

Rzut oka na dokonane w 1935 r. postępy w odlewnictwie *)

St. Szczawiński, kand. nauk przyrodn.

Postępy w budowie maszyn odlewniczych. — Postępy w odlewnictwie żeliwa. — Postępy w odlewnictwie stopów aluminiowych. — Postępy w odlewnictwie bronzów. — Badania piasków i mas formierskich.

NA podstawie czasopism odlewniczych, referatów z Międzynarodowego Kongresu Odlewniczego w Brukseli i Wystawy maszyn odlewniczych na Targach Lipskich można podzielić postępy odlewnicze w roku 1935 na następujące grupy:

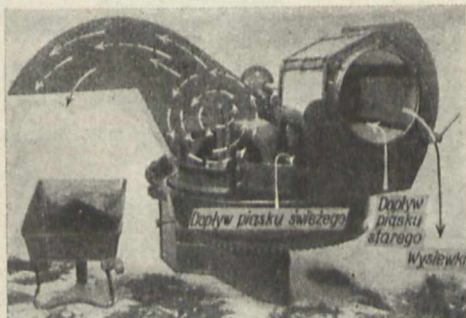
- 1) postępy w budowie maszyn odlewniczych,
- 2) „ w odlewnictwie żeliwa,
- 3) „ w odlewnictwie stopów aluminiowych,
- 4) postępy w badaniu piasków i ziem formierskich.

Postępy w budowie maszyn odlewniczych

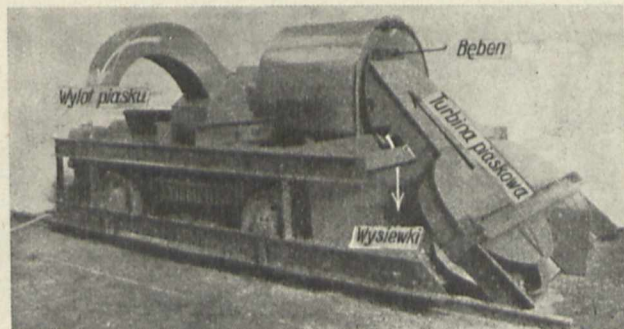
Postępy w budowie maszyn odlewniczych uwydatniły się w dziale „Maszyny Odlewnicze” na wiosennych targach w Lipsku¹⁾. Wykazały przytem wielką sprawność niemieckiego przemysłu budowy maszyn dla przemysłu odlewniczego i pozwoliły stwierdzić bez wątpienia, że w tym dziale Niemcy kroczą w pierwszym szeregu i ich konstrukcje pozwalają sądzić o postępach odlewnictwa w tym dziale.

Instalacje do przerabiania piasku formierskiego.

Przygotowanie ziemi formierskiej doznało w ostatnim dziesięcioleciu szczególnego rozwoju.



Rys. 1. Maszyna do przerabiania ziemi.



Rys. 2. Turbina piaskowa.

ilości piasku nowego i pyłu węglowego; następnie zaczęto stosować sита napędzane mechanicznie, w których obrotowe ruchy wstrząsające są możliwie zbliżone do ruchów rąk odsiewacza. Jednocześnie przyjęły się w wielkich odlewniach duże, drogie instalacje z urządzeniami do rozbijania grudek i oddzielania żelaza w starym piasku, do suszenia nowego piasku, z różnorodnymi urządzeniami do transportu i przerabiania piasku staroego, świeżego i używanego, z urządzeniami do mieszania, nawilżania i spulchniania.

Ostatnio rozwój maszyn do przerabiania masy formierskiej zaznaczył się w kierunku budowy małych maszyn — do przeróbki ziemi formierskiej w odlewniach — i maszyn przewoźnych, które przerabiają wydłużone zwały ziemi formierskiej w odlewniach.

Na rys. 1 widzimy małą maszynę do przerabiania ziemi formierskiej firmy Peter Hammer w Karlsonie, na rys. 2 — turbinę piaskową tej samej firmy.

Należy również zaznaczyć, że zaczęto budować duże instalacje do przygotowywania syntetycznych piasków formierskich.

Maszyny formierskie.

Od czasu Wystawy Odlewniczej w Dusseldorfie w roku 1925 do Lipskiej w roku 1935 zmieniły się

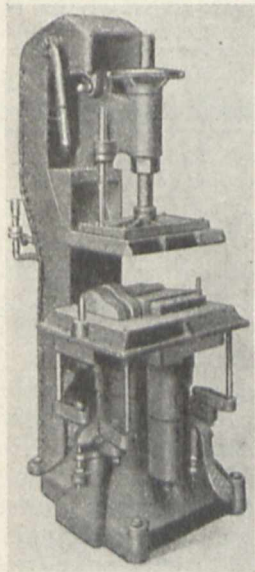
Dawniej odsiewano większe grudki i cząstki żelaza ze staroego piasku i dodawano odpowiednich

gruntownie nie tylko poglądy na zadania maszyn formierskich, lecz również urządzenia do wykonywania tych zadań. Dawniejsze maszyny miały jedynie za zadanie wyciągnąć model ze skrzyni możliwie lekko i nie uszkadzając formy; w póź-

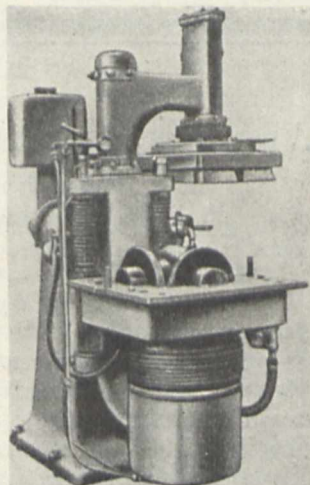
*) Odczyt wygłoszony w Kole Odlewników dn. 9/I r. b.

¹⁾ Giesserei 1935, zeszyty 10, 11, 13.

niejszym okresie rozwoju dążono do mechanicznego ubijania piasku i mechanicznego napełniania skrzyń formierskich. Na wystawie w 1935 r. maszyny te zajmowały przodujące miejsce; dopóki stosowano maszyny z mechanicznym ubijaniem piasku, napęd sprężonym powietrzem, bezspornie

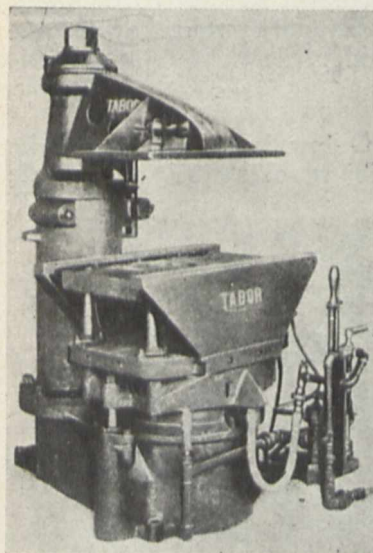


Rys. 3. Jednopedstawowa prasująca wstrząsarka formierska o napędzie sprężonym powietrzem z odchylnym stołem i pneumatycznym podnoszeniem trzpieni.



Rys. 4. Formierska wstrząsarka prasująca z odchylnym ramieniem, o napędzie powietrzem sprężonym, z szybko-wstrząszaczem wyposażonym w amortyzatory.

dziś panujący w maszynach formierskich, można było obserwować jedynie u firm naśladowujących w swych konstrukcjach wzory amerykańskie; pannało zaś prasowanie hydrauliczne, obok ręcznego; dla formierskich wstrząsarek przejście na sprężone powietrze jest jeszcze nie zupełnie zdecydowane. Również w nowych wstrząsarkach nie usunięto naogół konieczności ubijania w jakikolwiek sposób wstrząsanej formy; stopniowo uznano za regułę ubijanie przez prasowanie; fabryka maszyn Gustawa Zimmermana w Düsseldorfie pierwsza przeszła do jednoczesnego wstrząsania i prasowania, przez co znacznie skrócono przebieg maszynowego zgęszczania piasku. Dziś spotyka się duże wstrząsarki prawie tylko



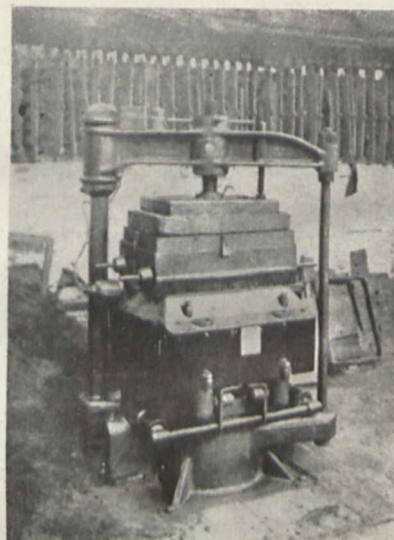
Rys. 3. Prasująca wstrząsarka formierska z podnoszeniem szczęki.

w połączeniu z prasą formierską.

Obie czynności wykonuje sprężone powietrze, wysiłek zaś różnych fabryk maszyn odlewniczych skierowany jest obecnie w pierwszym rzędzie na

to, aby poszczególne czynności, wykonywane przy pomocy sprężonego powietrza, jak odmuchiwanie modelu, wstrząsanie, prasowanie, wzruszanie i wyjęcie modelu, mogły być wykonane kolejno, możliwie bez straty czasu, przez stosowne przestawianie wentyli, względnie dźwigni, używanych do ich uruchomienia.

W dziale tym należy również nadmienić o wprowadzeniu na rynek przez firmę angielską The British Insulated Cables w Lancashire elektromagnetycznej maszyny formierskiej, opartej na działaniu cewki, przez którą przebiega prąd elektryczny; działanie maszyny polega na wciąganiu żelaznego rdzenia dotąd, dopóki środek rdzenia nie odpowiada środkowi cewki²⁾. Wraz ze rdzeniem (sworzniem) podnoszona jest skrzynka z ziemią i przyciskana do płyty prasy. Po skończeniu prasowania obwód automatycznie przerywa się i sworzni pod działaniem ciężaru własnego oraz stołu ze skrzynką z ziemią opuszcza się równo i bez wstrząsów. Siłę prasowania można regulować za pomocą odpowiedniego regulatora. W elektromagnetycznych maszynach formierskich wszystkie operacje są zelektryfikowane, co daje im znaczną przewagę w porównaniu z innymi typami maszyn formierskich; odpadają tu drogie i złożone akumulatory hydrauliczne lub przewody do sprężonego powietrza — wystarczy włączyć maszynę do sieci, żeby odrazu przystąpić do pracy. Obsługa maszyny jest bardzo prosta, wszystkie części pra-



Rys. 6. Widok elektromagnetycznej maszyny formierskiej.

cują z samoczynnym smarowaniem, maszyny te nie wymagają ustawiania na masywnym fundamencie. Na rys. 6, 7 pokazano ogólny widok i schemat tej maszyny.

Dmuchowe maszyny rdzeniarskie.

Praca fabryk maszyn odlewniczych w dziale rdzeniarskim coraz bardziej ogranicza się do rozwoju dmuchowych maszyn rdzeniarskich (Kerngebläse-Maschinen), które zostały pierwotnie rzucone na rynek przez firmy amerykańskie, a następnie rozpowszechniły się wszędzie. Fabryka maszyn Gustaw Zimmermann wystawiała swą wypróbowaną rdzeniarkę dmuchową „Kernhexe”. Badeńska fabryka Durlach, budująca od wielu lat rdzeniarki

²⁾ Litiejnoje Dieło 1935, Nr. 8.

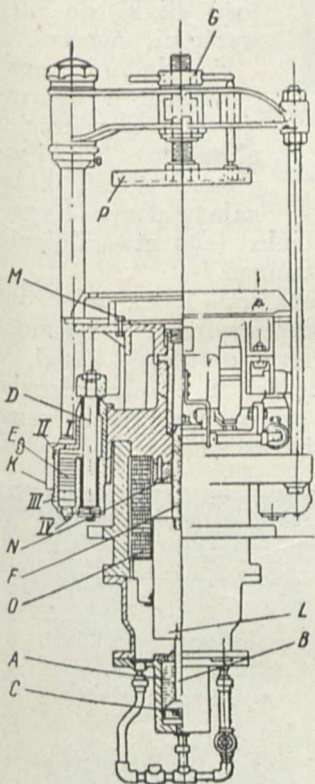
dmuchowe, dała konstrukcję nieco odmienną od dotychczasowych typów, usiłuje bowiem dostosować swoją rdzeniarkę dmuchową (rys. 8) do potrzeb małych odlewni, szczególnie używających wiele różnorodnych małych rdzeni piaskowych.

Nowe zastosowanie elektryczności w odlewni.

Elektryczność znalazła nowe zastosowanie w odlewni do suszenia odlewniczych form piaskowych; dało to możliwość znacznego podniesienia technicznych i ekonomicznych wyników pracy w odlewni.

Elektryczne ogrzewanie stosuje się, gdy chodzi o:

- otrzymanie wysokowartościowego żeliwa perlitycznego,
- usunięcie pęcherzy, wtrąceń niemetalicznych i jam usadowych,
- wyrównanie temperatur różnych miejsc odlewu podczas stygnięcia, w dążeniu do zmniejszenia, a czasem zupełnego usunięcia naprężeń wewnętrznych, powstających w odlewie podczas stygnięcia,



Rys. 7.

Schemat elektromagnetycznej maszyny formierskiej.

- G — nakrętka do regulowania odległości stołu do płyty prasy;
- P — płyta prasy;
- M — górna część rdzenia elektromagnesu, służąca także do regulowania odległości stołu do płyty prasy;
- D — sworzeń amortyzatora;
- E — zbiornik z oliwą;
- K — przewód oliwy;
- N } rdzeń do przymocowania stołu;
- F }
- O — uzwojenie cewki;
- A — komora zderzaka;
- C — zderzak;
- B — przedłużenie sworznia zakończone zderzakiem C;
- L — sworzeń rdzenia elektromagnesu;
- I — otwór do nalewania oliwy do zbiornika E;
- II — otwór do kontroli powierzchni oliwy w zbiorniku E;
- III — otwór przeznaczony do czyszczenia przewodu do oliwy K;
- IV — otwór służący do wylania oliwy ze zbiornika E

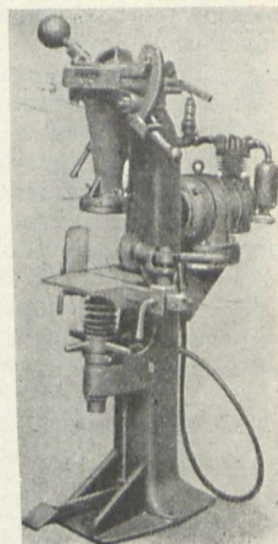
- zmniejszenie pęcznienia żeliwa,
- zmianę składu chemicznego żeliwa przez obniżenie zawartości krzemu i podwyższenie manganu bez obawy odbielenia,
- suszenie form w ziemi, przy czym ma się możliwość zakończyć suszenie przed samym wlewaniem metalu, wyłączając obawę, że forma pochłonie wilgoć z powietrza.

Do elektrycznego podgrzewania form najbardziej się nadają druty żelazne o średnicy 0,5 — 2,0 mm, ułożone w zwoje o średnicy 5 — 15 mm. Przed założeniem takich zwojów do formy piaskowej należy je zaformować w glinie i podsuszyć w temp. 100—150° C (rys. 9). Podczas wkładania do formy takiego grzejnika musi on zachować po-

datność na odkształcenia, gdyż inaczej trudno byłoby go ułożyć w formie.

Grzejniki powinny być ułożone w formie w ten sposób, aby odległość pomiędzy ogrzewaną ścianą formy a powierzchnią glinianej osłony zwojów wynosiła 5 — 20 mm, jak wskazuje rys. 10. Zwoje w zespole form mogą być łączone w obwód elektryczny równoległe lub szeregowo. Wobec tego, że w odlewniach nie stosuje się żadnych podłóg i formowanie odbywa się na ziemi, należy w celu usunięcia wypadków porażenia prądem elektrycznym stosować prąd o niskim napięciu, najwyżej 110 V.

Do ogrzewania form średnich wystarczy prąd o 5 A przy oporze 22 omów. Formy mogą być ogrzane tym sposobem do 800° C.

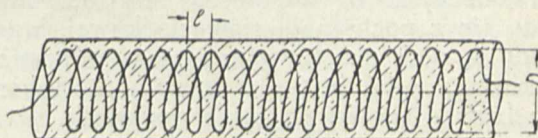


Rys. 8. Dmuchała maszyna rdzeniarska ze sprężarką o napędzie elektrycznym.

Postępy w odlewnictwie żeliwa

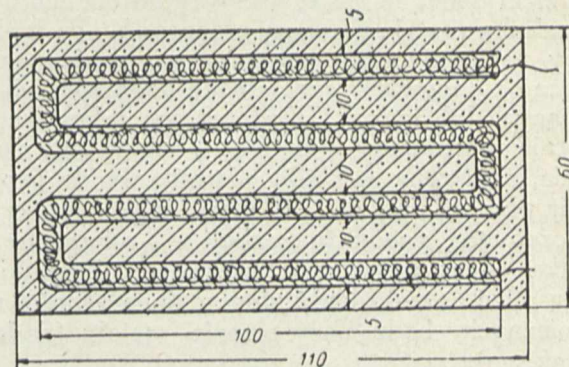
Postępy w odlewnictwie żeliwa można podzielić na:

- stosowanie homogenizacji żeliwa,
- odsierczanie zapomocą specjalnie do tego celu sprasowanej sody firmy Solvay,



Rys. 9. Zwój grzejnika elektrycznego.

- ulepszenie żeliwa zapomocą specjalnych składników uszlachetniających lub przez stosowanie surowców specjalnych,
- udoskonalenie metod wytapiania żeliwa.



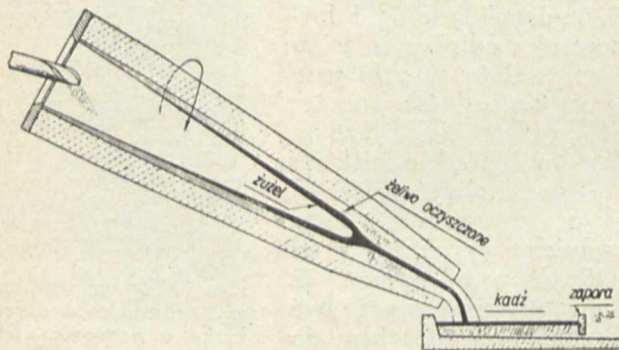
Rys. 10. Zwoje grzejnika założone w formie odlewniczej.

Homogenizacja żeliwa³⁾.

Metal płynny dąży sam przez się do stanu równowagi fizyko-chemicznej, zależnej od warunków

³⁾ Mémoires du Congrès International de Fonderie 1935, str. 167.

wewnętrznych: składu chemicznego, stanu spoczynku lub ruchu i temperatury, wpływającej na czas trwania metalu w stanie płynnym. Metal płynny najlepiej nadaje się do użytku w stanie równowagi fizyko-chemicznej. Osiągnięcie stanu równowagi można przyspieszyć środkami mechanicznymi i metodami chemicznymi, które zmieniają równowagę końcową. Połączenie tych dwóch sposobów doprowadza do najlepszych wyników. Trzeba więc połączyć mieszanie płynnego metalu zapomocą mechanizmu obrotowego z dodawaniem sody do kadzi bez przelewania i podgrzewania płynnego metalu przed odlewem. Wszystkie za-



Rys. 11. Schemat urządzenia do oddzielania zanieczyszczeń żeliwa zapomocą siły odśrodkowej.

nieczyszczenia, jak gazy, tlenki, siarczki, krzemiany i t. d., oraz grafit mają ciężar mniejszy niż metal, zostają więc oddzielane przez zastosowanie siły odśrodkowej. Urządzenie służące do oddzielania zanieczyszczeń zapomocą siły odśrodkowej składa się z pochylonej rury stożkowej, wprowadzanej w ruch obrotowy zapomocą odpowiedniej przekładni; metal jest odrzucany ku ściankom rury, a lżejsze zanieczyszczenia pozostają bliżej osi obrotu, zaś przy wylocie skupiają się w środku płynnego strumienia i spływają razem z metalem do kadzi; tu gromadzą się w duże masy o dostatecznej spoiści, tworząc warstwę powierzchniową żużła, która jest zatrzymywana następnie przez zwykłą zaporę na powierzchni kadzi.

Dzięki temu, że metal wlewany do takiego oczyszczalnika zostaje porwany przez szybki ruch obrotowy, następuje jego energiczne mieszanie, pozwalające na dodawanie specjalnych dodatków odsiarczających lub innych. Dodatek specjalny, równomiernie rozdzielany w metalu w miarę jego dodawania, zmuszony jest siłą odśrodkową do przenikania płynnej żyły metalu, działa więc energicznie, podczas gdy produkty reakcji — odrzucane do środka — są natychmiast usuwane. Dodatki te mogą mieć na celu bądź ulepszenie własności mechanicznych, bądź oczyszczenie metalu (dodatki chemiczne).

Rys. 11 uwidocznia schemat działania oczyszczalnika podczas przeróbki metalu, na rys. 12 zaś widzimy to urządzenie w naturze.

Ten sposób ulepszenia żeliwa jest prosty i ekonomiczny, całkowicie zautomatyzowany i nie wymaga specjalnego, czy też dodatkowego personelu.

Odsiarczanie żeliwa zapomocą sody¹⁾.

Odsiarczanie żeliwa sodą znane jest oddawna, lecz znalazło szerokie zastosowanie dopiero w roku 1935, po wprowadzeniu na rynek (przez zakł. Solvay w Belgii) brykietowanej sody o zawartości 10% wilgoci, której nadaje się pod wysokim ciśnieniem postać kulek lub większych kostek. Kostki sody zbrykietowanej w ilości 0,5% należy wrzucać do kadzi odlewniczej, przy zawartości metalu powyżej 500 kg, lub do zbiornika przy żeliwiaku, w wypadkach stosowania małych kadzi odlewniczych; obniżają one zawartość siarki do 50% wartości pierwotnej.



Rys. 12. Widok oczyszczalnika z rys. 11.

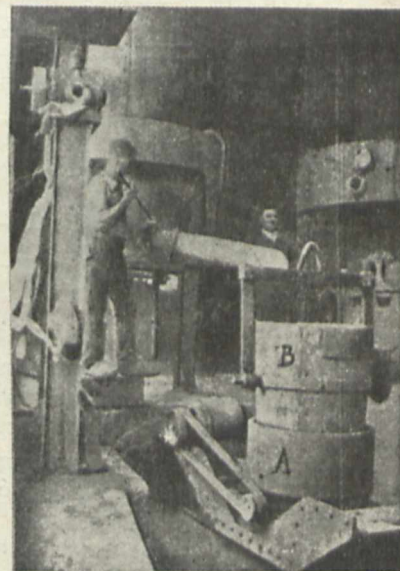
Po dodaniu sody powinien wytworzyć się na powierzchni płynnego żeliwa płynny żużel, który należy posypać spro-

szkowanym wapnem, w celu jego stwardnienia, poczem można go łatwo usunąć.

Często odsiarczanie żeliwa sodą bywa połączone z przeprowadzeniem homogenizacji zapomocą wprowadzenia w szybki ruch obrotowy kadzi, w czasie napełniania jej metalem i odsiarczania; przytem kadź umieszcza się na specjalnym przewoźnym mechanizmie, umieszczonym pod rynną spustową żeliwiaka (rys. 13).

Składniki uszlachetniające i surówki specjalne.

Z pośród składników uszlachetniających wysunął się ostatnio na czoło molibden. Molibden używa się w ilości od 0,2 do 0,6%, przyczem chromu i niklu w wypadkach stosowania molibdenu nie należy dodawać, gdyż molibden w tej ilości, w nieobecności niklu i chromu, rozpuszcza się w ferrycie. Jeżeli zaś molibden jest dodawany jednocze-



Rys. 13. Urządzenie do wprowadzania kadzi w szybki ruch obrotowy.

¹⁾ Mémoires du Congrès International de Fonderie 1935, str. 23.

śnie z chromem i niklem, to wchodzi on w skład węglików złożonych, sprzyjając wydzieleniu się wolnego cementytu.

Molibden jest dodawany do kadzi w postaci drobno sproszkowanego ferro-molibdenu, gdyż posiada dużą rozpuszczalność w płynnym żeliwie. Molibden przyczynia się z jednej strony do rozdrobnienia grafitu, z drugiej — do wytworzenia się struktury drobno-perlitycznej, przechodzącej w sorbityczną.

Dodatek molibdenu wywiera bardzo korzystny wpływ na podniesienie odporności żeliwa na ścieranie oraz wytrzymałości na działanie sił zmiennych. Przykładem może służyć żeliwo cylindrowe oraz żeliwo na młoty spadowe, w którym zawartość węgla waha się około 2,5%, a zawartość molibdenu — około 1%.

W celu wprowadzenia do żeliwa specjalnych składników stopowych lub rafinujących, obniżenia zawartości węgla w żeliwie lub homogenizacji używa się coraz częściej do wytapiania żeliwa specjalnych surówek: niklowej, chromowej, wantitowej, o niskiej zawartości węgla lub homogenizowanej. Ostatnio znajduje duże rozpowszechnienie wspomniana wyżej odlewnicza surówka norweska „Wantit”, wytapiana w piecach elektrycznych na węglu drzewnym; obok niskiej zawartości siarki i fosforu, surówka ta zawiera wanadu od 0,6 do 0,7% i tytanu 0,3 — 0,5%, cena zaś jej nie przewyższa ceny zwyczajnej surówki hematytowej. Dodana do wsadu w ilości od 20 do 50%, wpływa na zmianę struktury i polepsza własności mechaniczne oraz zwiększa odporność na ścieranie.

Wanad utrudnia wydzielenie się grafitu, co wpływa na tak ważne w żeliwie rozdrobnienie grafitu, a wskutek tego na podniesienie wytrzymałości. Tytan gra rolę czynnika rafinującego i powiększa wytrzymałość na zginanie.

Ulepszenie metod wytapiania żeliwa.

Żeliwo jest wytapiane przeważnie w żeliwiakach, gdyż jest to najtańszy sposób otrzymywania płynnego żeliwa. W miarę wzrostu wymagań co do jakości żeliwa stwierdzono, że otrzymanie żeliwa wysokowartościowego w żeliwiaku jest bardzo trudne i niepewne, co jest wywołane niską temperaturą płynnego żeliwa, wysoką zawartością w nim węgla, trudnością dokładnego regulowania składu chemicznego, trudnością wprowadzenia wysokowartościowych składników i niedostateczną homogenizacją. Ostatnio czyni się tedy duże wysiłki w celu podniesienia jakości żeliwa z żeliwiaków. Przez kontrolę procesu spalania zapomocą aparatów automatycznie rejestrujących zawartość CO_2 w gazach spalinowych oraz ilość i ciśnienie dmuchu dąży się do podniesienia temperatury roztopionego żeliwa i otrzymania zmniejszonej zawartości w nim węgla.

Aparaty rejestrujące ilość i ciśnienie dmuchu bywają zaopatrzone ostatnio w przyrządy kontrolujące wagę powietrza, korygujące wskazania aparatów w zależności od zmiany ciśnienia atmosferycznego i temperatury powietrza (ważenie powietrza). Bez tego urządzenia do kontroli wagi powietrza, przy zwiększeniu jego ciśnienia lub ob-

niżeniu się temperatury, większa ilość powietrza przepływa przy tych samych notowaniach aparatu rejestrującego, przyczem różnica wagi mierzzonego powietrza w krańcowych wypadkach może dochodzić do 25%.

Przez stosowanie surówki o niskiej zawartości węgla, lub użycie większej ilości stali można obniżyć zawartość węgla, przez stosowanie zapraw o określonej zawartości jednego lub kilku składników uszlachetniających, można wprowadzić równomiernie chrom, nikiel i inne składniki stopowe. Dąży się do obniżenia zawartości C również przez zastąpienie koksu wypełniającego odpowiedniemu wyłożeniem cegieł lub znacznym obniżeniem dysz. Należy zanotować też starania o uzyskanie homogenizacji i oczyszczania płynnego żeliwa oraz wyższej temperatury przez stosowanie zbiorników z palnikiem gazowym lub ropowym do podgrzewania żeliwa. Jednakże te zabiegi nie dają dostatecznej rękojmi otrzymania żeliwa wysokowartościowego z żeliwiaków, wobec czego wypada czasem stosować proces t. zw. duplex (żeliwiak — piec elektryczny) oraz piece rotacyjne opalane pyłem węglowym lub ropą. Jeżeli obecne wysiłki w kierunku otrzymywania żeliwa wysokowartościowego w żeliwiakach nie zakończą się pewnym powodzeniem, prawdopodobnie za parę lat żeliwiaki będą w coraz większej mierze zastępowane przez piece obrotowe, które wytapiają żeliwo o wyższych własnościach mechanicznych, o wyższej temperaturze (1400 — 1700° C), niższej zawartości C, lepiej homogenizowane.

Postęp w odlewnictwie stopów aluminiowych

Postęp w technice komunikacyjnej, w przemyśle lotniczym i samochodowym oraz w budowie silników spalinowych na oleje ciężkie odbywa się równoległe z rozwojem metalurgji stopów lekkich. Zwiększenie szybkości związane jest ze zmniejszeniem masy, to zaś — ze stosowaniem stopów aluminiowych, które przy niskim ciężarze właściwym posiadają wysokie własności wytrzymałościowe.

Stopy aluminiowe na części silników.

