

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Współczesne maszyny chłodnicze (dok.), nap. Dr., Inż. B. Stefanowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.
 Wysokoprężne silniki samochodowe, nap. Inż. M. Thugutt.
 Znaczenie i postępy wyzyskania sił wodnych, nap. Inż. Dr. A. Pareński.
 Przegląd pism technicznych.
 Bibliografia.

SOMMAIRE:

Les machines frigorifiques modernes (suite et fin), par M. B. Stefanowski, Dr. Professeur à l'École Polytechnique de Varsovie.
 Les moteurs d'automobile à l'huile lourde, par M. M. Thugutt, Ingénieur.
 Progrès de l'utilisation de forces motrices hydrauliques, par M. A. Pareński, Dr., Ingénieur.
 Revue documentaire.
 Bibliographie.

Współczesne maszyny chłodnicze^{*)}.

Napisał Dr. Inż. B. Stefanowski, Profesor Politechniki Warszawskiej.

W ostatnich latach nie tylko w Ameryce, gdzie lodownie t. zw. pokojowe stały się powszechnie niezbędnym sprzętem domowym, ale i w Europie doznały ogromnego rozpowszechnienia małe chłodzarki, poniżej 300 Kal/h, stosowane poza gospodarstwem domowym w sklepach spożywczych, mleczarniach, wędliniarniach, cukierniach i t. p. W związku z tem w ostatnich paru latach wypuszczono na obu półkulach szereg ciekawych typów, z których charakterystyczne opiszę niżej.

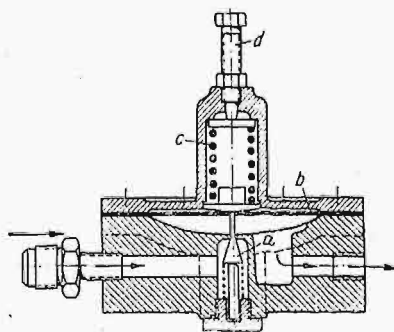
Urządzenia takie, pozbawione umiejętnej obsługi, muszą być łatwe w użyciu, a przytem całkowicie bezpieczne i pewne, powinny utrzymywać bez regulacji ręcznej możliwie stałą temperaturę, pracować bez szumu i hałasu, zajmować mało miejsca, no i, oczywiście, być tanie; przy tych wymaganiach również i sprawność, choć nie może być wysoka, nie powinna przekraczać pewnego minimum.

W tych małych chłodzarkach, jakby lodówkach pokojowych, stosuje się przeważnie obiegi ze sprężarkami, jednak ostatnio spotyka się coraz częściej urządzenia absorbcyjne, ogrzewane gazem lub elektrycznością, a pozbawione niemal zupełnie części ruchomych.

Wobec tego, że przy stosowaniu sprężarek, z natury rzeczy, mamy do czynienia z częściami ruchomymi, więc wymagającymi opieki i podlegającymi zużyciu, jak tłoki, zawory, dławnice i t. p., — w Ameryce ogólnie stosowane są perjodyczne rewizje chłodzarek przez dostawcę, dzięki czemu urządzenie może być utrzymane ciągle w dobrym stanie ku zadowoleniu odbiorcy i podtrzymaniu opinii dostawcy.

Z punktu widzenia bezpieczeństwa, chłodzarki te, utrzymywane w ruchu bez właściwej opieki, powinny być tak urządzone, by wyłączały automatycznie napęd, albo uniemożliwiały rozruch w razie ustania dopływu wody do skraplacza.

Jako czynnik termodynamiczny, najczęściej używany jest bezwodnik siarkawy (SO₂), rzadziej chlorek metylu (CH₃Cl), natomiast amoniak (NH₃) z powodu znacznego ciśnienia, oddziaływania na stopy miedzi oraz przykrego zapachu, a chlorek etylu (C₂H₅Cl) — z powodu swej wybuchowości i trudności smarowania — stosuje się tylko wyjątkowo.

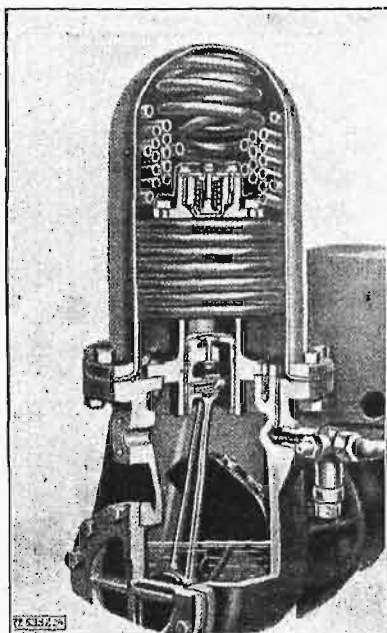


Rys. 19. Zawór regulacyjny do utrzymania stałej temperatury w parowniku.

Działania mas i związanych z tem drgań unikają się w tych chłodzarkach nie tylko przez ich ustawianie na podkładach gumowych albo zawieszanie na sprężynach, ale również przez stosowanie wielocylindrowych sprężarek nawet przy najmniejszych typach, dzięki czemu cylindry posiadają wymiary, dochodzące do $s/D = 20 \text{ mm}/20 \text{ mm}$. Przeciętnie liczba obrotów tych małych sprężarek wynosi około 300, choć są rozwiązania, w których sprężar-

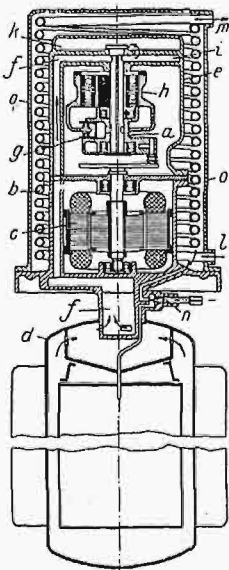
^{*)} Dokończenie do str. 315 w № 15 r. b.

ka pracuje przy 1500 obr./min (Autopolar). Spotykane są również sprężarki z tłokiem obrotowym lub wykonane jako pompki o dwu zębatkach; w obu tych wypadkach unika się zaworów, lecz takie rozwiązanie jest możliwe tylko przy niskich ciśnieniach, więc przy stosowaniu chlorku metylu.



Rys. 20. Chłodzarka pokojowa w wykonaniu f-my Nizer Corp.

Ostatnio często spotyka się skraplacze chłodzone powietrzem, a nie wodą, co ma tę zaletę, że zmniejsza koszt instalacji wskutek zbędności łączenia się z wodociągiem i kanałem, co nie wszędzie jest łatwe, a poza tem zabezpiecza urządzenie od następstw niezauważonej przerwy w dopływie wody. Przy stosowaniu chłodzenia powietrzem, z chwilą zatrzymania sprężarki, np. z powodu braku prądu lub jakiegoś uszkodzenia, zostaje tem samem wyłączony wentylator, przy pomocy którego chłodzony jest skraplacz. Oczywiście ten sposób chłodzenia, jako mniej skuteczny, wymaga większego spadku temperatur, wobec czego obieg staje się mniej ekonomicznym, w tych jednak małych urządzeniach nie gra to większej roli.



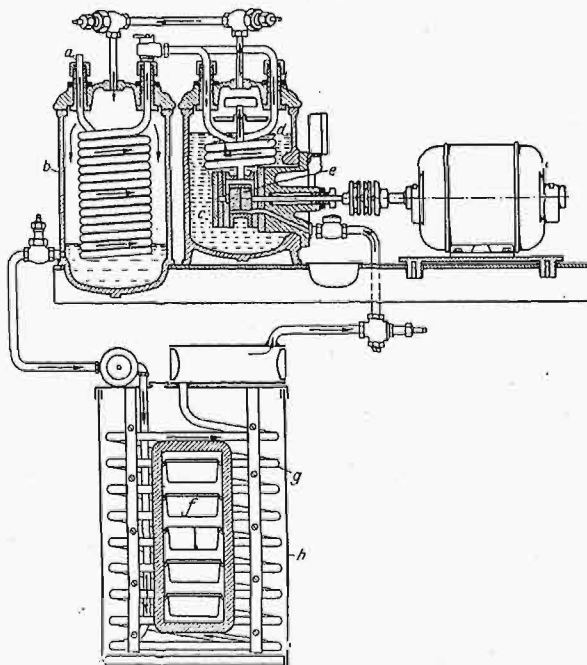
Rys. 21. Chłodzarka pokojowa „Autopolar“.

Jak wspomniałem wyżej, małe te urządzenia powinny automatycznie regulować w pewnych granicach temperaturę w parowniku, a odbywa się to przy pomocy różnorodnych urządzeń. Jedno z prostszych, w wykonaniu firmy Isko Co, Chicago, przedstawia rys. 19. Jest to właściwie zawór regulacyjny *a* między skraplaczem a parownikiem, którego przymknięcie reguluje membrana *b*, będąca pod

wpływem sprężyny *c*, napinanej w miarę potrzeby ręcznie przy pomocy śruby *d*. Pod wpływem zmian temperatury, a więc i ciśnienia po obu stronach zaworu regulacyjnego, zaczyna działać membrana, powodując zmianę nastawienia zaworu, a tem samem utrzymując temperaturę parownika na mniej więcej stałym poziomie.

Inne rozwiązanie regulacji temperatury polega na zmianie ilości krążącego czynnika przez przymknięcie jego dopływu w stanie skroplonym do parownika zapomocą odpowiedniego pływaka.

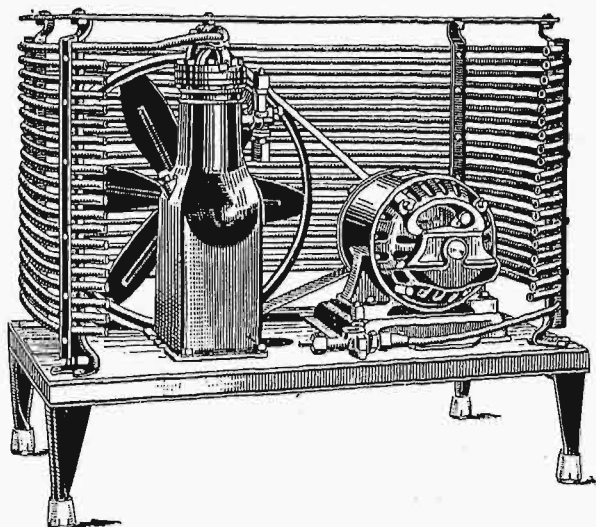
Kilka typowych chłodzarek pokojowych przedstawiają następujące rysunki. Rys. 20 przedstawia chłodzarkę pokojową wyrobu firmy Nizer Corporation, gdzie skraplacz umieszczony jest na cylindrze jako kołpak, wewnątrz którego są węzownice z wodą chłodzącą i do którego bezpośrednio włącza sprężarka bezwodnik siarkawy przez widoczny na rysunku zawór w dnie cylindra; po skropleniu, przejściu przez również widoczny zawór regulacyjny i rozprężeniu się w parowniku, czynnik jest zasysany przez zawór w tłoku. Skutek chłodzenia tej chłodzarki wynosi 600 Kal/h.



Rys. 22. Sprężarka beztłokowa w wykonaniu firmy Isko Co.

Znana fabryka maszyn chłodniczych Linde wyrabia chłodzarki pokojowe pod nazwą „Autopolar“; od wału pionowego (rys. 21), poruszanego przez silnik elektryczny *c* o liczbie obrotów 1500, uruchamiane są trzy cylindry sprężarki *a*, pracującej chlorkiem metylu; tłoki *g*, wykonane z lekkiego metalu, wykonywują suw zasysający pod wpływem siły odśrodkowej, a sprężający pod wpływem działania pierścieni, umieszczonych na wale. Czynnik skraplany jest w stalowym skraplaczu *o*, skąd przez zawór regulacyjny *n* dostaje się do parownika *d*, a następnie przez kanał *f* — powrotem do cylindrów. Chłodzenie odbywa się przy pomocy węzownicy *b*, do której woda wpływa pod *l*, a z której wypływa pod *m*. Parownik, zaopatrzony w żebrowanie, umieszcza się w szafce, w której są przechowywane chłodzone przedmioty, czyli w tak zwanej lodowce pokojowej. Skutek chłodzenia wy-

nosi 350 Kal/h. Nazewnątrż całość stanowi zamknięty cylinder.



Rys. 23. Chłodzarka ze skraplaczem chłodzonym powietrzem w wykonaniu Kelvinator Corp.

Zupełnie pozbawione zaworów i tłoków jest urządzenie firmy Isko Co — Chicago, o skutku chłodzenia 300 Kal/h, w którym sprężarka (rys. 22) składa się z dwóch kół zębatych *e*, których osłona zanurzona jest w smarze *c*. Czynnik, którym jest tutaj bezwodnik siarkawy, dostaje się po sprężeniu do skraplacza *b*, w którym krąży woda w węzownicach *a*; po skropleniu, bezwodnik siarkawy dostaje się do węzownic *g* parownika *h*, wypełnionego solanką, poczem wraca do sprężarki. W parowniku umieszczona jest lodówka z odpowiednimi do przechowywania chłodzonych przedmiotów tacami *f*.

