

PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

TREŚĆ:

Paleniska do mialu węglowego, nap. prof. inż. B. Tołłoczko,
Odkształcenie i wytrzymałość kryształów (wedł. prac prof.
Joffe'go, dok.) opr. J. B.
Maszyny formierskie w nowoczesnych odlewniach (dok.),
nap. inż. K. Gierdziejewski.
Przeróbka parowozów serii G 9 na kolejach niemie-
ckich, nap. inż. Wł. Witkowski.
Urządzenia dźwigowe w warsztatach kolejowych nap.
inż. M. Piechowski.
Kongresy i Zjazdy.

SOMMAIRE:

Foyers au charbon menu, (à suivre), par B. Tołłoczko, prof.
Déformation et résistance des cristaux (suite et fin),
par J. B.
Machines à mouler dans les fonderies modernes (suite
et fin), par. K. Gierdziejewski, ing. met.
Reconstruction des locomotives série G 9 aux chemins
de fer allemandes, par W. Witkowski, ing.
Appareils de levage aux ateliers des reparations de ma-
teriel roulant de chemins de fer, par M. Piechowski, ing.
Congrès Techniques.

Paleniska do mialu węglowego.

Napisał prof. inż. Bolesław Tołłoczko.

Uwagi ogólne o miale i jego spalaniu.

Zanim przystąpimy do właściwego tematu niniejszego artykułu, omówmy pokrótce samo paliwo. Aczkolwiek mial węglowy jest dla praktyków dość znanym paliwem, jednak omówienie otrzymywania mialu i zszeregowanie jego właściwości przy spalaniu lepiej uwydatni charakter rozpatrywanych palenisk.

Mial węglowy jest produktem przeróbki i sortowania węgla. Z sortowaniem jest zazwyczaj związane płukanie, mające na celu oddzielenie części złoża, które zostały wydobyte razem z węglem. Różnica ciężarów właściwych węgla i złoża daje możliwość oddzielenia ich od siebie. Węgłe płukane dają więc mniej popiołu aniżeli węgle nieplukane.

Mial przy sortowaniu węgla jest produktem ubocznym, pozostałością po wydobyciu gatunków więcej wartościowych — począwszy od węgla grubego i skończywszy na grysiku. Mial jest otrzymywany z kilku stadiów sortowania, bądź z przesiewania, bądź też z odciągania zapomocą wentylatorów. Posiada on właściwości tego pokładu węgla, z którego pochodzi, lecz z natury swej przeróbki ma więcej popiołu, niż węgiel grubszy tego samego pochodzenia. Mial z węgla płukanego daje mniejszą ilość popiołu, aniżeli mial z węgla nieplukanego.

Większa zawartość procentowa części mineralnych zmniejsza ilość pierwiastków palnych, a tem samem i wartość opałową. Zawartość popiołu i wartość opałowa mialu waha się w większych granicach niż przy węglach wyższych gatunków. Już p. Gajl w „Przeglądzie Technicznym“ zwrócił słusznie uwagę, iż węgiel pochodzący z tej samej kopalni nie posiada zawsze tej samej wartości opałowej. Jeszcze bardziej stosuje się to do mialu. Zawartość popiołu i wartość opałowa mialu zmienia się w większych jeszcze granicach, zależnie od zmiennej zresztą ilości wydobytych razem z węglem części drobnych złoża. Jeżeli zaś oceniać mial węglowy ze stanowiska pochodzenia z pewnego okręgu, to występują jeszcze znaczniejsze różnice, gdyż tu wchodzi w grę nie tylko różnorodność pokładów, lecz i urządzenia sortownicze, dające stosunkowo dość różniące się od siebie wyniki.

Miały z Zagłębia Dąbrowskiego posiadają wartość opałową od 4 600—5 500 *kal*, z Górnego Śląska 4 800—5 800 *kal*.

Na obniżenie wartości opałowej mialu, wpływa nieraz także i to, że mial, jako paliwo gorsze, mniej znajduje odbiorców, przeto leży często na kopalni czas długi, ulegając wietrzeniu.

Obniżenie ilości składników lotnych zmniejsza nie tylko wartość opałową, lecz i obniża zapalność mialu, co szczególnie jest ważnym przy rusztach mechanicznych.

Duża ilość popiołu w miale powoduje znacznie większe zanieczyszczenie się rusztu, w porównaniu z węglem grubszym, i większe straty popielnikowe, wskutek utopienia cząstek węgla w żużlu. Większa zawartość popiołu wpływa także na potrzebę zwiększenia nadmiaru powietrza, potrzebnego do spalania.

Wielkość ziaren w miale zależna jest od sortowni. Wynosi ona naogół 0—10 *mm*. Mial odciągany przez wentylator posiada ziarna od 0 do 1/2 *mm*. Mial z sortowni, posiadającej gatunek grysiku — 0—4 *mm*. Mial z sortowni nie posiadającej tego gatunku — od 0—10 *mm*. Dla spalania mialu na ruszcie ziarnistość mialu jest bardzo ważną. Miały gruboziarniste spalają się lepiej, z mniejszym nadmiarem powietrza, aniżeli mial drobnoziarnisty.

Im drobniejszy jest mial, tem bardziej spoistą warstwą pokrywa on ruszta, wymagając, jak wiadomo, stosowania silniejszego ciągu, aniżeli tejsze grubości warstwa węgla grubszego.

Spalanie mialu cienką warstwą daje bardzo wielki nadmiar powietrza. Nawet przy starannem paleniu spotyka się w spalinach 5—6% zawartości CO_2 . Zawartość CO_2 w tych samych warunkach ciągu jest tem mniejsza, im drobniejszy jest węgiel, im mniej posiada on części lotnych (zwietrzały) i im więcej węgiel ma popiołu. Wreszcie należy wspomnieć o nierównem spalaniu przy cienkiej warstwie mialu („łysiny“ w miejscach, gdzie się znajduje w warstwie większa ilość ziaren grubych).

Lepsze wyniki spalania otrzymujemy przy grubej warstwie, co jednak wymaga wzmoczonego znacznie ciągu. Nie wystarcza tu już ciąg naturalny i trzeba używać ciągu sztucznego, bądź parowego bądź też wentylatorowego w obu odmianach, przyczem racjonalniejszym jest ciąg tłoczony niż ssący. Z ciągiem ssącym związane bowiem są 2 straty ciepła: a) przesysanie się zimnego powietrza do kanałów i b) porywanie przez ciąg drobnych cząsteczek węgla. Cząsteczki te są nieraz niedostatecznie małe, aby się prędko spaliły, jak to ma miejsce przy pyle węglowym, lecz opadają nie spalone do kanałów, a nawet unoszone są na zewnątrz.

Znane są wypadki, że w zakładach, opalanych miałem z ciągiem ssącym, podwórze fabryczne i otoczenie jest zasypanye popiołem i cząsteczkami niespalonego węgla. Wynika stąd strata ciepła wskutek pozostałości w popiele lotnym części palnych, oraz wskutek zanieczyszczenia powierzchni ogrzewanej.

Ciąg tłoczony daje możliwość lepszego rozkładu ciśnienia w rozmaitych częściach rusztu, co szczególnie uwydatnia się przy rusztach mechanicznych. Ciąg tłoczony posiada jednak pewne niedogodności: wydymanie spalin przez nie szczelność

obmurza oraz konieczność, przy paleniskach ręcznych, zamykania dopływu powietrza w czasie wrzucania paliwa. Aby tego uniknąć, łączy się ciąg sztuczny tłoczący z ciągiem ssącym kominu. Ciąg tłoczący pokonuje wówczas opory warstwy paliwa, ciąg kominowy — opory przepływu gazów przez kanały. Ciąg ssący jest niewielki i nie powoduje omówionych wyżej strat w większym stopniu.

Na zakończenie omawiania właściwości mialu, poświęćmy kilka uwag porównaniu mialu przy spalaniu się z węglem grubszym. Porównanie to może być zrobione tylko pod zastrzeżeniem, że mial powinien być spalany na odpowiadających mu rusztach. Porównując więc spalanie mialu i węgla grubszego na rusztach płaskich, które są odpowiednie w odmiennym ukształtowaniu dla obu tych paliw, w bilansie cieplnym kotła będą następujące straty większe dla mialu: 1) straty popielnikowe; 2) straty wskutek porywania cząsteczek węgla przez ciąg (przy ciągu ssącym); 3) straty wskutek przesysania się chłodnego powietrza przez nie szczelności i porowatości obmurza (przy ciągu ssącym); 4) straty kominowe.

Straty popielnikowe są większe z kilku przyczyn: a) przez szczeliny pionowe rusztu przesypane się, oczywiście, więcej paliwa do popielnika, aniżeli przy węglu grubszym; b) większa ilość gorącego popiołu i żużla wygartywana z paleniska zabiera ze sobą większą ilość ciepła (przy paleniskach ręcznych); c) wskutek większej ilości popiołu i żużla, pozostaje w nim więcej części niespalonych. Również drobna struktura węgla przyczynia się do tego, że większa ilość węgla zostaje zatopiona w żużlu.

Porywanie cząsteczek mialu przez ciąg omówiliśmy już poprzednio.

Zwiększanie się straty wskutek przesysania się zimnego powietrza jest zupełnie zrozumiałe, gdyż ilość wessanego powietrza jest zależną od różnicy ciśnień.

Wielkość straty kominowej zależną jest od kilku czynników. Z równania na obliczenie straty kominowej (wyrażonej w procentach)

$$V = \frac{\left[0,32 \frac{C}{0,536 k} + 0,48 \frac{9H+W}{100} \right] (t_g - t_p)}{h}$$

w którym oznacza:

C — ilość czystego węgla w paliwie wyrażoną w procentach
 H — „ wodoru „ „ „ „
 W — wilgoć „ „ „ „ „
 k — zawartość CO_2 w spalinach „ „ „ „ „
 t_g — temperatura spalin wylotowych w $^{\circ}C$.
 t_p — „ powietrza „ „ „ „ „
 h — wartość opałowa $kcal/kg$,

widzimy, że strata rośnie z malejącym k oraz ze wzrastającą temperaturą gazów wylotowych. O większym nadmiarze powietrza przy spalaniu mialu, a temsamem i o niższej zawartości CO_2 w spalinach mówiliśmy już poprzednio. Wzrost nadmiaru powietrza oznacza także obniżenie się temperatury początkowej oraz wzrost ilości spalin. Z równania określającego temperaturę gazów:

$$t_g = t_p + (T - t_p) e^{-\frac{H}{\sigma}}$$

$$\text{gdzie } \sigma = \frac{B(1+mL)c_p}{k} \quad T = t_p + \frac{h \cdot \eta_1 (1-\sigma)}{(1+mL)c_p}$$

t_g — temperatura spalin w $^{\circ}C$.

t_p — „ powietrza „ „ „ „ „

T — „ w palenisku „ „ „ „ „

H — powierzchnia ogrzewana w m^2

B — ilość paliwa w $kg/godz$.

mL — ilość powietrza w kg potrzebnego do spalania 1 kg paliwa

c_p — ciepło właściwe spalin.

k — współczynnik przewodnictwa,

η_1 — współczynnik prawności paleniska,

σ — współczynnik promieniowania,

widzimy, że nadmiar powietrza obniża temperaturę w palenisku, w znaczny sposób, natomiast temperatura spalin wylotowych nie obniża się proporcjonalnie, a nawet w pewnych

wypadkach jest ona wyższą, niż przy spalaniu z mniejszym nadmiarem. Załączony wykres (rys. 1) podaje krzywą temperatur dla zmiennego nadmiaru powietrza. Ten wywód teoretyczny potwierdzają w zupełności doświadczenia. Do straty kominowej włącza się także i strata spowodowana częstszym oczyszczaniem paleniska, wskutek czego przez otwarte drzwiczki dostaje się do paleniska większa ilość chłodnego powietrza.

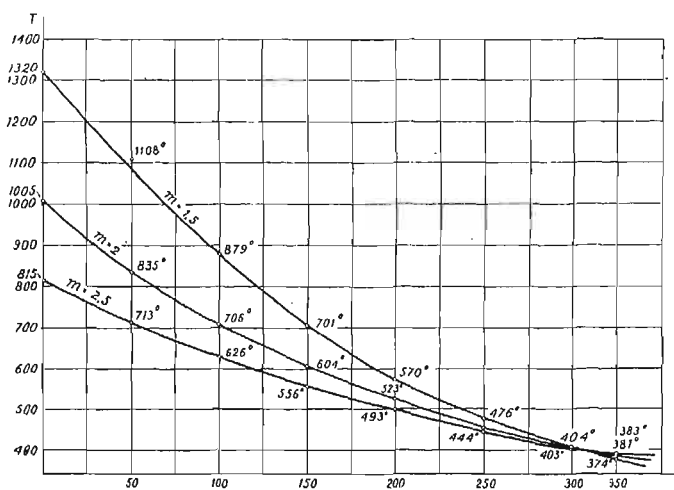
Nasuwa się przeto pytanie, o ile współczynnik sprawności kotła obniży się przy przejściu ze spalania węgla grubszego na mial. Na pytanie to nie znajdujemy wyraźnej odpowiedzi ani w teorii,

ani w praktyce. Jest to zresztą zupełnie zrozumiałe, ponieważ sprawność zależy: 1) od stopnia przystosowania danego paliwa do paleniska, względnie odwrotnie; 2) od gatunku mialu (który, jak omówiliśmy, jest bardzo różnorodny, a nadto brak większej ilości badań porównawczych; zazwyczaj są one robione w warunkach zupełnie niewspółmiernych). Różnice więc, przy przejściu od opału węglem grubszych gatunków na mial, wahają się w dużych granicach. Im bardziej odpowiednie jest palenisko do mialu, tem różnica ta jest mniejsza. W pewnych jednak wypadkach sięga ona do 25%.

