

uniezależnienia się od wprawy robotnika przy dopasowywaniu tłoka, służącego zarazem za wodzik (krzyżulec). Koszty budowy silnika tego rodzaju są oczywiście większe, niż motoru bez wodzika.

Budowa cylindra według rys. 42—44 jest w zasadzie podobna do konstrukcji, uwidocznionej na rys. 34—37. Przedstawia ona jednostronnie działający silnik gazowy systemu Premier Gas Engine w Nottingham, budowany także jako czterocylindrowy aż do skutku (mocy) 1000 HP. W celu całkowitego usunięcia gazów spalonych z cylindra i powiększenia skutku (mocy) jednostkowego przez zastosowanie większego średniego ciśnienia indikowanego p_i , motor powyższy pracuje z przepłukiwaniem cylindra powietrzem przed napełnieniem go świeżą mieszanką palną.

W tym celu zastosowano tłok różnicowy. W przestrzeni *A* odbywa się proces silnika spalinowego, przestrzeń *B* natomiast służy za pompę powietrzną. Powietrze świeże dopływa rurą *C* przez wentyle samoczynne *F* do przestrzeni *B* oraz kanałem *G* do wnętrza cylindra *A*. Główną zaletą podobnej budowy cylindra jest zmniejszenie kosztów zakładowych, wypadających na 1 konia efektywnego.

Konstrukcyjne wykonanie nie odznacza się kształtami prostymi. Pomimo, że tuleja robocza cylindra *A* nie powinna tutaj podlegać nadmiernemu wycieraniu, należałoby zastanowić się, czy przez zastosowanie gładkiej tulei oddzielnej nie można uzyskać korzystniejszego rozwiązania konstrukcyjnego. Odlanie skrzynek wentylowych łącznie z tuleją roboczą i dnem cylindra z jednej części nasuwa, właśnie z powodu płaskiego dna, pewne wątpliwości. Swobodne wydłużanie się całości jest zapewnione; w tym celu spoczywa płaszczyzna cylindra luźno na nodze *N*.

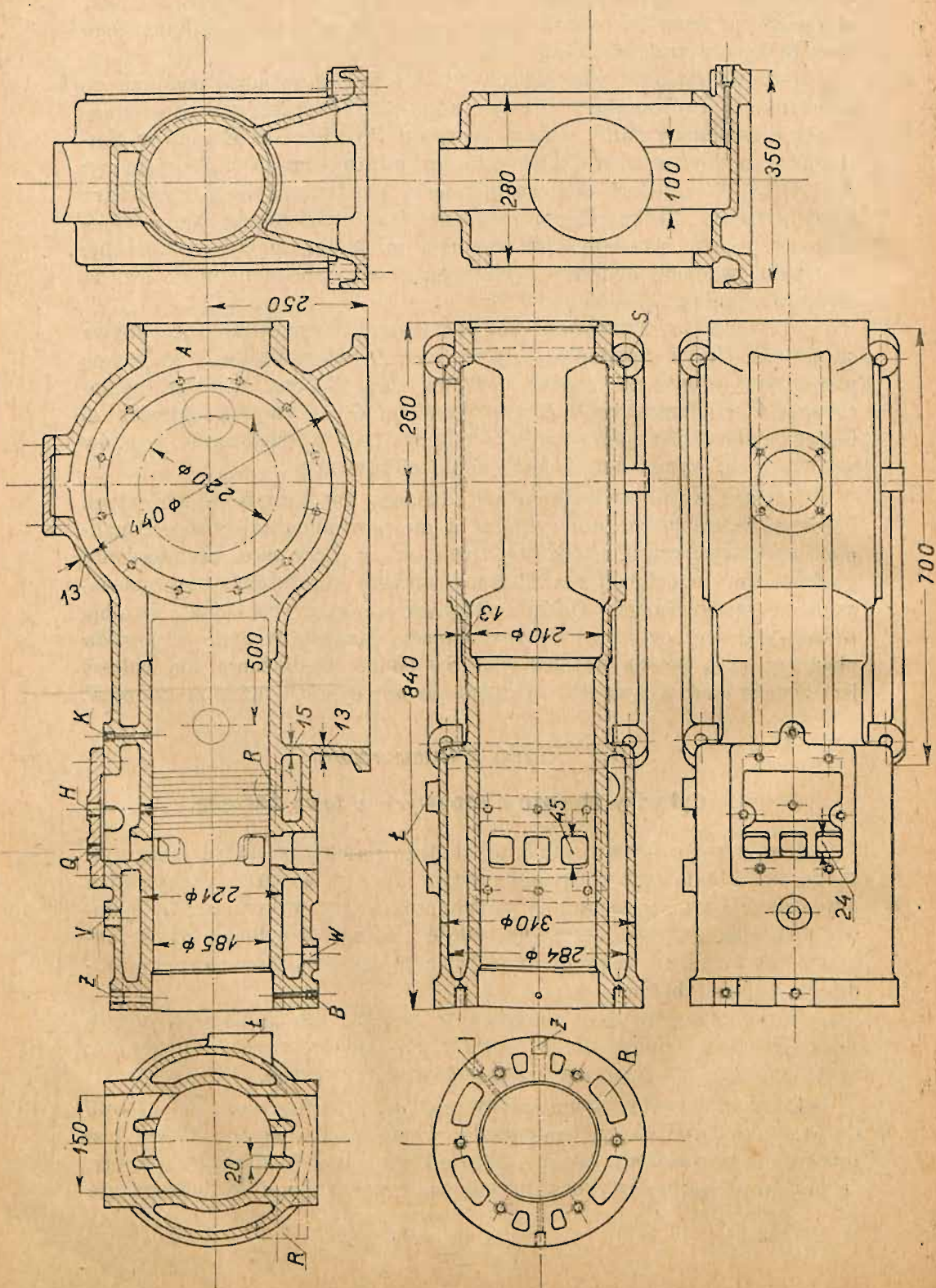
B. Silniki dwusuwowe.

1. Cylindry motorów ropowych z tlicą żarzącą.

Silniki tego rodzaju, dla których jako przykłady służyć mają rys. 45 do 58, są budowane o ustroju leżącym i jak i stojącym. W obydwóch przypadkach rozpowszechnione są następujące trzy wykonania: *a*) cylinder dwuściankowy tworzy jedną całość z ramą, *b*) cylinder dwuściankowy jest przyśrubowany do ramy, *c*) cylinder jest zaopatrzony w oddzielną tuleję roboczą.

