

W odlewach przy niższych temperaturach, występuje grafit w bardziej grubej postaci. Wytlumaczenie tego znaleźć można w badaniach Müller'a. Mianowicie w pobliżu punktu topienia posiadają wszystkie płaszczyzny kryształu prawie jednakową szybkość krystalizacji, ze wzrostem zaś przechłodzenia występują większe różnice w przyroście poszczególnych płaszczyzn. Tem tłumaczy się rozrost wąsów grafitowych w surowcach, odlewanych przy niższych temperaturach. Wtedy bowiem występują warunki bardziej sprzyjające przechłodzeniu. (P. Bardenheuer, K. L. Zeyen. St. u. E. 1928, 19.IV, Nr. 16, 515). Z. J.

Próby wyżarzania w celu ulepszenia blach transformatorowych.

Poglądy różnych autorów na przyczynę ulepszenia blach transformatorowych przez wyżarzanie są dotychczas rozbieżne. Nie ulega jednak wątpliwości, że decydujący wpływ na jakość tych blach, t. zn. na wielkość strat wskutek prądów wirowych i histerezy, mają — obok składu chemicznego — zachodzące przy procesie wyżarzania zmiany w wielkości i kształcie ziarn, oraz zmiany zawartości tlenu i węgla.

Badania autorów omawianego artykułu szły głównie w kierunku stwierdzenia, jaką rolę odgrywają czas i temperatura wyżarzania, oraz atmosfera, w której się ono odbywa, dalej w jakim stopniu wpływa na jakość blachy zawartość węgla i tlenu, oraz wielkość kryształów.

Wyżarzanie wszystkich próbek przeprowadzano w próżni, oraz w atmosferze wodoru, która sprzyja wydzielaniu węgla i redukcji tlenków.

Doświadczenia, wykonane na próbkach o składzie normalnym (0,04% C, 4,06% Si) wykazały bardzo dodatni wpływ atmosfery wodorowej, oraz ujawniły, że, im więcej obniży się zawartość węgla i tlenu, tem lepsze własności posiada blacha. Nie można jednak, na podstawie tych doświadczeń, wnioskować o wpływie wielkości ziarn.

Następnie badano blachę bardzo zanieczyszczoną, zawierającą wiele tlenu i odznaczającą się wybitną niejednorodnością budowy. I tu wyżarzanie w strumieniu wodoru wydatnie podnosi jakość blachy, niż żarzenie w próżni. Zawartość tlenu i węgla spada, a równocześnie z ich znikaniem, zwłaszcza tlenu, podnoszą się własności magnetyczne blachy. Optimum przypada na temperaturę 900°; powyżej tej temperatury następuje znowu obniżenie własności. Wielkość ziarn, w miarę wzrostu temperatury, maleje aż do 800°; powyżej — ziarna zpowrotem wzrastają. Szybkie studzenie po wyżarzeniu obniża własności magnetyczne.

Blacha, o wysokiej zawartości węgla (0,18%), wyżarzana przez dłuższy czas w wodorze, wykazała już przy 900° wydatny wzrost wspomnianych wyżej strat. Taką zawartość węgla należy zatem uważać za zbyt wysoką.

Natomiast blachy o średnim składzie (0,12% C) ulegają wybitnemu ulepszeniu przez wyżarzanie. Wyżarzano je w wodorze i w próżni i znowu dała się zaobserwować wyższość atmosfery wodorowej. Dzięki znacznej zawartości Si, dolna granica temperatur rekryształizacji była wysoka, tak że dopiero przy 800° można mówić o kompletnej rekryształizacji. Z wyników tych badań zdaje się wynikać, że dla własności magnetycznych absolutna wielkość kryształów nie jest decydującą, lecz że najmniejsze straty wskutek prądów wirowych i histerezy odpowiadają możliwie równomiernemu ukształtowaniu ziarn. Zawartość węgla, zwłaszcza przy wyżarzaniu w wodorze, prawie nie ulegała zmianie, natomiast zawartość tlenu obniżała się znacznie w miarę wzrostu temperatury, przyczem znowu atmosfera wodorowa lepiej sprzyjała wydzielaniu. I tu obniżeniu zawartości tlenu towarzyszy podniesienie własności materiału.