Paleniska ręczne wykazują nieraz przy badaniach mniejsze obniżenie współczynnika sprawności od palenisk mechanicznych. Jest to jednak zjawisko pozorne. Przedewszystkiem często ocenia się sprawność paleniska jedynie na podstawie zawartości CO_2 w gazach, która była większa przy paleniskach ręcznych niż przy paleniskach mechanicznych. Zarzucając mial cienką warstwą na rozżarzoną powierzchnię paliwa, możemy w istocie obniżyć nadmiar powietrza i w pewnych warunkach otrzymać korzystne spalanie. Ale w paleniskach ręcznych występują inne straty w znacznie większym stopniu, aniżeli przy paleniskach mechanicznych: a) niepełne spalanie, b) straty wskutek dymu (spowodowane okresowym zasileniem paleniska), c) większe porywanie drobnych cząsteczek węgla, szczególnie w okresie wrzucania, gdy palacz rozsiewa na ruszcie paliwo; d) straty spowodowane oczyszczaniem rusztu.

Przy paleniskach ręcznych wyniki badania różnią się zazwyczaj więcej od wyników normalnego ruchu. Badanie bowiem odbywa się zazwyczaj w innych warunkach, aniżeli ruch normalny, zaś wynik zależy w dużej mierze od wprawy i staranności palacza. Przy badaniach używa się bardzo dobrych palaczy, którzy pracują wówczas pod kierunkiem inżyniera specjalisty. Tego nadzoru i kierownictwa niema w normalnych wypadkach, więc i wynik jest znacznie gorszy. Wyniki te tembardziej są różne, im więcej trzeba wysiłku fizycznego, który przy rusztach ręcznych jest znacznie większy, aniżeli przy rusztach mechanicznych.

Przy ocenie mialu jako paliwa, trzeba uwzględnić i to, że posiada on mniejszą wartość opałową niż węgiel grubo-



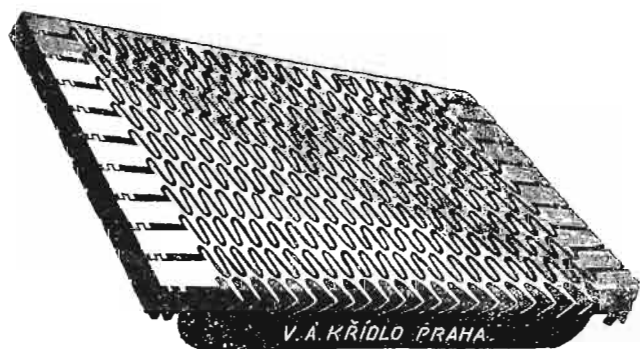
Rys. 1. Krzywe spadku temperatur $t = f(H)$ w zależności od nadmiaru powietrza.

ziarnisty. Otrzymujemy więc mniejszą ilokrotność odparowania, przeto ilość pary dostarczonej przez kocioł zmniejsza się i kocioł może nie dać żądanej ilości pary lub musi pracować forsowniej, co wpłynie ujemnie na jego sprawność.

Wielkość ciągu rozporządzalnego jest tu także miarodajną. Spalanie mialu wymaga wzmożonego ciągu i istniejący komin może nie wystarczyć.

Urządzenia paleniskowe.

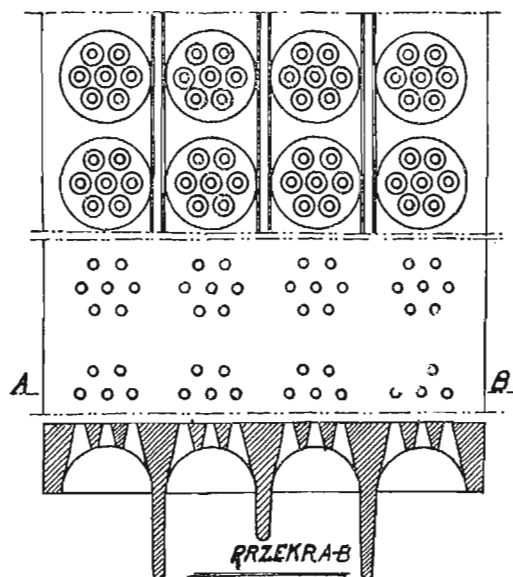
Ruszt ręczny płaski. Jeżeli istniejąca kotłownia posiada palenisko ręczne z rusztem płaskim, a przejście na mial jest spowodowane chwilową koniunkturą, która nie usprawiedliwia zbyt dużych nakładów, wówczas zmienia się tylko rusztowiny. Ruszt płaski dla mialu musi bowiem posiadać małe szczeliny około $2-2\frac{1}{2}$ mm szerokości, a więc mniejsze aniżeli szczeliny dla węgla grubszego. Gdybyśmy rusztowiny poprzednie pozostawili, spowodowałoby to duże przesypanie się węgla do popielnika. Aby jednak zachować



Rys. 2. Ruszt o szczelinach wężykowatych.

wać odpowiednią wielkość swobodnej powierzchni rusztu, nadaje się szczelinie kształt wężykowaty jak to widzimy w ruszcie wskazanym na rys. 2.

Zastosowanie ciągu sztucznego, którego znaczenie omówiliśmy już poprzednio, prowadzi do szeregu rozwiązań konstrukcyjnych. Wprawdzie i do poprzednio omówionego rusztu możemy zastosować ciąg sztuczny, lecz są inne konstrukcje, które są ściśle związane z zastosowaniem ciągu sztucznego. Jednym z najbardziej rozpowszechnionych palenisk tego typu jest palenisko Kudlicza (Kridlo). Przy ten palenisku, ruszt tworzą skrzynki lane, do których wdmuchuje się powietrze, bądź zapomocą dmuchawki parowej, bądź też wentylatora. Grzbiet skrzynki tworzy płytka z małymi otworami, stożkowo ku górze zwężającymi się. Swobodna po-

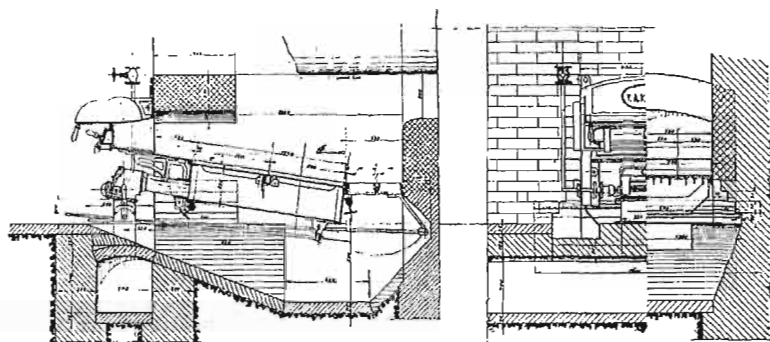


Rys. 3. Ruszt paleniska Kudlicza.

wierzchnia tego rusztu jest znacznie mniejsza niż przy rusztach normalnych, wynosi bowiem $\frac{1}{8} - \frac{1}{10}$ powierzchni całego rusztu. Powietrze musi przeto przechodzić przez otwory z większą chyżością, co prowadzi do większego zużycia ciągu. Ma to jednak na celu zabezpieczenie równomierniejszego dopływu ciągu do rozmaitych miejsc warstwy. Współdziałają temu duże żebra od spodu, które służą również

do usztywnienia płytki. Powietrze wytryskując ze szczelin z dużą chyżością i ciśnieniem, porusza warstwę paliwa i powoduje wciąż jej falowanie. Spoistość warstwy, która tak szkodliwie działa na dopływ powietrza, zostaje rozluźniona i powietrze przepływa między cząsteczkami, powodując dobre spalanie się. Ciąg winien być tu tak skombinowany (sztuczny ciąg tłoczony z ciągiem naturalnym kominu) aby linia 0—0 znajdowała się w palenisku. Nie mamy wówczas wydymania spalin przez nieszczelności oraz wyrzucania płomienia przez drzwiczki paleniskowe i możemy je otwierać bez potrzeby zamykania powietrza. Ważnym jest jednak, by linia zerowa nie leżała zbyt blisko rusztu, co spowodowałoby przesunięcie się sfery wysokiej temperatury na ruszt i wzmożone wytwarzanie się żużla.

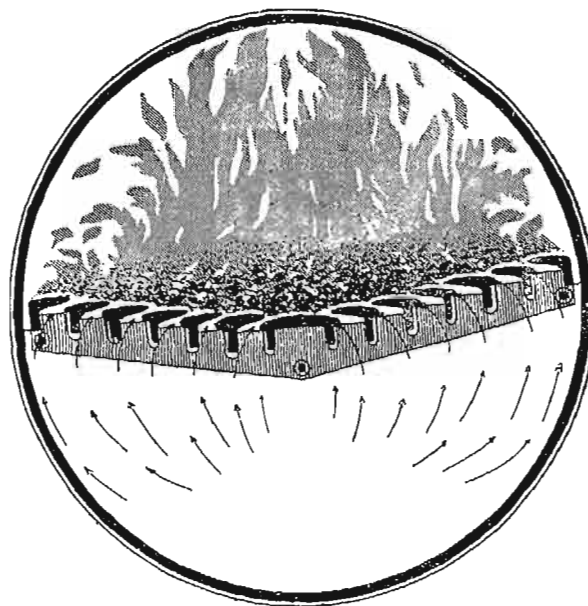
Do wywołania ciągu jest używany wentylator i dmuchawka parowa. Dmuchawka parowa zużywa 5—8% wytworzonej pary, natomiast w ten sposób wyrażone zużycie energii wentylatora dla ciągu cisnącego wynosi 1—2%. Użycie



Rys. 4. Palenisko Kudlicza.

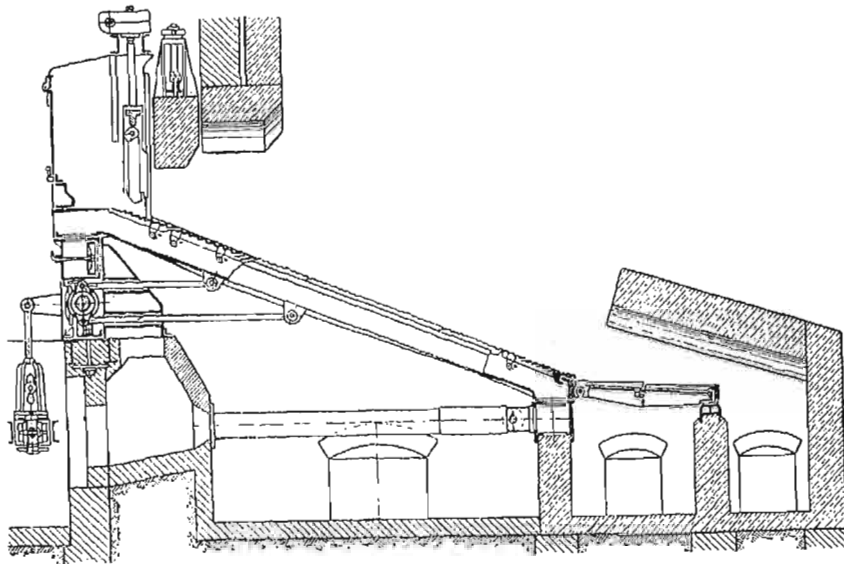
jednak dmuchawki parowej wywiera dodatni wpływ na zmniejszenie się ilości żużla, względnie żużel nie przywiera tak silnie do rusztu.

Paleniska te, o ruszcie płaskim, jako paleniska wewnętrzne, oraz w podobnej odmianie jako ruszt pochyły przy paleniskach zewnętrznych, są bardzo rozpowszechnione w Niemczech i Austrii. Jak wykazują liczne sprawozdania, można na nich osiągnąć zadawalające wyniki: dobry nadmiar powietrza (9—11% CO₂), małe straty popielnikowe. Przy węglu jednak dającym żużel łatwotopliwy, otwory w ruszcie zatykają się, pomimo wyżej wymienionych środków zapobiegawczych.



Rys. 5. Palenisko „Gefia“.

Dla tych wypadków dobre ukształtowanie rusztu przedstawia palenisko „Gefia“ (rys. 5). Rusztowiny zachodzą schodkowo jedna nad drugą, zapobiegając przesypaniu się mialu do popielnika. Proste szczeliny, idące wzdłuż rusztu, umożliwiają jego czyszczenie, w razie zanieczyszczenia się żużlem. Ruszt ten jednak posiada wadę rusztu schodkowego: szybszego zu-



Rys. 6. Ruszt mechaniczny Pluto-Stoker.

