

# PRZEGLĄD TECHNICZNY

TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I PRZEMYSŁU.

## TREŚĆ:

Sortownictwo węgla kamiennych, (c. d.), nap. Inż. H. Czeczott, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.  
 Nowości w budowie parowozów tŹokowych (dok.), nap. Inż. M. Odlanicki-Poczobut.  
 W sprawie wpisu do ksiąg wodnych praw użytkowania wód płynących, nap. Dr. Inż. A. RóŹański, Prof. Uniwersytetu Jagiellońskiego.  
 Przegląd pism technicznych.

## SOMMAIRE:

Préparation mécanique du charbon (suite), par M. H. Czeczott, Professeur à l'Académie des Mines de Cracovie.  
 Progrès réalisés dans la construction des locomotives à vapeur (suite et fin), par M. M. Odlanicki-Poczobut, Ingénieur.  
 Sur l'enregistrement de droits d'utilisation des eaux courantes, par M. A. RóŹański, Dr. Ing., Professeur à l'Université de Cracovie.  
 Revue documentaire.

## Sortownictwo węgla kamiennych.<sup>1)</sup>

Napisał H. Czeczott, Profesor Akademii Górniczej w Krakowie.

**7. Sortowanie ręczne.** Sortowanie ręczne jest sposobem wzbogacania najbardziej rozpowszechnionym na całym świecie dla gatunków najgrubszych. U nas sortowanie ręczne stosuje się do orzechu I, a czasem nawet do orzechu II włącznie. Sortowanie ręczne powinno być wykonane po roz-

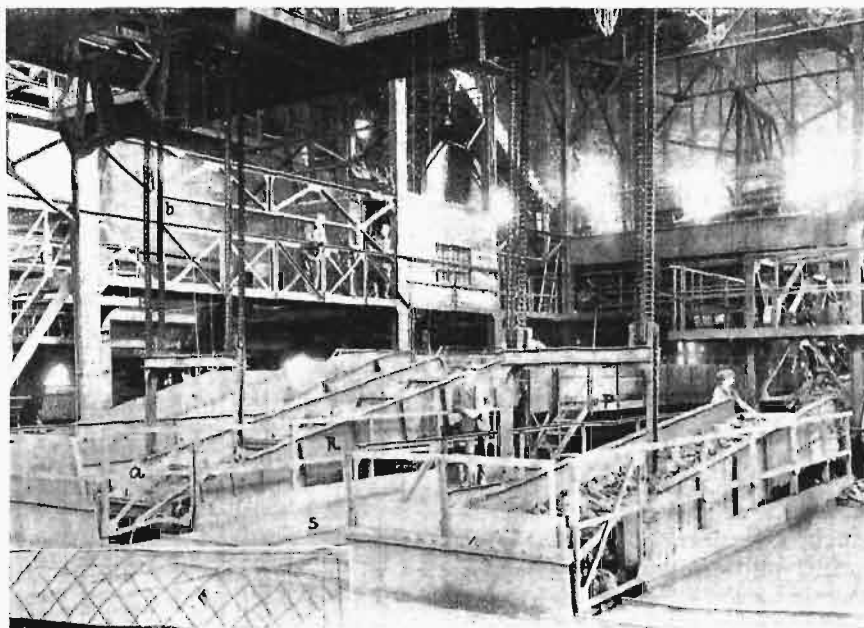
sortowaniu podług wielkości, gdyż łatwiej jest oczywiście wybierać kamień z masy składającej się z jednostajnych prawie kawałków, niż z masy niesortowanej. Klasyfikacja dla sortowania ręcznego łączy się zwykle z sortowaniem zasadniczym.

Sortowanie ręczne dokonuje się zwykle na taśmach bez końca — transporterach, którymi jednocześnie

materiał zostaje przenoszony od przesiewaczy bądź bezpośrednio do wagonów kolejowych (gruby, kostka), bądź do zbiorników (orzechy), z których następnie załadowuje się wozy (rys. 32). Taśmy sortownicze mają postać szerokich łańcuchów, których ogniwą składają się bądź z krat (a), bądź z blachy

dziurkowanej, celem odsiania przypadkowo domieszanego miazgu. Czasem używa się giętkich taśm ze skóry, balaty, gumy, lub siatki metalowej. Taśmy posiadają różną długość, od 10 do 30 m, mają szerokość 0,75 — 1,50 m i szybkość posuwania się 0,25 — 0,33 m/sek. Jeżeli taśma służy jednocześnie

do załadowania wagonów kolejowych, to ładujące ich części wykonywane na ramie ruchomej R, która może być pod pewnym kątem pochylana, opuszczana zapomocą dźwigu oraz łańcuchów b do wozów, tak aby kawałki węgla nie spadały ze znacznej wysokości i nie ulegały przytem kruszeniu się (patrz również rys. 52). Wzdłuż taśm, z o-



Rys. 32. Wnętrze sortowni kopalni „Juljusz”.  
Taśmy sortownicze.

bydnu stron, stają sortownicy na pomostach P (zwykle dziewczyny lub inwalidzi), których zadaniem jest odbieranie kamienia i załadowywanie wózków, stojących obok na szynach S i służących do odwożenia kamienia na hałdę.

Szerokość taśm i ich liczbę dla każdego gatunku wyznacza się w ten sposób: przy nieznacznej szybkości posuwania się, materiał powinien łądować się na każdą taśmę tak, aby niemal każdy

<sup>1)</sup> Ciąg dalszy do str. 565 w № 23 z r. b.

kawałek mógł bezpośrednio położyć się na taśmie, nie nakrywając jeden drugiego. Zwykle przy wydajności sortowni 140 t/h wystarcza na naszych kopalniach po 1 taśmie dla każdego gatunku, szerokości ok. 1 m. Należy wszakże mieć na względzie, że im drobniejsze są gatunki, tem trudniej spozrzec i odebrać z nich wszystkie domieszki. To też, im drobniejsze są gatunki, tem dłuższe i szersze winny być taśmy, oraz tem wolniej winny się posuwać. Ponieważ taśmy sortownicze są jednak jednocześnie przenośnikami, przeto w praktyce powyższa współzależność ich długości z gatunkiem bywa często zamaskowana miejscowymi warunkami transportu. Z węgla grubego oraz kostek odbieranie ręczne jest zwykle zupełnie zadowalające; 100% usunięcia kamienia jest zupełnie osiągalne. Natomiast sortowanie orzechu I nie może dać całkowitego oczyszczenia go od kamienia, zaś w orzechu II często pozostaje do 50% pierwotnej ilości kamienia.

**8. Sortowanie podług wielkości.** Naturalna masa węgla wydobytego składa się z kawałków czystego węgla i domieszek różnej wielkości, które przy sortowaniu na sitach rozdzielają się podług gatunków w innym stosunku, niż węgiel. Wskutek tego, domieszki w rozmaitych gatunkach mogą zostać mniej lub więcej skoncentrowane. Zjawisko to zachodzi czasem o tyle wyraźnie, że sortowanie na sitach nabiera charakteru wzbogacania. Naprz. węgle w New Castle, posiadając w masie surowej 14% popiołu, po rozsortowaniu na sitach, dają:

gat. I	30 — 14 mm	zawierający	8%	popiołu,
„ II	14 — 6 „	„	12%	„
„ III	6 — 0 „	„	22%	„

Gatunek I-y może być uważany za dostatecznie czysty, podczas gdy II i III winny ulec wzbogacaniu dodatkowemu.

Zanieczyszczenie miazgi bywa czasami tak znaczne, że miazga zostaje bezpośrednio zaliczony do odpadków. Odsiewanie miazgi na drobnym sicie, lub oddzielanie go zapomocą strumienia powietrza ekshaustorem (wzbogacanie powietrzne) może być w tych wypadkach traktowane jako proces oczyszczania od domieszek obcych gatunków grubszych.

W przypadku, gdy zanieczyszczenie węgla kamiennych ma dążność do wzmagania się w gatunkach drobniejszych, prawo to daje się zauważyć aż do najdrobniejszych cząstek szlamu. W tych wypadkach, oczyszczanie szlamów opiera się na tych samych zasadach; wykonywa się albo na bardzo drobnych sitach typu taśmowych pod wpływem silnego strumienia wody (Kohl-Simon'a), lub też osadzaniem w wodzie w olbrzymich zbiornikach, przez które szlamy przepływają w kierunku poziomym i opadają w różnych odległościach od początku, stosownie do wielkości ziarn. Dno takich zbiorników jest podzielone przegródkami, pomiędzy którymi zbierają się ziarna różnej wielkości i różnej czystości. Dla wypuszczania materiałów zebranych, — każdy przedział zbiornika posiada dno w postaci leja, z którego najgłębszej części usuwa się szlamy ciągłym strumieniem gęstej cieczy przez rurę syfonową, pod ciśnieniem wody w zbiorniku. Przedziały najbliższe do początku strumienia dają oczywiście produkty oczyszczone, z przeciwległego zaś końca otrzymuje się odpady.

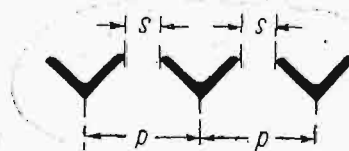
Bardzo kruche węgle z twardymi przerostami łupków wywołują zjawisko odwrotne, gdyż wówczas węgiel ulega większemu kruszeniu się w czasie urabiania, niż łupki. W takim razie po rozsortowaniu czystsze mogą się okazać gatunki drobniejsze. W St.-Etienne węgle z zawartością 9% popiołu w stanie surowym dają po rozsortowaniu:

gat. I	30 — 10 mm	15%	popiołu
„ II	10 — 3 „	8%	„
„ III	3 — 0 „	4%	„

2 ostatnie gatunki mogą być uważane za dostatecznie oczyszczone, podczas gdy I — winien ulec wzbogacaniu uzupełniającemu.

W naszych warunkach, węgiel gruby i kostka I często są zupełnie pozbawione wszelakich domieszek, natomiast już kostka II, a zwłaszcza orzechy i miazga, skupiają w sobie znaczącą część wszystkich domieszek, miazga zaś — czasami — zasługuje na nazwę odpadków. W tych warunkach, taśmy sortownicze węgla grubego i kostki służą jedynie do załadowania wozów, albo do obserwacji i wydalania przypadkowo trafiających do urobku przedmiotów postronnych: starego drzewa z obudowy wyrobisk, żelastwa, czasem niespalonych części materiałów wybuchowych — jako jedynych obcych w węglu domieszek.

**9. Sortowanie podług kształtu.** Rozmaity kształt kawałków węgla i łupku stanowi bardzo wygodną cechę, wyzyskiwaną do wzbogacania mechanicznego. Węgiel najczęściej łamie się na kawałki sześciennie, podczas gdy łupki mają kształt tabliczek i płytek. Sposób sortowania węgla kamiennych podług kształtu (kawałków) jest szczególnie rozpowszechniony w Ameryce Półn. W tym celu używa się tam specjalnych przesiewaczy, których sita posiadają osobliwych kształtów otwory, ułatwiające przechodzenie przez nie płytek łupku, lecz niedopuszczające przesiewania się kawałków sześciennych węgla (przesiewacze Cox'a w Ameryce, Allard'a — w Westfalji). Na tej podstawie wykonywa się na południu Rosji wzbogacanie antracytów. Najprostszy przyrząd, mogący służyć do oddzielania płytek, jest to przesiewacz, ułożony z podłużnych rusztów z kątowników, umieszczonych w kształcie dachówek (rys. 33). Jeżeli na



Rys. 33.

Rusztu dachowe.

takie rusztu zostanie załadowany materiał uprzednio rozklasyfikowany w granicach  $(d - s)$  gdzie  $d$  = odległości górnych krawędzi dachówek, a  $s$  = szerokości prześwitu między nimi, wówczas każda płytka położy się na boki dachówek i ma wielkie szanse zsunąć się przez szczelinę  $s$ , podczas gdy kawałki węgla, nie posiadając kształtu płytek, zostaną na powierzchni rusztu. W naszych zagłębiach, sposób ten dotąd nie znalazł zastosowania, jakkolwiek doświadczenia wykonane przez autora na kopalni Saturn wskazują w wielu wypadkach na zupełną możliwość stosowania z powodzeniem rusztów dachowych.