Co do bezpośredniego wpływu wysokości temperatury na własności magnetyczne, to okazało się, że aż do 900° następuje stałe ulepszenie; po przekroczeniu tej temperatury, znikają dodatnie wpływy wyżarzania. Zapatrywanie, że przyczyną tego jest zjawisko przegrzania, nie jest, zdaniem autorów, dostatecznie uzasadnione. Sądzą oni, że pozostaje to raczej w związku z pojawiającym się tu znowu cementytem. Własności blach, wyżarzanych w strumieniu wodoru, przewyższają znacznie własności próbek żarzonych w próżni.

Ogólnie można powiedzieć, że absolutna wysokość strat zależy w wysokim stopniu od dobroci materiału wyjściowego. Jednak wyżarzanie w atmosferze wodoru pozwala w przeważnej większości wypadków osiągnąć znaczne ulepszenie. (Mr. Moos, W. Oertel i R. Scherer. St. u. E. 12.IV 1928, r. 15, str. 477).

S. O.

Budowa i własności niektórych stopów miedzi z cynkiem i kadmem.

Praca niniejsza wykazuje, że w potrójnym układzie, w którym mamy więcej niż 45% miedzi, a kadmu mniej niż 10%, budowa jest bardzo skomplikowana.

Rozpuszczalność kadmu w mosiądzach α zmniejsza się w miarę wzrostu zawartości cynku powyżej maximum 2,7% Cd. Domieszka Cd większa niż jego rozpuszczalność w danym mosiądzu α występuje jako składnik eutektyki pod postacią Cu_2Cd .

Gdy ilość tego związku chemicznego jest większa od „śladów”, to mosiądze te zaczynają się topić przy około 549—614° C. „Ślady” związku chemicznego Cu_2Cd rozpuszczają się przy nagrzewaniu w mosiądzu α z powodu zwiększenia się rozpuszczalności przy wyższych temperaturach.

Reakcja perytektyczna, podczas której faza β układu miedzi-cynk wytwarza z cieczą fazę α , oraz związek Cu_2Cd w układzie potrójnym, odbywa się przy temperaturze 614° C.

Kadm w mosiądzach β wykazuje znaczną rozpuszczalność w miarę wzrostu temperatury (do 8%). Przy niższych temperaturach, składnik γ zdaje się posiadać większą zdolność do rozpuszczania kadmu, niż składnik β . Do zbadania własności fizycznych użyto (przy przygotowywaniu stopów) cynku, zawierającego znaczne ilości kadmu (znacznie więcej, niż zawiera zwykle cynk handlowy).

Stwierdzono, że większa część kadmu, znajdującego się w cynku, pozostaje w mosiądzu, a nie zostaje utleniona lub oddystylowana, jak to czasem przypuszczano.

Ilości nie przekraczające 0,2% kadmu w mosiądzach 70/30 zdają się uniemożliwiać walcowanie na gorąco. W odlewach większa ilość Cd niż 0,5% zdaje się zwiększać skłonność do porowatości.

Wogóle wyniki badań wykazują, że użycie cynku zawierającego kadm nie powoduje większych zmian własności materiału; dodatek do 1% Cd (wagowo) zwiększa wytrzymałość na rozciąganie, przy jednoczesnym zmniejszeniu wydłużenia. W odlewach wpływ ten zaznacza się silniej niż w wyrobach walcowanych (70/30 mosiądzu). (Jenkins, J. Inst. Met., 1927, II, str. 271—314).