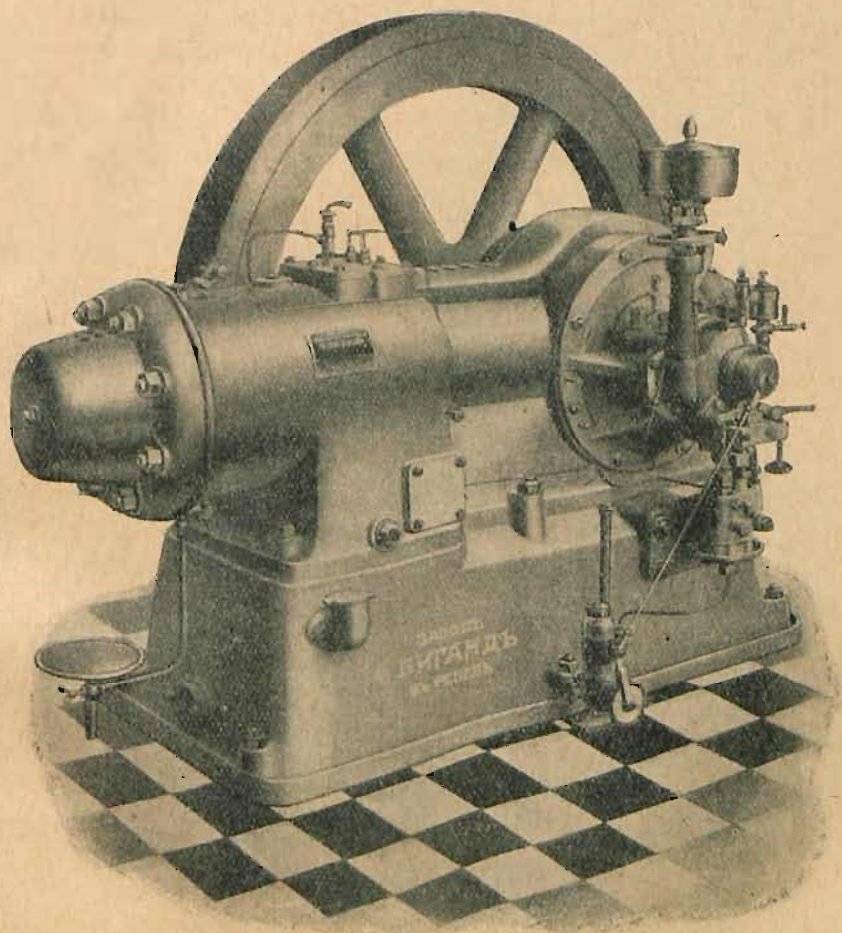
Wykonania powyższe posiadają w większej lub mniejszej mierze zalety i wady odpowiednich konstrukcji motorów czterosuwowych; skutkiem tego nie będą one tutaj ponownie rozważane.

Rodzaj pierwszy, wymieniony pod *a*) i przedstawiony na rys. 45 do 51, jako typ leżący, stosuje się w motorach małych. Odelew jest prosty, nie posiadający nadmiernie wielkich naprężeń odlewniczych, tak, że przy umiejętnym wykonaniu odlewu i mechanizmu korbowego nie



potrzeba zbytnio obawiać się o większe uszkodzenie cylindra, które jednakże zniewalałoby do wyrzucenia prawie całego motoru, narażając odbiorcę na wielkie koszty.

Znaczenie większości poszczególnych liter podano już na stronie 12. O szczegółach tej konstrukcji możnaby dodać, że przy *A* znajduje się wentyl powietrzny, przy *Q* wentyl do wstrzykiwania wody rozpylonej, a przy *B* kurek do spuszczenia smaru. Wielkość otworu *Z* dla roz-

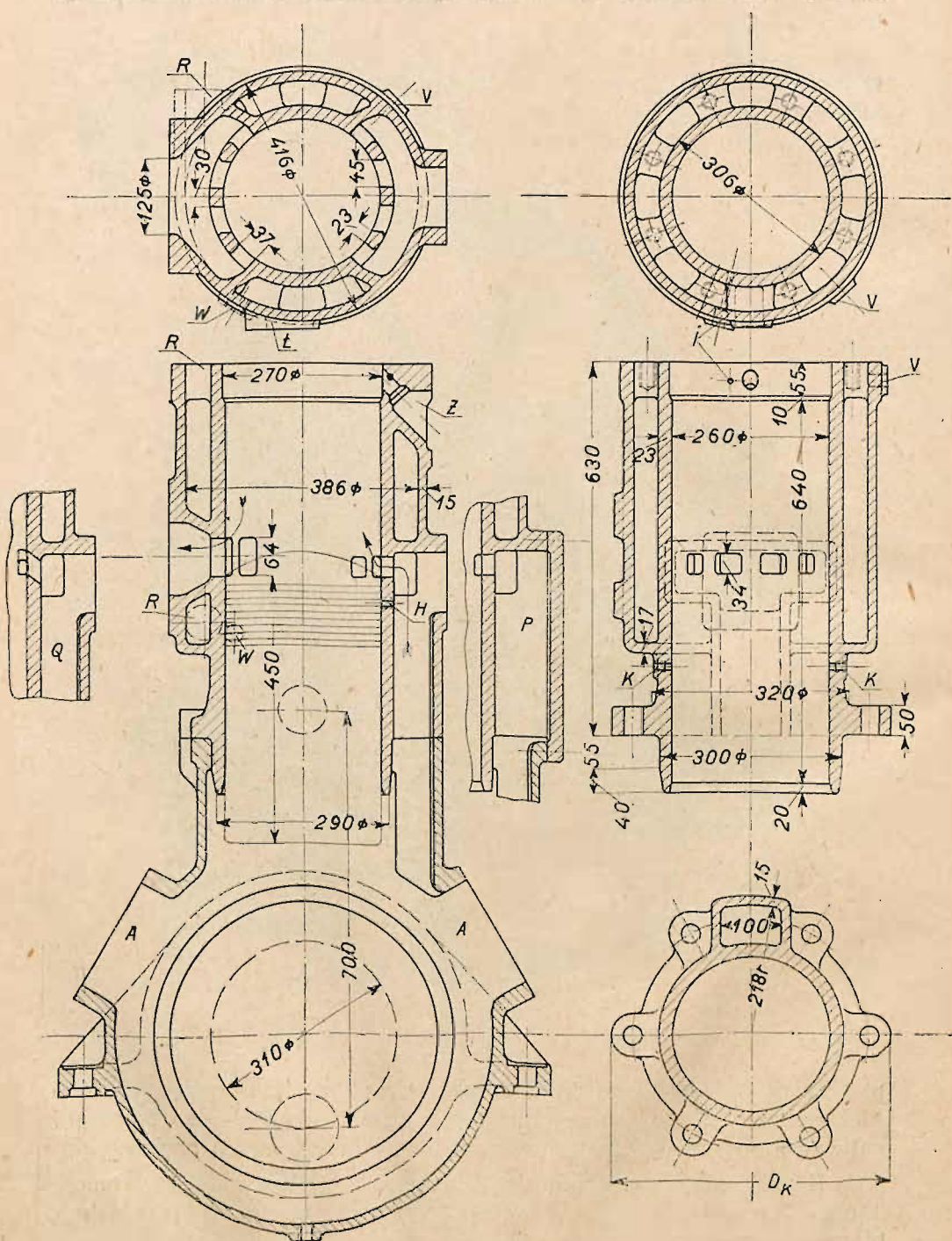


Fot. VIII.

pylacza paliwa oraz jego układ zależą od kształtu kuli żarzącej. Również nadlewki *E* dla umocowania mechanizmu regulacyjnego i pompki paliwowej muszą być zastosowane do danej budowy tych części.