Po wojnie stosowano do odlewania części silników stop amerykański o zawartości 8% Cu, o wytrzymałości 13—14 kg/mm² i wydłużeniu 1—2% oraz stop niemiecki o zawartości cynku 12—14%, miedzi 2—3%, o wytrzymałości 16—18 kg/mm² i wydłużeniu 2—5%, który — nie bacząc na swoje wyższe własności wytrzymałościowe, — z powodu znacznego spadku wytrzymałości w wyższych temperaturach, zbyt małej odporności na korozję międzykrystaliczną oraz skłonności do rozrostu ziarn w miejscach podległych zmiennemu obciążeniu, został zupełnie zarzucony. Z biegiem czasu tworzywu na odlewy samochodowe i lotnicze zaczęto stawiać wymagania wyższych własności wytrzymałościowych, w szczególności wyższej granicy sprężystości i dużej odporności na korozję. Zaczęto więc szukać nowych tworzyw oraz ulepszać istniejące przez specjalne dodatki oraz stosowanie obróbki termicznej. Zwrócono uwagę na silumin — stop eutektyczny o zawartości 13% Si, posiadający wybitne cechy odlewnicze: dużą ciek-

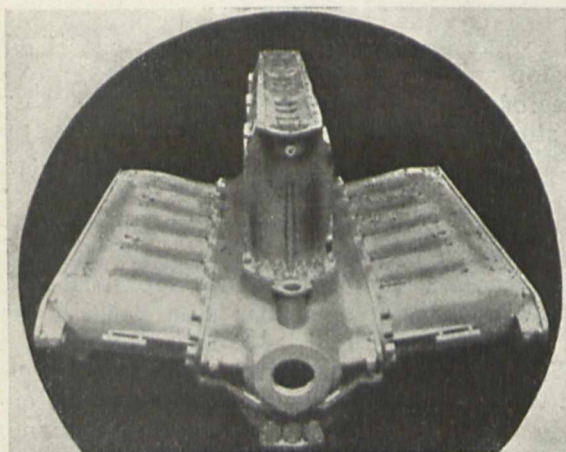
łość i mały skurcz odlewniczy, lecz grubokrystaliczną budowę eutektyczną oraz niskie własności wytrzymałościowe ($R_r = 11 \text{ kg/mm}^2$, $A = 0,5\%$). Prace Dr. Pucz'a wykazały, że przez dodanie do ciekłego stopu niewielkich ilości sodu metalicznego możemy otrzymać drobnokrystaliczną budowę eutektyczną oraz polepszyć własności mechaniczne do $R_r = 19 \text{ kg/mm}^2$, $A = 7\%$, — jednakże mała twardość ($45\text{--}50 \text{ kg/mm}^2$) i niska granica płynności ($3\text{--}4 \text{ kg/mm}^2$), mała wytrzymałość na działanie obciążeń zmiennych oraz na zmęczenie stały na przeszkodzie zastosowaniu tego stopu do budowy silników. Przez dodanie niewielkich ilości miedzi ($0,8\%$) została podwyższona twardość (do $60\text{--}65 \text{ kg/mm}^2$), granica płynności i wytrzymałość na działanie obciążeń zmiennych. Stop ten znalazł zastosowanie do budowy silników Junkersa. Ostatnio przez dodanie do siluminu, o zawartości 12% Si, $0,3\%$ Mg i $0,5\%$ Mn (silumin beta) stworzono stop, posiadający wybitną zdolność do uszlachetniania termicznego o wysokich własnościach wytrzymałościowych, podanych w tabeli 1;

TABELA 1.

Własności wytrzymałościowe siluminu-beta i siluminu-gamma (próbki o $\phi 12 \text{ mm}$).

Nazwa stopu i skład chemiczny	Rodzaj odlewu	Granica plastyczności Q_r kg/mm^2	Wytrzymałość na rozciąganie R_r kg/mm^2	Wydłużenie A %	Twardość w/g Brinell'a H_B kg/mm^2
Silumin-beta nie obrab. termicznie Si—12%; Mg—0,3%; Mn—0,5%	piaskowy	9÷10,5	17÷20	2÷5	55÷65
	kokilowy pod ciśnien.	13÷15	23÷25 25÷30	2÷3 1÷2,5	75÷85 75÷95
Silumin-gamma Si—12%; Mg—0,3%; Mn—0,5% odpuszczony (150°—20 godz.)	piaskowy	11÷15	19÷22	4÷1	65÷75
	kokilowy pod ciśnien.	15÷22	25÷28 30÷37	3÷1 1÷1,5	80÷95 110÷130
Silumin-gamma uszlachetniony (510°—3 godz.) (150°—20 ")	piaskowy	18÷25	25÷29	4÷0,5	80÷100
	kokilowy	20÷28	26÷32	1,5÷0,5	85÷110

stop ten, po uszlachetnieniu zwany siluminem gamma, znalazł szerokie zastosowanie w budowie sil-

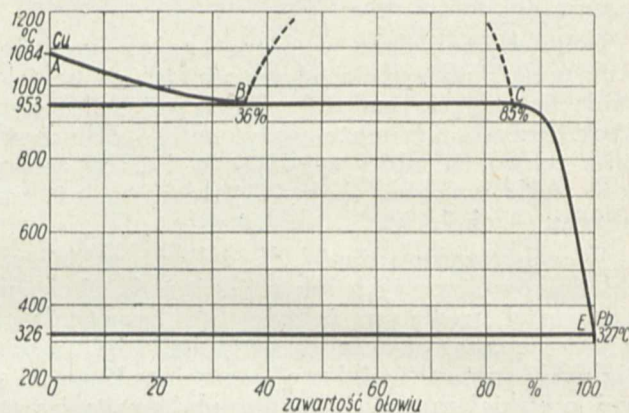


Rys. 14. Karter 18-cylindrowego silnika lotniczego, odlany z siluminu gamma.

ników samochodowych i lotniczych. Na rys. 14 jest pokazany karter osiemnastocylindrowego silnika Hispano Suiza, odlany z siluminu gamma.

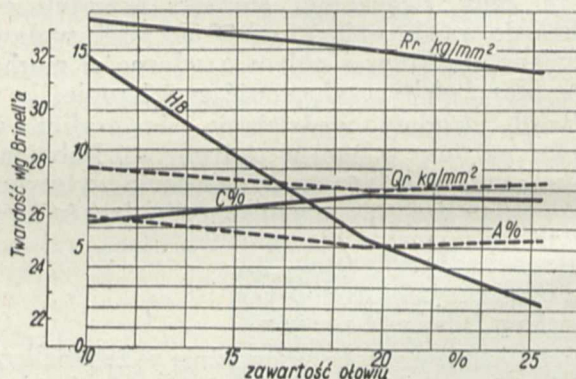
Stopy aluminiowe odporne na korozję.

Szerszemu zastosowaniu odlewów aluminiowych w okrętownictwie stała na przeszkodzie mała odporność tych stopów na działanie wody morskiej. Przez dodanie niektórych składników, jak krzem, mangan, chrom i magnez, można znacznie zwiększyć odporność na korozję; szczególnie dodanie



Rys. 15. Układ miedź—ołów.

magnezu do 10% , przy niewielkiej zawartości chromu i manganu, wpływa wybitnie korzystnie na uodpornienie stopów na działanie chemiczne wody morskiej. Magnez w ilości do 10% w nie-



Rys. 16 Własności wytrzymałościowe stopu Cu-Pb w zależności od % zawartości ołowiu.

obecności krzemu tworzy składnik AlMg_3 , przechodzący do roztworu stałego, i sprzyja wytworzeniu się warstwy tlenków, nadzwyczaj mocnej, ciągliwej i nieprzenikliwej dla wody morskiej. W Anglii używane są następujące stopy odporne na działanie wody morskiej: „Birmabright” o zawartości $3\text{--}4\%$ Mg i niewielkiej ilości Mn, „Hiduminium” RR66 — odlewniczy o zawartości $0,6\%$ Cu, $4,8\%$ Mg, $0,2\%$ Mn, $0,25\%$ Si, $0,3\%$ Ni i $0,8\%$ Fe oraz stop o zawartości 7% Mg, $0,25\%$ Mn, $0,25\%$ Si — kowalny. W Japonii jest stosowany stop „Chlumin”, w którym mangan jest zastąpiony chromem i niewielką zawartością żelaza. W Niemczech używany jest stop „KSS” o zawartości 2% Mg, 1% Mn, $0,2\%$ Sb, — na odlewy. Oczywiście, odporność tych stopów na działanie wody morskiej nie jest absolutna, tak że pożądane jest jeszcze wytworzenie na ich powierzchni odpowiedniej powłoki ochronnej; bardzo dobre własności wykazuje — jak wspomniano — powłoka z tlenków, wytwarzana przez zanurzenie metalu w solach chromowych.

W tym samym celu stosowany też bywa proces anodowy. Inne powłoki uzyskuje się przez pokrywanie lakierem albo farbą.

Stopy tłokowe.

W stopach używanych ostatnio do odlewania tłoków zachodzą również pewne przesunięcia. Stopy Y oraz Omega, o zawartości około 14% Cu, powoli zaczynają ustępować nadeutektycznym stopom krzemowym z niewielkim dodatkiem Cu i Ni, których współczynnik rozszerzalności cieplnej $18 \cdot 10^{-6}$ jest mniejszy od współczynnika rozszerzalności cieplnej wyżej podanych stopów (ca $24 \cdot 10^{-6}$). Niemcy używają stopów o zawartości 20 — 22% Si z niewielką zawartością miedzi. Amerykanie — stopu o zawartości 14% Si z dodatkiem niklu, magnezu i miedzi. Z nowych stopów tłokowych należy wymienić również „Bonalit” o zawartości 10% Cu i 0,3% Mg.

Postępy w odlewnictwie bronzów

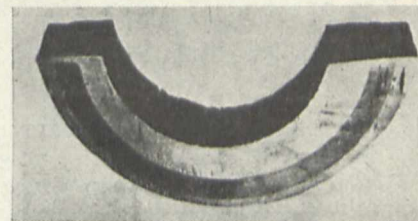
Należy tu wspomnieć o coraz szerszym zastosowaniu, głównie w Stanach Zjedn., podwójnych bronzów ołowiovych o wysokiej zawartości ołowiu wzamian zwyczajnego babetu do zalewania panwi stalowych. Zalewanie panwi bronzem ołowiovym nastęca duże trudności, gdyż ołów w miedzi w stanie stałym jest praktycznie nierozpuszczalny, jak to widać z układu stopów Cu—Pb (rys. 15). Zawartość ołowiu w tych stopach waha się w granicach 20 — 40%. Temperatura topliwości leży około 1 000° C. Krzepnięcie czystej miedzi rozpoczyna się wzdłuż krzywej AB, następnie postępuje w temperaturze stałej 953° C, do chwili zrogacenia się ciekłej części stopu w ołów do 85%, poczem przebiega wzdłuż krzywej CE do chwili osiągnięcia punktu eutektycznego o zawartości 1% Cu, leżącego poniżej punktu krzepnięcia czystego ołowiu. Obawa segregacji w tych stopach jest bardzo duża, szczególnie przy zawartości ołowiu powyżej 25%, i zależy od szybkości krystalizacji. Przy zwiększeniu szybkości krzepnięcia, a tem samem zwiększeniu ilości ośrodków krystalizacji, staje się możliwe utrzymanie ołowiu między osia-



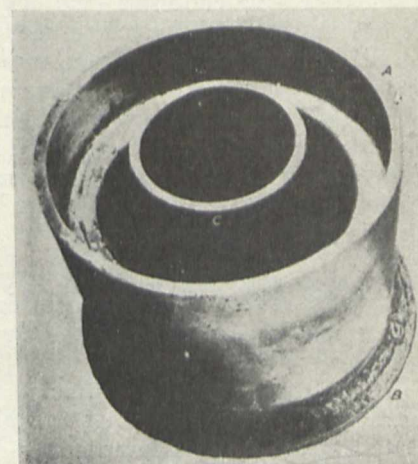
Rys. 17. Mikrobudowa stopu Cu-Pb o 30% Pb.

mi dendrytów w kryształach. Niska temperatura lania, dobre ochładzanie formy, obecność pewnych zanieczyszczeń w metalu sprzyja dobremu zawie-

zeniu ołowiu w miedzi. Wpływ ołowiu na własności wytrzymałościowe stopów Cu—Pb pokazany jest na wykresie rys. 16. Na rys 17 pokazana jest mikrobudowa stopu o zawartości 30% Pb, lanego w temperaturze 1040° C, o równomiernym zawieszeniu ołowiu. Zalewanie panewek tym stopem odbywa się przez zanurzenie do stopionego metalu (rys. 18 i 19) lub przez odlewanie odśrodkowe.



Rys. 18. Panewka wylana sposobem zanurzenia.



Rys. 19. Stalowa forma do zalewania panewki sposobem zanurzenia.

Badania piasków i mas formierskich

Ostatnie postępy w dziedzinie badania piasków i mas formierskich streszczone zostały przez p. inż. W. Guryckiego w jego artykule, umieszczonym w Nr. 22 „Przeglądu Technicznego” z r. ub., do którego to artykułu odsyłam zainteresowanych.

Na zakończenie powyższego krótkiego zarysu postępu odlewnictwa w roku 1935 składam podziękowanie pp. E. Miernikowi i inż. St. Krajewskiemu za przygotowanie materiałów do niektórych części tego referatu.

Progrès réalisés dans la fonderie en 1935

Résumé :

L'auteur divise la description des progrès réalisés dans la fonderie en chapitres suivants: progrès des machines de fonderie; perfectionnements de la technique de fonderie de la fonte; ceux de la technique de fonderie des alliages d'aluminium; développement des recherches sur les sables de fonderie.

En ce qui concerne les machines de fonderie, l'auteur montre les progrès qu'on a réalisés dans la construction des machines pour la préparation des sables, des machines à mouler (généralisation de l'emploi de l'air comprimé, combinaison des machines à secousses avec le serrage mécanique du sable, nouvelle machine à électro-aimant) et des machines pour la préparation des noyaux; il mentionne aussi l'introduction du chauffage électrique des moules.

Passant à la préparation de la fonte, l'auteur s'occupe de sa homogénéisation, de sa desulfuration, de l'emploi des éléments additionnels et des fontes spéciales, du perfectionnement de la fusion au cubilot (augmentation de la température de la fonte, abaissement de la teneur en carbone), de l'application des fours électriques et des fours rotatifs.

Quant aux alliages d'aluminium, l'auteur montre leurs nouveaux genres (comme silumina et γ), les alliages résistants à la corrosion, ceux pour les pistons; il s'occupe aussi des bronzes à haute teneur en plomb qui sont maintenant employés de plus en plus pour coussinets.

Czy słuszna jest nazwa „żeliwo kowalne”?

Doc. Inż. K. Gierdziejewski, SIMP

(Artykuł dyskusyjny)

DO ostatnich czasów mamy kłopot z ustaleniem właściwej nazwy pewnego gatunku żeliwa, wytwarzanego przez producentów w dwóch odmianach i stosowanego w coraz to szerszym zakresie w przemyśle; wytwórczość tego gatunku żeliwa we wszystkich krajach uprzemysłowionych wzrasta b. szybko, szczególnie ze wzrostem przemysłu samochodowo - motocyklowego, rowerowego i maszyn rolniczych, a niewątpliwie nie ominie też i nas. Obecnie, gdy odlewy z tak zw. „żeliwa kowalnego” stanowią u nas mniej niż 1,5% ogólnej wytwórczości żeliwa, zagadnienie właściwej nomenklatury praktycznie nie jest zbyt palące, tem niemniej ustalenie właściwego miana, nawet bez względu na ilość produkowanego odlewu, jest rzeczą pożądaną i konieczną.

Otóż z pośród dużej ilości wyrazów, używanych do określenia tego rodzaju odlewów, odrzucono już: w Niemczech — Schmiedbarer Guss, we Francji — wprowadzoną przez wynalazcę (Réaumur'a) pierwotną nazwę — fonte adoucie, w rosyjskim — „kownik czugun”, natomiast zyskały prawo obywatelstwa nazwy: w Niemczech — Temperguss, we Francji — fonte malléable, w Anglii — malleable cast iron, w języku rosyjskim — „tomlonij czugun”.

W Polsce próbowano wprowadzić określenie „kujna leizna” (Anczyc), „kowalne leiwo”, „żeliwo kowalne” (najczęściej spotykane), „kowaliwo” (J. Buzek), „żeliwo miękkzone”, „odlew kutolany” i t. p., jednak żadna z tych nazw nie znalazła prawa obywatelstwa i nie została powszechnie przyjęta; jedne z pośród nich bowiem są technicznym nonsensem, jak np. „odlew kuto-lany”, inne znów stanowią neologizmy trudno przyswajalne językowi potocznemu, lub też prowincjonalizmy niemiłe dla ucha i t. p., ale wspólną ich wadą, zdaje się, jest to, że żadna z tych nazw nie odtwarza charakterystycznych cech omawianego materiału, wzgl. nie charakteryzuje tego procesu technologicznego, zapomocą którego tworzywo zo zostało uzyskane. Pod tym względem niewłaściwe są — według mego zdania — wszystkie nazwy polskie, wiążące charakterystykę tego żeliwa z procesem „kucia”, tembardziej, że wprowadza to w błąd każdego, kto się nie stykał bliżej z produkcją tych odlewów. Faktem utrwalonym w literaturze odlewniczej jest skazujący wyrok sądowy w Niemczech za użycie w reklamie wyrazu „Schmiedbarer Guss”, co spowodowało, że zamawiający poddał dostarczone odlewy przekuciu, zaś po zwróceniu się do dostawcy z reklamacją spotkał się z odmową zastąpienia ich nową partją. W wyniku odwołania się do sądu, firma, która dostarczyła odlewów, zmuszona była zamienić całą dostawę na nowy wyrób i ponieść koszty sądowe.

Od dłuższego czasu prowadziłem osobiście „cichą” ankietę wśród sfer technicznych, inżynierów — starszych i młodszych, studentów i t. p., i na

pytanie „co to jest kowalne żeliwo, lub kujna leizna” w 90% otrzymywałem odpowiedź, że jest to żeliwo, które można dowolnie przekuć; odlew „kuto-lany”, — jest to „odlew, który po odlaniu poddaje się przekuciu”. Ta „cicha” ankietka, prowadzona w ciągu około 4-ch lat, prawie zawsze z jednakowym wynikiem, przekonała mnie, że nazwa, która mojem zdaniem najlepiej charakteryzowała materiał, — „żeliwo kowalne”, ma jednak zasadniczą wadę, która w konsekwencji może być również przyczyną skazującego wyroku sądowego. Jeżeli zanalizujemy nazwy angielską, francuską lub włoską — malleable castings, fonte malléable, ghisa malleabile, to dojsć musimy do wniosku, że jedynym właściwym tłumaczeniem przymiotnika „malleable” — będzie nie „kowalne”, a „dające się rozklepywać”. Użyty w tym sensie przymiotnik jest słuszny i rzeczywiście podkreśla jedną z charakterystyczniejszych cech tego materiału; w brzmieniu polskim „żeliwo rozklepujące się” lub „nadające się do rozklepania” — wypada niefortunnie, więc i tę nazwę wypada odrzucić. Skonstruowanie nazwy polskiej, związanej z zaznaczeniem technologicznych metod produkcji, — jak to mamy w słownictwie niemieckim (Temperguss), czeskim (temperowana litina), lub rosyjskim (tomlonij czugun) — nasuwa również pewne wątpliwości, bo mając do czynienia z dwiema odmianami należałoby, pragnąc być zupełnie ścisłym, jedną odmianę (europejską) nazywać „żeliwem świeżonym” (w stanie stałym), drugą zaś (amerykańską) — „żeliwem żarzonem”; ostatnie zaś b. łatwo mogłoby być powodem nieporozumień między producentami a konsumentami, szczególnie teraz, gdy coraz częściej odlewnie żeliwa maszynowego spotykają się z żądaniem dostarczenia odlewów „sezonowanych”, wzgl. „termicznie obrobionych” lub poprostu „wyżarzonych”.

Miano „żeliwo miękkzone”, może najbliższej odpowiadające pierwowzorowi „Réaumur'a „fonte adoucie” — nie określa jednak żadnych szczególnych cech tego rodzaju żeliwa, wprowadzić zaś może nieporozumienie, bowiem miękkzenie żeliwa normalnego uzyskujemy przez termiczną obróbkę w warunkach, mających mało wspólnych cech z postępowaniem przy wyrobie żeliwa kowalnego.

Ponieważ w wyniku tych rozważań żadna z dotychczasowych nazw nie daje się utrzymać, niewątpliwie jednak dążyć musimy, aby zastosowane miano odpowiadało charakterystyczniejszym cechom tworzywa — proponuję wprowadzić dla wszystkich wyrobów, których nazwę wiązaliśmy z pojęciem kowalności, — nazwę „żeliwa ciągliwego”.

Ciągliwość żeliwa tego rodzaju jest: 1) charakterystyczną, wyróżniającą własnością, odróżniającą je od wszystkich innych gatunków żeliwa, 2) wspólną cechą gatunków otrzymanych drogą usuwania z białego żeliwa węgla zapomocą świeżenia w stanie stałym (sposób europejski), lub też drogą rozkładu cementytu na specjalną postać grafitu, znaną jako węgiel żarzenia (sposób amerykański).

Żeliwo zwykle posiada minimalne wydłużenie A_5 , wahające się w granicach 0,2% — 0,8%, średnio do 0,5%; dlatego wszędzie i zawsze, zresztą zupełnie słusznie, charakteryzowane jest jako materiał kruchy; wydłużenie żeliwa ciągliwego jest znacznie większe. Własności żeliwa ciągliwego zestawione są w tabeli I.

TABELA 1.

	Wytrzymałość na rozciąganie kg/mm^2	Granica płynności kg/mm^2	Wydłużenie $A_5, \%$
Żeliwo ciągliwe europejskie (białe) zwykłe	≥ 32	≥ 18	$\geq 2,0$
Żeliwo ciągliwe białe wysokowartościowe	≥ 38	≥ 21	$\geq 4,0$
Żeliwo ciągliwe czarne wysokowartościowe	≥ 35	≥ 19	$\geq 9,0$

Żeliwo ciągliwe otrzymane sposobem europejskim posiada złom jasny na całym przekroju, żeliwo zaś wytwarzane sposobem amerykańskim ma w przelomie rdzeń ciemny.

Twardość białego żeliwa ciągliwego zwiększa się od powierzchni zewnętrznej do środka przekroju; różnica twardości powierzchni zewnętrznej i środka jest tem większa, im większy przekrój posiada odlew. Powierzchnie odwęglone mają twardość ok. $125 kg/mm^2$ ($H_B 10/3000/30$), która zwiększa się ku wnętrzu i na głębokości 8 mm wykazuje ok. $150 - 170 kg/mm^2$.

Twardość ciemnego żeliwa ciągliwego leży zwykle ok. $110 - 120 kg/mm^2$.

Zanotowana do chwili obecnej najwyższa wytrzymałość na rozciąganie żeliwa ciągliwego jest

równa $45-50 kg/mm^2$ przy A_5 max. 3%; największe wydłużenie — ok. 15% przy wytrzymałości na rozciąganie równej $35 kg/mm^2$.

Pozatem od żeliwa ciągliwego wymaga się pewnej magnetycznej miękkości, a także nieznacznej pozostałości magnetycznej i siły koercji. Te wartości w żelwie ciągliwym są tem mniejsze, im mniejsza jest w niem zawartość węgla związanego.

Podając ogólną charakterystykę techniczną żeliwa ciągliwego w jego obydwu odmianach oraz motywy, skłaniające mnie do wniesienia propozycji o przyjęcie dla tego rodzaju tworzywa w mianownictwie polskiem nazwy „żeliwo ciągliwe”, uważałbym za konieczne podkreślić, że według najnowszych poglądów na żeliwo istnieje zupełnie wyraźna tendencja zatarcia różnic między żelwem zwykłym i ciągliwym, tembardziej, że przez najnowsze badania, dotyczące grafityzacji, tak żeliwa szarego, jak i białego, przerzucone zostały mosty i ustalone przejściowe stopnie, które z punktu widzenia teoretycznego nie pozwalają na zbyt daleko idące wyodrębnienie z ogólnego pojęcia „żeliwa” tych jego gatunków, które posiadają cechy specjalne, jak np. utwardzone, amagnetyczne, antykorozyjne, ciągliwe i t. p.

Wysuwając projekt miana „żeliwa ciągliwego” zaznaczyć muszę, że osobiście jeszcze tej nazwy w języku polskim nie spotykałem, jeżeli zaś przez kogoś była już proponowana, to w całej rozciągłości, i z tem większą pewnością powodzenia, podtrzymuję projekt zastąpienia niezbyt szczęśliwych mian dotychczasowych mianem „żeliwa ciągliwego”.

Diament w życiu warsztatowym

R. Giełżyn, technolog-mechanik

Zakres zastosowania narzędzi karbidowych i diamentu. — Rodzaje stosowanych diamentów. — Zamocowanie diamentu na trzonku noża. — Materiały obrabiane diamentem; przykłady tej obróbki; warunki skrawania (posuwy, szybkości); jakość wykończenia powierzchni; drgania. — Ostrzenie i równanie tarcz szlifierskich diamentem.

OSTATNIE dziesięciolecie upływa w życiu warsztatowym pod znakiem stosowania narzędzi karbidowych (Widia, Ardoloy, Titanit etc.), których zjawienie się na rynku wywarło ogromny wpływ zarówno na zmianę stosowanych metod obróbki, jak i na typ oraz rodzaj używanych obrabiarek.

W życiu warsztatowym fakt toczenia stali po hartowaniu stał się zjawiskiem codziennym, tokarka o wrzecionie wykonywajacem 3 500 obr./min, a nawet i więcej, przestała należeć do rzadkości, zaś stosowanie zawrotnych szybkości skrawania nikt już nie przeraża i wcale nie zadziwia.

Narzędzie karbidowe jest b. poważnym konkurentem narzędzia diamentowego, jeżeli jednak będziemy je porównywać między sobą, musimy zauważyć różnicę zasadniczą, mianowicie — narzędzie karbidowe składa się z całej masy b. drobnych i b. twardych kryształów, związanych zapołączającą miękką masą łączącą, wówczas gdy diament jest produktem naturalnym o zupełnie jednolitej budowie krystalicznej. Zużywanie się narzędzi tnących diamentu jest zupełnie minimalne,

wówczas gdy narzędzia karbidowe wymagają podczas pracy dosyć znacznej ilości ostrzeń, zaś ścieranie się ostrza noża karbidowego występuje nie raz b. jaskrawo, zwłaszcza podczas obróbki takich materiałów, jak naprz. stopy aluminiowe z dodatkiem krzemu (silumin), względnie materiałów, które zawierają produkty mineralne, jak naprz. fibra, bakelit i inne. Zjawisko ścierania się ostrza noża karbidowego powoduje zniekształcenie charakteru wykonania powierzchni obrabianej oraz utratę ścisłego wymiaru wykonawczego danego przedmiotu.

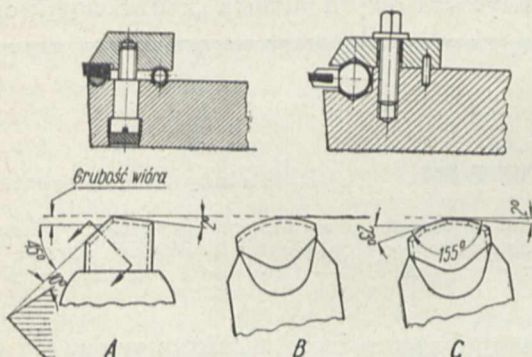
To też, o ile narzędzia karbidowe posiadają wszelkie zalety przy zgrubnej, gładkiej i wykończającej robocie, narzędzia diamentowe mają bezwzględne pierwszeństwo tam, gdzie chodzi o otrzymanie najwyższej klasy wykończenia powierzchni obrabianej w najbardziej precyzyjnych operacjach obróbki mechanicznej.

Diamenty używane w przemyśle mogą być podzielone na trzy grupy, mianowicie: 1) karbonado albo czarne diamenty, 2) brazylijskie i Cape Ballas oraz 3) brazylijskie i Cape Boarts.

Karbonado dosyć znacznie różni się pomiędzy sobą twardością, gdyż nie posiadają struktury jednolitej, jest przeto sprawą niezwykle trudną ustalić ich kwalifikacje robocze jedynie drogą oględzin zewnętrznych. Są one jednak mniej kruche i łamliwe niż diamenty Boarts. Miękkie gatunki czarnych diamentów są do celów przemysłowych zupełnie bezużyteczne. Diamenty Ballas, pomimo swej znacznej ceny, w porównaniu do diamentów Boarts, są jednak w przemyśle szeroko stosowane, ponieważ pozwalają na niezwykle długie ich używanie, prawie aż do zupełnego zużycia się. Diamenty Ballas są naogół dosyć rzadkie i, będąc podobne ze względu na strukturę do diamentów karbonado, są od nich jednak znacznie twardsze.

Boarts'y są najbardziej szeroko używane w przemyśle, dzięki temu, że stanowią największy procent wszystkich wydobywanych diamentów i cena ich jest stosunkowo niska. Są one mniej lub więcej przezroczystymi kryształami, wielce różnymi pod względem kształtów i wymiarów oraz różnią się pomiędzy sobą co do stopnia kruchości i twardości.

