

ROZDZIAŁ II.

Cylindry silników działających jednostronnie.

Na rysunkach silników działających jednostronnie oznaczono:

D = średnicę cylindra,

s = skok maszyny,

T = długość tłoka,

Z = otwór do umieszczenia zapalniczki względnie rozpylacza paliwa,

J = otwór do przytwierdzenia indikatora, normalnie $\frac{3}{4}$ " Whitwortha,

W = otwór do dopływu wody chłodzącej,

V = otwór do odpływu wody chłodzącej,

H = otwór do smarowania tłoka,

K = otwór do smarowania czopa tłokowego, gdy nie otrzymuje on smaru od H , lub od smarownicy, przytwierdzonej do ramy, lub też rurką, przytwierdzoną do korbowodu,

R = otwory do wyjmowania rdzeni odlewniczych, względnie do usuwania osadu, który woda chłodząca pozostawia w postaci mułu i kamienia kotłowego na ściankach cylindra, a który często jest przyczyną pęknięcia cylindra,

L = nadlewki do przytwierdzenia łożysk wału sterującego,

G = nadlewki do przymocowania galerji do obsługi maszyny.

W silnikach działających jednostronnie umieszcza się skrzynki wentylowe najczęściej w odpowiednio wykonanych pokrywach wentylowych, zwanych łbicami, natomiast stosunkowo rzadko przylewa się je do korpusu cylindra. Motory dwusuwowe posiadają zamiast wentyli wypustowych szczeliny, ponieważ zapomocą wentyli nie można uzyskać dostatecznie dużych wolnych przekroi wydmuchowych. W danym wypadku trzebaby stosować bardzo wielkie wentyle, których wykonanie jest kosztowne, obsługa uciążliwa, a które łatwo mogłyby być przyczyną postojów maszyny. Niektóre rodzaje silników dwusuwowych buduje się także ze szczelinami wpustowymi zamiast wentyli wpustowych, t. zw. silniki bezwentylowe.

Konstrukcje typowe można podzielić na:

1) cylindry dwuściankowe, w których cylinder może:

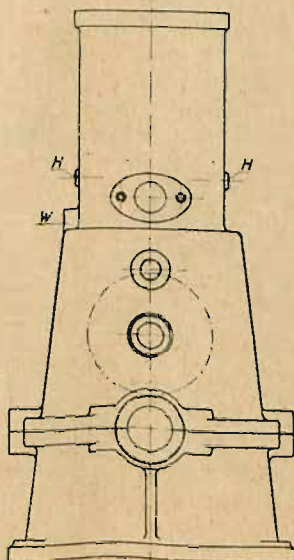
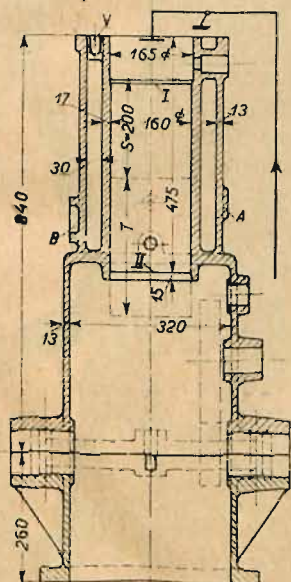
- a) tworzyć jeden odlew z ramą,
 - b) być przyśrubowany do ramy,
 - c) być odlany razem ze skrzynkami wentylowymi i przyśrubowany do ramy:
- 2) cylindry z oddzielną tuleją roboczą, w których:
- a) gładka tuleja oddzielna jest włożona w płaszcz,
 - b) tuleja oddzielna, tworząca jeden odlew ze skrzynkami wentylowymi, jest włożona w płaszcz.

Cylindry z oddzielną tuleją roboczą są najczęściej rozpowszechnione w maszynach działających jednostronnie, u których rama tworzy jedną całość z płaszczem cylindra.

A. Silniki czterosuwowe.

1. Cylindry dwusiankowe.

a) Cylinder i rama z jednej części.

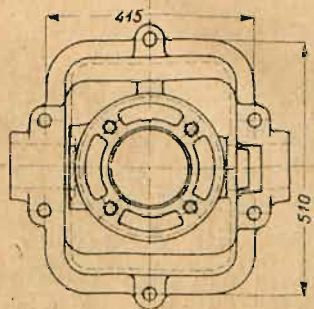


Rys. 4—6.

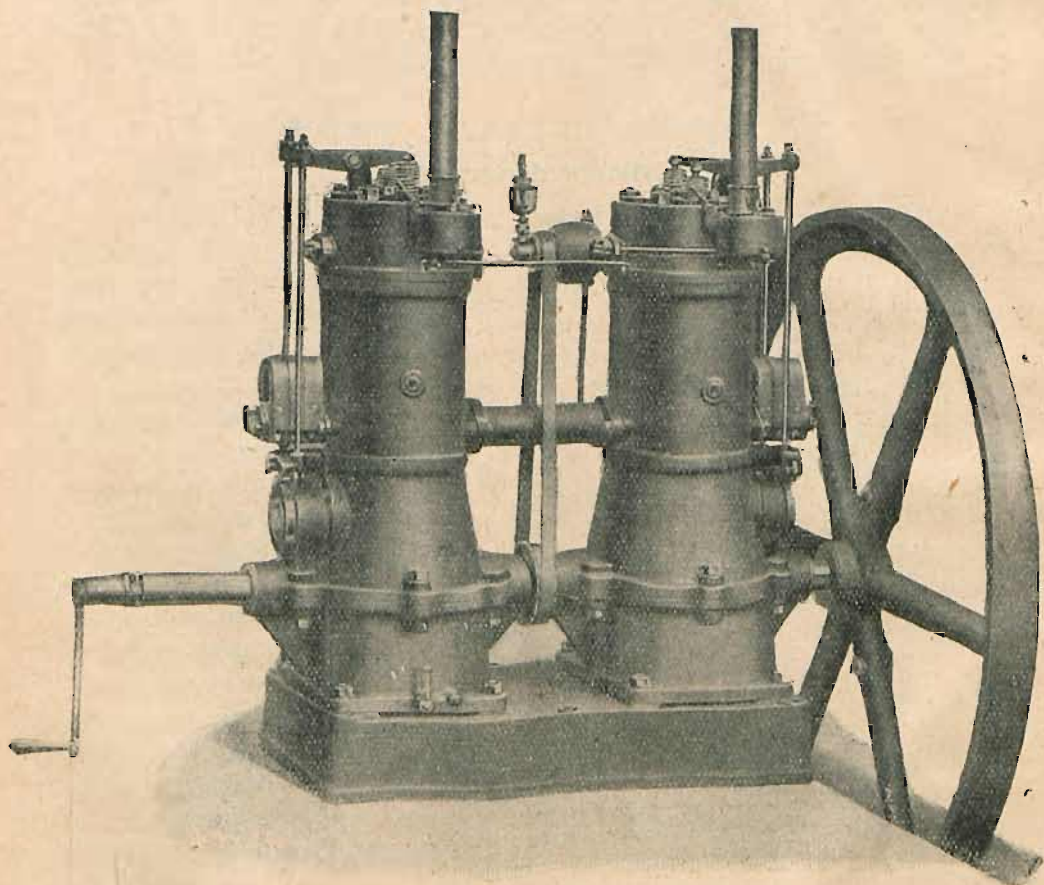
Budowę cylindra dwusiankowego łącznie z ramą z jednej części stosuje się jedynie w motorach małych, np. przy średnicy cylindra $D \leq 200$ mm, a które zarazem tanią swoją budową zwalczają konkurencję, więc przeważnie w szybkoobrotowych. Jedną z lepszych konstrukcji tego rodzaju uwi-
docznie rys. 4 do 6, przede-