żywania się rusztowin, z powodu większej powierzchni styku z rozżarzonem paliwem, aniżeli rusztowiny pionowe.

Paleniska mechaniczne.

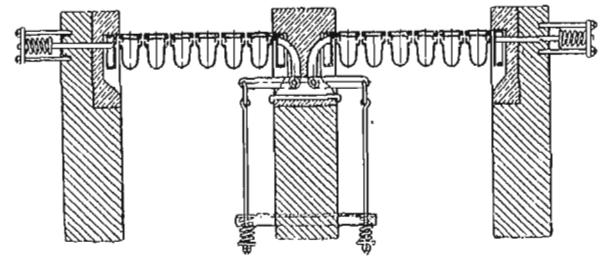
Zastosowanie palenisk mechanicznych nie jest jedynie wynikiem chęci zastąpienia pracy ludzkiej mechaniczną, lecz jest ściśle związane z konstrukcją kotła. Nowoczesna budowa kotłów wodnorurkowych skierowała się do stosowania dużych powierzchni ogrzewanych i dużych jej natężeń. Oba te czynniki prowadzą do potrzeby stosowania dużych rusztów, które nie dadzą się już ukształtować jako ruszty ręczne. Do mialu mogą być stosowane ruszty mechaniczne, tak pochyłe, jak też płaskie.

Ruszt mechaniczny pochyły Pluto-Stoker. Ruszt składa się z lanych belek korytkowych, szerokości 150 mm. Grzbiet ich jest pokryty płytkami, które są uformowane jako ruszt schodkowy. Belki rusztowe, ułożone wzdłuż paleniska na pustych belkach poprzecznych, tworzą płaszczyznę pochyłą. Do belek podpierających, które są wewnątrz puste, doprowadza się powietrze sprężone, które następnie przechodzi przez otwory łączące do belek rusztowych i szczelinami w ich grzbiecie do warstwy paliwa. Belki rusztowe są przyciskane do siebie za pomocą przyrządu sprężynowego jak wskazuje rys. 8. Urządzenie to ma na celu zmniejszenie przesypywania się paliwa przez usunięcie szczeliny między belkami. Belki rusztowe są połączone u dołu za pomocą drążków z dźwigniami zaklinowanymi na wale, który jest wprawiany w ruch wahadłowy (rys. 6). Podobny ruch otrzymują zatem i belki, przyczem zaklinowanie poszczególnych dźwigni jest tak uskutecznione, że gdy belki parzyste posuwają się naprzód, to nieparzyste cofają wstecz. Na dole rys. 6 widzimy mały ruszt płaski, również podzielony na części i połączony z pochyłymi belkami rusztowania, a zatem wykonujący razem z nimi ruch oscylujący.

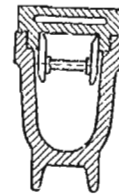
Nad rusztem wznosi się sklepienie, którego długość i wzniesienie jest zależne od materiału. Paliwo wsypuje się ręcznie lub mechanicznie do kosza, znajdującego się z przodu paleniska, skąd jest wypychane na ruszt przez tłok umieszczony u spodu kosza i wykonujący ruch posuwisty zwrotny. Grubość warstwy reguluje zasuwą pionową. Paliwo na ruszcie posuwa się w skutek pochylenia rusztu oraz ruchu poszczególnych belek względem siebie.

Przebieg spalania jest następujący. Paliwo po wejściu do przestrzeni paleniskowej nagrzewa się i odgazowuje.

W środkowej części rusztu następuje właściwe spalanie, a w końcu rusztu i na ruszcie poziomym dopala się koks i resztki pozostałe w popiele. W nagrzewaniu paliwa w górnej części rusztu do temperatury zapalności współdziała energicznie sklepienie, które odbiera ciepło promieniujące z dalszych części rusztu i odpromieniowuje je następnie na paliwo. Sklepienie to ma jeszcze inny cel: skierowuje ono gazy palne, wywiązujące się obficie z paliwa w przedniej części rusztu, które nie znalazły jeszcze do statecznej do spalania ilości



Rys. 8. Układ belek rusztowych z urządzeniem sprężynowym.



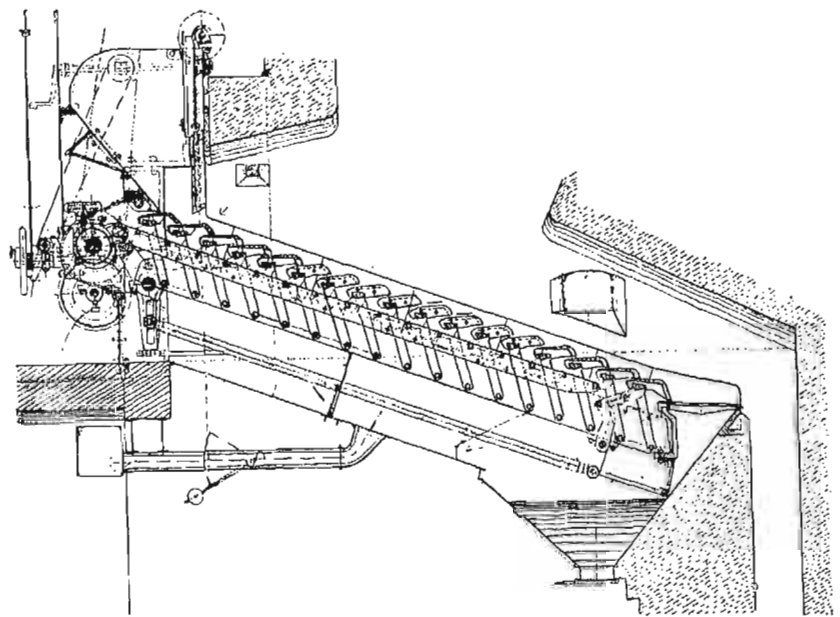
Rys. 7. Belka rusztowa.

powietrza, wzdłuż palącej się warstwy paliwa. Gazy te mieszają się dobrze z nadmiarem powietrza znajdującym się w spalinach dalszych części warstwy i spalają się zupełnie. Widzimy zatem, że sklepienie to jest nieodzowną częścią tych palenisk, tak samo jak i przy paleniskach posuwowych. Paleniska te odznaczają się dokładnym spalaniem (tak samo jak i ruszty posuwowe); gazów palnych

w spalinach niema tu prawie zupełnie, w przeciwieństwie do palenisk ręcznych, które pod tym względem dają łatwo duże straty. Ciągłość zasilania, stąd lepsze dostosowanie potrzebnego do spalania powietrza do ilości paliwa, wreszcie dokładne spalanie gazów powoduje małe wywiązanie się dymu (w porównaniu z paleniskami ręcznymi). Zawartość bezwodnika węglowego w gazach spalinowych 8—10%. Sprawność kotła z przegrzewaczem do 72% (dla mialu).

Przy starszych konstrukcjach tego typu, belki rusztowe były całkowite, t. j. dolna część belki rusztowej i jej grzbiet tworzyły jedną całość. Spalanie się i krzywienie grzbietu, który styka się bezpośrednio z rozżarzoną warstwą paliwa powodowało krzywienie się belek i ich zacinanie się. Zwiększenie się wskutek tego szczeliny powodowało większe przesypywanie się paliwa. Ta konstrukcja nie posiadała też przyrządu do dociskania do siebie belek, stąd przesypywanie się było znaczniejsze, niż przy konstrukcji wyżej opisanej.

Rys. 9, umieszczony niżej, przedstawia ruszt schodkowy z automatycznym oczyszczaniem się z żużla. Poziome ruszto-



Rys. 9. Ruszt schodkowy z samoczynnym oczyszczaniem się z żużla.

winy są umieszczone na dźwigniach i wykonują ruch wahadłowy, tak zharmonizowany, aby następujące po sobie z góry na dół rusztowiny posiadały ruch przeciwny. Ten ruch rusztowin powoduje posuwanie się warstwy węgla i oczyszczanie się jego z żużla. Ukształtowanie przestrzeni paleniskowej i przebieg spalania — podobny jak przy ruszcie Pluto. Ruszt Pluto, jak też i ruszt z automatycznym oczyszczaniem się, są bardzo rozpowszechnione dla paliw nisko wartościowych, szczególnie dla węgla brunatnego. Z mialu opalają się na nich dobrze gatunki nisko wartościowe (Zachodnia Małopolska, niektóre mialy Zagłębia Dąbrowskiego). Miał o wyższej wartości Górnego Śląska jest bardziej wskazane spalać na rusztach płaskich ruchomych. (d. n.)

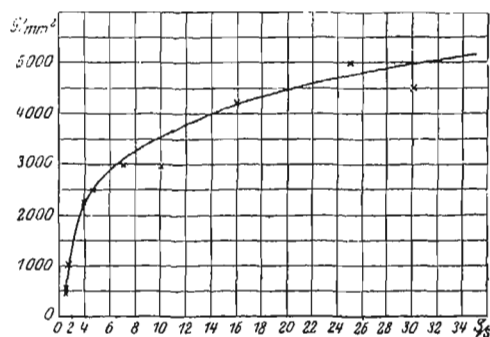
Odkształcenia i wytrzymałość kryształów.

(Dokończenie do str. 465, № 40 r. b.).

Wytrzymałość kryształu. W celu określenia wytrzymałości kryształów soli kamiennnej, dokonano prób na rozciąganie, ponieważ rozrywanie jest zjawiskiem bardziej określonym niż miażdżenie. Wiadomo, że sól kamienna rozrywa się w zwykłej temperaturze bez odkształceń trwałych, podczas gdy w wyższych temperaturach jest ona zupełnie plastyczna. Rzeczywiście też, w temperaturach niższych od 200°C na obrazie Laue'go nie dostrzeżono żadnych zmian budowy materiału; kryształ rozrywa się, nie wykraczając poza granicę sprężystości. Pomimo wszelkich ostrożności, nie udało się otrzymać plastycznego odkształcenia przy 190°C. Naprężenie rozrywające w granicach temperatury od -190°C do 190°C wynosiło 450 g/mm² (krzywa VI rys. 2).¹⁾ Z porównania z krzywą I (rys. 2) widzimy, że właśnie przy 200°C granica sprężystości wynosi 450 g/mm². W punkcie tym krzywa wytrzymałości przecina krzywą granicy sprężystości. Różnica więc w zachowaniu się soli kamiennnej niżej i wyżej 200°C tłumaczy się przede wszystkim tem, że niżej 200°C, przy zwiększaniu się obciążenia, wytrzymałość jest pierwiej przekraczana, niż granica sprężystości, podczas gdy wyżej 200°C rzecz się ma odwrotnie, i kryształ najpierw „płygnie”, a potem pęka.

Niżej wykazemy, iż istnieje jeszcze inne zjawisko — wzmocnienie, które wprowadza jeszcze większe różnice w zachowaniu się kryształu rozrywanego, niż można było oczekiwać.

Szybkość, z jaką kryształ płygnie przy temperaturach wyższych od 200°C, zależy od obciążenia i temperatury. W temperaturze 200°C, odkształcenie plastyczne trwało 4 dni, zanim kryształ pękał. Przy 750°C próba trwa 5 minut, przytem tworzy się szyjka o przekroju eliptycznym ze wzrastającą mimośrodowością, tak iż po rozerwaniu przekrój jest podobniejszy do noża, niż do koła. Naprężenie rozrywające, obliczone na podstawie obciążenia i przekroju w ostatniej chwili przed rozerwaniem, wynosiło 5000 g/mm², czyli przewyższało kilkakrotnie normalną wytrzymałość 450 g/mm². Naprężenie to zwiększało się nawet wraz ze wzrostem temperatury. Wprawdzie odkształcenie plastyczne daje przy wyższych temperaturach węższą szyjkę. W każdym jednak razie dosyć nieoczekiwanym jest wynik, że temperatura zwiększa wytrzymałość. W rzeczywistości, kryształ wyciągany w wysokiej temperaturze i ostudzony do temperatury zwykłej, posiada tak samo wysoką wytrzymałość, jak podczas nagrzania. Jeżeli jednak obciążenia w wysokiej temperaturze będą wzrastały tak szybko (choć stopniowo), że wzmocnienie w chwili osiągnięcia granicy sprężystości zaledwie się zacznie, wówczas sól kamienna pęka w temperaturze 400° i 650° C pod mniej więcej tem samym naprężeniem 440 do 475 g/mm², jak i w zwykłej temperaturze. (Krzywa IV, rys. 2).



Rys. 3. Zależność wytrzymałości na rozrywanie od przewężenia.

Możemy więc powiedzieć, że wytrzymałość nieodkształconego kryształu nawet w temperaturach wyższych od 200°C prawie nie zależy od temperatury i równa się wytrzymałości

¹⁾ Patrz P. T. 1924, N 40, str. 464.

w zwykłej temperaturze. Wzmocnienie zaś materiału należy tłumaczyć zmianą budowy w okresie „płynięcia“.