Z uwagi na b. małe wymiary kryształów diamentowych oraz na długotrwałość samego narzędzia, b. ważny jest sposób zamocowania diamentu na trzonku noża. Jednym z typowych sposobów mocowania diamentu w nożu tokarskim jest jego osadzenie na stalowej półkuli (rys. 1) i dociśnię-



Rys. 1. Sposoby mocowania diamentu w nożu tokarskim.

cie jej do trzonka noża przy pomocy śruby przez płytkę stalową, opartą drugim końcem o kołeczek cylindryczny. Śruba mocująca jest zazwyczaj, w fabryce narzędzi diamentowych, zakorkowana przy pomocy płomby ołowianej.

Inny, szeroko rozpowszechniony sposób osadzenia diamentu, polega na wpuszczeniu go do pasowanego rowka na końcówce z kulą i zabezpieczeniu od wypadania przy pomocy lutowania na mosiądz.

Końcówka kulista, po uprzednim zluźnieniu śruby dociskowej, może być obracana w swym gnieździe, co pozwala na precyzyjne ustawienie krawędzi tnącej diamentu względem przedmiotu obrabianego.

Celem wytaczania, diamenty są mocowane w ten sposób, że poddaje się je operacji wlutowania na mosiądz w otworach na końcach walcowych ko-

ków stalowych, pasowanych do drażka wiertniczego.

Kształty diamentowych ostrzy narzędzi do obróbki metali mogą być trzech rodzajów, mianowicie: 1) o pojedynczej krawędzi tnącej *A* (rys. 1), 2) o okrągłej krawędzi *B* i 3) kilkokrawędziowe *C*. Noże diamentowe o pojedynczej krawędzi tnącej są przeważnie używane do wytaczania otworów, do toczenia zaś powierzchni naokrągło używane są zazwyczaj noże dwóch ostatnich rodzajów. Krawędzie tnące końcówek diamentowych są b. małe i nie przekraczają 1,5 mm długości, to też ustawianie noża diamentowego względem przedmiotu obrabianego powinno odbywać się w sposób niezwykle staranny, najlepiej przy pomocy lupy o znacznym powiększeniu.

Noże diamentowe są naogół ustawiane dokładnie na osi przedmiotu obrabianego, lub też, przy stosunkowo dużej średnicy obrabianej, nawet do $\frac{1}{2}^{\circ}$ powyżej osi.

Zazwyczaj kąt wierzchołkowy noża diamentowego jest równy 0° , zaś kąt przyłożenia waha się w granicach od 3° do 15° .

Polerujące wykończenie powierzchni obrabianej przy pomocy diamentu może być jedynie wówczas osiągnięte, gdy diament będzie należycie i właściwie ustawiony względem powierzchni obrabianej, t. j. gdy schodząca krawędź końcówki diamentowej utworzy kąt 2° z powierzchnią obrabianą. Tęgo rodzaju ustawienie jest b. ważne, ponieważ w ten sposób wywiera się na powierzchnię obrabianą wpływ polerujący diamentu, wszystkie bowiem materiały posiadają tendencję do sprężynowania i pęcznienia po dokonanych procesie skrawania.

Przy obróbce nożami diamentowymi, podobnie jak nożami karbidowymi, należy przestrzegać, aby diament zaczynał i kończył pracę skrawania wówczas, gdy przedmiot obrabiany posiada pełne obroty, w przeciwnym bowiem razie diament łatwo ulega wyszczerbieniu. Z uwagi na łatwość wykruszenia diamentu, nie należy podczas ustawiania dotykać ostrzem diamentowym nieruchomego przedmiotu obrabianego.

Imak nożowy diamentu powinien być b. mocnej budowy i sztywno zamocowany na suporcie maszyny. Wszelkiego rodzaju luzy i drgania maszyny są zupełnie niedopuszczalne. Obrabiarki, na których używa się narzędzi diamentowych, są z reguły b. mocnej, sztywnej i ciężkiej konstrukcji.

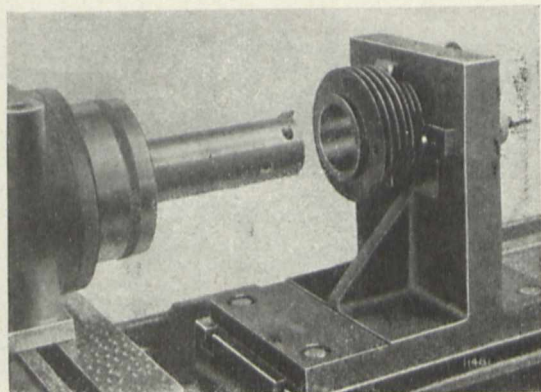
Materiały, do których obróbki mogą być używane narzędzia diamentowe, są to: miedź, mosiądz, brąz, nikiel, aluminium i wszystkie jego stopy, żeliwo szare, stopy łożyskowe, etc.

Jedynie nie należy stosować diamentu do obróbki niehartowanej stali, gdyż stal hartowana, w niektórych wypadkach, daje się nim obrabiać.

Szeroko stosuje się diament przy obróbce takich materiałów, jak guma i wszystkie gumoidy, fibra, bakelit, ebonit, galalit, róg naturalny i sztuczny, papiery i płótna bakelizowane, celulooid i t. d.

Polerowane wykończenie powierzchni obrobionej, przy jednoczesnym niezwykle precyzyjnym zacho-

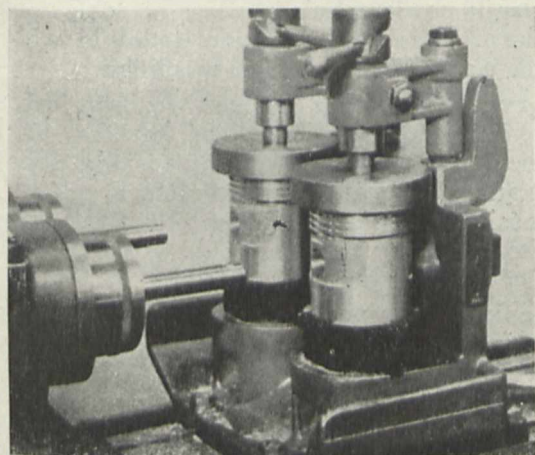
waniu wymiarów w granicach tolerancji, niezmierną długo trwałość krawędzi tnącej noża diamentowego i długi czas jego pracy, bez powtórnego ostrzenia, stanowi o jego istotnej wartości.



Rys. 2. Wytaczanie otworu w żeliwnym cylindrze silnika motocyklowego.

Jesteśmy w posiadaniu informacji, że przy toczeniu brązu fosforowego, który — jak wiadomo — dzięki swej twardości i zwartej strukturze jest b. trudny do obróbki, jedna krawędź tnąca noża diamentowego zdejmuje około 700 km wióra bez ostrzenia, to znaczy, że gdybyśmy używali noża diamentowego o 9-u krawędziach tnących, moglibyśmy zdjąć 6 300 km wióra i dopiero wówczas musielibyśmy oddać diament do powtórnego ostrzenia.

Wyszczególnione wyżej zalety noży diamentowych były powodem szerokiego ich zastosowania



Rys. 3. Wytaczanie otworów na czop tłokowy w tłokach aluminiowych.

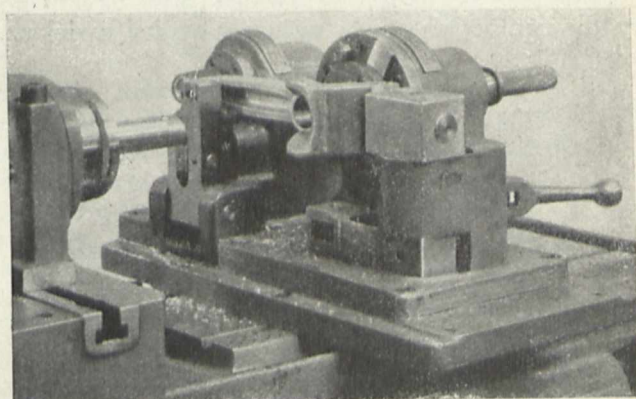
w produkcji, zwłaszcza samochodowo - lotniczej. Operacje wykończenia powierzchni tłoków aluminiowych, toczenia na nich rowków na pierścieniu, wytaczania otworów na czop tłokowy oraz operacje wytaczania otworów w panewkach karterów, wytaczania cylindrów żeliwnych w blokach silników samochodowych i motocyklowych, obróbka powierzchni kolektorów elektrycznych, armatury brązowej (kurki), — wszystko to są operacje obróbki, gdzie zastosowanie diamentu pozwoliło na skasowanie jakiegokolwiek dalszej obróbki, jakiegoś szabrowania, docierania i t. p.

Szereg załączonych fotografii ilustruje przykłady zastosowania diamentu przy obróbce wykończa-

jącej, wysoce precyzyjnej co do charakteru wykonania powierzchni obrabianej oraz co do utrzymanych wymiarów. A więc kolejne rys. 2, 3, 4 i 5 uwiadcniają: wytaczanie otworu w żeliwnym cylindrze motocyklowym, wytaczanie otworów na czop tłokowy w tłokach aluminiowych, jednocześnie wytaczanie obydwu otworów w duraluminowym korbowodzie silnika lotniczego oraz wytaczanie otworów cylindrowych w bloku silnika automobilowego.

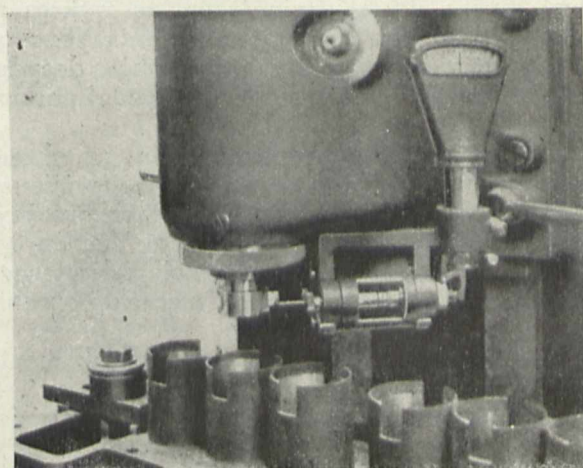
Zauważmy pomiędzy innymi, że dzięki użyciu specjalnych przymiarów czujnikowych, podczas tego rodzaju operacji obróbki, noże diamentowe mogą być nastawiane na dowolny wymiar z dokładnością do 2 mikronów, zaś wykonane otwory pod względem okrągłości oraz prostoliniowości nie pozostawiają nic do życzenia.

Jedną z maszyn, na której używane są noże diamentowe, specjalna wytaczarka pozioma wielo-



Rys. 4. Jednoczesne wytaczanie obydwu otworów w duraluminowym korbowodzie silnika lotniczego.

wrzecionowa, t. zw. „Borematic”, budowana przez amerykańską firmę „The Heald Co”, pracuje w ten sposób, że — po zamocowaniu przedmiotu obrabianego i przełożeniu lewarka uruchamiającego maszynę — cała operacja obróbki odbywa się samoczynnie. Stół maszyny, posiadający posuw hydrauliczny, szybko podchodzi wraz z zamocowanym przedmiotem obrabianym do obracającego się wrzeciona głowicy. Zanim nóż, zamocowany na wrzecionie głowicy, dotknie materiału obrabianego, posuw stołu automatycznie zmienia się na b.



Rys. 5. Wytaczanie tulej cylindrowych.

powolny. Po ukończeniu wytaczania otworu wrzeczono zostaje unieruchomione i stół maszyny szybko wraca do swego poprzedniego położenia, celem założenia następnego przedmiotu.

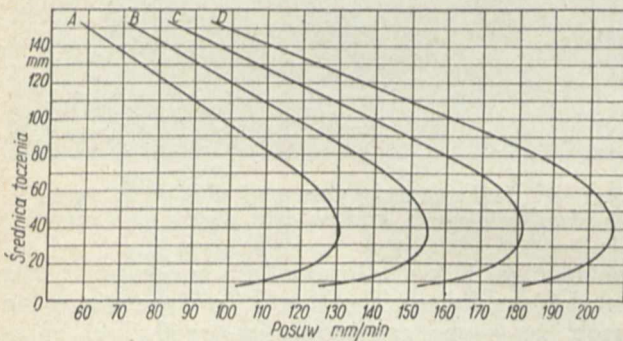
Jest rzeczą jasną, że przy użyciu tego rodzaju precyzyjnej maszyny uchwyty, mocujące przedmiot obrabiany, powinny być zbudowane również w sposób racjonalny i dokładny, gdyż mocowanie przedmiotu w żadnym razie nie powinno wprowadzać jakichkolwiek jego odkształceń.

Wrzeczona głowic maszyny „Borematic”, zależnie od swej wielkości, posiadają maksymalne liczby obrotów 2 500, 4 000 i 5 000 obr./min, które mogą być regulowane przez zmianę kół pasowych. Przeciętne szybkości skrawania na maszynie „Borematic”, przy stosowaniu noży karbidowych, są jak poniżej: bronz — 300 m/min, stopy aluminiowe — 400 m/min, stopy łożyskowe — 300 do 1 200 m/min, żeliwo — 70 do 200 m/min.

Powiększone szybkości skrawania przy użyciu noży diamentowych mogą naturalnie ulec zwiększeniu.

Naddatek materiału przy wytaczaniu otworów na „Borematic” nie powinien przekraczać 0,25 mm.

Wielkości posuwów, zależnie od wymaganej dokładności wykonywanego otworu, mogą być obierane według załączonego wykresu (rys. 6).



Rys. 6. Posuw w zależności od średnicy toczenia i dokładności obróbki przy wytaczaniu otworów diamentem.

Tak więc według krzywej:

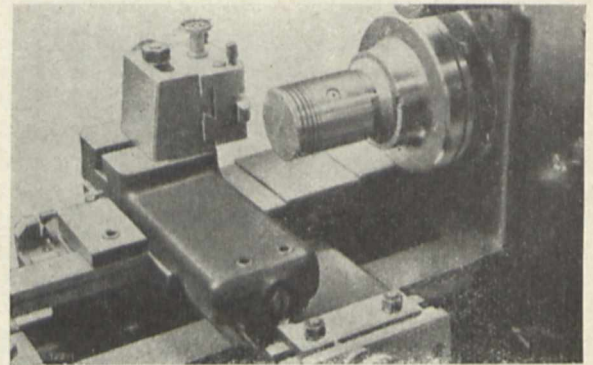
- A — dokładność otworu co do okrągłości i prostolinowości wynosi . . . 0,0025 mm
- B — 0,0050 „
- C — 0,0075 „
- D — 0,0125 „

Jest rzeczą dostatecznie jasną, że wykres posuwów podaje wartości tylko orientacyjne, ponieważ zbyt wiele rozmaitych czynników decyduje o wyborze posuwu faktycznego dla każdej poszczególnej roboty.

Posuw przy toczeniu zewnętrznym na okrągło mogą być również obierane według wspomnianego wykresu i, naogół biorąc, przy robotach precyzyjnych wahają się w granicach od 0,01 mm do 0,05 mm na 1 obrót przedmiotu, zależnie od wymaganego charakteru wykończenia powierzchni obrabianej.

Na rys. 7 przedstawiony jest proces diamentowania tłoka aluminiowego. Należy zaznaczyć, że charakter wykończenia powierzchni obrobionej jest ściśle uzależniony od struktury samego materiału przedmiotu obrabianego. Tak nprz. tłok aluminiowy odlany w piasku, posiadając materiał o stru-

kturze mniej lub więcej porowatej, będzie miał, przy tych samych warunkach obróbki, znacznie gorsze wykończenie powierzchni obrobionej, niż taki sam tłok, lecz odlany w kokili, którego ma-



Rys. 7. Diamentowanie tłoka aluminiowego.

teriał posiadać będzie strukturę jednostajną, zwartą i pozbawioną porowatości. Najlepiej dają się wykańczać przedmioty z materiałów kutech, jak nprz. dural.

Przy diamentowaniu tłoka aluminiowego wymiary jego zostają utrzymane tak samo ściśle, jak i przy pomocy dokładnego oraz starannego szlifowania, lecz operacja diamentowania posiada przed sposobem szlifowania, poza całym szeregiem innych, tę zaletę, że polerowana powierzchnia tłoka nosi na sobie ślady diamentu, które przedstawiają się jako linia śrubowa o skoku 0,01 mm, gdyż taki jest zazwyczaj posuw noża diamentowego. Tego rodzaju powierzchnia zawiera w sobie jakgdyby zbiornik oliwy, niezmiernie dodatnio wpływający na warunki pracy tłoka w silniku.

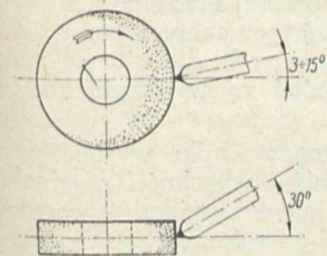
Na rys. 7 widzimy, że imak nożowy jest zbudowany niezwykle solidnie, zaś karetką, na której mocuje się nóż diamentowy, posiada dodatkowe urządzenie do regulacji wysunięcia noża z dokładnością do 0,002 mm. Sam tłok jest sztywno i krótko osadzony na wrzeczonie w tym celu, aby zapobiec ewentualnym drganiom.

Drgania powstające podczas pracy w tokarkach szybkoobrotowych wpływają bardzo ujemnie na charakter wykańczanej powierzchni, dlatego też wszystkie części obrotowe maszyny powinny być starannie wyważone dynamicznie, zaś sama maszyna powinna posiadać budowę sztywną i ciężką oraz być ustawiona na solidnym fundamencie, izolowanym od reszty budynku.

Mówiąc o diamentcie, nie można pominąć milczeniem sprawy ostrzenia i równania tarcz szlifierskich zapomocą diamentu. Jest on w tej operacji narzędziem zupełnie bezkonkurencyjnym. Zauważmy, że diamentu należy używać tylko do ostatecznego wyrównania tarczy szlifierskiej. Ostrzyć tarczę należy możliwie często, gdyż w ten sposób jest przedłużane życie zarówno samej tarczy szlifierskiej, jak i diamentu. Bardzo zużyta tarcza szlifierska nie posiada możliwości wykonania dokładnej pracy, zaś diament będzie zużywany w większym niż normalnie stopniu, ponieważ musi zdejmować grubszą warstwę z tarczy.

Diamentować można tylko takie tarcze, które pracują w sposób spokojny i bez drgań, jeżeli zaś wrzeciono tarczy posiada niedopuszczalny luz w panewkach, maszynę należy natychmiast dać do remontu.

Nie należy diamentować tarczy przy pomocy tępej krawędzi diamentu, gdyż w ten sposób tarcza szlifierska nie tylko nie jest ostrzona, lecz raczej jest polerowana. Nie należy używać diamentu, na którym zauważono pęknięcia lub też luźne jego osadzenie w oprawce. Diament powinien być mocno osadzony w imaku, zamocowanym na stole maszyny. Sposób ustawienia diamentu względem tarczy szlifierskiej jest pokazany na rys. 8.



Rys. 8. Sposób ustawienia diamentu względem tarczy szlifierskiej przy jej diamentowaniu.

Aby zabezpieczyć się przed rowkowaniem czoła tarczy szlifierskiej, drganiem i uszkodzeniem diamentu, należy nadać mu kąt 3° do 15° w płaszczyźnie pionowej. W wypadku niepewności, czy znajdujemy się z diamentem na osi poziomej, należy obniżyć diament o 5 — 10 mm względem środka tarczy. Aby zabezpieczyć się od rys na czole tarczy pod działaniem samego diamentu oraz zrobić go „samoostrzącym się”, ustawiamy diament pod kątem 30° w płaszczyźnie poziomej. W tym położeniu diament pracuje bardzo spokojnie, bez uderzeń i wstrząsów, oraz długo zachowuje swoją ostrość.

Diamentowanie tarczy, wbrew bardzo rozpowszechnionemu zwyczajowi, powinno odbywać się przy intensywnym chłodzeniu wodą. Pompa chłodząca winna dostarczać wody przeciętnie 20 l/min. Diamentowanie tarczy na sucho powoduje bowiem szybkie nagrzewanie się diamentu, jego temperatura podnosi się do $1\ 000^\circ\text{C}$ i wyżej, przyczem diament traci swą twardość i szybko się zużywa. Woda powinna płynąć strumieniem nieprzerywanym podczas całego procesu diamentowania i przed jego rozpoczęciem się. Raptowne chłodzenie diamentu powoduje jego pękanie.

Diamentowanie tarczy szlifierskiej o wiązaniu organicznym (szellak, bakelit, guma) powinno odbywać się na sucho, przy jednoczesnym chłodzeniu diamentu strumieniem sprężonego powietrza, bowiem wiązanie organiczne nie znosi obecności wody.

Szybkość tarczy szlifierskiej podczas diamentowania powinna być możliwie mała, około 8 — 10 m/sek, i w żadnym razie nie powinna przekraczać 35 m/sek. Posuw diamentu podczas ostrzenia tarcz nie powinien przekraczać 100 mm/min, gdyż przy szybkim przesuwaniu diamentu ostatni zbyt raptownie się nagrzewa. Przy wolniejszym posuwie diamentu otrzymamy bardziej gładką i dokładniejszą powierzchnię tarczy. Grubość warstwy zdejmowanej na tarczy szlifierskiej podczas diamentowania nie powinna przekraczać 0,02 mm, ze względu na nagrzewanie się diamentu.

Wybór wielkości diamentu, potrzebnego do ostrzenia tarczy szlifierskiej, odbywa się zazwyczaj częściowo „na oko”, częściowo zaś według reguły — „większa tarcza, większy diament”.

Sprawa ta zostaje uporządkowana i ogromnie ułatwiona przez stosowanie poniżej zamieszczonej tablicy współczynników, empirycznie ustalonych przez „The Carborundum Company”.

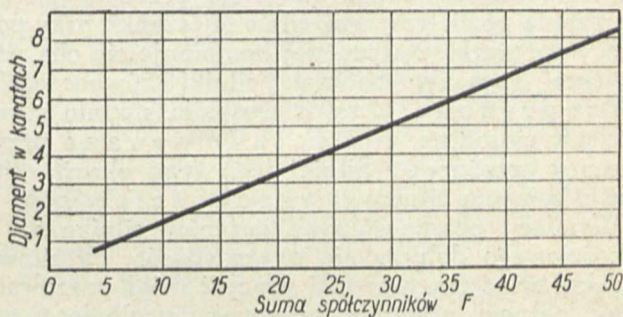
Tablica współczynników tarczy szlifierskiej.

Spółczynnik F	Średnica tarczy mm	Szerok. tarczy mm	Ziarno	Twardość	Wiązanie	Gatunek
1	do 150	25	40 do 80	miękka średnia	ceram. { i krzem. szellak	Al ₂ O ₃
2	150 — 300	50	90 i wyżej			
3	300 — 400	75				
4	400 — 500		100	12 do 36	twarda	guma
5	500 — 600					
6	600 — 750	125				
7	750 — 900					
8	900 — 1000	150		b. twarda		
10		175				
12		200				
14		225				
16		250				
18						

Według powyższej tablicy określamy dla danej tarczy szlifierskiej sumę poszczególnych współczynników F jak podaje przykład poniższy:

	Ø tarczy	Szerokość tarczy	Ziarno	Twardość	Wiązanie	Gatunek	Suma F
	600	150	50	N	ceram.	SiC	
F	5	10	1	2	1	6	25

Następnie, korzystając z wykresu (rys. 9), określamy z łatwością wielkość potrzebnego diamentu w karatach. W danym wypadku otrzymamy diament wielkości 4 karatów (karat = 0,2 g).



Rys. 9. Wykres do wyznaczania wielkości diamentu, potrzebnej do ostrzenia tarczy, w karatach, wedł. współczynnika F.

Sur l'application du diamant pour l'usinage des métaux

R é s u m é :

L'auteur indique d'abord la sphère d'application des outils en carbures et des outils à diamant, en ajoutant aussi les informations générales relatives aux sortes des diamants, employés pour le travail des métaux. Ensuite il décrit les moyens de la fixation du diamant au support et passe au travail des métaux au moyen du diamant. Ayant mentionné les matériaux qui sont propres à ce genre du travail, il montre quelques exemples de ce travail, indique les conditions de coupe (vitesse, avances), la qualité de la surface usinée, l'influence nuisible des vibrations etc.

A la fin l'auteur décrit les conditions de l'affûtage et de la réctification des meules au moyen du diamant et cite les données de la „Carborundum Co” concernant les grains et grades de meules pour ces travaux.

Pomiar i obliczanie mocy silników wysokościowych*)

Inż. K. Księski

Silniki wysokościowe — przepiężone i doładowywane. — Równoważnik mocy; jego obliczanie. — Urządzenia odwzorowujące na ziemi warunki istniejące na wysokości pracy silnika; poprawki. — Formuły redukcyjne dla silników doładowywanych ze sprężarkami: sprowadzanie mocy silników wysokościowych do warunków wzorcowych na poziomie morza oraz na wysokości nominalnej.

DLA uproszczenia analizy wpływu zmian warunków atmosferycznych na moc silnika wybuchowego ograniczyliśmy dotychczasowe nasze rozważania do silników najprostszego typu, swobodnie zasysających powietrze z atmosfery i dostosowanych do pracy przy pełnym otwarciu przepustnicy na ziemi. Widzieliśmy, że w miarę wznoszenia się samolotu moc tych silników szybko maleje.

W nowoczesnych silnikach lotniczych dąży się do uzyskania najwyższej mocy silnika i do zapewnienia silnikowi najkorzystniejszych warunków pracy przedewszystkiem na tej wysokości, na jakiej silnik ma najczęściej pracować.

Moc silnika zależy, jak wiemy, od ciężaru powietrza, pobieranego przez silnik w jednostce czasu, sprawność jego termiczna — przedewszystkiem od stopnia sprężania w cylindrze. Zwiększenie mocy jednostkowej silnika drogą polepszenia jego sprawności, przez podwyższenie stopnia sprężania w cylindrze, najprostsze z punktu widzenia konstrukcyjnego, ograniczone jest jednakże względami mechanicznymi, a przedewszystkiem tem, że w miarę podwyższania stopnia sprężania zysk na sprawności staje się coraz mniejszy. Praktycznie nie przekracza się stopnia sprężania 7,5 — 8.

Wydajniejszym sposobem podwyższenia mocy jednostkowej jest zwiększenie ładunków mieszanki, dostarczanej silnikowi, drogą przedwstępного sprężania powietrza, względnie mieszanki, przy pomocy sprężarki. Najczęściej kombinuje się oba powyższe sposoby, budując silniki równocześnie przepiężone, t. zn. o wysokim stopniu sprężania w cylindrze, oraz doładowywane przy pomocy sprężarek. Silniki tego typu określa się często mianem silników wysokościowych.

Wymiary poszczególnych organów silnika wysokościowego dobiera się w ten sposób, by silnik uzyskał właściwe warunki pracy i mógł pracować przy pełnym otwarciu przepustnicy dopiero na pewnej wysokości, zwanej wysokością nominalną danego silnika.

Poniżej wysokości nominalnej konieczne jest stopniowe dławienie silnika przepustnicą, by zapobiec nadmiernemu wzrostowi ciśnienia w cylindrach, a tem samem przeciążeniu termicznemu i mechanicznemu silnika.

Utrzymując dławieniem przepustnicy stałe ciśnienie dolotowe mieszanki, uzyskuje się na całej przestrzeni, od poziomu morza aż do wysokości nominalnej, stałą moc silnika. Moc ta wzrasta nawet nieco w miarę wznoszenia się, aż do wysokości nominalnej, na skutek spadku temperatury powietrza na wysokości oraz obniżania się przeciwności wydechu.

*) Artykuł niniejszy stanowi dalszy rozdział pracy p. t. „Wpływ zmian ciśnienia, temperatury i wilgotności powietrza na moc silnika wybuchowego”, drukowanej w „Przeglądzie Mechanicznym” w kilku zeszytach w r. ub.

Powyżej wysokości nominalnej moc silników wysokościowych spada według tych samych praw, jak moc silników niedoładowywanych, dla których poziom morza możemy uważać za wysokość nominalną.

Jeżeli krzywą spadku mocy silnika wysokościowego ekstrapoluje się poniżej wysokości nominalnej, aż do ziemi, otrzyma się przy ziemi w warunkach atmosfery wzorcowej pewną moc teoretyczną, t. zw. **r ó w n o w a ż n i k m o c y**. Równoważnik mocy jest pojęciem raczej matematycznym i służy do porównywania między sobą silników, których wysokości nominalne są różne.

Do obliczenia równoważnika mocy można użyć wszystkich tych wzorów, które określają spadek mocy silnika z wysokością, uwzględniając opory własne silnika. Ponieważ jednak krzywe spadku mocy silnika, będące geometrycznym przedstawieniem różnych formuł redukcyjnych, wykreślone z pewnego punktu na wysokości nominalnej i przedłużone aż do poziomu morza, rozbiegają się zarówno powyżej, jak i poniżej wysokości nominalnej, w miarę wzrostu różnicy poziomów, — równoważnik mocy, który jest punktem przecięcia przedłużenia krzywej spadku mocy z poziomem morza, będzie inny dla każdej formuły redukcyjnej. Wskazane jest przeto, dla uniknięcia niejasności, zaznaczyć przy podawaniu równoważnika mocy, według jakiej formuły został obliczony.

