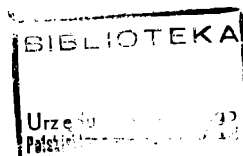


URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY *Folk 3/00*

Nr 2709.

Kl. 14 h 3.

Schmidt'sche Heissdampf - Gesellschaft mit beschränkter Haftung
(Kassel-Wilhelmshöhe, Niemcy).

Sposób wykorzystania siły i ciepła pary.

Zgłoszono 7 marca 1921 r.

Udzielono 26 sierpnia 1925 r.

Pierwszeństwo: 26 stycznia 1920 r. (Niemcy).

Według zdania specjalistów uważane dotąd było, że energję pary w dotychczas używanych maszynach, względnie zapomocą obecnego przebiegu pracy, ze stanowiska gospodarczego wykorzystano już w najwyższym stopniu.

Naogół jest rozpowszechnionem zdanie, że w silnikach parowych nie warto stosować wyższego ciśnienia pary ponad 20 atm, ponieważ korzyści, wynikające przy podniesieniu prężności pary, zrównoważy większy koszt maszyn i kotłów.

Przy wykorzystaniu ciepła uchodzącego w silnikach parowych z przeciwcisnieniem w dzisiejszych warunkach zakreślone są też pewne granice, ponieważ nie można stosować zbyt wielkiego przeciwcisnienia, gdyż

w przeciwnym razie silnik pracuje nie ekonomicznie pod względem wydajności pracy. Podniesienie temperatury ciepła uchodzącego przez dodanie świeżej pary lub zużytkowanie pośrednie pary jest drogie i wymaga zawiłych urządzeń regulujących.

Bezpośrednio wykorzystanie ciepła pary też ma swoje granice, a przekroczenie jej było dotychczas możliwe tylko kosztem sprawności urządzenia. Na mocy dotychczasowych wyników doświadczenia należało uważać zdanie, że rozwój wykorzystania pary jest jakoby ukończony, za właściwe.

Kilkoletnie badania i doświadczenia wynalazcy co do możliwości wykorzystania energii pary dowiodły jednak, że wspomniane zdanie jest wprawdzie właściwe dla sil-

ników ze skraplaniem, lecz jest błędne w stosunku do silników z przeciwcisnieniem. Zużycie pary w silnikach z przeciwcisnieniem przy wyższych, niż dotychczas zwykle stosowanych ciśnieniach (do 20 atm) zmienia się według poniżej podanej nowej zasady.

Powiększenie się zużycia pary silnika parowego z przeciwcisnieniem na jednostkę wydajności (koniogodzinę) przy przeciwcisnieniu, w praktyce używanemu około 10 do 13 atm, poczynając od pewnego ciśnienia początkowego świeżej pary do zwiększającego się przeciwcisnienia jest w stosunku stałym lub prawie że stałym i że stosunek ten staje się przy zwiększającej się prężności pary stale mniejszym. Właśność ta pokazuje się dopiero przy ciśnieniach pary nie mniej 30 atm, zarówno przy użyciu pary przegrzanej, jak i nasyconej.

Ta nieoczekiwana własność pary przy większej prężności pary i większym przeciwcisnieniu doprowadziła do dalszych wyników, które tworzą cel wynalazku, aby wykorzystać siłę i ciepło pary zapomocą sposobu, na zasadzie którego uchodząca para wysokiego ciśnienia danej właściwości byłaby użyta z jednej strony w celu dotychczas nie osiąganego wykorzystania siły zapomocą odpowiedniego silnika, z drugiej zaś strony do możliwie największego wykorzystania ciepła przez dobór odpowiednio wysokiego przeciwcisnienia.

Środek, zapomocą którego można urzeczywistnić też myśl wynalazcy, polega na zastosowaniu sposobu pracy w silnikach z przeciwcisnieniem tego rodzaju, że jako wyjściowy produkt używa się parę odkrytej właściwości, czyli parę o ciśnieniu początkowym, którego najniższa granica leży około 30 atm. Silnik o takim ciśnieniu początkowym około 30 atm daje w porównaniu z silnikiem o ciśnieniu początkowym 15 atm najmniej o 25% większą wydajność. W zależności od wielkości ciśnienia początkowego stosuje się najmniej 4-krotne roz-

prężenie aż do 12-krotnego. Pod stopniem rozprężenia rozumie się stosunek ciśnienia początkowego do przeciwcisnienia, przyczem niższy stopień rozprężenia używa się przy większym przeciwcisnieniu, a wyższy przy mniejszym. Wynalazek może być zastosowany zarówno do nasyconej, jak i przegrzanej pary. Oczywiście wybór napełnienia przy podanych stopniach rozprężenia ma także wpływ na osiąganą wydajność. Warunkiem jest oczywiście, że stosuje się znane zasady wykorzystania pary, oraz ekonomiczny stopień napełnienia, gdyż tylko wtenczaś wynalazek daje się z powodzeniem zastosować.

Wynikające zwiększenie się wydajności przy wzrastającym ciśnieniu początkowym i przeciwcisnieniu jest większe, niż należało się spodziewać teoretycznie. Termiczny stopień wydajności wielu stopniowych silników parowych tłokowych jest bowiem przy zastosowaniu wysokich ciśnień pary, na zasadzie szczegółowych doświadczeń wynalazcy daleko korzystniejszy, niż przy dotychczas zwykle stosowanych ciśnieniach od 12 najwyżej do 20 atm, i powiększa się on wraz z powiększeniem ciśnienia pary.