10. **Sortowanie podług tarcia** opiera się na różnicy siły tarcia, jaką mają do przewyciężenia rozmaite materiały przy toczeniu się lub ześlizgiwaniu na płaszczyźnie pochyłej. Różnice tarcia uwypuklają się szczególnie wyraźnie, jeżeli dochodzi również różnica kształtów, sześciennie bowiem kawałki węgla będą raczej się toczyły, podczas gdy płytki łupku — ześlizgiwały. Pomijając więc nawet, że w jednakowych warunkach tarcie łupków jest większe od tarcia węgla, tarcie ześlizgiwania się jest zawsze o wiele większe, niż tarcie toczenia się. Skutkiem tej różnicy, kawałki węgla i łupku będą spadały z końca płaszczyzny pochyłonej z różną szybkością; mianowicie pierwsze będą padały na dalszą odległość niż drugie, co daje możliwość zebrania ich w różnych zbiornikach. Sposób ten jest nadzwyczaj rozpowszechniony w Ameryce Północnej, podczas gdy w Europie nie jest wcale stosowany, jakkolwiek warunki dla zastosowania tego sposobu istnieją naturalnie niemal wszędzie, a zatem i u nas. W Ameryce jest w użyciu wiele dowcipnych przyrządów do wzbogacania węgla kamiennych podług tarcia. Z nich najbardziej rozpowszechnione, jako najdoskonalsze, są spiralne separatory Pardee (rys. 34). Właściwsza ich nazwa byłaby — separatory „śrubowe”. Składają się one z dwu płaszczyzn pochyłych *a* i *b*, skreślonych śrubowo dokoła wału pionowego. Obie powierzchnie śrubowe posiadają pewne pochylenie w kierunku promienia ku środkowi, przez co mają wygląd żłobów śrubowych. Średnice zewnętrzne każdego żłobu śrubowego są różne. Żłób śrubowy *a*, mniejszej średnicy, nazywa się „wewnętrznym”, żłób zaś *b*, większej średnicy, — zewnętrznym. Ostatni ma boczną ściankę *c*, bardziej stromą. Wewnętrznych żłobów dla zwiększenia wydajności może być kilka, do czterech. Na załączonym rysunku przedstawione są przyrządy o trzech żłobach wewnętrznych. Materiał załadowuje się osobno na każdy żłób wewnętrzny. Staczając się ku dołowi i nabierając siły odśrodkowej wskutek okręcania się dokoła osi pionowej na śrubowej powierzchni żłobu, każdy kawałek kreśli na tej powierzchni linię spiralno-śrubową i zbliża się stopniowo do jej krawędzi. Temu przesuwaniu się odśrodkowemu w kierunku promienia przeciwdziała siła tarcia. Przy określonej liczbie zwojów żłobu śrubowego, kącie jego pochylenia podłużnego oraz poprzecznego (w kierunku promienia do środka), jak również szerokości żłobu, każdy kawałek węgla, spotykając mniejszy opór tarcia, wyskakując do żłobu zewnętrznego, przyczem bardziej stroma boczna jego ścianka *c* nie pozwala kawałkom tym wypaść zupełnie z przyrządu; natomiast kawałki łupku, spotykając większy opór tarcia, staczają się wolniej, nabierają mniejszej siły odśrodkowej i nie mogą sięgnąć w swej drodze ku dołowi bocznej krawędzi żłobu, pozostają na nim do końca. W ten sposób, na dole przyrządu otrzymuje się osobno węgiel ze żłobu zewnętrznego i łupki — ze żłobów wewnętrznych. Każdy z produktów może być w razie potrzeby przepuszczony powtórnie przez separator, co w wyniku ostatecznym może dać trzy produkty: czysty węgiel, czyste odpady i produkt przejściowy, który może być skierowany do drugiego stadium przeróbki.

Na separatorach spiralnych, powszechnie uży-

wanych w Ameryce na kopalniach antracytu, a czasem i węgla miękkiego, materiał ulega wzbogacaniu po uprzednim sortowaniu na gatunki rynkowe, które łączy w ten sposób i zadania klasyfikacji, w kawałkach od 80 mm do 5 mm. Główną zaletą przyrządu jest automatyczność wykonania pracy bez wszelkiego nakładu energii mechanicznej.

Niedawno wykonane przez autora doświadczenia na kopalni Saturn wykazały, że w naszych warunkach separatory spiralne mogą znaleźć zupełnie usprawiedliwione zastosowanie, wykonując o-



Rys. 34.

Amerykański separator spiralny Pardee.

oczyszczanie orzechów od kamienia daleko dokładniej i naturalnie taniej, aniżeli zwykle stosowane u nas sposoby ręczne; nadto okazało się, że jest możliwe skuteczne oczyszczanie od kamienia nawet orzechu III w granicach 25 — 15, co jest zupełnie nieosiągalne przy sortowaniu ręcznym. Ze względu na to, że były to pierwsze doświadczenia tego rodzaju u nas, oraz że wyniki tych prób wskazują na możliwość ulepszenia w wielu wypadkach tanim kosztem sortowania węgla, sądzę, że przytoczenie w tem miejscu osiągniętych wyników jest właściwe.

W głównych zarysach wyniki te są następujące.

Ze sztucznie przygotowanej mieszaniny, zawierającej 50% kamienia, po dwukrotnym przepuszczeniu materiału przez separator, otrzymano:

Orzech	I z zawartością	8%	kamienia
"	II "	18%	"
"	III "	33%	"

przyczem w odpadkach wyeliminowano:

przy orzechu	I	. . . . .	92%
"	II	. . . . .	78%
"	III	. . . . .	50%

pierwotnej ilości kamienia.

Próby wzbogacenia naturalnych gatunków:

Orzechu	I z zawartością	3,45%	kamienia
"	II "	3,3	"
"	III "	16,9	"



dały produkty o nast. zawartości kamienia:

Orzech I . . . . .	20%	kamienia
„ II . . . . .	1,5%	„
„ III . . . . .	10%	„

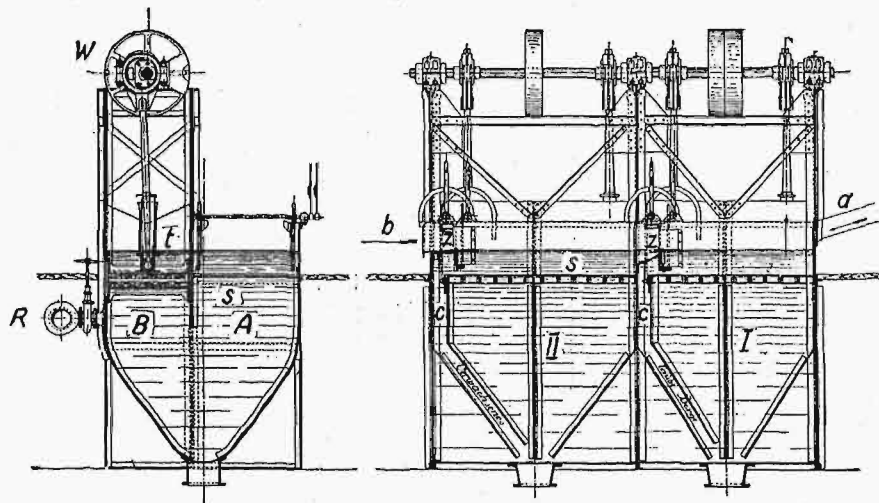
przyczem w odpadach wyeliminowano kamienia:

przy orzechu I . . . . .	38%
„ „ II . . . . .	57%
„ „ III . . . . .	45%

Jeżeli uwzględnimy, że ok. 50% kamienia z orzechu III usunięto podczas próby w ciągu kilku sekund, to będziemy musieli przyznać, że wynik ten jest nader udatny, gdyż drogą sortowania ręcznego byłoby to absolutnie nieosiągalne. Nie ulega wątpliwości, że w drodze pewnych udoskończeń mechanizmu i metody, możnaby z orzechu III, zawierającego 17% kamienia, usunąć do 80% całej ilości kamienia i otrzymać produkt o zawartości obcych domieszek nie przekraczającej 8%.

### 11. Sortowanie podług szybkości spadania w wodzie, czyli płókanie.

Sposób ten zwykle jest określany, jako sortowanie podług ciężarów właściwych. Ponieważ jednak, z jednej strony, różnica ciężarów własc. jest cechą pośrednią, zaś bez-



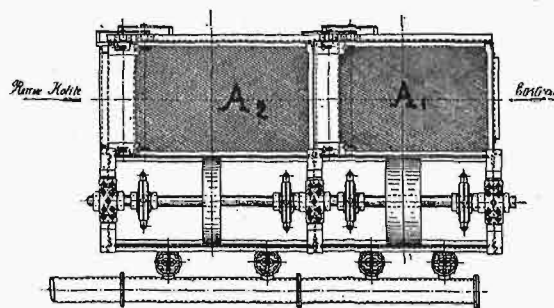
pośrednią cechą metody jest zależna od cięż. wł. różnica szybkości spadania w wodzie, a z drugiej strony, ostatniemi czasy w Ameryce został wprowadzony sposób płókania w ciężkich cieczach, oparty bezpośrednio na różnicy ciężar. wł., przeto dzisiaj sortowaniem podług ciężarów gatunkowych należy nazywać ten ostatni, zaś mokry sposób sortowania, powszechnie znany pod nazwą płókania, powinien być określany jako sortowanie podług szybkości spadania w wodzie.

Ze wszystkich mechanicznych sposobów wzbogacania, płókanie węgla kamiennych jest sposobem najbardziej rozpowszechnionym (poza Ameryką). Sposób ten znajduje również zastosowanie w na-

szych zagłębiach węglowych, przeważnie do płókania orzechów, czasem również mialu, podczas gdy gatunki grube i kostki sortuje się u nas ręcznie.

Przyrządy, czyli maszyny płóczkowe, które w tym celu są powszechnie używane, przedstawiają rodzaj dwu naczyń połączonych u dołu (rys. 35), z których jedno, robocze—A, mieści drobne sito—s, na które załadowuje się materiał ulegający płókanii, a w drugim—B (łótkowem) zapomocą łłoka (t), uruchamianego trzonem mimośrodowym od wału W (lub zapomocą powietrza sprężonego w maszynach Baum'a) wywierają się okresowo nacisk na wodę. Skutkiem tego, w przedziale roboczym, woda otrzymuje kolejno zmieniające się w krótkich odstępach czasu ruchy do góry i na dół przez siatkę, materiał zaś leżący na siatce, pod wpływem tych ruchów wody, zostaje unoszony nad siatkę na pewną nieznaczną wysokość, a następnie, opadając, po całym szeregu skoków łłoka, ulega rozdzielaniu się na warstwy podług ciężarów własc., odpowiednio do różnych szybkości spadania ziarn różnych minerałów w wodzie. Wydalanie produktów rozdzielonych dokonywa się w sposób ciągły. Z jednej strony przy-

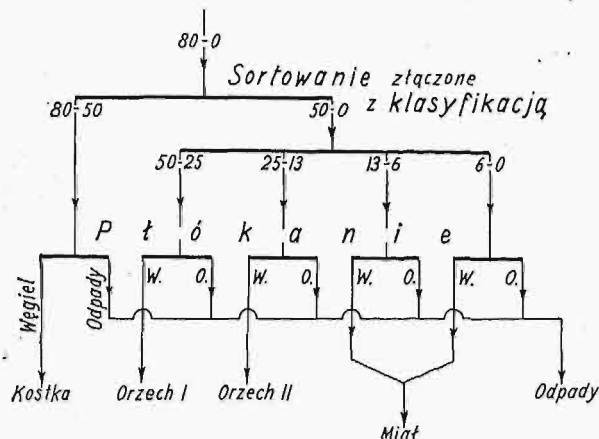
rzędu (a) materiał załadowuje się ciągłym strumieniem, a wodę doprowadza się rurą R, zaś ze strony przeciwnej, przez próg b, odchodzi stały czysty węgiel; odpady natomiast, skupiające się w dolnych warstwach, są usuwane przez kanały c, z otworami bezpośrednio nad siatką, a regulowane przez odpowiednie zasłony Z. Przy drobnych gatunkach, łupki czasami zostaje odprowadzony do dolnej części naczynia bezpośrednio przez siatkę, którą się dobiera z nieco większymi otworami i pokrywa się większymi kawałkami materiału o ciężarze własc. zbliżonym do ciężaru własc. łupku, naprzykład skalenia, albo tegoż samego łupku, stanowiącego tak zwaną pościel. W czasie ruchu, dolne warstwy odpadów zostają wciągnięte pomiędzy większe kawałki pościeli i stąd, przez działanie ssące wody w czasie jej pędu na dół, zostają wessane pod siatkę. Zebrane w ten lub inny sposób w dolnych częściach maszyny odpady mogą łatwo być usunięte w jakikolwiek sposób mechaniczny, naprzykład zapomocą elewatorów, które mogą wynieść je ponad poziom wody w naczyniu i przenieść do



Rys. 35.  
Maszyna płóczkowa.

odpowiedniego zbiornika. Zwykle w jednej maszynie wydzielają się tylko 2 produkty: czysty węgiel z górnych warstw i odpady—z dolnych. Jeżeli dolna warstwa zawiera dość dużo węgla, to albo ulega powtórnemu płókanii w 2-im ujęciu, albo—w przypadku znacznej ilości znajdujących się w niej zrostów—traktuje się ją jako produkt przei-

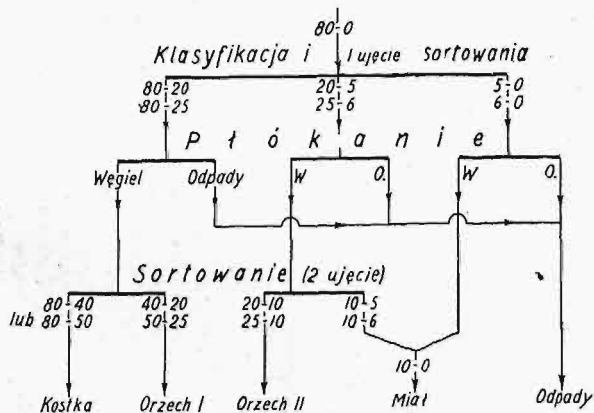
ściowy i poddaje rozdrabnianiu w 2-iejm stadium. Czasem jednak maszyny płóczkowe buduje się w ten sposób, że mogą być otrzymane w nich 3 produkty razem z przejściowym. Rys. 35 przedstawia właśnie taką maszynę, która składa się z 2 części:



Rys. 36.

w I-iej otrzymuje się odpady, a węgiel, który traktuje się jako produkt przejściowy, przechodzi do II-iej, gdzie właściwie zachodzi 2-iej ujęcie płókania i otrzymuje się: na górze czysty węgiel, u dołu — przejściowy, który się skierowuje bądź do 3-go ujęcia, bądź też do rozdrabniania następnego stadium.