Kanały nad szczelinami wpustowemi i wypustowemi wykonano 150 mm szerokie, tak, że krawędzie sterujące szczelin mogą być obrobione od zewnątrz. Konstrukcja tego rodzaju posiada jednak strony

ujemne: osłabienie odnośnego przekroju cylindra i konieczność wykonywania kosztownej części jako początku rury wydmuchowej. Cylinder

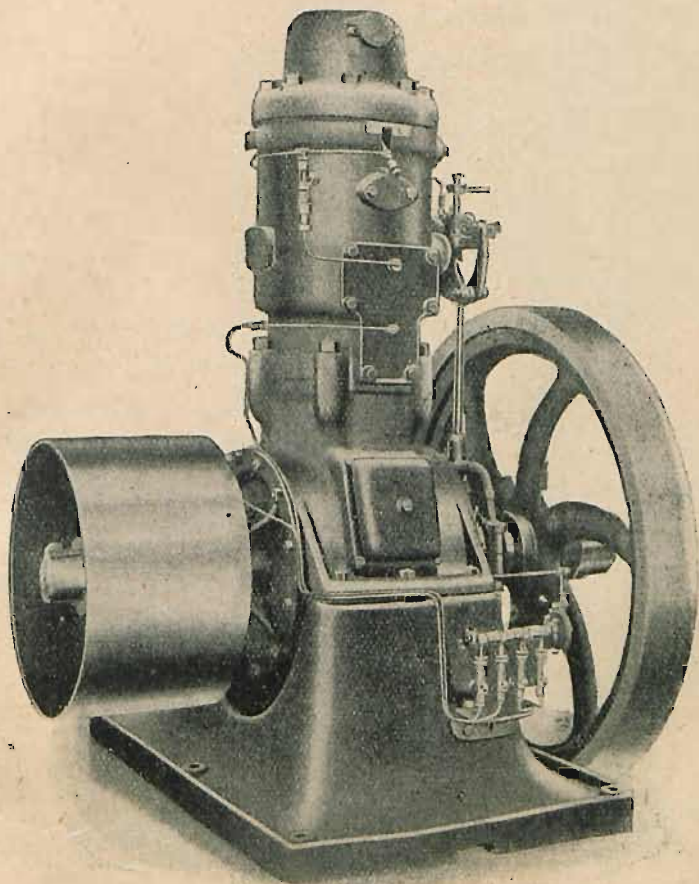


Rys. 52 — 56.

powyższego typu zostaje zwykle przytwierdzony śrubami *S* do ramy fundamentowej. Stosunkowo krótka i nieźle podparta część zwisająca nie wywiera w małych silnikach skutków ujemnych. Podobnego rodzaju motor, zbudowany w fabryce Wiganda w Rewlu, uwidocznia fotografia VIII. Uniknięto w nim prawie zupełnie części zwisającej cylindra.

W silnikach większych oddzielne wykonanie cylindra i ramy jest tak dla fabrykanta jak i dla odbiorcy godne polecenia. Konstrukcję bardzo rozpowszechnioną, a chętnie stosowaną zwłaszcza w motorach stojących przez różne fabryki, widzimy na rys. 52 do 56. Sterujące krawędzie szczelin muszą być obrobione od wewnątrz cylindra, co

oczywiście nie jest zbyt dogodne, natomiast już początek chłodzonej rury wydmuchowej może posiadać przekrój okrągły. Skośny układ szczelin wpustowych, oznaczony literą *Q*, który co prawda rzadko jest wykonywany, ma służyć do lepszego przepłukiwania cylindra. W ostatnim czasie proponowano umieszczenie szczelin wpustowych w ten sposób, żeby tłok zaczynał je dopiero otwierać po całkowitem otwarciu szczelin wypu-



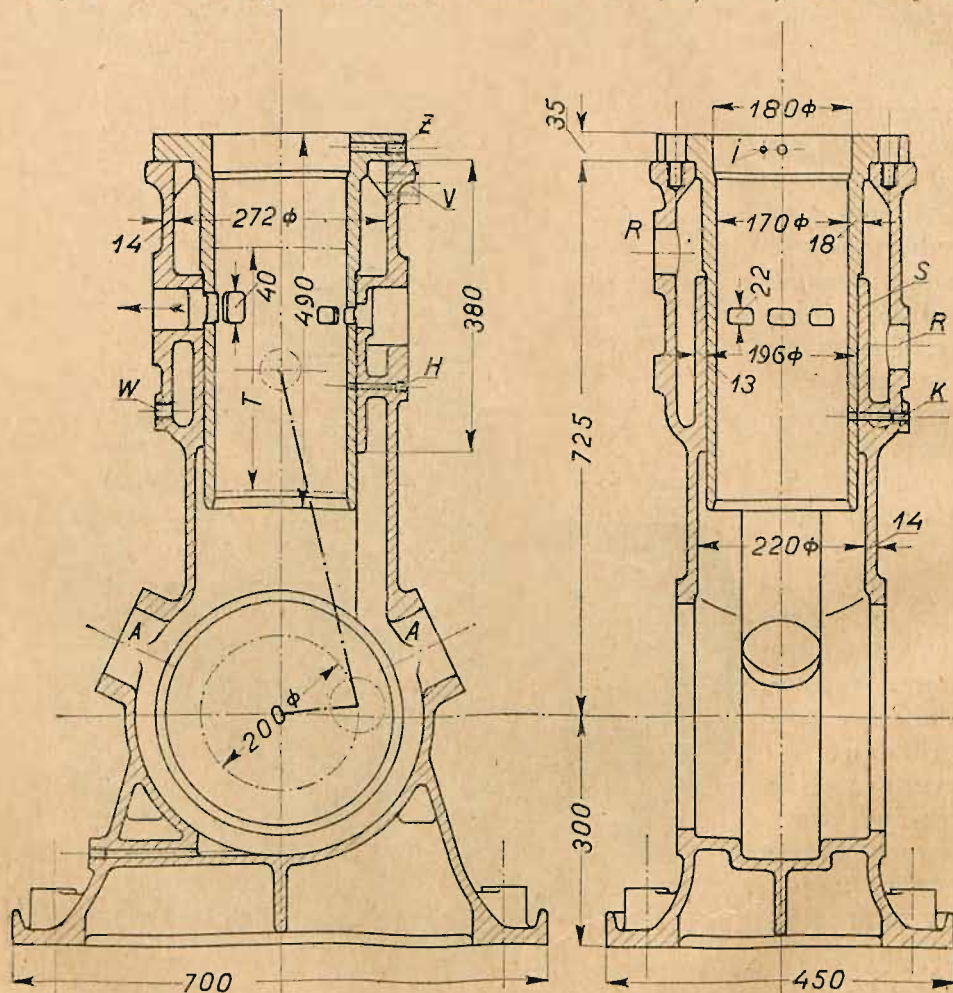
Fot. IX.

stowych¹⁾. Zmiana powyższa ma zapobiedz uchodzeniu powietrza przepłukującego szczelinami wypustowymi, a przypuszczalnie nie wpłynie

¹⁾ Loeffler-Riedler „Oelmaschinen“.

niekorzystnie na możliwie dobre usunięcie gazów spalonych z cylindra. Doświadczenia z motorami na takiej zasadzie zbudowanymi nie są dotychczas znane, a należałoby przeprowadzić je przy kilku różnych długościach szczelin wpustowych i wypustowych. Wtedy otrzymałoby się materiał doświadczalny o długości szczelin, wyrażonej w procentach skoku maszyny.

