



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 12.03.77 (P. 196630)

Pierwszeństwo: 15.03.76 Francja

Zgłoszenie ogłoszono: 21.11.77

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1981

Int. Cl.²

F02M 57/00

F02M 55/00

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Dirk Bastenhof

Uprawniony z patentu: Societe d'Etudes de Machines Thermiques
S.E.M.T., Saint Denis (Francja)

Urządzenie do wtryskiwania paliwa do silnika spalinowego, zwłaszcza wysokoprężnego

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wtryskiwania paliwa do silnika spalinowego, przeznaczone do tłumienia fal ciśnienia hydraulicznego, które są wytwarzane podczas fazy wtryskiwania, a zwłaszcza w końcu tej fazy wtryskiwania ciekłego paliwa do silnika spalinowego, zwłaszcza wysokoprężnego o dużej mocy.

Znany silnik wysokoprężny jest wyposażony w urządzenie do wtryskiwania paliwa do każdego cylindra, przy czym ten układ zawiera pompę wtryskową, która jest przeznaczona do przetłaczania wstępnie określonej ilości ciekłego paliwa przy podwyższonym ciśnieniu, do dyszy wtryskowej, która jest połączona z wtryskiwaczem zmontowanym w cylindrze.

Wtryskiwacz ma na ogół korpus zawierający iglicę i sprężynę popychającą iglicę w jej położenie zamknięcia jednego lub kilku otworów mających wyloty w komorze spalania. W tym układzie ciśnienie ciekłego paliwa wtłoczonego przez pompę, działa na iglicę, w celu jej przemieszczania w położenie otwarcia otworów wtryskowych, wbrew działaniu sprężyny.

Ten układ wtryskiwania musi działać w sposób doskonały dla różnych prędkości obrotowych, znacznych obciążeń, dla różnych paliw, w niekorzystnych warunkach eksploatacji i dla silników zawierających dużą liczbę cylindrów a więc także dużą liczbę urządzeń wtryskowych, gdyż uszkodze-

2

nie systemu wtryskowego jednego cylindra zmusza do zatrzymania silnika.

Problemy fizyczne, które powstają w urządzeniach wtryskowych silników spalinowych o dużej mocy są bardzo złożone. Ciśnienie paliwa w dyszy wtryskowej, w końcowej fazie wtryskiwania wynosi około 100 barów w przypadku silnika wysokoprężnego o osiemnastu cylindrach mającego moc 500 KM na jeden cylinder przy 500 obrotach na minutę. Czas fazy wtryskiwania musi być regulowany w sposób bardzo dokładny tak, że zamknięcie iglicy wtryskiwacza odpowiadające końcowej fazie wtryskiwania musi być kontrolowane w sposób bardzo dokładny, nie może być ani zbyt szybkie, ani zbyt wolne. To zamknięcie iglicy jest powodowane z jednej strony przez działanie sprężyny połączonej z iglicą, umieszczonej w korpusie wtryskiwacza, i z drugiej strony przez nacisk ciśnienia w dyszy wtryskowej, mającej wyloty otworów zasilania paliwem w pompie wtryskowej. Wywołuje to niekorzystne fale ciśnienia w przewodzie wtryskowym, które są przenoszone przez przepływ paliwa przez wtryskiwacz wówczas, gdy zawór zwrotny pompy wtryskowej jest zamknięty. Iglica musi być doprowadzona w położenie zamknięcia szybko, ale niezbyt szybko aby nie uderzała o swoje gniazdo.

Siły działające na iglicę są dwóch rodzajów, z jednej strony siła wywierana do dołu, która jest siłą pochodzącą od sprężyny, zależna od sztywności

sprężyny i od wpływu drgań mechanicznych, a z drugiej strony siła działająca ku górze, którą stanowi siła ciśnienia powstającego wskutek niekorzystnych fal ciśnienia na końcach dyszy wtryskowej, a działająca wbrew ciśnieniu w komorze spalania, które działa niebezpośrednio na iglicę przed jej zamknięciem a bezpośrednio na tę iglicę po jej zamknięciu. Spośród tych sił, fale ciśnienia hydraulicznego działające na iglicę w końcu fazy wtryskiwania wywołują znaczne niedogodności a wynalazek ma właśnie na celu uniknięcie tych niedogodności.