Jak to już było wspomniane, coraz częściej do ochładzania skraplacza używa się powietrza, co wprawdzie pociąga za sobą powiększenie powierzchni skraplacza i podniesienie się temperatury skraplanego czynnika, jednak równocześnie usuwa potrzebę stosowania wody i ścieków, co ma szczególne znaczenie w mieszkaniach prywatnych, pozatem wyklucza możliwość komplikacji, powstających wskutek przewrótania dopływu wody podczas ruchu sprężarki.



Rys. 24. Lodówka i szafa wraz z chłodzonymi przedmiotami.

Jako przykład takiej chłodzarki bez użycia wody, służyć może konstrukcja firmy Kelvinator Corp., Detroit. Na wspólnym wale znajduje się sprężarka bezwodnika siarkawego i wentylator, przepędzający powietrze wzdłuż węzownic skraplacza; w razie pęknięcia pasa, staje jednocześnie wentylator i sprężarka (rys. 23). Całość umieszczona jest pod lodówką, nad nią znajduje się właściwa szafa do przechowywania chłodzonych przedmiotów, wykonana o dwóch oddziałach (rys. 24). W jednym, utworzonym między zwojami parowni-

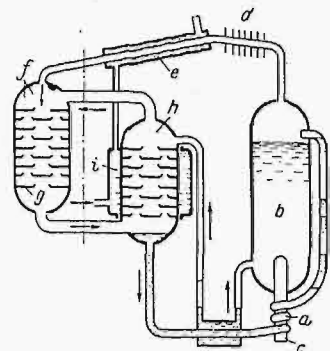
ka, znajdują się zanurzone w solance szufladki do produktów utrzymywanych przy niskiej temperaturze, w drugim krąży wzdłuż półek powietrze, ochładzane przez węzownice parownika. Liczbę obrotów elektrycznego silnika napędowego reguluje się automatycznie w zależności od temperatury, panującej w lodówce.

Stosowanie chłodziarek absorbcyjnych, mimo ich wielkich zalet specjalnie w zastosowaniu do takich małych skutków chłodzenia, nie jest zbyt rozpowszechnione. Powodem tego jest to, że t. zw.

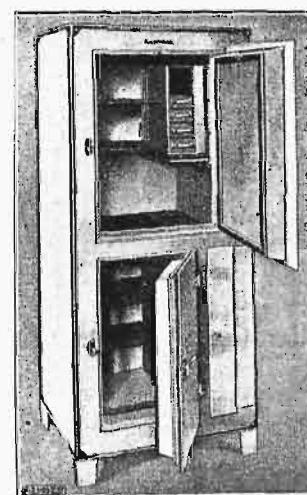
mokre chłodzarki, t. zn. których działanie polega na pochłanianiu amonjaku przez wodę, mają również szereg wad, jak porywanie pary wodnej przez wydzielany w warniku amonjak, leniwość absorpcji, gdy amonjak nie jest wprowadzony pod wodę, zwiększenie wartości cieplnej układu przez wodę, co również w razie wybuchu jest niekorzystne i t.d. Stąd sięgnięto do pomysłu zastąpienia cieczy absorbcyjnej, jaką jest woda, przez ciało stałe, np. chlorek wapniowy ($CaCl_2$), który absorbuje około 100% amonjaku, a przy ogrzaniu do 120° oddaje ponad 60% z powrotem; wadę tego układu stanowi złe przewodnictwo suchego czynnika oraz konieczność tworzenia wielkich powierzchni zetknięcia się amonjaku z chlorkiem wapnia.

Chęć połączenia zalet urządzeń ze sprężarkami z zaletami urządzeń absorbcyjnych jest w tej dziedzinie tak nęcąca i obiecująca dobre rozwiązanie, że pojawiają się ciągle nowe pomysły. Do takich dowcipnych i udanych należy pomysł Platena i Muntersa w Sztokholmie, realizowany pod nazwą „Elektrolux”.

Działanie tej chłodzarki (rys. 25) jest następujące: mieszanina amonjaku z wodorem dostaje się do chłodzonego wodą przy pomocy płaszczu i absorbera *h*, gdzie przez zetknięcie się z przepływającym z tacki na tackę ubogim roztworem, zostaje amonjak zaabsorbowany i w stanie stężonego roztworu spływa na dół, natomiast wodór, jako niepochlaniany, dostaje się do parownika *f*. Tutaj dopływa ze skraplacza *e* skroplony amonjak, rozpryskując się na tackach *g*, a powstające pary mieszają się z wodorem. Powstała tu mieszanina gazowa ma ciężar właściwy większy od prawie czystego wodoru, znajdującego się



Rys. 25. Chłodzarka absorbcyjna „Elektrolux”.



Rys. 26. Widok zewnętrzny chłodzarki „Elektrolux”.

w absorberze, dzięki czemu powstaje między temi dwiema częściami urządzenia samoczynne krążenie o kierunku zaznaczonym strzałkami, przez co prędkość dyfuzji zostaje bardzo zwiększona. Przepływ nasyconego roztworu z absorbera *h* do wężownika *b* dokonywa się przez podgrzewanie przy pomocy grzejnika elektrycznego *c* przewodu *a*, łączącego te naczynia. Przez podgrzewanie zostaje amonjak wydzielony już w przewodzie, wskutek tego słup cieczy staje się lżejszy i powstaje ruch cieczy na zasadzie t. zw. termosyfonu. Po wyjściu amonjaku z parownika, zostają z niego oddzielone cząsteczki porwanej wody w odwadniaczu *d*.

Chłodzarka ta, której zewnętrzny wygląd przedstawia rys. 26, ma odbierać 80 *Kal/h*, przy użyciu 300 *Wh* energii elektrycznej.

Przy sposobności uważam za słuszną zaznaczyć, że w dziedzinie urządzeń chłodniczych jesteśmy tylko spożywcami w kraju w tym dziale, gdyż poza urządzeniami pomocniczymi nic nie wyrabiamy. A szkoda, bo do podjęcia wyrobu coraz większy zbyt mających maszyn chłodniczych średniej wielkości, szczególnie dla fabryk, które budowały czy budują maszyny parowe, nie potrzebne są żadne inwestycje techniczne, potrzebna jest tylko ambicja przemysłowa i inicjatywa.

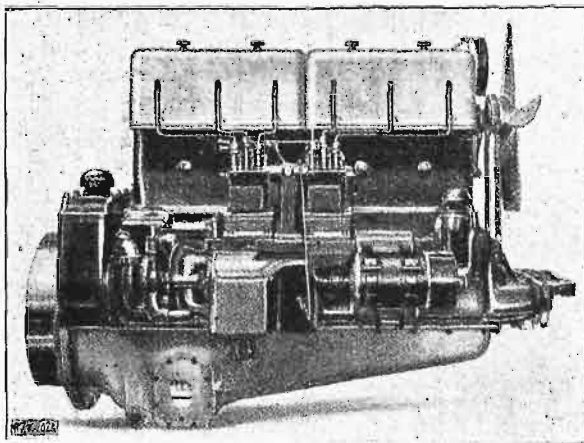
Wysokoprężne silniki samochodowe.

Napisał Inż. Mieczysław Thugutt.

Koszt pędzenia silnika samochodowego paliwem ciężkim, a więc np. ropą naftową, jest znacznie mniejszy, niż koszt pędzenia silnika o tej samej mocy paliwem lekkim, jak benzol lub benzyna. Ciężkie paliwa płynne nie są jednorodne, lecz składają się z węglowodorów, o różnej temperaturze parowania, badania zaś, przeprowadzone nad temperaturą samozapłonu, przy wysokim ciśnieniu, wykazują, że leży ona w granicach, w których znaczna część paliwa nie przeszła jeszcze w stan pary. Ponieważ w tych warunkach całkowite odparowanie paliwa jest niemożliwe, pozostaje ono częściowo w stanie ciekłym na ściankach cylindra, powodując przewlekłe spalanie, co łącznie

trza wtryskowego komplikuje się również wskutek zmieniającego się ustawicznie w szerokich granicach obciążenia silnika; poza tem sprężarka zwiększa wagę silnika i utrudnia jego kierowanie. Trudności te zostały usunięte przez zastosowanie wtrysku bezsprężarkowego paliwa, uskutecznianego albo przy pomocy komory zapłonowej, albo wtrysku pod ciśnieniem, z rozpylaniem strumieniem paliwa.

Rys. 1 przedstawia widok ogólny wysokoprężnego silnika samochodowego, w wykonaniu firmy Daimler-Benz; silnik, zmontowany na pięciotonowym wozie ciężarowym, posiada 6 cylindrów o wymiarach $D/s=105/165$ mm; moc silnika wynosi około 80 KM przy 1 300 obr/min. Na rys. 2 widzimy przekrój głowicy. Paliwo zostaje wtrysnięte przy pomocy pompki paliwowej do komory zapłonowej, gdzie spala się częściowo; ponieważ powstałe skutkiem tego ciśnienie wynosi około 40 at i jest nieco większe, niż ciśnienie sprężonego pod tłokiem powietrza (34—36 at), paliwo zostaje wypchnięte do cylindra przez dyszę z małymi otworami, gdzie miesza się dokładnie ze sprężonym powietrzem i spala. W razie utrudnionego rozruchu, np. w zimie podczas mrozu, można umieścić w komorze, w celu ułatwienia zapłonu, kawałek tlejącego lontu; na rys. 2 widzimy przewidziany w tym celu otwór, zamknięty korkiem. Oczywiście wygodniejsze jest nagrzanie elektryczne drucika, umieszczonego wewnątrz komory.

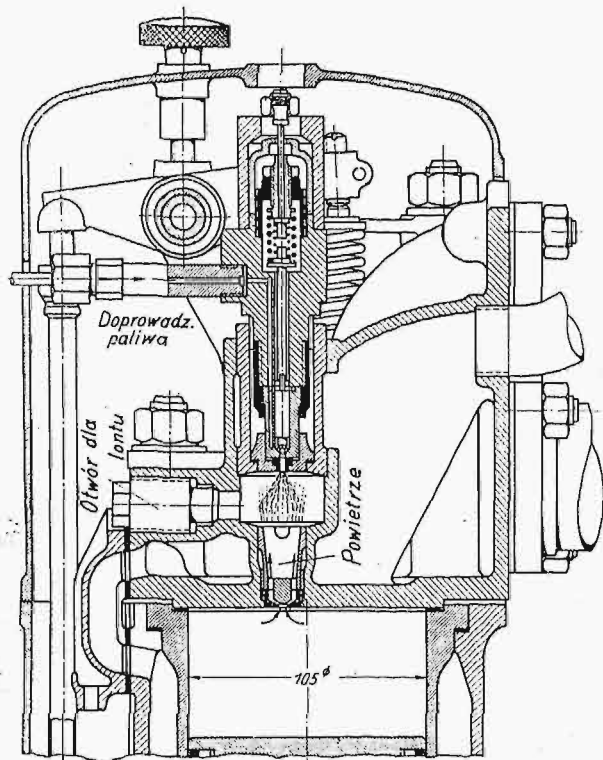


Rys. 1. Wysokoprężny silnik samochodowy w wykonaniu Daimler-Benz.

z niewielkiem możliwym sprężaniem obniża znacznie sprawność silnika. Powyższe właściwości paliwa ciężkiego, uniemożliwiając jego zastosowanie w silnikach karburatorowych, wskazują jasno, że może ono być korzystnie spalane w silnikach Diesel'a, w których stosunkowo niska temperatura zapłonu paliwa zwiększa jedynie pewność zapłonu, wysokość sprężania zaś nie zależy od składu paliwa. Ze względu na swoje wymiary, silniki samochodowe budowane są jako szybkobieżne, co nastroczało początkowo pewne trudności przy zastosowaniu układu Diesel'a, a zwłaszcza jego sprężarki wysokiego stopnia ciśnienia. Napęd sprężarki powie-

Silnik sześciocylindrowy (rys. 3 i 4) w wykonaniu wytwórni MAN rozwija moc 80—85 KM przy 1 400 obr/min. Cylindry i skrzynki korbowe odlane są z lekkiego stopu z jednego kawałka. Wstawiane tuleje robocze cylindrów wykonane są z żeliwa. Wał korbowy, podparty w siedmiu łożyskach, jest przewiercony na całej swej długości, celem umożliwienia smarowania czopów korbowych i łożyskowych. Zastosowano tu wtrysk paliwa pod ciśnieniem z rozpylaniem strumieniowym; w głowicy umieszczone są poziomo naprzeciw siebie dwie dysze otwarte. Ponieważ pompkę paliwową łączy z dyszami wspólny przewód, a rozgałęzienie następuje dopiero na wysokości głowicy silnika, obie dysze otrzymują porcję paliwa jednocześnie i pod tem samym ciśnieniem. Płytką, któ-