Jako miarę zmian w budowie, możemy uważać zmniejszenie się przekroju poprzecznego. Na rys. 3 widzimy zależność wytrzymałości w funkcji S/s , gdzie S jest przekrój początkowy, a s — ostateczny (nieodkładałości powodują trudności pomiaru s).

Gdyby przekrój był zmniejszony nie podczas okresu plastycznego, lecz przez obtoczenie na tokarni, bez zmiany wewnętrznej budowy materiału, to wytrzymałość pozostałaby bez zmiany. Kryształ o przekroju 0,7 mm² posiada tę samą wytrzymałość, co kryształ o 5 i 30 mm², podczas gdy kryształ, którego przekrój zmniejszył się przez wyciąganie z 5 mm² do 0,7 mm², wykazuje wytrzymałość 2700 g/mm².

Opisane zjawisko wzmocnienia przez płynięcie zwiększa różnice właściwości kryształów soli kamiennnej w niskich i wysokich temperaturach. Kryształy te bądź rozrywają się pod działaniem małych sił, bądź też, po osiągnięciu granicy sprężystości, stają się coraz wytrzymalsze i płyną, nie rozrywając się pod wpływem sił, powodujących rozrywanie zwykłych kryształów.

Zjawiskoto nie może być tłumaczone zmianami budowy statki krystalicznej: w świetle promieni Röntgena wykazują kryształy nieodkształcone, jak również odkształcone, jednakową stałą siatki i jednakową jej budowę.

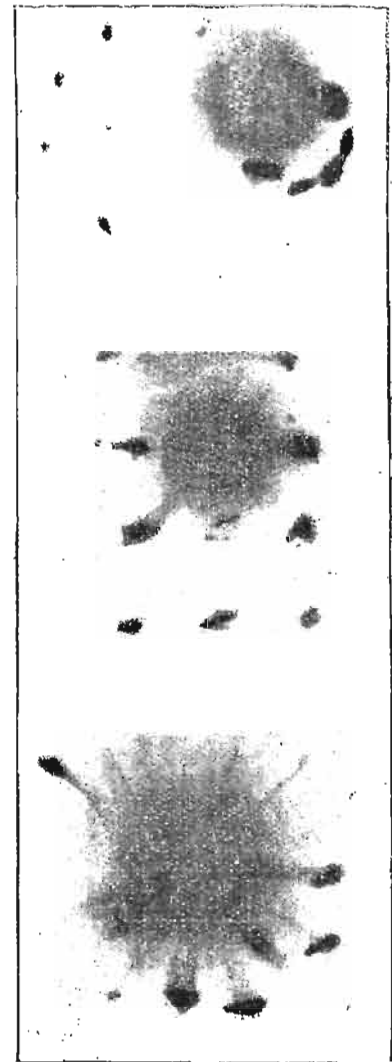
Zamiast więc mówić osobno o ciałach plastycznych i kruchych, należy dla każdego ciała rozróżniać stan plastyczny i kruchy, rozdzielone przecięciem krzywej wytrzymałości z krzywą granicy sprężystości.

Wzmocnienie materiału. Zjawisko zwiększenia wytrzymałości materiału drogą obróbki mechanicznej jest znane i znajduje w technice liczne zastosowania. W celu wyjaśnienia tego zjawiska, powstały różne, wprawdzie niedostateczne, przypuszczenia.

a) Przez obracanie się, pojedyncze kryształki mogą zająć położenie, któremu odpowiada większa granica sprężystości i wytrzymałości. W ten sposób można wyjaśnić podwojenie wytrzymałości materiału. Natomiast 12-krotne zwiększenie wytrzymałości soli kamiennnej nie może być tą drogą wyjaśnione.

b) Analiza röntgenograficzna zapomocą światła monochromatycznego, jak już wspomniano, nie wykazuje żadnych zmian w budowie kryształów.

c) Między pojedynczymi kryształami niewątpliwie istnieją naprężenia wewnętrzne. Zapomocą światła spolaryzowanego ustalono, że sięgają one 100 g/mm². W każdym razie naprężenia ściskające mogłyby powiększyć wytrzymałość na rozrywanie najwyżej 2-krotnie, i to tylko w założeniu, że wszystkie części przekroju po-



Rys. 4. Röntgenogramy kryształu nieodkształconego, średnio odkształconego i bardzo odkształconego.

przecznego są jednocześnie ściskane, co jest niemożliwe bez udziału sił zewnętrznych. Normalnie zaś wytrzymałość wzrosła skutkiem tego najwyżej o 10 — 20%.

d) W celu wytlómaczenia tego zjawiska wprowadzono w grę także bezpostaciowe warstwy materiału, które mają się znajdować między kryształami i zwiększać ich spoistość. Istnienie warstw bezpostaciowych potwierdza ogólne świecenie się ekranu fluoryzującego wokół wiązki promieni Röntgena. Mogłoby ono jednak pochodzić również skutkiem obecności zupełnie nieregularnego układu cząstek kryształów. Obecność zaś cząstek krystalicznych powodowałaby powstawanie na röntgenogramie kręgów, któreby tworzyły przedłużenie normalnych plam Laue'go. Pomiedzy temi kręgami nie powinno być żadnych plam ciemnych. W celu zbadania, czy zachodzą podobne zjawiska, użyto rury röntgenowskiej ze srebrną antykatodą i filtrem z *Pd* pod tak wysokim napięciem, że prócz jasnej linii widmowej K_{α} srebra, otrzymano dość silne światło białe. Na zdjętym w ten sposób röntgenogramie nie zauważono jednak wcale wzrostu intensywności zaczernienia, jakby się tego należało spodziewać według röntgenogramu Debye'a. Stąd możemy wnosić, iż jeżeli istnieją warstwy pośrednie, to składają się one raczej z substancji bezpostaciowej niż z kryształków.

Rys. 4 przedstawia właśnie wspomniane röntgenogramy kryształu w stanie nieodkształconym, średnio odkształconym i silnie odkształconym.

Pomimo, że te warstwy amorfne mogą posiadać wysoką wytrzymałość, zajmują one jednak zbyt małą część przekroju poprzecznego, aby móc znacznie wpływać na wytrzymałość całego kryształu.

e) Wygięcie powierzchni łupliwości może wpływać na granice sprężystości, lecz nie na wytrzymałość kryształu.

Jeżeli założymy, że mierzona zwykle wytrzymałość kryształu, wynosząca 450 g/mm^2 , jest naprężeniem, które pokonywa siły spójności pomiędzy rozdzielanymi powierzchniami, to zjawisko wzmocnienia nie da się wytłómaczyć.

Jednakże są względy przeczące temu założeniu.

Wytrzymałość kryształu, obliczona według elektrostatycznej teorii budowy kryształów, wynosi dla płaszczyzny (100) około 200 kg/mm^2 .

Wprawdzie dotyczy to zera bezwzględnego, jednak jest rzeczą oczywistą, iż sam wpływ temperatury nie jest o tyle znaczny, by usprawiedliwić tak ogromną rozbieżność pomiędzy teoretyczną i praktyczną wytrzymałością.

Rozbieżność więc ta ($0,45 \text{ kg/mm}^2$ wobec 200 kg/mm^2 , według, zdawałoby się słusznej teorii) nie może być wytłómaczona. Możliwym jest, że rzeczywista wytrzymałość, to znaczy największa siła spójności na jednorską powierzchnię przekroju jest równa wartości obliczonej, nie zaś znalezionej doświadczalnie. Rozrywanie zatem następuje znacznie wcześniej, przy naprężeniu daleko mniejszym. Jeżeli wypowiedziane przypuszczenie jest słuszne, to rozrywanie zachodzi z jakiejś przyczyny bardziej podrzędnej, zaś wzmocnienie materiału powstawałoby skutkiem częściowego usunięcia tej przyczyny.

Griffiths upatruje tę przyczynę w tworzeniu się w kryształach cienutkich ostrych szczelin i na tej podstawie

stworzył nową teorię wytrzymałości. Przy naprężeniu przekraczającym znaną wytrzymałość (450 gr/mm^2), na krawędziach szczelin powstają znacznie wyższe naprężenia, powodujące rozszerzanie się tych pęknięć.

Pogląd ten skierował główną uwagę badaczy na powierzchnię kryształu. Sól kamienna staje się giętką w gorącej wodzie, jak to wykazał Wood w Liverpool'u, lecz pozostaje kruchą w równie gorącej oliwie. Jak wykazały nasze badania, we wrzącym nasyconym roztworze soli kryształ pozostaje kruchym, podczas gdy w wodzie trochę chłodniejszej staje się zupełnie plastycznym. Powstało przypuszczenie, że ciepła woda, rozpuszczając powierzchnię, niszczy szybko szczelinki, istniejące na niej, i w ten sposób chroni kryształ od przedwczesnego pęknięcia.

Przeprowadzone dalej próby rozrywania w gorącej wodzie wykazały, że nawet w temperaturze daleko niższej od 200°C granica sprężystości została przekroczona bez pęknięcia i kryształ zaczął „płynąć”. Plamy Laue'go wyciągały się w mniej lub więcej długie smugi. W chwili pęknięcia woda wylewała się automatycznie, i można było zmierzyć ostateczny przekrój kryształu. Wytrzymałość, równa ilorazowi siły przez przekrój ostateczny, osiągała 30 i nawet 160 kg/mm^2 , czyli wartość, zbliżoną do teoretycznej.

Poglądowym dowodem wzmocnienia spowodowanego wodą jest następujące doświadczenie, zobrazowane na rys. 5. Próbkę kryształu była obtoczona w kształcie cylindra ze stożkowatymi końcami, jak w zwykłych próbkach na rozciąganie. Przekrój zanurzonej w wodzie jej części środkowej wynosił 20 mm^2 . Woda sięgała jednak do miejsca, w którym przekrój wynosił 60 mm^2 . Część środkową rozpuszczono w wodzie aż do 5 mm^2 przekroju. Przy obciążeniu, pęknięcie nastąpiło jednakże nie w najmniejszym przekroju (5 mm^2), lecz w miejscu suchem, leżącym tuż nad powierzchnią wody, gdzie przekrój wynosił 56 mm^2 . Obciążenie sięgało 25 kg . Naprężenie więc w suchym miejscu rozerwania równe było 450 g/mm^2 , natomiast środkowa część wytrzymała bez pęknięcia naprężenie 5000 g/mm^2 . W innym doświadczeniu, igła z kryształu soli kamiennej, o przekroju $0,01 \text{ mm}^2$, wytrzymała bez pęknięcia $1,5 \text{ kg}$, to jest 150 kg/mm^2 . Widzimy więc, że liczby te są więcej zbliżone do wartości teoretycznej 200 kg/mm^2 , niż do zwykle obserwowanej wytrzymałości $0,45 \text{ kg/mm}^2$.

Zbytecznym byłoby dowodzić, jak wielkie miałyby to znaczenie, gdyby powstała możliwość praktycznego wyzyskania podobnego „wzmacniania” szeregu materiałów krystalicznych, używanych w technice, i gdyby się okazało, że granice ich wytrzymałości mogą być podobnie zwiększone, jak to zachodzi w wypadku soli kamiennej. B.



Rys. 5. Próbkę z kryształu soli kamiennej, która pękła nie w najcieńszym miejscu, lecz w grubym końcu.

Maszyny formierskie w nowoczesnych odlewniach.

Napisał **K. Gierdziojewski**, inż. metalurg.

(Dokończenie do str. 452, w № 39 r. b.).

Amerykanie, M. Hainsworth w r. 1869 i Jarois Adams w r. 1870, zastosowali zupełnie inną zasadę wykonania formy w sposób mechaniczny, opartą na znanym zjawisku, że materiał ziarnisty, ulegając częstym wstrząśnieniom, układa się ściślej. Badania ich udowodniły, że przy odpowiedniej sile, częstości i ilości wstrząśnień, każdy materiał formierski może ułożyć się w skrzynce tak ściśle, że w stopniu zupełnie wystarczającym opiera się działaniu wlewanego do formy metalu. Jednakże pierwsze konstrukcje tych maszyn były nieudatne i dopiero około początku stulecia bieżącego skonstruowano pierwszą wstrząsarkę, która w dalszym rozwoju dała szereg ustrojów,

szeroko już rozpowszechnionych w Ameryce i coraz bardziej zdobywających prawo obywatelstwa w Europie.

Rys. 16 objaśnia sposób działania pneumatycznych maszyn tego rodzaju.

W wykonanym bardzo solidnie cylindrze, służy on bowiem jednocześnie jako kowadło, porusza się tłok (nurnik), złączony ze stołem, na którym umieszcza się płyta modelowa wraz ze skrzynką.

Doprowadzając pod tłok powietrze o prężności 4—6 at, podnosimy tłok do góry; po pewnym przesunięciu, tłok odkrywa otwór wypustowy i zarazem przerywa się dopływ powietrza do cylindra. Pod ciężarem własnym stół opada,

uderzając w występy cylindra i wstrząsając w ten sposób formą. Jednocześnie przez otwarty wówczas otwór wpustowy dopływa powietrze i ruch maszyny trwa dalej.