W rzeczywistości zmiany ciśnienia w przewodzie wtryskowym stają się całkowicie nie do przyjęcia, wówczas, gdy one zmniejszają ciśnienie aż do zera w jakimkolwiek punkcie układu wtryskiwania, gdyż wywołuje to zjawisko kawitacji, które wywołuje zniszczenie elementów układu wtryskiwania.

Ponadto zmiany ciśnienia działające na iglicę doprowadzoną w położenie zamknięcia na końcu fazy wtryskiwania, mają takie wartości, że mogą powodować podniesienie iglicy pokonując siłę sprężyny i tworząc zjawisko powtórnego wtryskiwania, które jest szczególnie niekorzystne.

Celem wynalazku jest zmniejszenie amplitudy fal ciśnienia hydraulicznego we wszystkich możliwych warunkach funkcjonowania, co najmniej aż do wartości niższej od siły ciśnienia wywieranego przez sprężynę na iglicę, w celu zapewnienia aby iglica pozostała oparta w swoim gnieździe będąc w położeniu zamknięcia w końcowej fazie wtryskiwania, bez zwiększania siły sprężyny, która jest już ograniczona przez dysponowane dla niej miejsce, i której zwiększenie powodowałoby tylko niewielkie zmniejszenie podnoszenia iglicy ponieważ powierzchnia, na którą działa ciśnienie w tym przypadku zwiększałaby się również.

Cel ten osiągnięto przez wykonanie urządzenia do wtryskiwania paliwa do silnika spalinowego, zwłaszcza wysokoprężnego o dużej mocy, zawierającego co najmniej jedną pompę wtryskową do przetłaczania wstępnie określonej ilości paliwa przy podwyższonym ciśnieniu, do przewodu wtryskowego połączonym co najmniej z jednym wtryskiwaczem, który zawiera korpus zaopatrzony w iglicę, o którą oparta jest sprężyna przesuwana pod wpływem ciśnienia paliwa przepływającego przez przewód wtryskowy, między położeniem otwarcia i położeniem zamknięcia co najmniej jednego otworu lub podobnego przelotu mającego wylot w komorze spalania silnika.

Zgodnie z wynalazkiem to urządzenie ma komorę tworzącą akumulator ciśnienia, połączoną wąskim przejściem z przewodem wtryskowym w dowolnym miejscu tego przewodu między pompą a iglicą wtryskiwacza, przy czym ta komora służy do usuwania lub co najmniej do zmniejszania znacznego zmian ciśnienia, powstających w przewodzie wtryskowym i we wtryskiwaczu podczas końcowej fazy wtryskiwania wstępnie określonej ilości paliwa do komory spalania.

To urządzenie według wynalazku umożliwia więc rozwiązanie wymienionych problemów zapewniając zamknięcie szybkie i stałe wtryskiwacza przez jego

iglicę unikając wzrostu czasu wtryskiwania lub ruchu zamykania w znaczny sposób. Taki wzrost czasu wtryskiwania i operacji zamykania nie występuje wskutek własności rozwiązania według wynalazku polegającej na zwiększeniu szczytkowego ciśnienia w przewodzie wtryskowym po ostatecznym zamknięciu iglicy wtryskiwacza, z współistniejącym amortyzowaniem zmian ciśnienia jeszcze istniejącego.

Według innej cechy wynalazku, komora tworząca akumulator ciśnienia, zawiera tłok zmontowany przesuwnie między dwoma skrajnymi wstępnie określonymi położeniami we wnętrzu tej komory.