Należy to objaśnić dotychczas nieznaną okolicznością, że straty na dławienie są mniejsze, a szkodliwe powierzchnie cylindrów roboczych z powodu gatunkowo cięższej pary znajdują się w wiele korzystniejszym stosunku do pracującego ciężaru pary, niż zwykle. Korzyści te są tak wielkie, że przy wysokim stopniu rozprężenia przy jednym stopniu pracy nie potrzeba tak wysoko doprowadzać przegrzania pary świeżej, jak dotychczas, przez co bezpieczeństwo ruchu powiększa się znacznie. Jedyna możliwość wyciągnięcia z pary o ciśnieniu początkowym mniejszym niż 20 atm możliwie wielkiej wydajności polega na zastosowaniu bardzo wysokiego przegrzania pary do 400° i wyżej. Przy przeciwcisnieniu 3 do 4 atm para odlotowa jest jeszcze przegrzana. W tym stanie nie można usunąć

z niej zabieranej oliwy. Powierzchnie ogrzewalne urządzenia do wykorzystania ciepła odlotowego byłyby z tego powodu zanieczyszczone parą z zawartością oliwy, co oddziaływałoby źle na ich działalność.

Jeżeli stosuje się parę świeżą o znacznie wyższym ciśnieniu, nawet przy równej temperaturze, para odlotowa jest po większej części już trochę mokra. Oliwę można wobec tego z łatwością usunąć zapomocą parowych oddzielaczy. W tym wypadku para, wchodząca do urządzenia do zużytkowania ciepła odlotowego, zawiera pełny stopień wydajności ciepła. Jeżeli natomiast wchodzi para odlotowa w stanie przegrzanym do zładu ogrzewającego, część powierzchni ogrzewalnych, odprowadzających ciepło z przegrzania, zostaje źle wykorzystana, ponieważ para przegrzana oddaje ciepło, jak wiadomo, bardzo źle. Wymiary cylindrów roboczych w silniku parowym, pracującym na zasadach wynalazku są dla tej samej wydajności mniejsze, niż dotychczas. Ciśnienie w zespole trzonów i wogóle cały ciężar silnika jest w stosunku do tej samej siły prężnej mniejszy niż większy w porównaniu z silnikami, o zwykle dotąd używanych ciśnieniach, ponieważ przy końcu rozprężenia można zastosować większy spadek ciśnienia, nie wywołując wielkich strat. Ilości obrotów mogą być zastosowane większe, niż dotychczas ze względu na małe masy poruszanych trzonów i ze względu na ciśnienie pary, służące do przyspieszania tych mas. Tą drogą osiągnięte oszczędności są tak znaczne, że pokrywają w większej części powiększone koszty urządzenia kotłowego. Maszyna może być dwu- lub kilkostopniowa, w wielu wypadkach wystarcza maszyna o jednokrotnym rozprężaniu, co robi budowę silnika bardzo prostą.

Na podanych wykresach na fig. 1 i 2 pełne linje oznaczają ilości zużycia pary na KM godzinę przy różnych ciśnieniach pary i przeciwcisnieniach. Fig. 1 podaje

dane dla pary nasyconej, fig. 2 — dla pary przegrzanej do 400° . Przeciwcisnienia wykreślone są jako odcięte, a cyfry zużycia pary jako rządne. Pełnemi kreskami wykreślone są krzywe dla ciśnienia 15, 20 i 25 atm, wykazują przy przeciwcisnieniu 2 atm, zwykle w praktyce do celów ogrzewalnych używanem, to, że przy wzrastającym przeciwcisnieniu stosunek zużycia pary do przeciwcisnienia jest większy.

* Przy ciśnieniu około 30 atm linja przeciwcisnienia zwykle w praktyce używanego jest linją prostą, pochyloną pod ostrym kątem do osi odciętych. Przy jeszcze wyższej prężności pary zwiększenie zużycia pary staje się także i przy zmniejszającym się stopniu rozprężania trochę mniejszem, niż to odpowiada zwiększeniu się przeciwcisnienia. Granica przejściowa między granicą dotychczas stosowaną i nowo wynalezioną leży, jak to jasno wynika z wykresów pomiędzy: 25 i 30 atm. Krzywe kropkowane na fig. 1—2 podają zwiększenie wydajności w procentach przy różnych ciśnieniach początkowych i przeciwcisnieniach w stosunku do silnika pracującego przy 15 atm, ciśnienia początkowego. I z tych wykresów wynikają dokładne korzyści osiągane przy wzrastających ciśnieniach początkowych i przeciwcisnieniach. Jeżeli np. powiększyć początkowe ciśnienie z 15 atm do 30, jak to pokazuje fig. 2, przy często w praktyce używanem przeciwcisnieniu 4 atm, co odpowiada temperaturze $142,8^{\circ}$, zmniejsza się zużycie pary na KM godzinę z 9,75 kg na 6,58 kg czyli o 32,5% przy tej samej wadze zużytej pary można więc otrzymać o 48% większą wydajność. Jeżeli podwyższyć przy tej samej przeciwpężności ciśnienie świeżej pary do 60 atm, zmniejsza się zużycie pary do 4,9 kg na KM godzinę. Oszczędność pary na KM godzinę wynosi wobec tego 4,85 kg czyli około 50%, a powiększenie się wydajności wynosi około 100%. Przy zastosowaniu przeciwcisnienia do 7 atm, co też często się stosuje, zużycie pary na KM