wszystkiem odznacza się ona również prostym i tanim mechanizmem stawidłowym.

Całkowicie zamknięta rama skrzynkowa zapobiega doskonale dostawaniu się pyłu do mechanizmu korbowego



i rozpryskiwaniu smaru; — z drugiej strony brak wszelkich otworów w ramie utrudnia regularną kontrolę tegoż mechanizmu. Aby uniknąć, w razie jakiegoś niedomagania silnika, podnoszenia cylindra wraz z górną częścią ramy, zalecałoby się umieścić otwór w ramie w miejscu odpowiednim. Znaczenie większej części liter określono już poprzednio, — nadlewek *A* służy do przytwierdzenia elektromagnesu, nadlewek *B* natomiast jest potrzebny jedynie w motorach bliźniaczych, w których służy do wzajemnego usztywnienia obydwóch cylindrów za-



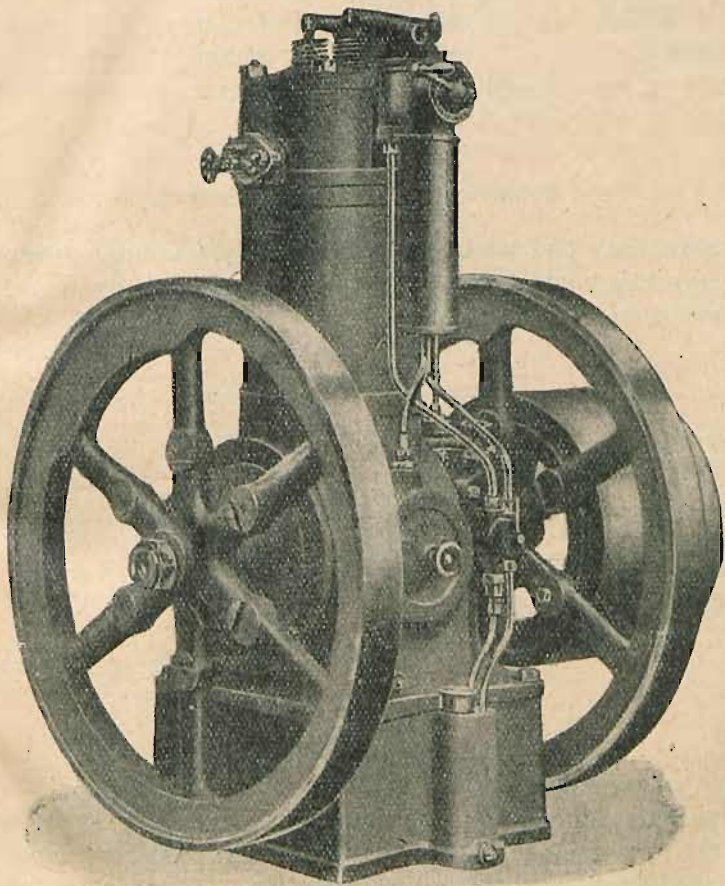
Fot. I.

pomocą rury łączącej. Wspomniany nadlewek otrzymuje zwykle każdy cylinder, aby zawsze mógł być użyty do silnika bliźniaczego.

Długość wewnętrzną tulei roboczej, na której pracuje tłok, oznacza się w ten sposób, że ostatni pierścień tłokowy przy wewnętrznym martwym położeniu korby przechodzi w przybliżeniu 1 mm przez krawędź *I*, a odległość pomiędzy środkiem czopa tłokowego i krawędzią *II* wynosi przy zewnętrznym położeniu martwym naj-

mniej $0,2 \times$ skok maszyny. Podtoczenia przy krawędzi *I* nie stosuje się często, aby móc zmieniać wielkość przestrzeni kompresyjnej przez zmianę długości korbowodu, zależnie od używanego paliwa.

Zewnętrzny wygląd silnika tego rodzaju uwidoczni fotografia I, przedstawiająca wykonanie fabryki Benza w Mannheimie, a trochę odmienną budowę, stosowaną przez fabrykę motorów spalinowych G. M. F. D. w Deutz, widzimy na fotografii II.



Fot. II.

Budowa cylindra łącznie z ramą z jednej części posiada zasadniczą wadę, że w razie pęknięcia lub znaczniejszego uszkodzenia cylindra lub też ramy, trzeba wyrzucić prawie cały silnik. Również odlew jest stosunkowo trudny, a wytoczenie tulei na większą średnicę, które czasem jest konieczne z powodu uszkodzenia lub też nadmiernego wytarcia się jej, wymaga rozebrania (demontażu) całej maszyny. Powodem uszkodzenia tulei roboczej jest najczęściej używanie nieodpowiedniego

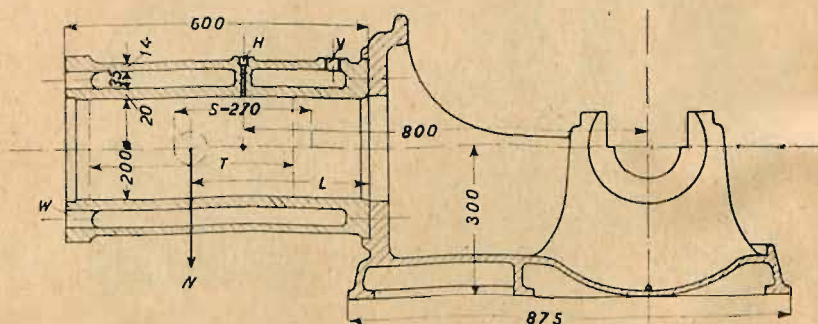
smaru, dostanie się do cylindra jakiegoś ciała obcego lub wysunięcie się czopa tłokowego i zadarcie o tuleję.