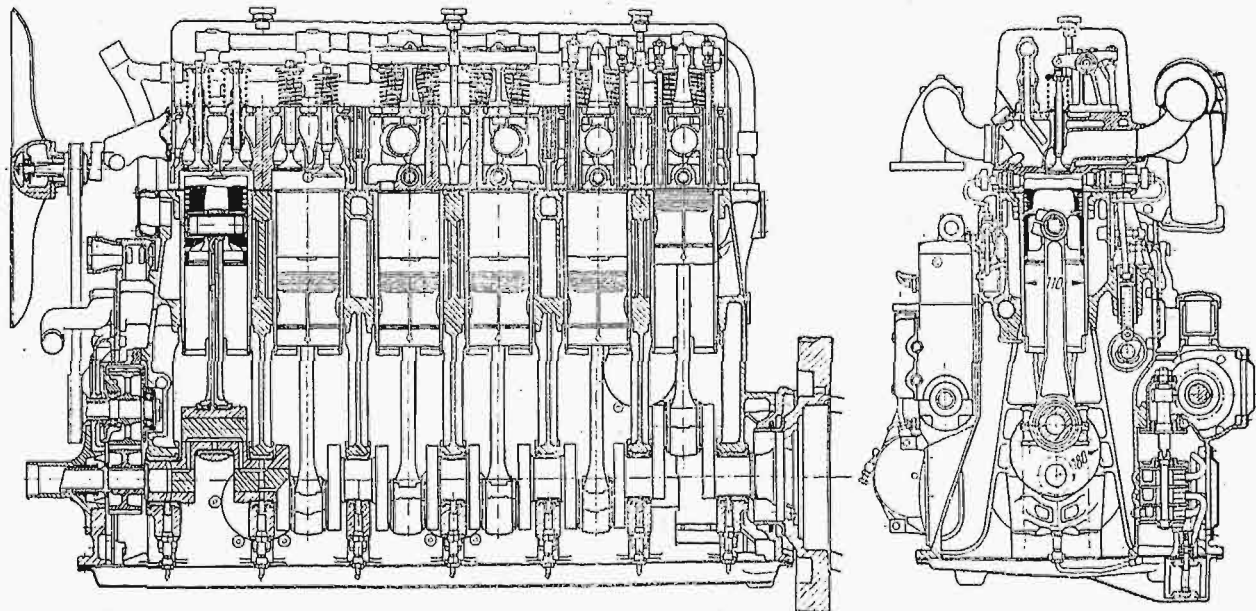
ra stanowi zakończenie dyszy od strony głowicy (rys. 5), posiada otwór przewiercony ukośnie względem osi dyszy, tak że paliwo, wtrysnięte do



Rys. 2. Przekrój głowicy silnika wysokoprężnego samochodowego Daimler-Benz.

okrągłego wnętrza głowicy, wytwarza w niej gwałtowne wiry powietrzne, przez co ulega dokładnemu przemieszaniu i spala się całkowicie. Umieszczenie dysz z boku głowicy daje możliwość takiego powiększenia zaworów wlotowego i wy-

zmianę początku wtrysku, oraz objętości wtryskiwanego paliwa. Na wałku pędzącym pompkę zaklinowane są kułaki *a*, które za pośrednictwem dźwigni *b* i *c* poruszają tłoczek pompki *d*. Obie dźwignie osadzone są na swych wałkach mimośrodowo w ten sposób, że po odchyleniu wałka *e* od położenia normalnego dolna dźwignia *b* otrzymuje przesunięcie zasadnicze w kierunku poziomym, po odchyleniu zaś wałka *f*, górna dźwignia *c* przesunie się głównie w kierunku pionowym. Przesunięcie dźwigni *b* wpływa na wcześniejszy lub późniejszy styk kułaka z rolką, a więc na początek wtrysku. Przy obciążeniu normalnym silnika, dźwignia *b* znajduje się w położeniu, jak na rys. 6. Dopiero przy biegu jałowym, gdy ilość obrotów silnika wzrośnie nadmiernie, kierowca przestawia dźwignię na późny zapłon. Wałek *e* nastawia jednakowy (oczywiście nie synchronicznie) początek wtrysku we wszystkich cylindrach, a ponieważ przesunięcie poziome dźwigni *b* jest regulacją bardzo czułą, przeto obracanie wałka odbywa się przy pomocy specjalnej przekładni. Przesunięcie dźwigni górnej *c* wpływa na koniec skoku użytecznego tłoczka pompki, a to przez wcześniejsze lub późniejsze otwarcie zaworka przelewowego. Nadmiar paliwa wepchnięty zostaje do przestrzeni, znajdującej się ponad zaworkiem przelewowym, skąd spływa z powrotem do zbiornika. Wałek kułakowy *a* jest przewiercony na całej swej długości. Przez otwór przechodzi trzpień regulatora, wpływającego na wałek *f*, i zmieniającego w ten sposób ilość wtryskiwanego paliwa. Dźwignia *g*, zaopatrzona w kułaki, wpływa na zaworek ssący pompki w tym sensie, że po odpowiednim jej nastawieniu, może on być stale otwarty. W wypadku bardzo małego obciążenia silnika, kierowca nastawia dźwignię *g*, unieruchamiając jeden lub więcej cylindrów; po-

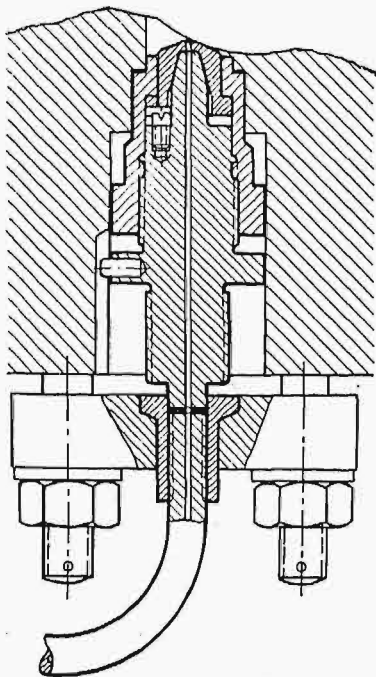


Rys. 3—4. Wysokoprężny silnik samochodowy wytwórni MAN.

lotowego, że nawet przy dużej ilości obrotów dopływa do cylindra dostateczna ilość powietrza. Nienaganne działanie silnika zależy w wielkiej mierze od wykonania pompki paliwowej. Na rys. 6 widzimy pompkę dla silnika czterocylindrowego MAN. Regulacja silnika osiągnięta jest przez

zostałe otrzymują więcej paliwa i pracują lepiej. Prócz tego dźwignia służy do kontroli pracy poszczególnych cylindrów. W celu ułatwienia rozruchu, zawory wydechowe mogą służyć jako dekompresyjne, t. j. pozostają otwarte w czasie suwu sprężania; pozatem można stosować podgrze-

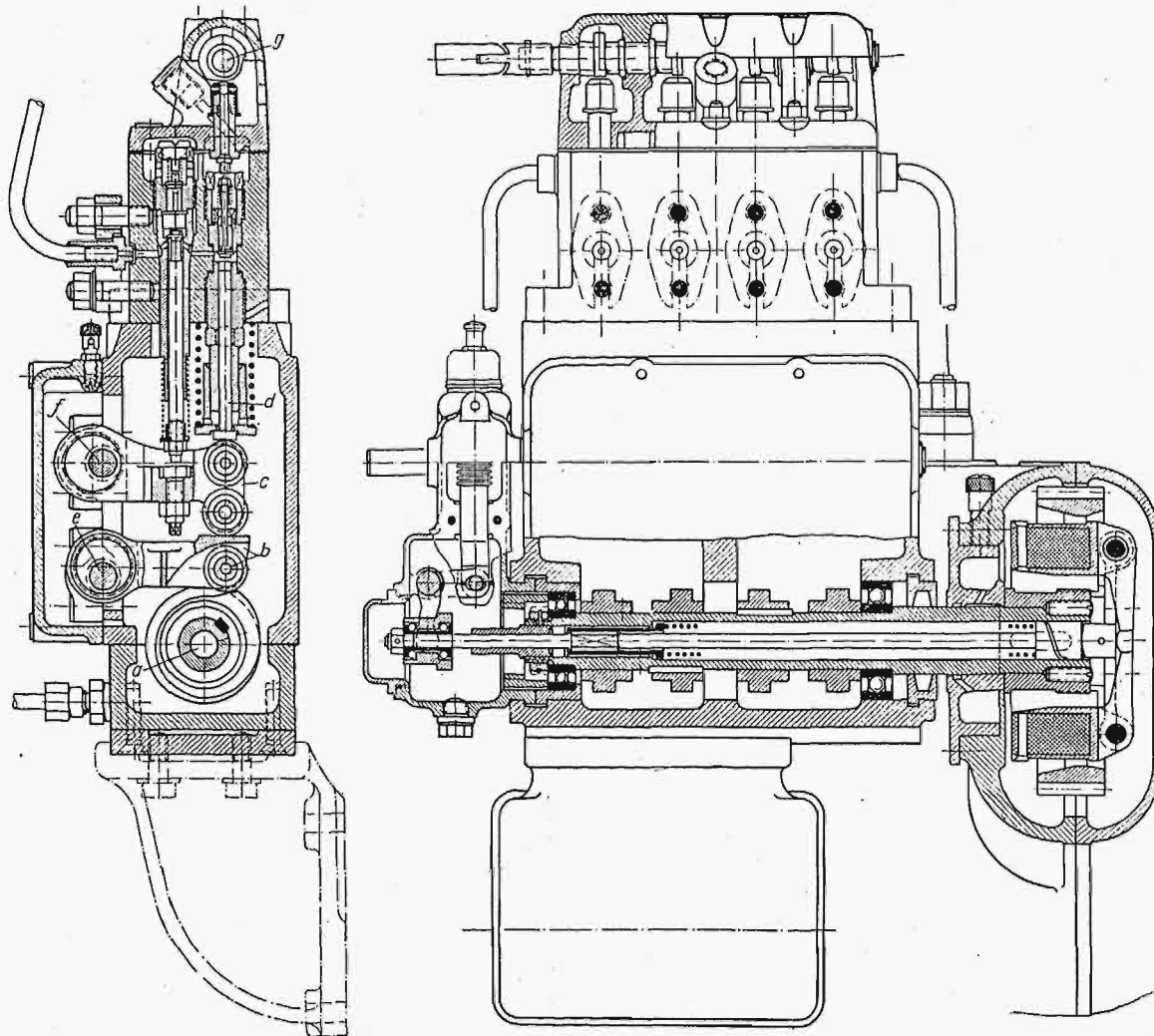
wanie powietrza zasysanego do cylindrów. Przy rozruchu, uskutecznianym ręcznie lub elektrycznie, uruchamia się pompkę paliwową i włącza się



Rys. 5. Dysza paliwowa silnika MAN.

sprężanie tylko w jednym z cylindrów; ilość obrotów silnika szybko wzrasta, a wówczas włącza się sprężanie w pozostałych cylindrach. W celu zmniejszenia przewlekłego spalania, stosuje się również podgrzewanie zasysanego powietrza przy bardzo małym obciążeniu silnika. Podgrzewanie osiąga się przez takie nastawienie przepustnicy, umieszczonej w przewodzie, doprowadzającym powietrze, że może ono być zasysane przez rurę, obejmującą gorące kanały wydechowe.

Ciekawie przedstawia się porównanie silnika samochodowego Diesela z silnikiem wybuchowym. Dla danego obciążenia, wymiary cylindrów zależą od średniego użytecznego nacisku tłokowego i od ilości obrotów. Średnie ciśnienie użyteczne w silnikach wybuchowych wynosi od 6 do 7 at, w opisywanym zaś powyżej silniku Diesela — około 6 at. Co się tyczy ilości obrotów, to obserwujemy w ostatnich latach silny jej wzrost w silnikach wybuchowych — aż do 3000 obr/min. Trudno orzec, czy silniki Diesela osiągną tę wielkość w praktycznym zastosowaniu; zaznaczyć jedynie można, że pracujący według tego obiegu silnik Frey'a wykonywał 2400 obrotów, przy obciążeniu normalnym, i 4000, przy biegu luzem. W każdym razie, różnica między wielkościami cylindrów obu rodzajów silników samochodowych tej samej mocy jest niewielka.



Rys. 6. Pompka paliwowa i regulator czterocylindrowego silnika samochodowego MAN.

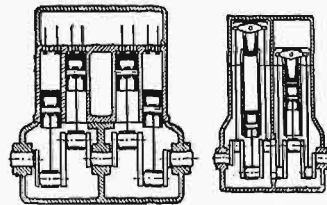
a — kulaki, b — dźwignia regulująca początek wtrysku, c — dźwignia regulująca ilość wtryskiwanego paliwa, d — tłoczek pompki, e — wałek dźwigni b, f — wałek dźwigni c, g — wałek do otwierania zaworków ssących.