godz przy 15 atm początkowego ciśnienia i 400° początkowej temperatury wynosi 16,1 kg przy 30 atm 8,78 kg, a przy 60 atm tylko 5,95 kg. Powiększenie się wydajności wynosi wobec tego podług tych cyfr 83,4 względnie 171%. Tak nieoczekiwane wyniki wykazują, że jako parę służącą do wszelkich celów ogrzewalnych należy stosować parę odlotową zładu silników parowych według wynalazku, nawet wtenczas, jeżeli przynależny zakład nie jest w stanie zużytkować całej wydajności. Przy nowożytnych sposobach przenoszenia siły tą drogą osiągniętą nadwyżkę pracy można zawsze zużytkować w inny sposób taniej aniżeli pracę, osiągniętą zapomocą siły wodnej.

Dotychczas rozpowszechnione zdanie, że, jak to zaznaczono na początku, para o prężności powyżej 20 atm nie daje żadnych korzyści gospodarczych, ma swoją podstawę, gdy dotyczy silników ze skraplaniem. Wszystkie dążenia do zastosowania wysokoprężnej pary do tej pory były robione z silnikami ze skraplaniem.

Objasnić to można następującymi względami. Przy wysokiej próżni do 96%, zdolność robocza pary między 4 atm ciśnienia i próżnia w kondensatorze jest większa, niż między 60 atm i 4 atm. Rozdzielając na cały spadek ciepła zysk, przy takim silniku ze skraplaniem z tej przyczyny, jak i ze względu na niski termiczny stopień całkowitej wydajności przy powiększeniu ciśnienia z 15 do 60 atm, wynosi tylko około 12%.

Prócz korzyści, wynikających z nowego sposobu pracy silnika, prowadzi wynalazek niniejszy jeszcze do polepszenia zużycia ciepła. Znana jest zasada, że tylko to ciepło jest korzystne dla celów technicznych, o ile posiada możliwie wysoką temperaturę. Zasada ta dotyczy także wykorzystania ciepła odlotowego, a wydajność zładu do ogrzewania, wyparowania lub suszarni jest wobec tego tem większa, im wyższą jest temperatura środka ogrzewającego. W wielu wypadkach, gdzie dotychczas podlegało

bezpośrednio ciepło pary największemu wykorzystaniu do ogrzewania, możliwem było to w razie wyrzeczenia się wykorzystania pośredniego ciepła, czyli siły. Silnik działał wobec tego naogół tylko jako narząd dławiący. W innych wypadkach stosowano, dla możliwie wydajnej pracy w celu zużycia pary grzejnej o wyższej temperaturze, zużycie pośrednie pary. Tego rodzaju praca może być tylko wtedy stosowana, jeżeli najwyżej 50—60% pary, doprowadzonej do silnika, powinna być użyta w celu ogrzewania; bowiem dla następnego stopnia pracy dla uniknięcia suchego biegu w cylindrze roboczym przy małym obciążeniu musi pozostać jeszcze trochę pary roboczej. Część pary odlotowej ginie, jak przy pełnem skraplaniu, w wodzie chłodzącej skraplacza. Budowa silnika z pośrednim zużyciem pary jest przytem bardzo zawiła. W takim wypadku potrzeba już przy 10 atm ciśnienia początkowego najmniej dwóch stopni pracy z zawiłymi urządzeniami regulującymi do regulowania stawideł i zładu skraplającego oraz zawiłego dostarczania wielkich ilości wody chłodzącej lub urządzenia chłodnicy.

Jeżeli porówna się zużycie pary dwustopniowego silnika tłokowego z zużyciem pośrednim pary przy 15 atm ciśnienia początkowego, 400° temperatury pary świeżej i przy 50% zużycia pośredniego pary oraz przy prężności pary pośredniej 5 atm i ciśnieniu w skraplaczu 0,08 od 0,1 atm w stosunku do oddanej całkowitej wydajności, można w tych warunkach osiągnąć najwyższe zużycie pary 6 kg na 1 KM godzinę. W silniku tłokowym wysokoprężnym z zużyciem ciepła odlotowego przy przeciwności 5 atm o temperaturze około 400° przy 50 atm ciśnienia pary świeżej można osiągnąć te same, względnie lepsze rezultaty. Przytem pozostaje cała para odlotowa do dyspozycji do ogrzewania. Nawet jeżeli nie można zużyć całej ilości pary do ogrzewania istnieje możność skroplenia czę-

ści pary odlotowej przy pełnem przeciwcisnieniu i przy jeszcze stosunkowo wysokiej temperaturze z wiele mniejszą ilością wody, a ciepło skroplonej wody o temperaturze, odpowiadającej przeciwcisnieniu, wykorzystać chociażby do zasilania kotła. Z tem połączone jest jeszcze poważne powrotne wyzyskanie ciepła. Można także nadmiar pary odlotowej zastosować do otrzymania wody zasilającej, wolnej od kamienia kotłowego. Uwzględniając powyższe korzyści silnik z przeciwpnęnością, pracujący według nowego sposobu, jest o wiele korzystniejszy, niż silnik z pośrednim zużyciem pary przy zwykłym ciśnieniu.