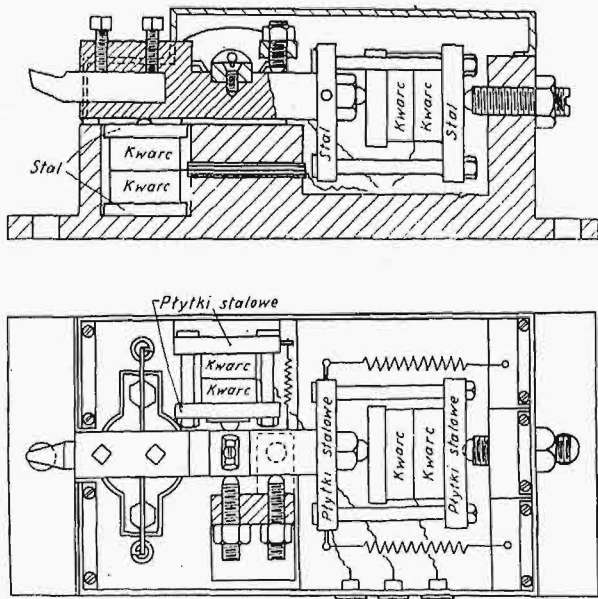
OBRÓBKA METALI.

Badania nad skrawaniem bardzo cienkich wiórów*).

Badania M. Okochi i M. Okoshi nad skrawaniem metali dotyczyły oporów skrawania w zależności od całego

*) M. Okochi i M. Okoshi. New Method for Measuring the Cutting Force of Tools and some Experimental Results. Scientific Papers of the Institute of Physical and Chemical Research, Nr. 84, April. 1927. Tokjo.

szeregu czynników, jak kątów skrawania, przekrojów wióra, wpływu temperatury i t. d. Do mierzenia oporów toczenia, wiercenia i frezowania zbudowane zostały trzy aparaty,

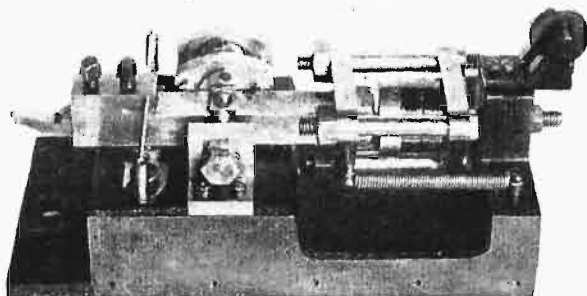


Rys. 1 i 2. Konstrukcja aparatu do mierzenia oporów toczenia.

z których podajemy poniżej opis tylko aparatu do mierzenia oporów przy toczeniu.

Rys. 1 i 2 zaznają nas ze schematem konstrukcji aparatu zakładanego na tokarkę. Oprawka, w której zamocowany jest nóż tokarski, ściska za pośrednictwem kulek i płytek stalowych klocki kwarcowe. Mierząc napięcie piezoelektryczne kwarcu krystalicznego zapomocą czułego galvanometru strunowego możemy, jak wiadomo, zarejestrować w sposób dokładny szybkie zmiany nacisku. W omawianym przyrządzie umieszczono trzy omawiane elementy piezoelektryczne, mianowicie dla wyznaczenia nacisków: pionowego, oraz wzdłuż i w poprzek trzonka noża tokarskiego. Odpowiednio rozmieszczone śruby oporowe zapewniały dostateczną stateczność oprawce z nożem tokarskim.