W odniesieniu do tych części mechanizmów, które są liczone na działanie maksymalnych nacisków tłokowych, są one nieco większe, a więc i cięższe w silnikach Diesela, w których ciśnienie maksymalne dochodzi do 42 at, wobec 28 at silnika wybuchowego. Korbówód silnika Diesela jest o 14 ÷ 21% cięższy, od korbowodu silnika wybuchowego, wał korbowy o 5 ÷ 16%. Grubości ścianek cylindrów, głowic, tłoków i skrzynek korbowych są naogół jednakowe, gdyż decydują tu więcej względy konstrukcyjne i odlewnicze. Chłodnica w silniku Diesela jest o 20 ÷ 25% lżejsza, wskutek mniejszego zużycia paliwa, a więc i mniejszej ilości odprowadzanego przez wodę ciepła, tak że w sumie całkowita różnica wagi obu rodzajów silników wynosi tylko 10 ÷ 15% na korzyść silnika wybuchowego. Jak już wspomnieliśmy, rozchód paliwa na jednostkę mocy i godzinę, oraz wzrost jego przy małych obciążeniach, jest mniejszy w silnikach Diesela i wynosi średnio 190 ÷ 200 g KMgodz; było to jedną z głównych przyczyn zastosowania w samochodach silników wysokoprężnych, gdyż tak małe zużycie paliwa osiąga się tylko w najlepszych silnikach wybuchowych (karburatorowych).

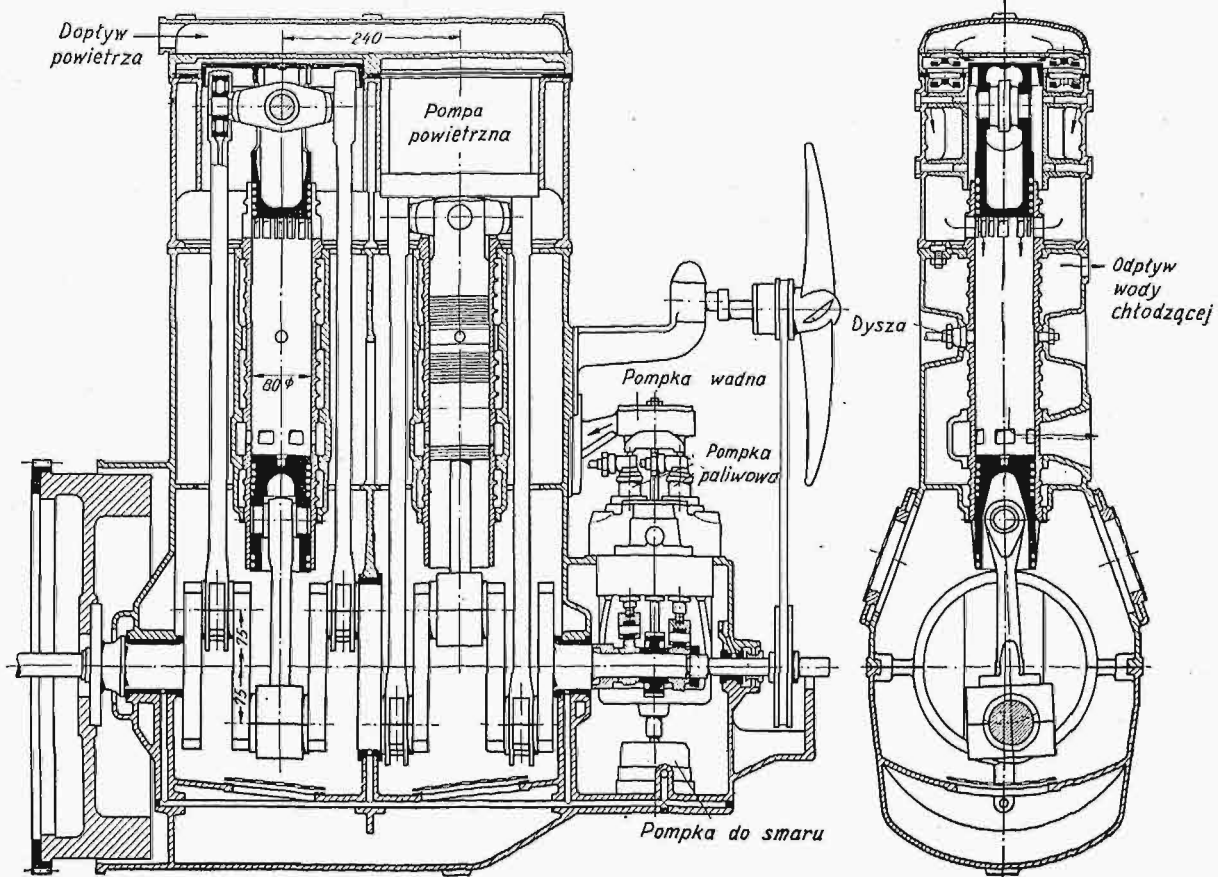
Dostosowanie silnika Diesela do zmiennych warunków pracy odbywa się łatwo, i tak np., dla osiągnięcia małej ilości obrotów przy małym ob-

ciążeniu, wystarczy wyłączyć jeden lub więcej cylindrów, przez podniesienie zaworka ssącego pompy paliwowej.

Prócz powyższych konstrukcyj, zastosowano również, po raz pierwszy w budownictwie samochodowym, silnik Junkers'a. W kwietniu r. 1926, t. j. niespełna przed dwoma laty, fabryka Junkers'a zbudowała pierwszy dwucylindrowy silnik samochodowy z tłokami przeciwbieżnymi, pracujący jako dwusuw wysokoprężny. Na rys. 7 przedstawiony jest schematycznie silnik Junkers'a, oraz równoważny mu pod względem ilości suwów roboczych, przypadających na jeden obrót wału korbowego, czterosuwowy silnik czterocylindrowy, o tej samej mocy. Ponieważ średnice cylindra Junkers'a i cylindra silnika czterosuwowego mają się do siebie, jak 1:2:1, przeto i całkowita długość silnika Junkers'a jest znacznie mniejsza od długości czterosuwu. Pompka paliwowa, umieszczona na przedłużeniu wału korbowego, i wentylator wyrównują mniej więcej tę różnicę. Silnik Junkers'a (rys. 8 i 9) rozwija przy 1000 obr/min moc normalną 45 KM, której odpowiada średnie ciśnienie użyteczne tłoka 6,75 at; dla powyższych warunków pracy, waga silnika przypadająca na jednostkę mocy (bez koła zamachowego) wynosi 6,2 kg KM. Przy największym możliwym obciążeniu, moc silnika wynosi 57 KM, średnie ciśnienie użyteczne 8,5 at, i odpowiednio zredukowana waga silnika 4,9 kg KM. Cylindry i skrzynki korbowe odlane są z siluminu, tuleje robocze cylindrów ze stali. Małą wagę silnika na jednostkę mocy osiągnięto jednak nie tylko wskutek zastosowania lekkich stopów, lecz uwarunkowana jest ona również własnościami ustroju dwutłokowego, przy

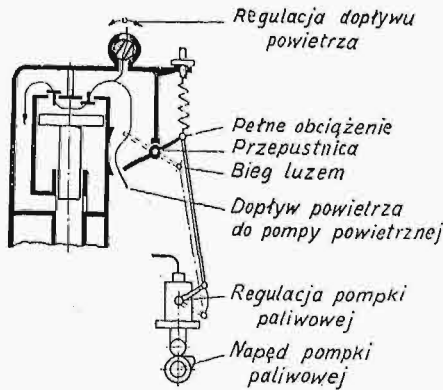


Rys. 7. Stosunek wielkości czterocylindrowego silnika jednostłokowego i równoważnego mu silnika Junkers'a.



Rys. 8 i 9. Dwucylindrowy silnik samochodowy Junkers'a na paliwo ciężkie, o tłokach przeciwbieżnych.

którym niema np. wcale ciężkiej głowicy. W celu skrócenia budowy silnika, wał korbowy podparty jest między cylindrami w wąskim łożysku o dużej średnicy. Rozmieszczenie kanałów potwierznych i wydechowych, jak również dysz paliwowych, przeprowadzone jest analogicznie, jak w stałych silnikach Junkers'a. Przestrzeń między osłoną silnika i ściankami cylindrów, oraz wnętrze skrzyni kor-



Rys. 10. Schemat regulacji silnika samochodowego Junkers'a.

bowej, służą jako zbiornik sprężonego powietrza, tworzący rodzaj sprężystej poduszki. Ponieważ dopływ powietrza do cylindrów odbywa się przez szczeliny, umieszczone w górnej ich części, przeto powietrze nie jest zanieczyszczone smarem korbowym, co ma zwykle miejsce w tych dwusuwach, w których skrzynka korbową jest jednocześnie pompą ładującą. U Junkers'a tłok pompy powietrznej, wykonywany z lekkiego stopu, jest przykręcony do górnego tłoka silnika, jak wskazuje rysunek. Średnica tłoka pompy wynosi 215 mm, z boku odcięte są dwa odcinki kołowe o wysokości 57,5 mm, tak że szerokość tłoka w przekroju normalnym względem wału korbowego wynosi jedynie 100 mm. Na uzyskanym w ten sposób miejscu z boków tłoka, umieszczone są zawoły ssące i tło-

czące pompy powietrznej. Objętość skokowa pompy jest 2,07 razy większa od objętości skokowej cylindra roboczego; zakładając rzeczywisty objętościowy współczynnik sprężania $\eta_v = 0,7$, otrzymamy stosunek objętości skokowych 1,44. Regulacja silnika Junkers'a, przedstawiona schematycznie na rys. 10, odznacza się w wykonaniu konstrukcyjnym dużą prostotą i niezawodnością działania, nawet przy bardzo małej ilości obrotów, silnika. Cechą charakterystyczną tej regulacji jest dławienie powietrza, dopływającego do przewodu ssącego pompy powietrznej; w ściance tego przewodu umieszczona jest przepustnica, ściągana przez sprężynę w ten sposób, aby ułatwić dopływ powietrza do pompy. Reszta powietrza dopływa przez kurek umieszczony za przepustnicą, którego położenie nastawiane jest przez kierowcę. Im mniej powietrza przepływa przez kurek, tem większe podciśnienie wytwarza się przy tych samych warunkach ruchu, i tem więcej przepustnica zamyka przewód ssący. Ponieważ z przepustnicą połączona jest dźwignia regulująca pompkę paliwową, przeto zmniejszając ilość zasysanego powietrza, zmniejszamy również ilość tłoczonego paliwa; w ten sposób każdemu położeniu przepustnicy odpowiada pewna użyteczna objętość skokowa pompki paliwowej.

Opisany silnik Junkers'a będzie mógł być zapewne zastosowany, w dalszym etapie swego rozwoju, nie tylko do wozów ciężarowych, lecz i do osobowych. Niewielka waga, przypadająca na jednostkę mocy, zwartość budowy i czułość regulacji uzasadniają to przypuszczenie. Godny uwagi jest również mały rozchód paliwa, co zawiężać głownie należy doskonałemu kształtowi przestrzeni dawkowej i dokładnemu przepłókiwaniu cylindra; w czasie prób o charakterze laboratoryjnym, silnik Junkers'a zużywał przy normalnych warunkach pracy 173,6 g/KMgodz. paliwa, o dolnej wartości opałowej 10 000 Kal/kg.

Znaczenie i postępy wyzyskania sił wodnych.

Napisał Inż. Dr. Aleksander Pareński.

Po krótkim, ale wydatnym w zniszczenia okresie wielkich wojen, nastąpiło ogólne zubożenie wszystkich społeczeństw w Europie, wymagające usilnej pracy nad ich odrodzeniem gospodarczym.

Wiadomą jest rzeczą, że dane społeczeństwo odradza się gospodarczo w produkcji, a produkcja spełni swoje zadanie wówczas, kiedy będzie tania i dobra. Tylko taka produkcja jest racjonalna i może spokojnie istnieć przy współzawodnictwie.

Aby taką produkcję uzyskać, musi dane społeczeństwo zawładnąć surowcami zasobami energii dostarczanymi przez przyrodę i umieć je w zupełności i umiejętnie opanować, posługując się wiedzą i rzetelną pracą.

