

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

- Wytwarzanie ciągłe w warsztacie mechanicznym, nap. Inż. J. Relwicz.
- Obliczenie ekonomicznego ciśnienia i temperatury wody powrotnej ogrzewania pompkowego, nap. Inż. H. Czopowski.
- Osad czynny (c. d.), nap. Inż. A. Szniolis z Państwowej Szkoły Higieny.
- Podstawy dobrobytu w Stanach Zjednoczonych Am. Półn. (dok.), nap. St. Borkowski, Inż.-mechanik.
- Przegląd pism technicznych.

SOMMAIRE:

- La production continue dans l'atelier mécanique, par M. J. Relwicz, Ingénieur.
- Le calcul de la pression économique et de la température d'eau de retour du chauffage à eau (à suivre), par M. H. Czopowski.
- L'épuration des eaux d'égout par boues activées (suite), par M. A. Szniolis, Lecteur à l'École Nationale de l'Hygiène de Varsovie.
- Les bases du bien-être aux Etats Unis de l'Amérique du Nord (suite et fin), par M. St. Borkowski, Ingénieur.
- Revue documentaire.

Wytwarzanie ciągłe w warsztacie mechanicznym.

Podał Inż. Jerzy Relwicz, st. asystent Katedry Obróbki Metali Politechniki Lwowskiej.

Omówiwszy w zeszytach 8-mym i 9-tym „Przeglądu Technicznego” kwestję maszyn i środków transportu w wytwarzaniu ciągłym, pragnę tu podać urządzenie innych działów warsztatu mechanicznego w tym systemie produkcji.

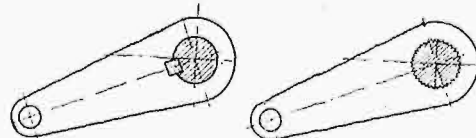
Montaż.

By umożliwić montowanie jakiegos przedmiotu sposobem ciągłym, trzeba konstrukcję tego przedmiotu odrazu dostosować do tego celu. Odrazu podczas projektowania trzeba sobie uświadomić, czy i jak dany przedmiot da się zmontować na transporterze. Jest tu więc konieczną ścisłą współpracą konstruktora z inżynierem warsztatowym, który będzie miał przeprowadzić wykonanie przedmiotu. Pierwszą rzeczą będzie tu obranie zgóry „części zasadniczej”, to jest tej części, która przychodzi pierwsza na linię montażową i na której buduje się potem cały przedmiot. Taką częścią będzie np. dla samochodu rama podwozia, dla obrabiarki kadłub, dla silnika karter i t. d. Ponieważ jest to zazwyczaj część ciężka, należy unikać konieczności obracania jej w czasie montażu. Przytem część zasadnicza powinna być skonstruowana tak, by posiadała powierzchnie, na którychby mogła sunąć się łatwo po transporterach.

Poza tem musi konstruktor unikać wszelkich części, których montaż jest trudny i mógłby psuć takt linii, wszelkich dopasowywań w montażu, wierceń przez dwie już zmontowane części, lub zadań takich, jak np. składanie części w celu wytrasowania na nich rowka klinowego w odpowiedniej pozycji, po czem trzeba części rozbierać i zpowrotem odsyłać na maszyny.

Zasadą projektowania dla wytwarzania ciągłego winno być ograniczenie pasowań do tych miejsc, gdzie są niezbędne, prowadzenie części na

jednym elemencie (ograniczenie osiowe wałów w jednym łożysku, prowadzenie na jednej prowadnicy). Celem dokładnego ustawienia wzajemnego części, można zamiast klinów i kołków używać „metody wielu rowków” (rys. 1). Zamiast kołków



Rys. 1. System wielu rowków zamiast klina.

stożkowych, można używać kołków rowkowanych *) (rys. 2). Wreszcie zastosowanie znaleźć mogą połączenia wciskane, pierścienie rozpierające i t. p.

Jeżeli zachodzi konieczność mierzenia w montażu, nie należy stosować zwykłych miar warsztatowych, które dają wyniki niedokładne i mierzą powoli. Do wymiarów, które mają być zawsze sprawdzane, buduje się specjalne aparaty z podstawami ukształtowanymi odpowiednio do kształtu przedmiotu, który ma być mierzony. Aparaty te powinny wskazywać natychmiast, czy dany wymiar leży w granicach dopuszczalnych tolerancji. Będą to więc przymiary graniczne, optymetry, minimetry (rys. 3 np. przedstawia minimetr z 6 podkładkami przestawnymi, do łatwej kontroli 6 wymiarów) i t. p.

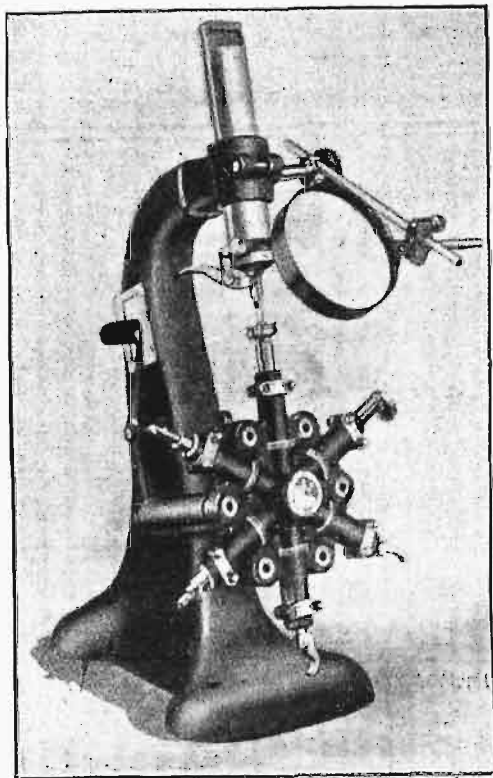


Rys. 2.
Kolek rowkowany.

Do montażu złożonych przedmiotów, można użyć specjalnych urządzeń (analogicznie do skrzynek wiertniczych w wierceniu), które podtrzymują części montowane i pozwalają na wprowadzenie

*) „Kerb-Konus”, G. m. b. H., Dresden.

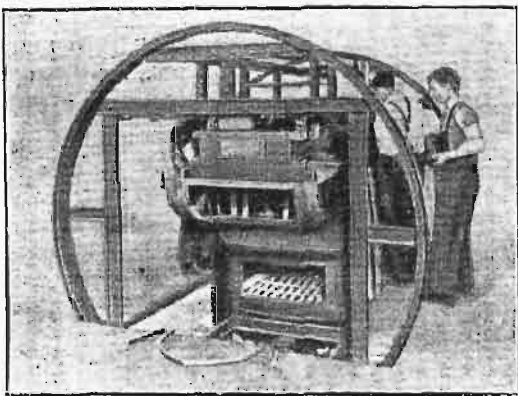
nie ich odrazu na właściwe miejsce. Urządzenia takie mogą być obrotowe, celem umożliwienia dostępu do części dolnych (rys. 4).



Rys. 3. Minimetr Hirta do kontroli 6-ciu wymiarów.

W montażach skomplikowanych pracuje się nad przedmiotem nieraz równocześnie z kilku stron, a nawet na kilku poziomach, lub też nad i pod taśmą. Tak np. u Forda wykańczanie ram skuteczniają ludzie, siedzący pod linją na niskich wózkach.

W montowaniu przedmiotów złożonych z wielu części, rozkłada się montaż na szereg montaży



Rys. 4. Urządzenie obrotowe do montażu.

częściowych, których produkty dopiero dołącza się do części zasadniczej (np. w tokarce będzie się osobno montować głowicę, suport i konik, a potem przymocowywać je kolejno do łoża). Taki podział jest szczególnie konieczny wtedy, gdy dany przedmiot składa się z części precyzyjnych obok części grubych (np. pompka paliwowa i zawory silnika Diesel'a z jednej strony, zaś jego rama i korbowód z drugiej).

Przykład zupełnie prostego montażu pokazuje rys. 5. Jest to montaż akumulatorów „Warta” na taśmie płytowej.

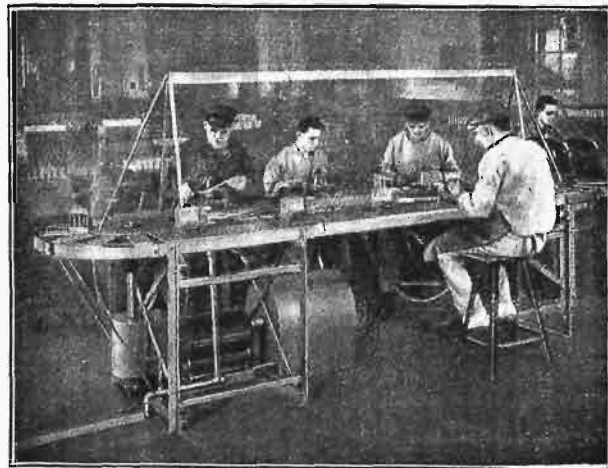
Maszyn w montażu ciągłym należy możliwie unikać, ponieważ psują one ciągłość linii. Tam, gdzie jest to niewykonalne, używa się maszyn lekkich i łatwo przenośnych. Należą tu małe wiertarki stołowe i ręczne, używane do przewiercania części już złożonych. Można je łatwo zastosować do gwintowania, nakręcania nakrętek, wkręcania śrubek i t. p. Często zaopatruje się je też w głowice wielorzecionowe. Maszynki te powinny być pędzone elektrycznie i otrzymywać prąd z wtyczki, wskutek czego stają się łatwo przenośne.

Do połączeń nierozłączalnych używa się małych, szybkobijących nitarek lub ręcznych młotków pneumatycznych. Nity ogrzewa się przytem w specjalnych przyrządach elektrycznych. Do łączenia blach średnich i cienkich używa się przenośnych spawarek elektrycznych, wykonywających spawanie ciągłe lub punktowe.

Odlewnia.

Odlewnia kwalifikuje się specjalnie dobrze do prowadzenia jej w sposób ciągły, ponieważ nie musi produkować koniecznie jednych i tych samych przedmiotów. Maszyna może formować — w pewnych granicach wielkości — przedmioty rozmaite. Jeśli mamy kilka maszyn formierskich różnych wielkości, możemy nimi formować najrozmaitsze przedmioty, które potem odlewamy, chłodzimy i wyjmujemy na jednej linji.

Schemat przebiegu materiałów w odlewni przedstawia rys. 6. Jak widzimy — formy, piasek i kadzie odlewnicze mają obieg kołowy, powracając stale do punktu wyjściowego; natomiast żelazo przebiega przez odlewnię i wychodzi z niej z zewnątrz. Jako „część zasadnicza”, mogą służyć

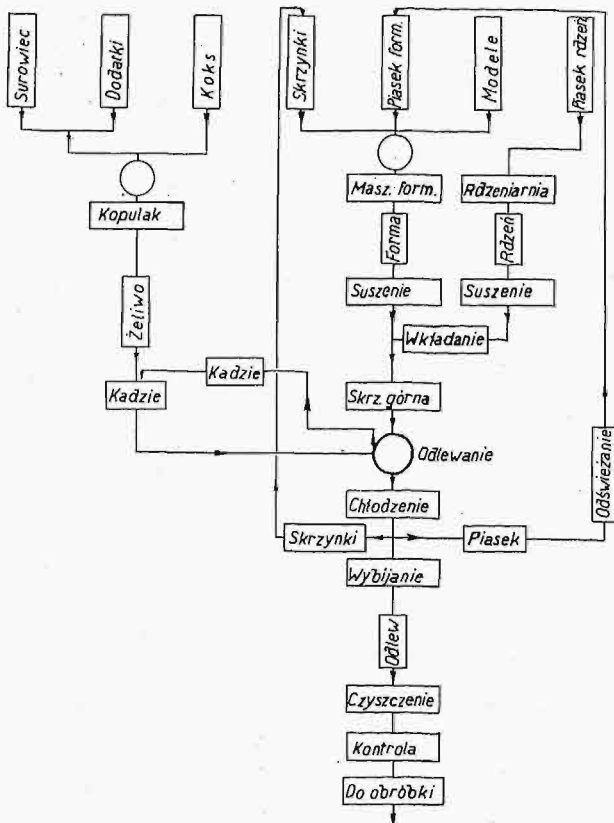


Rys. 5. Montaż akumulatorów „Warta”.

skrzynki formierskie, zaś po ich otworzeniu i wypróżnieniu, rolę ich obejmuje odlew. Celem uzyskania większej przejrzystości i łatwiejszego założenia, prowadzi się przebieg żelaza, obieg kadzi, a przeważnie także i obieg skrzynek w płaszczyźnie poziomej, zaś obieg piasku w płaszczyźnie pionowej.

Jeden ze sposobów rozwiązania obiegu odlewni, przy użyciu taśmy płytkowej ułożonej eliptycznie, podaje rys. 7. Przebieg pracy jest tu na-

stępujący: pierwszym zabiegiem jest formowanie na maszynach formierskich (oznaczonych F); następuje odlewanie, na drugiej stronie elipsy chło-



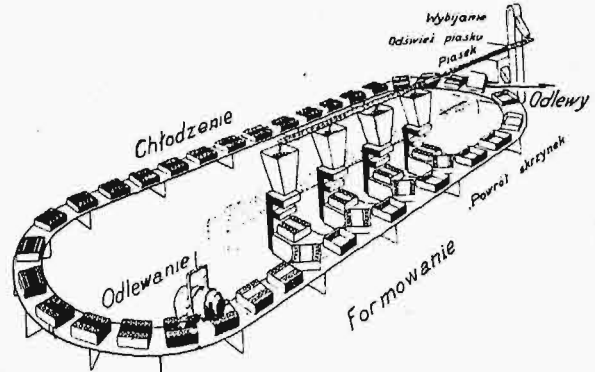
Rys. 6. Schemat przebiegów w odlewni.

dzenie, wreszcie na jej końcu wypróżnianie form, poczem skrzynki wracają taśmą do maszyn formierskich, zaś wyspany piasek, po odświeżeniu, zostaje wyciągnięty elewatelem na wyższy poziom i rozprowadzony do maszyn formierskich. Zaletą tego układu jest przejrzystość oraz prostota i wytrzymałość taśmy płytowej, wadą zaś jest duże zużycie miejsca.

Inny schemat, przedstawiający odlewnię, stosującą transporter Stöhra i pionowy obieg skrzynek, pokazuje rys. 8. Ponieważ płyty w tym transporterze zachowują także podczas przechodzenia z górnego pasa na dolny położenie poziome, można tu było przełożyć chłodzenie na dolny pas transportera. Zaletą tego układu jest wielka oszczędność miejsca, wadą — ograniczona wysokość skrzynek i skomplikowany mechanizm transportera. Zamiast transportera Stöhra można tu też użyć zwykłej taśmy płytowej z obiegiem w płaszczyźnie pionowej. Trzeba jednak wtedy chłodzić na górnym pasie, tuż po odlewaniu. By proces chłodzenia przyspieszyć, a więc taśmę skrócić, stosuje się tunel chłodzący. Jest to tunel blaszany, przez który wentylator przepuszcza silny strumień powietrza, co znacznie przyspiesza chłodzenie odlewów. Na końcu pasa górnego następuje wypróżnianie skrzynek, które wracają potem dolnym pasem.

Ponieważ, jak widzieliśmy z poprzednich schematów, w odlewaniu ciąglem formuje się tuż koło taśmy i natychmiast potem odlewa, więc stosuje się zwykle lanie w formach niewysuszonych. Przytem, ze względu na ciągłość pracy, musimy (odwrotnie do sposobów zwykle stosowanych) prowadzić formę do żelwa, a nie żelwo do formy (rys. 9).