Czasem zdarza się też, że materiał tulei roboczej, która ze względu na możliwość późniejszego wytoczenia jej na większą średnicę, musi posiadać ścianki grubsze niż płaszcz i rama, nie jest tak twardy jak materiał ramy. W rzeczywistości zależy jednak przede wszystkim na twardości tulei roboczej, natomiast inne części nie powinny być zbyt twarde, ze względu na zmniejszenie kosztów obrabianych powierzchni.

Z powyższych słów wynika, że ujemne strony tego rodzaju konstrukcji mogą dotkliwie dać się we znaki przeważnie właścicielowi silnika (odbiorcy), lecz mogą łatwo z biegiem czasu również bardzo zaszkodzić renomie fabryki, która je buduje.

b) Cylinder przyśrubowany do ramy.

Korzystniejszą pod wielu względami budowę silnika przedstawiają cylindry dwusciankowe, przyśrubowane do ramy, których różne konstrukcje wskazują rys. 7 do 22.



Rys. 7.

Koszta wykonania motoru są przeważnie większe, natomiast koszty, powstałe w razie konieczności wymiany tulei roboczej, są w ogólności mniejsze niż przy zastosowaniu cylindra, tworzącego jeden odlew z ramą, lecz stosunkowo są jeszcze dość znaczne. Wytoczenie tulei roboczej na większą średnicę jest tutaj dogodniejsze, a strata w razie nieudania się odlewu mniejsza.

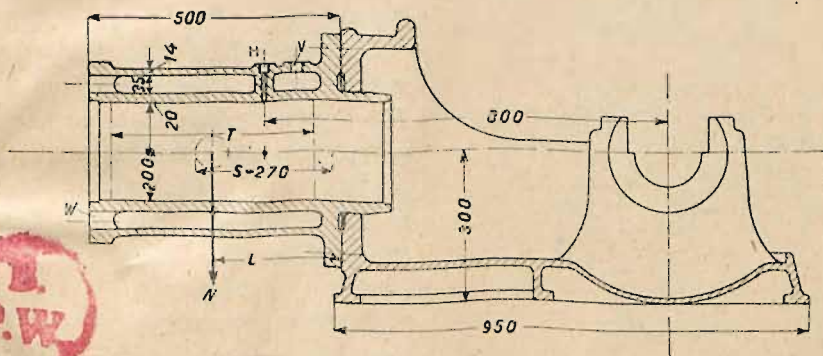
Budowa powyższa, używana także przeważnie tylko w silnikach małych, wymaga bardzo starannego przytwierdzenia cylindra do ramy, ponieważ oprócz siły wybuchowej działa jeszcze „nacisk normalny“, pochodzący od tłoka—wodzika.

W motorach leżących, przedstawionych na rys. 7 i 8, w których oprócz tego zwisa cały ciężar cylindra i kompletnej łbicy na kołnierzu przytwierdzającym, łatwo zachodzą drgania i uginania się w czasie ruchu

silnika. Przypadkowo silniejsze niż normalnie zachodzące wybuchy mogą być przyczyną rozerwania motoru, a w praktyce zachodzą w tego rodzaju budowie złamanie w pobliżu połączenia cylindra z ramą lub też wyłamania ramy przy kołnierzu. Przy projektowaniu podobnego cylindra należy dbać o to, aby długość zwisająca była możliwie najmniejsza, przez co skraca się również dźwignia L , na której działa nacisk normalny N .

Nie mniej ważne jest umiejętne i starannie wykonane centrowanie cylindra w ramie oraz możliwie silne przytwierdzenie go do ramy, która powinna być, zwłaszcza w bliskości kołnierza, dostatecznie silna i sztywna, aby zapobiedz uginaniu się silnika. Oceniając konstrukcję z tego punktu widzenia, należy uznać budowę według rys. 8 za lepszą niż według rys. 7. Na obydwóch rysunkach znajdują się w kołnierzu cylindra, pomiędzy materiałem na wkręcenie śrub, otwory W , służące do wyjęcia rdzenia odlewniczego, usuwania osadu, który pozostawia woda, oraz do dopływu wody chłodzącej z łbicy do cylindra.

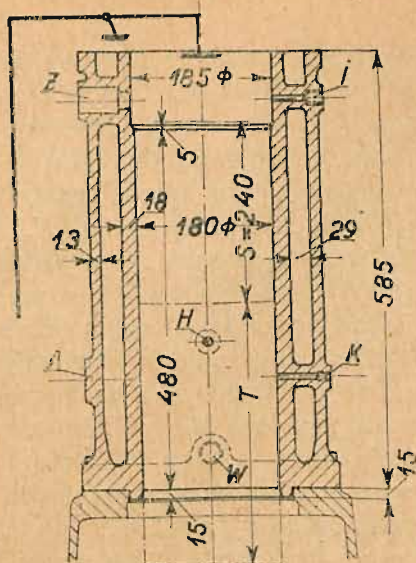
Wspomniane powyżej strony ujemnie konstrukcji rys. 7 i 8 spowodowały stosunkowo rzadkie wykonywanie podobnych typów leżących.



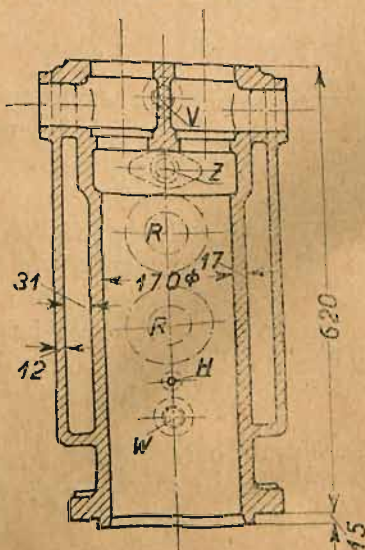
Rys. 8.