Te podstawowe zasady odrodzenia gospodarczego zrozumiały w całej pełni państwa o wybitnej zachodniej kulturze, u których występuje celowa

i systematyczna organizacja w kierunku wyzyskania zasobów energetycznych. Jako przykład nadzwyczaj szybkiego rozwoju wyzyskania sił wodnych, służyć może obecna Austria, o której w „Bulletin commercial“ z dnia 30 kwietnia 1927, w artykule p. t. „The austrian waterpowers“ dosłownie czytamy:

„W roku 1918 było w Austrii 199 zakładów o sile wodnej, w czem 58 przedsiębiorstw dostarczania prądu o produkcji rocznej 99 138 KM. Od roku 1918 do 1926 wybudowano 71 zakładów o sile wodnej o średniej rocznej mocy 124 362 KM. Obecnie znajduje się w budowie 18 zakładów o sile wodnej o średniej rocznej mocy 115 500 KM. Po ukończeniu tych budowli będzie się w Austrii znajdowało okrągło 100 przedsiębiorstw dostarczania prądu, 10 zakładów kolejowych o sile wodnej i 171 prywatnych zakładów przemysłowych o

sile wodnej. Razem zatem 288 zakładów o sile wodnej o średniej rocznej produkcji 439 760 KM. Przy pełnym wyzyskaniu zasobów energetycznych stanowiących podstawę dla tych 288 zakładów, moc ich ogólna wzrosłaby do 1 139 233 KM. Po zamknięciu sezonu budowlanego 1927, sieć przewodów o wysokim napięciu będzie wynosiła 7 862,6 km. Ta sieć rozciąga się na całą Austrię. W następnych latach zamierzona jest elektryfikacja całej sieci kolejowej związku państwowego¹⁾.

Cyfry cytowane wyżej są bardzo wymowne, i aczkolwiek ilustrowany przez nie rozwój wyzyskania sił wodnych wyrósł na tle braku innych surowców energetycznych w Austrii, to jednak, nawet przy uwzględnieniu tej okoliczności, przykład Austrii jest niezmiernie pouczający i dla nas.

Również w innych krajach o kulturze wybitnie zachodniej, nie wyłączając Japonii, wre intensywna praca nad opanowaniem i wyzyskaniem sił wodnych.

W Japonii naprz. zelektryfikowano w ostatnich czasach główną czterotorową kolej Tokio-Jokohama, a na ukończeniu jest elektryfikacja linii Tokio-Odawara, odnogi głównej linii, prowadzącej do Kobe, o 570 km długości. Siły wodnej dostarczają obu liniom zbiorniki rzeki Shinano.

Jako jaskrawy przykład zainteresowania się znaczeniem gospodarczym i wyzyskaniem zasobów energii w ogóle, a wodnej w szczególności, niechaj służy powstanie w r. 1924 międzynarodowej organizacji pod nazwą Wszechrwiatowa Konferencja Energetyczna, stworzonej przez czołowych przedstawicieli wiedzy i przemysłu. Zjazdy tej organizacji (w r. 1924 w Londynie i w r. 1926 w Bazylei) zgromadziły nadzwyczaj obszerny materiał z zakresu sił wodnych¹⁾.

Opanowaniem surowych zasobów energii, dostarczanych przez strugi płynące, został oczywiście zainteresowany przede wszystkim świat techniczny.

Powstały nowe systemy budowy grobel i jazów, jak system Ambursen Co., Boston, system Kunze, Drezno, system Kammüller i t. p., zaczęto stosować nowe materiały do budowy przegród dolin, jak makrobeton (fr. gigant-beton), a co najważniejsze — celem najekonomiczniejszego wyzyskania objętości sekundowej strugi wodnej — wprowadzono szereg systemów samoczynnych zastawek, zasuw i klap, regulujących przyływ i odpływ wody w stosunku do zużycia.

Jedno z najruchliwszych w tej dziedzinie, pełne inicjatywy towarzystwo zawiązało się w Zurychu pod nazwą „Tow. urządzeń spiętrzających” (n. Stauwerke A.-G., Zürich, wł. Soc. an. Sbaramenti automatici, Zürich, fr. Barrages automatiques S. A., Zürich), które w różnych państwach opatentowało 12 różnych typów samoczynnych zasuw i klap, regulujących wysokość spiętrzenia

i odpływ nadmiaru wody przy jazach, groblach i przegradach dolin.

Urządzenia te okazały się wystarczająco odpornymi na wielkie wody, prowadzące namuł, piasek, względnie rumowisko, jako też przy silnych zlodzeniach rzek i płynącej krze, wreszcie nie przeszkadzają zupełnie dzikiemu spławowi drzewa.

Przy zakładaniu tych urządzeń stosowane są stale progi (stopnie) zazębione, systemu Rehbock'a²⁾ (rys. 1), mające na celu, przez wywołanie sztucznych poziomych wirów, złagodzenie, względnie zupełne usunięcie wypłókiwania, lub wybijania dna rzeki.

Podane schematycznie (na rys. 2) urządzenia do automatycznego regulowania poziomu zwierciadła wody mają na celu ulepszenia:

a) Techniczne:

1) Pełne wyzyskanie spadku użytkowego rzeki oraz połączone z tem wyzyskanie siły wodnej.

2) Zapewnienie swobodnego przepływu wielkiej wodzie szczególnie tam, gdzie zakłady o sile wodnej znajdują się w znacznej odległości od budowli piętrzącej (jazu, grobli lub przegrody).

3) Stosowanie dowolnej rozpiętości między filarami jazu, względnie stosowanie dowolnie wysokich spiętrzeń bez użycia filarów.

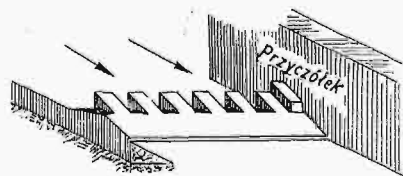
4) Uzyskanie swobodnego przepływu dla przedmiotów stałych (kra, drzewo i t. p.), bez obsługi budowli piętrzącej.

b) Ekonomiczne:

5) Znaczące zmniejszenie (dzisiaj bardzo drogiej) obsługi budowli piętrzącej, a więc potaniecie kosztów utrzymania.

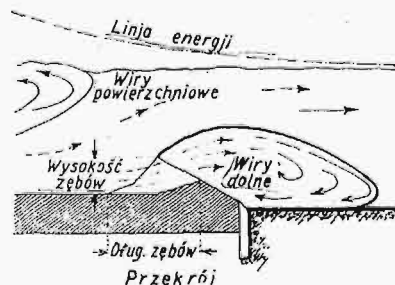
6) Uniknięcie sporów pomiędzy sąsiadami, korzystającymi z prawa wodnego.

7) Zmniejszenie kosztów utrzymania przez wprowadzenie prostych, nieskomplikowanych urządzeń.



Widok

Rys. 1. Progi zazębione systemu Rehbock'a.



8) Koszt budowy równy lub mniejszy od kosztów założenia urządzeń, regulujących poziom zwierciadła wody, zapomocą siły ręcznej lub napędu mechanicznego.

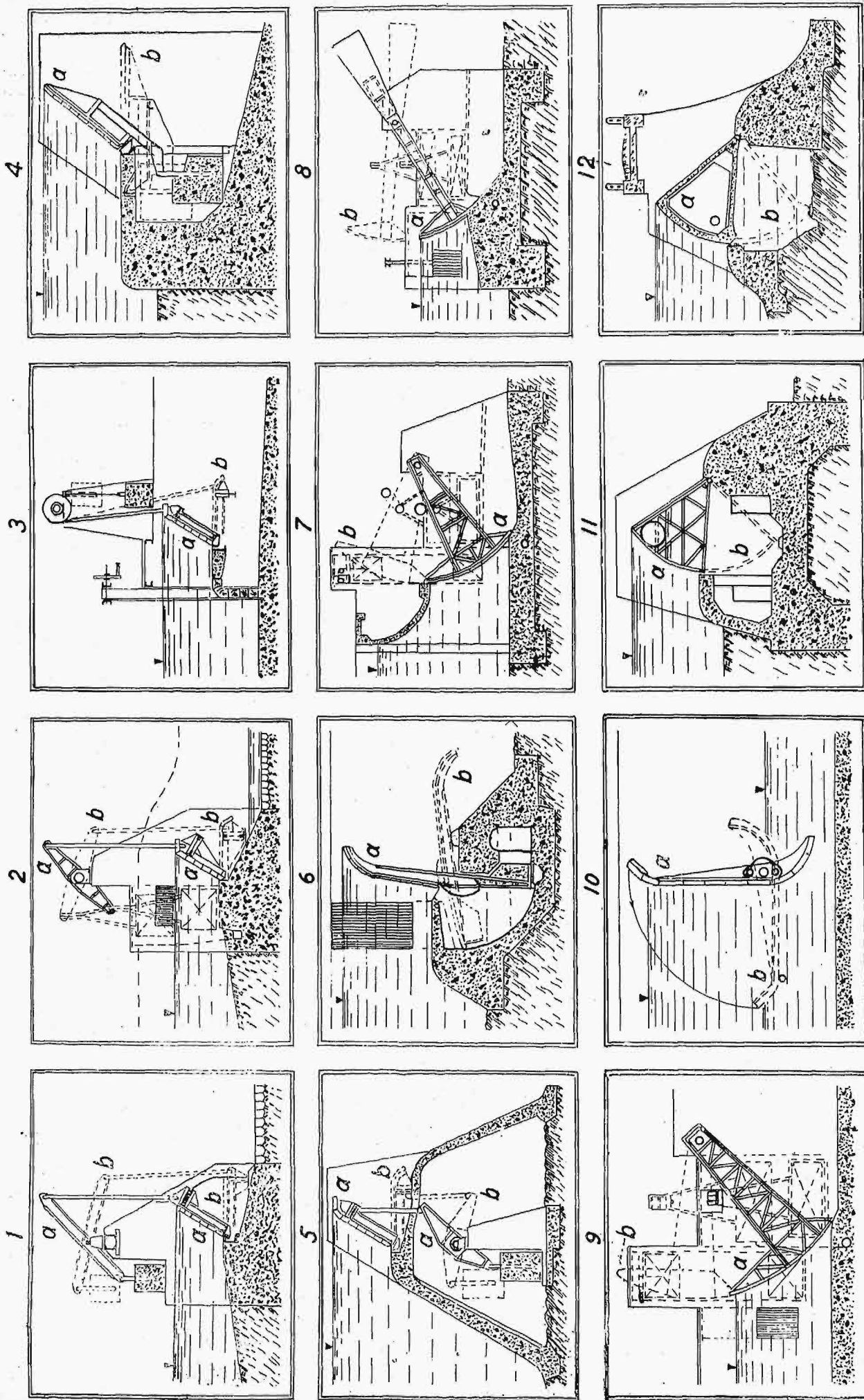
Na rys. 2 przedstawiono schematycznie główne typy urządzeń, regulujących samoczynnie poziom zwierciadła wody.

Typy od 1 do 7 stosowane są do budowli piętrzących wodę do pewnej stałej wysokości i służą do utrzymania górnego zwierciadła wody na stałym poziomie.

Do spiętrzenia wody zastosowano tu kłapy żelazne, obite na powierzchni styku z wodą blachą

¹⁾ Przegl. Techn., r. 1927 (Sprawozdania i prace P. K. N.), str. 41 i nast., oraz 339 i 363.

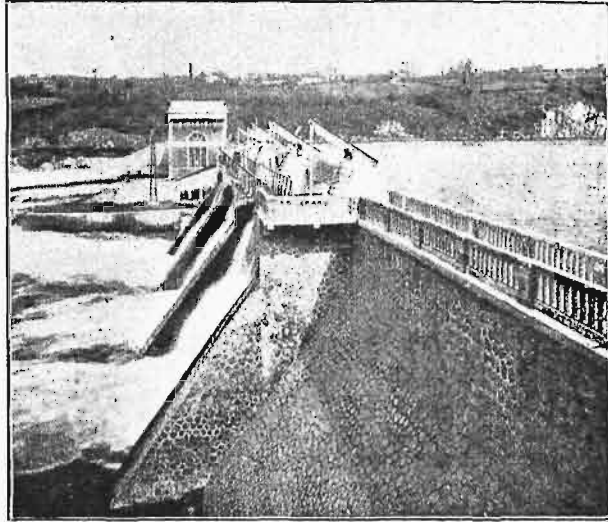
²⁾ T. Rehbock „Atténuation et suppression des érosions à l'aval des barrages par l'emploi du seuil denté”. Paris 1926.



Rys. 2. Urządzenia regulujące samoczynnie poziom zwierciadła wody.

lub drzewem, które, zależnie od wysokości górnego poziomu wody, obracają się około osi poziomej w łożyskach, podpartych budowlą stałą.

Moment obrotu około stałej osi, spowodowany ciśnieniem wody na klapę oraz ciężarem własnym



Rys. 3-a. Przegroda na rzece Vienne.

konstrukcji klap, jest równy, a co do kierunku przeciwny w każdym położeniu klap momentowi obrotu, powstającemu wskutek działania przeciwwagi oraz ciężaru własnego ustroju.

Jeżeli np. zwierciadło wody podnosi się wskutek większego przypływu lub zamknięcia odpływu do turbin, wówczas zwiększony ciężar wody obraca klapę z położenia normalnego a w kierunku położenia b , a obrót w obydwu kierunkach od a do b i od b do a trwa dopóty, dopóki nie nastąpi równowaga dla granicznego położenia klap a , t. zn. dopóki górny poziom zwierciadła wody nie wróci do stałej wysokości.