Dzięki takiemu rozwiązaniu, pochłanianie zmian ciśnienia w przewodzie wtryskowym ma miejsce bardzo szybko, tak, że fale ciśnienia hydraulicznego są jeszcze bardziej skutecznie tłumione. Ruch małego tłoka przemieszcza większą objętość w krótszym czasie, niż objętość lub wydatek odpowiadający przepływowi poprzez mały otwór. Ten tłok musi być zmontowany w sposób nieszczelny między przewodem wtryskowym i komorą akumulacyjną tak, że ciecz o wysokim ciśnieniu może przepływać przez tę komorę.

Ponadto powietrze znajdujące się ewentualnie w przewodzie i w tej komorze nie stwarza trudności podczas rozruchu silnika, gdyż piana lub emulsja utworzona przez mieszaninę powietrza i paliwa będzie przesuwana przez kolejne wtryski.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia urządzenie do wtryskiwania z akumulacyjną komorą ciśnieniową, w przekroju podłużnym, fig. 2 — korpus wtryskiwacza w przekroju, wzdłuż linii II-II oznaczonej na fig. 3, fig. 3 — przekrój wzdłuż linii III-III oznaczonej na fig. 2, fig. 4 — drugi przykład wykonania korpusu wtryskiwacza, w przekroju jak na fig. 2, fig. 5 — część górną korpusu wtryskiwacza z fig. 1, w którym komora akumulacyjna jest połączona z tłokiem, w przekroju podłużnym, fig. 6 — trzeci przykład wykonania korpusu wtryskiwacza w przekroju jak na fig. 2, fig. 7 — wykres zmiany ciśnienia paliwa we wtryskiwaczu w funkcji czasu, w urządzeniu znanym ze stanu techniki, fig. 8 — wykres jak na fig. 7 dla urządzenia według wynalazku, dla dwóch wydatków paliwa odpowiadających odpowiednio wydatkowi maksymalnemu i 5% wydatku maksymalnego pompy wtryskiwacza, a fig. 9 jest wykresem połączonym z dwóch graficznych zestawień przedstawiających zmiany ciśnienia we wtryskiwaczu odpowiednio w funkcji pola przekroju poprzecznego wąskiego przejścia dochodzącego do komory akumulacyjnej dla danej objętości — wykres po lewej i w funkcji tej objętości dla pola przekroju poprzecznego tego przejścia — wykres po prawej.

Urządzenie do wtryskiwania ciekłego paliwa do silnika spalinowego na przykład silnika wysokoprężnego (fig. 1), zawiera pompę wtryskową 1 przedstawioną częściowo w sposób schematyczny, przewód 2 wtryskiwacza paliwa ciekłego tłoczonego pod ciśnieniem przez pompę 1 i wtryskiwacza 3 przedstawiony częściowo w sposób schematyczny.

Konstrukcja i działanie takiej pompy wtryskowej i takiego wtryskiwacza są dobrze znane i będą opisane tu krótko jedynie dla ułatwienia zrozumienia wynalazku.

Pompa wtryskowa 1 jest na przykład typu z tłokiem napędzanym przez układ krzywek i popychacz. Tłok 10 przemieszcza się na stałej drodze w cylindrycznej komorze 11 zawierającej otwór 12 do doprowadzania paliwa i otwór 13 odprowadzający lub zawracający paliwo wyciekające. Tłok 10 jest zaopatrzony w rowek lub powierzchnię śrubową 14 usytuowaną na obwodowej, wewnętrznej powierzchni i rowek wzdłużny 15 też na tym obwodzie.

Jest zrozumiałe, że zależnie od ustawienia kąowego nadanego tłokowi wokół jego osi podłużnej przez zębatkę (nie przedstawioną), w stosunku do otworu 12 i 13 doprowadzającego i odprowadzającego nadmiar paliwa, ilość ciekłego paliwa tłoczona przez tłok 10 w kierunku wylotu 16 z komory 11 będzie się zmieniała w granicach między wydatkiem maksymalnym i wydatkiem w przybliżeniu zerowym.