Odlewanie ciągle zmusza nas pozatem do daleko idącej mechanizacji odlewni. Ponieważ formowanie ręczne nie da się ująć pewnie w karby „taktu” — musimy formować maszynowo. W miarę możliwości, należy przytem wykonywać górną



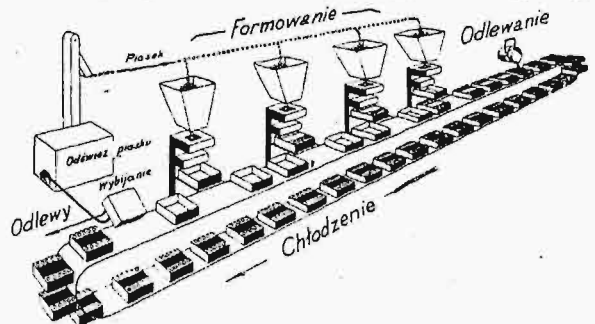
Rys. 7. Odlewnia z taśmą płytową.

i dolną skrzynkę na osobnych maszynach. By uzyskać dobrze maszynę, należy uwolnić zajętego przy niej formierza od wszelkich prac ubocznych. Nawet wkładanie rdzeni powinien uskutecznić inny robotnik, stojący przy taśmie. Wyrób rdzeni powinien odbywać się również maszynowo, suszy się zaś je w piecach, pracujących w sposób ciągły.

Transportery odlewni muszą być proste i silne, ponieważ są narażone na wypryski żelaza i pracują stale w atmosferze pełnej pyłu i piasku. Z tego względu używa się tu chętnie kolejek wiszących, bardzo odpornych na zanieczyszczenia, w drugiej zaś linii taśm płytowych i linii wałków, napędzanych zwykle mechanicznie (rys. 10).

Ponieważ wybijanie piasku ze skrzynek odbywa się zawsze w jednym miejscu, można tu zastosować z korzyścią mechanicznie wstrząsany ruszt, który załatwia tę pracę samoczynnie.

Używany piasek odświeża się znowu, możliwie mechanicznie, co zapewnia jednostajną jakość piasku. W tym celu piasek zużyty spada po wybiściu na taśmę, która prowadzi go do odświeżacza. Tu zostaje oczyszczony zapomocą magnesów i sit, zmieszany z piaskiem świeżym i pyłem węglowym,



Rys. 8. Odlewnia z transporterem Stöhra.

spulchniony i zwilżony. Potem transportuje się go do zbiorników, umieszczonych między dwiema maszynami formierskimi. Ze zbiorników prowadzą do maszyn leje z zasuwami, tak że formierz może bez trudności wsypywać piasek do form wprost na maszynie.

Celem oszczędzenia miejsca, prowadzi się piasek używany pod podłogą, zaś piasek odświeżony podnosi się elewatelem i prowadzi do zbiorników

wysoko nad linią. Do piasku odświeżonego nie można stosować środków transportu, któreby mogły zbić znowu już spulchniony piasek. Niedopu-

dzeń — daje też jednak za to szereg ogromnych korzyści.

A więc: można użyć pieców szybowych (kopulaków), pracujących ciągle zatem małych.

Unika się zepsucia całej partii odlewów, ponieważ ma się stałą kontrolę odlewania.

Ponieważ te same zabiegi odbywają się stale w tych samych miejscach, więc można zamiast drogiej drużyny transportowych użyć transporterów mechanicznych.

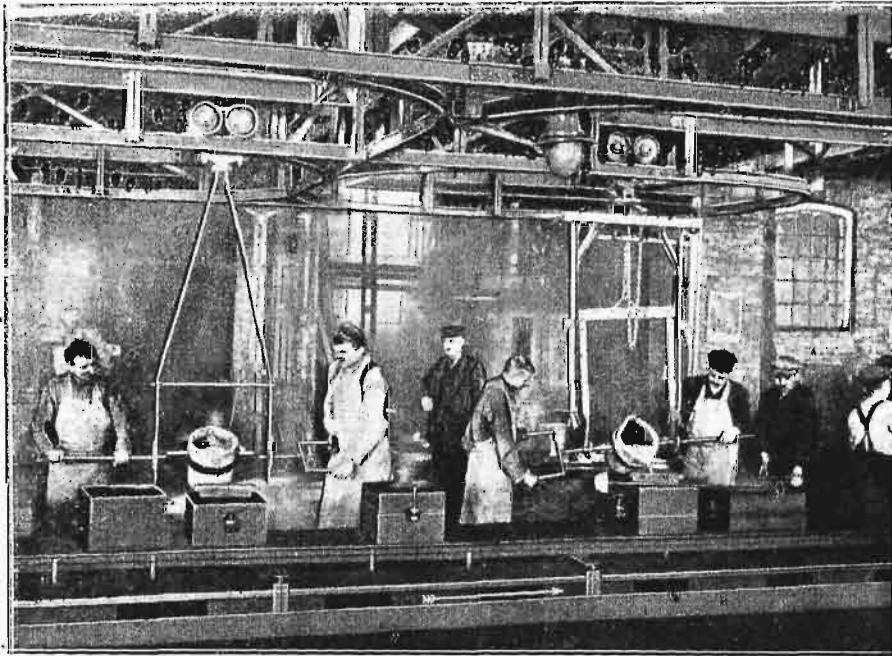
Zmniejsza się ogromnie ilość potrzebnych skrzynek formierskich. Z powodu uwolnienia formierza od prac ubocznych, zwiększa się znacznie wydajność maszyn formierskich, zaś zmniejsza się ilość robotników, nieraz o 50%.

Miejsce zajęte przez odlewnię można zmniejszyć nieraz do 25% poprzednio zajętego.

Oszczędności są więc bardzo znaczne.

Kuźnia i hartownia.

Zasady urządzenia kuźni w wytwarzaniu ciągłym są analogiczne do stosowanych w warsztatach

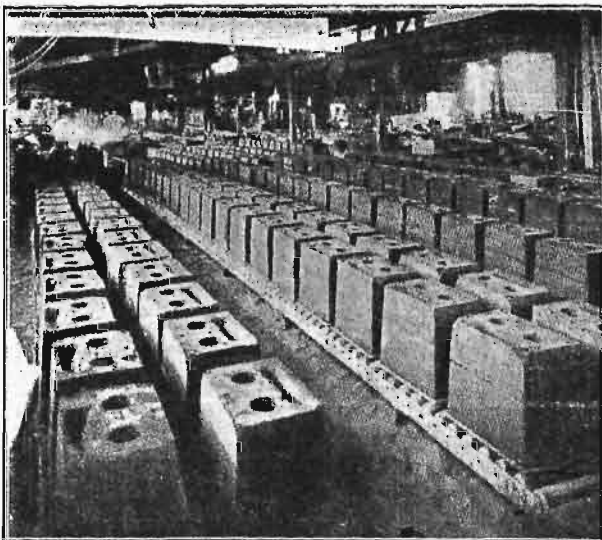


Rys. 9. Odlewanie ciągle (pod taśmą widać wracające skrzynki).

szczalne są tu więc ślimaki i t. p., najlepiej użyć taśm (rys. 11).

Wreszcie można zmechanizować i czyszczenie odlewów, używając do tego celu wirujących bębnowych czyszczących.

By nie przedłużać zbytnio drogich transporterów, chłodzi się formy stosunkowo krótko. Odlewy wybijają się jeszcze gorące i chłodzi dalej w osobnych ubikacjach. Daje to szybsze chłodzenie odlewu i szybszy obieg, więc mniejszą ilość skrzynek formierskich.

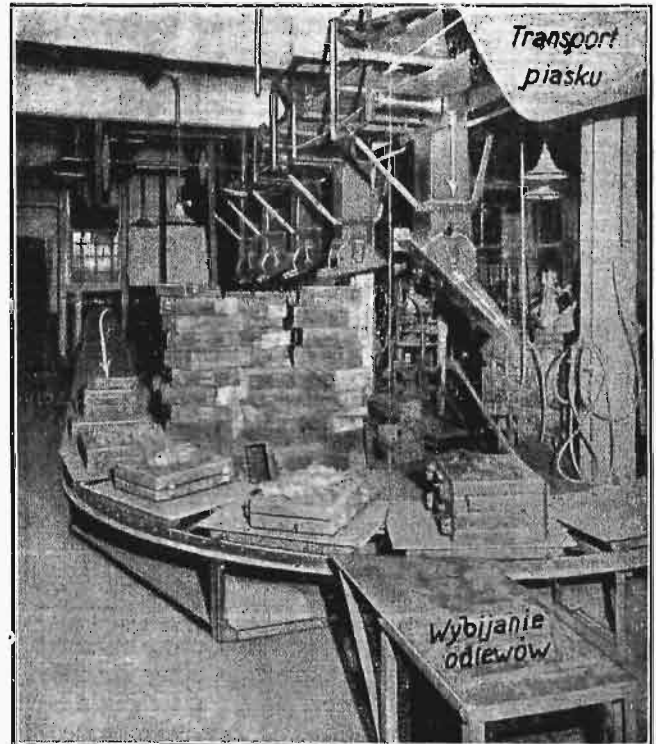


Rys. 10. Transport form na linjach wałków.

Wspomnieć wreszcie należy o konieczności dobrej wentylacji odlewni, by usunąć gazy, wydobywające się z form.

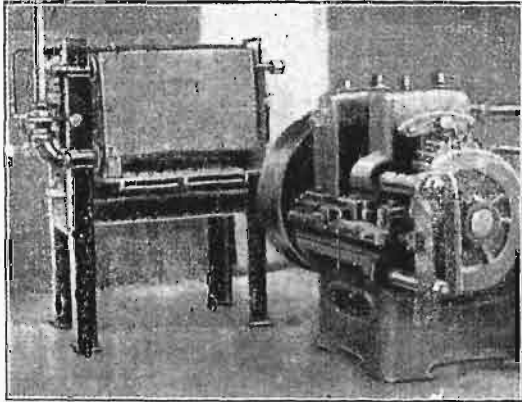
Jak widzimy, odlewnia pracująca w sposób ciągły, wymaga całego szeregu dodatkowych urzą-

obrabiarkowych. Maszyny kuźnicze ustawia się możliwie blisko i łączy ze sobą pochylniami lub liniami wałków. By uniknąć stygnięcia żelaza, ustawia się piec tuż przy maszynach. Piec taki, przenośny celem umożliwienia przestawiania linii, po-



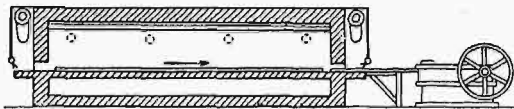
Rys. 11. Transport piasku na taśmie.

kazuje rys. 12. Bliskie ustawienie pieca zapewnia dobre wyzyskanie ciepła, jednak takie małe, lekkie piece trudno jest wyposażyć w wewnętrzne środki transportowe tak, by mogły pracować w sposób ciągły. Wobec tego rezygnujemy nieraz z większej ruchomości linii na korzyść pieców cięższych, ale pracujących ciągle, a więc posiada-



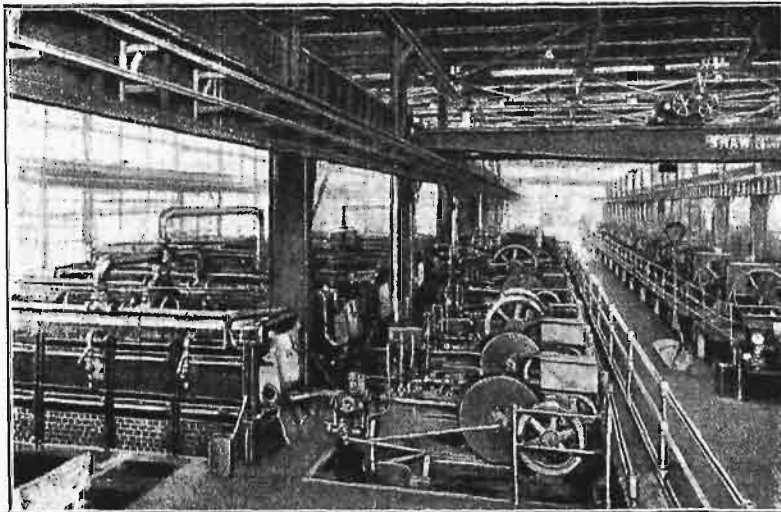
Rys. 12. Przenośny piec kuźniczy.

jących większą produkcję, lepsze wykorzystanie ciepła i nadających pracy w kuźni tempo przymusowe. Piece te są podobne do opisanych poniżej pieców hartowniczych.



Rys. 13. Piec z maszyną spęczającą.

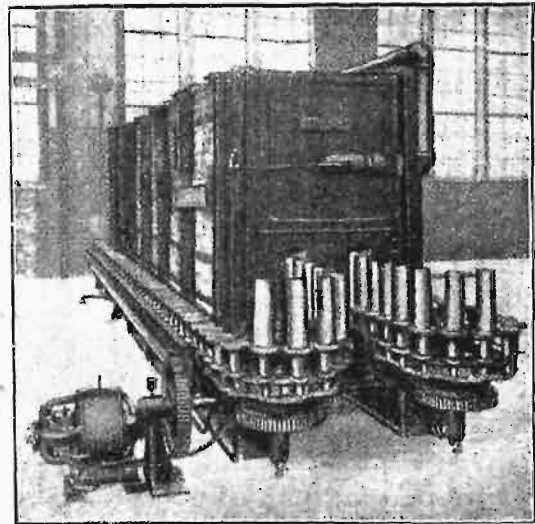
W fabrykacji małych przedmiotów, spęczanych wprost z pręta (nity, śruby i t. p.), przystawiamy maszynę spęczającą wprost do pieca (rys. 13). Maszyna wytłacza główkę, odcina goto-



Rys. 14. Fabryka nitów.

wy nit i podciąga pręt dalej, przeciągając go tem samem przez piec. Rys. 14 przedstawia wnętrze fabryki firmy „Upson Nut Company” z szeregiem takich agregatów, wyrabiających nity z 8-miometrowych prętów. Widzimy tu po lewej stronie pie-

ce, w środku maszyny do spęczania. Gotowe nity spadają pochylniami do skrzyń, stojących w przejściu, widocznym z prawej strony.



Rys. 15. Piec do wyżarzania.

Główną trudnością w budowie pieców, pracujących w sposób ciągły w kuźnictwie i hartownictwie, jest uodpornienie środków transportu na wysokie temperatury, panujące w tych piecach.

Do większych przedmiotów używa się pieców urządzonych w ten sposób, że obok głównej płyty pieca znajdują się ruchome wąskie płyty boczne. Zapomocą odpowiedniego mechanizmu podnosi się te płyty, skutkiem czego unoszą one przedmioty z płyty głównej, potem przesuwają się z nimi o jeden „skok” naprzód, opuszczają się znowu, zestawiając przedmiot na płytę główną, poczem już same, bez kontaktu z przedmiotem, wracają na dawne miejsce. Zaletą tego systemu jest to, że mechanizm, który udziela płytom bocznym tego ruchu, zresztą dosyć prosty, może być umieszczony zupełnie poza obrebnem działania gorąca. Urządzenia takie są np. używane do wyżarzania blach.

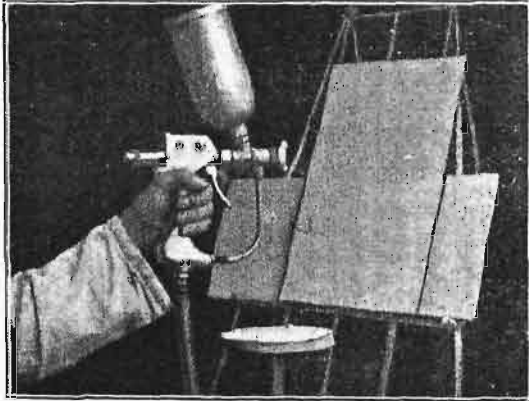
Do tego samego celu używa się też pieców, działających częściowo ciągle. Wygląda to w ten sposób, że przedmioty ładuje się na wózki, poczem co parę godzin otwiera się piec i wsuwa nowy wózek, który równocześnie posuwa naprzód wszystkie wózki, znajdujące się przed nim w piecu.

Mniejsze przedmioty transportuje się przez piec na wózkach połączonych i ciągniętych łańcuchem, lub też wprost na podpórkach, przymocowanych do poruszającego się łańcucha (rys. 15). Takich pieców używa np. firma „Adam Axle Inc.” w wyrobie swoich osi. Posiada ona dwa piece identycznej budowy, długości 12 m, posiadające każdy po 23 palniki do ropy. Jeden piec służy do harto-

wania, drugi do odpuszczania, wobec czego uruchamia się w nim tylko połowę palników. Jednak, w razie potrzeby, oba piece mogą służyć do obu celów. Praca odbywa się następująco: osie przechodzą przez pierwszy piec z szybkością 0,3 m/min,

ogrzewają się do temperatury 900° , poczem wpadają do kąpeli hartującej. Transporter przeciąga je przez tę kąpiel, wprowadza do drugiego pieca (600°) i wrzuca do kąpeli odpuszczającej.