Doświadczenie wykazało, że przy normalnym działaniu tych typów wystarczy spiętrzenie górnego zwierciadła o 2 do 3 cm , aby nastąpiło samoczynne regulowanie. Oczywiście, subtelność działania tych urządzeń zależy od stanu, w jakim się te urządzenia (szczególnie łożyska) utrzymuje. Wreszcie zaznaczyć należy, że ruchy obrotowe ustrojów piętrzących wodę odbywają się łagodnie i powoli, bez wstrząsów i uderzeń, któreby mogły wpłynąć ujemnie na stałość budowli.

Rys. 3 przedstawia przegrodę na rzece Vienne w miejscowości Isle-Jourdain we Francji, opatrzoną 3 kłapami samoczynnymi typu 1, każda po 14 m rozpiętości (razem 42 m) oraz 2,10 m wysokości (własność Société des Forces Motrices de la Vienne, Paris).

Na rys. 4 zdjęto spód ustroju żelaznego klap typu 5 grobli kamiennej Wissota Damon Chippewa River, St. J. A., mającej 13 otworów po 19,50 m rozpiętości i 3,20 m wysokości.

Typy od 7 do 12 (rys. 2) służą do samoczynnego regulowania co do objętości stałego lub zmiennego odpływu pod zmiennym ciśnieniem i przy zmiennej wysokości górnego poziomu wody. Urządzenia te mają rozmaite ustroje. Budowane bywają jako klap pojedyncze płaskie, stawidła o powierzchni walcowej z przeciwwagą lub

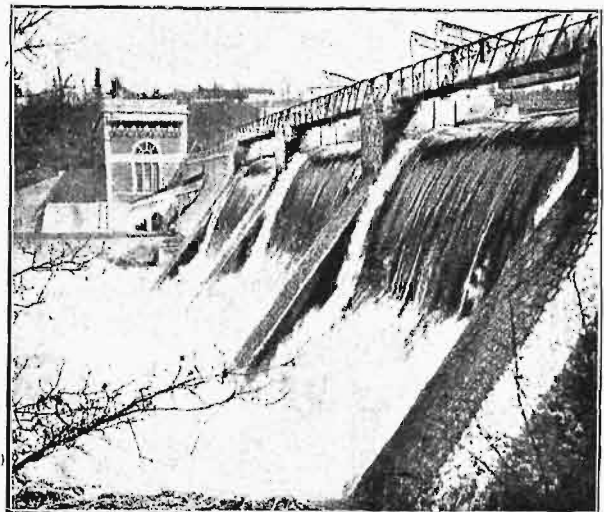
z pływakiem, wreszcie w kształcie wycinków walcowych. Obrót ich powierzchni styku z wodą dokonywa się — z wyjątkiem typu Nr. 10 — na powierzchni walcowej, a nadmiar wody przy typach od 7 do 11 uchodzi pod ustrojem (rys. 5), w przeciwnieństwie do typów 1—7 i 11 oraz 12, przy których nadmiar wody odpływa górą.

Rys. 5 przedstawia dwa stawidła samoczynne, typu Nr. 9, jedno zamknięte o wymiarach 24,38 $m \times 2,00 m$, drugie otwarte o wymiarach 21,37 $m \times 2,30 m$, obydwa na rzece Uruigawa w Japonii.

Najbardziej proste urządzenie serii typów od 7 do 12 przedstawiono na rys. 2 pod № 10. Obrót tej klap następuje około osi poziomej, umieszczonej w $\frac{1}{3}$ długości przekroju klap, w kierunku górnego zwierciadła wody, z położenia granicznego pionowego w położenie graniczne poziome, zależnie od wysokości poziomu górnego zwierciadła wody. Położenie klap zależy jest od ciśnienia wody na górne i dolne ramię przekroju klap. Przy opadającym poziomie górnym, rozpoczyna się obrót i trwa do chwili ustalenia się jednego z położen granicznych klap. Urządzenie to ma na celu regulowanie odpływu; mianowicie, zapomocą ruchów i krzywizny przekroju klap, można osiągnąć odpływ o stałej objętości, bez względu na wysokość poziomu dolnego zwierciadła wody.

Zapomocą tego ustroju można również uzyskać zmienną objętość odpływu, według pewnych założeń i do pewnej wartości granicznej sekundowej objętości wody.

Jeżeli sekundowa objętość wody odpływającej wzrośnie ponad tę wartość graniczną, lub jeżeli zmiana tej objętości nie odbywa się według ścisłych prawideł, natenczas klap typu 10 nie wystarczają, i przy znacznych objętościach odpływu należy stosować typy 11 i 12 (rys. 2), których obrót kierowany jest automatycznie ciśnieniem oleju. Wycinków typu 11 i 12 można użyć także dla



Rys. 3-b. Przegroda na rzece Vienne.

bardzo wielkich ciśnień (do 30 m i wyżej), nadają się one przeto do samoczynnego regulowania odpływów ze zbiorników wodnych o znacznej głębokości, powstałych wskutek zamknięcia doliny przegrodą.

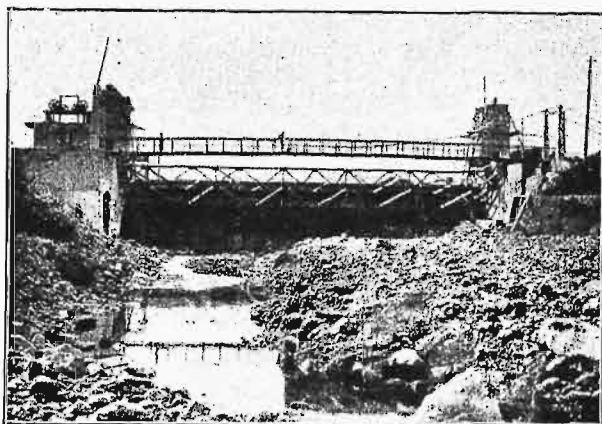
Wszystkie, przedstawione na rys. 2, urządzenia samoczynne, mogą być także, w razie potrzeby, poruszane ręcznie lub mechanicznie (napęd), zależnie od wielkości ustroju. Do tego celu służą windy, ustawione na przyczółkach lub fila-



Rys. 4. Spód ustroju żelaznego kłapy typu 5 (rys. 2).

rach, zapomocą których nadaje się kłapie, stawidłu lub wycinkowi takie położenie, jakie w danym przypadku jest wymagane. Przymusowej obsługi używa się jednak rzadko i tylko do celów konserwacyjnych (czyszczenie, względnie naprawa żłobów wodnych budowli i konstrukcyj). Dla mniejszych ustrojów wystarcza zwykle dźwignia i wielokrążek, poruszane ręcznie.

Wspomniane wyżej Towarzystwo techniczne wykonało dotychczas, stosując wszystkie typy, podane na rys. 2, zależnie od warunków, około 180 zakładów o sile wodnej, z tego 32 w Szwajcarii, 30 w Niemczech, 21 w Austrii, 37 we Francji, 24 we Włoszech, 8 w Hiszpanji, 4 w Norwegji, 1 w Anglji, 6 w Stanach Zjednoczonych Ameryki, 4 w Nowej Zelandji, 2 w Japonji, 2 w Indjach Holenderskich, 1 w Serbji, 1 w Egipcie i 1 w Brazylii.



Rys. 5-a.
Stawidła samoczynne typu Nr. 9 (rys. 2) na rzece Uruigawa w Japonji.

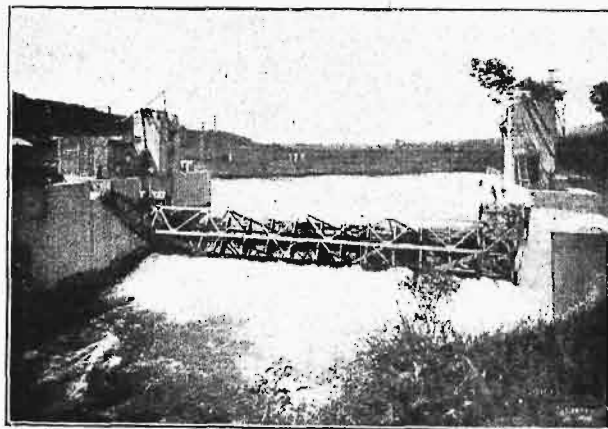
Nasuwa się tu pytanie, jak się przedstawia gospodarka elektryczna, w połączeniu z zastosowaniem sił wodnych, w Polsce w dobie obecnej oraz jakie przypuszczalne zapotrzebowanie energii elektrycznej będzie w przyszłości w najważniejszych działach produkcji rolnej, przemysłowej i w kolejnictwie.

Częściową odpowiedź na to pytanie daje nam sumiennie opracowany referat, przeznaczony na pierwszą Światową Konferencję Energetyczną w Londynie, p. t. „Zasoby energii w Polsce i stan ich wyzyskania”³⁾

W referacie tym autorzy stwierdzają, że w dziedzinie wyzyskania sił wodnych Polska stawia dopiero pierwsze kroki, „a szczególnie w Karpatach, gdzie Polska posiada najwięcej zasobów sił wodnych, niema dotąd ani jednego zakładu wodnego o większym znaczeniu gospodarczym. Jednakowoż daje się już zauważyć pewne zainteresowanie temi zakładami. I tak np., jest w toku budowa elektrowni okręgowej na rzece Sanie w Myczkowcach (4 400 kW) oraz przygotowany projekt takiegoż zakładu (22 000 kW) w Rożnowie na rzece Dunajcu. Następnie są w stadjum organizowania się S-ki Akcyjne w celu budowy elektrowni wodnej w Jazowsku na rzece Dunajcu (18 000 kW) i w Porąbce na rzece Sole (8 800 kW). Wreszcie w Porąbce Minist. Robót Publicznych buduje zbiornik powodziowy, na którym powstanie elektrownia własności spółki prywatnej. Oprócz tego została ukończona elektrownia wodna w Gródku na Pomorzu (3 900 kW)”.

Tu zauważyć należy, że budowa zbiorników powodziowych, chroniących rozległe obszary przed dewastacjami, spowodowanymi dwukrotnymi zwykłe wezbraniami rocznymi rzek górskich, leży również w interesie Państwa, tembardziej, że Państwo nietylko unika wydatków dla właścicieli nadbrzeżnych, oraz ich zubożenia, które to straty równają się z reguły szkodom uczynionym przez wielkie wody, lecz każdy zbiornik powodziowy da się użyć do produkcji energii elektrycznej, czyli przynosi znaczny zysk.

Na drugą część pytania, t. zn. co do przyszłego zapotrzebowania energii, znajdujemy częściową odpowiedź również w cytowanym referacie, mianowicie ogółem posiada Polska w dobie



Rys. 5-b.

obecnej 1 677 milionów kWh produkcji, co czyni 61 kWh na jednego mieszkańca, a przypuszczal-

³⁾ Referat ten, opracowany, uzupełniony i poprawiony, na podstawie nowych materiałów statystycznych, publikowany był w Przeglądzie Techn., 1927, str. 307.

ne zapotrzebowanie roczne podano na 5 200 milionów *kWh*, wobec czego wypadnie 192 *kWh* na jednego mieszkańca.

W obliczeniu tem przyjęto jako przypuszczalne zapotrzebowanie produkcji rolnej tylko 226 milionów *kWh* rocznie. Jeżeli się zważy, że produkcja rolna u nas wynosi około 58% całkowitej produkcji i ten stosunek ze względu na charakter kraju⁴⁾ zachowany będzie jeszcze długi czas, to cyfra 226 milj. *kWh*, na ogólną cyfrę 3 700 milj. *kWh* zapotrzebowania dla produkcji przemysłowej, wydaje się zbyt niską.

Następnie w rachunku tym wzięto pod uwagę elektryfikację kolei o długości tylko 1 100 *km* bez względu na szerokość toru, co wobec zagranicznego postępu w tym kierunku i w stosunku do ogólnej długości linii kolejowych 16 847 *km* (normalnotorowych) na obszarze Polski, może się również okazać za lat 20 cyfrą zbyt małą. Zatem cyfra 192 *kWh* na jednego mieszkańca, aczkolwiek prze-

szło 3 razy wyższa od obecnej, może się stać za lat ok. 20 za niską.

Kiedy mowa o przemyśle i kolejnictwie, mimowoli nasuwa się pytanie, skąd będziemy czerpali energię w przypadku, gdyby nasze obecne główne źródła zasobów energii, t. j. zagłębia węglowe, leżące w pasach granicznych, stały się podczas wojny terenem walk, lub zostały zajęte? Wówczas ruch w tych najważniejszych dla stanu wojennego dziedzinach dałby się utrzymać — jednak tylko przez krótki czas — zapasami uczynionymi poprzednio, ponieważ przywóz byłby prawie wykluczony.