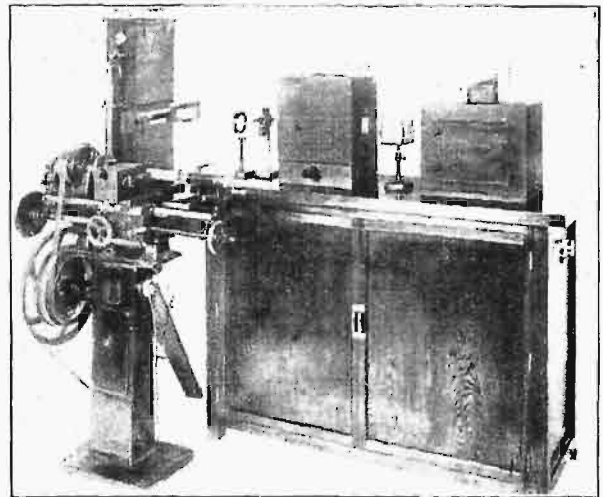
Rys. 3 zapoznaje nas z wyglądem aparatu po zdjęciu pokryw. Rys. 4 przedstawia całość instalacji, składającej się z tokarki z napędem elektrycznym i aparatury rejestracyjnej.



Rys. 3. Widok aparatu do mierzenia oporów toczenia po zdjęciu pokryw.

Pierwsze doświadczenia dotyczyły wpływu należytej obróbki termicznej stali narzędziowej. W tym celu pewną liczbę nożyków ze stali węglistej i szybko tnącej zahartowano i odpuszczono, inne zaś tylko zahartowano, nie odpu-

szczając ich jednak, przy 220° (stal węglista) i 600° (stale wolframowe). Wykresy załączone (rys. 5 i rys. 6) wskazują, że noże, nie poddane właściwej obróbce termicznej, ule-

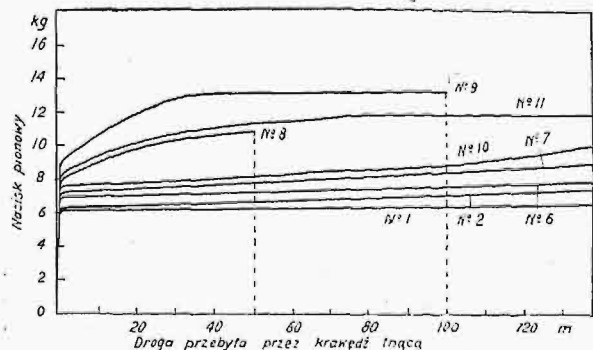


Rys. 4. Tokarka doświadczalna wraz z instalacją rejestrującą opory toczenia.

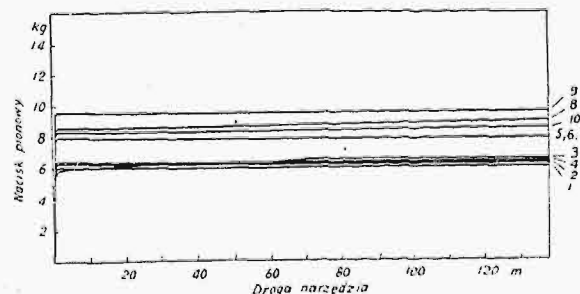
Wiązka promieni z lampy łukowej przechodzi przez naczynie płaskie z wodą, poczem zostaje skupiona zapomocą obiektywu mikroskopowego, oświetlając drgającą w silnym polu magnetycznym strunę galvanometru. Cień struny zostaje rzucony na film aparatu rejestrującego za pośrednictwem soczewki półcylintrycznej.

gają prawie natychmiastowemu stopniowi, wywołującemu wzrost oporów skrawania.

Doświadczenia nad zależnością oporów skrawania od przekroju wióra, wykazały, że zachodzi tu pro-



Rys. 5. Wzrost oporów przy skrawaniu miękkiej stali w zależności od drogi przebytej przez krawędź tnącą noża. Noże № 1-4 ze stali wolframowej; noże 5-7 ze stali specjalnej; 8-11 ze stali węglistej.