Do hartowania drutu używa pewna firma następującego urządzenia. Drut przesuwa się przez cylinder z cystalonu ($D_{wewn.} = 50 \text{ mm}$, $D_{zewn.} = 74 \text{ mm}$) otoczony drugim cylindrem z tegoż mate-



Rys. 16. Pistolet rozpylający.

riału ($D_{wewn.} = 125 \text{ mm}$). Między obydwojoma cylindrami znajdują się palniki gazowe lub ogrzewacze elektryczne, wytwarzające odpowiednią temperaturę, kontrolowaną termoelementem. Taki sam piec służy do odpuszczania.

Lakierowanie.

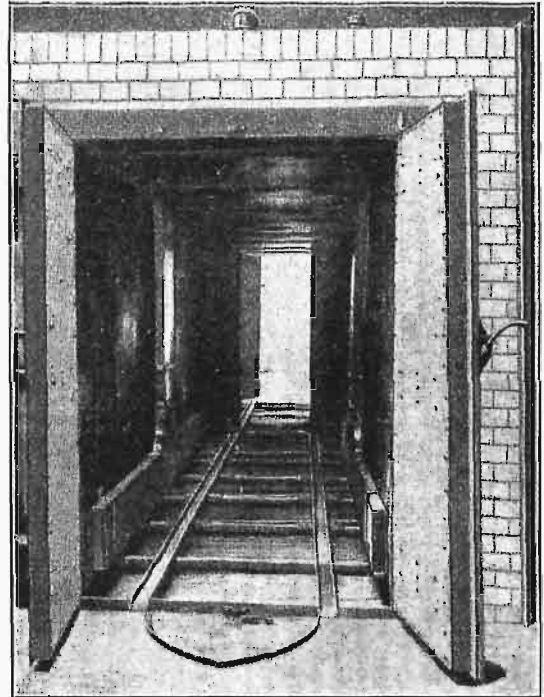
Pierwszą czynnością podczas lakierowania jest mycie przedmiotu. Czynność ta w wytwarzaniu ciągłym została już w Ameryce zmechanizowana, a to w ten sposób, że przedmioty przechodzą na wózkach lub linjach wałków przez tunel blaszany, w którym jest umieszczony szereg dysz. Wytryskująca z tych dysz pod ciśnieniem para lub woda gorąca, z dodatkami środków czyszczących, myje przedmiot, który osusza się potem, przechodząc przez piec w temperaturze 120°C .

Następuje szpachtlowanie, uskuteczniane ręcznie lub zapomocą pistoletów rozpylających, potem szlifowanie i znowu krótkie suszenie w ciągu 20—60 min w temperaturze 135° .

Właściwe lakierowanie nie jest już prawie nigdzie uskuteczniane pędzlem. Używa się do tego celu obecnie pistoletów rozpylających, prowadzonych ręcznie (rys. 16), względnie szeregu dysz obryzgujących farbą cały przedmiot, lub, przy mniejszych przedmiotach, — kąpeli, w której przedmiot zostaje zanurzony. Przez powyższe operacje przeprowadza się zwykle przedmiot zapomocą kolejki wiszącej. Powietrze w ubikacji, w której dokonywa się lakierowania, musi być zupełnie czyste, o ile chce się otrzymać dobre wyniki pracy. Przestrzeń tę należy więc oddzielić od innych i dobrze wentylować.

Następnym zabiegiem jest suszenie lakieru.

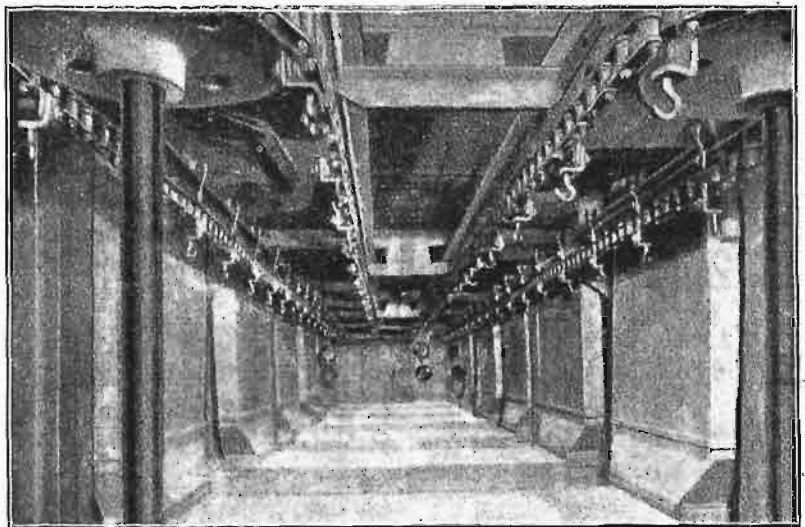
Warunkiem zasadniczym jest tu suszenie powłoki od wewnątrz do zewnątrz, inaczej nastąpi jej pękanie. W tym celu, w pierwszym stadium suszenia trzeba przedmiot nagrzewać wolno i sztucznie na-



Rys. 17. Piec do suszenia, pracujący nieciągle.

wilżać powietrze. Gdy już warstwa wewnętrzna wyschnie, można suszenie prowadzić w szybszym tempie, ewentualnie przyspieszać je jeszcze przez poruszanie powietrza w piecu lub dodawanie do niego ozonu.

W Niemczech używa się do tych celów pieców, pracujących w sposób nieciągły. Ich zaletą jest mniejszy koszt opału (używa się zwykle węgla),



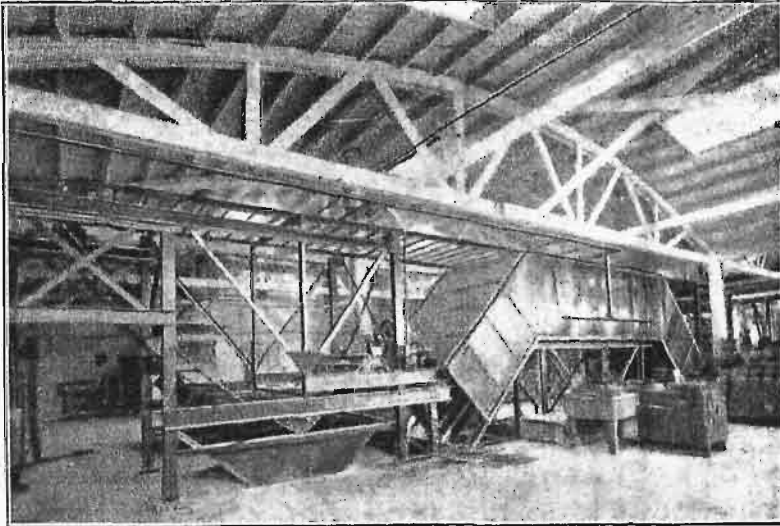
Rys. 18. Piec typu zamkniętego.

ale zato ich koszty zakładowe są znacznie wyższe (cały piec musi być odporny na najwyższą temperaturę, palenisko jest droższe i t. d.), wymagają więcej obsługi i psują ciągłość pracy. Piec taki widzimy na rys. 17.

Ameryka używa prawie wyłącznie pieców pracujących ciągle. Rozróżniamy dwa rodzaje takich pieców: otwarte i zamknięte. Piec zamknięty przedstawia rys. 18.

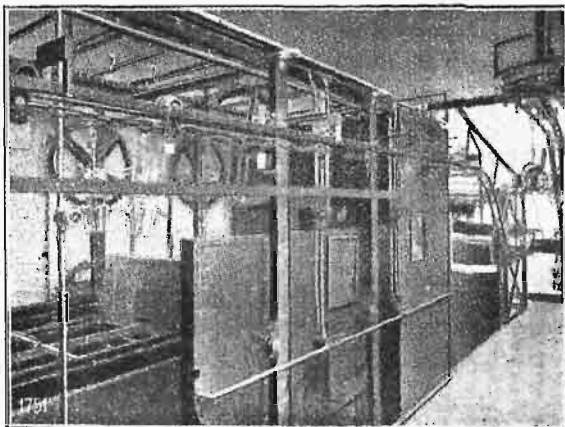
Piec taki jest poziomy, przedmioty przechodzą przezeń wisząc na łańcuchu, nakładanie i zdejmowanie ich odbywa się z tej samej strony pieca (na rysunku za tylnymi drzwiami).

Najbardziej organicznie włączają się jednak w linie wytwarzania ciągłego piece otwarte. Jako



Rys. 19. Piec typu otwartego.

środku transportu, używa się w nich dwóch łańcuchów, połączonych w pewnych odstępach prętami, na których zawieszają się przedmioty, przeznaczone do lakierowania. Transporter ten przeciąga je naprzód przez zbiornik z lakierem, potem wprowadza do pieca. Tu ścieka z przedmiotu nadmiar lakieru i spływa z powrotem do basenu. Temperatura podnosi się, w miarę wznoszenia się tunelu, od temperatury powietrza otaczającego do maksymalnej potrzebnej do wysuszenia przedmiotu



Rys. 20. Samoczynne urządzenie do niklowania. Ostatnie kąpiele, opiókujące poniklowany przedmiot.

tu w części poziomej pieca. W ten sposób jest zapewnione równomierne i stopniowe rozgrzewanie się przedmiotu. W części poziomej pieca znajdują się palniki ropowe lub grzejniki elektryczne, które utrzymują w tej części temperaturę na odpow-

wiednim poziomie. Następną część pieca jest skierowana pochyło ku dołowi i tu następuje chłodzenie przedmiotu. Piece te (rys. 19) są zbudowane przeważnie z blachy i azbestu, skutkiem tego więc są bardzo lekkie i tanie. Często ustawia się w rząd trzy takie agregaty kąpeli i pieców zaopatrzonych we wspólny transporter i skutecznia w nich po kolei gruntowanie oraz 1-sze i 2-gie lakierowanie. Piece zaopatruje się w aparaty samopiszące, kontrolujące temperaturę i wilgotność powietrza w piecu.

By uzyskać piece mniejsze i tańsze, staramy się stosować lakiery schnące szybko i przy niskiej temperaturze.

Ostatniej czynności wreszcie — polerowania, dokonywa się najlepiej za pomocą tarcz obłożonych kauczukiem, napędzanych pneumatycznie lub elektrycznie.

Niklowanie.

W tym procesie przeprowadza się przedmiot, zawieszony na łańcuchu, przez szereg kąpeli oczyszczających. Są to albo kąpiele, w których się przedmiot zanurza, albo, jak opisane przy lakierowaniu, kąpiele natryskowe. Potem wchodzi przedmiot do kąpeli niklowej, którą, [celem przyspieszenia procesu, porusza się, przedmuchiując przez nią powietrze sprężone. Wreszcie następują kąpiele ostateczne, oczyszczające już poniklowany przedmiot (rys. 20).

Wskazaniem jest, by ten sam transporter prowadził przedmioty przez wszystkie kąpiele. Jeśli jeszcze będzie ułożony w kształcie litery U, to jeden robotnik może załatwić nakładanie i zdejmowanie przedmiotów i unika się zupełnie dotykania przedmiotu rękami w czasie zabiegów.

Literatura:

- A. W. F. „Auswertung der bisherigen Veröffentlichungen über Fliessarbit“. Fliessarbit. V. D. I.-Verlag, Berlin 1926.
- Kienzle O., Dr.-Ing. „Voraussetzungen für den Austauschbau in der Fliessarbit“. Fliessarbit. V. D. I., Berlin 1926.
- Kienzle i le Vrang. „Maschinen in der Fliessarbit“. Fliessarbit. V. D. I., Berlin 1926.
- Lohse, Prof. „Fliessarbit in der Giesserei“. Fliessarbit. V. D. I., Berlin 1926.
- Mäckbach, Dipl.-Ing. „Fliessarbit im Zusammenbau“. Fliessarbit. V. D. I., Berlin 1926.
- Neuberg, Dir. „Fliessarbit in der Oberflächenbehandlung“. Fliessarbit. V. D. I., Berlin 1926.
- Pfanhauser W. „Neuerungen auf dem Gebiete der Galvanotechnik“. Werkstattstechnik 1928, zeszyt 6, str. 161.
- Sack, Dr.-Ing. „Fliessarbit in der Schmiede“. Fliessarbit. V. D. I., Berlin 1926.
- Schaefer H., Dipl.-Ing. „Fliessende Fertigung“, Jänecke, Leipzig 1927.
- Schmidt K., Dr.-Ing. „Giessarbeit in Fliessarbit“. Werksleiter 1927, zeszyt 12, str. 307.
- Schmidt K. Dr.-Ing. „Förderwesen und Fliessarbit in der Giesserei“. Maschinenbau 1926, zeszyt 5, str. 206.
- Schmidt K., Dr.-Ing. „Organisation und Grenzen der Arbeitszerlegung im fließenden Zusammenbau“. Ausgewählte Arbeiten d. Lehrst. f. Betr. in Dresden I., J. Springer, Berlin 1924.
- Wiedemann W., Ing. „Die Anwendung der Fliessarbit in Amerika und in England“. Maschinenbau 1925, zeszyt 9, str. 425.

Obliczenie ekonomicznego ciśnienia i temperatury wody powrotnej ogrzewania pompkowego.^{*)}

Napisał Inż. H. Czopowski.

Przedmiot pracy niniejszej. Przy obliczeniu ogrzewań wodą z napędem pompkowym nasuwają się pewne zadania rachunkowe, które postaram się tutaj rozwiązać i podać wyniki w postaci możliwie przydatnej do użytku przy projektowaniu tego rodzaju instalacji.

Zadania te są następujące:

1) Na jaką wysokość tłoczenia H_m powinna pracować pompa, ażeby roczny koszt przewodów, napędu i grzejników łącznie był najmniejszy.

Żądanie to powstaje z tego powodu, że, z powiększeniem wysokości tłoczenia, średnice przewodu dla tej samej ilości wody będą mniejsze, a więc koszt przewodu tańszy, natomiast koszt pompowania będzie większy.

2) Jaka powinna być temperatura t_{pm} wody powrotnej, ażeby łączny koszt przewodów, pompowania i roczny koszt grzejników był najmniejszy.

Z podwyższeniem bowiem temperatury wody powrotnej, przy stałej temperaturze wody zasilającej, — przeciętna temperatura w grzejnikach się powiększa, powierzchnie przeto grzejników, a więc i koszt będzie mniejszy, lecz ilość wody tłoczzonej będzie większa, co pociąga za sobą powiększenie kosztu napędu.

Ażeby te zadania rozwiązać, należy wyrazić wielkość rocznych kosztów całej instalacji zmiennymi H i t_p i traktować je jako zadanie zwykłe na minimum.

Chcąc uniknąć we wzorach licznych współczynników, wyrażających bądź różne właściwości fizyczne, bądź też ceny szczegółowe danego ogrzewania (np. wydajności różnego rodzaju grzejników, ich cenę, cenę napędu, ilość godzin pompowania i t. p.), zastosowałem do obliczenia sposób więcej ogólny, ujmujący te wartości w trzy liczby, z których każda wyraża: 1) koszt roczny przewodników K'_p , 2) koszt roczny napędu K'_n , i 3) koszt roczny grzejników K'_g ; dla dowolnie obranej wysokości tłoczenia H' i dla dowolnie obranej temperatury t'_p wody powrotnej; te trzy liczby kosztów i odpowiednie H' i t'_p będą służyły za podstawę do obliczenia wysokości tłoczenia H_m i temperatury t_{pm} wody powrotnej, przy których koszt roczny będzie najmniejszy.