**12. Zasady płókania.** Węgiel kamienny, ulegający płókanii, winien być uprzednio rozklasyfikowany na sitach. Skala klasyfikacji nie zawsze jednak może odpowiadać skali sortowania na gatunki rynkowe, i wówczas węgiel powinien być po płókanii rozsortowany ponownie, odpowiednio do wymagań rynku. Jednakże, żeby nie komplikować zbytnio całej sortowni, dąży się zwykle do uzgodnienia granic klasyfikacji i sortowania (rys. 36), i tylko w przypadku, gdy skala klasyfikacji może być szerszą od skali sortowania rynkowego, całą operację sortowania dzieli się na ujęcia (zwykle na 2) tak, żeby nie zachodziła konieczność mieszania klas, uprzednio już otrzymanych (rys. 37). Rzadziej zachodzi wypadek, gdy skala klasyfikacji



Rys. 37.

jest węższą od skali sortowania. Otrzymane wówczas klasy łączy się ze sobą po płókanii w gatunki rynkowe. Przypadek taki może zwłaszcza wówczas zachodzić, jeżeli węgiel w całej swej masie jest przeznaczony do koksowania i ulega zmiele-

niu do 5 mm. Wówczas klasyfikacja przed płókanii łączy w sobie zadania sortowania pomocniczego dla rozdrabniania, przy podziale całej operacji rozdrabniania na poszczególne ujęcia (rys. 38).

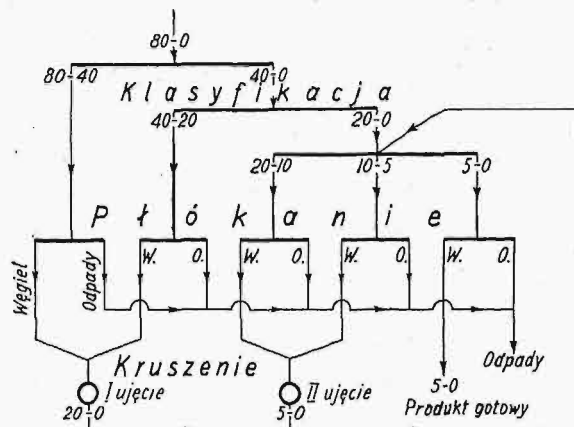
Konieczność uprzedniej klasyfikacji przed płókanii została udowodniona naukowo już w roku 1867 przez Rittinger'a, który podał wzór szybkości spadania ciał w wodzie:

$$v = k\sqrt{d(\delta - 1)} \dots \dots \dots (1)$$

gdzie  $d$  — średnica,  $\delta$  — ciężar własc.,  $k$  — pewien współczynnik, zależny od rodzaju materiału i kształtu ziarn. Współczynnik ten uważa Rittinger za pewnym przybliżeniem za stały. Ażeby mieszanina ziarn węgla i łupku, spadając w wodzie, mogła się rozdzielić na 2 warstwy podług ciężarów własc., niezbędne jest, żeby szybkość spadania największych ziarn węgla ( $d_1$ ) nie była większą od szybkości spadania najmniejszych ziarn łupku ( $d_2$ ). Temu warunkowi, na podstawie równania (1), odpowiada stosunek skrajnych średnic mieszaniny:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{\delta_2 - 1}{\delta_1 - 1} = \epsilon \dots \dots \dots (2)$$

Stosunek ten nazywa się współczynnikiem równoczesności spadania, względnie współczynnikiem równopadania, gdyż ziarna



Rys. 38.

dwa ciał o różnych ciężarach własc., o średnicach, znajdujących się w stosunku  $= \epsilon$ , spadają w wodzie z równą szybkością. Równanie (2) opiewa, że średnice dwu ziarn spadających z jednakową prędkością są odwrotnie proporcjonalne do ich ciężarów własc., zmniejszonych o jedność\*). Jeżeli stosunek skrajnych średnic mieszaniny jest mniejszy od współczynnika równopadania, to taka mieszanina, nie posiadając ziarn równopadających, rozdzieli się w maszynach płóczkowych dokładnie na 2 warstwy podług ciężarów własc. Jeżeli, przeciwnie, stosunek skrajnych średnic mieszaniny jest większy od współczynnika równopadania, wówczas wytworzy się w maszynie płóczkowej warstwa środkowa ziarn równopadających zmieszanych ze sobą, tem grubsza — im większy jest stosunek skrajnych średnic. Jeżeli

\*) Spółcz. równopadania przyjmuje się stałe za wielkość  $> 1$ , t. j. bierze się stosunek większej średnicy ciała lżejszego do mniejszej średnicy ciała cięższego.

zaś płókanu ulega masa niesortowana i zawierająca ziarna obydwu ciał wszystkich wielkości, od największych  $d$  do 0, wówczas osiągniemy tylko częściowe wzbogacenie, gdyż w stanie czystym wydzieli się jedynie część skały płonnej w dolnej warstwie; górne zaś warstwy w całej swej masie będą zmieszane, i zupełnie czystego węgla nie da się osiągnąć.

Z tego wynika, że jeżeli chodzi o możliwie dokładne oddzielenie węgla od domieszek ciał obcych, to należy uprzednio przeprowadzić klasyfikację na sitach, przytem skala klasyfikacji winna być nie większą od spólczynnika równopadania.

Jeżeli naprz. domieszki stanowią czysty łuppek, którego ciężar własc. wynosi 2,3, wówczas, przyjmując ciężar własc. czystego węgla = 1,3, powinniśmy ustalić skalę klasyfikacji  $s$  na podstawie równ. (2):

$$s \leq \varepsilon = \frac{\delta_2 - 1}{\delta_1 - 1} = \frac{2,3 - 1}{1,3 - 1} = \frac{1,3}{0,3} = \sim 4,3.$$

Skala więc może być względnie szerszą; otwory sit mogą, na przykład, stanowić szereg: 80 : 20 : 5 i cały przebieg płókania i sortowania może zachodzić podług schematu rys. 37.

Jeżeli domieszki składają się z węgla zanieczyszczonego, łupku przerośniętego węglem, łupku palnego i t. p., których ciężar własc. wynosi 1,6, albo jeżeli chcemy wytworzyć produkt przejściowy, składający się ze zrostów o takim samym ciężarze własc., obok odpadów czystego łupku, wówczas skala klasyfikacji powinna być:

$$s \leq \frac{1,6 - 1}{1,3 - 1} = \frac{0,6}{0,3} = 2.$$

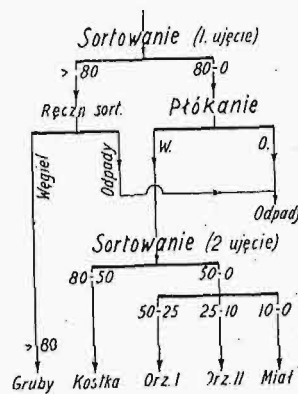
Skala klasyfikacji powinna być zatem wąską i otwory sit dla klasyfikacji powinny, naprz., stanowić szereg: 80 : 40 : 20 : 10 : 5 : 0. Skala ta łatwo może być uzgodniona ze skalą sortowania:

$$80 : 50 : 25 : \underline{13 : 6 : 0} \\ 13 : 0$$

i cały przebieg płókania i sortowania zostanie wykonany podług schematu rys. 36. Zwykle też na sortowniach, stosujących płókanie, spotykamy skalę klasyfikacji  $\leq 2$ .

Niemniej, z biegiem czasu, w bieżącym stuleciu, niezbędność uprzedniej klasyfikacji została zakwestjonowana tak przez praktyków, jak też teoretyków, i na szpaltach czasopism technicznych powstał zacięty spór o celowości uprzedniej klasyfikacji. Szczegółowa klasyfikacja, poprzedzająca płókanie węgla i kruszców, utrwaliła się w praktyce oraz znalazła swe uzasadnienie teoretyczne przedewszystkiem w Niemczech. Stąd system ten, określanymi przez Niemców formułą: „erst klassieren, dann waschen“, nazywa się niemieckim. Przeciwnie, w Anglii płókanie węgla kamiennych oddawna stosowano bez klasyfikacji, i dziś jeszcze wiele kopalń stosuje tam ten system; wskutek tego system odwrotny „erst waschen, dann klassieren“ nazywa się angielskim. Z biegiem czasu jednakże zaczęto w Anglii i Ameryce stosować klasyfikację, która atoli nigdy w tych krajach nie osiągnęła takiego różniczkowania jak w Europie, a zwa-

szcza w Niemczech; t. zn. że stosowana tam skala klasyfikacji była zawsze szerszą. Z drugiej strony i w Niemczech już w bieżącym stuleciu (w Westfalji) obok płóczek wszechświatowo znanej firmy Humboldt (z siedzibą w Kolonii), oddawna budowanych podług klasycznej metody Rittingera, zaczęły zupełnie skutecznie współzawodniczyć z niemieckimi płóczkami firmy Baum'a (z siedzibą w Herne w Westfalji), która zasadniczo stosuje system przeciwny, t. j. płókanie całej masy węgla bez uprzedniej klasyfikacji (z wyjątkiem węgla grubego), i jeżeli zachodzi konieczność sortowania węgla dla potrzeb rynku, to wykonywa się je po płókanu, podł. schematu rys. 39. Pomimo to można



Rys. 39.

zobserwować, że w niektórych płóczkach Baum'a wprowadzono później już powtórne płókanie gatunków drobnych, po rozsortowaniu w drugim ujęciu (rys. 40). Z drugiej strony, klientela firmy „Humboldt“ zaczęła wskazywać czasem na konieczność uproszczenia płóczek. I firma ta, na żądanie swoich klientów, podała do ogólnej wiadomości, że może, i istotnie zaczęła, budować płóczki podług systemów dowolnych.

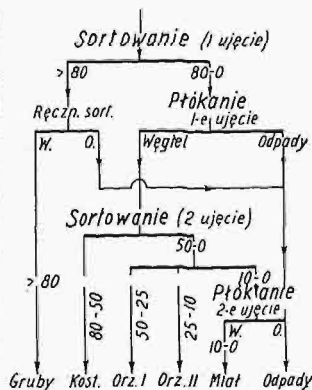
Z powyższego można wywnioskować, że na wynik płókania wpływa zapewne mnóstwo czynników lokalnych, zwłaszcza wielce odmienne w różnych wypadkach własności węgla i ich domieszek, które to czynniki należy uwzględnić, ażeby nie dojść do błędnych uogólnień.

Spór wspomniany wyżej został w zasadzie rozstrzygnięty przez Richards'a, największego z obecnie żyjących autorytetu w sprawach przeróbki węgla, profesora Akademii Górniczej w Bostonie. On pierwszy zwrócił uwagę na wpływ petrograficznej budowy ciał kopalnych i uzasadnił teoretycznie i praktycznie warunki, przy których uprzednia klasyfikacja jest konieczna lub zbędna.

Richards wskazał, że w działaniu płóczek należy odróżniać dwa okresy, w których rozdział materiału zachodzi z różnych powodów. Jeden okres odpowiada chwili podnoszenia się wody nad siatką, gdy wszystkie ziarenka są podrzucane do góry i następnie, luźno opadając w wodzie, układają się na siatce w warstwy, zależnie od szybkości spadania, mniej więcej zgodnie z prawem Rittinger'a. Potem jednak następuje drugi okres, podczas odwrotnego kierunku wody — z góry na dół (przy wznoszeniu się tłoku do góry), w czasie którego ziarenka znajdują się na siatce w zbitej masie, i żadne zjawisko opadania ziarn w wodzie nie zachodzi. Niemniej jednak w okresie tym może zachodzić ruch najmniejszych ziarn minerałów w kanałach, jakie się tworzą pomiędzy ziarnkami większemi w zbitej masie, pod wpływem dynamicznego ruchu wody, która z wielką szybkością płynie poprzecz te kanały i może porywać ze sobą, oczywiście w kierunku na dół, drobne ziarenka. Ponieważ jednak, w czasie pierw-



szego okresu, ziarnka, opadając na sito, nie układają się byle jak, lecz warstwami o mniej więcej jednokowej szybkości spadania, przeto w każdej elementarnej warstewce, obok ziarn większych minerału lżejszego, znajdują się równopadające z nimi ziarna mniejsze ciała cięższego i jeżeli te równopadające ziarna cięższego minerału są stosunkowo tak małe, że mogą swobodnie umieścić się w przejściach między ziarnkami zbitej masy ciała lżejszego w danej warstewce, to spływający na dół prąd wody może je wszystkie porwać i unieść pod siatkę, przy dostatecznie wielkich w niej otworach. W takim przypadku klasyfikacja przed płókaniem jest zbędna, o ile tylko będzie zastosowany dostatecznie silny prąd ssący wody w płócce. W przeciwnym wypadku, t. j. gdy ziarnka równopadające ciała cięższego są dość wielkie i nie mogą swobodnie umieścić się w odstępach między ziarnkami ciała lżejszego, zostają one zatrzymane przez te ostatnie i wówczas woda oczywiście nie będzie w stanie ich porwać, ziarnka więc skały zostaną zmieszane z masą zbitą węgla na siatce. Jasne jest, że w takim razie, w celu osiągnięcia dokładnego rozdzielenia, należy przez uprzednią klasyfikację wyeliminować ziarnka równopadające z grup ulegających płókanu.