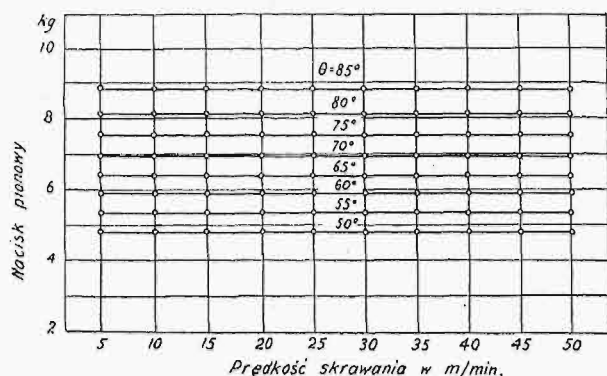


Rys. 6. Ten sam wykres dla noży starannie zahartowanych.

porcjonalność, o ile przekrój wióra pozostaje w granicach od 0,01 mm² do 0,12 mm².

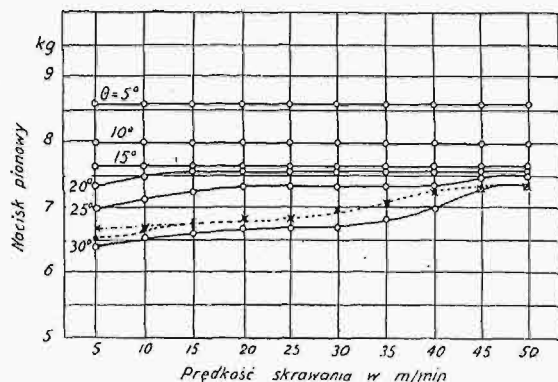
Znacznie ciekawsze wyniki otrzymali autorowie, badając zależność oporów skrawania od prędkości i kątów

skrawania. Jak wiadomo, wyniki badań Codron'a, Nicolson'a i Taylor'a pod tym względem były dość sprzeczne, co łatwo wytłumaczyć można prymitywnością ówczesnej aparatury doświadczalnej.



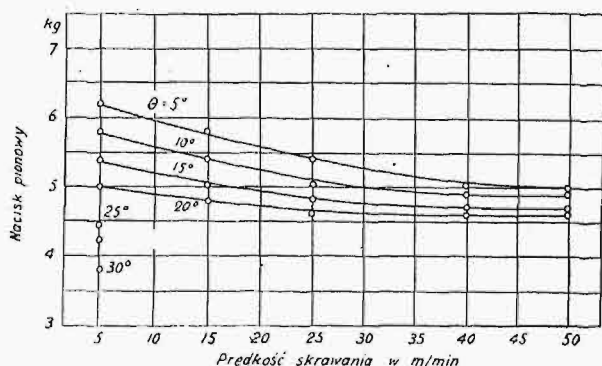
Rys. 7. Wykresy oporów skrawania cynku.

Rys. 7 i 8 zestawia wyniki otrzymane przy skrawaniu cynku, rys. 9 i 10 przy skrawaniu aluminium, zaś rys. 11 i 12 dotyczy żeliwa. Do skrawania użyto przytem noży ze stali szybko tnącej, starannie zahartowanej i odpuszczonej. Prędkości skrawania zmieniano w granicach od 5 do 50 m/min,



Rys. 9. Wykresy oporów skrawania aluminium.

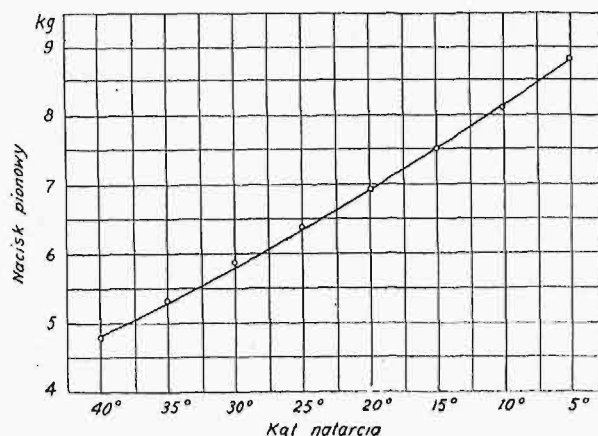
stopniując je co 5 m/min. Kąty natarcia zmieniano również w szerokich granicach, mianowicie od 5 do 40°, stopniując je co 5°. Posuw przy skrawaniu cynku i aluminium wynosił 0,38 mm, dla żeliwa 0,127 mm. Nacisk mierzony był po upływie jednej minuty od chwili rozpoczęcia skrawania.