Wprowadźmy następujące oznaczenia:

i — liczba porządkowa odcinka przewodu;
 l_i — długość w metrach i -tego odcinka;
 d_i — średnica wewnętrzna w mm i -tego odcinka;
 W_i lub Q_i — ilość kaloryj lub litrów wody na godzinę, jaka przepływa przez i -ty odcinek;

W lub Q — cała ilość kaloryj, jaką dostarczają kotły, lub — litrów wody na godzinę, jaką tłoczy pompa;

k — liczba porządkowa grzejnika;

W_k — ilość kaloryj na godzinę, jaką ma dostarczyć k -ty grzejnik;

H — wogóle wysokość w mm słupa wody, w szczególności wysokość pompowania;

H_i ; H_s — wysokość przy pompie w mm sł. w. tarcia ewen. miejscowych oporów (uderzeń);

$$H = H_i + H_s;$$

H_{it} ; H_{is} — jak poprzednio i -tego odcinka*);

t_z — temperatura wody zasilającej (gorącej), w $^{\circ}C$

t_p — temperatura wody powrotnej w $^{\circ}C$;

t_o — temperatura powietrza, otaczającego grzejnik;

K — wogóle koszt roczny (% od kapitału + amortyzacja + koszty utrzymania) różnych części instalacji; tak więc:

K'_p , K'_n , K'_g j. w. — koszt roczny przewodu, — koszt roczny napędu i — koszt roczny grzejników instalacji dowolnej.

K — całkowity koszt roczny instalacji i napędu;

$$K = K'_p + K'_n + K'_g;$$

K_m — najmniejszy koszt roczny instalacji i napędu;

K_{pm} ; K_{nm} lub K_{gm} koszty roczne przewodu, napędu i grzejników dla przypadku, w którym całkowity koszt roczny instalacji i napędu jest najmniejszy;

R — oznacza wysokość tarcia w mm słupa wody na 1 m b. rury;

$R - Br$ oznacza podręcznik Rietschel-Brabée „Heiz- und Lüftungstechnik” 1925 r.

Wzór algebraiczny kosztu rur. Ceny rur stanowią szereg liczb, który nie daje się wyrazić ściśle funkcją ciągłą ich średnicy. Zastosujemy przeto funkcję, któraby dawała wartości możliwie bliskie do cen rynkowych.

Przyjąłem w tem obliczeniu, że cena c jednostki jednego metra rury wyrazi się wzorem:

$$c = \alpha \cdot d^s \dots \dots \dots (1)$$

w którym α i s oznaczają pewne liczby, inne dla rur gazowych, inne dla kołnierzowych; d — średnicę wewnętrzną rury w mm .

Dla rur gazowych przyjąłem.

$$\alpha = 0,055; \quad s = 1,05. \dots \dots (2)$$

na podstawie tych liczb otrzymujemy ceny rur, które są zestawione w następującej tabeli, gdzie również podana jest cena brutto tych rur według cennika z grudnia 1926 r.; przyjmuję bowiem, że ceny instalacyjne, które tu będziemy stosować

*) Praca ta była referowana dn. 24 marca 1928 r. na zebraniu naukowym Warszawskiego Towarzystwa Politechnicznego.

*) W oznaczeniach $R - Br$:

$$H_{it} = Rl; \quad \Sigma H_{it} = \Sigma Rl; \quad \Sigma H_{is} = Z.$$

(z łącznikami, umocowaniami i montażem, utrzymaniem i amortyzacją), są proporcjonalne do nich.

dla średnicy d w mm	14	20	25	34	39	49	64
cena cennikowa w zł.	0,96	1,18	1,70	2,20	2,50	3,33	4,60
cena ze wzoru 1 i 2-go	0,88	1,28	1,62	2,23	2,58	3,27	4,33
różnica w %	+9,0	-8,0	+5,0	-1,0	-3,0	+2,0	+6,0

Dla rur kołnierzowych (kotłowych) przyjmując:

$$\alpha = 0,048; \quad s = 1,08. \quad (3)$$

zestawienie tych cen jest następujące:

dla średnicy d w mm	70	82	94	106	119	131	143	156	169	180	192
cena rynkowa w zł.	4,20	5,10	6,60	7,25	8,30	9,90	10,70	11,70	12,60	16,00	17,10
cena ze wzoru 1-go i 3-go	4,72	5,64	6,47	7,40	8,38	9,25	10,26	11,30	12,43	13,12	14,02
różnica w %	-11	-10	+2	-2	-1	+7	+5	+4	+2	+18	+18

Z tych zestawień wynika, że ceny obliczone z przyjętych wzorów i ceny z cennika różnią się od siebie dla średnic od 14 mm do 169 mm od +9% do -12%.

Jednakże w sumie kosztu różnica ta stanowić będzie znacznie mniejszy procent. Przytem należy zwrócić uwagę, że wielkości kosztów, które następnie służyć będą za podstawę rachunku liczbowego, jaki tu proponuję, będą obliczone bezpośrednio w sposób zwykły z projektu, na podstawie cen rynkowych, jak to wyżej zaznaczyliśmy; a liczby obliczone z przyjętych wzorów służyć będą tylko do znalezienia zależności funkcjonalnej pomiędzy zmiennymi parametrami H i t_p , z jednej strony, a kosztami instalacji z drugiej strony, — co znacznie zmniejszy powstające różnice.

Koszt przeto K całego przewodu z łącznikami i t. d. wyrazimy na podstawie wzoru 1-go.

$$K_p = \sum \alpha \cdot d_i^s \cdot l_i \quad (4)$$

W celu wyrażenia kosztu rur zmiennymi H oraz t_p , zastosujemy wzór Rietschel'a (R.-Br. 1925, II, str. 25) (literę m zastąpiłem tutaj literą p):

$$R = a \frac{v^n}{d^p} \quad (5)$$

dla którego przyjął prof. Rietschel, na zasadzie licznych doświadczeń:

a) dla rur gazowych:

$$a = 2570; \quad n = 1,84; \quad p = 1,26 \quad (6)$$

b) dla rur kołnierzowych (kotłowych):

$$a = 4920; \quad n = 1,86; \quad p = 1,37 \quad (7)$$

Dla i -tego przeto odcinka, ze wzoru 5-go, wzięwszy pod uwagę, że:

$$R = R_i = \frac{H_{ii}}{l_i}, \text{ napiszemy } H_{ii} = a \frac{v_i^n}{d_i^p} \cdot l_i \quad (8)$$

Podstawiając następnie w ten wzór:

$$v_i = \frac{Q_i}{A d_i^2} \text{ i } Q_i = \frac{W_i}{t_x - t_p}; \text{ (R. — Br., str. 19), otrzymamy z równ. 8-go:}$$

$$d_i = A^{-\frac{n}{2n+p}} \cdot a^{\frac{1}{2n+p}} \cdot (t_x - t_p)^{-\frac{n}{2n+p}} \cdot l_i^{\frac{1}{2n+p}} \cdot W_i^{\frac{4}{2n+p}} \cdot H_{ii}^{-\frac{1}{2n+p}}$$

a po podstawieniu tej wartości do równ. 4-go, otrzymamy koszt całego przewodu, wyrażony zmiennymi H_{ii} oraz t_p .

W tym wzorze oznaczmy:

$$A^{\frac{sn}{2n+p}} \cdot \alpha \cdot a^{\frac{s}{2n+p}} = B \quad (11)$$

Wartość B jest niezależna od i ; liczby natomiast α , s , n , p , są zależne od rodzaju rur, lecz po podstawieniu w ten wzór, podanych wyżej wartości w równ. 2-gim i 3-cim oraz 6-em i 7-em, — otrzymamy wartość tego wyrazu, dla obydwóch rodzajów rur jednakową = 0,195. Wyrównanie się wartości tych wyrazów w obydwóch przypad-

kach wynika przeważnie z tego, że współczynnik α jest większy dla rur kołnierzowych, niż dla gazowych, α zaś odwrotnie; inaczej mówiąc, choć rury gazowe są droższe od kotłowych, lecz posiadają mniejsze tarcie (pg. wzoru Rietschel'a), mogą przeto przepuścić więcej ciepła niż kotłowe, przy tej samej stracie wysokości tarcia; wartość zaś wyrazu $\frac{sn}{2n+p}$ dla rur gazowych = 0,390, a dla rur kołnierzowych = 0,394, przyjmując przeto wartość przeciętną 0,392 dla obydwóch rodzajów rur tak, iż po podstawieniu d z równ. 10-go do równ. 4-go, otrzymamy:

$$K_p = B \cdot (t_x - t_p)^{-0,392} \cdot \sum [l_i W_i^{0,323}]^{1,212} H_{ii}^{-0,212} \quad (12)$$

W tem równaniu $B = 0,195 \quad (13)$

Należy zwrócić uwagę, że liczba 0,195 odnosi się do kosztu rur, podanych w tabeli 1-ej i 2-ej, t. j. bez łączników, montażu i t. d.; w celu przeto jej zastosowania do kosztów instalacji lub do kosztów rocznych, należy ją proporcjonalnie zmniejszyć; zresztą dla naszych obliczeń, jak się okaże, będzie to zbyteczne.

Weźmy teraz dla tegoż układu rur i grzejników inną temperaturę t_p , którą oznaczamy literą t'_p , oraz inne wysokości tarcia H_{ii} , które oznaczamy literą H'_{ii} , z warunkiem jednakże, że te nowe H'_{ii} będą w ten sposób dobrane, ażeby zachodził nast. stosunek pomiędzy stratami w tych samych odcinkach:

$$\frac{H_{ii}}{H'_{ii}} = \frac{H_i}{H'_i}; \text{ lub inaczej } \frac{R_i}{R'_i} = \frac{H_i}{H'_i}; \quad (14)$$

Otrzymamy wówczas inne średnice rur dla tegoż przewodu, a więc i inny jego koszt,

Dwa układy, które czynią zadość wzorowi 14-emu, można nazwać układami proporcjonalnymi pod względem strat tarcia. Wyraz kosztu K'_p instalacji z temi nowymi średnicami otrzymamy, gdy we wzór 12-ty podstawimy zamiast t_p symbol t'_p , a zamiast H_{ii} symbol H'_{ii} . Pozostałe bowiem wielkości będą jednakowe w obydwóch układach; po podstawieniu następnie tych oznaczeń we wzór 12-ty, i po uwzględnieniu warunku 14-go

$$H'_{ii} = H_{ii} \cdot \frac{H'_i}{H_i} \quad (15)$$

otrzymamy stosunek kosztów takich dwóch układów rur:

$$\frac{K_p}{K'_p} = \left(\frac{t_z - t_p}{t_z - t'_p} \right)^{-0,392} \left(\frac{H_t}{H'_t} \right)^{-0,212} \quad (16)$$

Lecz koszty te wyrażone są w zależności od zmiennej H_t ; praca zaś pompy wyraża się wysokością ciśnienia H , potrzebnego na przewyżczenie tarcia H_t łącznie z wysokością H_s miejscowych oporów, t. j. wysokością $H = H_t + H_s$; należy przeto wielkość H_t wyrazić wielkością H . W tym celu, jak to wykażę w dalszym ciągu tej pracy, można z dostateczną dokładnością dla przykładów praktycznych, stosować dla tego samego rozkładu rur i dla tych samych ilości przewodzonego ciepła W_t , a dla różnych wysokości tarcia H_t i H'_t oraz dla różnych temperatur wody powrotnej t_p i t'_p stosunek:

$$\frac{H_t}{H'_t} = \frac{H}{H'} \cdot \varphi, \quad (17)$$

gdzie φ jest funkcją zmiennej H_t i t_p , określoną równaniem 35-tem, której sposób obliczenia jest dalej podany. Wartość φ , ze względu, iż jest wielkością niewiele różniącą się od jedności, przyjmujemy we wstępnym rachunku za wielkość stałą, a po obliczeniu H wyznaczyć można φ i wprowadzimy ją jako poprawkę. Poprawka ta nie będzie wielka i na praktyczne obliczenie nie wywrze wpływu, gdyż wchodzi we wzorze w potęgę 0,212, która znacznie zbliża tę wartość do jedności.

Po podstawieniu przeto powyższego stosunku do równ. 15-go, otrzymamy:

$$\frac{K_p}{K'_p} = \left(\frac{t_z - t_p}{t_z - t'_p} \right)^{-0,392} \cdot \left(\frac{H}{H'} \right)^{-0,212} \cdot \varphi^{0,212} \quad (17)$$

Równanie to wyraża koszt przewodu K_p , jako funkcję zmiennych H oraz t_p i pozostaje w mocy, jak to było powiedziane, gdy obydwa układy (H i H') czynią zadość warunkowi proporcjonalności, wyrażonemu równaniem 14-em.

(d. n.)

Osad czynny.^{*)}

Napisał Inż. Aleksander Szniolis, Oddział Inżynierji Sanitarnej Państwowej Szkoły Higjeny.

Urządzenia do oczyszczania ścieków z osadem czynnym.

Ścieki, przed zastosowaniem osadu czynnego, winny być oczyszczone mechanicznie od grubszych zawiesin. Do tego celu stosuje się albo osadniki Imhoff'a, albo drobne sита mechaniczne. Częściowo sklarowane ścieki wprowadza się do zbiorników, w których w ten lub inny sposób można zasilać je powietrzem i utrzymywać w ciągłym ruchu. Jednocześnie ze ściekami, wpływającymi do wspomnianych zbiorników, dopływa w odpowiedniej ilości osad czynny. Mieszanina ta przebywa w tych zbiornikach niezbędną ilość czasu dla doprowadzenia ścieków do pożądanego stopnia oczyszczenia. Proces trwa — w zależności od stężenia ścieków, ilości powietrza dostarczanego i ilości osadu czynnego od 3 do 10 godz.

Ścieki domowe wymagają przeważnie 3—4 godz., miejskie 4—8, przemysłowe 6—10, a nieraz i więcej.

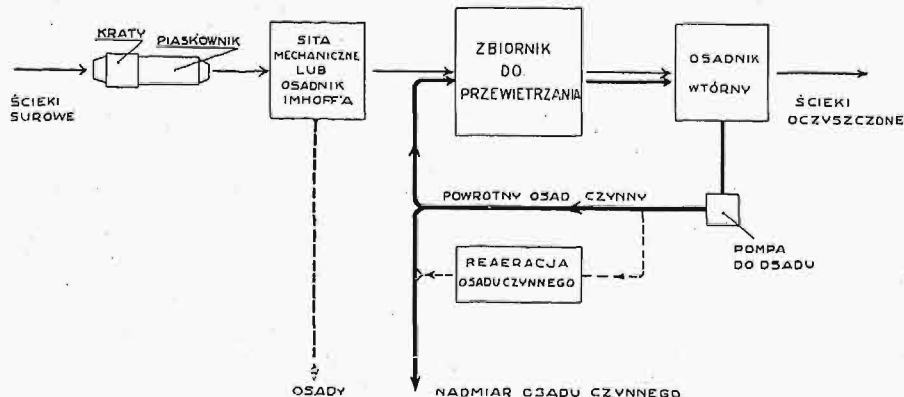
Po zakończonym procesie ciecz wypływa do osadników, gdzie osad opada na dno, a sklarowana ciecz sływa w górnej części do rur odpływowych z urządzenia.

Osad z dna osadnika przepompowuje się z powrotem do zbiorników aeracyjnych i bierze ponownie udział w oczyszczaniu nowej porcji ścieków. Wobec tego, że ilość osadu czynnego, w miarę oczyszczania wciąż nowych porcji ścieków, wzrasta, otrzymuje się pewien jego nadmiar, niepotrzebny dla procesu. Nadmiar ten otrzymuje się

w ilości od 0,3 do 1% w stosunku do objętości oczyszczonych ścieków i usuwa się stale na stronę.

W niektórych urządzeniach osad czynny, na powrotnej drodze z osadnika wtórnego do zbiornika do przewietrzania, wprowadzany jest do specjalnych zbiorników, t. zw. reaeracyjnych, gdzie przedmuchiwany jest w ciągu pewnego czasu (do 2 godz.).

Stosuje się to przeważnie w urządzeniach mniejszych, w których zbiorniki reaeracyjne mają za zadanie przechowywanie osadu czynnego w dobrym stanie w czasie możliwych dłuższych przerw przy naprawie poszczególnych zbiorników do przewietrzania, oraz w urządzeniach, w których jest prowadzone przy pomocy osadu czynnego tylko częściowe oczyszczanie ścieków (proces sklarowa-



Rys. 1. Schemat procesu z osadem czynnym.

nia w ciągu 1—2 godzin), przed dalszym całkowitym oczyszczaniem ich na istniejących złożach zraszanych lub innych.