Z powyższego przedstawienia sprawy wynika, jak ważnym czynnikiem rozwoju gospodarczego i kulturalnego jest jak najszybsze i najintensywniejsze wyzyskanie tych zasobów energii, których nam przyroda sama dostarcza, a szczególnie zupełnie dotychczas niewyzyskanych zasobów energii rzek karpackich.

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Wyłożenie podwodnej rury gazowej żelazobetonem.

W 1921 r. w Amsterdamie spostrzeżono, że rura gazowa, średnicy 0,914 *m* i długości 24 *m*, ułożona pod rzeczką na głębokości około 5 *m*, przerdzewiała i przepuszcza wodę. Mianowicie okazało się, że rury walcowane z żelaza zlewnego były uszkodzone przez kwasy gruntowe. Rury żeliwne w warunkach gruntowych takich samych są długotrwałe, zaś rury z materiału Siemens-Martynowskiego po 15 latach były silnie nadgryzione i trzeba je było zamienić.

Po rozważeniu sprawy, postanowiono jednak tylko wyłożyć rurę uszkodzoną żelazobetonem, co uskuteczniło z dobrym wynikiem, chociaż robota była bardzo trudna. Po tej udatnej próbie, naprawiono również w ten sam sposób główną rurę gazową na długości 57 *m* z syfonem 6,60 *m* wysokości.

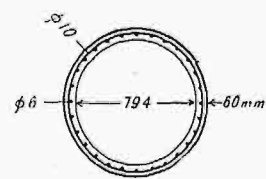
Ponieważ obydwie roboty dały wyniki zadawalające, postanowiono wyłożyć żelazobetonem jeszcze trzy przewody gazowe pod rzeką Amstel, około 130 *m* szerokości. Z tych trzech przewodów, dwa, leżące jeden obok drugiego, mają 153 *m* długości, trzeci 124 *m*. Wszystkie trzy założono w 1908 r.; zaopatrują one w gaz połowę Amsterdamu, więc zabezpieczenie ich od dostępu wody jest bardzo ważne. Roboty przy pierwszej rurze rozpoczęto w połowie września 1925 r. i ukończono w końcu kwietnia 1926 r. Rurę poddano nadciśnieniu 0,2 *at*, przy którym okazała się zupełnie szczelną. Wykładanie drugiej rury trwało od października 1926 r. do połowy 1927 r. Trzecia, krótsza rura, ma być wyłożona w ciągu zimy 1927/8 r.

Naprawę wykonano w następujący sposób. Wstrzymano dopływ gazu, zamykając zawór, zamurowano rurę od strony zaworu, ażeby gaz nie mógł przeniknąć do przewodu przez nieszczelności tegoż. Oprócz tego wyłożono żelazobetonem rurę pionową średnicy 1,20 *m* i wysokości

6 *m*, łączącą rurę podziemną z rurą podwodną. To wyłożenie było potrzebne i do wykonania próby na ciśnienie. Po ukończeniu naprawy, rozebrano ściankę murowaną i wyjęto żelazobetonowy wykład szybu.

Przed przystąpieniem do robót, przewód przedmuchało i oczyszczono. Po zbadaniu odnaleziono dwa miejsca, przez które woda przechodziła do wewnątrz, więc je uszczelniono.

Podczas pracy oświetlano rurę elektrycznością; w tym celu przetwarzano prąd na napięcie 24 *V* i zastosowano odpowiednio do tegoż lampki.



Rys 1.

Konstrukcja żelazobetonowego wykładu jest prosta. Składa się ze ścianki 60 *mm* grubości, uzbrojenia pionowego (rys. 1) pierścieniowego z 7 obręczy na 1 *m* b., z drutu 10 *mm* średnicy, i uzbrojenia poziomego z drutu 6 *mm* — 7 na 1 *m* b., czyli 28 na obwodzie. Średnica rury po wyłożeniu

zmniejszyła się z 0,914 do 0,794 *m*, a ponieważ przy wykładaniu było potrzebne szalowanie, to łatwo sobie wyobrazić, jak uciążliwa była praca dla wykonywających ją robotników.

Pierścienie uzbrojenia przygotowywano nazewnątrz i przenoszono przez szyb do rury, gdzie je wiązano z drutami poziomymi. Po wykonaniu uzbrojenia na długości 1 *m*, ustawiano kołowe podtrzymywacze do szalowania z żelaza teowego, otwarte u góry. Brakujący odcinek zastępowano ześrubowanym z podtrzymywaczem prętym. Po ustawieniu podtrzymywaczy, przesuwano przez nie drewniane łaty, które służyły do szalowania wewnętrznego, zewnętrzne zaś tworzyła powierzchnia rury gazowej. Następnie zalewano beton do górnej krawędzi oszalowania. Do zapełnienia betonem najwyższej części, przygotowano na desce, dopasowanej dokładnie do górnego oszalowania, tyle betonu, ażeby mógł wypełnić brakującą część rury betonowej. Dwaj robotnicy w pozycji leżącej podnosili deskę, wtfacali ją w otwór górny i zaklinowywali,

⁴⁾ Polska jest krajem przejściowym zachodnio-wschodnim pod każdym względem: klimatycznym, położenia geograficznego, kulturalnym, komunikacyjnym, produkcyjnym i t. d. (Nałkowski).

Do transportowania materiałów służył mały wózek, który można było przeciągać w ruryze w jedną i drugą stronę za pomocą drutu stalowego bez końca. Tym wózkiem przedostawali się, leżąc, i robotnicy do miejsca zabetonowywania.

Jednocześnie pracowało trzech robotników — dwóch w ruryze i jeden nazewnątrz. Wykładano tygodniowo 5 m przewodu. (Beton u. Eisen, Nr. 13 z 1927 r.).

lg.

KOLEJNICTWO.

Wyniki prób lokomotywy wysokoprężnej.

Wykonany w szwajcarskiej fabryce lokomotyw w Winterthur parowóz wysokoprężny został poddany licznym próbom, z których sprawozdanie podaje Dr. inż. H. Brown w czasopiśmie „Schweitz. Bautzg.” (17 lutego r. b.).

Omawiany parowóz jest pierwszym z dotychczas zbudowanych wysokoprężnych o jednokrotnym rozprężaniu i zwykłym kotle. Ciśnienie pary wynosi 60 at. Maszyna jest przelotowa i pracuje z wolnym wydmuchem.

Próbne jazdy wykazały od 35 do 40% oszczędności węgla i 47 do 55% oszczędności wody, w porównaniu z analogiczną lokomotywą pędzoną parą przegrzaną o prężności 12 at. Ważną zaletą nowego parowozu jest to, że zarówno w ustroju, jak i w obsłudze, jest on równie prosty, jak obecne parowozy normalne.

METALOZNAWSTWO.

Stopy berylu z miedzią, niklem, kobaltem i żelazem.*)

Beryl jest co do swych własności mechanicznych podobny do krzemu, pomimo że się znajduje w tej samej grupie, co glin.

Jako czysty metal, zastosowania nie znajduje, jako składnik lekkich stopów, — również nie jest stosowany ze względu na małe stosunkowo polepszanie własności.

Stopy z miedzią, żelazem, glinem i srebrem (biedne w Be) zbadał po raz pierwszy Österheld.**)

Żelazo i miedź rozpuszczają pewne ilości berylu w stanie stałym, zaś srebro i glin — nie.

Badanie obecne miało na celu częściowo sprawdzić uzyskane przez Österhelda wykresy oraz zbadać możliwość termicznej obróbki tych stopów.

Rozpuszczalność graniczna berylu w miedzi, znaleziona przez Österheld'a, wynosiła 1,6% Be bez względu na temperaturę (od 860° do t-ry pokojowej), podczas gdy obecnie znaleziono, że rozpuszczalność ta, równa 2,4% Be przy 800°, spada do około 0,75% przy 400° przy powolnym studzeniu, a więc stop ten może podlegać obróbce termicznej.

*) Prof. Dr. Inż. I. Feszczenko-Czopiński, Przegląd Techniczny 1927, Naberylowanie żelaza, niklu i kobaltu.

***) Österheld, Z. f. anorg. Chem. 1916, 97, str. 1.

Zahartowane przy 800° stopy podlegają odpuszczaniu, przyczem zwartość ich wzrasta mniej lub więcej szybko, w zależności od zawartości berylu, oraz czasu odpuszczania, temperatury i obróbki mechanicznej przed i po hartowaniu.

% Be	Twardość w ° Brinell'a		Warunki odpuszczania	
	po zahartowaniu	po odpuszczeniu	czas w godz.	temperatura w °C.
0,77	65	nie ulep. się	—	—
1,26	85	170	17	350
1,32	70	295	119	300
1,82	80	410	17	300
2,39	100	440	17	300
2,63	113	440	17	300
2,69	110	395	17	300
2,93	170	445	41	250
3,31	145	450	1	350
4,00	235	525	1	350
5,00	412	510	3	350

Po zahartowaniu materiał może być walcowany na zimno, a dopiero potem ulepszany. Zjawisko ulepszania następuje już w materiale odlanym, a nie (jak np. w duralumini) dopiero w materiale przekutym.

Twardość Brinell'a:

Walcowany i zahartowany przy 800° w wodzie	100 kg/mm ² , po odpuszczeniu 440 kg/mm ²
Zahartow. przy 800° i walcowany	275 „ „ 412 „
Ostudzony na powietrzu od 750° i walcowany	270 „ „ 375 „
Odelew zahartowany przy 800°	112 „ „ 405 „

Również i inne własności mechaniczne tych stopów, szczególnie z około 2—3% Be, są ciekawe.

Walcowanie tych stopów, po ujednorodnieniu przez nagrzewanie do 750—800°, jest zupełnie nietrudne, tak że stopy z zawartością do 2,5% Be mogą być zgniecione o 90% na płasko i o 50% na okrągło. Stop z 3% Be walcuje się trochę gorzej, ze względu na obecność znacznie większych ilości twardego składnika.

Przewodność elektryczna tych stopów jest znacznie mniejsza niż czystej miedzi i zależy w znacznym stopniu od obróbki termicznej. Tak np. stop z 2,5% Be natychmiast po hartowaniu posiada przewodność równą 9,8, odpuszczony — 19, a wyżarzony 21,5.

Nikiel utrzymuje do 2% Be w roztworze stałym, ilość ta spada jednak przy niższych temperaturach.

Hartowanie tych stopów odbywa się przy 1100°, a odpuszczanie pomiędzy 400—600°.

Kobalt zachowuje się podobnie. Walcowanie na zimno jest tylko wówczas możliwe, gdy mamy do czynienia z kobaltem, zawierającym żelazo, które obniża punkt przemiany kobaltu β w α do temperatur niskich. Temperatura hartowania wynosi 1150°, a odpuszczania od 400 do 700° C.

Skład %		Granica spręż. (0,003%) kg/mm ²			Granica płynności (0,2%) kg/mm ²			Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm ²			Wydłużenie %			Wytrzymał. na zginanie kg/mm ²	
Be	Cu	zahart.	ulep.	wyż.	zahart.	ulep.	wyż.	zahart.	ulep.	wyż.	zahart.	ulep.	wyż.	zahart.	ulep.
2	98	6,2	25	12,8	11	74	22,3	51,3	87,2	55,5	46,0	4,0	22,0	45,0	163,7
2,5	97,5	5,0	45,9	21,4	15,7	128,0	31,1	48,9	135,0	66,3	52,0	0,8	21,0	60,7	216,7
3	97	9,1	54,2	—	20,0	133,8	32,0	55,6	150,3	67,8	24,6	1,0	23,6	88,5	231,5

Skład		Twardość Brinell'a <i>kg/mm²</i>		
% Be	% Ni	harto- wany	odpuszczony	
1,5	98,5	113	335	
2	98	123	440	
2,5	97,5	170	525	
3	97	187	550 — 600	
% Be	% Co			} Co* 95% Fe 5%
3	97	270	620	
4	96	279	660	
1,77	98,23*	174	525	
3	97*	223	602	
% Be	% Fe			
2	98	256	408	
4	98	265	645	

Stopy z żelazem poddają się również obróbce termicznej; t-ra hartowania wynosi 1000°, odpuszczania 200—400°.

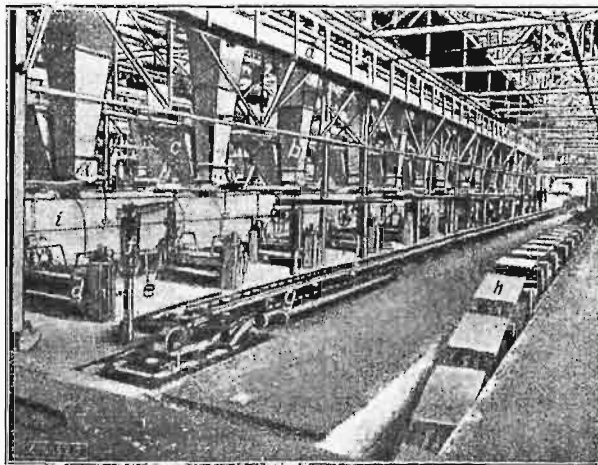
Powyżej podana jest tabela twardości tych stopów w stanie zahartowanym i w stanie odpuszczonym. (Masing. Z. f. M k u n d e. 1928, zes. 1, str. 19—21). W. Ł.