W celu uzyskania wydawniejszego smarowania tłoka, niektóre fabryki umieszczają otwory H w dwóch lub więcej miejscach, aby nie



Rys. 57 — 58.

znajdowały się w tej samej płaszczyźnie, co wentyl wstrzykujący wodę. W kanale dla dopływu powietrza można także górną ściankę opuścić, nakrywając go długą pokrywą P , a kołnierzowi, znajdującemu się przy połączeniu cylindra z ramą, nadać kształt okrągły o średnicy D_k . Inne litery oznaczają te same części, co na rys. 45 do 51.

Z powyższych silników są bardzo rozpowszechnione wyroby fabryki Bolindera ze Sztokholmu, przedstawione na fotografii IX *).

Budowa cylindra z oddzielną tuleją roboczą, zaprojektowana na rys. 57 i 58, nie posiada w dwusuwowych motorach ropowych wszystkich zalet konstrukcji rys. 23 do 31. Mianowicie możnaby mieć pewne wątpliwości co do uszczelnienia tulei roboczej względem płaszcza przy szczelinach. Uszczelnienie zapomocą pierścieni gumowych byłoby tutaj trudne do wykonania, dlatego zastosowano uszczelnienie przez dokładne przyleganie do siebie odpowiednich powierzchni. Przy bardzo starannem wykonaniu wystarcza silne wcignięcie tulei roboczej w płaszcz, w razie przeciwnym należałoby tuleję roboczą wsadzić w ogrzany płaszcz, więc z małym skurczem. Zastąpienie uszkodzonej tulei roboczej nową jest wtedy oczywiście połączone z pewnymi niedogodnościami.

Trudności wspomnianego uszczelnienia uniknęłyby się przez doprowadzenie tulei *S* aż do kołnierza i włożenie cienkiej tulei roboczej w ogrzany cylinder, wówczas dwusciankowy. Koszta obróbki są wtedy jeszcze większe niż konstrukcji wskazanej na rys. 57 i 58, która nie jest także tania w wykonaniu. Noga ramy danego motoru posiada kształt, nadający się do ustawienia jej bezpośrednio na fundamencie.

Również w silniku leżącym możnaby przy analogicznej budowie cylindra podeprzeć go nogą w sposób dostateczny, unikając zwisania cylindra, które w motorach większych połączone być może ze skutkami ujemnymi.

2. Cylindry motorów Diesela.

Dwusuwowe silniki Diesela są stosowane przeważnie w celu uzyskania skutku wielkiego (mocy). Wykonywane są one o ustroju leżącym jak i stojącym; ostatni rodzaj jest więcej rozpowszechniony. Przed kilku laty zaczęto budować także t. zw. motory bezwentylowe, posiadające zamiast dwóch lub czterech wentyli wpustowych, umieszczonych w łbicy, szczeliny wpustowe, znajdujące się naprzeciwko wypustowych. Celem tej zmiany konstrukcyjnej jest uniknięcie trudności, jakie sprawia przy dużej liczbie obrotów motoru opanowanie sterowania wentyli wpustowych, z powodu krótkiego czasu ich otwarcia. Długość szczelin wypustowych waha się w motorach wykonanych w wielkich granicach, bo od 15% do 26% skoku maszyny, a wynosi średnio około 20%; dłuższe szczeliny wypustowe stosuje się przy przepłukiwaniu szczelinami wpustowymi.

Cylindry dwusuwowych motorów Diesela wykonują się jako dwusciankowe lub też z oddzielną tuleją roboczą. Konstrukcja ich jest bardzo różnorodna, co bezwątpienia świadczy o trudnościach, jakie przy budowie danego typu są do przezwyciężenia, oraz i o tem, że nie zna-

*) Obecnie zdobywają silniki ropowe z łbicą żarzącą coraz większe znaczenie także na Zachodzie Europy, jak o tem świadczą artykuły w *La Technique Moderne* z grudnia 1921 r. oraz w *Le Génie Civil* z dn. 14.I.22 r. str. 43 i z dn. 4.III.22 r.

przyczyni się do pęknięcia cylindra jak w cylindrach o wielkich średnicach, poleca się nadać płaszczowi i ściankom poszczególnym kształt, któryby się łatwo poddawał odkształceniom tego rodzaju.

W cylindrze, uwidocznionym na rys. 59 do 61, umożliwia przejście płaszcza o średnicy P na znacznie większą średnicę w środku cylindra nierówne wydłużanie się obydwu tulei bez wpływu ujemnego. Różnica wspomnianych średnic jest tak znaczna, że bezwarunkowo nastąpićby musiało pęknięcie w niebezpiecznych przekrojach I — I lub II — II, spowodowane naprężeniem na zginanie, gdyby siły ciągnące w kierunku podłużnej osi maszyny były przejmowane wyłącznie przez płaszczyznę. W rzeczywistości przenoszą się one przez obiedwie tuleje cylindra, które są oprócz tego wzajemnie połączone żebrami Z .

Wydłużanie się materiału tulei roboczej pomiędzy szczelinami wypustowemi jest pod wpływem wysokich temperatur gazów wydechowych bezwątpienia większe niż innych sąsiednich części materiału, a pęknięciu cylindra w miejscu odnośnem zapobiega się jedynie przez odpowiedni kształt kanału wydechowego.

