, Węgier i W. M. Gdańska.

Referaty wygłoszone: Stan i kierunki rozwojowe ogrzewnictwa (*Wahl*), paliwa naturalne i ich spalanie (*Macard*), paliwa sztuczne i ich wytwarzanie (*Draue*), spalanie i usuwanie produktów spalania, jako problemat transportowy (*Albrecht*), strata ciepła i ochrona ciepła (*Raisch*), ogólne zagadnienia higieniczne, techniczne i gospodarcze w ogrzewaniu centralnym (*Reschke*), ogrzewanie miast, jako dział gospodarki cieplnej (*Reissner*), ogrzewanie wodą przegrzaną (*Allmenroeder*), ogrzewanie centralne gazowe (*Koerting*), koszty dostarczania ciepła (*Neugebauer*), — stan i kierunki rozwojowe wietrzenia (*Groeber*), higiena a wietrzenie (*Liese*), wietrzenie a policja budowlana (*Neuhaus*), sprawozdanie z prac grupy zawodowej wentylacyjnej (*Groeber*), szkodliwe wytwarzanie klimatu (*Klein*); w dyskusji nad ostatnim referatem poinformowano ze strony polskiej członków Zjazdu o urządzeniu P. Prezydenta *Mościckiego* do wytwarzania powietrza górskiego.

Członkowie Zjazdu w kilku grupach zwiedzili: urządzenia ogrzewniczo-wentylacyjne: a) w gmachu opery państwowej; b) w gmachach połączonych muzeów berlińskich, oraz elektrownię „Westkraftwerk” i obsługiwane przez nią ogrzewanie zdalaczynne nowego sadjonu olimpijskiego.

Dziesięciu członków grupy polskiej udało się po zjeździe do Drezna i tam zwiedziło nowe ogrzewanie centralne zdalaczynne dzielnicy śródmiejskiej, doznając nadzwyczaj gościnnego przyjęcia ze strony miasta i inżynierów oprowadzających.

fb.

Międzynarodowa współpraca ośrodków propagandowych stali.

Stała współpraca ośrodków propagandowych w różnych krajach, doprowadziła w roku 1932 do powołania do życia Międzynarodowego Biura Ewidencyjnego Stali z siedzibą w Hadze. Zadaniem jego, jako ośrodka skupiającego w sobie całą współpracę międzynarodową, jest gromadzenie wszel-

kich ważniejszych wiadomości o żelazie, stali i ich zastosowaniach. Wiadomości te nadsyłane są do Hagi przez poszczególne zrzeszone biura, a następnie rozsyłane w formie krótkich sprawozdań do wszystkich ośrodków. Utrzymanie tego rodzaju „międzynarodowej służby informacyjnej” ułatwia orientację w postępach technicznych i gospodarczych i w coraz liczniejszych zastosowaniach stali. Dalszym ważnym zadaniem Międzynarodowego Biura jest skoordynowanie prac badawczych, prowadzonych w poszczególnych państwach nad zasadniczymi zagadnieniami zwiększania zbytu stali na wewnętrznych rynkach poszczególnych krajów. Do tego rodzaju zagadnień, interesujących wszystkie kraje, należy np. ochrona stali przed rdzą, dostosowanie przestarzałych już dzisiaj przepisów budowlanych dla stali do nowoczesnych postępów techniki (np. obowiązujące jeszcze w niektórych krajach zbyt niskie naprężenia dopuszczalne dla stali i obciążenia, które nie pozwalają na ekonomiczne użytkowanie stali, jako zasadniczego materiału budowlanego).

Celem szczegółowego omówienia najaktualniejszych zagadnień oraz wymiany doświadczeń organizowany jest corocznie Międzynarodowy Zjazd Poradni Stosowań Żelaza.

W obradach tegorocznego zjazdu Poradni Stosowania Żelaza, jaki się odbył w czerwcu w Brukseli, wzięli udział przedstawiciele ośrodków propagandowych przemysłu stalowego następujących krajów: Anglii, Belgii, Czechosłowacji, Francji, Holandji, Italji, Niemiec, Polski, Szwajcarii i Rumunii.

Równocześnie ze Zjazdem organizowany jest corocznie Kongres Zastosowań Stali, na którym omawiane są zagadnienia natury technicznej, wymagające współpracy poszczególnych państw. Na podstawie wniosku polskiego, tegoroczny kongres techniczny poświęcony był zagadnieniu budowy drogowych mostów stalowych mniejszych rozpiętości. Referaty na ten temat nadesłały wszystkie wyżej wymienione kraje. W tegorocznym zjeździe „Poradni”, wzgl. w kongresie technicznym, wzięli udział z Polski pp.: prof. *Bryła*, inż. *Brandt*, inż. *Kozielek*, mgr. *Krzymuski* oraz z ramienia Ministerstwa Komunikacji inż. *Tylbor*.

NADEŚLANE DO REDAKCJI

Sprawozdanie Stowarzyszenia Dozoru Kotłów Parowych Katowice r. 1934. Str. 95. t. VII z 37 rys. Katowice, 1935.

Oświetlenie budynków światłem dziennem. Dr. inż. *Wacław Żencykewski*. Str. 80 z 49 rys. i X tab. Wyd. Warsz. Tow. Politechn. — Warszawa, 1935.

Spawanie elektryczne i jego zastosowanie w kolejnictwie. Inż. *A. Bieliński*. Str. 225 z 263 rys. Wyd. Min. Komunikacji. Warszawa, 1935. Cena w opr. zł. 2.50.

Regulowanie rozrządu pary. Inż. *M. Krajewski*. Str. 55 z 32 rys. Wyd. Min. Komunikacji. Warszawa, 1935. Cena w opr. zł. 1.50.

Hamulce kolejowe. Inż. *M. Zabłocki*. Str. 361 ze 124 rys. Wyd. Min. Komunikacji. Warszawa, 1935. Cena w opr. zł. 3.—

Gospodarka taborowa na polskich kolejach państwowych. Inż. *R. Ceceniowski*. Str. 87 z 36 rys. Wyd. Min. Komunikacji. Warszawa, 1935. Cena w opr. zł. 1.50.

Laboratorja budowlane w Polsce. Str. 83. Wyd. Pol. Z. Inż. Budowlanych. Warszawa, 1935.

Zagadnienie przełożenia kosztów urządzenia wodociągów i kanalizacji. Inż. *Z. Rudolf*. Str. 14. Odb. z „Gaz i Woda”. Kraków, 1935.

Die Lokomotive feiert mit das 100 jährige Bestehen der Deutschen Eisenbahnen. Dr. inż. *E. Metzeltin*. Str. 88 ze 177 rys. Nakł. VDI, Berlin, 1935.

Wydawca: Spółka z ogr. odp. „Przeгляд Techniczny”.

Redaktor odp. Inż. Franciszek Bąkowski.

Administrator: Inż. Kazimierz M. Studziński.

Zastępca Administratora: Inż. Jerzy Falkiewicz.

Drukarnia Techniczna, Sp. Akc., Warszawa, ul. Czackiego 3/5 Telefony: 614-67 i 277-98.