Rys. 11. Wykresy oporów skrawania żeliwa.

Z rys. 7 i 8 wnioskujemy, że przy skrawaniu cynku nie daje się zauważyć wpływ prędkości skrawania na opory. Inaczej rzecz się ma przy skrawaniu aluminium (rys. 9 i 10). Przy małych kątach natarcia, opór pozostaje ten sam, przy

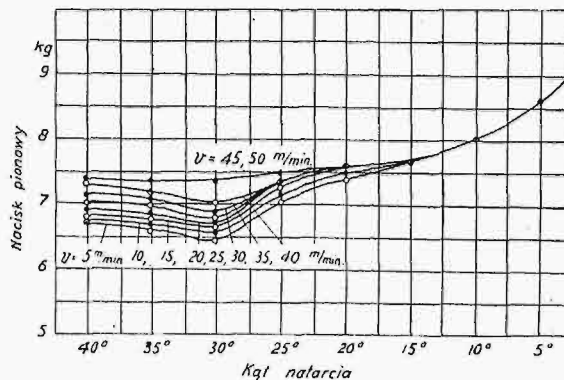
dużych otrzymujemy wydatne zmniejszenie oporów skrawania dla prędkości poniżej 40 m/min. Minimum oporu



Rys. 8. Wykresy oporu skrawania cynku.

skrawania otrzymuje się dla kąta natarcia 30°. Im mniejsza jest prędkość, tem wydatniejszy jest wpływ kąta. Prawdopodobnie wpływa tu szybkie stępienie się krawędzi tnącej.

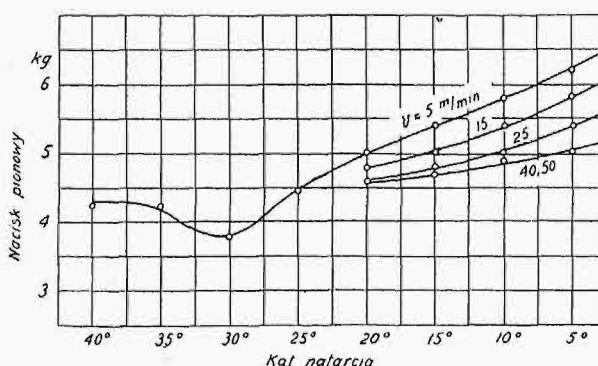
Wyniki, dotyczące skrawania żeliwa, przedstawione są na wykresach 11 i 12. Opory zmniejszają się tu wyraźnie



Rys. 10. Wykresy oporów skrawania aluminium.

wraz ze wzrostem prędkości, początkowo prędzej, następnie wolniej. Co się tyczy kąta, to daje się zauważyć minimum oporów skrawania dla kąta natarcia 30°.

Temperatura skrawania, jak to wykazały badania Herberta, jest pierwszorzędny czynnikiem, wpływającym na

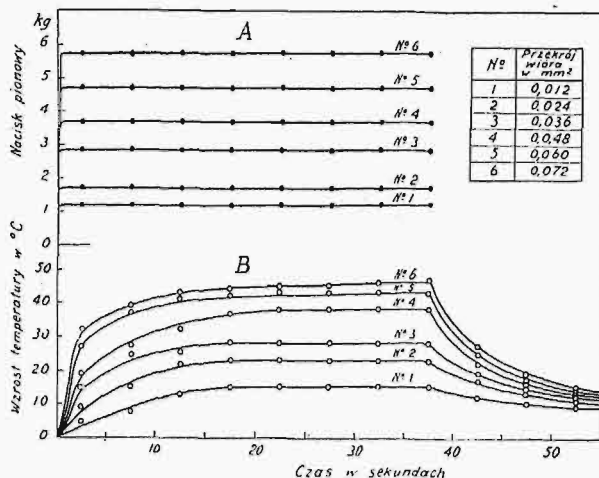


Rys. 12. Wykresy oporów skrawania żeliwa.