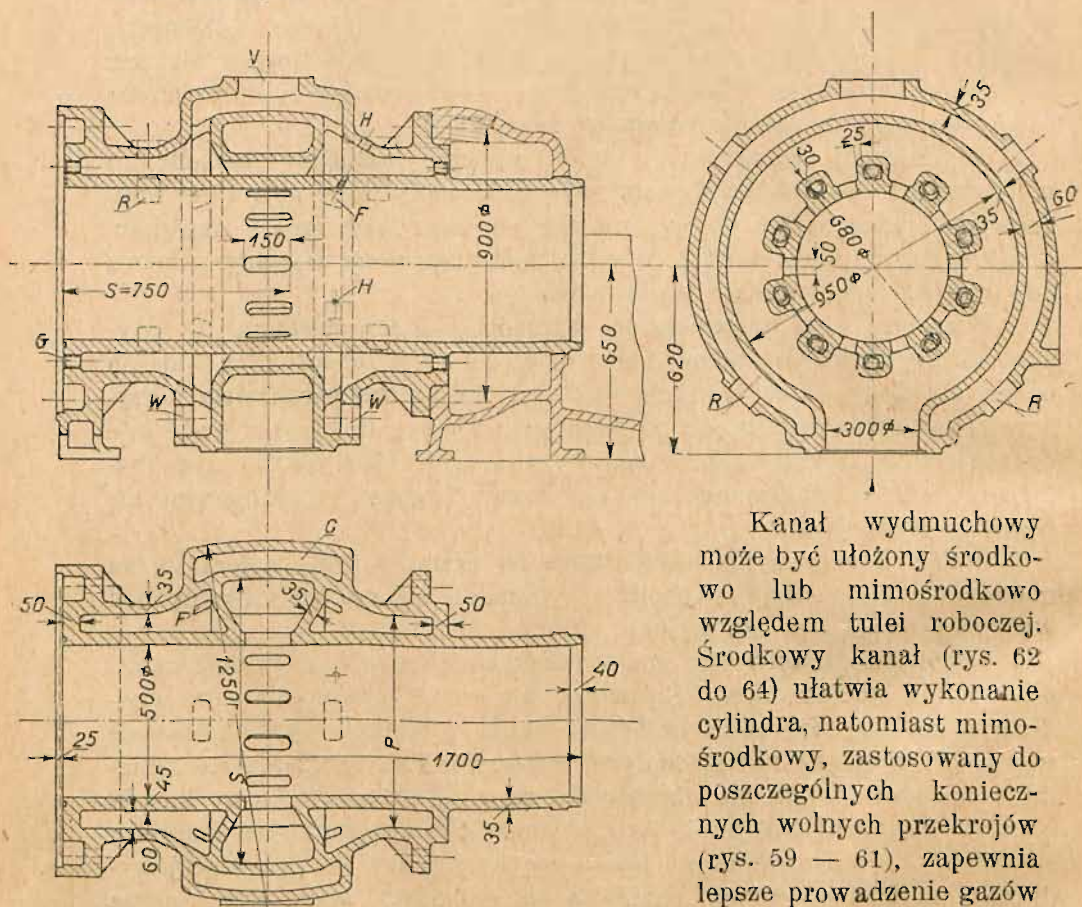
Szczeliny są umieszczone po obydwóch bokach cylindra, aby uzyskać dobre chłodzenie dolnej i górnej części tulei roboczej, na których opiera się tłok w swej funkcji wodzika. Jestto bezwarunkowo korzystne rozwiązanie ze względu na beznaganną pracę tłoka, lecz powoduje drugostronnie znaczne naprężenia, wywołane różnicą wydłużania się materiału dobrze chłodzonego i wcale niechłodzonego, znajdującego się pomiędzy szczelinami.

Jeden koniec cylindra spoczywa w ramie, a drugi opiera się na nodze, skutkiem czego swobodne wydłużanie się całości maszyny pod wpływem ciepła jest zapewnione.

Omówione wątpliwości konstrukcyjne skłaniają do budowy cylindra według rys. 62 do 64. Średnica płaszcza P przechodzi tutaj stożkiem w średnicę S ; — woda, chłodząca kanał wydechowy, znajduje się w przestrzeni C , do której dopływa otworami F . Naprężenia na zginanie, spowodowane siłami ciągnącymi, są tutaj przez środkowy kształt płaszcza cylindra umiejętnie opanowane. Również materiał pomiędzy szczelinami wypustowemi nie będzie się przy pracy silnika więcej wydłużał niż części sąsiednich, ponieważ jest chłodzony wodą. Konstrukcja z chłodzonymi szczelinami wypustowemi rozpowszechniła się bardzo w dwusuwowych motorach Diesela; możnaby nawet powiedzieć, że staje się typową, pomimo trudności jej wykonania.

Pewne uproszczenie odlewu uzyskałoby się przez zastosowanie mniejszej liczby szczelin wydechowych o większej szerokości. Pomimo, że konstruktor jest w tym kierunku skrupowany, możnaby w cylindrze o średnicy 500 mm wykonać osiem, a nawet tylko sześć szczelin, ze względu na dobre podparcie rozprężnych pierścieni tłokowych. W celu usunięcia rdzeni odlewniczych z kanałów wspomnianych, muszą ścianki

końcowe cylindra, a przynajmniej jedna z nich, posiadać stosowne otwory, które zamykane zostają kołkami *G* z nacięciem gwintu gazowego. Otwory tego rodzaju są w ogólności dla odlewni bardzo pożądane, bo ułatwiają silniejsze podparcie rdzeni odlewniczych. Oczyszczenie kanałów z mułu i kamienia kotłowego wymagałoby wykręcenia kołków *G* z końcowej ścianki cylindra. Chcąc uniknąć tej pracy uciążliwej, zaleca się używanie do chłodzenia silników podobnych wody oczyszczonej i zmiękczonej.



Rys. 62—64.

Kanał wydmuchowy może być ułożony środkowo lub mimośrodkowo względem tulei roboczej. Środkowy kanał (rys. 62 do 64) ułatwia wykonanie cylindra, natomiast mimośrodkowy, zastosowany do poszczególnych koniecznych wolnych przekrojów (rys. 59 — 61), zapewnia lepsze prowadzenie gazów wydmuchowych, zapobiegając przez to ewentualnemu ich falowaniu, które

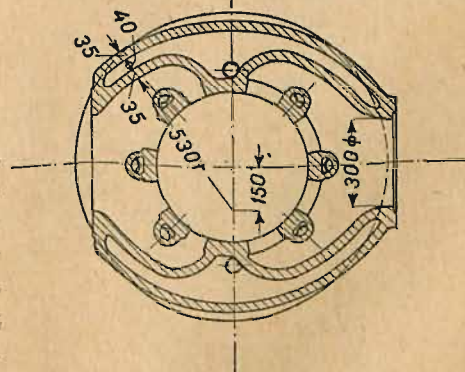
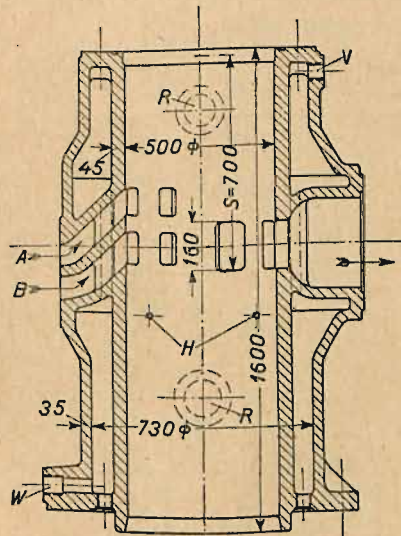
reby mogło ujemnie oddziaływać na napełnienie cylindra powietrzem.