Rys. 40.

Oczywiście, że własności ciał mogą być poznane pod tym względem jedynie przez doświadczenie. Jednakże w stosunku do węgli kamiennych, własności te mogą być z mniejszym lub większym stopniem prawdopodobieństwa przewidziane. Jeżeli naprzykład węgiel kamienny rozbija się na kawałki o złomie muszlowym przy jednakowych mniej więcej wymiarach w trzech kierunkach, nie posiadając wyraźnych płaszczyzn ani łupliwości, ani szczelinowatości, to takie kawałki układają się względnie luźno, pozostawiając dość znaczne puste przestrzenie między sobą. Jeżeli, z drugiej strony, domieszki stanowią czyste kawałki łupku lub piaskowca, pochodzące ze skał bocznych, lub grubych przerostów, albo podsadzki, wówczas współczynnik równopadania jest dość wielki, czyli obok kawałków węgla w każdej warstewce elementarnej znajdują się względnie bardzo niewielkie kawałki łupku, które mogą łatwo i swobodnie pomieścić się wewnątrz względnie szerokich kanałów między kawałkami węgla. Naturalnie, ssący prąd wody porwie wszystkie te kawałki łupku i wyciągnie je z masy węgla, czyniąc uprzednią klasyfikację zbędną. Zwłaszcza klasyfikacja może być zbędną przy płókanu miału, jeżeli domieszki stanowią drobny piasek, pochodzący z podsadzki płynnej.

Natomiast, jeżeli węgiel posiada wyraźną łupliwość i łamie się na kawałki wydłużone, tabliczkowate, to takie kawałki będą miały dążności do układania się szczelnie w płócce, zostawiając bardzo wąskie kanały między sobą. Jeżeli obok tego domieszki składają się z nieczystego węgla, łupku przerośniętego węglem, których ciężar właściwy jest

względnie mały, wówczas ziarnka ciał obcych, równopadające z węglem, będą względnie znacznej wielkości i zapewne nie będą miały możliwości swobodnego układania się wewnątrz względnie wąskich kanałów, w odstępach między kawałkami węgla; w takim razie będą one w czasie ruchu wody na dół unieruchomione przez kawałki węgla. Zatem dla takich węgli uprzednia klasyfikacja przed płókanem jest niezbędna.

W zastosowaniu do naszych warunków, można na podstawie powyższego rozumowania przypuszczać, że węgle z pokładów grupy siodłowej, naogół biorąc, nie wymagają uprzedniej klasyfikacji, gdyż węgle tych pokładów łamią się najczęściej na kawałki nierówne, czasami wyraźnie ze złomeń muszlowym, ich masa węglowa jest czysta, domieszki zaś pochodzą przeważnie ze skał bocznych, wyższych przerostów, lub podsadzki. Przeważnie, węgle pokładów t. zw. nadredenowskich, np. Zagłębia Krakowskiego, odznaczają się większą łupliwością, oraz mniej czystymi przerostami. Stąd wnosić należy, że skuteczne płókanie ich, bez uprzedniej klasyfikacji, jest prawdopodobnie niemożliwe.

Pomijając powyższe okoliczności, w wielu wypadkach praktyki, faktyczny współczynnik równopadania, w tych warunkach, w jakich rzeczywiście zachodzi płókanie, może być przyjęty — jak to wyjaśnił Richards — znacznie większy, aniżeli to wynika z prawa Rittinger'a, z drugiej zaś strony, w praktyce nigdy nie dąży się do całkowitego usunięcia kamienia w 100%, lecz poprzestaje się na osiągnięciu dopuszczalnej zawartości popiołu w węglu rynkowym. Z tego wynika, że znaczne rozszerzenie skali klasyfikacji, aż do całkowitego wyeliminowania uprzedniej klasyfikacji, stwarza tylko pozorną niesłuszność teorii Rittinger'a i wskazuje jedynie, że w danym wypadku teoretycznie niedokładne sortowanie jest praktycznie wystarczające.

Istotnie, Richards wskazał, że nie można uważać, ażeby w maszynach płóczkowych zachodziło zjawisko swobodnego spadania ziarn w wodzie, i wobec tego stosowanie w płóczkach bez zastrzeżeń prawa spadania ziarn w wodzie podług Rittinger'a  $v_c = k \sqrt{d(\delta - 1)}$  jest niemożliwe.

Richards uważa, że jeżeli chodzi o to, aby pozostać w zgodzie z teorią, trzeba przyjmować, że w maszynach płóczkowych zachodzi zjawisko spadania „skrępowanego”, to znaczy, że ziarna spadają nie w czystej wodzie, lecz w gęstej cieczy, o średnim ciężarze właściwym wody i ciała lżejszego, wziętych w równych objętościach. To znaczy, w przypadku węgla, ciężar właściwy cieczy, przez którą opadają kawałki łupku, powinien być przyjęty — = 1,15, wzór zaś Rittinger'a szybkości spadania ziarn w wodzie, dla warunków spadania „skrępowanego”, powinien przyjąć postać:

$$v = k \sqrt{d \left( \frac{\delta - \Delta}{\Delta} \right)} \dots \dots \dots (3)$$

Skąd współczynnik równopadania skrępowanego:

$$\epsilon' = \frac{\delta_2 - \Delta}{\delta_1 - \Delta}, \dots \dots \dots (4)$$

Czyli, dla czystych łupków, przy  $\delta_2 = 2,3$ ,

$$\varepsilon' = \frac{2,3 - 1,15}{1,3 - 1,15} = 7,7;$$

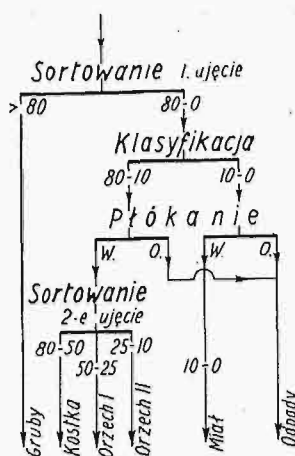
dla łupków zanieczyszczonych, przy  $\delta_2 = 1,6$ ,

$$\varepsilon' = \frac{1,6 - 1,15}{1,3 - 1,15} = 3.$$

Pierwszy z tych współczynników praktycznie wyeliminowuje zupełnie klasyfikację, albo ogranicza ją najwyżej do utworzenia trzech klas:

80 — 10; 10 — 1,3; 1,3 — 0,

przyczem, ponieważ materiału 1,3 — 0 jest bardzo niewiele, przeto, zadawalniając się dopuszczalnymi



Rys. 41.

wynikami płókania miału, możemy połączyć dwie ostatnie klasy w jedną i otrzymać tylko 2 klasy 80 — 10 i 10 — 0 (rys. 41). Ale na tej samej podstawie możemy również połączyć 2 klasy i płókać według schematu (rys. 39), i w razie potrzeby stosować w 2-gim ujęciu powtórne, czyli poprawne płókanie miału według schematu rys. 40.

(D. c. n.)

## Nowości w budowie parowozów tłokowych.<sup>\*)</sup>

Napisał Inż. M. Odlanicki Poczułt.

Kolejnictwo niemieckie odznacza się wyjątkową w Europie ruchliwością w stwarzaniu nowych typów i odmian parowozów. Dość powiedzieć, że koleje te posiadają 210 różnych typów i odmian parowozów, co stwarza w eksploatacji duże trudności. To też przystąpiono niedawno do stworzenia nowej serii parowozów ujednostajnionych (Einheitslokomotiven). Stworzono w tym celu centralne biuro techniczne przy fabryce Borsiga w Tegel pod Berlinem, wzorowane na przykładzie American Locomotive Co, — które to towarzystwo jednoczy 8 dużych fabryk parowozów i posiada jedno wspólne, centralne biuro konstrukcyjne przy fabryce w Schenectady. Nowo utworzone biuro niemieckie, złożone z przedstawicieli zainteresowanych fabryk i delegatów Zarządu kolei Rzeszy, opracowało projekty 13 typów parowozów o znormalizowanych i możliwie jednostajnych częściach składowych. Są to typy następujące:

Grupa I. Parowozy pośpieszne i osobowe z tendrami

1. 2-3-1 pośpiszny, 2-cyl. bliźn. i 4-cyl. sprzężony.
2. 1-4-1 osobowy, 3-cyl. bliźniaczy.
3. 2-3-0 osobowy, 2-cyl. bliźniaczy.

Grupa II. Parowozy towarowe z tendrami:

4. 1-5-0 (Decapod) 3-cylindrowy.
5. 1-4-0 (Consolidation) 2-cylindrowy.
6. 1-3-0, 2-cylindrowy.

Grupa III. Tendrzaki pociągowe:

7. 2-3-2 osobowy.
8. 1-3-1 osobowy.

9. 1-5-1 towarowy.

10. 1-4-1 towarowy.

Grupa IV. Tendrzaki przetokowe:

11. 0-5-0.

12. 0-4-0.

13. 0-3-0.

Jako podstawę przy urzeczywistnianiu programu obliczonego na dziesiątki lat, przyjęto obciążenie osi 20 t — nacisk dotąd stosowany w Europie tylko w Belgji i w Anglii. Koleje zaś niemieckie posiadały ostatnio parowozy o maksymalnym nacisku na oś 17,7 t (1-4-0 zakładów A. E. G.). Widzimy więc już w tem bardzo znaczny i ważny postęp, który, zdaniem specjalistów, ma zmniejszyć koszty eksploatacyjne o 6%. Jako drugą zasadę, przyjęto bezwarunkowe stosowanie wózka przedniego do parowozów pociągowych. Jako 3-ą zasadę — jaknajdalej idącą normalizację i ujednostajnienie części, co spowoduje do minimum zapasy magazynowe części parowozowych, skróci postój lokomotyw w naprawie i obniży jej koszt. Jako przykład daleko rozwiniętego ujednostajnienia, przytoczymy, że naprzykład parowozy 2-3-1 i 1-4-1 posiadają jednakowe kotły, wszystkie parowozy posiadają jednakowe budki maszynisty, 2-osiove wózki przednie dla wszystkich bez wyjątku parowozów są wzajemnie zamienne, tak samo jednoosiowe wózki Krausa i osie Adamsa, parowozy zaś 2-3-1 i 1-3-1 posiadają poza tem zupełnie jednostajne części mechanizmu napędnego. Sprawdzono nadto do minimum różnorodność wymiarów kół napędnych, skok tłoków ograniczono do jednego tylko wymiaru 660 mm dla parowozów pociągowych i 630 mm — dla przetokowych. Aby lepiej uwidocznic ideę ujednostajnienia typów parowozów, przytaczamy tu tablicę charakterystyk parowozów pociągowych z tendrami.

<sup>\*)</sup> Dokończenie do str. 583 w Nr. 24 z r. b.



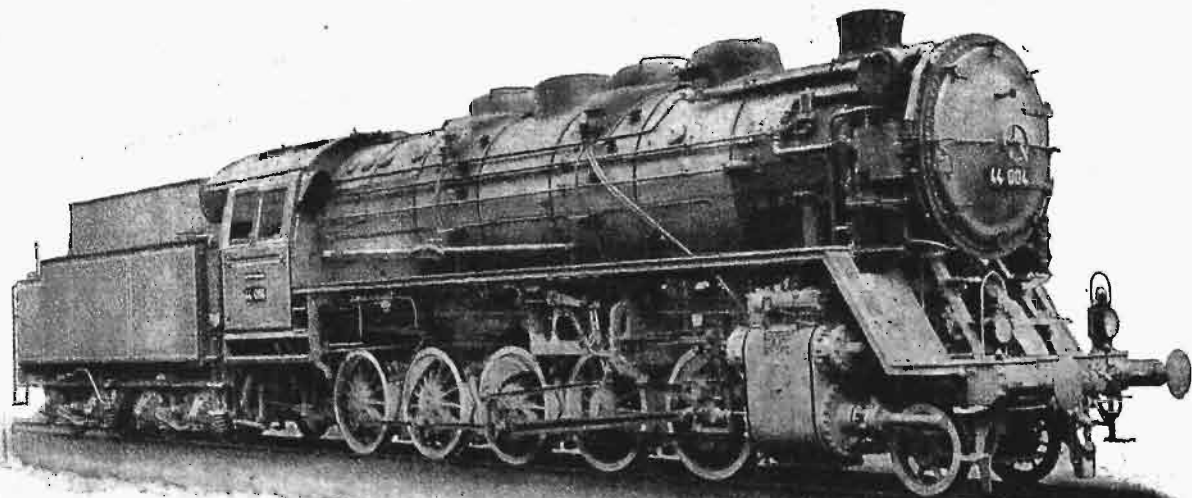
Typy parowozów	2-3-1 2 cyl.	2-3-1 4 cyl.	1-4-1	2-3-0	1-5-0	1-4-0	1-3-0
Średnica cylindrów . . . . . mm	650	460/720	← 600 →		← 650 →		570
Skok tłoków . . . . . "	← 660 →						
Średnica kół napędnych . . . . . "	2000	2000	1750	1750	← 1400 →		
" " toczn. przedn. . . . . "	← 1250 →			850	← 850 →		
" " " tylnych . . . . . "	← 1250 →			—	← 1250 →		
Nadprężność pary . . . . . at	14	16	← 14 →		← 14 →		
Powierzchnia rusztów . . . . . m <sup>2</sup>	← 4,5 →		← 3,18 →		4,7	3,75	3,12
" ogrz kotła . . . . . "	← 238 →		← 183,5 →		239	188	154,4
" " przegrzewacza . . . . . "	← 100 →		← 69 →		100	69	50
Zewnętrzna średnica kotła . . . . . m	← 1900 →			← 1900 →			1800
Waga w stanie roboczym . . . . . t	← 108 →		← 86 →		112	92,5	72,5
" napędna . . . . . "	60	60	80	60	100	80	60
" tendra 30 i 20 . . . . . "	← 68 →			← 48 →			
Zapas wody . . . . . m <sup>3</sup>	← 30 →			← 20 →			
" węgla . . . . . t	← 10 →			← 7 →			

Części składowe mechanizmu są tak dalece ujednostajnione, że 13 typów parowozów posiada:

- 6 typów cylindrów,
- 1 " prowadnic krzyżulca,
- 2 " krzyżulców,
- 3 " suwaków cylindrycznych,
- 3 " maźnic osi napędnych,
- 2 " maźnic osi zespolonych,
- 3 " resorów osi napędnych i zespolonych,
- 5 średnic obręczy do kół napędnych,
- 1 typ klocków hamulcowych.

każdego parowozu. Grzejniki podgrzewacza we wszystkich parowozach są umieszczone wpoprzek górnej części dymnicy.