zachowanie się narzędzi. Aby zdać sobie sprawę z tego czynnika, autorowie przylutowali do przodu noża w odległości 1 mm od krawędzi tnącej złącze pary platynowo-irydowej i mierzyli wzrost temperatury za pośrednictwem mil-

liwoltomierza. Równocześnie mierzony był opór skrawania. Skrawano bronz i miękką stal.

Okazało się, że wzrost temperatury był różny w zależności od gatunku stali narzędziowej, co daje się łatwo wytłumaczyć innymi współczynnikami przewodnictwa. Bada-



Rys. 13. Skrawanie mosiądzu.

Kąt natarcia 17° . Kąt odsadzenia 21° (ze względu na umieszczenie termopary). Prędkość skrawania 40 m/min. Promień zaokrąglenia profilu krawędzi tnącej 2 mm. Posuw 0,189 mm na 1 obrót wrzeciona.

nia skleroskopowe wierzchu noża wykazały, że twardość powierzchni zmienia się szybko w pobliżu krawędzi tnącej.

Przy tak małych wiórach, przekrój wióra musi mieć pierwszorzędny wpływ na temperaturę. Tak też i jest rzeczywiście, jak o tem świadczy rys. 13. Można powiedzieć, że wzrost temperatury jest proporcjonalny do powierzchni przekroju wióra.

H. M.

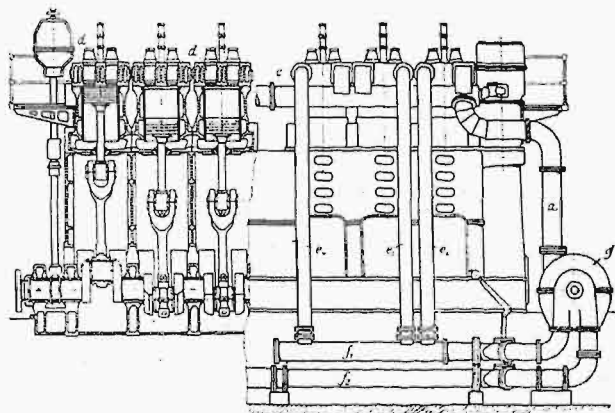
SILNIKI SPALINOWE.

Czterosuwowe silniki Diesel'a ze wstępną sprężarką powietrza.

Szwajcarskie zakłady Winterthur wykonały łącznie z firmą Brown Boveri budowę czterosuwowego silnika Diesel'a ze wstępnym ładowaniem powietrza do cylindrów silnika, według systemu inż. Büchi'ego. System ten, w zastosowaniu do silników czterosuwowych, polega na tem, że spaliny, po częściowym rozprężeniu w cylindrach, opuszczają je z pewnym nieznacznym nadciśnieniem, poczem przepływają przez kierownicę i wirnik turbiny gazowej, rozprężając się do ciśnienia atmosferycznego. Turbina napędza bezpośrednio z nią połączoną sprężarkę wirnikową powietrza, dostarczającą do zaworów ssących silnika. Zwiększając w ten sposób ilość powietrza, sprężanego następnie pod tłokiem silnika, powiększyć możemy odpowiednio ilość wtryskiwanego paliwa, zachowując mimo to warunki jego dobrego spalania i osiągając znacznie większą moc użyteczną. Temperatura i ciśnienie w czasie spalania nie ulegają przytem powiększeniu, co ma wielkie znaczenie, tak ze względu na naprężenia, występujące wskutek różnicy temperatur między poszczególnymi częściami silnika, jak i ze względu na ilość ciepła, traconego w chłodnicy. Pod względem termodynamicznym, obieg w ten sposób pracującego silnika podobny jest do obiegu zwykłego silnika Diesel'a, i przy rozprężaniu się spalin aż do ciśnienia atmosferycznego posiadałby równą mu sprawność indykowaną. Jednakże i przy stosowaniu przeciwprężności, zużycie paliwa na