Dla znalezienia równoważnika mocy wyznacza się moc nominalną silnika na wysokości nominalnej, następnie oblicza równoważnik według jednej z formuł wprowadzonych w rozdziale poprzednim: jak formuły IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV lub XVI, użytych odwrotnie. Np. według formuły (XVI):

$$N_0 = \frac{N_h}{\frac{b_h - w_h}{760} \left(\frac{572}{500 + t_h} \right) - 0,111}$$

przyczem N_0 oznacza równoważnik mocy silnika na poziomie morza, a N_h , b_h , w_h , t_h są wartościami mocy, ciśnienia i temperatury na wysokości nominalnej h .

Wykonywanie prób odbiorczych silników na wysokości nominalnej, co teoretycznie byłoby najwłaściwsze, jest niemożliwe w praktyce. Pędzenie silników wysokościowych na ziemi, przy częściowo przykniętej przepustnicy, nie daje, zwłaszcza w wypadku silników dostosowanych do znacznie wyższych wysokości, dostatecznych wskazań, pozwalających na wyciągnięcie wniosków co do zachowania się silnika na wysokości nominalnej.

Urządzenia odwzorowujące na ziemi warunki istniejące na wysokości, przez dochładzanie powietrza dolotowego i obniżanie jego ciśnienia, oraz

wytwarzanie podciśnienia w rurach wydechowych silnika (t. zw. komory niskich ciśnień), są ogromnie kosztowne i dostępne jedynie dla nielicznych instytutów badawczych. Komory niskich ciśnień dla większych silników chłodzonych powietrzem w ogóle jeszcze nie istnieją. W pomiarach przemysłowych ucieka się przeto do metody mieszanej, doświadczalno-rachunkowej, co pozwala ograniczyć się do urządzeń prostszych, częściowo tylko odwzorowujących warunki panujące na wysokościach.

Zasilanie silnika powietrzem o ciśnieniu odpowiadającym dowolnej wysokości nad poziomem morza można zrealizować na ziemi stosunkowo łatwo, łącząc wlot silnika szczelnym przewodem ze zbiornikiem, w którym przez dławienie dopływu utrzymuje się żądane podciśnienie powietrza. Rezygnuje się natomiast z oziębiania powietrza do temperatury panującej na wysokości badanej oraz z wytwarzania w rurach wydechowych podciśnienia, odpowiadającego ciśnieniu atmosferycznemu na tejże wysokości. Różnice mocy, jakie powstają skutkiem zmienionych warunków pracy silnika, wyrównuje się rachunkiem.

Sztuczne warunki, stwarzane silnikowi podczas pomiarów na urządzeniach uproszczonych, wymagają odpowiedniego przekształcenia i dostosowania formuł redukcyjnych mocy. Przedewszystkiem odpada poprawka dla uwzględnienia zmian ciśnienia powietrza dopływającego, gdyż dzięki regulacji ciśnienia powietrza dopływającego i niemożności pełnego otwarcia dolotu na ziemi jest się niezależnym od wahań barometru. Poprawka, uwzględniająca różnice temperatury powietrza dolotowego, pozostaje w dawnej postaci. Jednakowoż zażęć błędów możliwych, na skutek niezajomości właściwego prawa zmiany mocy wraz z temperaturą powietrza wchodzącego w skład mieszanki, zwiększa się tu ogromnie, z powodu dużych różnic między temperaturami rzeczywistymi w czasie pomiarów a temperaturami wzorcowymi na wysokościach, do których sprowadza się rachunkiem moc silnika.

Postać poprawki hygrometrycznej nie ulega zmianie, dochodzą natomiast dwie nowe poprawki. W pierwszym rzędzie poprawka uwzględniająca różnicę między ciśnieniami, jakie panują w rurach wydechowych silnika przy wolnym wydechu w powietrze, podczas pomiarów na uproszczonych urządzeniach wysokościowych na ziemi, a ciśnieniami, jakie panowałyby w przewodach wydechowych podczas rzeczywistej pracy silnika na odwzorowywanej wysokości. Formuła poprawki na przeciwcisnienie wydechu została ułożona doświadczalnie przez porównywanie wyników pomiarów silników, pracujących w komorach wysokościowych, z wynikami otrzymanymi przy próbach silników na uproszczonych urządzeniach wysokościowych. Ponieważ wpływ podwyższonego przeciwcisnienia wydechu na moc silnika zależy od konstrukcji silnika, stopnia sprężania w cylindrze, wysokości doładowania, regulacji zaworów etc., formuły empiryczne, ułożone na podstawie pomiarów pewnych typów silników, mogą dawać błędne wyniki, przy stosowaniu ich do silników o odmiennych charakterystykach. Jaskrawym tego przykładem są niezgodności, jakie występują przy obliczaniu po-

prawki na przeciwcisnienie wydechu według formuł angielskiej i francuskiej, układanych w różnych warunkach pomiarowych i przy użyciu odmiennych typów silników. Zobaczmy to poniżej na przykładzie.

Ostatnia poprawka jest ważna jedynie dla silników doładowywanych zapomocą sprężarek. Uwzględnia ona obniżenie się stopnia sprężania sprężarki podczas pomiarów silnika na ziemi, na skutek wyższej temperatury powietrza dopływającego do silnika.

Dla konstruktora płatowców ważna jest przede wszystkim moc, jaką silnik może rozwinąć przy ziemi w chwili startu samolotu, oraz moc nominalna na wysokości nominalnej. W pomiarach przemysłowych sprowadza się zatem zwyczajnie zmierzoną moc silników wysokościowych do warunków wzorcowych na poziomie morza, dla otrzymania mocy zasadniczej przy ziemi, oraz do warunków wzorcowych na wysokości nominalnej, dla otrzymania mocy nominalnej. Ponadto dla każdego typu silnika ustala się pełną charakterystykę w warunkach wzorcowych.

Przejdziemy kolejno analitycznie poszczególne formuły redukcyjne dla silników doładowywanych ze sprężarkami.

A. Sprowadzanie mocy silników wysokościowych do warunków wzorcowych na poziomie morza.

O ile silniki wysokościowe czerpią podczas pracy na ziemi powietrze wprost z atmosfery, konieczne jest częściowe zdławienie przepustnicy, dla utrzymania końcowego ciśnienia sprężania sprężarki, czyli t. zw. ciśnienia ładowania, na pewnej określonej wysokości, przepisanej dla każdego typu silnika. Tem samym uniezależnia się od wahań ciśnienia barometrycznego, gdyż ciśnienie powietrza dopuszczonego do sprężarki jest zawsze niższe, niż ciśnienie barometryczne. W silnikach wysokościowych odpada zatem aż do wysokości nominalnej potrzeba poprawki, uwzględniającej zmianę ciśnienia barometrycznego.

Forma poprawki dla zmian temperatury pozostaje niezmienną.

Ponieważ wilgotność względna nie zmienia się przy sprężaniu powietrza w przestrzeni zamkniętej, przyjmuje się, że spadek mocy silnika na skutek wilgotności powietrza jest proporcjonalny do ciśnienia cząstkowego pary wodnej zawartej w powietrzu atmosferycznym. Dla uwzględnienia tego

spadku mnoży się moc silnika przez stosunek $\frac{b-w}{b}$, gdzie b jest odczytanem ciśnieniem barometrycznym, a w — ciśnieniem cząstkowym pary wodnej.

Formuły redukcyjne dla sprowadzenia mocy silnika wysokościowego do warunków atmosfery wzorcowej na poziomie morza przedstawia się więc następująco:

Formuła amerykańska i angielska, nie uwzględniająca poprawki hygrometrycznej:

$$\frac{N}{N_0} = \sqrt{\frac{288}{273+t}}$$

z uwzględnieniem poprawki hygrometrycznej:

$$\frac{N}{N_0} = \frac{b-w}{b} \sqrt{\frac{288}{273+t}} \quad \dots \quad (\text{XVII})$$

Formuła francuska:

$$\frac{N}{N_0} = \frac{b-w}{b} \left(\frac{515}{500+t} \right) \quad \dots \quad (\text{XVIII})$$

przyczem N oznacza moc zmierzoną na hamulcu, N_0 moc sprowadzoną do warunków wzorcowych na poziomie morza, b i w oznaczają ciśnienie barometryczne i ciśnienie cząstkowe pary wodnej w powietrzu podczas pomiaru, a t temperaturę powietrza, dopływającego do gaźnika.

Dla uproszczenia rachunku przy sprowadzaniu mocy zmierzonej do warunków wzorcowych, według formuł (XVII) i (XVIII), wyliczono w tab. V wartości współczynników:

$$K_0 = \sqrt{\frac{273+t}{288}} \quad \text{i} \quad K'_0 = \frac{500+t}{515}$$

dla temperatur powietrza w granicach od 0° do 30° C.

TABELA V.

Tabela pomocnicza do sprowadzenia mocy silnika odczytanej na hamulcu do temperatury wzorcowej 15°.

Temperatura powietrza przed gaźnikiem t °C	Współczynnik poprawki: $K_0 = \sqrt{\frac{273+t}{288}}$		Współczynnik poprawki: $K'_0 = \frac{500+t}{515}$	
	Pomnożyć moc odczytaną dla otrzymania mocy przy 15°C przez:	Od mocy odczytanej odjąć (-) / dodać (+) %KM	Pomnożyć moc odczytaną dla otrzymania mocy przy 15°C przez:	Od mocy odczytanej odjąć (-) / dodać (+) %KM
0	0,9739	-2,61	0,9708	-2,92
1	0,9757	-2,43	0,9724	-2,76
2	0,9774	-2,26	0,9747	-2,53
3	0,9791	-2,09	0,9767	-2,33
4	0,9809	-1,91	0,9786	-2,14
5	0,9826	-1,74	0,9805	-1,95
6	0,9843	-1,57	0,9825	-1,75
7	0,9861	-1,39	0,9844	-1,56
8	0,9878	-1,22	0,9863	-1,37
9	0,9895	-1,03	0,9883	-1,17
10	0,9913	-0,87	0,9902	-0,98
11	0,9930	-0,70	0,9922	-0,78
12	0,9948	-0,52	0,9941	-0,59
13	0,9965	-0,35	0,9961	-0,39
14	0,9983	-0,17	0,9980	-0,20
15	1,0000	0,00	1,0000	0,00
16	1,0017	0,17	1,0020	0,20
17	1,0035	0,35	1,0039	0,39
18	1,0052	0,52	1,0059	0,59
19	1,0070	0,70	1,0078	0,78
20	1,0087	0,87	1,0098	0,98
21	1,0105	1,05	1,0117	1,17
22	1,0122	1,22	1,0137	1,37
23	1,0139	1,39	1,0156	1,56
24	1,0157	1,57	1,0175	1,75
25	1,0174	1,74	1,0195	1,95
26	1,0191	1,91	1,0214	2,14
27	1,0209	2,09	1,0233	2,33
28	1,0226	2,26	1,0253	2,53
29	1,0243	2,43	1,0276	2,76
30	1,0261	2,61	1,0292	2,92

B. Sprowadzanie mocy silników wysokościowych do warunków wzorcowych na wysokości nominalnej.

a) Poprawka dla uwzględnienia różnicy między temperaturą powietrza dopływającego do gaźnika w warunkach pomiarowych na ziemi, a temperaturą powietrza przy rzeczywistej pracy silnika na wysokości h .

Celem określenia mocy silnika na wysokości nominalnej łączy się wlot silnika szczelnym przewodem ze zbiornikiem, w którym utrzymuje się przez cały czas pomiaru ciśnienie odpowiadające ciśnieniu wzorcowemu na wysokości nominalnej. W ten sposób silnik zasilany jest powietrzem o ciśnieniu prawidłowym. Temperatura jednakże dopływającego powietrza odpowiada temperaturze otoczenia i z reguły różni się od temperatury wzorcowej na wysokości nominalnej. Wynikającą stąd różnicę mocy wyrównuje się rachunkowo.

Ścisłe biorąc, należałoby wprowadzić do formuł redukcyjnych temperaturę ładowania, t. zn. temperaturę powietrza sprężonego przez sprężarkę. Ponieważ jednak wzorcowa temperatura ładowania na wysokości nominalnej jest nieznaną, inna dla każdego typu silnika, a ponadto wskazania termometru wstawionego w strugę mieszanki o niejednorodnej strukturze i wciąż jeszcze parującej są bardzo niepewne, uznano za wygodniejsze mierzyć temperaturę powietrza dopływającego do silnika i przyjąć, że stosunek temperatur powietrza przed i za sprężarką podczas próby na ziemi odpowiada z wystarczającym przybliżeniem analogicznemu stosunkowi temperatur podczas rzeczywistej pracy silnika na wysokości.

Jeżeli oznaczymy przez:

- t — temperaturę powietrza mierzoną u wlotu do silnika podczas próby na ziemi,
- t_h — temperaturę wzorcową powietrza na wysokości h ,
- N — moc silnika zmierzoną podczas próby,
- N_h — moc silnika rzeczywistą na wysokości h ,

przyczem wysokość h określona będzie bezwzględnie ciśnieniem powietrza w zbiorniku, z którego czerpie silnik, poprawka na temperaturę, t. j. współczynnik K_h , przez który należy pomnożyć moc zmierzoną podczas próby, aby otrzymać moc na wysokości, wyniesie:

według formuły amerykańskiej i angielskiej:

$$K_h = \sqrt{\frac{273+t}{273+t_h}}$$

według formuły francuskiej:

$$K_h' = \frac{500+t}{500+t_h}$$

Dla uproszczenia obliczenia współczynnika K_h ułożono tablice V i VI. Sprowadzanie mocy zmierzonej do temperatury wzorcowej na wysokości h rozkłada się na dwa etapy:

1) Sprowadza się moc silnika, zmierzoną przy pewnej temperaturze t , odczytanej podczas próby, do temperatury wzorcowej na ziemi, mnożąc moc zmierzoną na hamulcu przez współczynnik $K_0 = \sqrt{\frac{273+t}{273+15}}$, znaleziony w tab. V.

2) Otrzymaną w ten sposób moc sprowadzoną do temperatury wzorcowej na ziemi sprowadza się do temperatury wzorcowej na wysokości h , mnożąc ją przez współczynnik $K_m = \sqrt{\frac{273+15}{273+t_h}}$ znaleziony w tab. VI.

Podobnie dla sprowadzenia mocy silnika do temperatury wzorcowej na wysokości h według

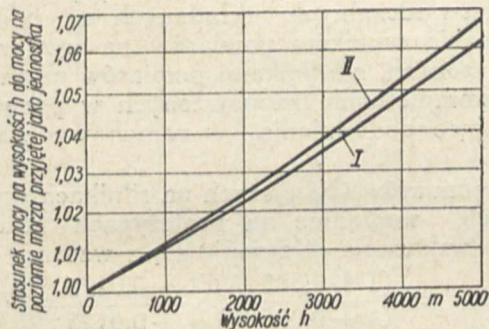
TABELA VI.

Tabela pomocnicza do obliczenia mocy silnika na wysokości h na podstawie pomiarów na urządzeniu do prób wysokościowych na ziemi.

1	2	3	4	5	6	7
Dla otrzymania mocy na wysokości h pomnożyć moc zmierzoną na hamulcu i sprowadzoną do temperatury 15°C (według tab. V) przez współczynniki:						
Wysokość	$K_m = \sqrt{\frac{273 + 15}{273 + t_h}}$ Spółczynnik dla uwzględnienia różnicy temperatur na ziemi i na wysokości h	$K_1 = 1 + \frac{760 - b_h}{3500}$ Spółczynnik dla uwzględnienia różnicy między stosunkiem ciśnień ładowania i wydechu na ziemi i na wysokości h	$K_m \cdot K_1$ Spółczynniki 2 i 3 łącznie	$K'_m = \frac{500 + 15}{500 + t_h}$ Spółczynnik dla uwzględnienia różnicy temperatur na ziemi i na wysokości h	$K'_1 = 1 + 0,00063(760 - b_h)$ Spółczynnik dla uwzględnienia różnicy między stosunkiem ciśnień ładowania i wydechu na ziemi i na wysokości h	$K'_m \cdot K'_1$ Spółczynniki 5 i 6 łącznie
0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
500	1,0057	1,0126	1,0184	1,0064	1,0154	1,0219
1000	1,0115	1,0245	1,0363	1,0128	1,0301	1,0433
1500	1,0174	1,0359	1,0539	1,0193	1,0440	1,0641
2000	1,0234	1,0468	1,0713	1,0259	1,0573	1,0847
2500	1,0295	1,0571	1,0883	1,0326	1,0700	1,1049
3000	1,0357	1,0669	1,1050	1,0394	1,0820	1,1246
3500	1,0420	1,0762	1,1214	1,0462	1,0941	1,1446
4000	1,0484	1,0851	1,1376	1,0532	1,1042	1,1629
4500	1,0550	1,0935	1,1536	1,0602	1,1145	1,1816
5000	1,0616	1,1014	1,1692	1,0674	1,1242	1,2000
5500	1,0685	1,1089	1,1849	1,0746	1,1335	1,2181
6000	1,0754	1,1160	1,2001	1,0819	1,1421	1,2356
6500	1,0836	1,1228	1,2164	1,0894	1,1504	1,2532
7000	1,0898	1,1292	1,2306	1,0969	1,1582	1,2704
7500	1,0972	1,1352	1,2455	1,1046	1,1656	1,2875
8000	1,1047	1,1409	1,2604	1,1117	1,1726	1,3036
8500	1,1124	1,1462	1,2750	1,1202	1,1791	1,3208
9000	1,1202	1,1513	1,2897	1,1281	1,1854	1,3372
9500	1,1282	1,1561	1,3043	1,1362	1,1912	1,3534
10000	1,1364	1,1605	1,3188	1,1444	1,1967	1,3695

formuły francuskiej, mnoży się moc zmierzoną na hamulcu przez współczynniki $K'_0 = \frac{500 + t}{500 + 15}$ oraz $K'_m = \frac{500 + 15}{500 + t_h}$, znalezione z tabel V i VI.

Na rys. 19 przedstawiono wykresnie krzywymi I i II wartości współczynników K_m i K'_m do wysokości 5000 m.



Rys. 19. Wzrost mocy silnika wysokościowego, rozwijanej rzeczywiście na wysokości h , w stosunku do mocy zmierzonej na urządzeniu do prób wysokościowych na ziemi, na skutek różnic temperatury powietrza na ziemi i na wysokości h .

Krzywe przedstawiają następujące współczynniki redukcji:

Krzywa I: $K_m = \sqrt{\frac{273 + 15}{273 + t_h}}$

Krzywa II: $K'_m = \frac{500 + 15}{500 + t_h}$

Temperatura przy próbie wzorcowa 15°C.

b) Poprawka dla uwzględnienia wpływu wilgotności powietrza na moc silnika.

Wilgotność względna powietrza, lub inaczej stosunek ciśnienia cząstkowego suchego powietrza do ciśnienia cząstkowego pary wodnej nie zmienia się przez rozrzedzanie powietrza w zbiorniku, z którego czerpie silnik podczas próby, oraz przez

zgęszczanie powietrza przez sprężarkę silnika. Procentowy zatem spadek mocy na skutek wilgotności powietrza będzie taki sam dla silników wysokościowych, jak i dla silników o wolnym zasysaniu powietrza, gdzie określiliśmy go stosunkiem $\frac{b-w}{b}$.

Istotnie, jeżeli powietrze wilgotne o ciśnieniu barometrycznym b i ciśnieniu cząstkowym pary wodnej w rozrzedzimy w zbiorniku w stosunku $\frac{b_s}{b}$, stosunek ciśnienia cząstkowego suchego powietrza do całkowitego ciśnienia powietrza w zbiorniku b_s pozostanie niezmienny:

$$\frac{(b-w) \frac{b_s}{b}}{b_s} = \frac{b-w}{b}$$

Stosunek ten jest niezależny od stopnia rozrzedzenia powietrza, a zatem od wysokości, którą w zbiorniku odwzorowujemy.

Podobnie niezmienny pozostanie stosunek ciśnienia cząstkowego suchego powietrza do całkowitego ciśnienia p_s powietrza sprężonego przez sprężarkę:

$$\frac{(b-w) \frac{b_h}{b} \cdot \frac{p_s}{b_h}}{p_s} = \frac{b-w}{b}$$

Dla sprowadzenia zatem mocy, którą silnik rozwija podczas próby, pracując w powietrzu wilgotnym, do warunków atmosfery wzorcowej, t. j. powietrza suchego (obojętne na jakiej wysokości), należy moc zmierzoną na hamulcu pomnożyć przez współczynnik poprawki hygrometrycznej w formie:

$$K_w = \frac{b}{b-w}$$

gdzie — jak powyżej — b i w są wartościami ciśnienia barometrycznego i ciśnienia cząstkowego pary wodnej, zmierzonymi podczas próby.

Tę postać poprawki hygrometrycznej proponuje autor, jako najprostszą, dla redukcji mocy silników wysokościowych. Sprawa uwzględniania wilgotności powietrza w formułach redukcyjnych dla silników wysokościowych nie jest dotychczas ustalona. Oficjalne formuły redukcyjne amerykańskie i angielskie poprawki hygrometrycznej przy redukcji mocy silników wysokościowych nie stosują. Francuska S. T. A.é. wprowadziła poprawkę hygrometryczną w postaci:

$$K_w' = 1 + \frac{w - w_h}{b_h} \text{ *)}$$

Poprawka S.T.A.é jest podwójnie błędna. Raz przez swą formę matematyczną, drugi raz przez to, że sprowadzając moc silnika do warunków wzorcowych, a więc do powietrza suchego, wprowadza wartość w_h , t. j. rzeczywiste ciśnienie cząstkowe pary wodnej na wysokości h . Wartość w_h nie istnieje w atmosferze wzorcowej międzynarodowej, przyjętej przez S.T.A.é., a praktycznie dałaby się ustalić jedynie przez bezpośredni pomiar na danej wysokości **).

Przyjmijmy, że podczas próby silnika na ziemi ciśnienie barometryczne wynosiło 760 mm Hg, a ciśnienie cząstkowe pary wodnej 15 mm Hg. Według naszej formuły poprawki hygrometrycznej, należałoby przy sprowadzaniu mocy silnika do warunków atmosfery wzorcowej dodać $\sim 2\%$ do mocy na każdej wysokości, dla uwzględnienia zmniejszenia się mocy silnika podczas próby na ziemi, na skutek wilgotności powietrza.

Istotnie, współczynnik poprawki hygrometrycznej wynosi:

$$K_w = \frac{b}{b-w} = \frac{760}{760-15} = \sim 1,02.$$

Podstawmy w formule S.T.A.é $w_h = 0$.

Współczynnik K_w' przybierze wtedy kształt:

$$K_w' = 1 + \frac{w}{b_h}$$

czyli w naszym wypadku wyniesie:

dla wysokości 0 m n. p. m.:

$$K_w' = 1 + \frac{15}{760} = 1,0199,$$

*) Annexe III. du 13.XII. 1932 à la Note Nr. 9370 du 20.X. 1932. annulant et remplaçant la formule donnée par cette Note.

**) Gdybyśmy sprowadzali moc silnika do warunków wzorcowych atmosfery N.A.C.A., która jako standard przyjmuje powietrze o 75% wilgotności względnej, wówczas moglibyśmy w_h uważać jako równe $0,75 w_h'$, przyczem w_h' byłoby ciśnieniem cząstkowym pary wodnej nasyconej na wysokości h . Poprawkę hygrometryczną należałoby wówczas wprowadzić w dwu etapach: 1) sprowadzić moc silnika zmierzoną przy powietrzu o ciśnieniu cząstkowym pary wodnej w do warunków wzorcowych przy powietrzu suchem; 2) tak zredukowaną moc sprowadzić powtórnie do warunków wzorcowych dla powietrza wilgotnego, o ciśnieniu cząstkowym pary wodnej w_h na wysokości h . Poprawka hygrometryczna przybrałaby wówczas postać:

$$K''_w = \left(\frac{b}{b-w} \right) \left(\frac{b_h - w_h}{b_h} \right).$$

dla wysokości 10 000 m n. p. m.:

$$K_w' = 1 + \frac{15}{198} = 1,0757.$$

Według formuły S.T.A.é. wilgotność powietrza niezmienna podczas próby miałaby różny wpływ na moc silnika, zależnie od wysokości, którą w zbiorniku odwzorowywalibyśmy. I tak, przy sprowadzaniu mocy na wysokość 0 m należałoby dodać do mocy zmierzonej około 2%, a przy sprowadzaniu mocy do warunków wzorcowych na wysokość 10 000 m — aż 7,6%. Jest to oczywiście wynikiem błędnej formy matematycznej poprawki S.T.A.é.

c) Poprawka dla uwzględnienia różnicy między stosunkiem ciśnienia ładowania do przeciwciśnienia wydechu, przy pracy silnika w warunkach pomiarowych na ziemi, a stosunkiem obu tych ciśnień przy rzeczywistej pracy silnika na wysokości h .

W silnikach doładowywanych ciśnienie ładowania utrzymuje się stałe, aż do wysokości nominalnej. Ponieważ wydech odbywa się do atmosfery swobodnej, stosunek ciśnienia ładowania do przeciwciśnienia wydechu wzrasta przy spadku ciśnienia atmosferycznego na wysokości. Powoduje to polepszanie się stopnia napełnienia cylindrów, a tem samym wzrost mocy silnika. Zjawisko tego rodzaju nie występuje przy próbach silnika na ziemi na uproszczonych instalacjach wysokościowych, ponieważ przeciwciśnienie wydechu pozostaje tu praktycznie stałe *). Przy przeliczaniu mocy silników próbowanych na ziemi do warunków wzorcowych na wysokości ustalonej, względnie nominalnej, uwzględnia się różnicę mocy wynikającą ze zmiany stosunku ciśnienia ładowania do przeciwciśnienia wydechu rachunkowo, przy pomocy wzorów doświadczalnych, układanych na podstawie porównania wyników pomiarów na urządzeniach uproszczonych, z wynikami pomiarów na urządzeniach kompletnych, zaopatrzonych w pompy wytwarzające podciśnienie w rurach wydechowych silnika.

Dla pomiarów ściślejszych na silnikach doświadczalnych, względnie na prototypach najdokładniejsze wskazania otrzymuje się z wzoru:

$$K_1'' = \frac{(1 + 0,005 B_h)(1 + 0,0125 \eta B_h)}{(1 + 0,005 B_0)(1 + 0,0125 \eta B_0)},$$

przyczem:

K_1'' = współczynnik określający wzrost mocy silnika na wysokości w stosunku do mocy zmierzonej na hamulcu.

B_0 = różnica między ciśnieniem ładowania, a przeciwciśnieniem wydechu obserwowana podczas próby na ziemi.

B_h = ta sama różnica na wysokości h .

η = sprawność mechaniczna silnika (bez uwzględnienia sprężarki).

Przyjmuje się, że sprawność mechaniczna silnika $\eta = 0,9$, a przeciwciśnienie wydechu jest równe ciśnieniu atmosferycznemu.

Do pomiarów przemysłowych używa się wzoru przybliżonego, opartego na założeniu, że przy sta-

*) Pomija się jako zbyt drobny wpływ wahań ciśnienia barometrycznego na ziemi na przeciwciśnienie wydechu.

tem ciśnieniu ładowania moc silnika wzrasta o 1% na każde 35 mm Hg spadku przeciwcisnienia wydechu, począwszy od 760 mm Hg, aż do ciśnienia barometrycznego na wysokości nominalnej. Spółczynnik K_1' , przez który należy pomnożyć moc zmierzoną na hamulcu, aby otrzymać moc na wysokości h , większą na skutek obniżonego przeciwcisnienia wydechu, wynosi zatem:

$$K_1 = 1 + \frac{b - b_h}{35 \cdot 100} = 1 + \frac{b - b_h}{3500},$$

gdzie b jest ciśnieniem barometrycznym w czasie pomiarów, b_h ciśnieniem barometrycznym wzorcowym na wysokości odwzorowywanej.

Spółczynnik K_1 ustalono na podstawie pomiarów angielskich. Francuska S.T.Aé używa współczynnika odmiennego:

$$K_1' = 1 + 0,00035(b - b_h),$$

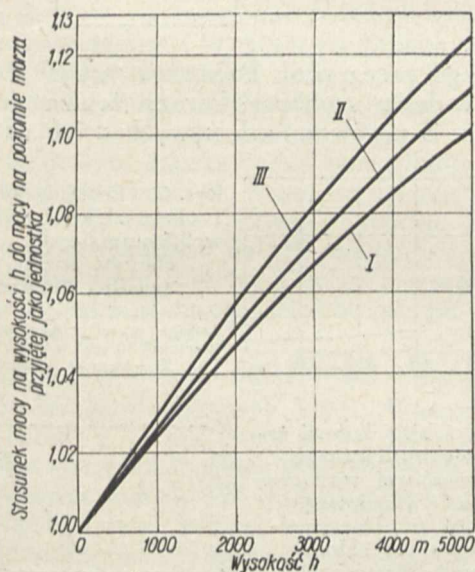
który sprowadzony do tej samej postaci, jak współczynnik angielski, przedstawi się:

$$K_1' = 1 + \frac{b - b_h}{28,57 \cdot 100} = 1 + \frac{b - b_h}{2857}.$$

W tab. VI podano współczynniki K_1 i K_1' , obliczone dla wysokości od 0 do 10 000 m.

Spółczynnik S.T.Aé daje większy zysk mocy niż współczynnik angielski, gdyż moc wzrasta tu o 1% już przy spadku przeciwcisnienia wydechu o 28,57 mm Hg. Jednakowoż współczynnik ten został ustalony na podstawie nielicznych i mało przekonujących pomiarów*) i nosi charakter prowizoryczny.