Ustrój stojący silników tego rodzaju w wykonaniach, wskazanych na rys. 9—18, jest dosyć często używany, tak dla małego jak i nawet, jako kilkocylindrowy, dla średniego skutku (mocy). Przeważnie bywa stosowany w motorach szybkobieżnych, pędzonych paliwami płynnymi, z wyjątkiem ropy naftowej, oraz z gazami, najczęściej świetlnymi. Wady, omówione przy cylindrze leżącym, nie dają się tutaj tak dotkliwie we znaki. Przedewszystkiem odpada zwisanie cylindra pod wpływem ciężaru własnego i ciężaru łbicy. Również można osiągnąć w sposób łatwy i dogodny wielką sztywność ramy przez nadanie jej kształtu skrzynki. Dalej, napęd mechanizmu stawidłowego jest przy ustroju stojącym prostszy, niż przy leżącym.

W konstrukcji, przedstawionej na rys. 9 i 10, cały silnik składa się z trzech części: ramy, cylindra dwuściankowego i łbicy. W razie zepsucia się jednej części, wymiana jej na nową nie powoduje zbyt



Rys. 9-10.



Rys. 11

wielkich kosztów i może być dokonana w czasie krótkim, co przede wszystkim jest bardzo cenne dla właściciela motoru.

Mniej korzystna w tym względzie jest budowa, uwidoczniiona na rys. 11*). Wentyle znajdują się tutaj bezpośrednio w końcowej części cylindra, przez co uzyskuje się mniejsze koszty wykonania i unika się łączy wraz z niedogodnym niekiedy chłodzeniem jej. Z drugiej strony, odlew cylindra jest trudniejszy i w czasie pracy silnika łatwiej zajść może pęknięcie cylindra, którego wymiana jest oczywiście kosztowniejsza, niż korpusu według rys. 9, a zabiera ze względu na osobne wsadzanie wentyli więcej czasu.

O szczegółach rys. 9 do 11 dodać można, że smarowanie cylindra przy *H* odbywa się zwykle w dwóch miejscach, że nadlewki *A*, służący do przymocowania elektromagnesu, może się znajdować przy cylindrze lub też przy ramie, — dalej, że otwory *V* (rys. 10) służą do wyjmowania osadu, odlewniczego, usuwania osadu oraz przepływu wody chłodzącej z cylindra do łbicy. Kołnierz cylindra po stronie ramy posiada zwykle kształt prostokątny, głównie ze względu na możliwie bliskie umieszczenie dwóch cylindrów obok siebie w silnikach bliźniaczych. Zakończenie płaszcza cylindra od strony ramy jest według rys. 11 dla odlewni mniej dogodne, niż według rys. 9.

Przez centralne umieszczenie wentyli bezpośrednio w przedłużeniu tulei roboczej cylindra otrzymuje się bardzo korzystny kształt przestrzeni

*) Konstrukcję według rys. 11 można by zaliczyć także do grupy C.

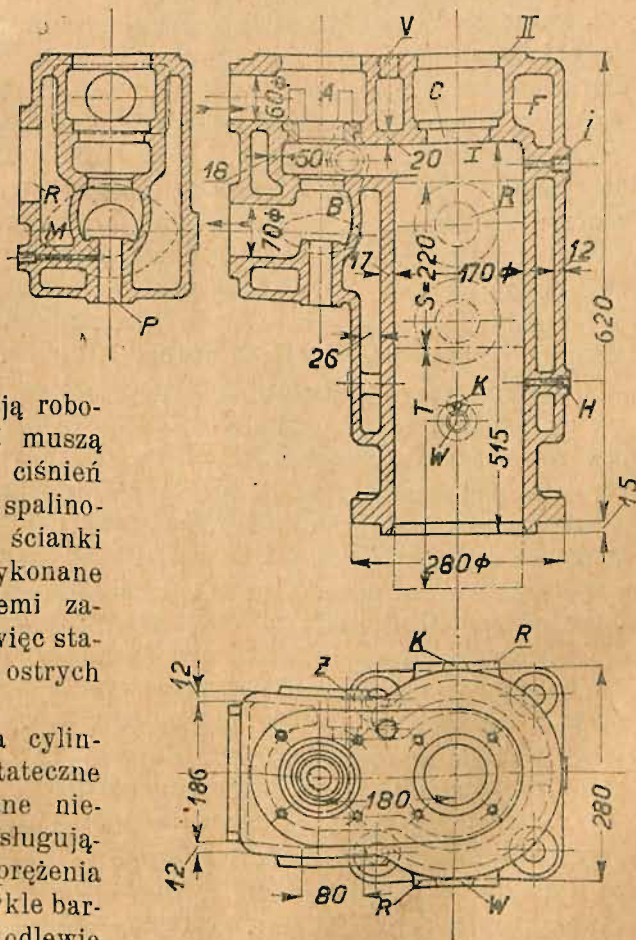
kompresyjnej. Z drugiej strony zmusza on, z powodu braku miejsca dla ułożenia większych wentyli, do dopuszczania w nich wielkich prędkości, zwłaszcza w motorach szybkobieżnych. Odbywa się to oczywiście na koszt wydajności silnika.

c) Cylinder z przyłanymi skrzynkami wentylowymi, przysrubowany do ramy.

Ostatnio wspomnianej niedogodności nie posiadają cylindry, przedstawione na rys. 12—18, lecz kształt przestrzeni kompresyjnej jest tutaj niekorzystny. Z powodu umieszczenia wentyli w skrzynkach, przyłanych do cylindra, otrzymuje się odlew dość zawiły (skomplikowany), trudny do wykonania i posiadający zwykle znaczne naprężenia odlewnicze. Cylindry, podobne do powyższych konstrukcji, mogą w ruchu maszyny łatwo pęknąć i rzeczywiście też pękają, zwłaszcza w okolicy ścianek płaskich, które łączą komory wentylowe z tuleją roboczą, a które opanować muszą działanie najwyższych ciśnień i temperatur procesu spalinyowego. Przejścia tulei w ścianki płaskie powinny być wykonane z możliwie największymi zaokrągleniami,—należy więc starannie unikać wszelkich ostrych wcięć.

Przyczyną pęknięcia cylindra może być niedostateczne chłodzenie, spowodowane nieuwagą maszynisty, obsługującego motor, lub też naprężenia odlewnicze, które są zwykle bardzo znaczne w każdym odlewie zawiłym (skomplikowanym).