Podparcie korpusu cylindra jest uskutecznione na rys. 62 w ramie i zapomocą przyłanej do kołnierza nogi, która spoczywa swobodnie, więc bez przytwierdzenia jej śrubami, na płycie fundamentowej.

Cylindry, przedstawione na rys. 59 do 64, należy uważać za najwięcej typowe dwusiankowe cylindry dwusuwowych motorów Diesela,

pracujących z wentylami wpustowymi. Po przeprowadzeniu odpowiednich zmian konstrukcyjnych mogą być również wykonywane o ustroju stojącym.

Jako przykład silnika, pracującego z przepłukiwaniem i napełnianiem cylindra zapomocą szczelin wpustowych, służyć ma budowa, uwidoczniona na rys. 65 i 66. Szczeliny wpustowe są tutaj podzielone na dwie części. Powietrze, dopływające kanałem *B*, służy częściowo do przepłukania, a częściowo do napełnienia cylindra. Natomiast kanał *A*, który oprócz tego jest sterowany osobnymi wentylami, umożliwia wraz ze swymi szczelinami dodatkowe napełnienie cylindra po zamknięciu szczelin wydechowych, uzyskując przez to zalety motoru, pracującego z wentylami wpustowymi w łbicy (patent Sulzera). Nie wchodząc w krytykę podobnego rozwiązania zasadniczego, zaznaczyć można, że powoduje ono dosyć zawły (skomplikowany) odlew części środkowej cylindra. Chłodzenie materiału tulei roboczej, znajdującego się pomiędzy szczelinami, jest tutaj bardzo pożądane.



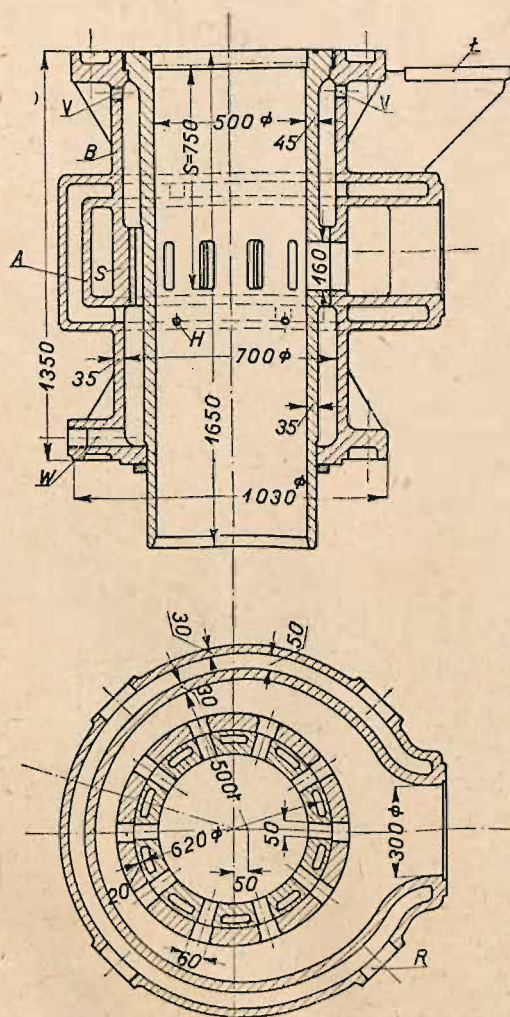
Rys. 65 i 66.

b) Cylindry z oddzielną tuleją roboczą.

Konstrukcja cylindrów tego typu posiada zalety i wady, rozważone przy czterosuwie na str. 26, z wyjątkiem uszczelnienia kanału wydechowego względem przestrzeni, napełnionej wodą chłodzącą. Płaszcz cylindra może być wykonany z jednej części z ramą lub też oddzielnie; ostatni rodzaj jest kosztowniejszy, lecz odpowiedniejszy w razie przylania kanału wydechowego do płaszcza. Szczegóły, dotyczące konstrukcji obydwóch końców tulei roboczej, znajdują się w rozdziale II, C.

Budowa cylindra, przedstawionego na rys. 67 i 68, może nasuwać pewne wątpliwości, ponieważ siły ciągnące w kierunku osi podłużnej podejmowane są przede wszystkim ściankami *S*, których materiał jest

wystawiony na działanie gazów wydmuchowych o wysokiej temperaturze i skutkiem tego nie posiada zwykłej wytrzymałości. Również można obawiać się, że różnica w wydłużaniu się ścianek *A* i *S* może spowodować znaczniejsze naprężenia dodatkowe, przyczyniające się czasem do pęknięcia cylindra. Tuleja robocza jest silnie wciągnięta w płaszcz zapomocą śrub lub też włożona w ogrzany płaszcz, t. j. z małym skurczem; ostatni rodzaj utrudnia jednakże wydłużanie się jej w kierunku ramy.



Rys. 67 i 68.

Aby zapobiedz rozsądzeniu środkowej części płaszcza przez wydłużającą się promieniowo pod wpływem ciepła tuleję roboczą, materiał, znajdujący się między szczelinami wypustowymi, jest również chłodzony wodą. Koniec tulei roboczej może swobodnie wydłużać się w kierunku ramy. W celu umożliwienia kontroli, czy woda nie pozostawia osadu na tulei roboczej, polecałoby się umieścić kilka otworów we właściwych miejscach płaszcza cylindra.

Powyższą budowę cylindra można by ulepszyć przez powiększenie średnicy tulei *B* do średnicy *A*. Siły, które działają na rozciąganie w kierunku osi podłużnej, przenoszone byłyby wtedy ściankami dobrze chłodzonymi wodą, lecz zmiana taka wymagałaby zastosowania kanału wydmuchowego umieszczonego środkowo wokół tulei roboczej.

Cylinder, zaprojektowany na rys. 69 i 70, nie różni się zasadniczo od konstrukcji wskazanej na rys. 71 i 72. W obydwóch wypadkach silnik ma posiadać osobny wodzik, przez

co długość cylindra skraca się tylko nieznacznie, jak to widać przy porównaniu z budową według rys. 67 i 68, w której tłok spełnia zarazem

funkcję wodzika. Przenoszenie sił ciągnących w kierunku osi podłużnej następuje w cylindrze według rys. 69 i 70 wyłącznie przez płaszc. Ponieważ połączenie ramy z cylindrem jest dokonane zapomocą okrągłego kołnierza *A*, płaszc cylindra otrzymuje kształt beczki, który uważać można za bardzo odporny. Żebra *Z*, które są bardzo pożądane ze względów odlewniczych, są tylko tak wysoko doprowadzone, że promieniowe wydłużanie się kanału wydmuchowego nie wywiera wpływu ujemnego na płaszc.