Z powodu tego, iż przy nowym sposobie możliwy jest wolny wybór wysokości ciśnienia pary świeżej i przeciwcisnienia w silniku, można powiększyć wydajność istniejącego urządzenia do zużycia ciepła lub też nowe urządzenia uczynić prostszemi i tańszemi. Dotychczas gdy zamierzano przeprowadzić określony proces ogrzewania, suszenia lub wyparowania przy ciśnieniu pary świeżej od 15 do 20 atm, do czego potrzeba określonej wydajności siły i pewną ilość ciepła, należało dla uzyskania potrzebnej siły często pracować z mniejszem przeciwcisnieniem np. przy 2 atm. Przytem traciło się na oddawaniu ciepła, gdyż było się związanym z temperaturą 120°, zależną od 2 atm ciśnienia, nawet wtedy, gdy przerabiany środek mógł znosić temperatury wyższe. Okoliczność ta zmuszała znowu do zastosowania niepotrzebnie wielkich powierzchni ogrzewalnych w odpowiednich przyrządach, długich okresów wyparowania i suszenia i po większej części jeszcze do zastosowania próżni w zładzie do zużycia ciepła. Według wynalazku można ciśnienie grzejne podnieść np. do 5 atm, temperaturę ogrzewania wobec tego do 151°, a także bez zastosowania próżni, do czego potrzebne byłoby urządzenie skraplacza, stosować wielokomorowe urządzenia, suszarnie i do wyparowania, oraz powięk-

zyć wydajność urządzenia do zużytkowania ciepła. Ciśnienie świeżej pary od 35 do 40 atm wystarcza już w takim wypadku, ażeby osiągnąć tę samą pracę z tej samej wagi pary. Przy zastosowaniu ciśnienia pary do 60 atm osiąga się już nadmiar pracy, który może być oddany w dowolnem miejscu w odpowiedni sposób np. w postaci elektrycznej energii.

Ta okoliczność, że nie potrzeba z całą ścisłością ustalać przeciwpnęności, daje jeszcze inne ważne korzyści. Można np. część pary odlotowej stosować do zładu do wykorzystania ciepła odlotowego bezpośrednio, a nadmiar pary odlotowej zebrać w zasobniku ciepła, ażeby mieć ciepło do dyspozycji w czasie, gdy zład kotłowy, względnie silnik nie jest czynny. Przez podniesienie przeciwpnęności z 3 do 4 atm do 10 atm można naładować zasobnik ciepła na stosunkowo wysokie ciśnienie, nie tracąc na wydajności, co jest całkowicie wykluczone w silniku o zwykłym ciśnieniu pary świeżej nawet przy zastosowaniu największego napełnienia. Zasobnik ciepła może być wobec tego wykonany o mniejszej pojemności.

Sposób nowy może być zastosowany we wszystkich zakładach przemysłowych i rzemieślniczych, w których potrzebna jest para do celów ogrzewalnych, np. w fabrykach chemicznych, cukrowniach, papierniach, farbiarniach, zakładach apreturowych, fabrykach brykietów, zakładach do suszenia torfu i podobnych. Z korzyścią łączyć je należy, jak już zaznaczono, z elektrowniami, ażeby nadmiar siły mógł być zużyty w sąsiednich, tylko siłę potrzebujących zakładach lub w sieciach elektrycznych.

Na fig. 3 rysunku dla przeciwcisnienia 5 atm i ciśnienia początkowego 15—60 atm i 400° temperatury pary świeżej dla łatwiejszego zrozumienia raz jeszcze podane są poszczególne dane do wykorzystania siły i ciepła. Linje kropkowane dają te dane przy 15 atm, linje pełne przy 60 atm. Przeciwcisnienie podane jest, jako odcięte, cie-

pleo zaś zawarte w 1 kg pary, jako rzędne. Ilość ciepła X , przedstawiona między górnymi liniami, przemienia się na pracę indykowaną, ilość y jest ciepłem uchodzącym, służącym do użytku, natomiast z oznacza ciepło zawarte w skroplonej wodzie pary odlotowej. Różnica w ilości X przy zwykłym ciśnieniu i przy wysokoprężnej parze wykazuje jasno, jak dalece przewyższa nowy sposób dotychczas stosowany. Podczas gdy np. przy podanej przeciwpężności i 15 atm ciśnienia pary świeżej można zamienić w pracę tylko 55 jednostek cieplnych z 1 kg pary, zwiększa się ta ilość przy 60 atm do 120 jednostek z 1 kg, czyli że jest 2,18 razy większa.

W drugim wypadku nie można wprowadzić z każdego kg wykorzystać tej samej ilości ciepła odlotowego równej $778 - 55 - 151 = 572$ jednostek cieplnych, lecz tylko $770 - 120 - 159 = 499$ jednostek z 1 kg; ilość ciepła odlotowego jest więc o 12,8% mniejsza. Jeżeli to samo ciepło odlotowe ma być użyte, jak przy 15 atm, należy ilość świeżej pary powiększyć o 15%. W stosunku do tego samego ciepła odlotowego wzrasta się indykowana wydajność maszyny $2\frac{1}{2}$ razy; wzrasta więc przy wykorzystaniu ciepła odlotowego za pomocą nowego sposobu nawet przy stosunkowo niskiej przeciwpężności 5 atm, do wysokości nieoczekiwanej.