Przy budowie podobnych cylindrów należy zwrócić baczną uwagę na dostateczną wielkość rdzeni odlewniczych, na możliwość całkowitego ich wyjęcia, ponieważ rdzeń przypieczony uniemożliwia swobodny przepływ



Rys. 12—14.

wody, skutkiem czego bardzo łatwo zajść mogą pęknięcia cylindra. Również otwory do usuwania osadu, który wydziela woda, powinny być umieszczone w miejscach odpowiednich i posiadać dostateczną wielkość.

Mechanizm, uruchamiający wentyle, jest tutaj bardzo prosty. Trzony wentylów wylotowych należy prowadzić w tulejach osobno wsadzonych przy *P*, a nie bezpośrednio w materiale cylindra, jak to stosuje znaczna liczba fabryk, chcąc zmniejszyć koszty wykonania silnika. Smarowanie trzonów wentylowych znajduje się przy *M*.

W cylindrze, zaprojektowanym na rys. 12 — 14, wentyl wpustowy umieszczony jest przy *A*, wypustowy przy *B*. Otwór przy *C*, który wypełnia mała, zwykle niechłodzona pokrywa, służy do podparcia rdzenia odlewniczego. Przez opuszczenie tego otworu uzyskaloby się wydajniejsze chłodzenie przestrzeni kompresyjnej, umieszczając w tulei *F* otwory dla swobodnego przepływu wody, lub też usuwając zupełnie tuleję *F*, skutkiem czego dno cylindra powinno otrzymać kształt kulisty, posiadający większą wytrzymałość. Zachowanie grubości ścianek, wskazanej na rysunku, jest wtedy oczywiście znacznie trudniejsze, tak że łatwiej zdarzyć się może „odlew nieudany“. Z tej przyczyny poleca się rdzeń odlewniczy dla tulei roboczej podeprzeć na obydwóch końcach. Chcąc pomimo to uzyskać lepsze chłodzenie przestrzeni kompresyjnej, które przy małych wymiarach cylindra jednakże nie jest konieczne, można chłodzić pokrywę, zamykając otwór *C*.

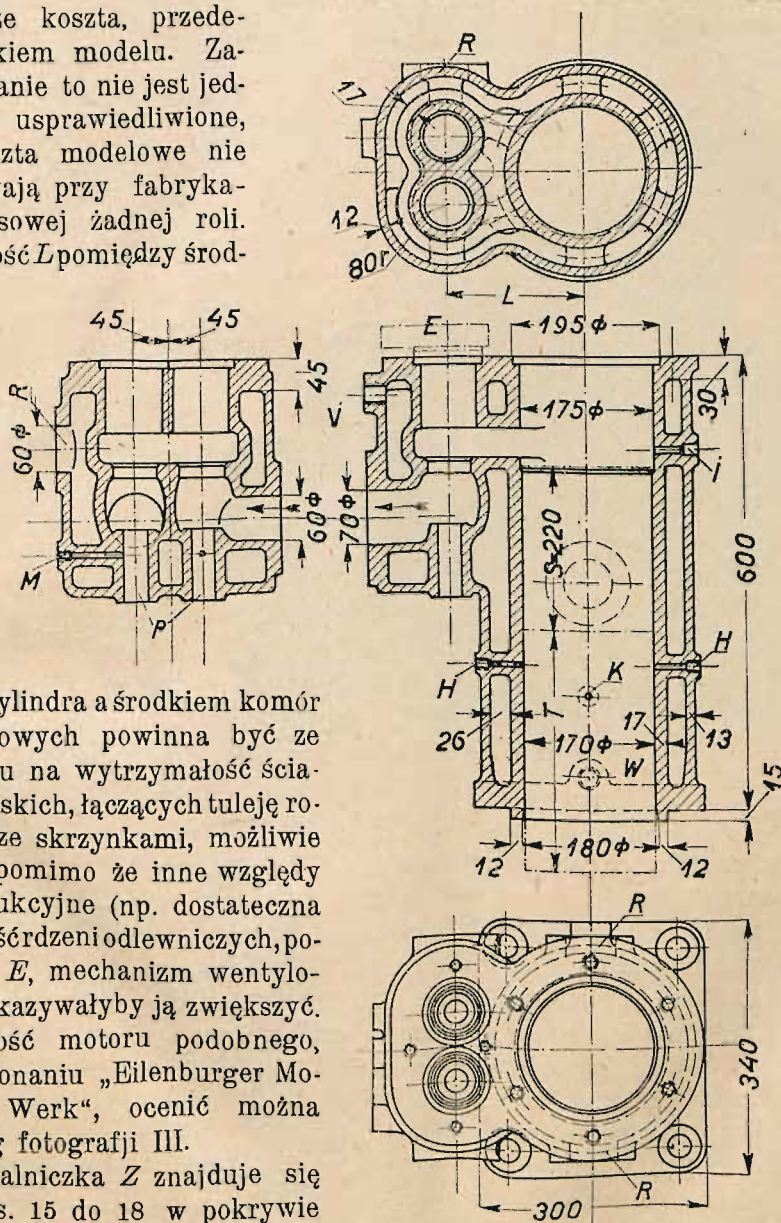
Najprostsze wykonanie uzyskaloby się przez doszczelnienie pokrywy cylindrowej w miejscach *I* i *II* i umieszczenie dla przepływu wody otworów stosownych w tulei *F* i w pokrywie, zamykającej otwór *C*. Budowa podobna może stać się dla właściciela motoru nieprzyjemna, a nawet kosztowna, jeśli przy wyjmowaniu pokrywy spadnie kilka kropli wody na tuleję roboczą, które nie zostaną zauważone przez maszynistę i spowodują rdzę w tulei roboczej. Można temu jednakże zapobiedz przez odpowiedni kształt pokrywy, zamykającej otwór *C*.

Pewną odmianę cylindra, przedstawionego na rys. 12 do 14, otrzymuje się przez umieszczenie wentyla wypustowego w otworze *C* zamiast przy *B*. Odlew jest wtedy prostszy, lecz wydłużanie się ścianek komory wentyla wypustowego pod wpływem wysokich temperatur wydmuchowych może być łatwo przyczyną pęknięcia cylindra.