Na rys. 20 wykreślono dla porównania krzywe wzrostu mocy silnika na skutek spadku przeciw-



Rys. 20. Wzrost mocy silnika wysokościowego na skutek obniżania się przeciwcisnienia wydechu na wysokości h w stosunku do stałego ciśnienia ładowania.

Krzywe przedstawiają następujące współczynniki redukcji:

Krzywa I: $K_1 = 1 + \frac{b - b_h}{35 \cdot 100}$

Krzywa II: $K_1'' = \frac{(1 + 0,005 B_h)(1 + 0,0125 \gamma B_h)}{(1 + 0,005 B_0)(1 + 0,0125 \gamma B_0)}$

Krzywa III: $K_1' = 1 + 0,00035(b - b_h)$.

*) Pomiarzy przeprowadzono na silniku 300 KM Hispano-Suiza chłodzonym wodą odwzorowując wysokości od 0 do 3 500 m.

ciśnienia wydechu do wysokości 5 000 m. Przyjęto, że ciśnienie ładowania wynosi 760 mm Hg i pozostaje niezmiennie, a przeciwcisnienie wydechu jest na każdej wysokości równe ciśnieniu barometrycznemu według atmosfery wzorcowej. Spółczynnik K_1 przedstawia krzywa I, współczynnik K_1'' krzywa II, a współczynnik K_1' krzywa III.

Widzimy, że współczynnik K_1 daje niższe wartości wzrostu mocy, niż współczynnik K_1'' . Różnica na wysokości 5 000 m wynosi 1%.

Najwyższe wartości daje współczynnik K_1' STAé. Na wysokości 5 000 m wzrost mocy obliczony przy pomocy tego współczynnika jest wyższy o 1,3% od wzrostu mocy otrzymanego przy współczynniku K_1'' , a o 2,3% — przy współczynniku K_1 .

Jak już uprzednio wspominaliśmy, wpływ podwyższonego przeciwcisnienia wydechu na wielkość napełnienia cylindra, a przez to na moc silnika, zależy w dużej mierze od czynników konstrukcyjnych silnika, przede wszystkim od stopnia sprężania w cylindrze, wysokości doładowywania, regulacji zaworów etc. Należałoby zatem dla każdego typu silnika ustalić właściwy współczynnik poprawki. Spółczynniki używane przez Komisje Techniczne poszczególnych państw dają wartości przeciętne, niezawsze zgodne z rzeczywistością, zwłaszcza że układano je zazwyczaj na podstawie pomiarów silników starszych.

(d. n.)



La mesure et le calcul de la puissance des moteurs d'aviation pour une grande altitude

R é s u m é :

Comme suite de son étude sur l'influence de la pression, de la température et de l'humidité de l'air sur la puissance d'un moteur normal à explosion, publiée sur les pages de la même revue en 1935, l'auteur traite ici le même sujet par rapport aux moteurs d'aviation pour une grande altitude, c. à d. caractérisés de la surcompression et de la suralimentation. Il décrit d'abord les méthodes de mesure de la puissance de ces moteurs à la terre, dans les conditions rapprochées à ceux existant à l'altitude, à laquelle le moteur est destiné de développer sa puissance normale. Ensuite l'auteur analyse les formules de réduction de la puissance des moteurs à suralimentation pour les conditions standards à niveau de la mer, ainsi qu'à l'altitude nominale, et cite les corrections relatives à la température, pression, humidité de l'air etc.

Karoserja całkowicie stalowa, wykonywana w dwu operacjach tłoczenia

Pewnej wytwórni samochodów w Stanach Zjedn. udało się niedawno wprowadzić wyrób górnej części nadwozia całkowicie stalowego z jednego kawała blachy w dwu operacjach tłoczenia, przyczem wykonywa się zarazem otwór na przednią szybę wozu i na tylne okno. Wynik ten kosztował długich wysiłków, zanim uzyskano dach bez fałd i zmarszczek. Ciekawe jest, że mimo niezwyklej wymiarów wytwarzanego przedmiotu nacisk zastosowany w prasie jest stosunkowo niezbyt duży, wynosi bowiem ok. 380 t.

Pomiędzy pierwszem a drugim przejściem przez prasę poddaje się wyżarzaniu palnikami gazowym obrzeża otworu na przednią szybę, ażeby uniknąć pęknięć lub naderwań przy kątach podczas drugiej operacji tłoczenia. (Automot. Ind. 1935 r., str. 757).

—nicz.

DZIAŁ SPRAWOZDAWCZY

Sprawozdanie z Kongresu Korozyjnego w r. 1935 w Berlinie

Inż. **M. Śmiałowski**

Inst. Metalurgii i Metaloznawstwa Politechniki Warszawskiej

PIAŹY Kongres korozyjny („Korrosionstagung 1935”) odbył się w Berlinie w dniach 18 i 19 listopada r. ub. W jego organizacji brały udział następujące towarzystwa, zrzeszone w związku „Arbeitsgemeinschaft auf dem Gebiete der Korrosion und des Korrosionsschutzes”: Deutsche Gesellschaft für Metallkunde, Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern, Verein deutscher Chemiker (wraz z Gesellschaft für chemisches Apparatewesen (Dechema) i Reichsausschuss für Metallschutz), Verein deutscher Eisenhüttenleute, Verein deutscher Ingenieure.

Przewodniczył były dyrektor kolei niemieckich *Lindemayer*. Sekretarzem był *Dr. F. Tödt*. Liczba uczestników w obu dniach zjazdu wynosiła 600 do 700 osób. Autor niniejszego wziął udział w kongresie jako delegat Instytutu Metalurgji i Metaloznawstwa Politechniki Warszawskiej.

Pierwszy dzień obrad obejmował ogólne zagadnienia z zakresu korozji, drugi zaś — korozję w wodzie morskiej i wodociągowej.

Słowo wstępne wygłosił przewodniczący „Reichsgemeinschaft für technisch-wissenschaftliche Arbeit” (R. T. A.), *dr. Todt*, podkreślając szczególnie doniosłe znaczenie zagadnienia korozji dla Niemiec, jak państwa... pozbawionego kolonij i nieposiadającego szeregu podstawowych surowców. *Dr. Todt* w swem przemówieniu podał kilka liczb statystycznych, ilustrujących ważność problemu korozji metali:

Otóż w Niemczech ogólne straty, wywołane korozją, wynoszą 52 milj. marek rocznie. W r. 1925 dyrekcja kolei państwowych w Berlinie zużyła na konserwację mostów stalowych: 11 000 kg minji, 67 000 kg bieli ołowianej, 37 000 kg innych farb, ogólnej wartości 1 029 000 marek. W Stanach Zjednoczonych A. P. 1 do 2% ogólnej produkcji wyrobów stalowych ulega zniszczeniu przez korozję (wynosi to przeciętnie 4 do 8 milionów tonn stali rocznie). Straty w rurach, leżących w ziemi, wynoszą 100 milionów dolarów rocznie. Na konserwację jednego z wielkich mostów stalowych w Ameryce (Forth Bridge) wydaje się 10 tysięcy dolarów rocznie.

Następnie odbyły się następujące referaty:

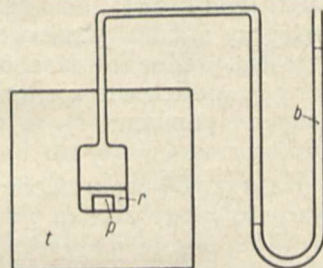
Prof. Dr. P. Duden (Frankfurt n. M.): Chemia a badania korozji (Chemische Arbeit in der Korrosionsforschung). Referent omówił ogólnie szereg problemów korozji z punktu widzenia chemika i technologa.

Prof. Dr. W. J. Müller (Wiedeń): Podstawy teorii korozji metali (Grundlagen der Theorie der Metallkorrosion). Po omówieniu znanych zasad swojej teorii pasywności metali autor pokazał film, ujmujący w sposób pogładowy przebieg polaryzacji elektrolitycznej żelaza i innych metali; demonstrował również szereg zdjęć warstewek na metalach w świetle spolaryzowanym.

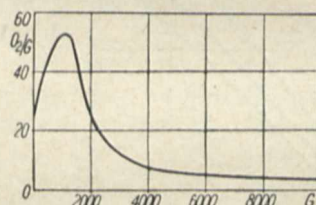
Prof. Dr. W. Palmaer (Sztokholm): Szybka metoda badania korozji (Eine Schnellprüfungsmethode bei Korrosionsuntersuchungen). *Prof. Palmaer* jest — jak wiadomo — jednym z twórców teorii ogni lokalnych, stworzonej pierwotnie dla wytłómaczenia zjawisk rozpuszczania się metali w kwasach, lecz naginanej obecnie również do procesów rdzewienia żelaza. W myśl tej teorii, korozja postępuje tem szybciej, im większa jest przewodność elektrolityczna ośrodka. Przez użycie elektrolitu o maksymalnej przewodności, np. 5,5-normalnego roztworu chlorku wapniowego, jako ośrodka korodującego, zaś metody pomiaru zaabsorbowanego tlenu jako miary szybkości korozji, można, zdaniem *prof. Palmaera*, otrzymywać w przeciągu stosunkowo krótkiego czasu wartościowe wyniki porównawcze co do odporności metali na korozję. *Rys. 1* uwidocznia schemat przyrządu,

Rys. 1. Schemat przyrządu do badania korozji metodą *Palmaera*.

t — termostat,
p — próbka,
r — roztwór,
b — biureta rzęciowa z tlenem.



używanego przez *prof. Palmaera*, a *rys. 2* i *3* — wyniki badania szybkości korozji żelaza elektrolitycznego. Z porównania krzywych *a* i *b* na *rys. 3*

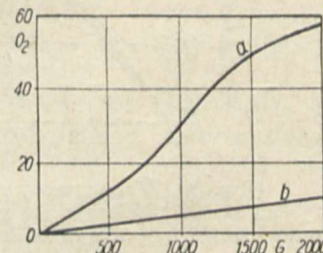


Rys. 2. Przebieg korozji żelaza elektrolitycznego w 5,5-normalnym roztworze chlorku wapniowego (według *Palmaera*).

O_2/G — ilość cm^3 tlenu, zaabsorbowanego przez próbkę żelaza o powierzchni $10\ cm^2$ w ciągu 1 godziny, G — czas w godzinach.

Rys. 3. Przebieg korozji żelaza elektrolitycznego w 5,5-normalnym roztworze chlorku wapniowego (krzywa *a*) i 0,5-normalnym roztworze chlorku sodowego (krzywa *b*).

O_2 — całkowita ilość tlenu w cm^3 , zaabsorbowana przez próbkę o powierzchni $10\ cm^2$, G — czas w godzinach.



wynika, że pierwotna myśl *Palmaera* co do wpływu przewodności elektrolitycznej ośrodka była słuszna. Niewątpliwie pewną rolę odgrywa w tych zjawiskach również szybkość dyfuzji tlenu, działającego jako depolaryzator. Zdaniem *prof. Palmaera*, nie podzielanym zresztą przez wielu innych autorów, przewodność elektrolitu jest czynnikiem ważniejszym niż szybkość dopływu tlenu.

Prof. Dr. *Kohlschütter* (Berno, Szwajcaria): Topochemja w zastosowaniu do zjawisk korozji (Topochemische Züge in den Korrosionserscheinungen). Autor podał kilka przykładów reakcji topochemicznych (t. j. związanych z pewnym określonym miejscem na powierzchni ciała stałych) i omówił poglądy topochemji na zagadnienia korozji.

Dr. *F. Tödt* (Berlin): Normalizacja wskaźników korozji i metod badań korozji (Die Normung von Korrosionsangaben und Korrosionsversuchen). Porównywanie odporności na korozję rozmaitych materiałów na podstawie danych z literatury jest niezmiernie trudne, a częstokroć niemożliwe, ze względu na odmienny sposób ujmowania i ustalania wyników przez poszczególnych badaczy. Powstała więc myśl opracowania norm, ustalających zarówno jednostkę, jak i metody badania korozji. Referent proponuje, aby narazie zadowolili się wyrażeniem korozji stratą ciężaru próbek na metr kwadratowy i dzień: $g/m^2/dzień$. Przy pomiarach należy uwzględniać wszystkie czynniki, mogące wywierać wpływ na wynik badań. W szczególności należy możliwie ściśle definjować: a) skład roztworu, b) obróbkę powierzchni próbek, c) temperaturę, d) wielkość próbek, e) głębokość zanurzenia próbek w roztworze, f) objętość roztworu; należy wykonywać liczne pomiary kontrolne i przedstawiać wyniki jako funkcję czasu działania korozji.

Nad referatem dr. Tötda wywiązała się ożywiona dyskusja, w której wysunięto przeciw jego projektowi cały szereg zarzutów. Jeden z mówców słusznie zauważył, że straty ciężaru próbek nie mogą być uważane za właściwą i celową miarę korozji, jedynie porównawcze pomiary wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia próbek korodowanych i niekorodowanych nadają się do ilościowego i praktycznego ujmowania różnic w zachowaniu się poszczególnych metali.

W drugim dniu zjazdu przed porządkiem dziennym zabrał głos prof. *O. Bauer* w imieniu „Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem”, podając do wiadomości, że w ostatnich dniach nastąpiło przemianowanie powyższej instytucji, wraz z wszystkimi podległymi zakładami, na „Reichsamt für Werkstoffprüfung (R. A. W.)”.

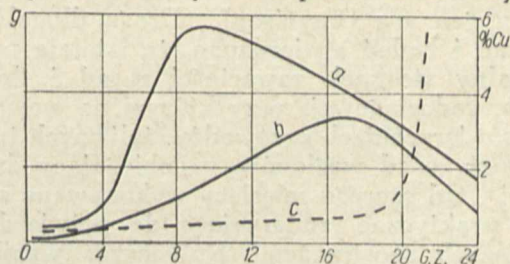
Następnie wygłoszono następujące referaty:

Dr. *G. Wiegand* (Berliner Städt. Wasserwerke, A.-G.): Korozja metali w wodociągach (Korrosion der metallischen Werkstoffe im Betriebe der Wasserwerke). W wodociągach stosuje się następujące metale: żeliwo, stal, miedź, mosiądz, cynk i aluminium. Najniebezpieczniejszym składnikiem wód studziennych jest siarkowódór, który działa agresywnie zwłaszcza na cynk i mosiądz. W jednym z filtrów, składających się z rur mosiężnych o zawartości 63% miedzi i 37% cynku, stwierdzono po 6 latach pracy straty na ciężarze do 27%, mosiądz zaś przybrał skład: 70% Cu i 30% Zn. Po zastąpieniu rur mosiężnych przewodami z brązu fosforowego udało się zahamować całkowicie korozję; filtr pracuje odtąd (15 lat) bez zarzutu. Na siarkowódór dość odporny jest również glin, zwłaszcza po pokryciu go warstwą lakierniej bitumicznej. Uszkodzenia w wodociągach wy-

wolowane są prądami elektrycznymi, bądź to wzbudzającymi się pod galwanicznym działaniem zetknięć rozmaitych metali, bądź też płynącymi z szyn tramwajowych, przewodów podziemnych i t. p. Zawartość dwutlenku węgla powoduje korozję żelaza nawet w nieobecności tlenu, konieczne jest więc możliwie dokładne odkwaszanie wód studziennych. Jeden z najtrudniejszych problemów to korozja wodomierzy, wykonywanych do tej pory prawie wyłącznie z mosiądu. Mimo stosowania powłok ochronnych, części te ulegają szybkiemu zgrzyzaniu, tak że muszą być wymieniane przeciętnie co 8 miesięcy.

Prof. Dr. *H. Stooß* (Preuss. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene, Berlin-Dahlem): O uszkodzeniach, wywołanych korrozyjnym działaniem przemysłowych wód odpływowych, oraz o ich unikaniu (Korrosionsschäden durch industrielle Abwässer und ihre Verhütung). Referat miał charakter opisowy.

F. Eisenstecken (wspólnie z Kestingiem; Kohle und Eisenforschung, G. m. b. H., Dortmund): Wpływ ciągłego i przerywanego zanurzenia w wodzie morskiej na korozję stali (Einfluss der Dauer- und Wechselbenetzung durch Seewasser auf die Korrosion von Stahl). Badaniom została poddana miękka stal węglowa Nr. 37 oraz podobna stal o zawartości 0,3% miedzi. Próbki miały kształt blaszek o wymiarach $30 \times 30 \times 2$ mm; powierzchnia ich była wygładzona papierem 00. Próbki poddawano naprzemian działaniu sztucznej wody morskiej oraz powietrza. Służył do tego automatyczny aparat, uruchamiany zapomocą mechanizmu zegarowego. W określonych odstępach czasu następowało włączanie kontaktów, powodujących, za pośrednictwem odpowiednich przekaźników i elektromagnesów, wyjęcie próbek z roztworu, względnie zanurzenie ich. Ogólny czas działania korozji wynosił od 4 do 28 tygodni. Poszczególne serje próbek były w ciągu każdej doby zanurzane na 10 minut, pół godziny, godzinę i t. d., przez pozostały zaś czas suszyły się w powietrzu. Oznaczano: stratę ciężaru próbek, ilość rdzy, zebranej na dnie naczynia i na powierzchni próbek, zawartość żelaza w roztworze. Przy badaniu próbek stali, zawierających miedź, oznaczano pozatem zawartość miedzi w rdzy i w roztworze. Ważniejsze wyniki tych badań, zakrojonych na olbrzymią skalę, podane są szkicowo na rys. 4. Jak wynika z porównania krzywych



Rys. 4. Korozja miękkiej stali węglowej (a) oraz miedziowej (b) przy okresowym zanurzeniu i wynurzeniu próbek z wody morskiej.

g — ubytek ciężaru próbek (krzywe a i b), %Cu — zawartość miedzi w rdzy (krzywa c), G.Z. — czas zanurzenia próbek w godzinach na dobę, a — ogólny czas działania korozji 28 tygodni, b — ogólny czas działania korozji 4 tygodnie, c — zawartość miedzi w rdzy na powierzchni stali miedziowej.

a i b, maximum strat ciężaru wykazały próbki, zanurzone w roztworze w ciągu 17 godzin na dobę, jeżeli ogólny czas działania korozji wynosił 4 tygodnie, zaś 9 godzin na dobę, — gdy ogólny czas wynosił 28 tygodni. Według autora, tłumaczy się to powolniejszym wysychaniem próbek, pokrytych grubą warstwą rdzy. Zawartość miedzi w rdzy (krzywa c na rys. 4) wzrasta gwałtownie przy długim czasie zanurzenia próbek na dobę. Ponadto badano wpływ pory roku na wyniki, uzyskiwane przy tego rodzaju próbach. Okazało się, że straty ciężaru próbek w sierpniu są około 5 razy większe aniżeli w lutym. Pozostaje to w związku ze stopniem wilgotności atmosfery.

W dyskusji czyniono uwagi co do celowości próby perjodycznego zanurzenia i wynurzania próbek z roztworu, jako zależnej od wielkiej ilości zmian.

Dr. C. Carius (Krupp, Essen): O lokalnej korozji żelaza i stali w rozcieńczonych wodnych roztworach soli (Ueber örtliche Korrosionen in verdünnten wässrigen Salzlösungen). Referent omówił znane zjawiska lokalnej korozji w miejscach, do których dostęp tlenu jest utrudniony (teoria Evans'a).

Prof. Dr. E. Piwowarsky (Giesserei - Institut, Aachen): Budowa żeliwa w odniesieniu do zagadnienia korozji (Der Gefügebau des Gusseisens und seine Beziehungen zur Korrosionsfrage). Grafit, krzem i fosfor nadaje żelihu odporność na korozję. Wbrew temu, czego by się można spodziewać, obecność płatków grafitu nie wywołuje ogniw lokalnych. Warstwa rdzy, utworzona na powierzchni żeliwa, przywiera do niej tak silnie, że chroni ją od dalszej korozji. Szczelność i stopień przywarcia rdzy do żeliwa jest około 3 razy wyższy niż w odniesieniu do stali. Piaskowe odlewy żeliwne posiadają poza tym „naskórek odlewniczy”, stanowiący naturalną i skuteczną ochronę. Emalia i lakiery dobrze przywierają do powierzchni żeliwa. Oprócz tych zalet, nowoczesne żeliwo wykazuje: dostateczną wytrzymałość na rozciąganie, nieprzepuszczalność gazów, odporność na osłabiające działanie karbów oraz na zmęczenie korozyjne. Drgania, wzbudzone w żelwie, gasną znacznie prędzej niż w stali.

Dr. L. W. Haase (Preuss. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene): Korozja i tworzenie warstw ochronnych na żeliwnych rurach wodociągowych (Korrosion und Schutzschichtbildung bei Kaltwasserleitungen aus Gusseisen). Drogi długoletnich dociekań i badań stwierdzono, że istnieje pewien optymalny stosunek zawartości zasad i tlenu w wodzie wodociągowej, przy którym na wewnętrznych powierzchniach przewodów żeliwnych tworzy się zwarty osad węglanów, zapobiegający dalszej korozji. Od szeregu miesięcy wykonywane są już próby praktyczne, zmierzające do potwierdzenia powyższych spostrzeżeń. Dotychczas wyniki są korzystne. Stwierdzono wprawdzie, że nie można nadać wodzie składu, przy którym każdy materiał rurowy byłby zdolny do powleczenia się warstwą ochronną, można jednak dobrać taką zawartość zasad i tlenu, aby większość rur żeliwnych uległa uodpornieniu na dalsze działanie wody.

Dr. Neumann (Preuss. Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene): Nowsze spostrzeżenia o odkwaszaniu wody studziennej (Neuere Erfahrungen über Entsäuerung von Leitungswasser). Dotychczas stosowane były następujące sposoby odkwaszania wody: 1) wypłókiwanie dwutlenku węgla powietrzem, 2) przepuszczanie wody przez warstwy marmuru, 3) dodatek sody, wodorotlenku lub wapna. Referent opisuje nowy sposób, polegający na przepuszczaniu wody przez warstwę dolomitu („Magno-Masse”). Dolomit musi posiadać odpowiednio dobraną wielkość ziarn. W przeciwieństwie do marmuru, dolomit nie ulega „zatruciu” przez żelazo, mangan, ani ciała organiczne. Szybkość przepływu wody przez filtry może wynosić do 20 m/godz. Równocześnie z odkwaszeniem następuje wzbogacenie wody w wapń, co jest korzystne ze względu na tworzenie się warstw ochronnych na rurach; żelazo i mangan zostają z wody usunięte.

Dr. C. Bärenfänger (Kilonja): Ochrona od korozji w wodzie morskiej (Unterwasserschutz im Seewasser). Na kolejne działanie wody morskiej i powietrza odporne są jedynie kamienie naturalne. Beton ulega rozpadowi. Z pośród metali na pierwsze miejsce wysuwają się stale o wysokiej zawartości chromu i niklu, które jednak często nie mogą być używane w praktyce ze względu na wysoką cenę. Stale miedziowe nie są dostatecznie odporne. Dobrą trwałość wykazuje beryl, dostateczną — stopy aluminium o małej zawartości magnezu, zwłaszcza zaś stop „K. S.” Schmidta. Wszystkie te metale ulegają jednak obrastaniu przez żyjątka morskie. Prelegent demonstrował szereg fotografii najdokuczliwszych ustrojów morskich, zaznaczając, że jedynie dokładne poznanie ich warunków życia umożliwia skuteczną walkę z nimi. Większość materiałów, narażonych na działanie wody morskiej, chroni się zapomocą odpowiednich warstw ochronnych, z których dobre usługi oddają: benzyloceluloza, chlorokauczuk i sztuczne żywice. Powłoki, zbliżone do bakelitu, nie są dostatecznie odporne.

H. Walter (Schkeuditz): Wybór i sposoby zastosowania powłok bituminowych (Auswahl und Anwendungsformen bituminöser Anstrichmittel). Referat miał charakter przeglądowy.

Dr. Schulze (Ludwigshafen): Doświadczenia nad powłokami z chloro-kauczuku (Erfahrungen mit Chlorkautschukanstrichen). Chloro-kauczuk okazał się bardzo dobrą powłoką do wielu celów praktycznych. (Referat opisowy).

Dr. Zurbrügg (Neuhausen, Szwajcaria): O badaniach korozji czystego aluminium i jego stopów (Ueber Korrosionsversuche an Reinaluminium und Aluminiumlegierungen). Referent przytacza wyniki badań szybkości korozji czystego Al i jego stopów z Mn, Si, Cu i Mg w 3% -owym roztworze soli kuchennej, w wodzie dystylowanej, studziennej i morskiej. Próbki, wzięte z blach walcowanych, miały kształt próbek do badania wytrzymałości na rozciąganie. Zanurzano je w naczyniach z roztworem, bądź mieszanym, bądź też „przewietrzonym” powietrzem, tlenem lub dwutlenkiem węgla. Ogólny czas dzia-

łania korozji wynosił 6 miesięcy, temperatura 20°C. Korozję wyrażano spadkiem wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia. Wyniki zobrazowano w postaci licznych wykresów. Ważniejsze wnioski: a) dwutlenek węgla działa niezmiernie szkodliwie; b) stopy Al + Mg + Mn nie są odporne na wodę morską w obecności CO₂; c) warstwy eloksalowe chronią badane stopy w sposób dostateczny; d) najkorzystniejszą temperaturą walcowania jest temp. 500°; e) obecność drobnych zawartości miedzi lub ołowiu w roztworze powoduje lokalne nagryzanie powierzchni Al.

Dr. Siebel (Bitterfeld): Hydronaljum i jego odporność na korozję, szczególnie w wodzie morskiej (Ueber die Korrosionsfestigkeit von Hydronalium, insbesondere gegen Seewasser). Hydronaljum jest stopem glinu

z 9% magnezu i małą zawartością manganu i krzemu. Posiada on dużą odporność na działanie zimnej wody morskiej zarówno w stanie miękkim, jak i walcowanym. Po odpuszczeniu jednak stopu już do temperatury 50° do 60° (np. przez działanie słońca na części wodnopłatowca), następuje koagulacja związku glinu z magnezem na granicach ziarn, wskutek czego stop, zwłaszcza uprzednio zgnieciony, ulega korozji międzykrystalicznej. Drogą stosownej obróbki termicznej (wyżarzania ściśle poniżej linii mieszania się) lub drobnych dodatków, np. cynku, można wadę tę usunąć. Zawartość cynku musi być utrzymana w ścisłych granicach, gdyż zbyt mała ilość nie zapobiega korozji międzykrystalicznej, a zbyt wielka działa wybitnie szkodliwie.

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

KOLEJNICTWO

Wyniki doświadczeń z parowozami o kształtach opływowych

Z okazji stulecia kolei żelaznych w Rzeszy niemieckiej Prof. Dr. Inż. H. Nordmann dał krótki opis¹⁾ rozwoju budowy parowozów o kształtach opływowych, umożliwiających zmniejszenie strat na opór powietrza, które wzrastają w przybliżeniu proporcjonalnie do kwadratu szybkości jazdy. Zależność ta była znana oddawna, nie uwzględniano jej jednak należycie w budowie parowozów, gdyż początkowo nie umiano tego zrobić, a później nie opłacało się stosować specjalnych osłon, póki szybkość nie przekraczała 100 km/godz. Przy budowie wagonów motorowych przewidziano odrazu ten szczegół, jako nieodzowny. Wyniki pracy słynnego niemieckiego wagonu „Latający Hamburczyk” o napędzie silnikiem Diesela pobudziły fabryki parowozów do prób współzawodnictwa w tym względzie z wagonami motorowymi, których materiał pędny, w porównaniu z węglem, jest bardzo drogi, co wpływa na podrożenie szybkiej lokomocji.

Do zrealizowania tych planów przystąpiły dwie niemieckie fabryki: Henschel i Syn w Kassel i Borsig w Berlinie. Pierwsza dała 2 rozwiązania, oparte na wynikach badań modeli w tunelach aerodynamicznych w Getyndze. Pierwszy parowóz, 4-cylindrowy, o układzie osi 2-3-2, został osłonięty całkowicie wraz z tendrem, a dla osiągnięcia widoczności toru, ze stanowiska maszynisty, umieszczono budkę maszynisty na przodzie, zaś cały kocioł odwrócono paleniskiem ku przodowi. Parowóz ten nie mógł dorównać „Latającemu Hamburczykowi”. By ten cel osiągnąć, wspomniana fabryka zbudowała drugi parowóz lekkiej konstrukcji — tendrzak 2-2-1²⁾. Ten lekki typ parowozu, o średnicy kół napędnych 2300 mm, rozwija prędkość 160 km/godz, z pociągiem złożonym z podwójnego wagonu wagi 65 t (ze 124 pasażerami) i zadowolnił wymogi kolejnictwa.

Druga fabryka (Borsig), na tle dążenia kolei Rzeszy do osiągnięcia wysokich szybkości dużych pociągów pośpiesznych, wykonała szybkobieżny parowóz o znacznie większej mocy, o kształtach opływowych, również w oparciu o badania w tunelu aerodynamicznym. Parowóz ten (serji 05), opisany już również w „Przeglądzie Mechanicznym”²⁾, ciągnąć

miał pociąg o ciężarze 250 t (z 5 wagonów stalowych obecnej konstrukcji, w przyszłości zaś z 6 lżejszych konstrukcji spawanej), z prędkością 175 km/h.