Ostojnice główne mają być odtąd używane wyłącznie kratowe, gdyż konserwacja ostojnic tego rodzaju jest znacznie tańsza, niż blaszanych, i ostojnica kratowa nie odkształca się nawet przy zderzeniach. Z wymienionych systemów parowozów, już urzeczywistniono trzy: 1) 2-3-1 (Pacific) — 4 cyl. sprzężony, bud. zakł. Henschel'a w Cassel; 2) 1-5-0 (Decapod) towarowy — Zakł. Schwarz-



Rys. 6. Parowóz towarowy 1-5-0 (Decapod) wytw. Schwarzkopff'a (z serii parowozów ujednostajnionych).

Zasługuje na uwagę szczegół, że do budowy nowych typów parowozów zdecydowano nie używać nadal kotłów systemu Belpair'a, jako znacznie droższych i nie dających w eksploatacji żadnych szczególnych korzyści. Wszystkie parowozy będą zaopatrzone w oczyszczacze wody, systemu rusztowego, wbudowane do specjalnie do tego przeznaczonego dzwona parowego. Podgrzewacz systemu Knorra jest nieodłączną częścią składową

kopff'a; 3) 1-4-1 (tendrzak) towarowy — zakł. Kruppa w Essen.

Na rys. 6 jest uwidoczniony parowóz 1-5-0, którego wygląd jest charakterystyczny dla całej nowej, ujednostajnionej serii.

Pacific będzie budowany jednocześnie w dwóch odmianach, jako 2-cyl. bliźniaczy i 4-cyl. sprzężony, aby praktycznie rozwiązać kwestię racjonalności stosowania układu sprzężonego przy parze prze-

grzanej. Zasługuje na uwagę, że skrzynie przegrzewacza kotłów nowej serii mają zupełnie odosobnione od siebie komory dla pary nasyconej i przegrzanej, co ma na celu uniknięcie oziębiania pary przegrzanej przez rozdzielające ścianki żeliwne leżących obok siebie komór z parą nasyconą i przegrzaną. Próby parowozu 2—3—1 wykazały, że wiezie on pociąg o wadze 800 t po torze poziomym z szybkością 110 km/h.

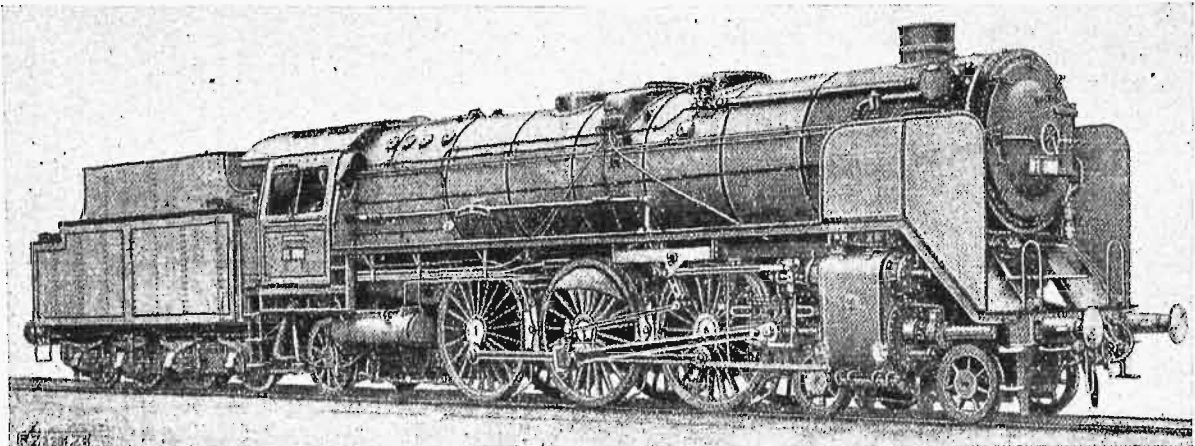
Kocioł dostarczał dostateczną ilość pary przy rozwijaniu mocy 2 400 KM.

Próby parowozu 1—5—0 wykazały, że paro-

Łączna powierzchnia ogrzewana	235,78 m <sup>2</sup>
Ładunek węgla	3,0 t
Zapasy wody	9,3 „
Waga parowozu próżnego	92 250 kg
„ „ w stanie roboczym	111 250 „
„ „ napędna	90 050 „

$$\text{Siła pociągowa ze wzoru } \frac{0,6 \text{ pd}^2 \text{ s}}{D} =$$

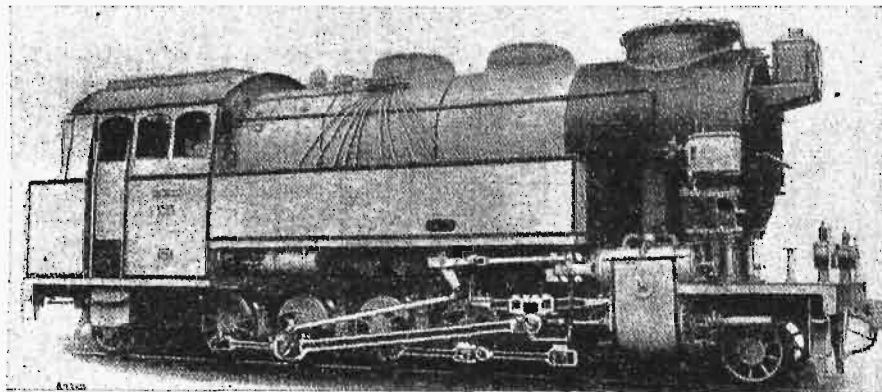
$$= \frac{0,6 \cdot 14 \cdot 70^2 \cdot 55}{110} = 20580 \text{ kg.}$$



Rys. 7. Parowóz niemiecki 2-3-1 (Pacific), jeden z typów „ujednostajnionych“.

wóz ten na wzniesieniu 1 : 40 wiół pociąg o wadze 656 t z szybkością 14 km/h, wywiązując na haku siłę pociągową 18 000 kg, przy napełnieniu 50%.

Dla potrzeb lokalnych własnej kopalni węgla w Peiskretscham, zakłady Borsiga wybudowały silny tendrzak 1—5—1, uwidoczniiony na rys. 8,



Rys. 8. Parowóz Borsiga 1-5-1 (tendrzak) z nowym podgrzewaczem wody.

przedstawiający odmianę zbudowanego kilka lat temu tendrzaka 1—5—1 kolei Blankenburg-Halberstadt. Charakterystyka tego parowozu jest następująca:

Szerokość toru	1435 mm
Srednica cylindrów	700 „
Skok tłoków	550 „
Srednica kół napędnych	1100 „
Napężność pary	14 kg/cm <sup>2</sup>
Pole rusztów	3,96 m <sup>2</sup>
Powierzchnia ogrzewana odparow.	181,64 m <sup>2</sup>
„ „ przegrzewacza	54,14 „

Osobliwością tego potężnego tendrzaka jest podgrzewacz wody zasilającej systemu fabryki Borsiga w Tegel. Podgrzewacz ten jest umieszczony w kominie o ogromnej średnicy i urządzeniem swoim przypomina przegrzewacz Grubińskiego (patrz

„Przeгляд Techniczny Nr. 51 z r. ub.). Izolowany masą azbestową i osłonięty blachą komin ma oba wyloty zakryte denkami sitowemi z zawalcowanemi między nimi płomieniówkami. Rura odlotowa rozgałęzia się na odnogi, w ilości, odpowiadającej połowie ilości płomieniówek podgrzewacza (rys. 9). Każda odnoga posiada po 2 dysze, ustawione ściśle na osi odpowiedniej płomieniówki. W ten sposób para odlotowa zostaje podzielona na drobne strumienie, wyrzucające nazewnątrz spaliny przez

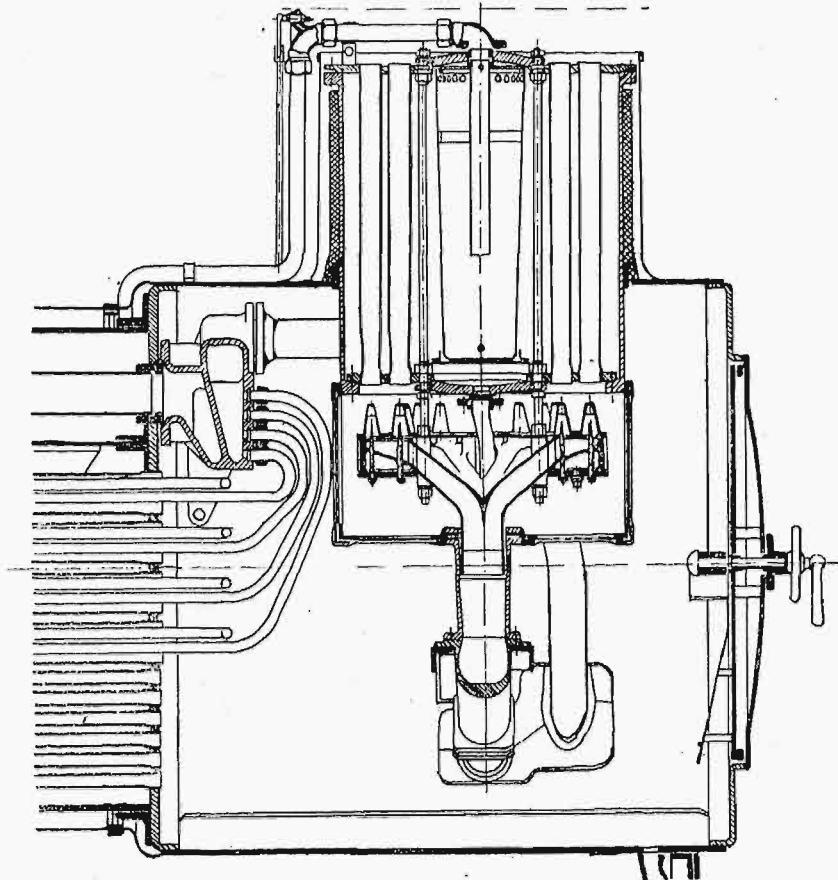
płomieniówki. Woda zasilająca jest doprowadzana do górnej części komory podgrzewacza, powoli opada ku dołowi, przesuując się na spotkanie gorętszych warstw gazów. Podgrzewacz ten, jak wykazały próby, przy temperaturze odlotowej spalin 350°, podgrzewa wodę zasilającą do temperatury 140 — 145°, dając oszczędność na paliwie do 15%. Podgrzewacze wody spaliniami wogóle mają tę wyższość nad podgrzewaczami parą odlotową, że, dając wyższą temperaturę (120 — 150°), wydzielają kamień kotłowy i gazy, dzięki czemu ścianki skrzyni ogniowej i płomieniówek ulegają



mniejszemu zanieczyszczeniu. Opisujący system ma jeszcze jedną cenną właściwość, że nie zanieczyszcza się oliwą, która, tworząc warstwę izolującą, obniża działanie podgrzewacza parą odłotową. Niestety, kształtem swoim podgrzewacz Borsiga psuje wygląd estetyczny parowozu.

Zakłady Beyer, Peacock & Co wybudowały w roku ubiegłym 3 potężne parowozy systemu Garratta o układzie osi (1-4-1) + (1-4-1). Oryginalny ten parowóz, przeznaczony do jazdy przez łuki o najmniejszych promieniach, do pracy na szlakach o słabej nawierzchni, nie uzyskał szerszego rozpowszechnienia, a w Europie wcale nie jest używany. Na rys. 10 widzimy, że kocioł w tym parowozie jest umocowany na ostojnicy, która swe mi końcami opiera się na 2 wózkach, poruszanych maszynami parowymi. Wózki te są jednocześnie tendrami, dźwigającymi zapasy wody i paliwa. Przedni wózek, o układzie osi 1-4-1, niesie zapas wody 12 680 kg, tylny zaś — o tym samym układzie osi — niesie zapas wody 8 138 kg i 5 442 kg ropy. Charakterystyka tego parowozu jest następująca:

Parowozy te są przeznaczone do wożenia pociągów o wadze 360 t na szlaku Iquique-Carps



Rys. 9. Podgrzewacz wody zasilającej Borsiga.