W tym wypadku, osad czynny przeładowany jest zazwyczaj zbyt dużą ilością substancji, które pobrały ze ścieków, a których w tak krótkim czasie przerobić nie zdołał. W podobnych wypadkach

*) Ciąg dalszy do str. 417 Nr. 19 r. b.

reaeracja osadu czynnego staje się nieraz koniecznością.

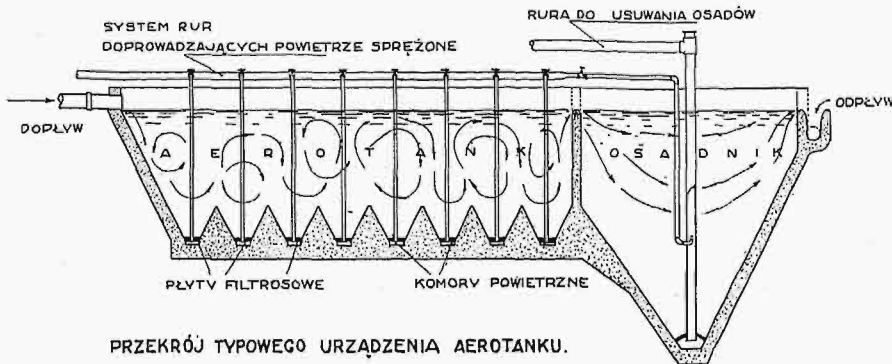
W dużych urządzeniach specjalnych zbiorników reaeracyjnych nie stosuje się obecnie wcale.

Aerotank składa się z jednej, kilku lub kilkunastu jednostek samodzielnych. Długość kanałów jednostki aerotanku zależy od wydajności, na jaką oblicza się każdą jednostkę i całość urządzenia.

Przy jednym kanale, długość każdej jednostki sięga nieraz do 125 m. Przy kilku kanałach w jednej jednostce — wspólna długość dochodzi w niektórych urządzeniach do 300 m b.

Pod wpływem wtłaczania powietrza tylko z jednej strony kanału, wytwarza się ruch wirowy (śrubowy), przez co ścieki przebywają znacznie dłuższą drogę w czasie przepływu ich przez aerotank; naprz. w Indianopolis obliczono, że ścieki przebywają drogę równą 12 km.

Dla uniemożliwienia opadania na dno osadu czynnego i dla ułatwienia ruchu wirowego, kąty kanałów są ścięte. W nowszych konstrukcjach dno wykonywa się płaskie, w starszych — wykonywano je w postaci zębów piły i z przegródkami, ale tego już zaniechano.



PRZEKRÓJ TYPOWEGO URZĄDZENIA AEROTANKU.

Rys. 2.

Na rys. 1 przedstawiony jest schemat przeciętnego urządzenia do oczyszczania ścieków z osadem czynnym.

Zbiorniki do przewietrzania ścieków z osadem czynnym buduje się zawsze jako komory przepływowe.

W chwili obecnej posiadamy kilka rodzajów komór do przewietrzania ścieków.

1. Aerotanki.

Najbardziej rozpowszechniony i najstarszy ich typ stanowią tak zw. aerotanki. Zasada przewietrzania ścieków polega w tym urządzeniu na przedmuchiwanie powietrzem sprężonym, wprowadzanym przez dno komory.

Aerotanki wykonywa się przeważnie w postaci jednego lub kilku długich kanałów, połączonych ze sobą, do których wprowadzane są ścieki wraz z osadem czynnym z jednego końca, a odprowadzane z drugiego (rys. 2).

Na dnie kanałów, przeważnie po jednej stronie, umieszczone są specjalne płyty porowate, przez które wtłacza się powietrze sprężone (rys. 3). Płyty te, wykonane z piasku kwarcowego, spojonego specjalnym cementem krzemowym, mają za zadanie rozdzielić wprowadzane powietrze na możliwie mniejsze pęcherzyki, czyli, jak się to nazywa, atomizować powietrze. W Stanach Zjednoczonych płyty te nazywane są filtrami, a w Anglii — dyfuzorami (diffusers). Przez takie rozdrobnienie powietrza osiąga się wyższy stopień absorpcji tlenu, dłuższy jego kontakt ze ściekami i mniejszy rozchód powietrza. Powierzchnią tych płyt zajmuje się od 7,5 do 25% powierzchni dna komory aerotanku. Najczęściej jednak zbliża się do 10%. Grubość płyt wynosi $1\frac{1}{2}$ ". Płyty (rys. 4) mieszczą się w specjalnych komorach, do których doprowadza się rurami sprężone powietrze. Kanały aerotanków mają przekrój prostokątny. Głębokość ich wynosi przeważnie od 3—4,5 m, szerokość od 4—8 m. Zbyt szerokie nie są pożądane, ze względu na trudność utrzymania dostatecznego ruchu w całym przekroju, mniejsze zaś prędkości w mieszaniu mogą spowodować opadanie osadu czynnego na dno.

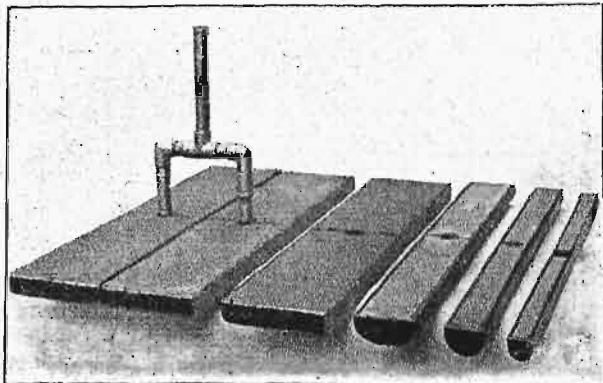


Rys. 3. Kanał aeracyjny (Chicago-NorthSide).

Prężność powietrza zależy od głębokości aerotanku. Przy głębokościach 3—4,5 m spręża się powietrze do 0,5 — 0,6 at. Głębokość aerotanku nie ma żadnego wpływu na przebieg procesu i zależy

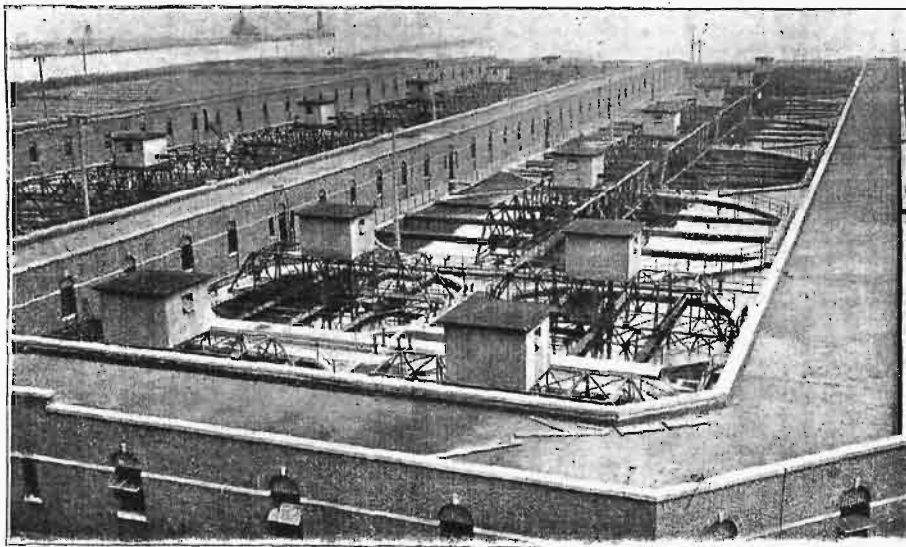
całkowicie od względów konstrukcyjnych i ekonomicznych.

Oсадник. Z aerotanku ścieki odpływają do osadnika, w którym przebywają od 30 do 90 minut.



Rys. 4. Plyty filtrosowe.

Maksymalna szybkość w osadnikach z przepływem w kierunku poziomym wynosi 75 cm/min ,



Rys. 5. Osadniki ze zgrzeblami (Milwaukee).

z przepływem zaś w kierunku pionowym — 4 cm/min .

W mniejszych urządzeniach używa się przede wszystkim osadników w postaci studni klarownych (typu studni Dortmundzkich) (rys. 9), w większych zaś urządzeniach — dużych osadników okrągłych lub kwadratowych ze zgrzeblami (Dorr Co lub innymi, rys. 5 i 6). W studniach klarownych dno jest stożkowe, o kącie wierzchołkowym 60° . W osadnikach ze zgrzeblami spadek jest mały — przeważnie $1/12$. Głębokość osadników wynosi około 6 metrów.

Osad, gromadzący się na dnie, przepompowuje się stale lub nierzadziej niż raz na $1-1\frac{1}{2}$ godz., zapomocą powietrza sprężonego lub pomp wirnikowych.

Klasycznym przykładem dużych urządzeń miejskich z aerotankami jest urządzenie miasta Milwaukee w St. Zj. A. P. Rys. 7 podaje to urządzenie z lotu ptaka. Ścieki dopływają do krat (a),

przepływają przez piaskowniki (b) i sита mechaniczne, znajdujące się w budynku (c), wypływają do kanału (d), do którego doprowadza się osad czynny. Mieszanka ścieków i osadu czynnego skierowywana jest następnie przez galerje rozdzielcze (m) do poszczególnych aerotanków (e), których liczba wynosi 24. Każdy aerotank składa się z dwóch kanałów po 70 m długości, $6,60 \text{ m}$ szerokości i $4,5 \text{ m}$ głębokości użytecznej. Powierzchnia płyt filtrosowych stanowi 25% powierzchni aerotanków. Do ścieków dodaje się 20% osadu czynnego. Proces przedmuchiwanie trwa 6 godz. Następnie ścieki odpływają do osadników (f), o średnicy 30 m i głębokości $4,5 \text{ m}$. Czas przebywania w osadnikach — 30 min . Z osadników odpływają oczyszczone ścieki do galerji zbiorczej (g) i stąd odprowadzane są do jeziora (h). Budynek maszynowy oznaczony jest literą (i). Zakład suszenia nadmiaru osadu czynnego i przetwarzania go na nawóz oznaczono literą (k).

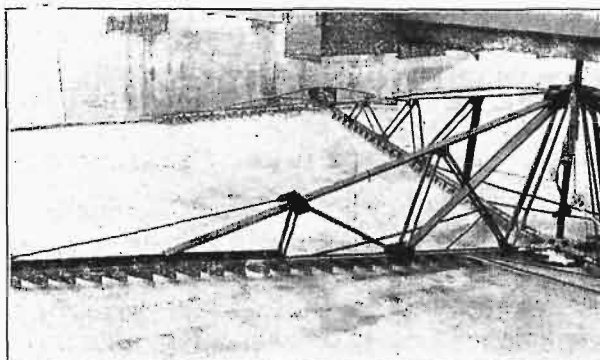
Wydajność urządzenia na dobę wynosi normalnie $324\,000 \text{ m}^3$ ścieków, maksymalnie — $620\,000 \text{ m}^3$, koszt urządzenia — $8\,000\,000$ dolarów. Teren zajęty przez urządzenie i kanały wynosi $4,8 \text{ ha}$.

2. Sposób Haworth'a (Sheffield'ski).

W aerotankach odgrywa powietrze włączane podwójną rolę: 1) dostarcza tlenu niezbędnego dla procesu i 2) utrzymuje mechanicznie ścieki w stanie stałego ruchu. Ponieważ ścieki absorbują tylko 5% tlenu przetwarzanego, przeto właściwie większa część powietrza odgrywa rolę tylko mieszania mechanicznego.

Wobec tego, że sprężanie powietrza jest operacją kosztowną, powstała myśl zastosowania urządzeń mechanicznych, któreby utrzy-

mywały ścieki w niezbędnym ruchu i pozwalały na absorbcję potrzebnej ilości tlenu z powietrza.



Rys. 6. Dno osadnika ze zgrzeblami.

Pierwszy urzeczywistnił tę ideę Haworth w Sheffieldzie. Urządzenie jego do przewietrzania ścieków składa się z szeregu kanałów, położonych

obok siebie i połączonych w ten sposób, że ścieki mogą stopniowo przepływać z jednego do następ-

Wobec tego, że przepływ przez system kanałów trwa zaledwie 30—35 min, możliwym jest, że część ścieków, które świeżo wpłynęły do urządzenia i tylko jeden raz przepłynęły przez system kanałów, odpływa z urządzenia w stanie tylko częściowo oczyszczonym.



Rys. 7.

nego, z ostatniego zaś wracają z powrotem do pierwszego, a częściowo odpływają do osadnika (rys. 9). W ten sposób ścieki krążą stale w tym labiryncie kanałów, obiegając cały system wielokrotnie. Kanałów w jednostce urządzenia jest 22, przekrój ich jest kwadratowy $1,2 \times 1,2$ m. Ogólna długość kanałów wynosi 1690 m. Dno kanałów jest płaskie i utrzymane w jednym poziomie.

Dla nadania ściekom odpowiedniej szybkości przepływu, zainstalowane są mieszadła w postaci kół, przypominających koła pędne statków rzecznych (rys. 8). Mieszadła te umieszczane są na dwóch wałach w ten sposób, że jeden wał porusza mieszadła, znajdujące się w kanałach parzystych, a drugi — w kanałach nieparzystych. Ponieważ wały obracają się w przeciwne strony, ścieki otrzymują stale napęd w kierunku przepływu. Mieszadła obracają się z szybkością 15 obrotów na min. Ścieki przepływają z szybkością 0,5 m/sek. Dzięki działaniu mieszadeł, przepływające ścieki mają silnie falującą się powierzchnię, skutkiem czego następuje znaczna absorbcja tlenu z powietrza. Ilość absorbowanego w ten sposób tlenu z powietrza jest zupełnie wystarczająca dla procesu i w ten sposób unika się potrzeby sprężania powietrza.

Ścieki przepływają przez labirynt kanałów w ciągu 30—35 minut. Ponieważ ścieki przebywają przeważnie w kanałach 8 godzin, zdąża zatem przepłynąć system kanałów 15—16 razy, przebywając w ten sposób przeciętnie około 27 km drogi.

Z tego punktu widzenia, proces ten może być porównany z procesem samooczyszczania się rzek, z tą różnicą, że w tym wypadku rzeka jest stworzona sztucznie, a przebieg procesu jest spotęgowany przez wprowadzenie najbardziej odpowiednich i aktywnych czynników biologicznych.

Pojemność jednego systemu kanałów wynosi 1200 m³, wydajność 4300 m³. Sheffield posiada 16 takich jednostek.

Nasylenie tlenem ścieków odpływających jest najwyższe, mianowicie około 100%.



Rys. 8. Urządzenia Haworth'a z mieszadłami do przewietrzania ścieków.

Sposób ten ma jeszcze tę wadę, że zajmuje obszar 5-krotnie większy niż aerotanki.

(d. n.)

Nowe wydawnictwa^{*)}

- Rozprawy Wydziału Matematyczno-Przyrodniczego Polskiej Akademii Umiejętności. Serja III, Tom 25/26. Dział A/B. Str. 339. Nakł. Pol. Akad. Umiejętn. w Krakowie. 1928.
- Manuel de l'Eclairage. Inż. L. D. Fourcault. Str. 269. rys. 237. Wyd. Dunod. Paryż. 1928.
- Über Kraft-und Arbeitsverteilung an Greifern, besonders an Motorgreifern. Dr. Inż. Alfred Ninnelt. Str. 68, rys. 35. Wyd. A. Zimsen. Wittenberg. 1928.
- Untersuchung am Laufkran. Dr. Ing. Carl Stockmann. Str. 64, rys. 26. Wyd. A. Zimsen. Wittenberg. 1928

^{*)} Wszystkie podawane w tym dziale wydawnictwa są do nabycia w Księgarni Technicznej „Przeglądu Technicznego”, Warszawa, ul. Czackiego 3.

Podstawy dobrobytu w Stanach Zjednoczonych.^{*)}

Napisał Stanisław Borkowski, inżynier mechanik.

Podział pracy w swych skutkach sprzyja mechanizacji produkcji, co należy uważać za drugi bardzo charakterystyczny rys produkcji amerykańskiej. Z podziwem czytamy ciągle w pismach fachowych o coraz to nowych wynalazkach amerykańskich na polu ulepszania pracy warsztatowej i czasem ubolewamy nad tem, że takiej liczby wynalazków nie posiadamy w naszym gronie, przez co jakoby skazani jesteśmy na naśladowanie wzorów zagranicznych.