KMgodz. jest mniejsze niż w zwykłym silniku Diesel'a, a to wskutek znacznego stosunkowo polepszenia (o 7 do 8%) sprawności mechanicznej silnika; przy tych samych bowiem mniej więcej ciśnieniach pod tłokiem, opory tarcia pozostają niemal bez zmiany, moc zaś silnika znacznie wzrasta. Zwiększenie mocy, przy zachowaniu niezmienniej ilości obrotów, powoduje oczywiście zwiększenie momentu skręcającego na wale głównym, który musi być odpowiednio pogrubiony. W celu możliwie starannego przepłókiwania cylindra, zawór ssący zostaje otwarty przed, zawór wydechowy zaś — zamknięty po punkcie zwrotnym tłoka w końcu suwu wydechowego. Zimne powietrze, przepłókuje cylinder, chłodzi skutecznie tłok, głowicę i zawór wydechowy silnika, przez co zmniejszają się niebezpieczne naprężenia termiczne w tych częściach. W silnikach wielocylindrowych stosuje Büchi specjalne urządzenie do odprowadzania spalin z rury wydechowej do turbiny. W 4-suwie 6-cylindrowym uderzenia spalin w przewodzie wydechowym następują co 120° , wytwarzając okresowe fale ciśnienia, gdyby więc zastosować wspólną rurę wydechową, przepłókiwanie cylindrów nie odbywałoby się prawidłowo i następowałoby mogło powtórne wtłaczanie spalin do cylindra. Trudności te ominięto w ten sposób, że cylindry, których kąty korbowe przedstawione są względem siebie o 240° , tworzą dwie grupy, połączone z dwiema oddzielnymi rurami wydechowymi, przez które spaliny odprowadzane są do (podzielonej na dwie komory) pokrywki turbiny.

Na rys. 1 widzimy całość urządzenia. Silnik posiada 6 cylindrów o wymiarach $S : D = 640 \text{ mm} : 560 \text{ mm}$. Ilość obrotów — 167, odpowiadająca zaś powyższym datom średnia prędkość tłoka — 3,55 m/sek. Powietrze ładujące spaliny odpływa ze sprężarki b przez przewody a i c do zaworów ssących d. Spaliny z cylindrów e_1, e_2 i e_3 odprowadzane są do turbiny przez przewód f_1 , z cylindrów zaś e_4, e_5 i e_6 — przez przewód f_2 . Na rys. 2 widzimy przekrój osiowy turbosprężarki, przyczem t oznacza wirnik turbiny, v_1 i v_2 — wirniki sprężarki, wreszcie s_1 i s_2 — kanały doprowadzające spaliny do kierownic, z obu połówek podzielonej w płaszczyźnie pionowej pokrywki turbiny. Z wirnika drugiego stopnia sprężarki powietrze przepływa przez dyfuzor z nastawialnymi łopatkami, co pozwala regulować wydatek powietrza, w zależności od każdorazowych potrzeb ruchu. Dławnica między turbiną a sprężarką chłodzona jest wodą.



Rys. 1. Wysokoprężny silnik 4-suwowy z wstępną sprężarką powietrza.

W trakcie badań przeprowadzonych z opisywanym silnikiem, przy pełnym obciążeniu, rozchód paliwa o dolnej wartości opałowej 10 135 Kal/kg wynosił 177,6 g/KMgodz. (sprawność ogólna 0,3515), podczas gdy podobne silniki bez sprężarki wstępnej zużywały 185 g/KMgodz paliwa. Widzimy więc, że dzięki wspomnianej już poprawie sprawności