Smarowanie cylindra tego rodzaju (rys. 13) przy *H* odbywa się zwykle w dwóch miejscach, znajdujących się w odległości 90° od siebie, ze względu na mechanizm wentylowy. Czop tłokowy może być smarowany przez otwór *K* lub też otrzymywać smar rurką, przytwierdzoną do korbowodu; ostatnie rozwiązanie stosuje się często w motorach szybkobieżnych.

Konstrukcja cylindra, uwidoczniiona na rys. 15 do 18, w której wentyle są ułożone obok siebie, posiada dość licznych zwolenników, głównie z powodu bardzo prostego i taniego mechanizmu wentylowego.

Skrzynki wentylowe są tutaj połączone z cylindrem wygiętymi ściankami bocznymi, w celu zmniejszenia naprężeń, powstających w czasie ruchu silnika przez nierówne wydłużanie się poszczególnych części cylindra. Większość fabryk stosuje proste ścianki boczne, ze względu na mniejsze koszty, przede wszystkim modelu. Zapatrywanie to nie jest jednakże usprawiedliwione, bo koszty modelowe nie odgrywają przy fabrykacji masowej żadnej roli. Odległość L pomiędzy środ-



kiem cylindra a środkiem komór wentylowych powinna być ze względu na wytrzymałość ścianek płaskich, łączących tuleję roboczą ze skrzynkami, możliwie mała, pomimo że inne względy konstrukcyjne (np. dostateczna wielkość rdzeni odlewniczych, pokrywa E , mechanizm wentylowy) nakazywałyby ją zwiększyć.

Całość motoru podobnego, w wykonaniu „Eilenburger Motoren Werk“, ocenić można według fotografii III.

Zapalniczka Z znajduje się na rys. 15 do 18 w pokrywie cylindra. Umieszczenie racjonalne zapalniczki jest

we wszystkich silnikach spalinowych bardzo ważne, ponieważ wpływa w wielkiej mierze na wydajność procesu spalinyowego i na sprawność,

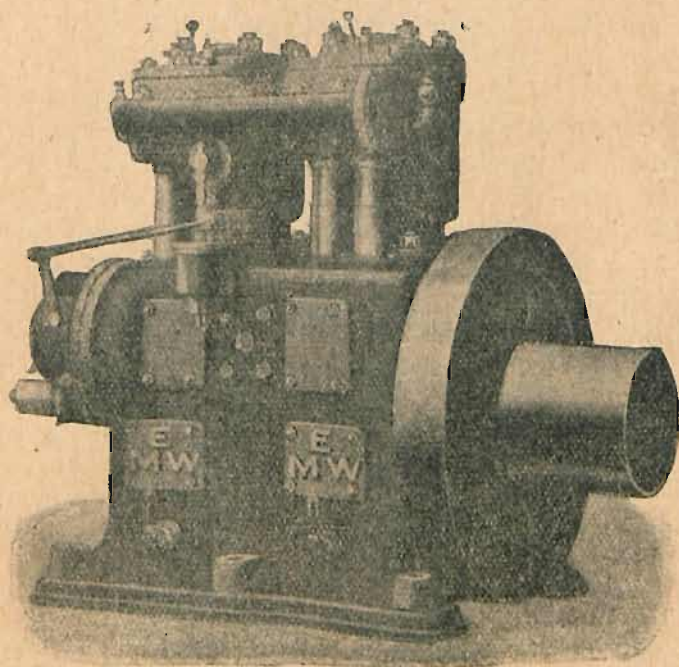
Rys. 15—18.

oraz na niezawodny bieg motoru. Zapalniczka powinna zasadniczo dochodzić do przestrzeni kompresyjnej w takim miejscu, w którym znajduje się możliwie czysta, więc łatwo zapalna mieszanka, i z którego płomień mógłby rozszerzać się swobodnie i wszechstronnie na drodze możliwie krótkiej, przez co uzyskuje się krótki okres spalania. Oprócz tego koniec zapalniczki należy chronić przed zanieczyszczeniem smarem,

pyłem albo wodą, gdyż w przeciwnym razie zapalenie łatwo zawodzi.

W cylindrze ostatnio omówionym można oczywiście również wykonać konstrukcję z opuszczeniem pokrywy cylindrowej, nadając dnu kształt kulisty, czyli konstrukcję, której zalety i wady były rozważone przy rys. 12 do 14.

Korzystną pod niejednym względem odmianę budowy (rys. 15—18) otrzymuje się przez umieszczenie wentyla wpustowego po jednej stronie cy-



Fot. III.

lindra, a wentyla wypustowego po drugiej stronie, co jednakże wymaga zastosowania dwóch wałów sterujących stawidła.

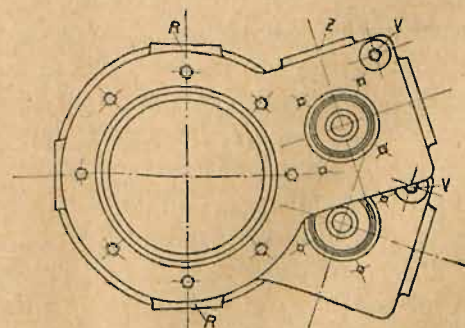
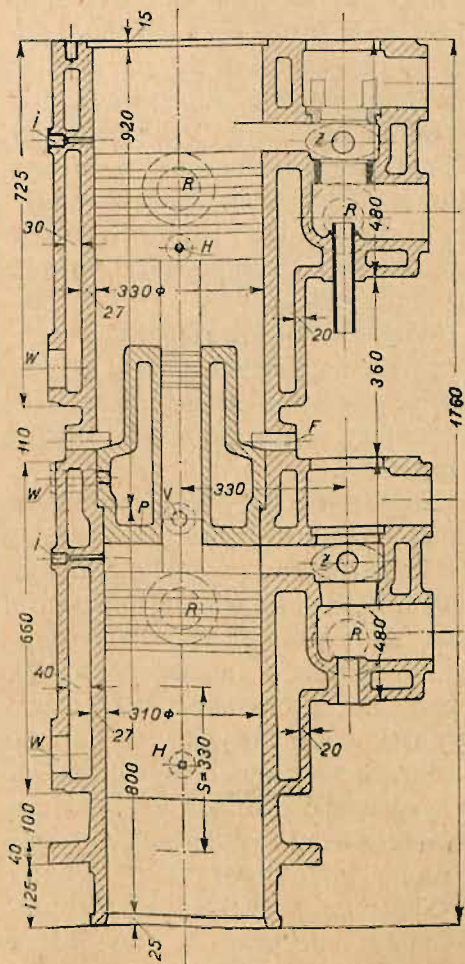
Przez zmontowanie dwóch, czterech lub nawet sześciu cylindrów, zbudowanych według rys. 9 do 18, a posiadających niezbyt wielkie średnice, na jednej wspólnej ramie skrzynkowej, można otrzymać silnik o skutku (mocy) średnim, zwłaszcza przy zastosowaniu wielkiej liczby obrotów. W celu zmniejszenia długości maszyny, lecz przede wszystkim w celu zmniejszenia kosztów wykonania, niektóre fabryki łączą często dwa cylindry w jeden odlew. Osobiście nie jestem zwolennikiem podobnych wykonań, ponieważ otrzymuje się wtedy części bardzo zawiłe (skomplikowane), niepewne z powodu możliwości odlewu wadliwego, a posiadające ogromne naprężenia odlewnicze. Pęknięcia w czasie ruchu motoru mogą tutaj łatwiej zajść niż przy odlaniu każdego cylindra osobno. Jeśli ostatecznie zgodzićby się można na połączenie dwóch cylindrów, zbudowanych według rys. 9 i 10, w jedną całość, to