Przed budową tego parowozu wykonano próby z parowozem serji 03, w którym wykonano łagodne przejście od walczaka do budki, elipsoidalną powierzchnię czołową dymnicy, boczne blachy, kierujące prąd powietrza ku górze, i osłonięto mechanizm napędowy, od mostku aż prawie do szyn, dając możliwość dostępu do maźnic i łożysk korbowodów oraz wiązarów tylko przez odp. klapy w tej osłonie. Badania wykazały, iż temperatura maźnic pod taką osłoną, przy zewnętrznej temperaturze powietrza 20 — 22°C, przy prędkościach jazdy 120 — 140 km/h, wzrastała zaledwie max. o 10°C, natomiast temperatura łożysk korbowodów, wahająca się między 56 a 72°C (średnio 64°C), podczas pracy cylindrów pod parą, nie była wyższa przy osłonach niż przy jeździe bez osłon.

Jazdy porównawcze, wykonane tym parowozem (03154) naprzemian z osłoną i bez niej, dały następujące wyniki:

Przyrost mocy użytecznej na haku parowozu 03 dzięki osłonie, zmniejszającej opór powietrza:

V km/h	60	80	100	120	140
Przyrost mocy na haku w KM	50	60	115	175	215
Przyrost mocy na haku w %	3,3	4,3	9,1	16,2	27,6
Aerodynamiczny przyrost mocy na haku w KM	5	33	85	140	172

Całkowity zysk na mocy na haku nie mógł być przypisany działaniu aerodynamicznemu osłony, gdyż — jak się okazało — osłona miała także inny wpływ dodatni, mianowicie podwyższenie sprawności maszyny parowej o ok. 2½% dzięki lepszej izolacji cieplnej cylindrów. Natomiast stwierdzono, że elipsoidalne ukształtowanie czołowej powierzchni dymnicy i łagodne przejście od walczaka do budki nie miało wielkiego wpływu, zaś boczne blachy kierujące działały nawet szkodliwie, czyli że główną korzyść przypisać należy bocznym, ku dołowi zwisającym osłonom.

Na tych to wynikach oparto budowę dwóch parowozów serji 05, 3-cylindrowych, typu 2-3-2, które rozwijają moc ind. 2 700 — 3 000 KM, a szybkość 175 — 195,6 km/h. Ciężar roboczy tych parowozów, wraz z tendrem, jest ogromny: 212 t, czyli wynosi niemal tyleż, co ciężar wiezionego przez nie pociągu.

Wobec niemożności przeprowadzenia badań porównawczych parowozów 05 z osłonami i bez osłon, jak to zrobio-

²⁾ VDI, t. 19 (1935) zesz. 41, str. 1226/9.

¹⁾ Przegl. Mech. 1936, r., zesz. 1, str. 10—11.

no z lokomotywą 03, ustalono wpływ osłon na pracę parowozu w ruchu przez wyznaczenie stosunku mocy indykowanej N_i do mocy użytecznej N_e , wzgl. siły pociągowej Z_i , jaką uzyskuje się z pomiarów indykatorowych, do siły na haku tendra Z_e , którą wskazuje dynamometr. Porównując stosunek $\eta = N_i : N_e = Z_i : Z_e$ parowozu osłoniętego z takimi wartościami analogicznych parowozów bez osłon (przy równym natężeniu kotłów), uzyskujemy pewien obraz wpływu osłon na opór powietrza (η bowiem ujmuje sumę oporów ruchu, oporów mechanizmu maszyny i oporów powietrza). Otóż okazało się, że wartość η parowozu 05, przy mocy ind. 2 500 — 2 900 KM, wynosiła ok. 0,6, spadając do 0,5 przy największej prędkości jazdy, gdy η parowozów zwykłych spada do 0,42.

Dotychczasowe doświadczenia wykazały więc, że parowozy o kształtach opływowych są najzupełniej przydatne do wytwarzania dużej mocy użytecznej przy wysokich prędkościach jazdy. Dalsze wysiłki powinny być skierowane ku zmniejszeniu ciężaru samego parowozu, przy takiej samej jego mocy użytecznej, oraz ku zmniejszeniu rozchodu paliwa i wody, co się przyczyni do powiększenia odcinków, przebywanych przez parowóz bez potrzeby uzupełniania tych zapasów.

J. M.

OBRÓBKA METALI

Wyrób łopatek turbinowych

Na szeregu fotografii, uzupełnionych zwięzłym tekstem, podaje autor kolejne fazy wytwarzania łopatek: materiał wyjściowy, frezowanie stopki, zwęźnianie łopatki (frez), zgrubne frezowanie profilu stopki, ostateczne frezowanie tegoż profilu, frezowanie grzbietu łopatki i t. d. aż do sprawdzania końcowego. (*Maschbau* 1936 r., zes. 3/4, str. 78/9).

Przecinanie metali piłą taśmową

Żelazo, stal konstrukcyjna, nierdzewiejąca i wiele in. metali mogą być przepiłowywane, podobnie jak drzewo, za pomocą piły taśmowej, — o czym, jak stwierdza autor, warsztatowcy często nie wiedzą. Takie przecinanie opiera się jednak na innym zjawisku, niż znane piłowanie metali na zimno, przy użyciu bowiem piły taśmowej występuje miejscowe nadtapianie się metalu pod piłą, wobec czego w języku niemieckim proces ten nosi nazwę „Schmelzbandsägen”. Piła o drobnych zębach porusza się z dużą szybkością, przedmiot piłowany jest dociskany do niej z dużą siłą; występuje silne iskrzenie, otrzymuje się wrażenie jakoby metal doznawał zmiękczenia, lecz nie występuje jego rozgrzanie; dopiero po przepiłowaniu widać, że przecięcie jest rozżarzone. Silne nagrzewanie się występuje więc tylko w samym przecięciu kosztem znacznej energii, rozwijającej się pod wpływem silnego docisku i dużej szybkości piły.

Proces jest bliski do cięcia płomieniem, ale różni się tem, że zmiana struktury nie następuje niemal wcale. Stal St C 25.61, zahartowana w wodzie od 900°, wykazała zmianę struktury, sięgającą zaledwie na głębokość 0,17 mm. W metalach lekkich nie stwierdzono żadnej zmiany struktury. Stąd wytyczne dalszego rozwoju tej metody: im więcej energii w jednostce czasu dopływa do przecięcia, tem większe spiętrzenie ciepła, tem mniejsze jego rozproszenie; powinien więc być duży posuw i duża szybkość taśmy; obecne wartości szybkości mieszczą się w granicach 25—82 m/sek przy docisku 15,5 kg; max. wysokość cięcia 12 mm; daje to 0,5 Kal/sek, t. zn. teoretycznie może być nagrzane 3 g/sek stali do stanu ciastowatego.

Wyniki praktyczne cięcia omawianym sposobem podaje tab. 1. Widać z niej, jak niezwykłą wydajność cięcia osiąga

się tą metodą; wyników tych nie daje żadna inna metoda; wskazuje to tab. 2, w której podano czas cięcia kątownika 60 × 60 × 8 mm ze stali St 37.11. Autor omawia inne jeszcze ważne zalety tej metody, jej szerokie możliwości zastosowania, przytacza obliczenie kosztu cięcia oraz opisuje budowę odp. obrabiarek.

TABELA 1.

Grubość blachy mm	Szybkość przecinania cm/sek	Wycięte tworzywo g/sek	Obliczone tworzywo nadtapiane g/sek
3,2	10	2,9	3
2,0	11,5	2,2	3
0,8	60	4,4	3

TABELA 2.

Sposób cięcia	Czas sek	Oszczędność czasu w %
Piłą taśmową	6,8	—
Palnikiem	31	78
Piłą na zimno	355	98

Taśma piły (której wydajność ogólna sięga 3 do 8 tys. cm² przecięcia) jest wykonywana z niestopowej stali węglistej z utwardzonymi zębami; jej grubość wynosi 0,65 do 1 mm, szerokość — 6 do 30 mm. (*Maschinenbau* 1936 r., zes. 3/4, str. 75/7).

—nicz.

ODLEWNICTWO

Nowy sposób odlewania tłoków do silników samochod. wysokoprężnych

Materiał na tłoki do silników wysokoprężnych pracuje w bardzo ciężkich warunkach. Najczęściej stosowany skład: 15 — 17% Cu, reszta Al, nie odpowiada wszystkim wymaganiom. Obok zalet, jak należyta wytrzymałość denka, dobra przewodność ciepła, odporność chemiczna i dobre własności cierne ścianek, — posiada on również wadę: duży współczynnik rozszerzalności.

Nasunęło to myśl, by wykonać denko i ścianki z dwóch różnych materiałów, przyczem każdemu z nich wystarczy postawić tylko część wymagań i wymagania te obostrzyć.

Materiał na denko powinien być odporny chemicznie, mieć dobre cechy wytrzymałościowe i wystarczającą przewodność cieplną, zato współczynnik rozszerzalności i własności cierne nie odgrywają w nim roli. Materiał na ścianki musi natomiast mieć przede wszystkim mały współczynnik rozszerzalności i dobre własności cierne, zaś odporność chemiczna i cechy wytrzymałościowe mają mniejsze znaczenie.

Początkowo przeprowadzono próby z denkiem z metalu ciężkiego, który swą małą przewodność cieplną okupował możliwością pracy w wysokiej temperaturze. Następnie zastosowano kombinację dwóch stopów aluminiowych: stopu Y na denko, a stopu krzemowego na ścianki. Połączenie obu stopów odbywa się zapomocą specjalnego zabiegu, który powoduje utworzenie warstwy pośredniej. Autor zapowiada, że w przyszłości poda o tym zabiegu bliższe dane.

Próby wytrzymałościowe i metalograficzne dały dobre wyniki, próba praktyczna na kilkuset tłokach jest w toku (*ATZ*, 1935 r., zeszyt 24).

G.

Wtryskowe odlewy próżniowe

Metodę wykonywania wtryskowych odlewów próżniowych opisuje czasop. „Machinery” (London) w zes. 1180 (1935 r.), przytaczając dane z praktyki jednej z firm amerykańskich. Firma ta wykonywa próżniowe odlewy z brązu aluminiowego o składzie nast.: 89% Cu, 10% Al, 1% Fe.

Odlew posiada wytrzymałość ok. 60 kg/mm², twardość Brin. — 140 kg/mm² Przez podgrzanie go do temperatury ok. 925°C i szybkie ochłodzenie w wodzie można podwyższyć wytrzymałość do ok. 70 kg/mm², twardość zaś do 260 kg/mm².

Jak wiadomo, metoda próżniowego odlewania wtryskowego polega na tem, że z formy, zanurzonej do roztopio-

nego metalu (po zanurzeniu wlewu na kilkanaście cm pod powierzchnię metalu) odsysa się powietrze zapomocą odp. pompy, przez otwierany wówczas zawór; przez inny zawór, w dolnej części formy, dochodzi do formy metal. Dzięki zanurzeniu wlewu poniżej powierzchni ciekłego metalu, odlew jest wolny od zanieczyszczeń, znajdujących się na powierzchni kąpieli. Dokładne wypełnienie formy, brak w odlewie pęcherzyków, jak również tlenków, dają możliwość wykonywania odlewów o wysokiej jakości. Zarazem osiąga się wysoką dokładność wymiarów odlewu, sięgającą 1/2 do 1 %. Odlewy próżniowe mogą mieć nawet bardzo zaawansowane kształty, mogą być też stosowane do nich rdzenie piaskowe, jak również części wtopione. Ciężar wtryskowych odlewów próżniowych sięga aż do 15 kg.

C.

ORGANIZACJA I KIEROWNICTWO

Projektowanie i budowa warsztatów mechanicznych

Profesor Politechniki berlińskiej K. Stodiek omawia nowoczesne zagadnienia projektowania zakładów metalowo-przetwórczych, przytaczając na wstępie ogólną uwagę, iż spotykane jeszcze niekiedy zdanie, że można sobie dowolnie urządzić pomieszczenie o czterech ścianach i dachu, jest mylne. Autor podaje 2 przykłady rozwiązania zagadnienia projektu wytwórni ze stanowiska produkcji, do którego to rozwiązania musi się następnie dostosować budowniczy odpowiednio do rozporządzalnego miejsca i reguł budownictwa. Pierwszy przykład dotyczy projektu wytwórni (Fritz Werner), opartego na dopływie surowców i materiałów pomocniczych po jednej stronie placu, a następnie na obróbce części w kolejnych działach, dobranych według rodzajów operacji (toczenie, wiercenie, frezowanie, szlifowanie i t. d.), i następnym montażu, zakończonym główną kontrolą, stacją prób i magazynem wysyłkowym, zwróconym ku innej stronie placu. Drugi przykład wskazuje rozwiązanie projektu nowej wytwórni samochodów (A. Opel A. G.), oparte na podziale nie według rodzaju obrabiarek, ani według rodzaju wyrobów, lecz według rodzaju części potrzebnych kolejno do montażu wozów, które to części są dostarczane do miejsca ich montowania osobnymi ciągami (przenośnikami) w dokładnie oznaczonym czasie. Począwszy od własnych magazynów surowców, umieszczonych w szereg wzdłuż toru dowozowego po jednej stronie wytwórni, tworzą się poszczególne zespoły poprzez wszelkie operacje obróbki i montażu — wędrując szeregiem równoległych ciągów poprzecznych wprost na główny łańcuch montażu ostatecznego, przebiegający wzdłuż drugiego boku wytwórni, równoległego do toru dowozowego surowców.

Przytoczywszy jeszcze wzorowy przykład rozbudowy wytwórni, podkreśla autor dodatnie cechy stosowanego już często w Niemczech powiązania z budynkiem warsztatów gmachu zarządu, biur technicznych i biur handlowych, jako przybudówki „czołowej”, oddzielonej często od hali warsztatowej tylko szklaną ścianą, a dzięki temu bliżej z nią zrośniętej. W końcu zwraca uwagę na właściwy wybór miejsca wytwórni (dzielnicy miasta) ze względu na komunikację, możliwości mieszkaniowe, możliwości otoczenia fabryki ogrodem i zieleńcami, które stanowią dla pracownika miejskiego, spragnionego bliższego zetknięcia z przyrodą, ważny bodziec „radości pracy”.

Jako przykład tego przytacza wytwórnię Sp. Akc. H. Lindner pod Berlinem, o której wspomniano w zeszłorocznym sprawozdaniu z wycieczki SIMP i której budowę zobrazowane są na rysunkach w Nr. 10 „Wiadomości SIMP” z r. ub. na str. 711 „Przeł. Mech.” (*Maschinenbau* 1936 r., zes. 5/6, str. 136/8).

P. M.

SAMOCHODNICTWO

Próby z generatorami gazowymi do samochodów w Niemczech.

Jednym z ogniw w łańcuchu prób, przeprowadzonych nad generatorami gazowymi do samochodów, były prace prowadzone już od 1931 roku przez Württembergski urząd przemysłowy. Prace te miały na celu zbadanie przydatności paliw o charakterze koksu, a więc węgla drzewnego, koksu z węgla kamiennego i brunatnego i t. p.

Próby odbywały się przy użyciu wzorcowego generatora, w którym można było przedstawiać poszczególne elementy, dla znalezienia warunków pracy, najbardziej odpowiednich dla danej odmiany paliwa: podnosić i opuszczać dyszę do powietrza oraz ruszt, odwracać kierunek spalania i t. p. Następnie przeprowadzono zmiany wymiarów, zmniejszając wysokość i zwiększając szerokość, przez co doprowadzono generator do kształtu tyńnego kufra na samochodzie. Drugi cykl prób polegał na zmontowaniu generatora na samochodzie Forda o pojemności skokowej 3,3 litra i zbadaniu zachowania się różnych paliw podczas jazdy samochodu.

Oczyszczanie gazu wymagało rozszerzenia dolnej części generatora, aby ją przystosować do osadzania się grubego popiołu. Następnie usuwano części stałe zapomocą ruchu wirowego powietrza, a najdobniejszy pył — zapomocą tkaniny filtrującej. Zamiast ostatniego etapu można używać też filtra wodnego. Usuwanie popiołu z aparatów oczyszczających musiało być stosowane w regularnych odstępach czasu, zależnych od ilości popiołu w paliwie, lecz z zachowaniem tego warunku zużycie silnika było nieznaczne: po 20 tys. km przejechanych na różnych paliwach stwierdzono zaledwie drobny spadek ciśnienia w komorze sprężania.

Stosunek sprężania 7:1 był zachowany dla wszystkich paliw i nie wywołał żadnych zastrzeżeń.

Co do poszczególnych paliw, to węgiel drzewny z mieleczy okazał się lepszy od retortowego, gdyż zawiera więcej węglowodorów, przez co ma większą wartość opałową i lepszą zapalność.

Rozchód paliwa wynosił: węgla drzewnego 14,3 kg na 100 km, koksu z węgla brunatnego — 18,5 kg, koksu z węgla kamiennego — 16 kg. Należy to przypisać w dużym stopniu różnicy zawartości popiołu, którego w węglu brunatnym było 15 — 16%.

Tworzenie się żuźla występowało tylko przy koksie z węgla kamiennego podczas prób na stacji. W czasie jazdy osiągnięto temperaturę nieco niższą i topienie się popiołu nie występowało.

Oczyszczanie generatora i filtrów konieczne było przy koksie z węgla kamiennego i brunatnego stosunkowo często, przy węglu drzewnym rzadziej: co 1 000 km, i dodatkowo filtrów — co 500 km.

Zawartość związków siarki i chloru w koksie z węgla kamiennego i brunatnego stosunkowo często naraża generator i przewody na korozję, co zmusza do stosowania do ich wyrobu materiałów nierdzewiejących.

Wysoka temperatura w palenisku przy koksie z węgla kamiennego powodowała wytapianie się dyszy środkowej. Zastosowano dysze boczne w liczbie czterech o tym samym przekroju 4,5 cm², co dało wyniki równoważne.

Rozżarzanie paleniska trwało przy węglu drzewnym 2 minuty, przy koksie 2 — 4 minut, zależnie od użytego węgla, poczem gaz był gotów do pracy. Spadek mocy w porównaniu z silnikiem benzynowym występował zwłaszcza przy użyciu węgla drzewnego, zaś przy koksie znacznie słabiej. (*ATZ* 1935 r., zes. 18).

G.

Samochody ciężarowe na paryskiej wystawie samochodowej

Udział przemysłu budowy samochodów ciężarowych w wystawie paryskiej był podyktowany w roku ubiegłym wyłącznie względami technicznymi i chęcią pokazania swego dorobku. Natomiast motywy handlowe odgrywały mniejszą rolę, wobec ostatnich posunięć rządu francuskiego, ograniczających przewozy samochodowe na rzecz kolei.

Silnik wysokoprężny rozprzestrzeni się coraz więcej, zdobywając ostatnio samochody lżejsze, o nośności użytkowej 2,5 t, oraz wypierając silnik benzynowy z samochodów o większej nośności.

Silnik z generatorem gazowym jest znacznie słabiej reprezentowany: budują go obecnie dwie fabryki (Berliet i Panhard-Levassor, z których pierwsza stosuje jako paliwo — drzewo, druga — węgiel drzewny). Obie te fabryki budują również silniki wysokoprężne, co wskazuje, że w żadnym kierunku nie chcą się one angażować wyłącznie. Charakterystyczne jest, że silniki generatorowe są budowane obecnie o znacznie większej mocy, niż dawniej: Berliet stosuje je na samochodach o nośności od 4,2 t wzwyż, Panhard — do samochodów ciężarowych szybkich, zdolnych do osiągania nawet na większych przestrzeniach średniej szybkości do 58 km/godz. Wentylator elektryczny do zasysania gazu umożliwia uwolnienie się zupełnie od stosowanego dawniej rozruchu na benzynie. Ciężar generatora napełnionego nie przekracza obecnie 15% ładunku użytecznego, przyczem spotyka się często generatory, których ciężar wynosi 350 — 500 kg.

W silnikach spotykamy tuleje cylindrowe z żeliwa hartowanego, górne zawory i t. p.

Poza tem należy zaznaczyć zjawienie się po raz pierwszy silnika „wielopaliwowego” Brandt-Bagnulo, w którym mogą być spalane wszystkie paliwa płynne, jak benzyna, alkohole, olej gazowy, oleje roślinne i t. p.

Skrzynki przekładniowe mają często po 5 biegów, lub też 4 biegi i zwolnice, pozwalające na zdwojenie ilości biegów. Na kilku samochodach widzimy skrzynki cichobieżne z synchronizatorami dla wszystkich biegów, na innych — skrzynki planetarne elektromagnetyczne Cotal.

Duży postęp widać także w zakresie hamulców.

Przechodząc do przyczepek, znajdujemy tam urządzenie samoczynne do zahaczania, hamulec elektromagnetyczny, uruchamiany z siedzenia kierowcy, oraz wskaźnik kierunku cofania się, który pozwala na jazdę wstecz z przyczepką w sposób równie łatwy, jak dotychczas bez przyczepki.

Stalowe konstrukcje podwozi przyczepek, nadwozia ich z blachy tłoczonej oraz spawanie elektryczne zamiast nitowania pozwalają na osiąganie dużych nośności w stosunku do wagi własnej. Rekord osiągnęła przyczepka 50-tonnowa do przewożenia parowozów.

W dziale akcesoriów i części samochodowych na specjalną uwagę zasługuje tłok „alumilitowany”, w których zewnętrzna warstwa stopu aluminiowego, zapomocą procesu elektrolitycznego, została przekształcona w tlenek aluminiowy, o budowie porowatej. Wchłaniając olej, warstwa ta bardzo polepsza smarowanie w miejscu styku tłoka z gładzią cylindrową. Przez swoją twardość zmniejsza ona bardzo zużywanie się tłoka, a przez dobrą przewodność ciepła polepsza warunki jego pracy*). (*Le Poids Lourd* 1935 r., zes. 138).

G.

*) Por. *Przeł. Mech.* 1936 r. zes. 1, str. 17.

BIBLIOGRAFJA

Budowa i obliczanie części parowozów. Prof. W. Mozer
Lwów 1935 r. VIII + 188 str.; 155 rys., w tem 4 wkładki.

Nowa praca prof. W. Mozera, oparta, jak zaznacza autor w przedmowie, na wykładach politechnicznych, stanowi w jego wydawnictwach przeskok do konstrukcyjnych przykładów i obliczeń wytrzymałościowych części ruchowych parowozów, z pominięciem ostojnicy, nauki o rozrządzie pary, teorii wózków i t. d. Luki tej nie wypełnia niestety wydana w roku 1928 książka Dr. Inż. A. Langroda „Zasady ruchu parowozowego”. To też sfery zainteresowane z niecierpliwością wyglądają będą po wydanej w roku 1924 części ogólnej p. t. „Budowa parowozów” (wymagającej dzisiaj rozszerzenia i aktualizacji) nowej pracy, zamykającej cykl nauki o budowie parowozów.

Najnowsza praca prof. W. Mozera zawiera doskonale ilustrowane opisy i obliczenia wytrzymałościowe: 1) zestawów kołowych, 2) odciazków, 3) osi, 4) czopów, 5) korb, 6) maźnic, 7) korbowodów i wiązarów, 8) krzyżulców i ich prowadnic, 9) tłoków i ich trzonów, 10) dławnic, 11) cylindrów z pokrywami.

Opisując konstrukcje wymienionych części, autor opiera się głównie na ustrojach, zastosowanych w najnowszych parowozach polskich, a więc OK 22, OS 24, OKI 27, Pu 29 i Pt 31. Rysunki są wykonane nadzwyczaj starannie i stanowią prawdziwą ozdobę książki.

Obliczenia są bogato ilustrowane przykładami, sprawdzającymi wymiary lub dopuszczone naprężenia w częściach ruchowych parowozów PKP. Obfite odnośniki, wskazujące pochodzenie użytych wzorów matematycznych, podają czytelnikowi źródła bogatej literatury specjalnej, zachodnio-europejskiej.

Wartość książki podnoszą obfite wskazówki technologiczne oraz dotyczące rodzaju materiałów, używanych do wykonywania omawianych części na PKP i podług norm niemieckich. Znajdujemy tu także dane o składzie chemicznym bronzów oraz stopów łożyskowych.

Rozproszone te wskazówki są nadto ujęte w dodatku poza tekstem w tablice metali, używanych do budowy taboru kolejowego, wedle przepisów obowiązujących na PKP; autor podaje też tabelę smarów, stosowanych do taboru PKP.

Na zakończenie niniejszych uwag wyrażamy żal, że autor nie używa mianownictwa, przyjętego przez PKP i przez wydawnictwo „Technik”. Czyniąc to z całą świadomością, autor uzasadnia swe stanowisko w przedmowie. Jednakże sądzimy, że używanie wyrazu „jaszczyk” zamiast ogólnie obecnie stosowanego „tender”, nazwy „wodzik” zamiast „krzyżulec” i in. nie może usprawiedliwić autora, wnoszą bowiem nader niepożądaną rozbieżność w naszym piśmiennictwie technicznym co do terminologii, stabilizującej się z tak wielką trudnością.

Ujęcie naukowe przedmiotu i obfitość w książce cennych wskazówek dla praktyki zapewni temu wydawnictwu szerokie rozpowszechnienie wśród osób, interesujących się projektowaniem taboru kolejowego.

M. Odlanicki-Poczubut.

Zasady wietrzenia i ogrzewania zakładów pracy. Dr. Br. Nowakowski. Str. XVI + 180. Nakł. Inst. Spraw Społecznych. Warszawa, 1935.

Praca dr. Nowakowskiego dzieli się na dwie części. W pierwszej, po podaniu historii rozwoju poglądu na wietrzenie, polegającego na stopniowym przesuwaniu środka ciężkości zagadnienia z własności chemicznych na fizyczne powietrza, omawia podstawy fizjologiczne wietrzenia i oddychania przez szczegółową analizę obu tych czynników. A więc rozważa rolę głównych składników powietrza, następnie rolę SO_2 , O_3 , CO_2 , CO , ciał cuchnących, pyłu i bakterii.

Następnie opisuje zjawiska zachodzące w organizmie dla utrzymania stałej temperatury; omawia t. zw. obszar komfortu cieplnego, to jest zakresu temperatur, w którym utrzymuje się normalna temperatura ciała z możliwie najmniejszym uszczerbkiem dla innych czynności ustroju; ujemny wpływ wilgotności na organizm przy wysokich i przy niskich temperaturach.

W części drugiej podaje autor sposoby wietrzenia i ogrzewania.

Po określeniu minimum wielkości wietrzenia (30 m³ na osobę i na godz.) omawia wietrzenie naturalne przez okna, drzwi, otwory i t. p. i wietrzenie mechaniczne przy pomocy przewietrzników różnych typów.

Następnie przechodzi autor do regulacji warunków cieplnych i podaje sposoby ogrzewania oraz urządzenia ogrzewnicze, systemy chłodzenia powietrza i regulowania wilgotności.

W zakończeniu omówiona jest ochrona czystości powietrza przez ujęcie źródeł zanieczyszczeń, transport zanieczyszczonego powietrza, sposób oczyszczania powietrza z gazów i pyłu. Bogatą treść książki ilustruje 139 rysunków i fotografii, 28 tablic i tyleż wykresów.

Praca w odlewniach żeliwa pod względem bezpieczeństwa i higieny. Inż. St. Roszkowski. Str. VIII + 168. Wyd. Inst. Spraw Społecznych.

Autor omawia poszczególne etapy pracy w odlewni żeliwa z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny. A więc najpierw rozważa pracę przy przygotowywaniu piasku formierskiego, podkreślając konieczność dostatecznego oświetlenia, stosowania urządzeń ssących do kurzu i ochron osobistych; dalej omawia bezpieczne urządzenia mechaniczne tego działu pracy i sposób ich obsługi.

Przechodząc następnie do pracy w formierni i przy topieniu żeliwa, podaje zabezpieczenia przed rozpryskiwaniem żelwem i żużłem, przed oparzeniami przy rozlaniu metalu i przed tlenkiem węgla.

Dużą uwagę zwraca autor na niebezpieczeństwo związane z przenoszeniem ciężarów (na 1000 wypadków wogóle około 150 przy dźwiganiu). Podkreśla wielką rolę porządku i prawidłowego rozplanowania odlewni, wytyczenia przejść i t. p. W ostatnim etapie pracy w odlewni żeliwa, t. j. przy oczyszczaniu odlewów, groźne są odpryski, szczególnie przy czyszczeniu ręcznym i pneumatycznym, oraz kurz, przy każdym systemie, a szczególnie przy oczyszczaniu piaskiem. Tutaj konieczne są urządzenia do odciągania pyłu i zabezpieczenia osobiste.

Tekst książki uzupełnia 54 rysunków i fotografii oraz kilka tablic statystycznych, obrazujących stan zatrudnienia i wypadkowość w odlewniach w Polsce.

Praca w hutach cynku i ołowiu pod względem bezpieczeństwa i higieny. Dr. med. K. Hussek i Inż. Dr. St. Micewicz. Str. VIII + 206. Nakł. Inst. Spraw Społ.

Autorzy omawiają obszernie procesy technologiczne i przebieg pracy w hutach cynku, ołowiu i przy produkcji kwasu siarkowego z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny. Stwierdzają przytem, że praca w hutach cynku wymaga dużego wysiłku fizycznego; chociaż sam cynk (w małych ilościach) szkodliwy nie jest, to dym, kurz i pary metalu przy bardzo wysokiej temperaturze powodują wiele schorzeń dróg oddechowych i skóry.

Niebezpieczeństwo w hutach cynku grozi pracownikom ze strony ołowiu (rudy cynkowe ślaskie zawierają 1—4% ołowiu), powodującego t. zw. ołowicę.