Wynalazek niniejszy nie ogranicza się tylko na podaniu środków do możliwie najlepszego wykorzystania pary, lecz wskazuje poniżej także sposoby i urządzenia, za pomocą których może być dopasowana wydajność i potrzebne zapotrzebowanie pary do ogrzewania. Wydajność silnika parowego reguluje się obecnie w ten sposób, że albo zmienia się napełnienie, albo napełnienie pozostaje bez zmiany, a ciśnienie pary świeżej zostaje dławione. Jeżeli w układzie silnika parowego opisanego rodzaju wymagana jest wydajność w danym momencie mniejsza, niż to odpowiada żądanej ilości

pary odlotowej, należy zapomocą osobnego urządzenia do zmniejszenia ciśnienia doprowadzić bezpośrednio z kotła parę do zładu do wykorzystania ciepła odlotowego. Jeżeli urządzenie to przestałoby działać, mianowicie przy wysokim ciśnieniu świeżej pary, istnieje niebezpieczeństwo, że całkowite ciśnienie z kotła przejdzie do zładu do wykorzystania ciepła odlotowego, i może wywołać wybuch.

Opisany poniżej nowy sposób regulowania usuwa te trudności i daje po za tem inne nieoczekiwane korzyści. Polega on na tem, że wydajność pracy pary zostaje zmniejszona przez powiększenie przeciwcisnienia silnika, a zużycie pary w stosunku do jednostki wydajności zostaje tak dalece zwiększone, że może być dostarczona żądana ilość pary odlotowej. Przy tym sposobie pod żadnym warunkiem para z kotła nie może dostać się bezpośrednio do zładu do wykorzystania ciepła odlotowego, ponieważ para musi zawsze najprzód przejść przez silnik.

Prócz tego istnieje możliwość zmiany ciśnienia ogrzewalnego, a tem samem i temperatury pary ogrzewalnej, w szerokich granicach, co przede wszystkim jest ważne, jeżeli środek przerabiany w układzie do zużytkowania ciepła, musi podlegać działaniu różnych temperatur. Większa przeciwpężność, wynikająca z powodu nowego sposobu regulowania, może jeszcze być wyzyskana z korzyścią, ażeby parą odlotową o wyższej pężności można było ogrzewać w podgrzewaczu wodę zasilającą, do temperatury odpowiadającej powiększonemu przeciwcisnieniu. W przeciwieństwie do nowego sposobu regulowania przy zmniejszeniu wydajności według znanego sposobu przez zmianę napełnienia lub dławienia świeżej pary otrzymuje się tę wadę, że ścianki cylindrów silnika zostają przytem ochłodzone. Przy powiększeniu wydajności do stopnia pierwotnego, zostają ścianki znowu podgrzane, przez co oczywiście powstają

straty z powodu skraplania na szkodliwych powierzchniach cylindrów roboczych. Jeżeli natomiast reguluje się wydajność przez zmianę wylotowego ciśnienia silnika przy jednakowym ciśnieniu pary świeżej może pozostać napełnienie bez zmiany.

Średnia temperatura szkodliwych powierzchni, zależna od temperatury pary świeżej i odlotowej, staje się przy tej samej temperaturze pary świeżej mimo mniejszej wydajności wyższą niż przy wydajności, dla której przeznaczony jest silnik. Wobec tego mogą zachodzić gwałtowne zmiany obciążenia bez zwiększonych strat z powodu wymiany ciepła na ścianach cylindrów. Powyższa dodatnia strona nabiera znaczenia przede wszystkim przy pracy moką parą tam, gdzie często zachodzą silne zmiany w obciążeniu, np. w fabrykach drzewnika przy mechanicznej przeróbce drzewa, rozgotowywanego później w zładzie do wykorzystania ciepła odlotowego.

Urządzenia do zmiany przeciwcisnienia mogą być różnie wykonane. Ponieważ mają one służyć do regulowania wydajności, należy więc w silnikach, które muszą pracować przy równomiernej ilości obrotów, poddać ich działaniu regulatora szybkości pośrednio lub bezpośrednio.

Poniżej opisany jest przykład korzystnego wykonania nowego urządzenia do regulowania przeciwcisnienia. Za zaworami wylotowymi cylindra roboczego umieszczony jest większy zbiornik do którego wchodzi para odlotowa. W przewodzie odprowadzającym urządzony jest narząd dławiący, nastawiany przez regulator szybkości w zależności od żądanej wydajności. Zbiornik służy do wyrównania periodycznie powtarzających się uderzeń pary w ten sposób, że wahania przeciwcisnienia przed narządem dławiącym są bardzo niewielkie. Dopływ pary do silnika znajduje się w znany sposób pod wpływem ciśnienia ogrzewalnego i napełnienie przedstawia się pod wpływem wahań ciśnienia grzejnego zapomocą regu-

latora ciśnienia bezpośrednio lub zapomocą serwowatora, lub też świeżą parą dławią się. Gdy potrzeba więcej pary ogrzewalnej, niż silnik dać może przy danym napełnieniu, powiększa się dopływ pary do silnika przez napełnienie zapomocą regulatora ciśnienia.

Możliwe są następujące wypadki, których działanie przedstawione jest wykresami indykatora na fig. 4—7. Jeżeli silnik ma pracować naogół np. przy ciśnieniu świeżej pary 60 atm i przy przeciwcisnieniu 5 atm, wykres odpowiadający tym warunkom dla jednostopniowego silnika tłokowego na wysokie ciśnienie pokazany jest na fig. 4.

1. Jeżeli wydajność ma być zmniejszona, a ilość pary odlotowej ma pozostać bez zmiany, powiększa się przeciwcisnienie zapomocą regulatora szybkości tak dalece, aż wydajność dojdzie do pożądanej wielkości, napełnienie zaś pozostaje bez zmiany. Z wykresu na fig. 5 widoczne są zmiany w stosunku do ciśnień. Wychodzi się tutaj z założenia, że przeciwcisnienie jest podwyższone np. do 10 atm.