bezwzględnie należy unikać, gdzie tylko to możliwe, wykonywania dwóch cylindrów w jednej części według rys. 12 do 18.

Pęknięcie cylindrów może tutaj bowiem zajść łatwiej, a wymiana na nowe dwa cylindry jest nie tylko kosztowniejsza, lecz i uciążliwsza. Również nabycie cylindra jako części zapasowej wymaga stosunkowo dużego wydatku, a posiadanie cylindra zapasowego jest bardzo pożądane dla właściciela podobnego silnika kilkocylindrowego, zwłaszcza jeśli ma on być w każdej chwili gotów do pracy.

Ze słów powyższych wynika, że konstrukcje tego rodzaju są przede wszystkim niekorzystne dla odbiorcy, a dla fabrykanta są tańsze w wykonaniu, bo przyjąć można, że procent „odlewów nieudanych” nie będzie przy odpowiednim wyszkoleniu robotników anormalnie duży. Mimo to można wyrazić zapatrywanie, że w ostateczności szkoda one także fabrykantowi, wyłączając nawet straty, poniesione w czasie roku gwarancyjnego za silnik, bo wady każdej maszyny rozgłaszają się w bardzo krótkim czasie wśród odbiorców i odstręczają ich od kupna maszyny odnośnej fabryki.

Ciekawą konstrukcję cylindra stojącego silnika gazowego, wykonywaną przez fabrykę British Westinghouse Co., przedstawiają rys. 19 i 20. Dwa cylindry jednostronnie działające



Rys. 19—20.

z przylanami skrzynkami wentylowymi tworzą jedną całość i ułożone

są jeden nad drugim. Tłok dolny, który spełnia zarazem funkcję wodzika, jest znacznie dłuższy niż górny. Cylindry oddziela pokrywa chłodzona *P*, którą przytwierdzają kołki, znajdujące się w otworach *F*. Kilka pierścieni rozprężnych, umieszczonych na drągu tłokowym, dokonują uszczelnienia jednego cylindra względem drugiego.

Odlew podobnego cylindra podwójnego jest bezwątpienia niełatwy, choć nie potrzeba obawiać się o wyjątkowo wielki procent odlewów wadliwych jak i o nadmiernie wielkie naprężenia odlewnicze. Naprężenia te są w dwóch cylindrach posobnych, wykonanych z jednej części, bezwarunkowo mniejsze niż w dwóch cylindrach bliźniaczych, tworzących jeden odlew.

Większe wątpliwości może nasuwać odbiorcy budowa tego rodzaju, ze względu na znaczne koszty w razie konieczności wymiany jednego cylindra. Aby konieczność zastąpienia cylindra nowym możliwie zmniejszyć, należy wszystkie części motoru przekonstruować i wykonać jak najstaranniej.

Na odlew należy użyć najodpowiedniejszego materiału, przy ścisłym zachowaniu grubości ścianek i rdzeni odlewniczych, oznaczonych przez konstruktora. Wewnętrzna powierzchnia tulei roboczej powinna być twarda, należy więc ją odlewać z możliwie małym dodatkiem materiału na obróbkę. Stosownie do twardości tulei roboczej, trzeba dobrać odpowiedni materiał na tłoki i pierścienie rozprężne. Części mechanizmu, które mogą uszkodzić cylinder, więc przede wszystkim czopy tłokowe, należy jak najstaranniej wykonać i ubezpieczyć, a rdzenie odlewnicze usunąć w zupełności. W tym celu konstruktor powinien zaopatrzyć cylinder w dostateczną liczbę otworów *R*, rozmieszczonych odpowiednio, zwłaszcza że służą one zarazem do usuwania osadu i kamienia kotłowego, który pozostawia woda na ściankach cylindra.

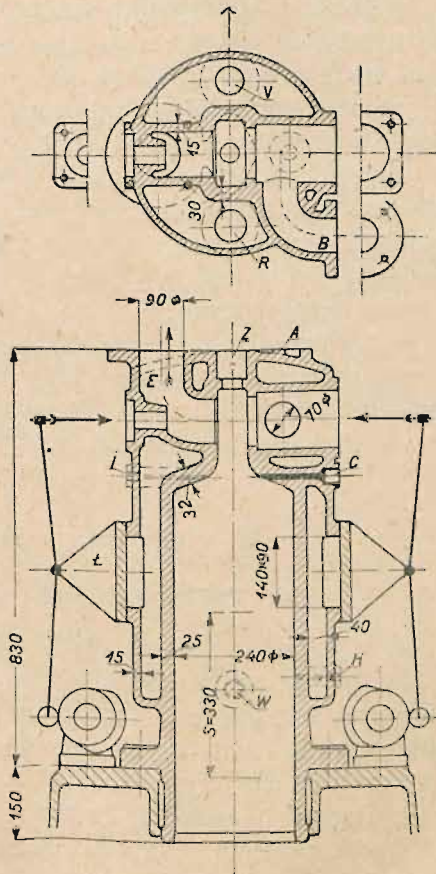
Nie mniej ważną rolę, niż racjonalna konstrukcja i odpowiednie wykonanie, odgrywa dla pracy niezawodnej silnika podobnego umiejętność i sumienna obsługa. Jeśli nie używa się do chłodzenia cylindrów wody oczyszczonej i zmiękczonej, trzeba dosyć często usuwać osad, aby zapobiedz pęknięciom, które mogą zajść najłatwiej w ściankach płaskich, łączących tuleje robocze ze skrzynkami wentylowymi, jak również w bliskości gniazd wentyli wypustowych. Pęknięciom zapobiega zwykle najlepiej wydajne chłodzenie; — mogą być one spowodowane także przez osad żarzący, który pozostawiają spaliny na siódłach wentyli wypustowych; — dlatego należy i wentyle czyścić często. Również smar cylindrowy winien być odpowiedni.