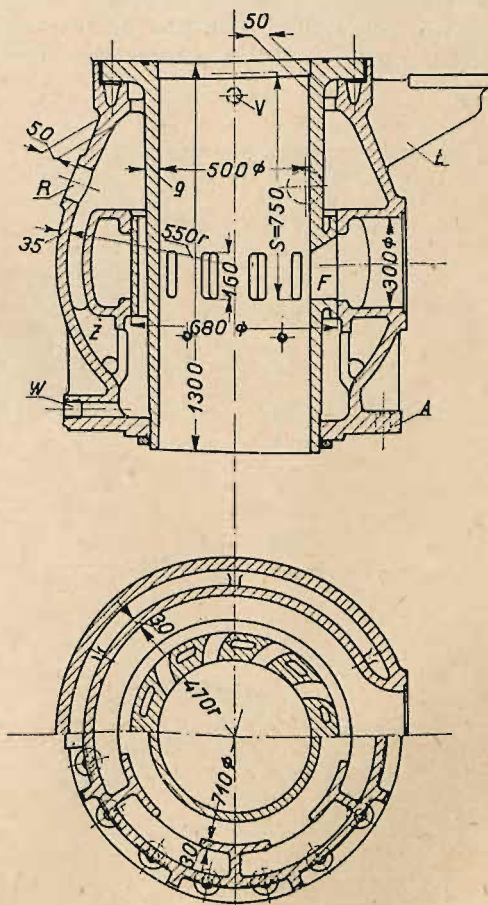
Skośne wykonanie szczelin wypustowych (rys. 70) nie jest niczem usprawiedliwione przy środkowym kanale wydmuchowym, natomiast przynosiłoby bezwątpienia korzyści przy mimośrodkowym kanale wydmuchowym według rys. 67 i 68.

Oprócz otworów do czyszczenia *R* w górnej części cylindra, zalecałoby się zastosować je także w dolnej części płaszcza, a oprócz tego zaopatrzyć cylinder w stosownych miejscach w nadlewki do umocowania galerji do obsługi silnika.

Środkowa część tulei roboczej jest uszczelniona względem płaszcza również tylko przez przyleganie do żelaza. Powierzchnie uszczelniające są długie, a grubość *F* jest stosunkowo duża, aby mógł szczeliny wypustowe możliwie dobrze chłodzić wodą. Grubość ścianki *g* tulei roboczej jest tutaj zbieżna, stosownie do naprężeń, zachodzących w poszczególnych częściach cylindra, co jednakże w wykonaniu nie jest zbyt dogodne.

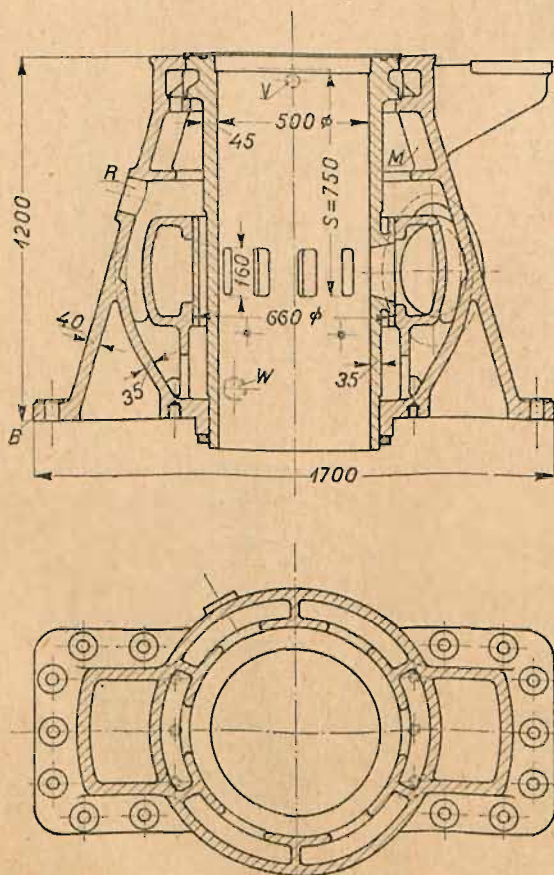
Cylinder, uwidoczniiony na rys. 71 i 72, różni się od poprzedniego jedynie zaopatrzeniem płaszcza w nogi *B* i innym zakończeniem po stronie łbicy. Pierwsza zmiana wymaga zastosowania innej ramy, druga uźebrowania odpowiedniego przy *M*. Waga jak i koszty wykonania cylindra według konstrukcji rys. 71 są większe, niż według rys. 69.

W celu zmniejszenia kosztów wykonania motoru, niektóre fabryki



Rys. 69 i 70.

stosują w cylindrach średniej wielkości budowę, przedstawioną na rys. 73 i 74. Rama tworzy z płaszczem cylindrowym, zaopatrzonym w kanał wydmuchowy, jedną całość. Siły, działające na rozciąganie w kierunku osi podłużnej, przenoszą się na ramę w sposób właściwy, lecz należałoby obawiać się, że w razie nieudania się odlewu fabryka ponosi znaczne wydatki, w razie zaś pęknięcia płaszcza w czasie ruchu maszyny ponosi straty odbiorca. Mimo wszelkiej ostrożności w wykonaniu, pęknięcie płaszcza może się zdarzyć przede wszystkim w środkowej części cylindra z powodu niedostatecznego chłodzenia. W celu



Rys. 71 i 72.

osiągnięcia lepszej szczelności powierzchni, przylegających do siebie, wytoczone zostały tutaj wpustki obwodowe (t. zw. uszczelnienie grzebieniaste).

Do powyższych wywodów dodać jeszcze należy, że konstrukcje cylindrów, pokazane na rys. 69 do 74, mogą być także zastosowane przy przepłukiwaniu zapomocą szczelin wpustowych. Środkowa część cylindra jest wtedy skutkiem przeprowadzenia odpowiednich zmian, jeszcze trudniejsza w wykonaniu warsztatowym.