Szerokość toru . . . . .	1 435 mm
Średnica cylindrów . . . . .	4 × 559 "
Skok tłoków . . . . .	508 "
Średnica kół napędnych . . . . .	1066 "
" " tocznych . . . . .	660 "
Nadprężność pary . . . . .	14 kg/cm <sup>2</sup>
Powierzchnia ogrzew. skrzyni ogniw. . . . .	25,64 m <sup>2</sup>
" " płomieniówek . . . . .	285,20 "
" " przygrzewacza . . . . .	64,12 "
Łączna pow. ogrzewana . . . . .	379,96 m <sup>2</sup>
Pole rusztów . . . . .	6,39 "
Waga w stanie roboczym . . . . .	190 t
" napędna . . . . .	144 "

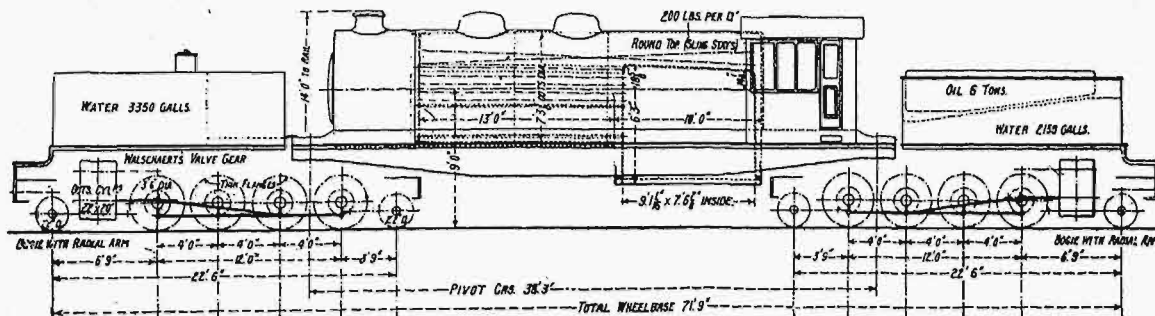
$$\text{Siła pociągowa } Z = \frac{2 \cdot 0,6 p d^2 s}{D} = \frac{2 \cdot 0,6 \cdot 14 \cdot 3125 \cdot 50,8}{106,6} = 25\ 200 \text{ kg.}$$

w Chile. Szlak ten, długości 32 km, ma wzniesienia 30—39‰, o licznych łukach małego promienia. Lokomotywa powyższa jest największym na świecie parowozem systemu Garratta i posiada największy wybudowany w Europie kocioł.

Hiszpańska kolej północna używała do przewożenia pociągów pośpiesznych parowozów 2-3-1, sprzężonych, 4-cyl., które zdolne były do prowadzenia z przepisana szybkością tylko pociągów o wadze 255 t. Znaczny wzrost ruchu osobowego zmusił zarząd kolei do zamówienia nowych parowozów, mogących ciągnąć pociągi pośpieszne o wadze 400 t z następującymi szybkościami:

na wzniesieniach 5 ‰ . . . . .	90 km/h
" " 11 " . . . . .	65 "
" " 13,5 " . . . . .	55 "

Największe obciążenie osi nie może przewyższać 16 t.

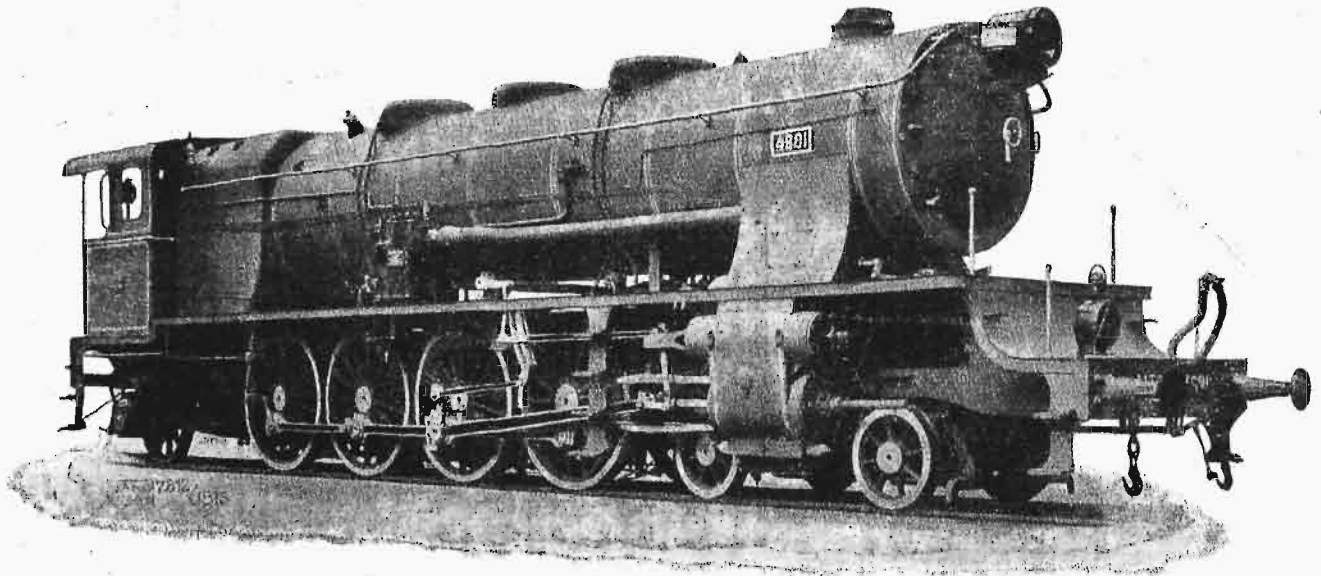


Rys. 10. Największy parowóz Garratt'a o układzie osi (1-4-1) + (1-4-1).



Wykonania tego zadania podjęła się Hanowerska fabr. parowozów (Hanomag), która stworzyła nowy typ 2-4-1, sprzężony, systemu De Glehna.

15 600 kg, co odpowiada przyczepności 4,1. Opisanie parowozy zaczęły pracować w początku roku ubiegłego. Próby wykazały, że parowozy te przewożą pociągi o wadze 400 t na wzniesieniach



Rys. 11. Parowóz 2-1-1 4 cyl. zbudowany dla kolei hiszpańskich przez wytwórnię „Hanomag“.

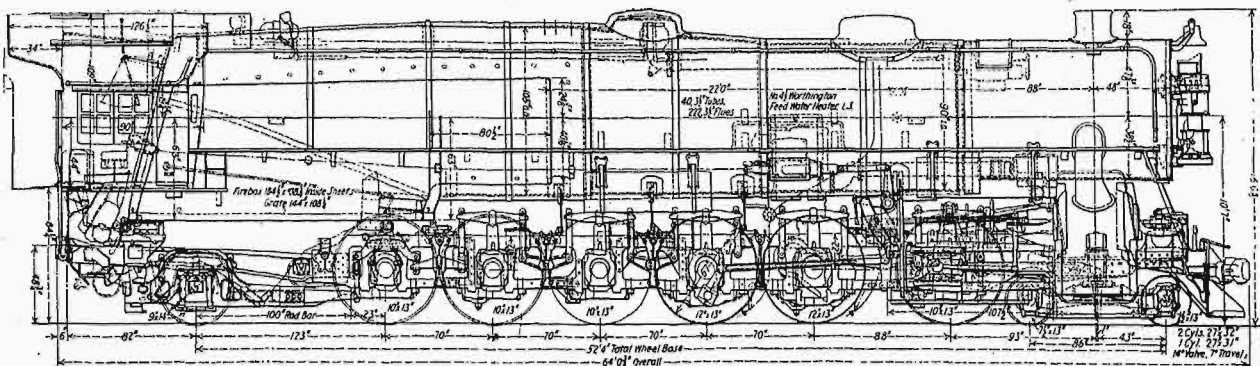
Główne wymiary tego parowozu zawiera zestawienie poniższe:

Szerokość toru . . . . .	1 676 mm
Średnica cyl. wysokoprężn. . . . .	2×460 "
" " niskoprężn. . . . .	2×700 "
Skok tłoków . . . . .	680 "
Średnica kół napędnych . . . . .	1 750 "
" " tocznych . . . . .	860/1220 "
Nadprężność pary . . . . .	16 kg/cm <sup>2</sup>
Pole rusztów . . . . .	5,0 m <sup>2</sup>
Odparowująca powierzch. ogrzewana	233,35 "
Powierzchnia ogrzewana przegrzew.	82 "
Całkowita powierzchnia ogrzewana .	315,35 "
Wysokość osi kotła nad szynami . .	3 150 mm
Waga parowozu próżnego . . . . .	93 000 kg
" " w stanie roboczym . . . . .	103 000 "
" " napędna . . . . .	64 000 "
Największa szybkość jazdy . . . . .	110 km/h

10‰ z szybkością 68 — 70 km/h, na wzniesieniach zaś 14‰ — z szybkością 55 km/h.

Rys. 11 obrazuje wygląd tego parowozu, który, trzeba przyznać, jest jednym z najpiękniejszych parowozów w Europie.

Zagadnienie zastosowania w parowozie 6 osi wiązanych, bez uciekania się do kosztownego systemu członowego (Fairlie, Mallet, Garrat), zostało rozwiązane w Austrii na kilka lat przed wojną w postaci parowozu 1-6-0. Podczas wojny, na kolejach Wirtemberskich pojawił się drugi parowóz o tym samym układzie osi. W roku ubiegłym, American Locomotive Co wybudowała dla kolei Union Pacific 3-cyl. parowóz 2-6-1 o maszynie bliźniaczej, który jest najsilniejszym parowozem Stanów Zjednoczonych, ustępującym pod względem siły pociągowej tylko nielicznym parowozom Malleta.



Rys. 12. Najsilniejszy parowóz Stanów Zjedn., o układzie 2-6-1.

Siła pociągowa obliczona podług wzoru

$$0,6p \cdot 2d^2s \frac{v_1}{v_2}, \text{ gdzie } \frac{v_1}{v_2} \text{ — stosunek objętości}$$

cyl. niskoprężnego do wysokoprężnego, wynosi

Charakterystyczne wymiary tego parowozu są następujące:

Wymiary cylindrów zewnętrznych 2×686×813 mm

" cylindra wewnętrznego 1×686×787 "

Średnica kół napędnych . . . . . 1 702 "

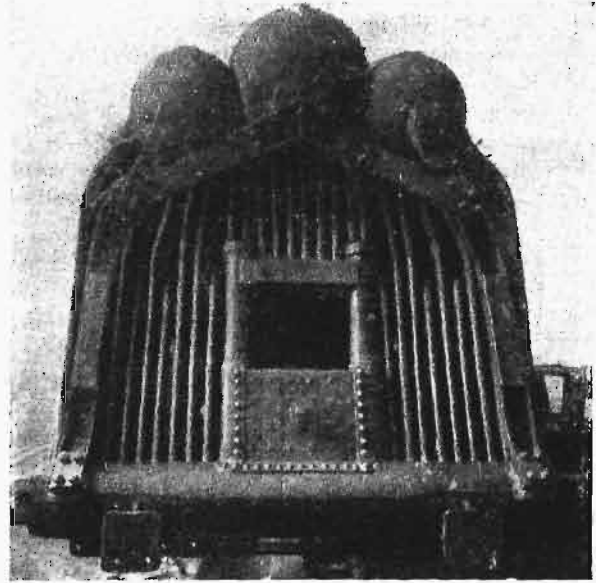
Nadprężność pary . . . . .	15,5 kg/cm <sup>2</sup>
Pole rusztów . . . . .	9,9 m <sup>2</sup>
Odprowadzająca pow. ogrzewana . . .	544 "
Powierzchnia ogrzew. przegrzewacza	238 "
Całkowita łączna pow. ogrzewana. . .	782 m <sup>2</sup>
Waga w stanie roboczym. . . . .	224 t
" napędna . . . . .	161 "
Największa siła pociągowa ( $\alpha = 0,85$ )	43 840 kg
Największa moc indykowana . . . . .	4 329 KM

Widok tego parowozu jest przedstawiony na rys. 12. Zastosowano tu w niebywalej dotąd ilości odlewy stalowe. Ustalonym więc zwyczajem, dano stalowe lane ostojnice główne i poprzeczne. Odlany też został ze stali zespół 3-ch cylindrów w 2 sztukach. W jednej części: cylinder zewnętrzny ze skrzynią suwakową,  $\frac{2}{3}$  siodła kotłowego i cylinder wewnętrzny z komorą suwakową; w drugiej sztuce — drugi cylinder z  $\frac{1}{3}$  siodła. Wózek przedni 2-osiowy został wykonany z 3-ch tylko części stalowych lanych. Są to 2 ostojnice boczne o przekroju skrzynkowym i część środkowa, wstawiona pomiędzy powyższe ostojnice bez połączenia tych części śrubami. Wogóle w dzisiejszym parowozie amerykańskim unikane są konstrukcje żelazne nitowane, czy też łączone śrubami. Jako przykład przytoczymy tu parowóz 2-4-1 kolei Southern Pacific, którego ostojnica jest odlana ze stali wanadowej w jednej sztuce. Ten zdumiewający odlew zawiera w jednej sztuce obie ostojnice główne, wszystkie poprzeczne, wsporniki do ustawiania części mechanizmu rozrządu pary, do umocowania części hamulcowych i t. d. Długość odlewu wynosi 16 m, wysokość — 1,3 m; szerokość 3 m, waga 18 400 kg. Sam proces wlewania płynnej stali trwał podczas odlewu ostojnicy bez przerwy 11 minut.