W hutach ołowiu ołowica jest największym wrogiem człowieka i dlatego walka z pyłem i parami ołowiu przez stosowanie wyciągów oraz ochron osobistych w postaci ubrań i masek jest konieczna. Poza to istnieją te same czynniki, wpływające na choroby dróg oddechowych, co w hutach cynku.

Przy fabrykacji kwasu siarkowego, ze względu na możliwość oparzeń kwasem, należy dbać o szczelność i dobry stan przewodów, ze względu zaś na możliwość zatrucia tlenkiem siarki lub azotu i arsenowodorem należy stosować aparaty wyciągowe i intensywne przewietrzanie.

Książka zawiera 36 rysunków i fotografii oraz 26 tablic statystycznych, obrazujących produkcję i wypadkowość w hutnictwie cynku i ołowiu.

B. Z.

Z LITERATURY GOSPODARCZEJ

Nafta rządzi światem. A. Zischka. Warszawa, 1936.

Antoni Zischka napisał swą książkę o nafcie w trzech językach: francuskim, niemieckim i angielskim. Za wydanie oryginalne uchodzi: *La guerre secrète pour le pétrole* (I wyd. 1933, II wyd. 1934). Tłumaczka polska oparła się na tekście francuskim. Francuskie wydanie zaopatrzył (znany w Polsce ekonomista francuski François Delaisi dłuższym wstępem, z którego następujący rywek przytacza tłumaczka polska: „Książka Zischki przypomina niezwykle sensacyjny film... Ale w tym filmie najbardziej niezwykle jest to, że wszystko w nim jest prawdziwe. Niema tu ani jednego szczegółu, któryby nie był sprawdzony, ani jednej osobistości zmyślonej”).

W światowym przemyśle naftowym zainwestowano fantastyczną sumę 160 miliardów złotych. Kapitały te należą do dwóch wielkich trustów: „Standard” Rockefellera i „Shell” Deterdinga. „Standard” i „Shell” toczą pomiędzy sobą walkę o monopol nad tym najważniejszym dzisiaj surowcem światowym. Walka prowadzona jest z taką bezwzględnością, przy użyciu tak brutalnych metod, że opis jej budzi grozę w czytelniku. Dopiero na tle analizy anglo-amerykańskiego konfliktu naftowego zaczynamy się orjentować w rewolucjach południowo-amerykańskich, w chronicznej rewolucji w Meksyku, poznajemy tajemnicę dwuletniego pożaru szybu „Moreni” w zagłębiu naftowym Rumunji i podłoże przewrotów w Mossulu i Persji. „Pożar szybu w Moreni — pisze autor — śmierć Diesela, tragiczny koniec Burroughsa (fizyka, który zbudował aparat, pozwalający wykrywać z nieomylną ścisłością obecność ropy na ziemi) — oto epizody bezlitosnej walki konkurencyjnej naftowych potęg świata” (str. 185).

W jednym z rozdziałów opisuje Zischka technikę gaszenia pożarów szybów naftowych. Gaszą je specjaliści, zwani „salamandrami”, którzy przy pomocy bomb nitroglicerynowych starają się odciąć od ziemi płomień gazu (który pod wpływem ciśnienia zapala się dopiero jeden lub dwa metry ponad wylotem). Oto fragment opisu: „Thorton (wybitny specjalista) pełnie azbestowym chodnikiem ku płomieniowi, niosąc w każdej ręce siedmiokilową bombę. Dopóki można, zlewają go wodą. Kilka kroków biegnie, potem czołga się na czworakach, bo bliżej ziemi jest chłodniej. W momencie, w którym grozi jej uduszenie z żaru, „Salamandra” zrywa się i ciska swe bomby. Przywarła do wału z piasku i czeka. Po kilku chwilach rozlegają się dwie detonacje. Dym opada — nie widać płomienia”. Zischka 10 lat studjował zagadnienia polityki naftowej. To sumienie studjum nowego Knickerbockera zasługuje na przyznanie.

Bard.

Przemysł fabryczny i rzemiosło.

Gdzie leży granica pomiędzy fabryką a rzemieślniczą formą przemysłu? Jest to pytanie, nad którym często zastanawiają się różne władze, powołane z mocy ustawy do zaliczania przedsiębiorstw (w wypadkach wątpliwych) do jednej z wymienionych tu form. Brak kryteriów decyzji o zaliczeniu danego przedsiębiorstwa do jednej z dwóch kategorii, z których jedna (rzemiosło) cieszy się przywilejem podatkowym (ulgowa stawka podatku obrotowego), powoduje postępowanie dowolne, chaotyczne, od wypadku do wypadku. „Muszą istnieć jakieś wspólne zasady, ogólne wytyczne, powszechnie obowiązujące cechy rozpoznawcze, o ile się nie chce, aby jeden i ten sam rodzaj przedsiębiorstwa nie był zaliczany raz do tej, raz do tamtej grupy w zależności od władzy orzekającej, widzimi się referenta” — stwierdza p. Sokołowski w „Polsce Gospodarczej” (1935 r., zes. 51). Autor proponuje ustalenie minimum elementów, jakie należy w każdym wypadku wziąć pod uwagę. Wymienia je: liczba pracowników, rodzaje pracowników, udział maszyn, moc silników, podział pracy, kwalifikacje zawodowe właściciela, kapitał zakładowy, forma prawna.

Liczba pracowników jest zależna od rodzaju przemysłu i siedziby przedsiębiorstwa (np. w większych miastach personel pracowniczy jest z reguły liczniejszy — w tych samych zawodach) i dlatego nie posiada ona w zasadzie decydującego znaczenia. Natomiast rodzaj pracowników ma wpływ decydujący (np. 10% pracowników umysłowych i zatrudnienie specjalnego dyrektora technicznego przesądza fabryczny charakter przedsiębiorstwa), tak samo udział maszyn. „Jeżeli maszyna wykonywa jedynie czynności pomocnicze, t. zn. nie więcej niż 50% produkcji wytwarza się sposobem mechanicznym, mamy do czynienia z rzemiosłem; gdy maszyna wykonywa czynności skomplikowane, zastępując pracę rąk ludzkich, i wymaga obsługi przez wykwalifikowanego specjalistę, przedsiębiorstwo będzie zaliczone do kategorii przedsiębiorstw fabrycznych”. W zakresie podziału pracy proponuje autor następującą normę: jeżeli conajmniej połowa pracowników wykonywa czynności jednostronne, a nie wielostronne, przedsiębiorstwo ma charakter fabryczny. Kapitał zakładowy przedsiębiorstwa rzemieślniczego powinien się wahać w granicach od 50 do 200 tysięcy złotych. Jest rzeczą zrozumiałą — pisze autor w zakończeniu, — iż w każdym indywidualnym wypadku władza przemysłowa ustali inną wagę poszczególnych elementów. Chodzi tylko o to, ażeby wszystkie zostały wzięte pod uwagę.

B.

KRONIKA

Z Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

Ukazały się między innymi w druku następujące nowe normy polskie:

Ogólne.

o-105 i 106. Układ blankietu listowego. Format A 4 i A 5.
o-502 Kreślenie techniczne. Skale i typy liczb wymiarowych. (Wydanie 2-gie zmienione).

Części maszyn.

G-998 Stal węglowa na śruby, wkręty i nakrętki. Warunki techniczne odbioru (2-gie wydanie zmien.).
G-999 Śruby, wkręty i nakrętki. Warunki techniczne odbioru (2-gie wydanie zmienione).

Sześćioletni program budowy i naprawy dróg.

Min. Komunikacji opracowało 6-letni program budowy i naprawy sieci drogowej w Polsce. Podaje go nacz. wydz. inż. E. Nowakiewicz w zesz. 10 „Przeł. Budowlanego”. Przypominawszy, że Polska zajmuje pod względem gęstości sieci drogowej zaledwie 17-e miejsce w Europie, wyprzedzając jedynie Węgry, Litwę, Rosję, Estonię i Łotwę, a posiadając 58 302 km dróg z twardą nawierzchnią oraz 277 960 km dróg gruntowych, autor oblicza, że doprowadzenie przeciętnej gęstości dróg o twardej nawierzchni w całej Polsce do stanu obecnego w woj. Poznańskim (0,30 km/km²) wymagałoby budowy w ciągu 20-25 lat po ok. 200 km dróg państwowych i ok. 2 000 km samorządowych rocznie. W dziale budowy dróg z twardą nawierzchnią program na najbliższe 6-lecie przewiduje budowę dróg państwowych przede wszystkim na kresach wschodnich (m. in. traktów nast.: Wilno — Kobylnik; Wilno — Nowogródek; Brześć — Kobryn — Pińsk; Włodzimierz — Łuck) oraz ulepszenie dróg gruntowych. Koszt budowy dróg państwowych w ramach tego programu wyniesie ok. 55 milionów zł.; subwencje dla samorządów na budowę ważniejszych dróg samorządowych — ok. 40 milionów zł. W pierwszych jednak dwu latach przewiduje się rozszerzenie sieci państwowej kosztem 12 mil. zł. (a więc niższym, niżby wynikało z programu na 6 lat).

Drugi dział programu stanowi budowa nawierzchni ulepszonych, których mamy zaledwie 960 km, czyli 5,4% ogólnej sieci dróg państwowych (gdą np. Niemcy 68%, Włochy 51%, Francja 80%). Program pomija budowę autostrad, natomiast przewiduje ulepszenie nawierzchni na traktach głównych o łącznej długości 4 762 km, w czem 1 200 km typu ciężkiego (bruk z kostki nieregularnej, beton, asfalt), ok. 2 200 km typu średniego (makadam cementowy, makadam bitumowany wgłębnie, kostka betonowa) i ok. 1 300 km

typu lekkiego (makadam bitumowany powierzchniowo lub półwgłębnie). Łączny koszt wyniesie ok. 325 milionów zł. Na lata 1935/36 i 1936/37 przypaść ma ok. 1/3 wydatku: 110 mil. zł. i ok. 1/4 zamierzonych robót: ok. 1 100 km.

Następny dział programu obejmuje konserwację istniejących dróg bitych i gruntowych oraz odbudowę, mającą wyrównać braki konserwacji w latach 1931-34 (pogrubienie powłoki tłuczniowej). Sam koszt tłuczni wyniesie rocznie ok. 10 milionów zł. normalnie, a z uwzględnieniem potrzeby odbudowy braków — 20 milionów zł., zaś całkowity koszt konserwacji 15 059 km państw. dróg tłuczniowych — ok. 40 milionów zł.

Program budowy mostów w latach 1935-36 — 1940 przewiduje: mostów stalowych — 6 km w świetle (30 milionów zł.), żelbetonowych — 6 950 m bież. (20 mil.) i drewnianych — 107 km bież. (5 500 000 zł.).

Ogółem wydatki 6-letnie we wszystkich działach gospodarki drogowej wyniosą ok. 700 milion. zł., t. j. rocznie ok. 130 mil. zł.

Należy życzyć, by ten bardzo umiarkowany program drogowy został rzeczywiście wykonany w przewidzianym czasie.

ŻYCIE GOSPODARCZE W LICZBACH

Śląsk w liczbach. — Przemysł węglowy w latach 1929 — 1935 na terenie woj. Śląskiego*):

	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935
	w tysiicach tonn						
Wydobycie	34 150	28 170	28 400	21 461	19 883	21 933	21 097
Zbyt w kraju	19 100	14 432	13 025	10 400	10 333	11 245	11 774
Zbyt zagranicą	11 800	10 773	12 165	8 717	9 032	8 813	7 828
Zapasy	720	933	1 861	1 897	1 127	1 087	820
Ilość robotników	87 985	80 400	73 800	59 427	47 679	47 787	44 700

Produkcja i zbyt hut żelaznych w latach 1929 — 1935 na terenie woj. Śląskiego*):

	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935
	w tysiicach tonn						
Produkcja surowca	476	323	266	148	239	306	299
Produkcja stali	889	903	767	365	588	579	623
Produkcja wytw. walc.	635	742	597	258	449	476	491
Ilość robotników	32 150	28 300	25 200	17 373	17 936	19 786	19 281
Wytwory walcowane:							
zbyt w kraju	513	353	234	125	174	207	221
„ do Z. S. R. R.	84	284	208	68	193	48	18
„ do in. krajów	79	144	39	40	35	125	143

Wartość produkcji górnico-hutniczej w latach 1929 — 1935 na terenie woj. Śląskiego*):

	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935
	w tysiicach tonn						
Węgiel	660 835	525 333	452 000	317 000	274 000	264 820	239 300
Żelazo	486 821	410 560	317 000	140 000	192 000	228 000	203 000
Cynk	204 545	159 932	79 280	55 122	57 000	57 627	52 700
Razem	1 352 201	1 095 825	848 280	521 122	517 300	550 447	495 500
Łączna suma wypłac. za- robków b-to	397 029	354 607	201 945	188 688	154 124	178 116	159 972

*) Źródło: przemówienie Wojewody Śląskiego na plenarnem posiedzeniu Sejmu Śląskiego w dn. 20 stycznia r. b.

TREŚĆ:

- Rzut oka na dokonane w r. 1935 postępy w odlewnictwie, nap. St. Szczawiński, kand. nauk przyr.
- Czy słuszna jest nazwa „żeliwo kowalne”, nap. Doc. Inż. K. Gierdziejewski.
- Diament w życiu warsztatowym, nap. R. Giełażyn.
- Pomiar i obliczanie mocy silników wysokościowych, nap. Inż. K. Księski.
- Dział sprawozdawczy: Sprawozdanie z Kongresu Korozyjnego w Berlinie, nap. Inż. M. Śmiałowski.
- Przeł. czasopism technicznych.
- Bibliografia.
- Z literatury gospodarczej.
- Kronika.
- Życie gospodarcze w liczbach.
- Sprawozdania i Prace Polskiego Komitetu Energetycznego.

SOMMAIRE:

- Progrès réalisés dans la fonderie en 1935, par M. St. Szczawiński, licencié ès sc.
- Comment doit on appeller en polonais la fonte malléable, par M. K. Gierdziejewski, Ingénieur métallurgiste.
- Sur l'application du diamant pour l'usinage des métaux, par M. R. Giełażyn.
- La mesure et le calcul de la puissance des moteurs d'aviation pour une grande altitude, par M. K. Księski, Ingénieur mécanicien.
- Le Congrès de la corrosion à Berlin, 1935, par M. M. Śmiałowski, Ingénieur chimiste.
- Revue documentaire.
- Bibliographie.
- Chronique.
- Statistique économique.
- Bulletin du Comité National Polonais de l'Energie.

TREŚĆ:

Instrukcja dotycząca badań torfowisk [projekt], (dok.).

Sprawozdania z posiedzeń.

SOMMAIRE:

L'instruction concernant l'exploration des tourbières [projet] (suite et fin).

Comptes-rendus des séances.

PRACE PODKOMISJI TORFOWEJ PKE_n

Instrukcja dotycząca badań torfowisk^{*)}

(Projekt)

B. Orientacyjne badania torfowisk

Badania orientacyjne mają na celu określenie przybliżonych ilości i jakości torfu, zalegającego w danym torfowisku, i są przeprowadzane dla wyjaśnienia, czy torfowisko to nadaje się do wyzyskania na opał lub do celów przemysłowych.

Zbieranie materiałów i wiadomości o torfowisku.

1) Przed wyjazdem na torfowisko należy zebrać istniejące materiały, dotyczące danego torfowiska, jako to: plany, opisy, wyniki dawniejszych badań i t. p.

Określenie kierunku magistrali i jej podział.

2) Po przybyciu na miejsce bada się torfowisko ogólnikowo w celu określenia jego położenia, konfiguracji, stosunków wodnych i t. p. Następnie na posiadanym planie, a w braku tegoż na mapie, kreśli się wzdłuż największej długości torfowiska prostą linię podstawową — magistralę; jeżeli jedną prostą linią nie da się przeciąć całego torfowiska, należy zastosować linię łamaną.

3) Wyznaczoną na planie magistralę przenosi się na teren zapomocą narzędzi mierniczych, np. teodolitu. Jeżeli torfowisko jest zadrzewione, magistralę wytycza się po przerąbaniu w zaroślach odpowiedniej linii. Początkowy punkt magistrali na brzegu torfowiska należy oznaczyć mocnym słupem ze znakiem 0.

4) Następnie oznacza się na magistrali, poczynając od punktu 0, w równych odległościach (par. 5) punkty przecięć linii poprzecznych, prostopadłych do magistrali. W punktach tych ustawia się tyki, a następnie zabija kołki, które kolejno oznacza się cyframi rzymskimi. Z tych punktów przecięcia wytycza się linie poprzeczne aż do brzegów torfowiska.

5) Odległość pomiędzy liniami poprzecznymi wyznacza się w zależności od obszaru torfowiska. Dla torfowiska o powierzchni do 200 ha wyznacza się linie poprzeczne co 100 m, dla torfowisk od 200 do 500 ha — co 200 m, dla torfowiska powyżej 500 ha — co 400 m.

Sondowanie.

6) Na liniach poprzecznych oznacza się punkty sondowań, odległe jedno od drugiego o tyleż me-

trów, ile jest między liniami poprzecznymi; na torfowiskach wysokich bardzo wydłużonych oraz na torfowiskach niskich punkty sondowań zgęszcza się dwukrotnie. Punkty te otrzymują kolejną numerację cyframi arabskimi, poczynając zawsze od tego samego brzegu torfowiska dla każdej linii poprzecznej, oraz znak linii poprzecznej.

U w a g a: Za torfowiska bardzo wydłużone uważa się te, w których stosunek długości do szerokości równa się lub przenosi 6 : 1.

7) Sondowanie przeprowadza się w punktach oznaczonych na liniach poprzecznych od brzegu torfowiska zapomocą świdra Hillera lub Oswalda (załącznik 1), który służy także do pobrania próbek. Miąższość oznacza się w metrach z dokładnością do 0,1 m.

8) Przy sondowaniu należy prowadzić „Dziennik sondowań” (załącznik Nr. 2), w którym dla każdego punktu notuje się: a) numer linii poprzecznej (cyfra rzymska), b) numer punktu (cyfra arabska), c) miąższość pokładu całkowita, d) miąższość wierzchnicy, e) głębokość i miąższość napotykaných warstw mineralnych lub wody lub też warstw torfu wyraźnie zamulonego, f) miąższość dolnej warstwy zamulonej wraz ze szlamem, g) miąższość warstwy możliwej do użytku, h) głębokość napotykania pni, i) rodzaj podłoża, np. piasek, glina, ił, margiel i t. p.

W tymże dzienniku prowadzi się jednocześnie szczegółowy szkic rysunkowy z oznaczeniem granic własności (wsi i folwarków), zmian flory na torfowisku, charakterystycznej dla głównych rodzajów torfowisk, przyczem należy się posługiwać znakami, podanymi w załączniku Nr. 3, miejsc przecinania się linii z rzeczkami, rowami, drogami, wykopami (potorfiami), miejsc silnie zabagnionych i t. p.

Jeżeli warstwy wierzchnicy lub dolne warstwy zamulone nie mogą być ściśle określone, na warstwy te odlicza się przeciętnie po 0,25 m miąższości; przy obliczeniu zasobów masy torfowej liczby te należy skontrolować na podstawie danych, otrzymanych przy pobieraniu próbek (par. 11, pp. f, g i h), lub przy bezpośrednich obserwacjach potorfii i rowów, wreszcie na podstawie wyników laboratoryjnych dla dolnej warstwy (par. 18).

Pożądaną jest opis flory, przyczem należy uwzględnić: a) drzewa, b) krzewy, c) rośliny błotne. Opisy powinny się opierać na próbnym poletkach (10 × 10 m). Przy opisie drzew należy podać rodzaj drzew przeważających, z określeniem ich wysokości, średnicy na wysokości piersi, pro-

*) Dokończenie do str. 42-2 En w zesz. 1 z r. b.

centu pokrycia powierzchni przez ich korony, oraz ich żywotności.

Przy opisie krzewów i roślin błotnych należy także określić procentowo wielkość miejsca na próbnym poletkach, zajmowanego przez główne z nich; należy zwłaszcza zwrócić uwagę, czy rośnie bagno (*Ledum palustre*), żórawina (*Vaccinium oxycoccus*), wrzos (*Calluna vulgaris*), rosiczka i mianowicie która — okrągłolistna (*Drosera rotundifolia*), czy długolistna (*D. longifolia*), wetnianka jednogłówna (*Eriophorum vaginatum*), czy wielogłówna (*E. angustifolium*) i inne. Dla kęp należy podawać nie tylko rodzaj roślin je tworzących, lecz i przeciętną wysokość, szerokość i długość kęp.

Pobieranie próbek torfu.

9. Po dokonaniu sondowania należy określić najbardziej charakterystyczne miejsca złoża i wyznaczyć punkty pobrania próbek. Ilość tych punktów zależy od wielkości torfowiska i od jego rodzaju, zgodnie z załączoną tablicą:

Obszar w ha	Ilość punktów pobrania prób dla torfowiska	
	wysokiego	niskiego
do 10	2	3
10 — 100	2 — 5	3 — 7
100 — 500	5 — 10	7 — 15
500 — 1000	10 — 13	15 — 20
1000 — 10000	13 — 20	20 — 30

Ilość punktów pobrania próbek należy powiększyć u brzegów torfowiska, w pobliżu wysp mineralnych, a także w razie różnorodności układu warstw torfu. Również powinno się wyznaczyć więcej punktów w tym wypadku, kiedy torfowisko leży wzdłuż rzeczki; zgęścić należy punkty na części torfowiska leżącej bliżej rzeczki. Jeżeli większych różnic nie daje się zauważyć, punkty należy wyznaczać naprzemiennie na środku torfowiska i bliżej brzegów (w porządku szachowym).

10. W każdym wyznaczonym punkcie należy pobrać świdrem torfiarskim próbki torfu co 0,5 m wgłęb. Wielkość próbki powinna wynosić około 300 cm³. Przed każdym pobraniem nowej próbki członki sondy powinny być dokładnie oczyszczone. Przed wyjęciem próbki z puszki świdra usuwa się palcem z odkrytej powierzchni próbki ślady wyglądzenia, otrzymane przy wierceniu, i określa się na oko część powierzchni próbki zajęta przez widoczne resztki roślinne: $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$ co oznacza się w protokole wiercenia odpowiednio procentami, np.: $\frac{1}{10}$ = 10% resztek, a zatem rozłożonych części 90% : zapisuje się przeto stopień rozłożenia 90; $\frac{1}{3}$ resztek widocznych — zapisuje się w przybliżeniu 65% rozłożenia i t. d. Liczby te sprawdza się po wyjęciu próbki z puszki według skali Wallgréna — przez ściskanie próbki w ręce (załącznik Nr. 4), przy czym znak A w skali Wallgréna jest równoznaczny z 80 do 100%, AB — z 60 do 80%, B — z 40 do 60%, BC — z 20 do 40% i C — z 0 do 20% stopnia rozkładu.

Przed wyjęciem próbki z puszki również określa się na oko skład botaniczny torfu (załącznik Nr. 5).

Po wyjęciu próbki i sprawdzeniu stopnia rozkładu systemem Wallgréna wkłada się ją w płócienny gałganek i wyciska z niej wodę, której ilość mierzy się kalibrowaną buteleczką; liczbę, wskazującą ilość cm³, zajętych przez wodę (można ją przyjąć

równą tyluż gramom), zapisuje się do protokołu pod rubryką „wyciśnięta woda”. Wodę należy wylać, a torf pozostały w gałganku zeszkobać starannie nożem i umieścić w blaszanej puszcze wewnątrz ocynowanej z pokrywką o wysokich, ściśle przylegających brzegach. W braku blaszanej puszki próbkę należy położyć na brzegu półarkusza papieru pergaminowego wielkości 90 × 63 cm, potem ściśle zawinąć i zagiąć końce. Tak opakowane próbki układają się w skrzynce, nadającej się do przewozu. Każda próbka powinna być zaopatrzona w kartkę z oznaczeniem zapomocą zwykłego (nie chemicznego) ołówka numeru próbki, daty pobrania, numeru punktu ze znakiem linii poprzecznej, głębokości pobrania i stopnia rozkładu masy torfowej według uproszczonej skali Wallgréna. Pożądane jest powtórzenie tych danych na papierze użytym do zawijania próbki.

Próbki należy przelać do pracowni chemicznej możliwie najrychlej, a w każdym razie nie później, niż w dwa tygodnie po ich pobraniu.

11. Przy pobieraniu próbek torfowych prowadzi się „Dziennik pobierania próbek torfowych” (załącznik Nr. 6), w którym notuje się: a) numer próbki, b) datę pobrania, c) numer punktu ze znakiem linii poprzecznej, d) głębokość pobrania próbki, e) stopień rozkładu masy torfowej w % i według wskazanej wyżej skali Wallgréna. Poza tym dla każdego punktu pobrania próbek oznacza się: f) miąższość wierzchnicy, g) głębokość i miąższość napotykanymi warstw mineralnych lub warstw torfu wyraźnie zamulonego, h) miąższość dolnej warstwy zamulonej, i) skład roślinności (p. 8), j) ilość wyciśniętej wody.

12. Opracowanie wyników badań polega na przygotowaniu planu i opisu torfowiska z obliczeniem zasobów masy torfowej.

Opracowanie wyników badań.

13. Na podstawie danych, uzyskanych przy badaniu torfowiska, sporządza się plan torfowiska w skali nie mniejszej niż 1:25 000, odniesiony do południka magnetycznego. Na planie uwidocznia się: a) kierunek magistrali i linii poprzecznych, z oznaczeniem ich numerów, b) punkty sondowań z oznaczeniem numerów, c) punkty pobrania próbek torfu, oznaczone zielonymi krzyżykami, d) całkowitą miąższość pokładów w poszczególnych punktach sondowań wzdłuż magistrali i linii poprzecznych (czarnym tuszem), e) miąższość w tych samych punktach warstw możliwych do użytku (czerwonym tuszem), f) granice własności (wsi i folwarków), rzeczki, rowy, drogi, wykopy (potorfia), miejsca zadrzewione lub pokryte krzewami, miejsca silnie zabagnione i t. p., g) granice torfowiska, h) granice pokładów średnich, i) granice pokładów głębokich. Obszar całego torfowiska pokrywa się barwą jasno-zieloną; obszar pokładów średnich oznacza się odcieniem ciemniejszym, a pokładów głębokich jeszcze ciemniejszym tej samej barwy. W rogu planu wypisuje się: k) nazwę torfowiska, województwa, powiat, gminę, wieś, rok badań i przez kogo były one przeprowadzone. W objaśnieniach na planie podaje się: l) obszary w ha pokładów płytkich, średnich i głębokich oraz cały obszar torfowiska, m) ilości punktów sondowań i pobrania próbek oraz ilości próbek, n) największe

miąższości całkowitej i możliwej do użytku surowej masy torfowej, o) średnie miąższości całkowitej i możliwej do użytku surowej masy torfowej w pokładach płytkich, średnich i głębokich oraz na całym obszarze, p) zasoby w m³ całkowitej i możliwej do użytku surowej masy torfowej w pokładach płytkich, średnich i głębokich oraz na całym obszarze, r) zasoby w tonnach masy torfowej zdatnej do użytku o wilgotności 25% w pokładach płytkich, średnich i głębokich oraz na całym obszarze torfowiska. Średnie miąższości i zasoby oblicza się w sposób, wskazany w par. 15.

14. Opis torfowiska powinien zawierać dane, wskazane w pp. k — r paragrafu 13-go, oraz dane dodatkowe: a) podział obszaru torfowiska pomiędzy właścicielami (wsie i folwarki), b) położenie torfowiska w stosunku do rzek, dróg komunikacyjnych, osiedli, fabryk i t. p., c) dopływ wód powierzchniowych i gruntowych oraz możliwości osuszenia torfowiska, d) ukształtowanie przylegających do torfowiska terenów i wzniesień w granicach torfowiska, ze wskazaniem możliwości użycia ich jako miejsc do suszenia wydobytej masy torfowej, e) ukształtowania powierzchni torfowiska, f) skład roślinności (par. 8) oraz jej rozmieszczenie na poszczególnych odcinkach torfowiska, g) typ torfowiska według określeń, podanych w p. 3 Wstępu, h) charakterystykę masy torfowej w różnych warstwach i w różnych miejscach torfowiska, i) głębokość, miąższość i obszar znajdujących się w masie torfowej warstw mineralnych lub wody, a także warstw torfu wyraźnie zamulonego, k) gęstość pni i ich rozmieszczenie, l) rodzaje podłoża i ich własności fizyczne, m) dotychczasowe wyzyskanie torfowiska, sposoby eksploatacji i ilość wybranej surowej masy torfowej w przybliżeniu, n) wnioski co do możliwości przemysłowego wyzyskania torfowiska i sposobów jego eksploatacji.

15. Na zasadzie podanych na planie całkowitych miąższości w poszczególnych punktach sondowań w granicach torfowiska (par. 13, pp. d i g) oblicza się średnią miąższość całkowitej surowej masy torfowej przez podzielenie ogólnej sumy całkowitych miąższości w tych granicach przez ilość punktów sondowań w tychże granicach. W ten sam sposób oblicza się średnią miąższość masy zdatnej do użytku z uwzględnieniem przy sumowaniu odpowiednich miąższości, wskazanych na planie (par. 13, pp. e i g), oraz średnie miąższości całkowitej i zdatnej do użytku masy torfowej w pokładach płytkich, średnich i głębokich na podstawie miąższości i ilości punktów sondowań w granicach tych pokładów (par. 13, pp. d, e, g, h, i). Pomnożenie otrzymanych średnich miąższości przez określone w m² obszary całego torfowiska oraz w granicach pokładów płytkich, średnich i głębokich (par. 13, p. l) daje w m³ zasoby surowej masy torfowej całkowitej i zdatnej do użytku na całym obszarze torfowiska i w granicach pokładów płytkich, średnich i głębokich (załącznik Nr. 7).