2. Jeżeli pożądana jest ta sama wydajność, a ilość pary ogrzewalnej ma być powiększona, powiększa się napełnienie zapomocą regulatora ciśnienia równocześnie zapomocą regulatora szybkości powiększa się przeciwcisnienie. W wykresie na fig. 6 przedstawiony jest taki wypadek zapomocą kropkowanej linii napełnienia i rozprężania.

3. Jeżeli ma być powiększona wydajność i ilość pary grzejnej, można albo tylko powiększyć napełnienie, jeżeli zapotrzebowanie pary odlotowej wzmagą się równomiernie z wydajnością, albo też powiększyć przeciwpnętność, jeżeli pożądana ilość pary odlotowej jest większą niż to odpowiada wydajności (patrz wykres o pełnych liniach na fig. 6).

4. Jeżeli zapotrzebowanie pary grzejnej pozostaje bez zmiany, a potrzebne jest powiększenie wydajności tylko w pewnych

granicach, przyczem temperatura środka ogrzewalnego może być niższą, należy zmniejszyć przeciwcisnienie, jak pokazano na fig. 7.

Na fig. 8 przedstawiony jest schematycznie przykład jednostopniowego silnika tłokowego do wykonania nowego sposobu regulowania. *A* jest cylinder roboczy z zaworami wlotowymi i wylotowymi *a*, *b*, *B* — zbiornik dla pary odlotowej, *C* — dławik, *D* — regulator szybkości, poruszający narząd dławiący *C*. *E* jest to zawór do zmniejszenia ciśnienia w przewodzie *F* do pary odlotowej. Zawór *E* samoczynnie utrzymuje ciśnienie w zładzie do zużycia ciepła na pożądanej wysokości i doprowadza parę, jeżeli ciśnienie grzejne jest za niskie. Zawory wpustowe *a* znajdują się pod działaniem regulatora ciśnienia, poruszanego za pomocą ciśnienia pary grzejnej.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wykorzystania siły i ciepła pary, znamienny sposobem pracy silnika z przeciwcisnieniem zapomocą pary o początkowym ciśnieniu, przynajmniej 30 atm, przy którym stosunek między powiększeniem się zużycia pary odniesionej do jednostki wydajności, a powiększeniem się przeciwcisnienia pozostaje stałym lub prawie stałym, przyczem wysokość przeciwcisnienia okre-

śla się tylko ze względu na pożądaną temperaturę ciepła pary odlotowej, która ma być następnie wykorzystana, podczas gdy ciśnienie początkowe wybiera się, mając na względzie wydajność pracy, którą należy wykonać przed wykorzystaniem uchodzącego ciepła.

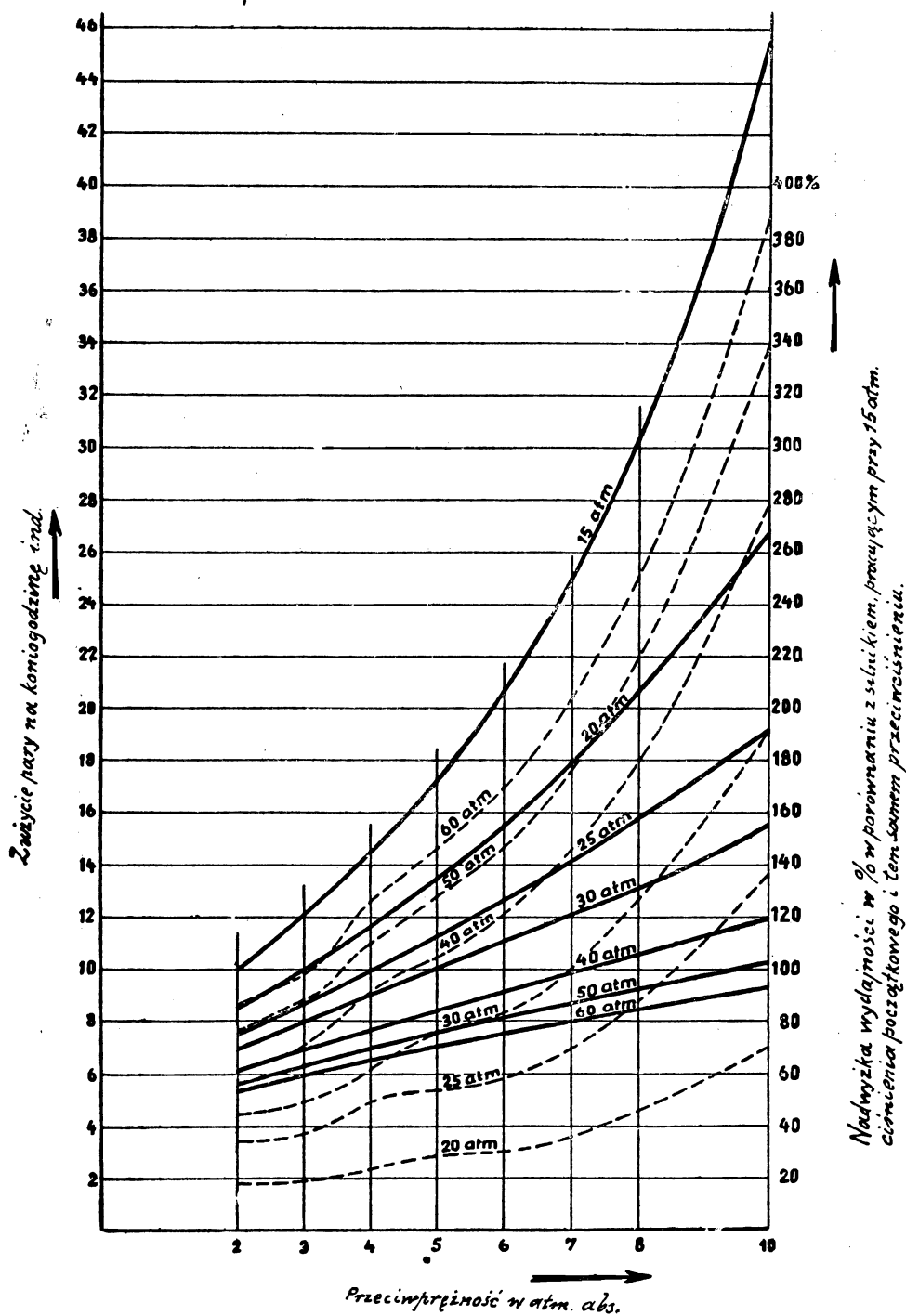
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że miarkowanie wydajności silnika z przeciwcisnieniem osiąga się przez zmianę wylotowej prężności silnika.