Ubolewania takie są najzupełniej niesłuszne, gdyż wynalazczość amerykańska nie wypływa ze szczególnych uzdolnień tamtejszych inżynierów, lecz jest skutkiem uporządkowanego myślenia w zakresie zasad wytwórczości, a wynikiem tego systemu jest ciągle dążenie do ulepszeń.

Przez szereg miesięcy pracowałem w pewnej firmie, jako inżynier w biurze „obniżania kosztów produkcji”. Mimo, iż fabryka ta była, na stosunki amerykańskie, niewielka, gdyż zatrudniała około 1500 robotników, w biurze naszym, prócz szefa, było czterech inżynierów mechaników i jeden inżynier chemik. Zadaniem naszym było opracowywanie coraz to nowych metod produkcji, które przez ułatwienie pracy i zwiększanie wydajności poszczególnych miejsc pracy dawałyby redukcję kosztów własnych.

W kosztorysach projektowanych przez nas urzędzeń uderzyło mnie specjalnie to, iż amortyzacja rozkładana była co najwyżej na dwa lata. Projekty urządzeń, które nie amortyzowały się w tak krótkim czasie, uważano za niedostatecznie przemysłane. Taki punkt widzenia był oczywiście słuszny, gdyż po to właśnie istniało nasze biuro, aby w ciągu tych dwu lat obmyśleć nowe metody produkcji, lepsze od obecnych. Każdy więc z pracowników tego biura był niejako urzędowym wynalazcą.

Gdy wszedłem na tory osobistych niejako wspomnień, trudno mi się powstrzymać od opisanie poglądów, z jakimi spotkałem się w jednym z poważnych przedsiębiorstw w naszym kraju. Gdy po szczegółowym rozważeniu kwestji zaproponowałem pewne zmiany w produkcji, które nie pociągały zresztą żadnych kosztów inwestycyjnych, wówczas, opierając się na powadze najstarszych majstrów, oświadczone mi, że obecny sposób produkcji praktykowany jest od lat trzydziestu, że przeto jest dostatecznie wypróbowany, a wprowadzanie ryzykownych nowości nie leży w polityce przedsiębiorstwa.

Przykład ten przeciwstawia dosadnie przedsiębiorczości amerykańskiej konserwatyzm niektórych leaderów naszego przemysłu, a — jak wyżej wyjaśniliśmy — opiera się na niezrozumieniu podstawowych zasad produkcji. Prawa produkcji sprzyjają bowiem tym, którzy zjeżdżają w dół po hiperboli kosztów własnych produkcji, a droga do tego prowadzi przez podział pracy, mechanizację i harmonizację.

Mechanizacja, często jedynie możliwa, a zawsze ułatwiona przez podział pracy, jest w filozoficznym jej ujęciu zastępowaniem siły mięśni ludzkich przez siły przyrody. Gdy zatem człowiek tem się różni od zwierzęcia, że posiada umysł, który pozwala mu ujarzmić przyrodę, łatwy stąd wniosek, że im bardziej posługujemy się siłami przyrody do naszych celów, tem bardziej oddalamy się od typu człowieka jaskiniowego.

Dzisiaj wysiłki konstrukcyjne inżynierów amerykańskich skierowane są nie tylko ku temu, aby z człowieka zdjąć brzemień pracy fizycznej, lecz również, aby przenieść wprawę fachową i dokładność wykonywanej pracy z człowieka na maszynę.

Jak dalece wysiłki te są skuteczne, dowodzi fakt, że dziesiątki tysięcy robotników Forda, zajętych przy produkcji części składowych samochodu, są to zwykli robotnicy dniówkowi bez żadnych kwalifikacyj, którzy w naszych warunkach pracowaliby przy szuflowaniu piasku nad Wisłą, lub wykonywali inną podobnie zwierzęcą pracę. Ciż sami ludzie, dzięki wysiłkowi umysłu inżynierów, pracują przy maszynach z zachowaniem tolerancji do jednej tysięcznej cala, wkładając jednak w tę pracę tyleż inteligencji, co w szuflowanie piasku.

Dopatrujemy się tutaj w dalszym ciągu zastosowania podziału pracy w rozdzieleniu pracy umysłu od pracy mięśni. W istocie, wykwalifikowany robotnik w Ameryce nazywa się powszechnie „narzędziarzem”, a zadaniem jego nie jest produkowanie, lecz wytwarzanie przyrządów. Na tych przyrządach dopiero jego towarzysz, pozbawiony kwalifikacyj, wytwarza właściwy produkt, przyczyniając się do wzrostu zapasu bogactw w stopniu nieskończenie wyższym, niż na to pozwalają jego zdolności.

Dzisiaj zatem, po latach kilkunastu, dzięki zastosowaniu i zrozumieniu prawa podziału pracy, dzięki eksperymentowi przeprowadzonemu na tak wielką skalę przez Amerykę, możemy dać stanowczą odpowiedź na problemat wysunięty przez prof. Herknera. Odpowiedź nasza da się ująć w następujące słowa: im więcej narzędzi pracy stwarzać będziemy, im więcej mózgów trudzić się będzie nad zastąpieniem pracy mięśni ludzkich przez pracę maszyn, tem dobrobyt będzie prędzej wzrastał. Wzrost dobrobytu będzie szybszy, niż to na zasadzie reguł prostej proporcjonalności przewidzimy. Granica wzrostu dobrobytu nie będzie bynajmniej leżała w równowadze, o jakiej mówił prof. Herkner, gdyż równowaga taka nie istnieje, a istniećby mogła tylko wówczas, gdyby istniała zależność prostej proporcjonalności czynników w grę wchodzących, co nie jest zgodne z wynikami doświadczenia. Póki umysł ludzki zdolny będzie do pracy twórczej, póty będzie mógł istnieć postęp, a z nim i wzrost dobrobytu.

Jednak istnieje prawo przyrody, którego pogwałcenie obróci w niwecz wszelkie wysiłki, choćby na innych prawach w sposób racjonalny były oparte. Prawem tem jest prawo harmonji. Niestety, to prawo, jak i prawo podziału pracy, nie

^{*)} Dokończenie do str. 425 w № 19 r. b.

przyobiekło się jeszcze w szatę ustalenia funkcjonalnej zależności pomiędzy czynnikami w grę wchodzącymi i dlatego być musi jeszcze traktowane w sposób literacki.

Że prawo to w przyrodzie istnieje, wiemy nie tylko z obserwacji zjawisk przyrodniczych, lecz jest ono prostym wnioskiem z prawa podziału pracy. Skoro bowiem poszczególne operacje podzielimy na szereg drobnych elementów, a każdy z tych elementów innemu miejscu pracy do wykonania przełączymy, wypłynie stąd konieczność wzajemnego ustosunkowania czynności w ten sposób, aby czas trwania poszczególnych operacji był jednakowy. Przedsięwzięć musimy zatem kroki w tym celu, aby zapewnić prawidłowy obieg i wzajemne zahaczanie się jednych czynności o drugie.

Prawo to jednak obejmuje nie tylko czynności warsztatowe. Podobnie jak prawo podziału pracy, podobnie jak wszelkie inne prawa przyrody, stosować się ono będzie do wszystkich zjawisk, nas otaczających. Prawo to każdy do swych celów wyzyskać może. Każdy jednak, kto mu się przeciwstawi, niechybną klęskę poniesie.

Istnieje metoda, opracowana przez prof. K. Adamieckiego, która ułatwia zastosowanie tego prawa w życiu, zarówno do zagadnień warsztatowych, jak w ogóle do wytwórczości. Skoro nie zharmonizujemy maszyn w warsztacie, a wprowadzimy tam podział pracy, produkcja może się zmniejszyć, przez hamowanie pracy przez najmniej wydajne organy produkcji. Wówczas skutek użyteczny zle obmyślonego zespołu spaść może znacznie, a zamiast spodziewanych zysków — otrzymamy straty.

Obrót na rynku pieniężnym podlega również prawu harmonii, a zjawisko to w sposób jaskrawy wystąpiło w Stanach Zjednoczonych, gdy produkcja poczęła tam wzrastać ponad miarę najśmielszych oczekiwań. Podobnie bowiem jak przed laty kilkunastu prof. Herkner wypowiadał obawy co do stanu równowagi pomiędzy produkcją użyteczną i przygotowawczą, która to równowaga miała być kresem postępu, — tak w Stanach Zjednoczonych poczęto mówić o nasyceniu rynku, jako czynniku, który postawi kres dalszemu rozwojowi postępu.

Gdy przekonano się bowiem, że przez racjonalne zastosowanie praw produkcji może być ona w nieoczekiwany przedtem sposób powiększona na głowę pracownika, powstało poważne zagadnienie, kto ma być tej produkcji odbiorcą. Aby móc wiele produkować, trzeba móc wiele sprzedawać, a obie te funkcje muszą stać z sobą w harmonijnym związku.

Ulepszenie metod sprzedaży i wprowadzenie do tych metod praw ogólnych, których treść tutaj rozwijamy, okazało się środkiem zbyt powierzchownym. Od niepamiętnych bowiem czasów najtęższe głowy kupców świata całego wysilały się nad zagadnieniem zdobywania rynków. Sprawy te związane były z historią licznych wojen, i do niedawna zdawało się, że są to jedyne metody, które handel posługiwać się może. Gdy jednak w grę weszły cyfry, wyrażające się w milionach, zagadnienie nabrało innego zabarwienia.

Produkcja samochodów w fabrykach Forda wynosi do 10 000 wozów dziennie. Polska, która zajmuje poczesne miejsce w rządzie państw euro-

pejskich, nabywa rocznie około 1000 wozów Forda. Innymi słowy, Polska zapotrzebowuje rocznie tyle samochodów, ile Ford wytworzy w ciągu jednej godziny i piętnastu minut. W tych warunkach zagadnienie zdobycia rynku zbytu staje się problemem bardzo drastycznym.

Pierwszym, który miał odwagę rozcięcia tego węzła gordyjskiego, był znów Henry Ford, który odkrył rynek wewnętrzny. Wspominaliśmy, że podniósł on z dnia na dzień płacę swych robotników z 2 dol. na 5 dol., zmuszając przez to cały przemysł amerykański do podniesienia płac, a w ten sposób uzyskał niebywałe przedtem rozszerzenie rynku na swe samochody. Eksport „fordów” był raczej dodatkiem do zwiększającej się z dnia na dzień konsumpcji na rynku wewnętrznym.

Dziś chyba tylko w odległych zakątkach Stanów Zjednoczonych nie zdają sobie jasno sprawy z tego, że wysokie zarobki pracowników są podstawowym źródłem wysokich zysków przedsiębiorstw. Oczywiście, zasada ta jest tylko wówczas słuszna, gdy dzięki stosowaniu praw produkcji dążymy do podniesienia produkcji na głowę robotnika w nieskończoność.

Mimo iż szereg ekonomistów wypowiedział poglądy przeciwne, bogate doświadczenie amerykańskie wykazało, że rynek podlega przyrodniczemu prawu podaży i popytu, oraz że cena sprzedaży jest przede wszystkim wynikiem koniunktur rynkowych. Natomiast koszt własny produkcji dla jednego i tego samego produktu może wahać się w tak szerokich granicach, zależnie od metod użytych przy fabrykacji, że często nie może być nawet brany w rachubę przy obliczaniu ceny sprzedaży. Gdy bowiem wartość produktu chcielibyśmy mierzyć ilością pracy ludzkiej weń włożonej, oczekujemy odpowiedzi na pytanie, czy samochód Forda powinien kosztować 60 dni pracy ludzkiej, jak to się dzieje w Ameryce, czy też 1400 dni pracy ludzkiej, jak to jest u nas? W omawianym wypadku, wzięwszy pracę ludzką za miernik wartości, oszacujemy samochód Forda albo 23 razy za drogą, lub też 23 razy za tanio. Błąd ten jest zbyt poważny, aby przejść nad nim do porządku dziennego.

Nie jest zadaniem niniejszego referatu wyliczanie i uzasadnianie praw, rządzących produkcją. W krótkiej migawce chcemy tylko dać obraz tak odmiennych sposobów myślenia, jakie znalazły sobie prawo powszechnego obywatelstwa po drugiej stronie oceanu i doprowadziły do powszechnego nigdy przedtem nie spotykanego dobrobytu. Eksperyment, tam, dzięki przyjaznym koniunktutom, przeprowadzony, niewątpliwie będzie mógł być przez nas wyzyskany. Od zdecydowanej postawy umysłów, które kierują narodem, zależeć będzie tempo, z jakim posuwać się będziemy ku zapewnieniu dobrobytu najszerszych mas. Rola inżyniera w tym nowym ruchu, jeśli nie będzie decydująca, to w każdym razie będzie wybitną.

Ubiegłe stulecie nazywamy epką wynalazków. Wynalazki te stworzyły przemysł i skomplikowały kwestję pracy, stwarzając proletarijat. Nauka ekonomji nie podążyła za rozwojem techniki, a rozwiązania, jakich napróżno ekonomiści szukali,

stworzyły błędne koło walki klas, walki z maszyną i wynalazkami, które tyle krzywd miały jakoby stworzyć. Dziś nauka ekonomii zaczyna dorównywać kroku naukom technicznym i, podobnie jak te ostatnie rozwijać się zaczęły, gdy zasadnicze prawa przyrodnicze zostały odkryte i w ramy funkcjonalnych zależności ujęte, tak dziś już jesteśmy na tropie praw ekonomicznych, które zaprzęgamy do pracy na naszą korzyść. Sądzę, że praw tych poznanie i ich zastosowanie w życiu jest tym naczelnym czynnikiem, który w tak wspaniałym sposobie dźwiga dobrobyt Stanów Zjednoczonych.

Niestety, praktyczny umysł amerykański nie jest skłonny do abstrakcyjnych rozważań. Woli on w lot chwytać idee i wprowadzać je w życie, niż zgłębiać praw tych filozofię i kodyfikować je z systematycznością, właściwą raczej Niemcom. Dlatego często, gdy do istoty rzeczy dotrzeć pragniemy, doszukiwanie się jej jest bardzo trudne. Nieporozumienie wynika często na tem tle, że gotowe recepty, słuszne dla pewnych warunków lokalnych, przyjmujemy właśnie za wskazania zasadnicze.

Na tem tle obie strony dochodzą często do zgodnego wniosku, że to, co jest dobre dla Ameryki, nie koniecznie jest wskazane dla stosunków europejskich, i naodwrot. Godząc się najzupełniej z tym poglądem, podkreślić jednak muszę, że nie o gotowe recepty mi chodzi. Uniknęlibyśmy całego szeregu rozczarowań właśnie wówczas, gdybyśmy tylko nowe idee podstawowe czerpali od obcych, a kwestję przetrwania tych idei, wykucia z nich narzędzi pracy i wórczej pozostawili naszym tak licznym wybitnym siłom fachowym, które wytworzyły tych idei do naszych potrzeb zastosować będą mogły.

Istnieje głębokie zrozumienie znaczenia idei twórczych w sferach inteligencji amerykańskiej, a pojęcie idei staje się tam niejako pierwiastkiem ekonomicznym. Wbrew temu, co powszechnie o Ameryce się mówi, sami Amerykanie przypisują ideom wielkie znaczenie, a niejednokrotnie spotkać się tam można ze zdaniem, że tylko idea jest istotnym pierwiastkiem twórczym. Wszak tylko idea stworzyła z Forda miliardera, z tego samego Forda, który w roku 1903 zebrał, jako zwykły ślusarz, skromne 28 000 dol. wśród swych przyjaciół dla założenia dzisiejszego przedsiębiorstwa miliardowego.

Leży zatem przed nami problemat zastosowania do naszego życia społecznego, państwowego i przemysłowego podstawowych idei, które tak obfity plon na innej glebie wydały.

Nie mogę tutaj pominąć milczeniem kwestji masowej produkcji, gdyż właśnie tę cechę rynku amerykańskiego najczęściej uważamy za podstawę tamtejszego dobrobytu. Wydaje mi się, że jest to branie przyczyny za skutek, choć odróżnianie tych dwu rzeczy w zagadnieniach ekonomicznych jest niejednokrotnie bardzo trudne.