Stół doznaje w ciągu minuty około 120—150 wstrząśnień i wskutek tego ziemia w skrzynce formierskiej ubija się do niezbędnej zwartości. Wystarcza zwykle od 30 do 60 wstrząśnień, zależnie od gatunku ziemi, wielkości formy, skoku tłoka i t. p.

Sposób formowania zapomocą wstrząśnień daje najlepsze wyniki przy formach głębokich, skomplikowanych, w tych wypadkach, gdy naciskanie daje właśnie wyniki niezadowalające i największe korzyści wykazuje w zastosowaniu do przedmiotów dużych i ciężkich. Odwrotnie — formowanie przedmiotów płaskich i niegłębokich jest korzystniejsze i łatwiejsze zapomocą maszyn naciskowych.

Na niekorzyść wstrząsarek przemawiają dwa fakty:

1) tworzenie się stosunkowo często pęknięć lub rys na powierzchni formy i

2) znaczne wstrząśnienia powierzchni dokoła maszyny.

Po długim okresie prób zostało ustalone, że wszelkie nadpęknięcia formy wywołane są wyłącznie bocznymi wstrząśnieniami skrzynek. Te wstrząśnienia boczne powstają bądź z powodu niedokładnego ustawienia maszyny na miejscu, bądź też z powodu nieodpowiedniego ustroju całości maszyny lub jej części, bądź

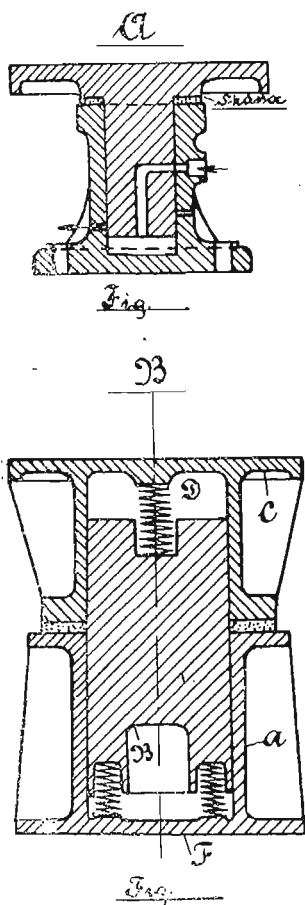
wreszcie z powodu nieprawidłowego ustawienia płyty modelowej, modelu, względnie skrzynki formierskiej.

Po ustaleniu przyczyn tych pęknięć, stopniowo udało się usunąć wszystkie powodujące je niedokładności i w chwili obecnej maszyny nowych konstrukcji wad tych nie posiadają zupełnie. Formy wykonane na tych maszynach żadnych pęknięć nie mają i pod tym względem są nie mniej pewne, niż wykonane drogą naciskania. Dla scharakteryzowania dokładności wyrobu tych maszyn, zaznaczymy, że maszyny w których pozioma płyta pochyla się przy podnoszeniu więcej niż o $\frac{1}{100}$ mm na 25 mm skoku, są odrzucane.

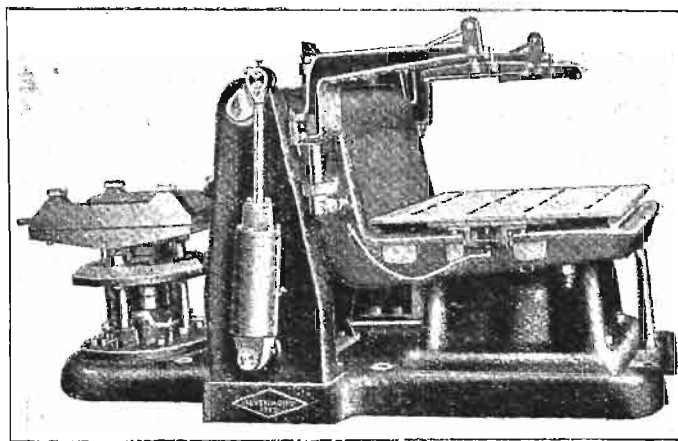
Aby usunąć drugą wspomnianą wadę wstrząsarek, próbowano zastosować przedewszystkiem pewnego rodzaju odboje, gumowe albo skórzane, któreby tłumily uderzenia tłoka o kowadło. Jednakże w skutkach swoich takie urządzenie zmniejszało wydajność maszyny, której całe zadanie polega na tem, aby wywoływać jaknajmocniejsze i najczęstsze wstrząśnienia.

Zastosowanie fundamentów bardziej sprężystych również nie było korzystne z tej samej przyczyny. Dopiero zastosowanie ruchomego kowadła pozwoliło w zupełności uniknąć wstrząsów w pobliżu maszyny i stworzyć typ wstrząsarki o uderzeniach zrównoważonych. Ostatnie modele tych maszyn doszły już do takiej doskonałości, że możliwym jest ustawienie nawet stosunkowo dużych wstrząsarek na piętrze budynku, na zwykłych fundamentach (wystawa z roku 1921 w Monachjum).

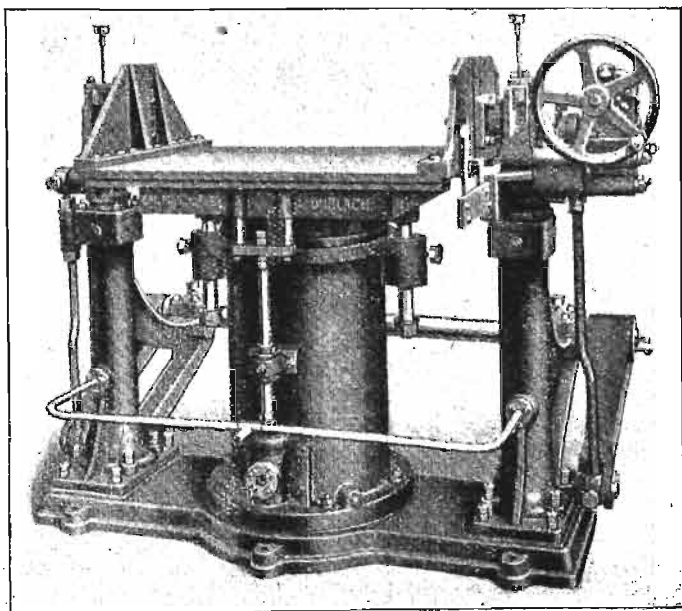
Stosownie do powyższego, dzielę wszystkie wstrząsarki na dwa rodzaje: maszyny o uderzeniach niezrównoważonych, oraz o uderzeniach zrównoważonych. Maszyny obydwóch rodzajai są wykonywane z ruchomym tłokiem lub też z ruchomym cylindrem. Jeżeli do tego dodam, że mamy różnorodne sposoby podnoszenia formy i przeciągania modelu, że obracalna płyta, jedno lub dwustronna, daje się i tu zastosować, że dla otrzymania wstrząśnień narówni ze sprężonym powietrzem stosuje się też napęd elektryczny, umieszczając na wale silnika elektrycznego mimośród, że są małe wstrząsarki pędzone przekładnią pasową, że ruchy przy podnoszeniu modelu są zmechanizowane i do tego stosuje się napęd różnorodny, widzimy, jak wielką ilość odrębnych ustrojów mamy do wyboru.



Rys. 16. Schematy wstrząsarek:
A — o uderzeniach niezrównoważonych.
B — o uderzeniach zrównoważonych.



Rys. 18. Wstrząsarka amerykańska (o uderz. zrównoważ.).



Rys. 17. Wstrząsarka z ruchomym tłokiem

Przedtem jednakże, nim przejdziemy do przeglądu niewielkiej ilości przykładów, muszę podkreślić oryginalność pomysłu francuskiego, który w tym wypadku dał zupełnie odmienny ustrój od amerykańskiego, przyjętego także przez Niemców. Dotyczy to sposobu zastosowania prądu elektrycznego do poruszania wstrząsarek.

Zasada działania wstrząsarki elektrycznej, której wynalazca, p. Thomas, prezes Stowarzyszenia Francuskich Odlewników, dyrektor znanej firmy Piat, dał nazwę „machine gravitomagnetique“ — jest następująca.

Tłok maszyny, razem ze stołem i płytą modelową, podnosi elektromagnes. Po podniesieniu stołu na wysokość określoną, prąd zasilający zwoje elektromagnesu zostaje przerwany, wskutek czego tłok, wraz ze stołem i skrzynią — opada. W tym samym czasie jednakże, prąd, przechodząc przez uzwojenie drugiego elektromagnesu, podnosi inny tłok, umieszczony pod pierwszym. Następuje spotkanie się obydwóch tłoków, wzajemne uderzenie i wstrząśnienie formy. Dobierając należycie spotykające się masy, oraz ich szybkości, możemy zrównoważyć energję kinetyczną ruchu tych mas, wskutek czego cała siła uderzenia zużytkowana będzie na wstrząsanie formy; podstawa zaś maszyny żadnym szkodliwym uderzeniom ulegać nie będzie.

Na rys. 17 widzimy nowoczesną maszynę o uderzeniach niezrównoważonych, z ruchomym tłokiem. Maszyna ta jest wykonana z płytą obracalną rękami oraz posiada mechanizm

do podnoszenia płyty i wyjmowania modelu. Mechanizm ten, złożony z cylindrów, połączonych wspólnym wałem oraz korbami, umieszczonych z obydwóch stron stołu, tworzy sztywną całość, tak, iż obydwie strony działają zupełnie równolegle. Całość uzupełnia wózek.

Maszyny o zrównoważonych uderzeniach składają się z trzech zasadniczych części: cylindra *A*, ruchomego, opartego na sprężynach kowadła *B*, oraz stołu *C* (rys. 16*b*).

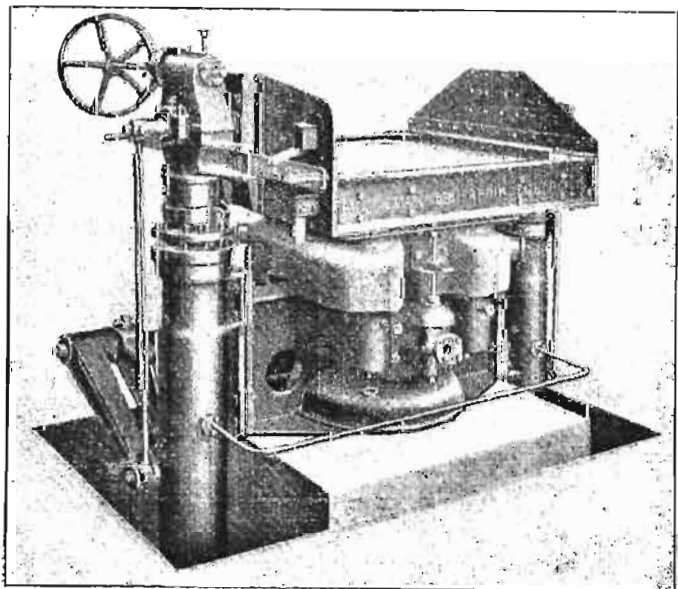
Sprężone powietrze, dostając się pod stół *C*, podnosi go do góry, jednocześnie obniżając tłok *B*. W chwili gdy uniesiony w górę stół znajduje się w najwyższym punkcie, powietrze wydostaje się z przestrzeni *D* na zewnątrz, wskutek czego stół, pod ciężarem własnym opada, zaś tłok *B*, oparty na sprężynach *F*, podnosi się. Przy spotkaniu się tłoka ze stołem, następuje uderzenie i wstrząśnienie formy, zaś sama podstawa uderzenia tego nie wyczuwa. Praca rozpędu tłoka i stołu winna być jednakowa, a że ruch odbywa się w różne strony, przeto energia kinetyczna obu mas po uderzeniu równa się zeru. W maszynach większych powietrze, wydostając się z przestrzeni *D*, przechodzi pod tłok, wzmacniając siłę uderzenia.

Na rys. 18 mamy maszynę tego rodzaju w wykonaniu amerykańskim. Z lewej strony jest wstrząsarka, z prawej — urządzenie do pneumatycznego podnoszenia skrzyni.

Maszynę opartą na tej samej zasadzie, w wykonaniu niemieckim, widzimy na rys. 19. Maszyny tego rodzaju są budowane olbrzymich wymiarów. Istnieją np. maszyny o nośności użytecznej do 25 000 *kg* (waga modelu, skrzyni oraz ziemi). W takich maszynach waga samego tłoka sięga 30 000 *kg*, zaś ogólna waga maszyny dochodzi do 58 *t*.

Duże wstrząsarki do ciężkich modeli są nie do zastąpienia, jednakże na przeszkodzie ku rozpowszechnieniu wstrząsarek mniejszych i średnich stoi to, że ubijanie ziemi nie jest zupełnie jednostajne. Tak jak w maszynach opartych na ugniataniu ziemi zapomocą ciśnienia, otrzymujemy formę o niejednostajnej wytrzymałości (w warstwach zewnętrznych ziemia jest ubita mocniej, aniżeli w warstwach wewnętrznych), tak samo wstrząsarki nie dają równomiernego ubicia ziemi: gdy część przylegająca do modelu jest ubita normalnie, części zewnętrzne należy nieco ugnieść dodatkowo. Czynność tę wykonywano zapomocą ręcznych ubijarek pneumatycznych, umieszczonych przy maszynie.