3. Silnik z przeciwcisnieniem do wykonania sposobu według zastrz. 1—2, znamienny tem, że do przewodu pary odlotowej włączony jest narząd dławiący, który jest przestawiany zapomocą regulatora szybkości w zależności od wymaganej wydajności silnika, przyczem regulator ciśnienia, znajdujący się pod działaniem wahań ciśnienia pary grzejnej, może oddziaływać na dopływ pary do silnika.

4. Silnik z przeciwcisnieniem według zastrz. 3, znamienny tem, że narząd dławiący umieszczony jest za zbiornikiem, który służy do wyrównania wahań w ciśnieniach, wywoływanych uderzeniami pary.

Schmidt'sche Heissdampf-
Gesellschaft mit
beschränkter Haftung.
Zastępca: Cz. Raczyński,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.



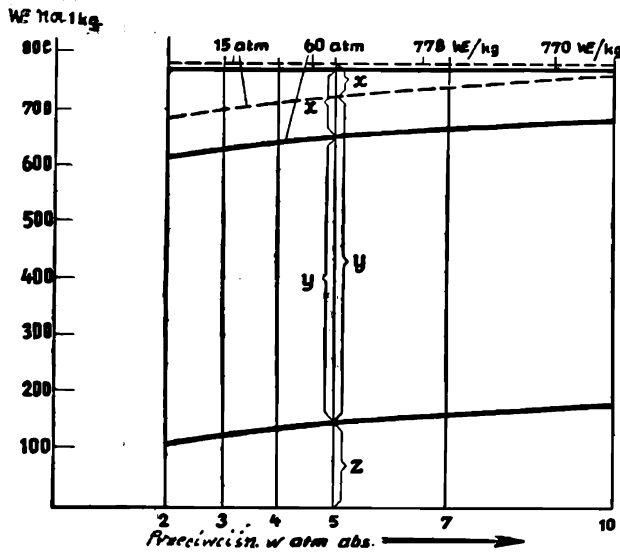


Fig. 3.