Wracając do parowozu 2-6-1, podamy jeszcze kilka ciekawych szczegółów jego budowy. Z pośród osi zespolonych, osią wykorbioną, prowadzoną przez cylinder wewnętrzny, jest druga oś, cylindry zaś zewnętrzne działają na 3-cią oś. Podstawę sztywną stanowią osie druga i piąta. Podstawa ta wynosi 5334 mm. Obręcz osi czwartej jest bez obrzeża. Parowóz może przejeżdżać z normalną szybkością łuki o promieniu 280 m.

Kończąc to krótkie sprawozdanie z ważniejszych i ciekawszych poczyniń, które zostały zrealizowane w roku ubiegłym w dziedzinie budowy parowozów tłokowych, zwracamy uwagę, że wodnorurkowe skrzynie ogniowe Brotana zaczynają się rozpowszechniać w Ameryce, w zastosowaniu tak do parowozów wysokoprężnych, jak i do lokomotyw o normalnej prężności pary. W krótkim okresie czasu pojawił się szereg amerykańskich konstrukcyj, opartych na idei Brotana. Opisaliśmy tu paleniska parowozu „Horatio Allen” i „John Jarvis”, odbiegające od typu Brotana ze względu na umieszczenie rur, tworzących skrzynię ogniową w 6 lub 5 rzędów. Wymienimy tu jeszcze obrzynię palenisko systemu McClellona o 3 zbiornikach górnych (rys. 13), zawierające ruszta o polu 7 m<sup>2</sup>. Ściany paleniska tworzą rury, ustawione, jak u Brotana, w jeden rząd. Podobne palenisko stosują też Zakłady Baldwina, używając 2 zbiorników górnych. Palenisko Brotana już wyszło z okresu chorób dziecińczych, a jego najważniejsze zalety: 1) taniść, 2) większe pole powierzchni ogrzewa-

nej przy tem samym polu powierzchni rusztów, 3) większa odparowalność, 4) łatwiejszy dostęp i możność lepszego oczyszczania od kamienia kotłowego, 5) wytrzymałość na największe stosowane



Rys. 13.

Kocioł parowozowy McClellona o 3-ch walczkach górnych.

w technice ciśnienia, — rokuja ostateczne zwycięstwo pomysłowi Brotana. Rozpowszechnienie u nas tego rodzaju paleniska ma szczególnie doniosłe znaczenie, gdyż nie posiadamy własnej miedzi, i materiał na skrzynie ogniowe zmuszeni jesteśmy sprowadzać z zagranicy.

## W sprawie wpisu do ksiąg wodnych praw użytkowania wód płynących.

Ustawa wodna (z 19.IX. 1922 Dz. U. R. P. z 27.XI 1922) postanawia w art. 253, że prawa użytkowania wód płynących wygasają po upływie lat pięciu po wejściu jej w życie, jeżeli przedtem nie wniesiono podania o wpisanie tych praw do księgi wodnej, z wyjątkiem praw wpisanych do księgi hipotecznej (gruntowej).

Ponieważ ustawa wodna weszła w życie w myśl art. 265 na całym obszarze Rzeczypospolitej, z wyjątkiem Województwa Śląskiego, z dniem jej ogłoszenia, t. j. z dniem 27 listopada 1922 r., zatem od dnia 28 listopada 1927 r. tracą moc wspomniane prawa, o ile nie są wpisane do księgi hipotecznej (gruntowej), jeżeli przed tym dniem nie zostanie zgłoszony wpis ich do księgi wodnej.

Prawa te określa bliżej art. 45 u. w., powołany w art. 253. Są to prawa, na które potrzeba zezwolenia władzy, a mianowicie:

- 1) do użytkowania i zużywania oraz odprowadzania wody nadziemnie lub podziemnie, bezpośrednio lub pośrednio;
- 2) do doprowadzania wody i innych cieczy nadziemnie lub podziemnie, bezpośrednio lub pośrednio;
- 3) do istotnej zmiany łóżyska lub brzegów wody płynącej;
- 4) do obniżania lub podnoszenia zwierciadła wody, zwłaszcza trwałego zbierania wody przez wstrzymywanie odpływu;
- 5) do budowy i istotnej zmiany urządzeń, w szczegól-

ności mostów i kładek, ludzie zakładania nad wodą i w wodzie przewodów rurowych i kabli;

6) do budowy portów, przystani i dojazdowych kanałów żeglownych, o ile te ostatnie nie stanowią samoistnych dróg wodnych, albo też budowane są przez prywatne przedsiębiorstwo przy udziale lub bez udziału Państwa w kosztach;

7) do urządzania stałych przewozów.

Jak widzimy, wykaz ten obejmuje wszelkie sposoby użytkowania wód; ale art. 253 wspomina tylko wody płynące, zaś sądząc z treści artykułów 36—45 u. w., należy przyjąć, że nie odnosi się do użytkowania wody prywatnej przez właściciela, o ile nie narusza ono praw osób trzecich lub interesów publicznych.

Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych z dnia 7 maja 1924, wydane w porozumieniu z Ministrami Spraw Wewnętrznych i Rolnictwa, w przedmiocie urzędzenia i prowadzenia ksiąg gruntowych (Dz. U. R. P. Nr. 44, poz. 468, z r. 1924) podaje w § 6, jakie dowody należy złożyć władzy prowadzącej księgę wodną przy podaniu o wpis uprawnienia wodnego do księgi wodnej, a mianowicie:

1) plany szczegółowe, więc: mapę poglądową w podziałce: 1 : 100 000, sytuację umożliwiającą zorientowanie się w założeniu całego urzędzenia, przekrój podłużny i w miarę potrzeby przekroje poprzeczne rzeki oraz odpowiednie rzuty i przekroje budowli z wpisanymi ważnymi miarami, przy czym dla zakładów istniejących przy wejściu w życie ustawy wodnej, można ograniczyć się do tych części urządzeń, które mają bezpośredni wpływ na interesy publiczne lub prawa osób trzecich;

2) prawomocne orzeczenia władz, a co do spółki wodnej (związku wałowego), także statut;

3) odnośnie do uprawnień istniejących przy wejściu w życie ustawy wodnej z r. 1922 także:

a) dokumenty stwierdzające specjalny tytuł, na którym są oparte prawa zgłoszone lub stwierdzające, że istnieje prawnie urządzenie, służące do ich wykonywania; dalej, że te urządzenia zostały wniesione przed 1 stycznia 1923 r. lub że przed tym terminem przystąpiono legalnie do ich wykonania, a wreszcie, że zakład istniał w dn. 1-ym stycznia 1923 r. dłużej niż 10 lat;

b) urzędowe wyciągi z ksiąg hipotecznych (gruntowych);

c) wykaz osób, na których prawa zakład może odziaływać, z dołączeniem ewentualnych ich oświadczeń.

Jeżeli władza prowadząca księgę wodną posiada odnośne dowody w oryginale (np. księgi wodne w Małopolsce) lub jeżeli dowody zaginęły, a władza ma odnośne da-

ne w aktach, może interesowany powołać się na te dowody i akta lub wskazać władzę, która ma te dane.

Operat ten winno się złożyć władzy w 3 egzemplarzach w przepisanej formie.

Władzą tą jest w myśl art. 229 u. w. władza administracyjna I-ej instancji, t. j. Starostwo, a w gminach, które stanowią odrębny okrąg administracji państwowej, władza, która spełnia tam czynności administracyjne I-ej instancji, w Warszawie zaś Komisariat Rządu (§ 14-ty rozp. o księgach wodnych).

Przedłożone dowody i plany zostaną zbadane przez władzę kompetentną według ustawy wodnej i jeżeli istnienie i rozmiar prawa będą wykazane w sposób wykluczający wszelką wątpliwość, nastąpi wpis do księgi wodnej. W razie wątpliwości lub braku dokumentów, przeprowadzi władza dochodzenie prawne, stosując odnośne przepisy ustawy wodnej, i wyda orzeczenie co do utrzymania w mocy i rozmiarów uprawnienia, a po prawomocności orzeczenia, zarządzi wpisanie uprawnienia do księgi wodnej lub odmówi stanowczo wpisu.

Z powyższego postanowienia widać, że operat ten winien być w interesie uprawnionego bardzo obszerny i dokładny, wymagać więc będzie znacznego nakładu fachowej pracy i kosztów.

Wobec trudnych obecnie stosunków finansowych, jest wątpliwe, czy wszyscy uprawnieni będą w możności przedłożyć na czas ten operat, pomimo, że jest bezsprzecznie bardzo potrzebny.

Przedłożenie operatu niedokładnego i niekompletnego utrudni tylko wspomniane badania władzy, nie leży zatem także w interesie publicznym.

W razie zaś niezgłoszenia na czas uprawnień, dotychczasowi uprawnieni będą musieli starać się o uzyskanie nowego zezwolenia i w tym celu będą musieli złożyć władzy podobny operat do dochodzenia prawnego, ale mogą narazić się na nowe warunki, a nawet na odmowę (art. 47 i 48 u. w.).

Jest więc bardzo pożądanem, aby Ministerstwo Robót Publicznych przeprowadziło przedłużenie wspomnianego terminu w drodze rozporządzenia Pana Prezydenta Rzeczypospolitej, albo przynajmniej dozwoliło na zgłoszenie uprawnień z późniejszym przedłożeniem wspomnianych wyżej dowodów.

Zwracamy uwagę interesowanych na tę bardzo ważną dla nich sprawę.

Dr. Inż. Adam Różański  
Prof. Uniwersytetu Jagiellońskiego.

## PRZEGLĄD PISM TECHNICZNYCH.

### BUDOWNICTWO.

#### Wiązary żelbetowe syst. Deneux.

Przy odbudowie słynnej katedry w Reims, o której zamieściliśmy już garść wiadomości w „Nowinach Techn.” (N. 22 z r. b.), zastosowano pomysłowy sposób wykonania wiązarów dachowych, mających odtwarzać dawne wiązary drewniane, przez użycie elementów żelbetowych w postaci desek o wymiarach  $20 \times 4 \text{ cm}^2$  przekroju i 2 — 3 m dług. Uzbrojenie tych desek żelbetowych tworzą okrągłe pręty żelazne o średnicy 12 mm, łączone zapomocą odpowiednich strzemion. Załączony rysunek obrazuje sposoby połączeń tych elementów w węzłach, jak również zastosowanie podwójnych i potrójnych elementów, w miejscach, gdzie zachodzą większe obciążenia.

Badania ustrojów zestawionych w sposób powyższy wykazały ich dostateczną wytrzymałość (Le Gén. Civ. t. 90, str. 305—311).

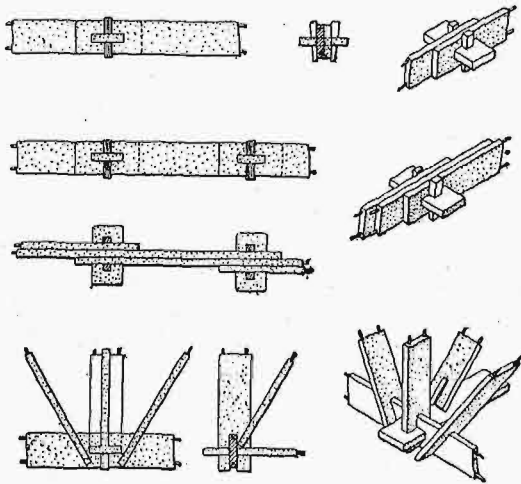
### METALOZNAWSTWO.

#### Wpływ molibdenu i krzemu na właściwości nierdzewiejących stali chromowych.

Zastosowanie technologiczne stali nierdzewiejących rozszerza się coraz więcej. W. Oertel i K. Würth, w imieniu Stahlwerk Becker A. G., ogłosili pracę o wpływie nieznacznych zawartości krzemu, molibdenu i węgla na nierdzewiejącą stal o zawartości 15% chromu. Okazuje się, że twardość zahartowanej stali chromowej podnosi się wraz ze wzrostem zawartości węgla, lecz tylko do zawartości węgla 0,3%, natomiast przy większych zawartościach wę-



ła twardość wzrasta tylko nieznacznie, a z tego powodu dalsze zwiększenie zawartości węgla w nierdzewiejących stalach chromowych nie jest celowe. To samo dotyczy również molibdenu. Zarazem, wraz ze zwiększeniem zawartości węgla ponad 0,3% odporność stali przeciwko rdzewieniu zmniejsza się. Stal o zawartości 15% Cr i 3% C może mieć twardość do 600 jednostek Brinell'a. Stale nierdzewiejące zawierające krzem podnoszą wyraźnie twar-



Szczegóły ustroju wiązarów żelbetowych syst. Deneux.

dość tylko przy zawartości krzemu ponad 3,0%, i to powoli i w obecności węgla. Hartowanie tych stali nawet od temperatury 1100° podnosi twardość tylko nieznacznie. Stale nierdzewiejące, zawierające kobalt lub molibden, są bardzo ciągliwe. Natomiast stal nierdzewiejąca, zawierająca 3% krzemu, jest krucha i skłonna do wytworzenia gruboziarnistości. Stale o małej zawartości krzemu (1%) dobrze się odkształcają na zimno, a z tego powodu — nadają się do wyrobu wszelkiego rodzaju naczyń. Większa zawartość krzemu (ponad 1%) obniża zdolność tych stali do odkształceń na zimno.