Niewątpliwie, przy masowym wytwarzaniu, szerokie zastosowanie praw produkcji jest najłatwiejsze i najtańsze. Podobnie jednak jak nie możemy powiedzieć, że prawa produkcji słuszne są tylko dla Ameryki, a nie dla Europy, również nie możemy twierdzić, że stosują się one wyłącznie

do masowej produkcji. Twierdzenie takie byłoby bowiem równoznaczne z twierdzeniem, że prawa mechaniki odkryte przez Newtona są tylko słuszne dla jego ojczyzny, Anglii, a nie dla innych krajów.

Aby jednak móc masowo produkować, trzeba masowo sprzedawać, a dla masowej sprzedaży trzeba mieć odpowiednią pojemność rynku. Niewątpliwie produkcja masowa jest najtańsza i daje przedsiębiorcy najwyższe zyski, ale na zyski te trzeba zapracować nie tylko w sensie stworzenia warsztatu pracy, lecz również wytworzenia rynków odbiorczych.

Chcąc dążyć do zapewnienia sobie dużych zysków, trzeba zmierzać do produkcji masowej, lecz w programie działania nie trzeba zapominać, że cel osiągnie się tylko wówczas, gdy część swych zysków oddawać się będzie na bogacenie się społeczeństwa, a więc na rozszerzenie rynku zbytu.

Trudno mi w krótkim referacie opowiedzieć o tem, jak wprowadza się w życie prawa produkcji. Zagadnienie to jest tak szerokie, iż powstała o niem cała nauka, a — jak wspominałem — dla nauczania jej 32 uniwersytety amerykańskie utworzyły specjalne wydziały. Nauka ta nazwana została u nas naukową organizacją, a dotychczas najbłędniejszą wieścią są o niej szerzone wśród ogółu społeczeństwa.

Dość przytoczyć fakt, że całe odłamy kierunków politycznych są tej nauki żarliwymi przeciwnikami, a chwytając się mniej fortunnych wystąpień jej adeptów, cały kierunek nowej ideologii potępiają. Nie jest to jednak coś nowego pod słońcem, gdyż wszystkie nowe idee zawsze torować sobie musiały ciernistą ścieżkę wśród zakostniałych przesądów i przestarzałych poglądów, a nie wszyscy są tak odważni, aby ryzykować nowinkarstwa, choćby oczywistość nowych metod była w oczy bijącym faktem.

Gdy niedawno powróciłem z Ameryki po dwuletniej nieobecności, zwiedzałem cały szereg fabryk i pilnie śledzę rozwój wypadków w życiu przemysłowym. Nigdy nie spodziewałem się, że w ciągu dwuletniego okresu tyle zmian na korzyść zająć może, głównie dlatego, że sytuacja w roku 1925, gdy kraj opuszczałem, była nad wyraz ciężka. Dziś w wielu fabrykach spotkałem na czele ludzi, przejętych nowymi metodami myślenia ekonomicznego, a tu i owdzie wprowadzono już nowe idee w życie.

Przyznać jednak muszę, że niejednokrotnie skonstatować musiałem poważne nieporozumienia co do samego rozumienia pojęcia naukowej organizacji. Czasem demonstrowano mi dość zawiły system kontroli produkcji, mnóstwo kartek i formularzy, a oprowadzający mnie inżynierowie wyobrażali sobie, że to właśnie jest jedynym i ostatecznym zadaniem naukowej organizacji i na tem właśnie ona polega. Jeśli jednak całość produkcji, idea przewodnia warsztatu twórczego jest źle postawiona, nic nam nie pomoże, choćby najzawilsza i najkosztowniejsza była kontrola.

Gdzieindziej zapomniano o prawie harmonji, inwestując olbrzymie kapitały w przedsiębiorstwie, którego znikoma produkcja wygląda jak karzeł przy olbrzymie. Oprowadzający mnie inżynier jawnie zdradził się z niezajomością prawa zależności

kosztów własnych od stopnia wyzyskania urządzenia warsztatowego. Naciskany przezemnie wyjaśnił, iż niedobory, wskutek tej błędnej gospodarki otrzymane, wyrówna się przez pogwałcenie prawa podaży i popytu. Jakkolwiek w fabryce tej pokazywano mi mozolnie wypracowane wykresy Gantt'a, zapewniano o bardzo postępowym systemie płac robotników, trudno mi jest się jednak zgodzić na to, że przedsiębiorstwo to jest prowadzone na podstawach naukowych.

Co mnie jednak uderzyło, jako cecha niemal powszechna naszych zakładów przemysłowych, to niewyzyskanie w dostatecznej mierze urządzeń warsztatowych. Olbrzymie kapitały, inwestowane w ekwipunek fabryczny, leżą nieprodukcyjnie, podczas gdy jednocześnie mówi się o braku i drożyznie kapitału. Co więcej, często jako argument przeciwko wprowadzeniu naukowego zarządzania w przedsiębiorstwie stawia się brak kapitałów, jakie na reorganizację są potrzebne.

Oczywiście, za darmo lub za tanie pieniądze trudno jest coś dobrego nabyć, lecz tylko brakowi wiadomości o tem, co to jest naukowa organizacja i do jakich wyników przez nią się dochodzi, przypisać należy wstrzymywanie się od wydatków, koniecznych na jej wprowadzenie. Gdy naukowa organizacja staje się tym impulsem, który ożywia i pobudza tętno półmartwego organizmu fabrycznego, gdy stosunkowo szybkimi krokami zmierza ona do podniesienia skutku użytecznego przedsiębiorstwa, koszt na jej wprowadzenie potrzebne amortyzują się niesłychanie szybko. Oczywiście dzieje się to wówczas, gdy siejemy ziarno, a nie plewy, gdy sięgamy do istoty zagadnienia, a nie stosujemy bezkrytycznie recept, które gdzieś komuś oddały dobre usługi.

Na zakończenie nie od rzeczy będzie wskazać kilka cyfr, które zobrazują miarę dobrobytu Stanów Zjednoczonych. Za miarę dobrobytu uważać będziemy ustosunkowanie się cen do wysokości zarobków. Miarę tą przystosujemy do warstwy najgorzej przez los upośledzonych robotników dniówkowych, niewykwalifikowanych. Porównamy zatem sytuację piaskarza, szufłującego ręcznie piasek nad Wisłą, z zamiataczem podłóg w zakładach Forda. Przy tym systemie obliczenia, wyeliminujemy pojęcie drożyzny środków pierwszej potrzeby w Stanach Zjednoczonych, drożyzny, o której

wyrobiliśmy sobie pojęcie studując ceduły giełdowe. Robotnika ceduły nie interesują. lecz dla niego samego sprawdzianem jego zamożności jest to, co żona kładzie mu do garnka.

W poniższej tabelce przedstawiamy, ile godzin pracy poświęca jeden i drugi robotnik na nabycie artykułów pierwszej potrzeby.

Umieściłem samochód w rzędzie artykułów pierwszej potrzeby, gdyż taką właśnie rolę odgrywa on w Ameryce. Eksploatacja bowiem samochodu opłaca się w wielu wypadkach lepiej, niż komunikacja tramwajowa, a konstrukcja miast amerykańskich byłaby nie do pomyslenia bez wielkiej liczby samochodów, ułatwiających komunikację. Dość przytoczyć, że w stanie Kalifornia wypada jeden samochód na 2,8 mieszkańca, w stanie Michigan, ojczyźnie fordów, na 4,2 mieszkańców, a przeciętna liczba mieszkańców na jeden samochód wynosi w Stanach Zjednoczonych 5,7. Na około 30 milionów ludności Rzeczypospolitej posiadamy około 14000 samochodów, czyli jeden samochód wypada na około 2000 mieszkańców. Objaw ten jest prostym skutkiem ceny samochodu, z punktu widzenia szerokiej masy kandydatów na konsumentów, i trudno się dziwić, że został on urzędowo uznany za przedmiot zbytku.

Ta wymowa faktów konkretnych wywołała tak doniosłą ewolucję w poglądach społecznych, że dziś już w Ameryce miejsce walki klasowej zastępuje solidarna współpraca wszystkich warstw społecznych, dla wspólnego wszystkich dobra. Gdy jako delegat Stowarzyszenia Inżynierów Polaków w Ameryce uczestniczyłem w roku 1926 w Kongresie Przemysłu Amerykańskiego w Filadelfji, przy wspólnym stole obrad zasiadli delegaci przemysłu i delegaci robotników, lecz nie jako zwaśnione strony, lecz dla wykazania, używając słów manifestu, że: „dawno już minęły czasy, kiedy jakiś naród, jakieś zrzeszenie ludzkie lub jednostka mogła żyć sama dla siebie, nie oglądając się na interesy innych”, że „istnieje powszechna odpowiedzialność ludzkich jednostek i taki układ w s p ó ł z y c i a, że na nim musi się opierać w nadchodzącej erze postęp w rozwoju przemysłu i innych dziedzin życia gospodarczego.”

W kwietniu 1927 roku odbyła się również w Filadelfji konferencja zrzeszeń robotniczych, która obradowała wyłącznie nad sprawami usunięcia marnotrawstwa w przemyśle i zwiększenia przez to produkcji na głowę robotnika, jako podstawowego warunku powszechnego dobrobytu. Referentami na tej konferencji byli nie tylko wybitni przedstawiciele związków robotniczych, lecz również najzdolniejsi inżynierowie i dyrektorzy wielkich przedsiębiorstw.

Gdy zatem prawa fizyki i chemii, prawa mechaniki i inne prawa przyrodnicze były podstawową dźwignią postępu minionej epoki, dziś — dzięki Ameryce — wkraczamy w nową fazę, zdobywając nowy oręż, w formie zastosowania do naszych celów praw ekonomji, praw pracy i wytwórczości. Znamiennie jest, że nowe te odkrycia, miast zamieszania i walki, niosą nam hasła pokoju między klasami społecznymi, ludami i państwami.

P r e d m i o t	Czas pracy, poświęcony na nabycie przedmiotu przez robotnika	
	amerykańskiego	polskiego
Samochód	60 dni	4 lata 8 m.
Para kamaszy	8 godzin	48 godzin
Garnitur marynarkowy	5 dni	50 dni
Obiad w restauracji	1 godzina	6 ¹ / ₂ godziny
Litr mleka	11 minut	60 minut
Przejazd tramwajem	6 minut	20 minut
Paczka papierosów	11 minut	2 godziny
Bilet do kinematografu	1 godzina	4 godziny
Gazeta	4 minuty	20 minut
Rozmowa telefoniczna	4 minuty	20 minut

PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

BUDOWNICTWO.

Przyczyny przerwania jazu na rzece San-Franciscuito w Kalifornii *).

Nawiązując do artykułu, zamieszczonego w Nr. 18 Nowin Technicznych, podajemy poniżej wyniki śledztwa, przeprowadzonego przez komisję, powołaną natychmiast po wypadku przez gubernatora Kalifornii.

Wyniki badań komisji streścić można w następujących punktach:

1) Przyczyną przerwania jazu było niepomysłne ukształtowanie podłoża. Warstwy skaliste w środkowej części jazu i po lewej stronie łóżyska rzeki składały się z łupków, zawierających mikę, której blaszki łatwo się kruszyły. Po prawej stronie rzeki, podłoże, utworzone z czerwonych uwarstwień skalistych, było po przesiąknięciu wodą tak miękkie, że traciło wszelkie właściwości podłoża skalistego. W tych warunkach zniszczenie jazu było nieuchronne, aczkolwiek przy budowie robiono wysiłki w celu izolacji fundamentów jazu od wpływu wody. Możliwe jest jednak, a nawet prawdopodobne, że te środki ochronne były skuteczne tylko o tyle, że opóźniły ostateczne zniszczenie jazu. Aczkolwiek porządek chronologiczny, w jakim nastąpiło zniszczenie jazu, nie mógł być z natury rzeczy stwierdzony zupełnie dokładnie i pewnie, to jednak, na podstawie licznych obserwacji rozmieszczenia szczątków jazu, stanu części pozostałej i t. d., komisja wnioskuje, że przerwanie jazu nastąpiło początkowo po prawej stronie rzeki, w następstwie czego utworzył się silny prąd wody w tym kierunku, który spowodował szybkie wypłókanie zmiękzonego uwarstwienia pod lewym ramieniem jazu i — jego runięcie. Przypuszczenie to jest tem więcej prawdopodobne, że po prawej stronie koryta rzeki łączyły się oba gatunki uwarstwienia; szczelina, która łatwiej niż gdzieindziej utworzyć się mogła we wspólnym przekroju uwarstwień, dałaby początek niszczącemu oddziaływaniu wody na fundamenty jazu.

2) Materiały, zebrane przez komisję, skłaniają ją do poglądu, że przyczyną katastrofy nie był bynajmniej typ jazu, który był zbudowany, jako t. zw. jaz ciężki. Przeciwnie, pozostała na miejscu część jazu, pracująca, zdawałoby się, w najgorszych warunkach, dowodzi, że ten rodzaj budowli wytrzymuje dobrze napór wody, jeżeli jest wzniesiony na zwartych i odpornych na działanie wody fundamentach.

3) W ostatniej wreszcie części swego orzeczenia, komisja stwierdza, że nadzór przy budowie tego rodzaju urządzeń wodnych i ich kontrola winny spoczywać w rękach czynników państwowych. (*Engineering News Record* z 5-go kwietnia 1928 r.).

*) Przypominamy tu, że jaz na rzece San-Franciscuito uległ zniszczeniu dn. 12 marca r. b. ok. północy. Jaz ten służył do wytworzenia sztucznego zbiornika wody, odprowadzanej do Los Angeles. Całkowita jego długość wynosiła 198 m, z której pozostało jedynie 30 m w części środkowej. Jaz był zbudowany z betonu, jako ciężki, w kształcie łuku koła o promieniu 152 m; maksymalna wysokość jego wynosiła 62,5 m, odpowiednia grubość u podstawy 54 m. Naprężenia dopuszczalne w podstawie wynosiły 12 kg/cm². Zagłębienie fundamentów — do 10 m.

METALIZNAWSTWO.

Przykłady osobliwej budowy grafitu w surowcu.

W poszukiwaniach swych nad uzyskaniem metalograficznego dowodu istnienia w surowcu eutektoidu ferryt-grafit, który, w układzie żelazo-węgiel, odpowiada perlitowi układu cementyt-żelazo, spotkał się autor z bardzo charakterystyczną budową kawałka badanej rury. Występuje tam grafit w postaci bardzo długich, delikatnych żył, którym towarzyszy częściowo perlit, częściowo zaś ferryt, zawierający wydzielenia grafitu, powstałego przy rozpadzie eutektoidalnym. Te skupienia grafitu w ferrytyce uważa autor właśnie za eutektoid ferryt-grafit.

Na szlifach próbki pochodzącej z wilka wielkopiecowego, demonstruje autor wpływ, jaki wywierają na budowę równoczesne znaczne zawartości węgla i fosforu, przy bardzo powolnym chłodzeniu. Tło jest prawie całkowicie ferrytyczne. Żyły grafitu widoczne są już gołym okiem. Przy powiększeniu, wykazują one wcielenia fosforu żelaza, który zatem, przy powolnym stygnięciu, wchłaniany jest przez porowaty grafit. Podobnemu losowi ulega też potrójna eutektyka żelazo-węgiel-fosfor, t. zw. steadit. Często, w wyżarzonych próbkach surowca szarego, skupienia podwójnej eutektyki Fe-P okolone są perlitem, mimo że całe otoczenie przeszło całkowicie w ferryt i grafit. Wskazuje to, że karbid, wydzielający się podczas przejścia steaditu w podwójną eutektykę Fe-P, trudniej dyfunduje oraz, że w obecności fosforu trudniej się rozkłada na ferryt i wtórny grafit. W badanej próbce, zjawisko to nie występuje, natomiast grafit wtórny (węgiel żarzenia), ukazuje się tylko w związku z większymi skupieniami podwójnej eutektyki fosforowej. Niezwykle powolne stygnięcie spowodowało, że cały karbid, wydzielający się ze steaditu, przeszedł natychmiast we wtórny grafit i ferryt; można tu zatem mówić o wtórnym graficie, pochodzącym z rozkładu steaditu.