Ażeby wyzyskać jednak zalety obu sposobów formowania, konstruktorzy połączyli je w jednej maszynie w ten sposób, że z początku ubija się ziemię zapomocą wstrząśnienia, a potem naciska się formę z góry kłocem.



Rys. 19. Wstrząsarka budowy fabr. Bad. Maschinenfabrik, Durlach.

Maszyny takie, łącząc wszystkie dodatnie strony jednego i drugiego sposobu ubijania, znalazły szerokie zastosowanie i najnowsze modele amerykańskie z r. 1922 i 1923 są właśnie maszynami tego rodzaju.

Rys. 20 *a, b, c, d* dają pojęcie o działaniu jednej z takich maszyn patenta Nicholls'a. Model umieszcza się w ramie *D*, skrzynka zaś formierska przymocowana jest do ramki *E*. Przebieg pracy jest następujący: Rys. 20*b* — wstrząśnięcie. Pokręcając wprawo kurek *N*, wpuszczamy sprężone powietrze pod tłok *A*, umieszczony w cylindrze *B*. Pod ciśnieniem, tłok *A* unosi się do góry razem ze stołem *D* i ramą *E*;

na pewnej wysokości jednak powietrze sprężone z pod tłoka dostaje się na zewnątrz przez otwór *F*, wskutek czego tłok razem ze stołem opada, wstrząsając skrzynką i ubijając ziemię. Po kilku następujących wstrząśnieniach, zamyka się kurek i zatrzymuje dopływ powietrza do wnętrza cylindra *B*.

Rys. 20*c* — naciskanie. Nasuwa się kłoc, umieszczony na poprzeczniczy, obracającej się naokoło słupa. Po obroceniu kurka *N* w lewo, podnosi się cylinder *B*, razem z tłokiem *A*, stołem *D* i ramą *E*, i przyciska formę do kłoca, którego wysokość może być regulowana.

Rys. 20*d* — po ukończeniu naciskania kurek zostaje ustawiony w położeniu pierwotnym i następuje opuszczenie cylindra *B*, który w danym wypadku działa jako tłok w zewnętrznym cylindrze, odlanym razem z podstawą. Jednocześnie opuszczają się części *A, B, D, E* razem z modelem i skrzynką formierską.

W pewnej jednak chwili następuje wstrzymanie ramy *E*, z powodu zapadnięcia zapadek *C*, które są przyciskane stale do kierownic *G*, więc dalsze opuszczanie stołu *D* powoduje wysunięcie się modelu z formy. Kierownice *M* zabezpieczają dokładne wyjęcie modelu z formy.

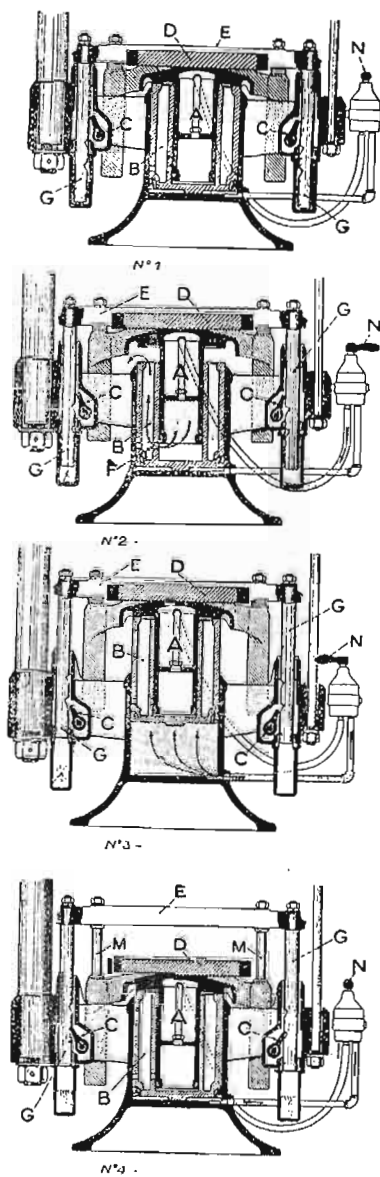
Po usunięciu formy naciska się pedał na dźwigni połączonej z zapadkami *C*, które się odchylają; wobec tego rama *E* opada i maszyna jest gotowa do następnej operacji.

Ogólny widok maszyny mamy na rys. 21.

Wspomniałem już, że zastosowanie mechanicznego ubijania zamiast ręcznego wywołane było tem, że ilość ziemi, którą robotnik mógł ubijać ręcznie w formach, była ograniczona.

Maszyna ubijała tej ziemi znacznie więcej. Rola robotników sprowadzona została do ułożenia skrzyni, nasypywania ziemi i zdejmowania gotowej formy. Jednakże w dalszym rozwoju maszyny formierskie doszły do takiej doskonałości i wydajności, że człowiek nie mógł nadążyć z nasypywaniem ziemi, szczególnie przy dużych formach na wielkich wstrząsarkach. Zastosowano więc specjalne urządzenia transportowe, doprowadzające piasek do maszyny i nasypujące go do formy. Rola człowieka została sprowadzona do minimum. Pozostawało zmechanizować niezłożone czynności naciskania tego lub innego kurka lub dźwigni, aby otrzymać maszynę zupełnie samoczynną. Trudności wielkich to nie sprawiło i powstały automaty, na których przygotowanie formy trwa około pół minuty¹⁾.

¹⁾ Patrz S. Anczyk, Technologia metali, cz. II.



Rys. 20*a-d*. Schemat wstrząsarki pat. Nicholls'a.

Postaram się odpowiedzieć teraz na pytanie — jakie są korzyści zastosowania maszyn formierskich, kiedy i gdzie mogą być one używane?

Ogromne zwiększenie wydajności warsztatu jest pierwszą korzyścią zastosowania maszyn formierskich. Przez znaczne zwiększenie produkcji, obniżamy koszty ogólne odlewni na 1 *kg* gotowego odlewu, zwiększamy wydajność z 1 *m*² powierzchni formiarni, uniezależniamy się od personelu formierskiego, bo mamy możliwość zatrudnienia niewykwalifikowanego robotnika, czasem nawet kobiety. Nie oznacza to jednak, że nie są wymagane od robotnika przy maszynie formierskiej żadne kwalifikacje, jednak wyrobienie dobrego formierza ręcznego wymaga wielu lat pracy gdy dla wyrobienia formierza maszynowego wystarczy kilka miesięcy, a dla zdolniejszych nawet kilku tygodni.

Stosując maszyny formierskie, odlewnia ma możliwość zwiększyć „wydajność użytkową”, t. j. stosunek wagi metalu zużytego na wypełnienie formy do wagi gotowego odlewu. Zwiększenie to jest wynikiem zastosowania należytych, zaprojektowanych na płycie modelowej, wlewów i wychodów, niezależnych od robotnika i kontrolowanych przez biuro warsztatów. Zwiększenie wydajności użytkowej wpływa też oczywiście na zmniejszenie kosztu własnego odlewu.

Dla warsztatu mechanicznego najważniejszą bodaj zaletą odlewów formowanych maszynowo jest ich nadzwyczajna dokładność wykonania, która w wielkim stopniu ułatwia ustalenie norm wynagrodzeń. Dokładność wykonania ułatwia również wstępną kalkulację wyrobu gotowego, bo ustalone dodatki pozostają stałe i różnicy wagi odlewów z jednego modelu nie mamy.

Dla scharakteryzowania oszczędności na robociznie, przytoczę następujące przykłady:

Firma Allyn Ryan Foundry do wykonania dziennie 75 bloków cylindrów samochodowych zatrudniała 9 formierzy i 4 pomocników. Po ustawieniu 2 maszyn formierskich, taką samą wydajność miała odlewnia, zatrudniając robotą 2 robotników. Odsetek wadliwych odlewów, który wynosił 20% przy ręcznym formowaniu, zmniejszył się do 8% przy maszynowym.

Wykonanie na wstrząsarce formy kokili do odlewu stalowego o wadze 9500 *kg* wymaga 10 minut. Przy formowaniu zaś ręcznym tracimy na nie 8 godzin.

Na maszynie typu „Osborn” 2 formierzy, wykonywując oddzielnie górną i dolną część formy, formowało dziennie 600 tłoków do silników samochodowych. Przy ręcznym formowaniu, produkcja ich nie przekroczyłaby 30 — 40 sztuk ogółem.

Co się tyczy wyboru napędu, to najdroższym jest napęd pneumatyczny. Jednakże rozchód powietrza sprężonego w maszynach jest tak mały, że i ten rodzaj napędu jest o wiele oszczędniejszy niż formowanie ręczne.

Wstrząsarka typu niemieckiego rozchodzi na wykonanie jednej formy o wadze 500 *kg* tylko 0,2 *m*³ powietrza sprężonego, zaś na wykonanie formy o wadze 25 *t* zużywa się tylko 4,7 *m*³.

W czasie 30 dniowych prób z instalacją 42 maszyn formierskich typu „Osborn”, o średnicy cylindra 330 *mm*, koszt powietrza stanowił na jedną maszynę 0,17 centa przy produkcji 200 form.

Porównanie maszyn naciskających z wstrząsarkami przemawia bezwzględnie na korzyść wstrząsarek, — bo, jak podają niektóre źródła, zużywają one tylko połowę energii rozchodowanej przez maszyny naciskowe.

Z tych ostatnich — maszyny hydrauliczne są bardziej ekonomiczne, aniżeli pneumatyczne. Nieco większe koszty założenia, szczególnie rurociągu doprowadzającego wodę, wkrótce pokrywają zyski, wynikające z tańszej eksploatacji.

Nawet z najtańszym źródłem — energią elektryczną — maszyny hydrauliczne mogą konkurować w większych instalacjach, w mniejszych zaś pierwszeństwo należy przyznać napędowi elektrycznemu.

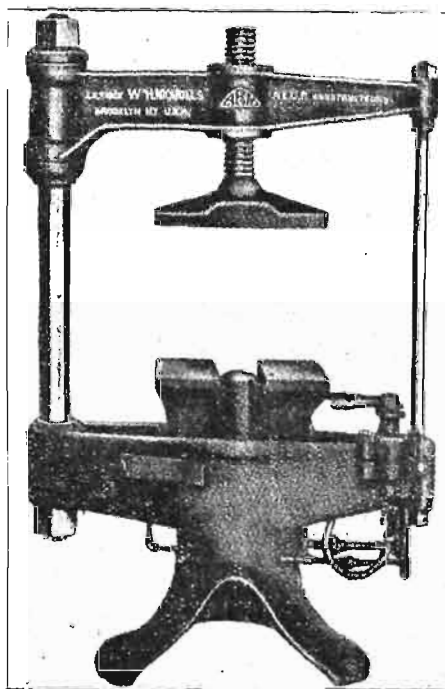
Nie ulega więc wątpliwości, że korzyści zastosowania maszyn formierskich są znaczne. Odlewnia formująca ręcznie nie może konkurować z odlewnią, stosującą maszyny formierskie.

Mniemanie, że maszyny formierskie stosowane być mogą tylko przy masowej produkcji, jest błędne. Nie ulega wątpliwości, że im więcej masową jest produkcja, tem bardziej korzystne jest stosowanie formierek; jest ono jednak nie tylko korzystne ale i niezbędne. Sposoby przygotowania płyty modelowej, która stanowi największy wydatek i decyduje o ekonomiczności ręcznego lub maszynowego sposobu formowania, zostały obecnie tak ulepszone i potanione, że w bardzo wielu wypadkach opłaca się przygotowanie płyty modelowej i zastosowanie formierek już przy wykonaniu 50 sztuk z jednego modelu. Takiej produkcji nazwać masową nie można.

W przyszłym rozwoju przemysłu, maszyny formierskie winny odegrać dużą rolę, wpływając na znaczne potanie podstawowych części maszyn.

Niestety, odlewni stosujących formowanie maszynowe na szerszą skalę, mamy w Polsce zaledwie kilka, a i te posługują się formowaniem maszynowym w granicach bardzo szczupłych i na formierekach prawie wyłącznie ręcznych, t. j. najmniej ekonomicznych.

Pod względem technicznym, odlewnictwo nasze stoi bardzo nisko i dlatego pierwszym krokiem na drodze ku zdobyciu niezależności ekonomicznej, przez stworzenie dużego przemysłu maszynowego, winna się stać budowa nowych odlewni, rozporządzających wszelkimi urządzeniami nowoczesnymi i mających możliwość wytwarzać dużo, tanio i dobrze.



Rys. 21. Widok wstrząsarki Nicholls'a.

KOLEJNICTWO.

Przeróbka parowozów serji G 9 na kolejach niemieckich.