Stale nierdzewiejące o wyższych zawartościach krzemu, jak również krzemu i molibdenu, są wysoce odporne na działanie tlenu w wysokich temperaturach. Odporność ich na tworzenie rdzy wzrasta wraz z zawartością węgla. (S t. u. E. 1927, 742—753).

### Zależność własności mechanicznych ciągniętego drutu stalowego od początkowej twardości i od procesu ciągnięcia.

Druty ciągnięte bada się na wytrzymałość, zginanie i skręcanie. Prócz normalnego zginania przy promieniu 5, wzgl. 2,5 mm o 90°, przeprowadził autor badanie zginania przy promieniu  $r=2d$ , gdzie  $d$  jest średnicą drutu badanego. Również prócz normalnego skręcania na długości 200, wzgl. 150 mm, obliczano skręcanie na długości równej 100 średnicom drutu badanego. Oprócz tego pożyteczne okazały się pomiary skręcania zmiennego (zmienny kierunek skręcania) i t. zw. dwuskręt (lange Schlinge), t. j. skręcanie dwóch drutów z tego samego materiału i o tych samych właściwościach, umieszczonych równolegle.

Wytrzymałość wzrasta początkowo proporcjonalnie do stopnia zmniejszenia przekroju, przy silniejszym zmniejszeniu przekroju wzrasta gwałtowniej. Jednolitego zmniejszenia

przekroju odpowiada jednakowa wytrzymałość. Daje to w praktyce możliwość określenia zgóry średnicy drutu wyjściowego, gdy od gotowego wyrobu wymaga się pewnej średnicy i wytrzymałości. Przy badaniu na zginanie, wskazaną jest większa liczba przeciągnięć o słabszym zmniejszeniu przekroju (leichte Züge). Próby na zginanie nie mogą jednak służyć za jedyną, w dodatku do wytrzymałości, ocenę własności drutu, tembardziej, że wyniki badań na zginanie zależą w znacznym stopniu od rodzaju wykonania badań i od budowy aparatu. Przy silnym zmniejszaniu przekroju, wyniki badań na skręcanie wykazują pogorszenie. To samo dotyczy wyników skręcania w dwuskręt. Po przekroczeniu pewnego stopnia zmniejszenia przekroju, krzywa wartości dwuskrętu wykazuje nagły spadek. Ten spadek podaje granicę zmniejszenia przekroju, do którego można drut przeciągnąć bez uszczerbku właściwości wytrzymałościowych drutu. Im mniejszy był przekrój drutu wyjściowego, tem wyższe wartości posiada zmienne skręcanie. Ze wzrostem zawartości węgla, wzrastają wartości zginania. Wyniki badań autora pozwalają na rachunkowe określenie przekroju drutu wyjściowego dla uzyskania drutu gotowego o określonej wytrzymałości i przekroju końcowym, bez znaczniejszej straty czasu. W tym celu zestawiono wzory i wykresy, pozwalające na szybkie i proste obliczenie zagadnień, spotykanych w praktyce przeciągania drutu. Ogólnie można powiedzieć, że zdolność do ciągnięcia wzrasta, ze zmniejszeniem zawartości węgla. Wytrzymałość wzrasta w miarę zwiększenia zawartości węgla, podobnie wzrasta i zmienne skręcanie, odwrotnie zaś — wartości dwuskrętu zwiększają się przy zmniejszeniu odsetki węgla. Dotychczas przeprowadzone w praktyce badania drutu nie dają wystarczającej miary do jego oceny, przeto byłoby wskazane, wprowadzenie badania dwuskrętu i skręcania zmiennego. (W. Püngel, S t. u. E., 1927, 172-182).

### METROLOGJA.

#### Sprawdziany czujnikowe do sprawdzania wewnętrznej średnicy cylindrów silników.

Trzpienie i sprawdziany, o kulistych zakończeniach były jedynymi przyrządami do sprawdzania średnicy cylindrów w początkowym okresie rozwoju przemysłu samochodowego. Jak jedne, tak i drugie mają dużo stron ujemnych. Sprawdziany o zakończeniach kulistych, nawet jeżeli są twardo hartowane, zużywają się bardzo prędko, z powodu małej powierzchni styku ze ścianką cylindra. Z drugiej zaś strony, ciepło ręki wywołuje ich wydłużenie, dochodzące do kilku setnych milimetra, co powoduje omyłki pomiaru. Następnie, jeżeli średnica cylindra jest nieduża, ręka ze sprawdzianem nie wchodzi i nie można sprawdzić cylindra do jego dna.

Trzpienie mają powierzchnię dotyku dużo większą i nie zużywają się tak prędko. Są one mniej narażone na wpływ ciepła ręki. Z drugiej zaś strony, są one trudne do manipulacji, albowiem zacinają się bardzo łatwo w cylindrach. Ich wskazania nie mogą być uważane za dokładne dlatego, że punkty styku ich z powierzchnią cylindra nie mogą być łatwo określone.

Trzpienie, jak również i sprawdziany o kulistych zakończeniach, nie dają rzeczywistych wymiarów w tych wypadkach, jeżeli średnica cylindra jest większa lub mniejsza od wymiaru odpowiedniego sprawdziana. Wskutek tego robotnik szlifujący cylindry nie wie dokładnie, ile mu jeszcze zostaje do zebrania, co powoduje straty czasu i naraża na przekroczenie maksymalnego wymiaru. Kontroler zaś nie ma możność dokładnego określenia wymiarów średnicy.

Powyższe niedogodności skłoniły do używania do sprawdzania średnicy wewnętrznej cylindrów gwiazd ruchomych, jakie są używane w artylerji do sprawdzania luf armatnich.

Francuski inżynier Marcel Hurrard wykonał w r. 1912 sprawdzian czujnikowy do cylindrów. Sprawdzian ten jest dziś używany przez większość fabryk samochodowych i lotniczych we Francji, a nawet w Stanach Zjedn. Fabryki samochodów Citroën i Renault posługują się do sprawdzania średnicy cylindrów wyłącznie temi sprawdzianami, których ilość w wymienionych fabrykach wynosi około 130 sztuk.

Wymienione sprawdziany używane są również w garażach i warsztatach naprawczych, samochodowych i lotniczych. Mają one również zastosowanie w warsztatach wojskowych tego rodzaju w rozmaitych krajach.

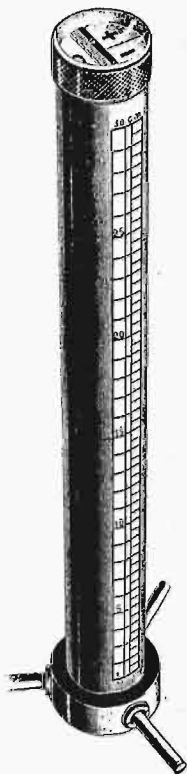
Opisywany sprawdzian czujnikowy posiada palec ruchomy wzdłuż swej osi i dwa lub trzy palce stałe. Wszystkie palce są rozmieszczone w postaci gwiazdy trójramiennej lub czwororamienniej. Przy wprowadzeniu sprawdziana do cylindra, palce te ślizgają się po jego ściankach i wszystkie odchylenia średnicy są uwidaczniane za pomocą wskaźnika, wykazującego odchylenia palca ruchomego w skali powiększonej. Skala, umieszczona na górnym zakończeniu sprawdzianu, ma podziałkę odpowiadającą sześćdziesięciu setnym mm i jest zabezpieczona grubym szkłem.

Palce stałe mają postać zaokrąglonych na końcu prętów stalowych i zmieniają się zależnie od średnicy cylindra, do którego pomiaru używa się sprawdzianu. Palec ruchomy posiada gwint o małym skoku, co pozwala dokładnie regulować jego wysięg. Przeciwnakrętka zabezpiecza go od samoczynnego okręcenia się. Regulacja sprawdzianów trój-palcowych, używanych do kontroli cylindrów przy ich fabrykacji, wykonywa się za pomocą pierścieni wzorcowych. Regulacja sprawdzianów 4-palcowych, przeznaczonych przezważnie do warsztatów reperacyjnych, może się odbywać również za pomocą wspomnianych pierścieni, mikromierza lub płytek Johannsona.

Kadłub sprawdzianu jest z aluminium i podzielony na pół-centymetry, co pozwala dość ściśle określić miejsca, w których zauważono niedokładności średnicy sprawdzianego cylindra.

Zapomocą gwiazdy ruchomej, typu artyleryjskiego, można mierzyć tylko określoną ilość punktów; oczywiście, zwiększając ich ilość, zwiększa się czas potrzebny do wykonania tych pomiarów. Sprawdzian zaś czujnikowy daje wymiary średnicy cylindra we wszystkich jego miejscach; wystarczy przesunąć go po ściankach wewnętrznych cylindra i w kilka sekund cylinder jest sprawdzony na całej długości, od wejścia do komory wybuchowej.

Sprawdzian czujnikowy jest prowadzony za pomocą płyty centrującej. Dwa kątowniki zakończone rolkami służą



Sprawdzian czujnikowy.

jako prowadnice dla kadłuba sprawdzianu. Między rolkami umieszczony jest wskaźnik, który wskazuje na skali kadłuba sprawdzianu głębokość jego zanurzenia do cylindra.

Sprawdziany czujnikowe „Bariquand et Marre”, o trzech lub czterech palcach, są czterech wielkości:

do średnicy cylindra od 35 do 50 mm i głębokości do 25 cm					
„ „ „ 45 „ 100 „ „ 30 „					
„ „ „ 55 „ 150 „ „ 35 „					
„ „ „ 65 „ 200 „ „ 40 „					

Sprawdzian czujnikowy może być oczywiście użyty do pomiarów średnicy wewnętrznej rozmaitych cylindrów, na przykład pomp. Podczas wojny Arsenał w Roanne (Francja) używał tych sprawdzianów do sprawdzania matryc do wzorcowania luf armatnich 155 mm. (L. Drean, La Mat. ch. Mod).

Inż. C. Grzybowski.

## PALIWO.

### Badania roentgenograficzne węgla.

Badania węgla i koksu za pomocą promieni Roentgena zapoczątkował H. Couriot jeszcze w r. 1898. Metoda badania opiera się na różnicy zdolności pochłaniania promieni X przez różne składniki węgla. Mianowicie węgiel, wodór i tlen są bardzo przezroczyste dla promieni X, wówczas gdy siarka i wapień pochłaniają znacznie więcej tych promieni. Stąd w radjofotografji węgla dostrzec łatwo rozkład domieszek w masie czystego węgla, które to domieszki występują w postaci mniejszych lub większych plamek na zdjęciu. Plamki wskazują domieszki siarki, wapnia, żelaza lub in. ciał o większym ciężarze atomowym od węgla.

Badanie roentgenograficzne oddać może cenne usługi przy sortownictwie węgla, zwłaszcza przy płókanju. Odpowiednią metodę techniczną, z zastosowaniem błonki światłoczułej lub ekranu fluoryzującego opracował Kemp i Mc Laren. Na podstawie analizy roentgenograficznej mogą być ułożone wykresy charakterystyki zawartości popiołu w danym węglu (wykr. Henry).

Promienie X nie tylko zresztą mogą wykryć rozkład domieszek w węglu, możemy bowiem za ich pomocą zbadać (metodą dyfrakcyjną) poszczególne składniki, tworzące popiół, ich stosunek ilościowy, zmiany ich budowy, zachodzące podczas spalania węgla, możemy wreszcie zestawiać charakterystyki koksowania węgla. (Am. Inst. Min. and Metal. Enggs, Nr. 1587).

## O zastosowaniu rur cementowych w kanalizacji.

(Sprostowanie).

W Nr. 23 w powyższym art., na str. 566, w lewej szpalcie, wiersz 25—30 powinien mieć brzmienie nast.: „Jeżeli tak jest w rzeczy samej, to powstaje pytanie, dlaczego nad tą kwestją przechodzi się zwykle milcząco do porządku, nawet wtedy, gdy fakty zmuszałyby do większego zastanowienia się nad nią? Sądję, że są ku temu, po za wymienioną już wyżej, dwie jeszcze przyczyny:”

Na tej samej str. w prawej szpalcie, wiersz 37, zamiast „aluminem”, powinno być „aluminatem”.

## O budowie turbin parowych w Polsce.

(Sprostowanie).

W artykule p. W. Borowicza p. t. „O budowie turbin parowych w Polsce”, należy sprostować nast. omyłki druku: pod rys. 5 (str. 404) powinien być podpis: turbina do napędu pomp kondensacyjnych wytwórni BBC (nie zaś Melms und Pfenninger); pod rys. 7 (str. 405) zam. firmy BBC pow. być wymieniona Melms und Pfenninger, wreszcie pod rys. 8 — zam. AEG — wytwórnia Bergmann.