Dalsze próbki, podane w omawianym artykule, ilustrują świeżą teorię Hannemana, według której jądra grafitowe, odgrywające decydującą rolę przy krystalizacji grafitu, nie zawsze muszą się odznaczać ultramikroskopową wielkością, ale mogą być obserwowane na szlifie. Można je łatwo poznać, ponieważ, pod względem ułożenia, wielkości i kształtu, różnią się zasadniczo od pozostałych wąsów i blaszek grafitu. H. Pinsl zaznacza jednak, że, przyjmując tę teorię, można się często spotkać z wypadkami, gdzie trudno odróżnić te jądra od blaszek grafitu, wykrystalizowanych przy krzepnięciu, a leżących wpoprzek płaszczyzny szlifu. Wreszcie dwa ostatnie przykłady wykazują, że budowa grafitu, występującego w surowcu szarym, bynajmniej nie jest jednolita. Niejednokrotnie już zwracano na to uwagę. Jedni autorzy uważają, że pochodzi to stąd, iż w graficie zawarte są cząstki ferrytu i perlitu, względnie że jest on właściwie mieszaniną grafitu i karbidu. Według innych, przyczyną tej niejednorodności jest przyrastanie węgla, wydzielanego z rozkładającego się cementytu, do wykrystalizowanych podczas krzepnięcia blaszek grafitu. Autor skłania się raczej ku tej drugiej hipotezie. Wyraża on również przypuszczenie, że pewne tlenki, występujące w surowcu, mają skłonność do mieszania się z grafitem i wywoływania przez to wspomnianej niejednorodności. (H. Pinsl. *St. u. E.*, 1928, 12, IV, Nr. 15, 473).

Próba ulepszania termicznego stopów „elektron”.

Ponieważ układy magnez-glin i magnez-cynk wykazują zmianę rozpuszczalności granicznej w zależności od temperatury (z 11,5 na 7% dla glinu i z 6 na 2% dla cynku), postanowiono przeprowadzić próby obróbki termicznej ze stopami „elektron” o poniższym składzie:

nazwa stopu	% magnezu	% glinu	% cynku
VI	reszta	10,6	—
A 7	„	7,0	—
A 5	„	5,0	—
Z 3	„	—	3
AZM	„	2,0	4
AZ 55	„	5,5	1

W stopach tych znajdują się poza tym nieznaczne ilości krzemu, manganu, miedzi i ślady żelaza, bądź to jako zanieczyszczenia, bądź jako dodatki.

Próbki z powyższych materiałów hartowano w zimnej wodzie od temperatury 400° do 440° , po rozmaitym czasie nagrzewania. Jako wskaźnik ulepszenia, brano przeważnie twardość (250 kg, \varnothing 5 mm, 1 min), oraz dla niektórych (które wykazały zmianę twardości) wytrzymałość na rozciąganie.

Z każdej grupy poddawano: jedną część próbie natychmiast po zahartowaniu, drugą część po samoulepszeniu przez 5 dni, trzecią poddawano ulepszeniu przy wyższych temperaturach (do 200°) i przy rozmaitym czasie trwania tego odpuszczania (8 do 40 g).

Samoulepszenia nie zauważono w żadnym z powyższych stopów (ślady dla stopu VI).

Ulepszenie przy wyższych temperaturach daje pewne powiększenie twardości tych stopów, w których ilość glinu lub cynku, względnie obu, przewyższa graniczną rozpuszczalność w niskich temperaturach (stopy VI, Z3, AZM, jednakże zwiększenie twardości stopu Z3 jest bardzo nieznaczne). Poniżej podajemy najwyższe wyniki, jakie uzyskano; zależą one od czasu i temperatury odpuszczania:

Dla stopu VI tward. wzr. od min. 66,5 kg/mm² do max. 96 kg/mm²
 „ „ AZM „ „ „ 66 „ „ „ 84 „
 „ „ Z3 „ „ „ 55 „ „ „ 63 „

(Meissner, J. Inst. Met., 1927, II, str. 195—216).

Zastosowanie metalografii do polepszenia jakości wyrobów.

Trzydzieści lat zaledwie mija od czasu tworzenia się pierwszych podstaw teoretycznych układu żelazo-węgiel, a już od dwudziestu lat zaczęto owe wywody teoretyczne stosować praktycznie. Dziś wymagania odbiorców i wzrastająca konkurencja spowodowały, że każde poważniejsze przedsiębiorstwo zatrudnia oprócz inżynierów ruchu jeszcze t. zw. inżynierów kontroli (Prüfungsingenieure), których zadaniem jest segregowanie gotowego wyrobu według jakości i oddawanie tegoż odbiorcom. Od inżyniera takiego wymaga się nie tylko stawiania diagnozy zjawisk chorobowych w materiale, lecz również podawania środków zapobiegawczych. W tym celu musi on posiadać nie tylko znajomość procesów wytwórczych i przerobczych huty, lecz również i możliwie szerokie podstawy teoretyczne metalografii, procesów krystalizacji stopów żelaza i chemii fizycznej tych stopów. Stoi przed nim wdzięczna rola poprawiania właściwości wyrobów. Z pośród wielu innych, jako przykład przytoczyć można proces odlewania bloków.

Przy krzepnięciu bloku w kokili, wchodzi w grę zjawisko wykrystalizowania części składników, jako skutek zmniejszania rozpuszczalności, co pociąga nieuchronnie za sobą likwację. Likwacja wzrasta z reguły ze wzrostem wymiarów bloku. Zmniejszenie jednak likwacji przez stosowanie możliwie małych wymiarów bloku byłoby niecelowe, gdyż spowodowałoby inne niedogodności. Umiejętność zużycia różnych części bloku do różnych wyrobów, zastosowanie odpowiedniej jego wielkości i kształtu zmniejsza wydatnie ilość braków. W stalach niestopowych ulegają głównie likwacji węgiel, fosfor i siarka, ponadto inaczej występuje likwacja w stali „uspokojonej” (nie gotującej się przy wlewaniu do kokili), a inaczej w stali burzliwej. W pierwszym wypadku likwacja (zmiana składu chemicznego różnych miejsc bloku) ma przebieg stopniowy i powolny, w drugim styka się czysta zewnętrzna, pierwotnie skrzepła warstwa bezpośrednio z bardzo bogatym w domieszki i zanieczyszczenia środkiem bloku. Ponadto w burzliwej stali zjawiają się w znacznej liczbie bańki gazowe w pewien czas po rozpoczęciu krzepnięcia. Bańki te występują już to w warstwie brzegowej (w dolnej części bloku) już to w jądrze środkowym (w górnej części bloku). Wielkość likwacji mierzy się odchyleniami od przeciętnego składu chemicznego. Odchylenia te mogą być dodatnie lub ujemne, stąd pochodzi nazwa likwacji dodatniej lub ujemnej (odwrotnej). Wielkość tych odchylenia, np. dla siarki, może dochodzić do 500% (zależnie od wielkości bloku i pomiarów różnych badaczy). Można powiedzieć, że stale bogatsze w domieszki i zanieczyszczenia, posiadają większą skłonność do likwacji. Całkowite usunięcie likwacji jest niemożliwe w obecnych warunkach przemysłowych, istnieją jednak środki jej zmniejszenia. Tak więc, oprócz wspomnianej wyżej wielkości bloku i jego kształtu, zmniejsza likwację obniżenie temperatury wlewu, gdyż przez to zmniejsza się czas krzepnięcia. Celowe jest również wywołanie większej likwacji w górnej części bloku, którą się następnie odrzuca. Dolna część bloku pozostaje przez to bardziej czystą i jednorodną. Do uspokojenia materiału w czasie krzepnięcia służą dodatki krzemu lub glinu. Wreszcie, w pewnych wypadkach, nie jest konieczne zwalczanie likwacji. Jeśli bloki służą do wyrobów, które w dalszej swej przeróbce nie będą ulegać znaczniejszemu zbieraniu powierzchni na obrabiarkach, to można zrezygnować ze starannego przeciwdziałania likwacji, gdyż w wyrobach takich chodzi głównie o zdrową warstwę zewnętrzną. Należy się zresztą zastanawiać w każdym poszczególnym wypadku. Jako przykład, niechaj posłuży taki wypadek. Mając do wyboru stal uspokojoną (z dodanym przed odlewem krzemem) i stal „burzliwą”, należy zwrócić uwagę na ich własności. Pierwsza posiada większą jednorodność, większy opór przeciw korozji, lepszy wygląd zewnętrzny, druga natomiast łatwiej się spawa. Na zakończenie omawiania likwacji należy dodać, że ostatnio stosuje się z powodzeniem sposób Harmet'a, polegający na prasowaniu krzepnących bloków, przez co wyciska się płynny jeszcze środek, bogaty w zanieczyszczenia.

W związku z krzepnięciem bloku stoi sprawa transkrystalizacji. Transkrystalizacją nazywamy tworzenie się kryształów metalu o uprzywilejowanym kierunku rozrastania, prostopadłym do powierzchni stygnięcia. Pomiedzy tak wydłużonymi krystalinami skupiają się zanieczyszczenia, powodując przez to osłabienie materiału w pewnym kierunku. Dużego znaczenia nabiera tutaj kształt bloku. Na przykład bloki o przekroju prostokątnym i ostrych krawędziach posiadają najczęściej pęknięcia właśnie w tych krawędziach, gdyż w nich zbiegają się zwykle dwa różne kie-

runki transkryształacji. Pomiedzy temi wydłużonymi kryształami mieszczą się, zwłaszcza w stalach nieuspokojonych, liczne bańki gazowe. Bańki te są tem niebezpieczniejsze, im bliżej znajdują się powierzchni bloku, gdyż trudniej je potem zawalcować. Na ilość tych baniek i ich rozmieszczenie wpływa również wielkość bloku. Szkodliwe działanie owych baniek uprzytomnić sobie można, rozważając ilość wybrakowanego materiału, np. szyn kolejowych, z powodu zewnętrznych rysek i zadziorów. Ryski i zadziory powstają skutkiem niemożności zawalcowania baniek, leżących zbyt blisko powierzchni.

Na skrzepnięciu nie kończy się historia materiału. Wiadomo, że przy stygnięciu stali występuje wtórna kryształizacja. Ilość, względnie wielkość powstałych przy tem ziarn wpływa wybitnie na własności mechaniczne materiału. Na wielkość ziarn wpływa ilość ośrodków kryształizacji i szybkość kryształizacji. Mając możność kierowania temperaturą ogrzewu, względnie temperaturą obróbki i szybkością studzenia, można wpływać na wielkość ziarn. Im niższa jest temperatura walcowania i im szybsze jest następne studzenie, tem drobniejsze będzie ziarno i tem lepsze własności mechaniczne posiadać będzie materiał. Ale znowu próba na uderzenie (kula) daje lepsze wyniki przy materiale gruboziarnistym, nadto materiał gruboziarnisty posiada mniejszą ścieralność*).

Należy wiedzieć, że stosunek granicy płynności do wytrzymałości maleje ze wzrostem wytrzymałości w stalach walcowanych lub normalizowanych. Niejednokrotnie odbiorcy stawiają niemożliwe do wykonania warunki.

Poruszone tu pobieżnie przykłady wskazują, jak ważne jest zadanie inżyniera kontroli i jak owocną może być jego współpraca z poszczególnymi działami wytwórni. Do tego jednak potrzebna jest gruntowna znajomość omówionych tu początku dziedzin obecnej wiedzy technicznej. (H. Meyer. St. u. E. 1928. 19.IV. Nr. 16, 506).

Z. J.

PALIWO.

Sieć dalekonośnych przewodów gazowych w Zagłębiu Ruhry.

Celem jaknajlepszego użytkowania ok. 9 miliardów m^3 gazu, produktu ubocznego przy wyrobie 20 milj. t koksu rocznie, A. G. für Kohleverwertung wybudowało już częściowo, obecnie zaś projektuje dalsze rozszerzenie wielkiej sieci rurociągów gazowych, które mają pokryć całe zagłębie Ruhry. Towarzystwo przewiduje, że gaz przesyłany na tak wielkie odległości, zużywany będzie głównie w zakładach przemysłowych (80 — 90%), pozostała zaś część (10 — 20%) w urządzeniach miejskich. Rozwój zużycia gazu w miastach jest tylko kwestją czasu, Niemcy są pod tym względem znacznie opóźnione, gdyż roczne zużycie gazu na jednego mieszkańca wynosi tam 51 m^3 , wobec 178 m^3 w Anglii i 117 m^3 w Australji. Zbudowanie sieci dalekonośnej do przesyłania gazu z centralnych koksowni doprowadziło już do pomyślnych wyników, gdyż wskutek obniżenia ceny gazu, zużycie jego znacznie wzrosło. Dla przykładu przytoczymy, że po uruchomieniu wielkiej sieci ru-

*) Sprawozdawca ma co do tego pewne wątpliwości.

rociągów, zużycie gazu na jednego mieszkańca osiągnęło: 252 m^3 w Solingen, 246 m^3 w Remscheid i 214 m^3 w Bar-men, podczas gdy w miastach, które posiadają jedynie gazownie miejscowe, zużycie gazu wynosi: 83 m^3 w Duisburgu, 103 m^3 w Kolonji, 130 m^3 w Düsseldorfie i 88 m^3 w Lipsku.

Sieć, która obecnie jest w budowie, składa się z przewodu głównego o średnicy 800 mm, pokrywającego okrąg przemysłowy od Müllheimu do Dortmundu. Prócz tego z przewodem głównym połączone są odgałęzienia boczne; z Müllheimu do Düsseldorfu (w przewodzie tym prężność wynosić ma 3 at, wydatek roczny zaś 500 milj. m^3) i z Dortmundu do Siegen; odgałęzienia te mają być połączone ze sobą przez Wissen i Kolonję; prócz powyższych projektuje się jeszcze kilka mniejszych odgałęzień. Doświadczenia, przeprowadzone w związku z projektowaniem sieci, wykazały braki licznych wzorów, wiążących prężność początkową gazu, wydatek, średnicę i długość przewodu.

Skład gazu ma odpowiadać następującym warunkom: wartość opałowa nie powinna być niższa niż 4300 Kal; poza tem gaz ma być oczyszczony ze związków smołowych i nie powinien zawierać więcej niż $\frac{10}{p}$ g naftaliny w 100 m^3 gazu, gdzie p oznacza prężność dolutową do przewodu w at. Ciężar właściwy gazu w stosunku do powietrza wynosić ma 0,5, z dopuszczalnem odchyleniem 2%. Zawartość tlenu winna być mniejsza od 0,5%, zawartość zaś siarki związanej organicznie od 25 g na 100 m^3 . Maksymalna temperatura gazu przy wejściu do przewodu może wynosić 30° C.

Trudno jest wyszczególnić wszystkie możliwości zastosowań gazu w urządzeniach o charakterze przemysłowym. Dotychczas jednak, z powodu wysokiej ceny gazu, wytwarzanego w gazowniach miejskich, zbyt jego w przemyśle był b. ograniczony i stosowano tam raczej lokalne instalacje generatorów gazu. (Stahl und Eisen, 9 luty, 1928 r.).

TECHNIKA CIEPLNA.

Wyzyskanie ciepła spalin.

Czasopismo „Power” przytacza nowy przykład korzyści osiągniętych przez wyzyskanie ciepła spalin. Mianowicie zakłady Portland Gasa Coke Co ustawiły 2 kotły opłomkowe na spaliny odlotowe, z przegrzewaczami, które wytwarzają łącznie 13,6 milj. kg pary w ciągu pracy ciągłej w jednym kwartale. Sprawność ich wynosi średnio 75%. Dwuletnia praca tych kotłów wykazała, iż również z punktu widzenia ruchowego nie następują one trudności. (Power, t. 67 (1928), str. 90—92).

Podgrzewacze powietrza.

Autor opisuje 3 główne rodzaje podgrzewaczy powietrza do kotłów parowych: płytowe, rurkowe i obrotowe, omawiając ich zalety i wady. Pierwszy typ jest obecnie najbardziej rozpowszechniony i najtańszy, podgrzewacze rurkowe są kosztowniejsze i przy jednakowym obciążeniu jak płytowe — zajmują więcej miejsca. Podgrzewacze obrotowe są teoretycznie najlepsze, w zastosowaniu jednak praktycznem — często niedogodne. [Gén. Civ. t. 92 (1928), str. 63—67].