Otrzymane zasoby surowej masy torfowej zdatnej do użytku, wyrażone w m³, przelicza się na zasoby masy o wilgotności 25%, wyrażone w tonnach, przyjmując, że z 1 m³ masy surowej można otrzymać przeciętnie 0,145 t z torfów niskich i 0,125 t z torfów wysokich. Wskazane przeciętne liczby mogą być zmienione w zależności od przeciętnego ciężaru właściwego masy torfowej.

Przygotowanie próbek masy torfowej do analizy.

16. Nadesłane do laboratorium próbki surowej masy torfowej należy doprowadzić przez suszenie do stanu podsuszzonego. W tym celu każdą próbkę surowej masy torfowej rozkłada się cienką warstwą na blaszanej tacy wewnątrz ocynowanej. Najodpowiedniejsze wymiary tacy: 55 × 27,5 cm przy wysokości zagiętych brzegów 3 cm. Rozłożoną na tacy masę pozostawia się na powietrzu w laboratorium dopóki nie stwardnieje o tyle, że może być całkowicie roztrąta. W razie, gdy zależy na pośpiechu, można próbkę surowej masy poddać sztucznemu suszeniu w atmosferze gazu obojętnego w temperaturze nie przekraczającej 80°.

Próbkę tak przygotowanej masy rozciera się, aby cała jej ilość przeszła przez sito o 800 — 1000 oczek na 1 cm², a następnie pozostawia się w pokoju wagowym na powietrzu do ustalenia wagi, poczem wysypuje się do wysuszonego słoika ze szklanym korkiem. Przygotowana w ten sposób masa próbki służy do oznaczeń ilościowych i określa się jako próbka podsuszona. W razie potrzeby dłuższego przechowywania w stanie niezmiennym, należy korek słoika zalać parafiną.

Określenie składu i własności torfu.

17. W celu określenia zawartości wody higroskopijnej w próbce, część próbki podsuszanej w ilości 2 — 3 g umieszcza się w płaskim naczyniu wagowym o średnicy 5 cm i następnie suszy ją w ciągu 3 godzin w suszarce powietrznej w temperaturze 105° C. Strata na wadze odpowiada ilości wody higroskopijnej i stosunek tej ilości do ciężaru użytej masy, pomnożony przez sto, określa procentową zawartość wilgoci w podsuszanej próbce torfowej.

18. Procentową zawartość popiołu w próbce podsuszanej określa się według pierwszego sposobu, podanego w normach Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla węgla kamiennych (PN-506), t. j. zapomocą spopielenia w muflie elektrycznej w temperaturze nie przekraczającej 800° C.

19. Ciepło spalania i wartość opałową określa się w kalorymetrze według norm Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla węgla kamiennych

$$\left(\frac{PN}{P - 101} \right).$$

Do spalania w bombie kalorymetrycznej należy brać 1,5 g próbki podsuszanej, poleca się przytem umieszczać ją w woreczku kolodjonowym.

20. Otrzymane wyniki oznaczeń analitycznych i ciepła spalania przelicza się na torf powietrzno-suchy (o 25% wilgoci) i na bezwodną masę torfową (0% wilgoci).

Zawartość popiołu — P i ciepło spalania — C o jakiegokolwiek wilgotności — P_x i C_x , np. $x = 30\%$, 25% , 0% , otrzymuje się ze wzoru:

$$P_x \text{ lub } C_x = \frac{a(100 - x)}{100 - b},$$

w którym oznacza:

- a — ciepło spalania, lub zawartość popiołu w próbce analizowanej,
- b — zawartość wody higroskopijnej.

Wartość opałową torfu o wilgotności jakiegokolwiek — W_x oblicza się ze wzoru:

$$W_x = C_x - \left(6x + \frac{H \cdot 54 (100 - x)}{100} + \frac{100 - P_0}{100} \right),$$

gdzie oznacza:

H — % zawartości wodoru w organicznej masie torfowej (bezwodnej) oznaczonej na podstawie analizy elementarnej; dla torfów polskich zawartość tę można przyjąć równą — średnio 5%;

P_0 — %-ą zawartość popiołu w masie torfowej bezwodnej,

C_x — jak wyżej,

6 — ilość kaloryj, zabieranych przez parowanie jednego procentu wody,

54 — ilość kaloryj, zabieranych przy spalaniu się wodoru zawartego w torfie.

21. Oznacza się ciężar właściwy surowej masy torfowej i ciężar właściwy masy torfowej bezwodnej.

Pomiary wykonywa się w zwykłej temperaturze pracowni (około 20°C). W celu określenia ciężaru właściwego surowej masy torfowej umieszcza się około 50 g tej masy, odważonej z dokładnością do 0,1 g, w zważonym uprzednio cylindrze miarowym o pojemności 200—250 cm³; po zważeniu cylindra z masą wlewa się 100 cm³ wody, miesza zawartość bagietką dla usunięcia powietrza i odczytuje objętość. Ciężar właściwy surowej masy D_s oblicza się według wzoru:

$$D_s = \frac{b - a}{c - 100},$$

w którym oznacza:

a — ciężar cylindra miarowego,

b — „ „ cylindra z masą torfową,

c — odczytaną objętość surowej masy wraz ze 100 cm³ wody.

W celu oznaczenia ciężaru właściwego bezwodnej masy torfowej suszy się około 100 g odważonych z dokładnością do 0,1 g surowej masy o tej samej zawartości wilgoci, jaką posiadała masa użyta do określenia D_s , z początku na powietrzu, a następnie w suszarce (p. 16 i 17) i po zważeniu otrzymuje się ciężar próbki bezwodnej masy torfowej. Ciężar właściwy bezwodnej masy torfowej (D_b) oblicza się według wzoru:

$$D_b = \frac{D_s \cdot m}{M - D_s(M - m)},$$

w którym oznacza:

D_s — jak wyżej,

M — ciężar użytej surowej masy torfowej,

m — ciężar otrzymanej bezwodnej masy torfowej.

C. Szczegółowe badania torfowisk

Szczegółowe badanie ma na celu otrzymanie wszystkich danych, potrzebnych do opracowania planu racjonalnej eksploatacji torfowiska.

1. Przed wyjazdem na miejsce szczegółowego badania zbiera się wszelkie dotyczące torfowiska dane oraz cały materiał, otrzymany przy orientacyjnym badaniu (Dział B), o ile było ono przeprowadzone; przy szczegółowym badaniu stosuje się te same metody i sposoby, co i przy orientacyjnym.

Magistrala i linie poprzeczne.

2. Przy szczegółowych badaniach należy zużytkować magistralę, wytyczoną podczas badań orientacyjnych. Odległość między liniami poprzecznymi przy szczegółowych badaniach wyznacza się dwukrotnie mniejszą niż przy orientacyjnych (Dział B, par. 5), nie większą jednak niż 100 m.

Sondowanie.

3. Sondowanie dokonywa się wzdłuż wszystkich linii poprzecznych w punktach co 50 m, zaś przy brzegach torfowiska, również przy wyspach mineralnych — co 25 m, aż do miejsca, gdzie się kończą pokłady o miąższości ponad 0,5 m.

Dziennik sondowań prowadzi się tak, jak przy badaniach orientacyjnych (załącznik Nr. 2 Działu B).

Pobieranie próbek torfu.

4. Przy szczegółowym badaniu torfowiska wyznacza się miejsca pobrania próbek torfu w ilości nie mniejszej niż 1 punkt według załączonej tabelki.

Przy obszarze w ha	1 punkt na torfowisku	
	wysokiem	niskiem
Do 100	na 25 ha	na 20 ha
100 — 1000	„ 25— 50 „	„ 20— 30 „
1000 — 5000	„ 50—100 „	„ 30— 50 „
5000 — 10000	„ 100—150 „	„ 50—100 „

W razie dużej różnorodności torfu i obecności odcinków zamulonych, należy zwiększyć liczbę miejsc pobierania próbek tak, aby można było mieć dokładną charakterystykę torfu z danego miejsca.

O ile torf ma służyć do przerobu technologicznego - chemicznego, wielkość i ilość próbek wskaże pracownia.

Niwelacja powierzchni torfowiska.

5. Dla otrzymania potrzebnych danych do eksploatacji, dokonywa się szczegółowej niwelacji torfowiska z ustawieniem punktów stałych, między którymi odległość nie powinna przenosić 1 km; na mniejszych torfowiskach punktów tych powinno być przynajmniej 2. Szczególną uwagę zwraca się na niwelację możliwych odpływów.

6. Ponieważ przy projektowaniu eksploatacji torfu ważne jest poznanie ukształtowania brzegów, przyległych do torfowiska, niwelację rozciąga się poza granice zerowej miąższości torfu przynajmniej na 100 m.

Badanie wód stojących i płynących.

7. Celem wyjaśnienia stosunków wodnych torfowiska, należy zbadać wszystkie wody: jeziora, rzeczki, strumienie, źródła i t. p., znajdujące się tak na torfowisku, jak i w pobliżu niego, jak również i wody, które mogą być brane pod uwagę, jako odbiorniki. Badania te powinny objąć stwierdzenie przyczyn zabagnienia oraz możliwości odwodnienia torfowiska przy różnych stanach wód, potrzebę regulacji odbiorników i t. p.

8. Prócz tego, należy zebrać dane o stosunkach klimatycznych danego torfowiska, względnie jego okolicy.

Opracowanie wyników badań.

9. Po zebraniu wskazanych wyżej danych rysuje się plan sytuacyjny w skali przynajmniej 1 : 2000 przy obszarach do 200 ha, 1 : 2500 przy 200 — 500 ha, 1 : 5000 przy torfowiskach powyżej 500 ha.

10. Na planie sytuacyjnym, obejmującym także przylegający pas gruntu mineralnego (par 6), wrysowuje się warstwice powierzchni i podłoża w taki sposób, żeby dały dokładny obraz ukształtowania torfowiska, jego granic, wszystkich wód płynących i stojących, rowów, potorfi, wysp mineralnych i t. p. szczegółów, jak to jest podane w par. 13 Działu B.

Do powyższego planu dołącza się opis, który obejmuje wszechstronną charakterystykę torfowiska (par. 14 Działu B), oraz wnioski co do sposobów jego eksploatacji.

11. Analizy torfu wykonywa się w ten sam sposób, jak i przy badaniu orientacyjnym torfowiska. Różnica polega tylko na ilości analizowanych próbek torfu.

D. Badania dodatkowe

Prócz wyżej wymienionych badań (A—C) pożądanym jest badanie szczegółowe flory oraz mikroskopowe torfu wg. poniżej zamieszczonych wskazówek.

Badanie szczegółowe flory.

1. Badanie florystyczne torfowiska rozpoczyna się od zebrania zielnika roślin, porastających torfowisko. Zbiór zielnikowy powinien obejmować wszystkie gatunki kwiatowe, mchy, porosty i wątrobowce, rosnące na torfowisku. Rośliny winny być zebrane o ile możności w stanie kwitnącym lub owocującym i wydobyte wraz z systemem korzeniowym, o ile nie są to drzewa lub krzewy.

2. Jeżeli na torfowisku występują obszary, różniące się charakterem flory, wydziela się na torfowisku obszary florystyczne w przybliżeniu jednorodne i zasięg ich wkreśla się na szkicu kartograficznym.

3. Na każdym wyróżnionym obszarze florystycznym wybiera się jaknajbardziej typowy kwadrat o powierzchni 10 m² i sporządza się spisy wszystkich gatunków roślinnych, występujących na obranym kwadracie. Gdy torfowisko jest florystycznie jednorodne, sporządza się jeden kwadrat i wykonywa się jeden spis roślin.

4. Spis roślin należy podzielić na 3 części. W części pierwszej spisuje się drzewa i krzewy, w części drugiej — roślinność, stanowiącą piętro bylin, w części trzeciej — roślinność, rosnącą w piętrze mchów (mchy, porosty, wątrobowce i t. d.). Spis winien obejmować nie tylko nazwy napotkanych na obranym kwadracie roślin, ale zawierać przy każdym gatunku dane, dotyczące jego obfitości. Obfitość występowania gatunku oznacza się liczbami w 5-stopniowej skali: gatunki pokrywające więcej niż 1/2 powierzchni badanego kwadratu oznacza się liczbą 5, gatunki pokrywające 1/2 — 1/3 powierzchni — liczbą 4, gatunki pokrywające 1/3 — 1/5 powierzchni — liczbą 3, gatunki pokrywające nikłą część powierzchni, lecz pospolite — liczbą 2, gatunki pojawiające się rzadko — liczbą 1.

5. Osoby, nie obznajmione dobrze z florą, powinny ograniczyć się do zebrania zielnika i starannego zaobserwowania szczegółów florystycznych, wymienionych w paragrafie 8 Działu B.

Badanie mikroskopowe torfu.

6. Próbkę mikroskopową torfu w rozmiarach 0,25 — 0,5 cm³ umieszcza się w parownicze porcelanowej, zalewa słabym roztworem ługu sodowego lub potasowego i rozgotowuje na wolnym ogniu, mieszając ją dokładnie.

Kroplę powstającej przy rozgotowywaniu maziastej cieczy kładzie się na szkiełku przedmiotowym, dodając kroplę gliceryny, i po przykryciu szkiełkiem nakrywkowym bada się pod mikroskopem. Ustala się obecność następujących szczątków, dających rozpoznać się pod mikroskopem: korzonki turzyc, trzciny, roślin wrzosowatych i t. p., zarodnie i zarodniki paproci, drewno drzew szpilkowych i liściastych, włókna wełnianki, szczątki chitynowe, organizmy planktonowe (okrzemki, Pediastrum), igły gąbek i t. d. Notuje się obfitość napotkanych szczątków oraz obfitość nieoznaczalnego detrytusy roślinnego, względnie bezpostaciowego Dy torfowego i domieszki mineralnej. Zwraca się uwagę na stan zachowania szczątków roślinnych i stan korozji tkanek. Po zbadaniu kilku preparatów i odnotowaniu powyższych obserwacji, które stanowią ważny materiał do charakterystyki próbki torfowej i do identyfikacji poszczególnych warstw torfowych, przystępuje się do badania zawartości pyłku w torfie.

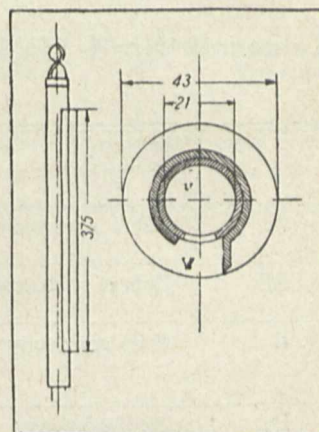
Po umieszczeniu preparatu na stoliku do liczenia, liczy się ilość pyłków poszczególnych drzew leśnych, spotykanych w próbce. Dla uzyskania wyników dostatecznie dokładnych, należy rozsegregować w każdej próbce co najmniej 200 pyłków. Materiał statystyczny po przeliczeniu na liczby procentowe zestawia się w tabelę.

Przy badaniach statystycznych pyłku zwykle ogranicza się wyłącznie do pyłku drzew leśnych, pomijając pyłek i zarodniki roślin innych. Niemniej celowe jest przy badaniach tego rodzaju znaczyć obfitość występujących w torfie pyłków i zarodników innych, a zwłaszcza zarodników paproci i zarodników Sphagnum. Nadto wskazane jest liczenie osobno pyłków roślin wrzosowatych i traw.

Załącznik Nr. 1 (do Działu B par. 7)

Opis świdra do badania torfowisk.

Świder Hillera składa się z cylindrycznej puszkicy, zakończonej z dołu świdrem, prętów rurowych, uchwytu i łącznika (do łączenia uchwytu z prętami). Cylindryczna puszka (rysunek) składa się z dwu współśrodkowych walców, z których zewnętrzny ma zamknięcie z góry i z dołu, z boku zaś wycięcie z odgiętą (o 45°) ścianką ruchomą, ściętą półokrągło z góry i z dołu. Świder stanowi zakończe-



nie wewnętrznego walca. Pręty przymocowuje się: pierwszy do górnej części walca, drugi — do górnej części pierwszego i t. d.; długość ich bywa 1 m lub 1,5 m; mają one podziałki po 0,25 lub 0,37 m.

Dla stwierdzenia miąższości torfu wciska się świder dopóki się da; zatrzymanie się świdra dowodzi natrafienia na grunt mineralny. Jeżeli jest podejrzenie, że jest to tylko warstwa namulona, przechodzi się ją świdrem przy pomocy wiercenia.

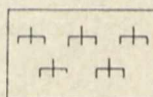
Dla pobrania próbki, po sprawdzeniu czystości puszkki, świder opuszcza się do pożądanej głębokości (pierwszy raz do 0,50 m, drugi raz w drugim — tuż obok położonym miejscu do 1,0 m, trzeci raz — w pierwszym miejscu do 1,5 m, czwarty raz w drugim miejscu do 2,0 m i t. d. na zmianę aż do podłoża); po opuszczeniu (przez wciśnięcie lub wiercenie od lewej strony ku prawej w kierunku ruchu wskazówki zegarka) obraca się 10 razy z prawej strony ku lewej, przez co puszkka napełnia się torfem, poczem 5-oma obrotami w przeciwnym kierunku zamyka się ją i wyciąga. Po wyciągnięciu, trzymając świder poziomo, otworem puszkki ku górze, oczyszcza się ją zewnątrz, otwiera i wyjmuje próbkę; w razie stwierdzenia, że wyjęto z sondy świder z otwartą puszką, należy ją dokładnie oczyścić i pobrać nową próbkę z tej samej głębokości.

Świder Oswalda (wyrabiany przez firmę Bercus Matson w Szwecji, Moora) różni się tem od poprzedniego, że ma rynienki cynkowe, wkładane do cylindrycznego otworu (puszkki) świdra; wskazane

jest używanie świdra o puszcze 50 cm długości. Przy wkładaniu rynienki do puszkki należy uważać na prawidłowe umieszczenie jej górnym końcem ku górze puszkki.

Załącznik Nr. 3 (do Działu B, par. 8).

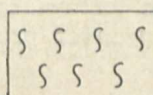
Znaki stosowane w szkicach rysunkowych, podawanych w „Dzienniku sondowań”:



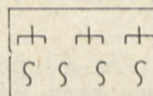
Torfowisko wysokie



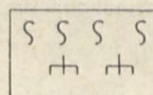
Torfowisko przejściowe



Torfowisko niskie



Torfowisko u góry wysokie, w dole niskie



Torfowisko u góry niskie, w dole wysokie

Załącznik Nr. 2 (do Działu B, par. 8).

Dziennik sondowań

Uwaga: 1) znaki linii poprzecznych podaje się cyframi rzymskimi, a numery punktów sondowań — arabskimi;
2) wszystkie wymiary w m;
3) format papieru: 210 × 297 (A4).
Odległość między punktami.....

Znak linii poprzecznej i Nr. punktu sondowania	Miąższość					Głębokość napotykanego pnia	Rodzaj		Uwagi
	pokładu całkowita	wierzchnicy	warstw zamulonych, wzgl. wody	dolnej warstwy zamulonej	warstwy możliwej do użytku		podłoża	roślinności żywej	
a, b	c	d	e	f	g	h	i	j	

Załącznik Nr. 4 (do Działu B, par. 10).

Uproszczona skala Wallgrena

Znak	Stopień rozkładu	Resztki roślin	W o d a		Ścisnana w ręce masa
			ilość	barwa	
A	Silnie rozłożony	Nie odróżnia się gołem okiem	Brak	—	Przechodzi między palcami brudząc
AB	Dobrze rozłożony	Tylko niektóre rozróżnia się	Ślady	Ciemnobrunatna	Przechodzi nie brudząc
B	Mało rozłożony	Widoczne	Niewiele	Brunatna do jasno brunatnej	Prawie nie przechodzi; po ściśnięciu — powierzchnia chropowata
BC	Źle rozłożony	Dobrze widoczne	Sporo	Żółta	Przechodzi bardzo mało
C	Nierozłożony	Zupełnie widoczne	Dużo	Prawie bezbarwna	Nie przechodzi

Załącznik Nr. 5 (do Działu B par. 10)

Określanie na oko pochodzenia roślinnego masy torfowej.

Przy określaniu składu botanicznego torfu na oko należy zwracać uwagę na barwę świeżo wydobyczego torfu, na szybkość jego ciemnienia, na strukturę, na stopień rozkładu i stopień wilgotności.

ten łatwo się kruszy, zawiera często widoczne kawałki drewna lub kory; zwłaszcza łatwo rozpoznawalna i długo nierozkładająca się jest kora brzozy.

Świeży torf turzycowy ma barwę buro-rudą, na powietrzu szybko ciemnieje. W bardziej rozłożonym — ciemnym torfie widoczne są jasne resztki korzonków.



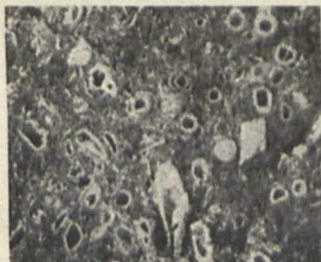
Nierozłożony torf torfowcowy (mchowy, Sphagnum)



Torf wełniankowy (Eriophorum)



Torf z mchów gałązkowych (mszysty, Hypnum)



Torf trzcinowy (Phragmitetum)



Torf drzewny (Arboretum)

Torf torfowcowy składa się głównie z resztek mchów torfowców; strukturę ma włóknistą, barwę od jasno-żółtej do ciemno-bronzowej, na powietrzu ciemnieje powoli. Torf ten ma często domieszki wełnianki; jeżeli jest ich mniej niż 15%, nazywa się torfowcowym (mchowym), jeżeli więcej — wełniankowo-torfowcowym. Prócz wełnianki, bywają domieszki bagnicy, czasem części drewna.

Torf drzewny składa się z części drewna i kory olchy, brzozy, sosny, świerka i wierzby; torf

Świeży torf trzcinowy ma barwę żółtą; na powietrzu ciemnieje i stopniowo przechodzi w czarną. Torf ten jest grubowłóknisty, często zawiera spłaszczone błyszczące korzenie; jest śliski, miękki, czasem z zapachem siarkowodoru.

Torf z mchów gałązkowych (mszysty) na strukturę drobną, lekko-włóknistą, w przekroju błyszcząca, na powietrzu szybko czernieje.

Torf skrzypowy jest czarny, ścisły, trudno rozkładający się, zawiera charakterystyczne czarne żdźbła (zabłkowane w kolankach).

Załącznik Nr. 6 (do Działu B, par. 11).

Dziennik pobierania próbek torfowych

Nr. próbki	Data pobrania	Znak linii poprzecznej i Nr. punktu sondowań	Głębokość pobrania próbki	Stopień rozkładu torfu w % wg. Wallgrena	Miąższość			Skład roślinności żywej	Wycięta woda	U w a g i
					wierzchnicy	warstw zamulonych	dolnej warstwy zamulonej			
a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	

Załącznik Nr. 7 (do Działu B, par. 15).

Z e s t a w i e n i e d a n y c h

Pozycje	Wyszczególnienie	Całe torfowisko, pokłady ponad 0,5 m w stanie naturalnym	W tem pokłady w stanie naturalnym			U w a g i
			płytkie 0,5 do 1 m	średnie 1—3 m	głębokie ponad 3 m	
1	Obszar ha					
2	Obszar m ²					
3	Stosunek obszarów różnych pokła-					
4	dów %					
5	Liczba punktów sondowań					
6	Suma całkowitych miąższości w					
7	punktach sondowań m					
8	Średnia miąższość całkowitej suro-					
9	wej masy torfowej (5:4) m					
10	Suma miąższości surowej masy					
11	zdatnej do użytku w punktach					
12	sondowań (4) m					
13	Średnia miąższość surowej masy					
14	zdatnej do użytku (7:4) m					
15	Zasoby całkowitej surowej masy					
16	torfowej (2×6) m ³					
17	Stosunek tych zasobów w pokładach					
18	o różnej miąższości (p. 9) %					
19	Zasoby surowej masy torfowej zdat-					
20	nej do użytku (2×8) m ³					
21	Stosunek tych zasobów w pokła-					
22	dach różnej miąższości (p. 11) %					
23	Zasoby masy torfowej zdatnej do					
24	użytku o wilgotności 25% t					
25	Stosunek tych zasobów w pokła-					
26	dach różnej miąższości (p. 13) %					

SPRAWOZDANIA Z POSIEDZEŃ

PREZYDJUM PKE_n

Protokół posiedzenia z dnia 25 stycznia 1936 r.

Obecni pp.: L. Tołłoczko, przewodniczący, K. Siwicki, wiceprzewodniczący, B. Stefanowski, sekretarz generalny, T. Czaplicki, Cz. Mikulski, B. Pikusa i M. Rybczyński.

Nieobecność usprawiedliwili pp.: St. Kruszewski, Z. Rajdecki i J. Wójcicki.

1. Protokół poprzedniego posiedzenia odczytano i zatwierdzono. W związku ze sprawami poruszonymi w protokole okazało się, iż badań torfu w gazowni obecnie nie można zacząć, gdyż nie można wywieźć z torfowiska nowego zapasu torfu wobec tego, że niema mrozów, co zaś do materiałów do monografii węgla, to nie udało się zatrzymać na stałe w Warszawie akt Urzędu Górniczego, wobec czego robi się z nich wyciągi dla monografii.

2. Sprawozdanie z prac przygotowawczych do Kongresu w Waszyngtonie.

Zgodnie z uchwalonym poprzednio wnioskiem, przystąpiono do opracowania referatów na ten Kongres, więc zwrócono się do p. dyr. Górkiewicza z prośbą o udzielenie referatu o wynikach prac wedł. nowej metody wydobycia węgla, dane o metodach wydobycia ropy da p. dyr. Paraszczak, p. inż. Wójcicki opracowuje sprawę wyzyskani-gazu ziemnego, wreszcie p. Siwicki — przygotowuje referat o gospodarce elektrycznej, lecz brak statystyki powstrzymuje bieg tej pracy. P. dyr. Siwicki oświadcza, iż w 2 tygodnie po uzyskaniu danych statystycznych referat ukończy.

3. Delegacja na Konferencję w Waszyngtonie. W związku z pismem MSZ skierowanym do M. P. i H. o wyborze delegatów oficjalnych na ten Kongres, przeprowadzono dyskusję na ten temat i w jej wyniku ustalono nast. listę kandydatów na delegatów: dyr. inż. L. Tołłoczko, inż. K. Siwicki, prof. dr. B. Stefanowski, inż. T. Czaplicki i inż. Cz. Mikulski.

4. Wydawnictwo jubileuszowe PKE_n. Całość będzie się składała z dwóch części: 1) historycznej i organizacyjnej,

obejmującej statuty — międzynarodowy i polski — oraz sprawozdanie z prac wykonanych w ub. 10-leciu; 2) nowego ujęcia zasobów energetycznych Polski, przy czem część druga będzie pracą zbiorową pp.: Czarnockiego, Rajdeckiego, Turczynowicza, Rybczyńskiego, Siwickiego, Tołłoczkiego i Wójcickiego.

Na wniosek p. płk. Pikusy postanowiono — poza egzemplarzami wydawnictwa, obejmującymi obie części — wydać część nakładu w egzemplarzach złożonych z samej tylko części drugiej.

5. Prace Komisji Paliwa stałego. Otrzymało list przewodniczącego Komisji, p. inż. Z. Rajdeckiego, w którym autor, zawiadamiając o niemożności udziału w zebraniu, zaznacza, iż opracował referat o przechowywaniu węgla. Uchwalono, by referat ten przesłać do członków Komisji paliwa stałego i — po przeprowadzeniu dyskusji — wydrukować go w „Sprawozdaniach i Pracach PKE_n”. Co się tyczy monografii węgla brunatnego, to według informacji, udzielonych przez p. prof. Makowskiego, za 2—3 tygodnie będzie gotowa mapa, obejmująca obszary nast: Bydgoszcz, Bosko, Koronowo, Sieraków, Włocławek (który to obszar opracowuje p. prof. Lewicki). Informację tę przyjęto do wiadomości.

6. Sprawy bieżące: a) Postanowiono poprosić p. prof. Pilata o referat na tegoroczne zebranie plenarne na temat wytwarzania benzyny syntetycznej. P. inż. Siwicki proponuje przygotować nadto (jako rezerwę) referat o stosunku elektryfikacji do gazyfikacji kraju.

b) P. prof. Stefanowski zwrócił uwagę, iż staje się pilnym opracowanie materiałów do bibliografii energetycznej za ub. rok.

c) Przyjęto do wiadomości, iż otrzymano już do ostatniej korekty 2 pierwsze arkusze książki o elektryfikacji rolnictwa.

d) Odczytano i przyjęto do wiadomości list p. dyr. I. Dąbrowskiego z zawiadomieniem o rezygnacji z przewodnictwa w Komisji ciepła dopadkowego.

e) Odczytano list p. prof. Kulczyńskiego w sprawie przesłanej mu odbitki instrukcji torfowej, wyrażający krytyczny pogląd na jej ujęcie.

List odesłano do rozważenia do Podkomisji Torfowej. Na tem posiedzenie zakończono.