ODLEWNICTWO.

Nowa odlewnia żeliwa Buick Motor Co.

Odlewnia powyższa zbudowana w Flint, Michigan (St. Zj. Am. P.), jest w stanie przetopić 700 t surowca na dobę i składa się z 6-ciu oddzielnych zakładów, pracujących niezależnie od siebie i wyrabiających poszczególne części składowe, jak cylindry, pokrywy cylindrów, skrzynki zmianowe i t. d.

W zakładach tych zaznacza się dalsze zmechanizowanie poszczególnych działów, przeprowadzone oszczędnie, o ile chodzi o rozchód energii mechanicznej. Rys. 1 przedstawia

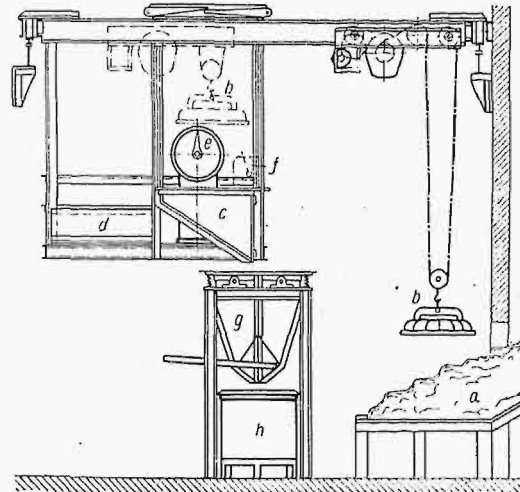


Rys. 1. Wnętrze formiarni.

wnętrze jednej z formiarni. Przenośnice do piasku (a), do pustych skrzynek formierskich (e), do form gotowych (g), do rdzeni (h) i wreszcie do opróżnionych po odlewie skrzynek (i), umieszczone są wzdłuż hali niemal na całej jej długości.

Piasek formierski, dostarczany przez wysoko ułożoną przenośnicę (a), gromadzi się w zbiornikach lejowatych (b) i (c). Maszyny formierskie (d) umieszczone są między przenośnicami; po zaformowaniu danej części, robotnik ustawia gotową skrzynkę na przenośnicy (g) przy pomocy niewielkiego dźwigu (f). Przenośnica (i) biegnie niżej poziomu

podłogi, przez co uzyskuje się większą „przejrzystość” wnętrza i łatwiejszą kontrolę. Na rys. 2 widzimy mechanizm, ładujący poszczególne składniki surowca do zbiorników h, opróżnianych następnie w żeliwiakach. Zbiorniki te posiadają ogólną wagę użyteczną 1814 kg i zawierają: 91 kg

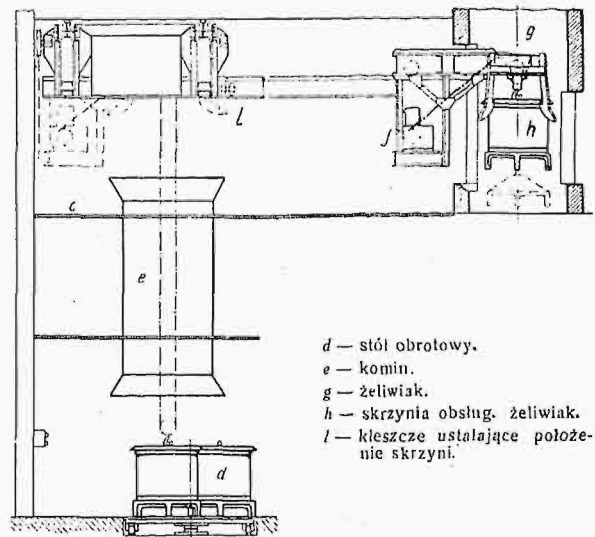


Rys. 2. Ładowanie surowca ze złoza do żeliwiaka. Etap I, a — złoże materiału; b — elektromagnes; c — zbiornik wywrotny; d — zbiornik zapasowy; e — waga; f — napęd dźwigni; g — zbiornik zapasowy; h — skrzynia obsł. żeliwiak.

surówki krzemowej (14% Si), 272 kg żel. kowalnego, 91 kg surowca Mayari, 793 kg druzgu żeliwnego i 295 kg druzgu stalowego.

Poszczególne składniki dostarczane są z zewnątrz (przy pomocy specjalnych urządzeń dźwigowych) na pochylnię, zsuwają się po niej i gromadzą w oddzielnych złożach a.

Elektromagnes b przenosi materiał ze złoza do lejowatego zbiornika wywrotnego c, gdzie jest on ważony, przyczem wagę odczytujemy na tarczy e. Ewentualną nad-

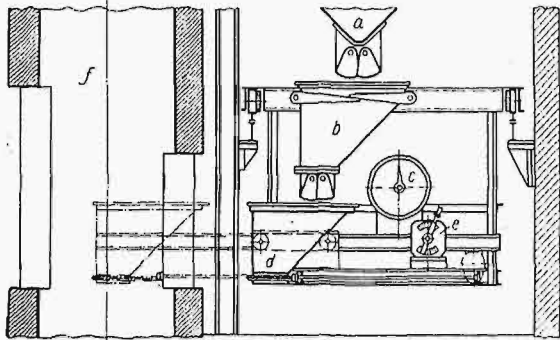


- d — stół obrotowy.
- e — komin.
- g — żeliwiak.
- h — skrzynia obsł. żeliwiak.
- l — kleszcze ustalające położenie skrzyni.

Rys. 3. Ładowanie surowca ze złoza do żeliwiaka. Etap II.

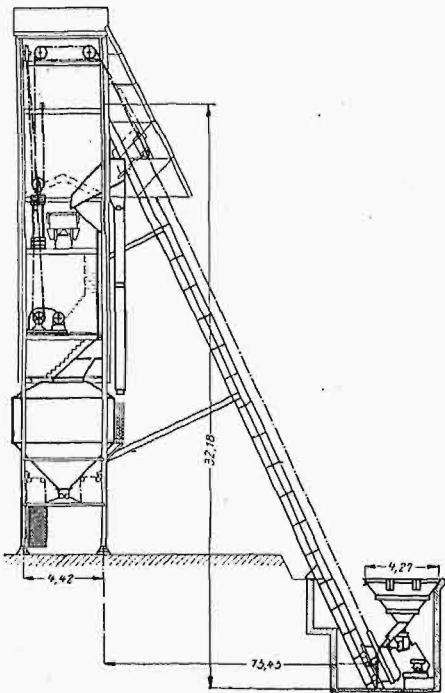
wyżkę składa się w podręcznej skrzyni zapasowej d; dokładne wyrównanie wagi dokonywane jest ręcznie. Następnie suwnica przejeżdża nad złoże drugiego składnika, operacja powtarza się i t. d. Gotowy nabój, o wadze 1814 kg, wyrzucany jest naprzód do jednego ze zbiorników zapasowych g, ustawionych pod wagą, następnie zaś do skrzyni h, obsługującej już bezpośrednio żeliwiak. Skrzynia h, posiadająca dno ruchome w kształcie stożka, ustawiona jest na stole obrotowym d mimośrodkowo (rys. 3), t. j. tak, że po półobrocie stołu ucho skrzyni znajduje się pod hakiem

suwnicy, obsługującej żeliwiaki. Mechanizm podnoszenia suwnicy wyciąga skrzynię *h* przez komin *e* ponad strop *c*, poczem wprawiony zostaje w ruch most suwnicy. Po zatrzymaniu się suwnicy przed żeliwiakiem, kleszcze *l* chwytają górną krawędź skrzyni *h*, unieruchamiając ją w kierunku



Rys. 4. Ładowanie koksu i wapna do żeliwiaków. *a* — zbiorniki koksu lub wapna; *b* — zbiornik pośredni; *c* — waga; *d* — szufla podająca materiał do żeliwiaka; *e* — uruchomienie dźwigni; *f* — wnętrze żeliwiaka.

pionowym, zaś wózek *f* przetacza nabój do wnętrza żeliwiaka *g*; następnie, uruchomiony ponownie mechanizm podnoszenia opuszcza dno ruchome skrzyni (ok. 900 mm) i zawartość jej rozsypuje się promieniowo, ładując równomiernie żeliwiak. Po samoczynnym zatrzymaniu się, dno zostaje podniesione i suwnica wraca do położenia pierwotnego. Cała operacja trwa około 2 min.



Rys. 5. Ładowanie zbiorników koksu i wapna przy pomocy elewatorów.

Po drugiej stronie żeliwiaków (rys. 4) znajdują się suwnice, ładujące koks i wapno, przyczem nabój (1814 kg) materiału przetopowego przypada 226 kg koksu i 68 kg wapna. Materiały te podnoszone są przy pomocy elewatorów na pochyłe sito. Część spada do zbiorników, grubsze zaś kawałki zsuwają się po sicie do podstawionych wagoników (rys. 5). W chwili, gdy opróżnione elewatory opuszczają się, wagoniki zaczynają się poruszać; po samoczynnym zatrzymaniu, boczne klapy wagoników podnoszą

się i zawartość ich spada do wielkich, 400 t-wych zbiorników. Następnie wagoniki wracają do punktu wyjściowego, klapy zaś zamykają się samoczynnie w czasie jazdy.

Przeciętny skład chemiczny odlewu jest następujący: 2,4—2,45% Si, 0,134 % S, 0,22% P, 0,54 % Mn, 0,55% C (związanego) i 3,20% C (wolnego). (The Iron Age, t. 120 (1927), str. 1363 i 1372, The Foundry, t. 55 (1927), str. 925, V. D. I. t. 72 (1928) str. 221).

TECHNIKA SANITARNA.

Przechowywanie wody w zbiornikach otwartych.

Prof. Dr. D. Ellis, badający wodę, magazynowaną w zbiornikach otwartych, ogłosił swe spostrzeżenia w Engineering (29.IV. 1927., str. 508—510). Skonstatował, że na wiosnę i w lecie, pod wpływem zwiększonego ciepła i silniejszego działania światła, występują na powierzchni wielkie ilości zarodków pochodzenia roślinnego i zwierzęcego i dalej się rozwijają, pogarszając własności wody. Najszybciej rosące mikroorganizmy należą do rodzajów Crenothrix i Polyzoa. W celu ich zniszczenia, należy silnie przewietrzać zakażoną wodę. Mikroskopijne algi, zawierające chlorofil i wydzielające tlen, polepszają wodę, lecz temu przeciwstawia się znowu zwiększenie zawartości części organicznych w wodzie, wskutek obumierania wodorostów, co nie jest bez znaczenia. Większe żyjątka wodne, jak protozoa, robaki i t. d., przy znaczniejszym pojawieniu się, powinny być niszczone środkami chemicznymi. lg.

Bibliografia.

„Lebende Bücher”, Deckert Adalbert, skład A. Ziemsen, Withemberg, bz. Halle; 1927 r.

Wydawnictwo to (w języku niemieckim) ma na celu, jak zapowiada wydawca, przedstawić całokształt nauk technicznych, w sposób jednolity, w oddzielnych monografiach.

Otrzymaliśmy dwa tomy tego wydawnictwa z grupy „Pomoce matematyczne dla techników”, opracowane przez A. Deckert'a i E. Rother'a. Jeden z tych tomów (str. 129), zawiera zbiór wzorów z geometrii analitycznej, w szczególności dotyczących prostych i stożkowych. Wzory te podane są bez stosowania pochodnych i całek, w formie elementarnej; stosowane są tylko wyznaczniki przy rozpatrywaniu ogólnego równania 2-go stopnia. W drugim tomie (str. 254), jest zbiór wzorów z rachunku różniczkowego i całkowego. Po elementarnym zdefiniowaniu funkcji, zależnych i niezależnych zmiennych i po wskazaniu sposobów przedstawiania funkcji wykreslnie, — dają autorzy tego tomu określenie: granic i ciągłości, a następnie obliczenia pochodnych dla pospolitych przypadków. Określenie całkowania dają autorzy, jako odwrotne działanie różniczkowania (co nie jest, moim zdaniem — dla techników dydaktyczne). Następnie dają autorzy podstawy całkowania zmiennych zespolonych oraz równań różniczkowych i szeregów. Cały ten zbiorek odpowiada zakresowi niezbędnych wiadomości dla techników, lecz nie wystarcza dla wyższych studjów nauk technicznych (hydrodynamiki, sprężystości i t. p.).

Z tych dwóch tomów nie można sądzić o „całokształcie” nauk technicznych, jaki wydawcy zapowiedzieli; — podnieść jednakże należy pieczę, jaką rozciągają pracownicy naukowcy niemieccy nad naukami pomocniczymi dla techniki; chąc je dostosować do niej — nie odrywać.

H. Cz.