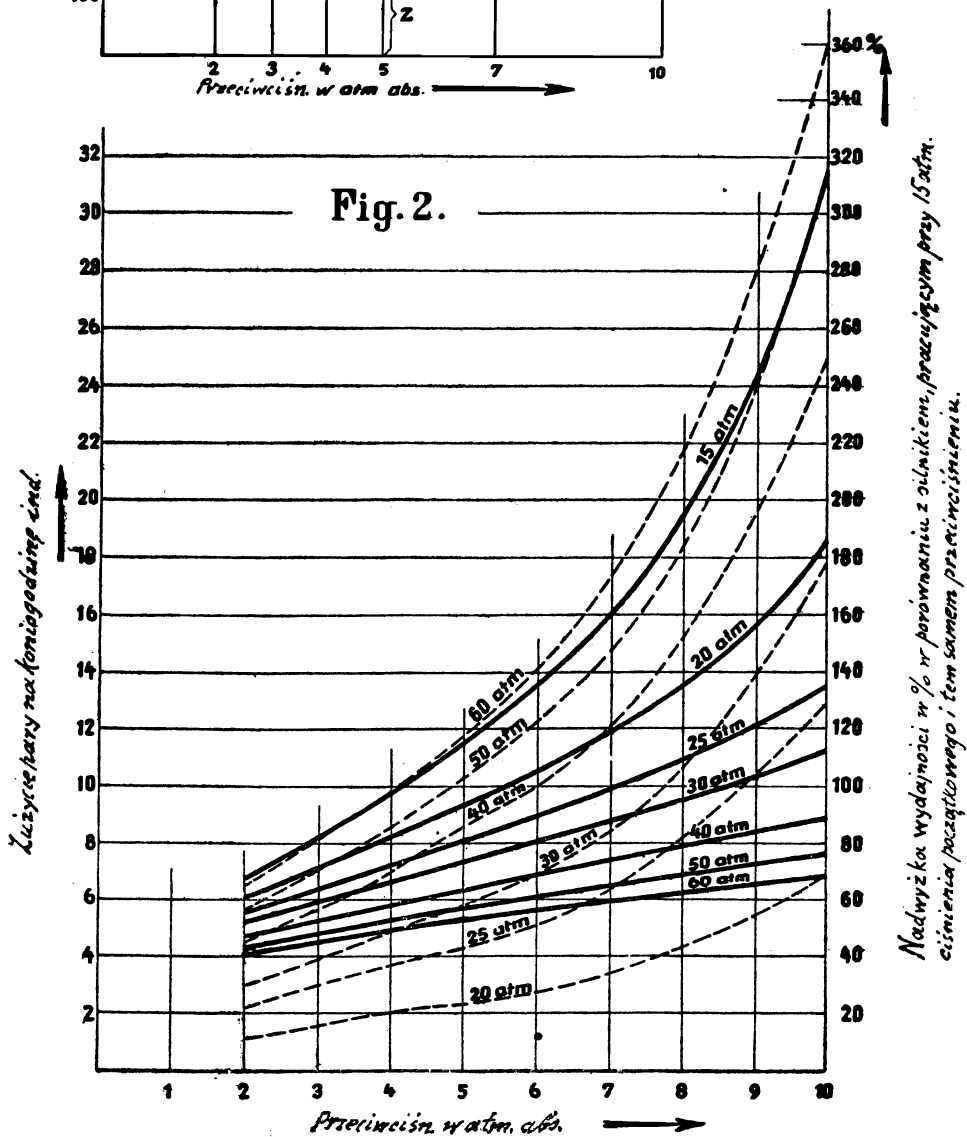


Fig. 4.

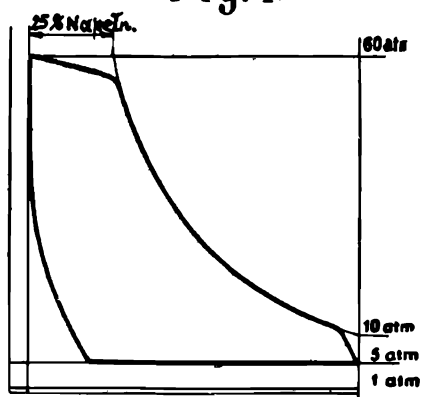


Fig. 5.

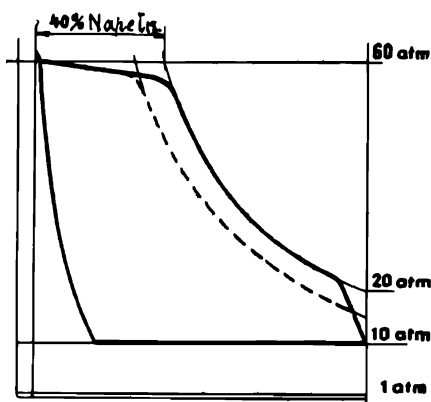
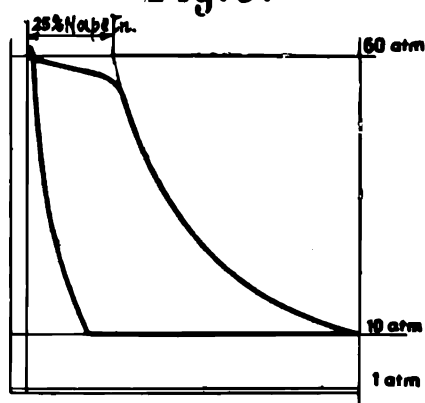


Fig. 6.

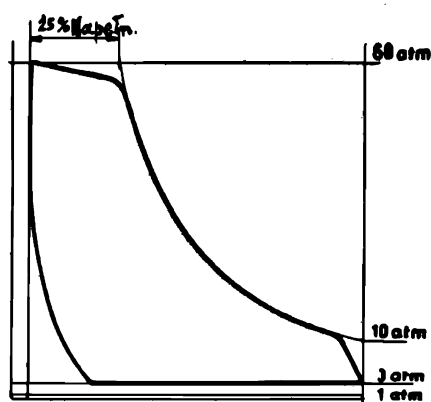


Fig. 7.

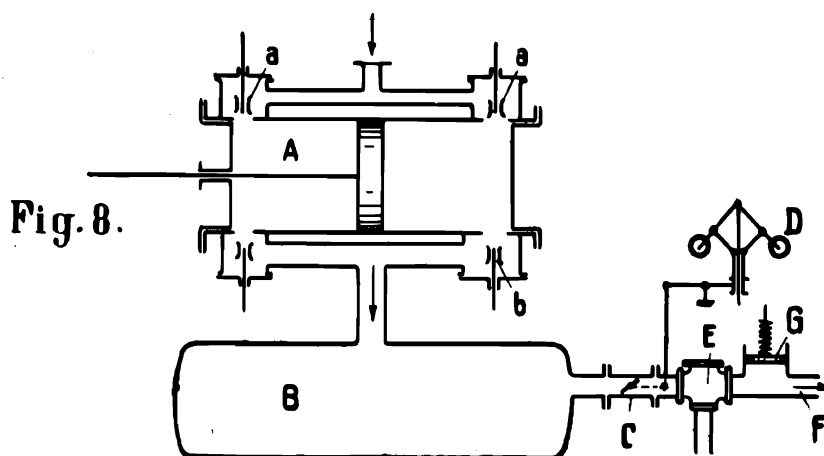


Fig. 8.