Przy zachowaniu wyżej wymienionych ostrożności nie potrzeba obawiać się budowy cylindrów według rys. 19 i 20. Ponieważ używa się jej zwykle w silnikach o skutku średnim, przypuszczać można, że obsługa maszyny będzie lepsza, niż to zwykle bywa u motorów małych. Skutek (moc) kilkuset koni uzyskuje się tutaj już zapomocą trzech

cylindrów posobnych (maszyna sześciocylindrowa), ułożonych na wspólnej ramie skrzynkowej, gdyż silniki tego rodzaju buduje się przeważnie jako szybkobieżne, więc pracujące z liczbą obrotów 300 do 400 na min. Posiadają one bezsprzecznie kilka cennych zalet, mianowicie: taniość, małe zapotrzebowanie miejsca, prosty mechanizm stawidłowy, wielką liczbę obrotów, która jest bardzo pożądana przy napędzie generatorów elektrycznych. Skutkiem tego nadają się najwięcej jako maszyny zapasowe, choć mogą być również użyte jako maszyny główne. Natomiast rozbieranie motoru jest uciążliwe.

Konstrukcja amerykańska cylindra silnika szybkobieżnego Diesela, uwidoczniona na rys. 21 i 22, znajduje z pewnością mało zwolenników wśród konstruktorów i odbiorców europejskich, pomimo swej taniości i prostego mechanizmu stawidłowego. Łbica, w której poziomo ułożone są wentyle, tworzy jedną całość z cylindrem dwusciankowym. Skutkiem tego otrzymuje się odlew zawity (skomplikowany), posiadający duże naprężenia odlewnicze, mogące łatwo przyczynić się do pęknięcia cylindra, a wymiana jego na nowy jest kosztowna.

Ze względu na lekkość cylindra zastosowano tutaj grubość ścianek dość nierówną, co także utrudnia odlew. Uzyskanie grubości ścianek, wyznaczonej na rysunku, nie jest przy wykonaniu zbyt łatwe, ponieważ nie wszystkie rdzenie odlewnicze mogą być dostatecznie podparte, np. ważny rdzeń dla tulei roboczej można podeprzeć na jednym końcu tylko przez otwór Z, w którym później znajduje się rozpylacz paliwa. Aby nie być zmuszonym do wyrzucenia cylindra z powodu przesunięcia się rdzeni odlewniczych, należy odpowiednio ścianki, na które działają najwyższe ciśnienia i temperatury, zaprojektować grubsze, niż tego wymaga obliczenie wytrzymałości. W wyniku można jednakże otrzymać wtedy w niektórych miejscach w cylindrze wykonanym nagromadzenie się materiału, które utrudnia dobre chłodzenie, może więc być przyczyną pęknięcia cylindra.



Rys. 21—22.

O szczegółach tej budowy można dodać, że przy C znajduje się wentyl rozruchowy i że otwór V jest dość duży, ze względu na wyjmowanie rdzenia odlewniczego i osadu. Nadlewki A służy do przytwierdzenia mechanizmu, uruchamiającego wentyl paliwowy przy Z . Stosunkowo niekorzystny układ rury wpustowej B wykonano ze względu na możliwość ułożenia kilku cylindrów możliwie blisko siebie. Nadmienić należy, że czasem uzyskuje się dogodniejsze przewody rurowe, jeśli rura wydmuchowa znajduje się przy B , a rura wpustowa przy E .

Siodło wentyla wypustowego jest wytoczone bezpośrednio w materjale cylindra, natomiast wentyl wpustowy posiada osobne gniazdo. Po wyjęciu ostatniego, można wydobyć wentyl wypustowy. Poziomy układ wentyli ma słusznie mało zwolenników wśród konstruktorów i odbiorców, ponieważ często, pod wpływem zwisającego ciężaru wentyla, zachodzi nadmierne wycieranie się tulei, służących do prowadzenia trzonów wentylowych.

Pewne wątpliwości można mieć także względem zamykania otworów, służących do wyjmowania rdzenia i osadu, kołnierzami łożysk L . Ostatnie spoczywają więc na uszczelkach, co może czasem wpłynąć ujemnie na beznaganne działanie mechanizmu stawidłowego.

2. Cylindry z oddzielną tuleją roboczą.

a) Cylindry z gładką tuleją roboczą oddzielną.

Cylindry, w których gładka tuleja robocza jest osobno wsadzona w płaszcz, tworzący jeden odlew z ramą silnika, są konstrukcją najwięcej rozpowszechnioną, możnaby nawet powiedzieć, typową w motorach jednostronnie działających o średnim, a nawet małym skutku, zwłaszcza przy czterosuwie (rys. 23 do 31).

Względem cylindra dwuściankowego podobna budowa posiada niejedną cenną zaletę. Najważniejszą z nich jest może ta, że każda poszczególna część cylindra może być wykonana z materjału dla niej najodpowiedniejszego i to z łatwością przy dokładnem zachowaniu miar, przepisanych rysunkiem. Przedewszystkiem tuleja robocza może otrzymać odlew dostatecznie twardy, w razie wytarcia się może być z łatwością wytoczona na większą średnicę, a wymiana jej na nową jest dogodna i nie powoduje znacznych kosztów. Również nieudanie się odlewu nie powoduje dużych kosztów i dłuższej straty czasu w dostawie silnika. Odlew posiada bezwarunkowo mniejsze naprężenia odlewnicze niż odlew większości cylindrów dwuściankowych. Również unika się tutaj znacniejszego wzrostu wspomnianych naprężeń w czasie pracy motoru, bo tuleja robocza przy ułożeniu jej stosownem w płaszczu cylindra, może pod wpływem wysokich temperatur wydłużać się swobodnie w kierunku łożysk wału korbowego. Nie mniej ważną jest możliwość dobrego pod-