Napisał Inż. Wł. Witkowski.

W r. 1909, t. j. wtedy, gdy na pruskich kolejach istniało już 5 serji parowozów z przegrzewaczami pary w dymnicy i 9 serji o nowym ostatecznym typie przegrzewacza w rurach żarowych, a pomiędzy innymi słynna serja P 8, gdy b. dr. z. Warsz. Wiedeńska posiadała już parowozy o parze przegrzanej i zdecydowała się już więcej parowozów o parze nasyconej nie nabywać, koleje pruskie projektują swoją nową serję parowozów G 9, jako ostatni etap rozwoju parowozów towarowych typu D o parze nasyconej.

Załączona tabela zasadniczych wymiarów parowozów serji G 9 w porównaniu z poprzednią serją G 7¹ tego samego typu D, daje możność zorientowania się w elementach rozwoju.

TABELA 1.

	G 7 ¹	G 9	
nadprężność, at <i>p</i>	12	12	
powierzchnia rusztu, <i>R</i>	2,25	3,05	
powierzchnia ogrzewana „ „ <i>H</i>	151,61	197,58	
średnica cylindra, mm <i>d</i>	520	550	
suw tłoka <i>h</i>	630	630	
średnica kół <i>D</i>	1 250	1 250	
waga w stanie roboczym <i>t</i> <i>Q_p</i>	53,50	60,00	
siła pociągowa (Merkbuch) <i>kg</i> <i>Z</i>	9 850	11 000	
największe obciążenie przy $v = 15 \frac{km}{godz.}$ i 5 ⁰ / ₀₀ wzniesienia, <i>t</i>	980	1 355	
Zestawienie porównawcze	$\frac{H}{d^2 h}$	1	1,30
	$\frac{D}{Q_p}$	1	1,12
	$\frac{H}{Q_p}$	1	1,12
	obciążenie	1	1,38

Jak widać z tabeli, zwiększono względnie niedużo siłę pociągową maszynową parowozu i jego wagę napędną, natomiast wzmocniono bardzo silnie kocioł, przyczem popełniono błąd, wyznaczając zbyt duże obciążenia największe dla parowozu. W tych warunkach parowóz musiał pracować przy niewygodnych dla siebie stopniach napełnienia i musiał się okazać nieekonomicznym.

Koleje pruskie nabyły w ciągu 1909 — 1911 r. 222 szt. tej serji, ale się prędko zorientowały i w 1911 r. zaniechały dalszego nabywania tych parowozów. Doświadczenia w pociągach potwierdziły uwagę o nieekonomicznej pracy parowozów. Podług Garbe'go otrzymano mianowicie w stosunku do 1 konia-godziny na haku tendrowym:

zużycie węgla 2,45 *kg*
 zużycie wody 16,63 „
 odparowalność 6,8 „

tymczasem zużycie węgla na parowozie bliźniaczym o parze nasyconej, odniesione do 1 konia-godziny na haku tendra, nie powinno przekraczać 2,25 *kg*.

Pewną ilość tych parowozów (ok. 56 sztuk) koleje pruskie straciły w czasie wielkiej wojny; w każdym razie pozostało ich jeszcze 166 sztuk. Korzystając z tego, że w latach 1922 — 1924 powinna była nastąpić druga z kolei główna naprawa tych parowozów, podczas której należało zmienić u niektórych parowozów ściany sitowe, koleje pruskie zdecydowały się w 1921 r. przekształcić parowozy według społecznych wymagań.

Sześć parowozów serji G 9 wysłano do Hanowerskiej Fabryki Parowozów do naprawy z żądaniem, aby na 5 parowozach był ustawiony przegrzewacz pary Schmidt'a w normalnych rurach żarowych, zaś na jednym — przegrzewacz pary w małych rurach żarowych; oprócz tego na wszystkich 6 parowozach miał być zastosowany zaworowy rozrząd pary systemu Lentza podług nowego (czwartego z kolei) układu. Dalej na wszystkich 6 parowozach miały być ustawione pod-

grzewacze wody nowego systemu z prostymi rurkami i na 3 parowozach — hamulec Knorra z dodatkowym hamulcem parowozowym; na innych trzech miał pozostać dawny hamulec Westinghouse'a.

Fabryce Hanowerskiej postawiono przytem za warunek, ażeby przy projektowaniu przeróbek możliwie jaknajwiększa ilość części parowozowych pozostała bez zmiany; pomiędzy innymi miały być zachowane wszystkie koła, a więc i układ przeciwkorby w stosunku do korby głównej i wszystkie zewnętrzne części mechanizmu rozrządu pary Walschaerta'a.

Fabryka wywiązała się z postawionego zadania zupełnie pomyślnie. Zastosowanie przegrzewacza nie nastęcało żadnych trudności. Zmieniono ściany sitowe, paleniskową i dymniczną. Normalny przegrzewacz został umieszczony w 28 rurach żarowych o średnicy 133/125 w 4 rzędach; pozostałe 137 rur mają średnice 50/45. Przegrzewacz o małych rurach żarowych mieści w 132 rurach o średnicy 76/70; pozostałe 31 rur są to płomieniówki o normalnej średnicy 50/45. Nowością przegrzewacza jest zawór powietrzny, ustawiony na komorze przegrzewacza i wystający ponad dymnicą.

Ponieważ zasadnicze wymiary kotła uległy zmianie, obliczenie wykazało, że powinien być zmieniony wylot i komin, co też uskuteczniiono, przyczem dymnicę wydłużono z 1261 mm do 1383 mm.

Ze względu na przegrzewacz pary, parowozy otrzymały nowe cylindry parowe, ale średnica cylindrów, wbrew dotychczasowemu przepisom, pozostała bez zmiany, ponieważ w przeciwnym razie powstawałyby zbyt duże ciśnienia na czopy kół.

Zaworowy rozrząd pary jest najnowszej konstrukcji Lentza. W konstrukcji tej stwierdzamy powrót do pionowego układu zaworów, przyczem cały rozrząd zaworowy mieści się z boku cylindrów, nazewnątrz pionowej płaszczyzny, przechodzącej przez oś cylindra. Trzpienie zaworowe, zakończone rolkami, mieszczą się bezpośrednio ponad drążkiem kierowniczym. Drążek kierowniczy ma przekrój okrągły; w drążku umieszczona są trzy wykroje w postaci krzywych wklęsłych: środkowy, wspólny dla dwóch zaworów wlotowych, i dwa zewnętrzne — dla zaworów wylotowych. Wykroje wyłożone są wkładkami z zahartowanej stali, przyśrubowanymi do drążka. Grzybki zaworów są stalowe, tłoczone.

Otrzymano w ten sposób dwie nowe odmiany parowozów serji G 9, których wymiany zasadnicze są następujące:

	G 9'	G 9''	
Z przegrzewaczem pary	w rurach normalnych	w rurach wąskich	
nadprężność pary <i>p</i>	12 at	12 at	
powierzchnia rusztu, <i>R</i>	3,05 m ²	3,05 m ²	
powierzchnia ogrzewana	w palenisku <i>H₁</i>	11,7 „	11,7 „
	w rurach żarowych <i>H₂'</i>	49,0 „	130,6 „
	w rurach płomieniowych <i>H₂''</i>	87,1 „	19,7 „
	w rurach razem <i>H₂</i>	136,1 „	151,3 „
	właściwa <i>H</i>	147,8 „	162,0 „
w przegrzewaczu <i>H₃</i>	57,1 „	90,6 „	
całkowita <i>H_c</i>	204,8 „	252,6 „	
średnica cylindra <i>d</i>	550 mm	550 mm	
suw tłoka <i>h</i>	630 „	630 „	
średnica kół <i>D</i>	1 250 „	1 250 „	
waga parowozu	w stanie próżnym <i>Q_p</i>	55,6 t	55,6 t
	w stanie roboczym <i>Q_p</i>	63,0 „	63,0 „

W czasie prób z pierwszym z przebudowanych parowozów otrzymano następujące wyniki. Próby dokonane były na odcinku Güsten — Hergisdorf, mającym wzniesienia do 10⁰/₀₀, z pociągiem o wadze 1010 t. W stosunku do 1 KM-godz. na haku tendra, otrzymano:

rozchód węgla 1,97 *kg*
 rozchód wody 11,9 „
 odparowalność 8,7 „

Porównanie z powyżej przytoczonymi danymi dla normalnego parowozu G 9 dowodzi, że dzięki przeróbce otrzymano oszczędność:

24% na węglu
40% na wodzie.

Polskie koleje państwowe posiadają pewną ilość jednostek serji G 9. Dyrekcja Warszawska posiada ich 10 sztuk; obsługują one towarowe pociągi na odcinkach z miarodajnym wzniesieniem 6‰, i najwyższe obciążenie dla tych parowozów wyznaczone jest tylko 1 100 t. Wszystkie te 10 paro-

wozów bardzo niedawno poddano głównej naprawie. W r. 1923 średnie roczne zużycie węgla na tych parowozach było 1438 t na 1 parowóz.

Koszt ustawienia na jednym parowozie normalnego przegrzewacza bez zaworowego rozrządu pary, którego rozwój na parowozie nie jest jeszcze zakończony, nie przekroczyłby prawdopodobnie 10 000 złotych. Natomiast można było otrzymać oszczędności na węglu 24%, czyli około 350 t rocznie, co przy cenie 30 złotych za tonę, dałoby około 10 500 złotych. A więc można było w ciągu jednego roku zamortyzować koszt ustawienia przegrzewacza. Gra więc warta świe-

Urządzenia dźwigowe do podnoszenia wagonów towarowych.¹⁾

Przy wysokich cenach materiałów budowlanych, jak również przy wysokich płacach robotników budowlanych, tylko w razach wyjątkowych jeszcze jest możliwe stawianie nowych budowli lub rozszerzanie warsztatów dla wagonów towarowych; raczej trzeba starać się tak ulepszać mechaniczne urządzenia w istniejących już warsztatach, ażeby jaknajbardziej zwiększyć ilość wagonów naprawianych.

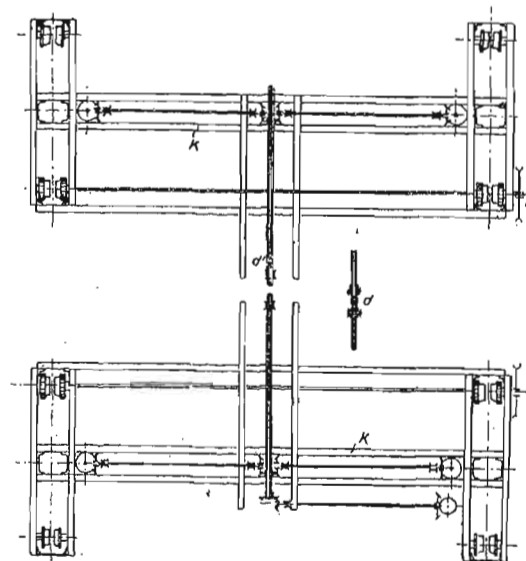
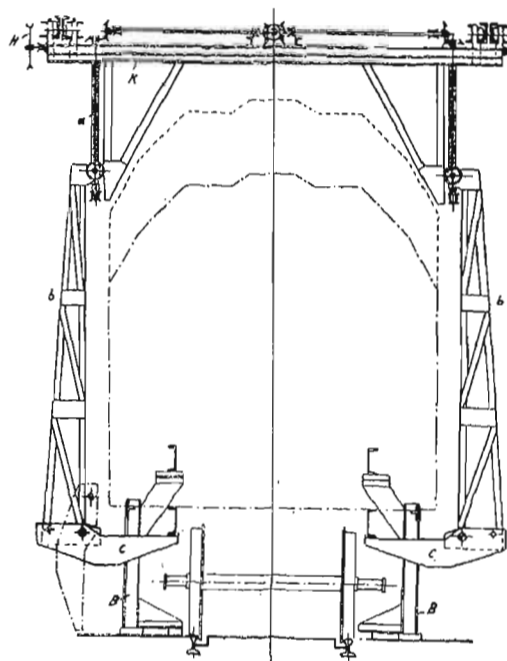
W większości napraw w warsztatach należy tylko zmienić zestawy kołowe i uskutecznić rewizję podwozia, wobec czego koszt naprawy zmniejsza się tem więcej, im łatwiej, dogodniej i szybciej dokonywa się podnoszenie i opuszczanie wagonu, w celu zmiany zestawów kołowych. Używane do tego częstokroć podnośniki kobylicowe posiadają przede wszystkim tę wadę, że skutkiem ich nieporęczności i dużej wagi, nie mogą być przesuwane od wagonu do wagonu, do użycia ich zaś są niezbędne jeszcze specjalne belki poprzeczne łączące, zaopatrzone z obydwóch końców w siodła poduszkowe. Roboty przeto przy podnoszeniu wagonów wymagają, oprócz właściwego zabiegu, to zn. podnoszenia, jeszcze co najmniej przesunięcia we właściwe miejsce jednej pary kobylic, odpowiednio do długości wagonu, jakoteż założenia belki poprzecznej pod ramy podłużne podwozia. Oczywiście roboty te, w różny sposób, zawsze są upraszczane zapomocą podręcznych przyrządów do przestawiania pary dźwigów kobylicowych, umieszczania belek poprzecznych poniżej poziomu szyn w specjalnych wydrążeniach, zwłaszcza zaś zapomocą zastosowania elektrycznego napędu do podnośników kobylicowych. Dla zwykłych jednak wagonów towarowych, w większości starych warsztatów, stare urządzenie stanowi regułę; ponieważ zaś jedna grupa robotników do podnoszenia wagonów, po większej części, składa się z 4 do 5 ludzi, — to do podnoszenia jednego wagonu używa się robotników z 2-ch grup lub więcej. Gdy nadto więc, przy ręcznym podnoszeniu również jeszcze muszą zachodzić zawsze przerwy w robocie, to dla wykonania tych robót staje się niezbędnym niepomnie długi przeciąg czasu i, odpowiednio do ilości robotników, również duży wydatek na płace.