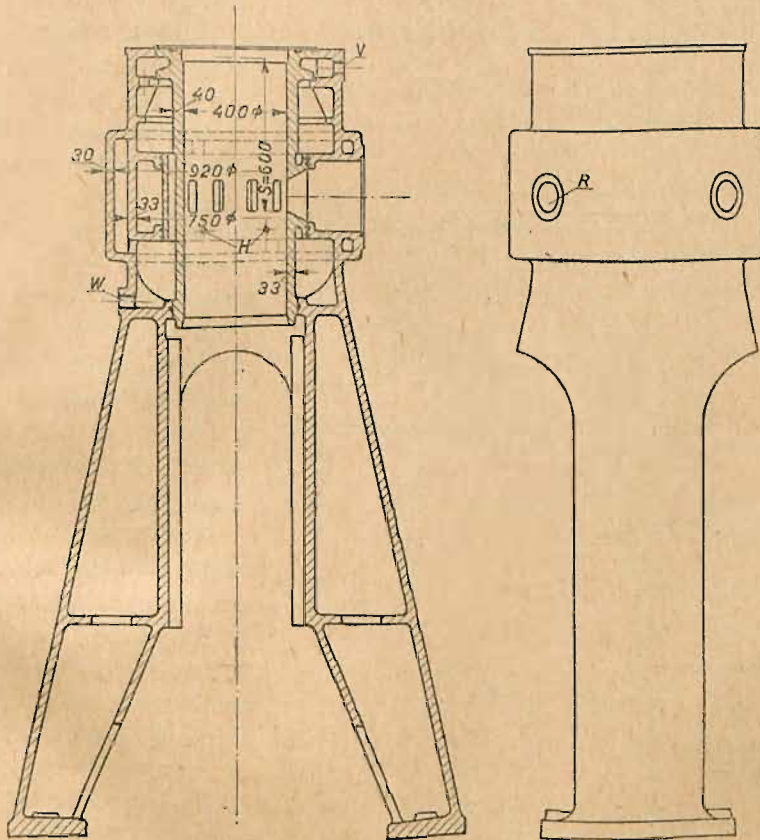
Promieniowe wydłużanie się kołnierza tulei roboczej po stronie łożnicy może w czasie ruchu silnika przyczynić się w niektórych konstrukcjach cylindrów o dużej średnicy do pęknięcia kołnierza płaszcza. Jeśli podobna obawa jest usprawiedliwiona, zaleca się naciągnąć na koł-

nierz płaszcza stalowy pierścień skurczowy (rys. 75) przed włożeniem tulei roboczej.

Z powodu obawy o rozsądzenie środkowej części płaszcza przez tuleję roboczą, jak i o dostanie się wody do wnętrza cylindra wskutek nieszczelności, stosuje się także budowę, zaprojektowaną na rys. 76.

Kanał wydmuchowy jest tutaj przyłany do tulei roboczej i może się swobodnie wydłużać pod wpływem ciepła. Pierścieniowe uszczelnienie rury wydmuchowej przy *B* nie sprawia żadnych trudności, a jego wykonanie staranne jest łatwe. Również uszczelnienie zewnętrznego obwodu rury wydmuchowej zapomocą dławnicy, wypełnionej sznurem azbestowym, jest proste w wykonaniu.

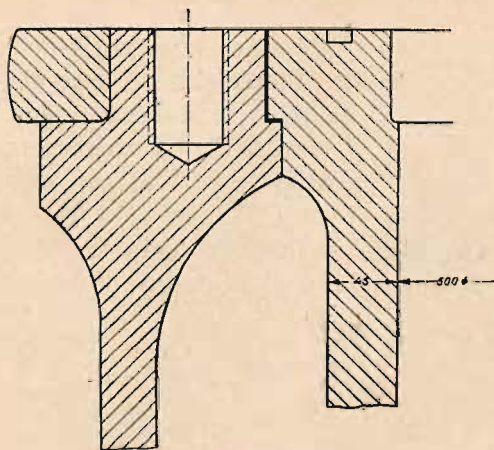
Te dodatnie strony konstrukcyjne wymagają jednakże nadania płaszczowi cylindra wielkiej średnicy, skutkiem czego połączenie go



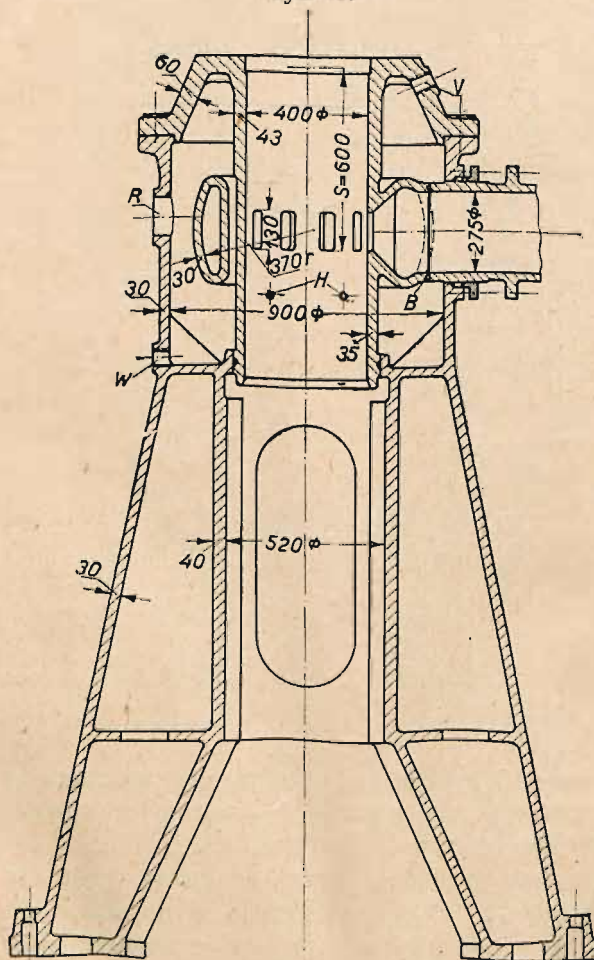
Rys. 73 i 74.

z tuleją roboczą sprawia pewne trudności, zmuszając konstruktora do zastosowania w odlewie tulei roboczej ścianek o znacznie nierównej grubości, z powodu wielkich naprężeń w krańcowych ściankach.

Powyżej wspomniane zalety posiada również środkowa część cylindra, zaprojektowanego na rys. 77. Podparcie kanału wydmuchowego uskuteczniają tutaj żebra *Z*, co zalecać można tylko przy większej długości tulei roboczej, zwłaszcza jeśli motor nie posiada osobnego wodzika. Odlew płaszcza cylindrowego jest tak prosty, że mógłby być wykonany



Rys. 75.



Rys. 76.

w jednej części z ramą, bez najmniejszej obawy o nieudanie się odlewu lub pęknięcie w czasie pracy silnika. W maszynie wielocylindrowej możnaby wykonać kilka płaszców w jednej części, włożyć w nie tuleje robocze i całość przytwierdzić do ram.

Tuleja robocza z przylaną do niej łbicą, w której znajdują się wentyle (4 wpustowe i 1 lub 2 paliwowe), jest natomiast częścią, nasuwającą wielkie wątpliwości co do swej trwałości. Skutkiem tego konstrukcja tego rodzaju prawdopodobnie nie stanie się typową. Jedyną jej zaletą jest bowiem korzystniejsze chłodzenie przestrzeni kompresyjnej, niż w innych wykonaniach.

Jeśli zależy na możliwie małej wadze silnika, co dla maszyn lądowych może być bardzo ważne, np. ze względów celnych, to zastosować można konstrukcję, pokazaną na rys. 78 i 79. Cztery drążki *A* przenoszą tutaj siły ciągnące w kierunku osi podłużnej bezpośrednio na podstawę fundamentową. Rama płaszcz cylindra mogą więc posiadać stosunkowo cienkie ścianki. Pomimo bezspornej zalety odciążenia części, wykonanych z żelaza lanego, nie można uważać tej budowy za odpowiednią w warunkach normalnych.