Przy budowie warsztatu wagonowego w głównych warsztatach w Kaiserlantern (1913—1915) postarano się uniknąć tych niedogodności, wychodząc z następujących punktów widzenia:

1. Przy założeniu przyrządów podnośniczych do żelaznej konstrukcji dachu, — nastawianie ich odpowiednio do długości wagonu winno być również łatwe, jak przy zwykłej dźwigarce przesuwnej.
2. Przez właściwe ukształtowanie wieszadeł każdy wagon winien być uchwycony w 4-ch rogach, przez co zaoszczędzi się podsuvania belek.
3. Robota podnoszenia i opuszczania winna być uskuteczniiona przy pomocy elektryczności.
4. Każde urządzenie do podnoszenia winno obsługiwać jeden tor do podnoszenia wagonów z 4 lub 5-ma wagonami towarowymi, stojącymi jeden za drugim — tak, aby ono zastępowało 4 do 5-ciu kompletów dźwigów kobylicowych starej budowy.

¹⁾ Ob. Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens, 1923, zeszyt 10.

Poniżej opisane urządzenia były opracowane według projektu Dyrekcji kolejowej w Ludwigshafen i wykonane w sposób wzorowy przez jedną z firm miejscowych. Gdy pierwszy komplet okazał się jaknajlepiej odpowiadającym po-



Rys. 1 i 2. Dźwig do podnoszenia wagonów.

trzebie, zakupiono dalszych 17 urządzeń do podnoszenia, teje budowy, oprócz tego zaś 2 komplety dla wagonów 3-osio- wych. Ponieważ wszystkie te urządzenia okazały się do- bremi w ciągu kilku lat użycia, to nabywa się je teraz w takim samym wykonaniu dla warsztatów wagonowych w Weiden.

Urządzenie do podnoszenia wagonów towarowych jest zbudowane na obciążenie do 12 000 kg — odpowiednio do

najwyższej wagi własnej wagonu towarowego bez zestawów kołowych. Składa się ono (patrz rys. 1, 2 i 3) z 4-ch wałków śrubowych *a* o wysokości podnoszenia 800 mm, przez których obracanie naśrubki z bocznymi czopami mogą być posuwane ku górze i zsuwane na dół. Do czopów tych są przymocowane wieszadła *b*, posiadające przy dolnych swych końcach wysięgniki *c*, ustawione względem nich pod kątem prostym. Wysięgniki chwytają podwozie wagonu za belki podłużne. Każde 2 wałki śrubowe mieszczą się w jednym wózku dźwigu *k* i są połączone ze sobą zapomocą wałów z kołami stożkowymi. Obydwa wózki, należące do jednego urządzenia do podnoszenia, są połączone ze sobą zapomocą wału *d*, dającego się wyciągać, który pozwala rozsunąć obydwie środki wózków tegoż urządzenia dźwigowego na odległość od 4,0 do 8,0 m. Obracanie wałków odbywa się zapomocą pochyłego wału *e*, przystosowanego do jednego wózka, który to wał w dolnym swym końcu posiada przegub krzyżowy *f*, tworzący zapomocą wału *W* połączenie z wózkiem napędzonym *A*, stojącym na podłodze warsztatu. Obydwa wózki urządzenia dźwigowego dają się przesuwac. Toczą się one na 8 krążkach ruchomych, z których 4 obracają się na stałych czopach, podczas gdy pozostałe 4 są zaopatrzone w wieńce uzębione i napędzane zapomocą wspólnego wału i małego kółka zębatego przez kółko łańcuchowe ręczne *H*.

Ażeby przy użyciu wózków urządzenia dźwigowego wysięgniki nie uderzały o części składowe wagonu lub inne przeszkody, są one obracalne około jednego czopa i zwieszają się, aż do chwili przyłożenia wieszadeł do podnoszonego wagonu, prawie aż do podłogi warsztatu. Gdy wózki urządzenia dźwigowego są przystawione do punktów uchwytu podwozia, to wysięgniki podnosi się do góry i umocowuje w tej pozycji zapomocą kółków wtykowych. Takie urządzenie okazało się niezbędnym z tego powodu, że wieszadła dają się poruszać tylko u góry na czopach naśrubków wałków, a zatem tylko w płaszczyźnie, prostopadłej do toru. Uderzanie wieszadeł lub ich wysięgników przy użyciu wózka dźwigowego powoduje wyginanie wałków śrubowych; personel jednak warsztatowy bardzo prędko przyzwyczaja się do niezbędnej ostrożności, tak że tylko na początku zaszły 2 wypadki zgięcia wałków.

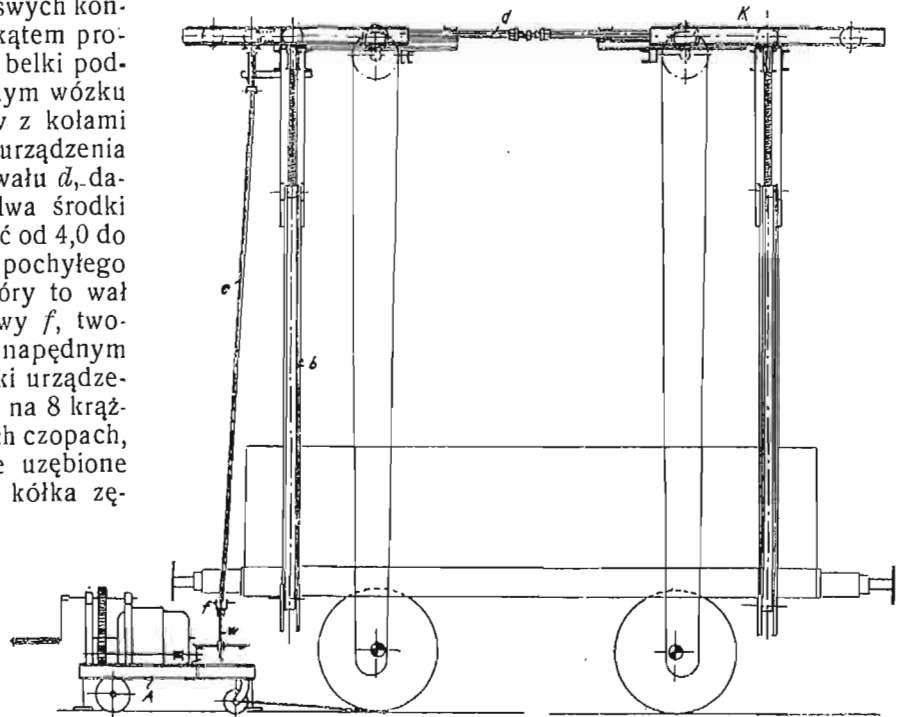
Wózek napędzający *A* składa się z mocnej ramy żelaznej, pokrytej blachą ryflowaną, i daje się przewozić na 4 kołach, z których 2 przednie są ukształtowane jako koła sterownicze. Dźwiga on silnik 6-cio konny o 750 obrotach, jeden rozrusznik zwrotny z opornikiem i bębniem do kabla, z kablem doprowadzającym i wtyczką. Ażeby przy zakłóceniach prądu mógł korzystać z wagonu napędzającego i z urządzenia do podnoszenia, przewidziano nadto jeszcze napęd ręczny. Ruch motoru przenosi się przez parę kół stożkowych na krótki wał pionowy, połączony z dolnym przegubem krzyżowym wału *W* urządzenia do podnoszenia.

Aby nie było potrzeby trzymać w zawieszeniu aż do chwili podtoczenia naprawionych zestawów kołowych, jest dostateczna ilość kobylic *B* do odstawiania, tak zbudowanych, że podwozie łatwo i bezpiecznie może być postawione na nich. Rodzaj budowy kobylic jest widoczny z rysunku. Gdy podwozie wraz z pudłem wagonu spoczywa na tych kobylicach, pozostaje jeszcze dosyć miejsca, by mógł wytoczyć i podtoczyć zestawy kołowe.

Jak już wspomniano wyżej — gdy pierwszy komplet urządzenia do podnoszenia okazał się dostatecznie sprawnym — nabyto zaraz urządzenie tego rodzaju dla wagonów 3-osiowych. To zaś urządzenie składa się z 3 ch wózków dźwigowych, z których obydwie zewnętrzne są połączone ze środkowym zapomocą wałów, dających się wyciągać. Zewnętrzne wózki urządzenia dźwigowego dają się przesuwac na odległość 3,00 do 6,00 m od wózka dźwigowego wewnętrznego, co daje możliwość podnoszenia wszystkich gatunków 3-osiowych wagonów towarowych. Waga ich własna (bez zestawów kołowych) może wynosić do 18 000 kg. Napędzanym jest środkowy wózek dźwigowy. Również to urządzenie w praktycznym użyciu okazało się dobrem.

Szybkość podnoszenia wynosi: dla 2-osiowych wagonów 0,6 m/min, dla 3-osiowych zaś wagonów 0,4 m/min. Całkowity przebieg podnoszenia odbywa się przeto w czasie

bardzo krótkim i bez dobierania robotników z innych grup sąsiednich. Ścisłych danych porównawczych co do wpływu tych urządzeń na zwiększenie ilości wagonów, wypuszczanych z rewizji okresowej, w chwili obecnej zdobyć nie można, skutkiem bezczynności warsztatów na obszarze okupowanym.



Rys. 3. Dźwig wagonowy; widok z boku.

Oczywiście przy urządzeniu tem, winno być wzięte pod uwagę w ustroju dachu obciążenie kolejką, ciężar własny urządzenia do podnoszenia oraz waga zawieszony ciężaru. Tego rodzaju obciążenie jednak nie jest niepomernie wielkiem, następuje przedewszystkiem bez uderzeń i trwa krótko, dałoby się zatem zastosować w wielu halach montażowych z żelaznymi więzarami dachu, po wprowadzeniu zmian i wzmocnień niezbyt kosztownych, a więc zalety tego urządzenia do podnoszenia mogłyby znaleźć zastosowanie i w starych warsztatach, zwiększając ich wydajność, bez uciekania się do rozbudowy warsztatów.

M. Piechowski, inż.

Kongresy i Zjazdy.

I ZJAZD DELEGATÓW STOWARZYSZEŃ SAMODZIELNYCH BUDOWNICZYCH POLSKICH.

Dn. 17 sierpnia r. b. odbył się w Katowicach pierwszy Zjazd delegatów Stowarzyszeń i Związków samodzielnych budowniczych, z udziałem przedstawicieli tych organizacji z Warszawy, Bydgoszczy, Bielska, Częstochowy, Krakowa, Lwowa i Katowic.

W obradach uzgodniono zapatrywanie przedstawicieli G. Śląska i Małopolski co do Izb Budowniczych, przedstawiciele Poznańskiego zaś zarezerwowali decyzję do następnego zjazdu (wrześniowego), mającego się odbyć w Poznaniu. Nadto wybrano stałą delegację z p. mec. Chabielskim na czele do pracy nad organizacją Zrzeszeń Izby Budowniczych na terenie Rzeczypospolitej.

W skład tej delegacji wybrano przedstawicieli wszystkich miast reprezentowanych na Zjeździe, a nadto pozostawiono w niej miejsca dla Kresów Wschodnich (2), Łodzi (1) i Śląska Cieszyńskiego (1).

W końcu postanowiono założyć czasopismo fachowe, a tymczasem korzystać z „Przeglądu Technicznego“, jako pisma ogólnotechnicznego.

WYKRES ZASTĘPUJĄCY SUWAK RACHUNKOWY.

(Sprostowanie).

W art. p. t. Wykres zastępujący suwak rachunkowy (P. T. № 39, str. 452--453) w wierszu 4 tym od góry prawej szpalty na str. 452 winno być: jeżeli długość *każdej* z części... 1 t. d.

Nadto powinno być usunięte słowo *poziomych* w zdaniu: Na jednej ze skal poziomych... (pod tytułem „Dzielenie“, str. 453) oraz słowo „poziomą“ w końcu ustępu o podnoszeniu do kwadratu, wreszcie wyraz „poziomej“ w 2-m wierszu dla „Wyciąganie pierwiastka kwadratowego“.