Wylot 16 z komory 11 pompy wtryskowej 1 jest zaopatrzony z zawór zwrotny 17 dociskany przez sprężynę 18, i jest połączony przewodem 2 z wtryskiwaczem 3. Zatem dla wzdłużnego położenia kąowego nadanego tłokowi 10 pompy 1, wstępnie określona ilość ciekłego paliwa jest przetłaczana pod zwiększonym ciśnieniem do przewodu 2. Ten ostatni jest połączony z częścią 20 przechodzącą przez korpus 21 wtryskiwacza i dyszę wtryskiwacza 22 mającą wylot w komorze pierścieniowej 23 połączonej otworami 24 z komorą spalania cylindra silnikowego. Połączenie między komorą 23 i otworami 24 jest zamykane przez iglicę 25, której dolny koniec spoczywa na gnieździe 26 tworzącym przejście łączące komorę 23 z otworami 24, a której koniec górny jest dociskany przez sprężynę 27 o wstępnie określonym nacisku. Jest zrozumiałe, że nacisk ten odpowiada ciśnieniu paliwa przetłaczanego do przewodu 2, które w komorze 23 działa na iglicę, w celu jej podniesienia lub przemieszczenia wbrew działaniu sprężyny 27, w celu otwarcia połączenia między komorą 23 i otworami 24 i w celu rozpoczęcia fazy wtryskiwania. W końcu fazy wtryskiwania ciśnienie paliwa gwałtownie spada, zaś zawór 17 pompy wtryskowej 1 zamyka się, a sprężyna 27 popycha iglicę 25 w kierunku jej gniazda 26 przerywając w ten sposób połączenie między otworami 24 i doprowadzeniem paliwa kończąc fazę wtryskiwania.

Jednakże w znanym układzie, który został opisany, gwałtowne otwarcie otworów 12 i 13 pompy przez tłok 10 w końcowej fazie wtryskiwania, powoduje znaczne zmiany ciśnienia w przewodzie 2. Te zmiany osiągają wartość taką, że powodują podniesienie iglicy 25 pokonując przeciwnie skierowaną siłę sprężyny 27, a stąd powtórne niekorzystne wtryskiwanie.

Przedstawiony wynalazek umożliwia uniknięcie tych niedogodności dzięki rozwiązaniu, w którym w jednym punkcie dowolnym układu wtryskiwania, między pompą 1 i wylotem wtryskiwacza 3, jest umieszczona komora tworząca akumulator ciś-

nienia, połączona wąskim przejściem z przewodem 2. W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 1, komora 30 jest utworzona w korpusie 21 wtryskiwacza 3 i jest połączona bezpośrednio wąskim przejściem 31 z częścią 20 przewodu 2 usytuowanego w korpusie 21.

W przykładzie wykonania według fig. 2 i 3, aby uprościć i ułatwić wytwarzanie komory 30 jest ona korzystnie utworzona przez nieprzelotowy, prostoliniowy otwór o jednakowym przekroju, przechodzący przez skrajną powierzchnię poprzeczną korpusu 21 wtryskiwacza i mającą wylot na tej powierzchni, korzystnie bardzo gładkiej, tworzącej powierzchnię lustrzaną, w płaszczyźnie 32 połączenia między korpusem 21 i dyszą 22 wtryskiwacza 3. W tym przypadku wąskie przejście 21 łączące komorę 30 i przewód wtryskowy 20 jest korzystnie utworzone przez wydłużone wycięcie tworzące rowek o niewielkiej głębokości, utworzone w skrajnej, górnej powierzchni poprzecznej przyległej do dyszy wtryskiwacza 22, która to powierzchnia tworzy także korzystnie powierzchnię bardzo gładką dla zapewnienia dobrej szczelności połączenia.

W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 4, przewód wtryskowy 20 w korpusie 21 wtryskiwacza ma wylot w płaszczyźnie połączenia 32 za pośrednictwem współosiowej rury 33 o tej samej średnicy wewnętrznej jak przewód 20 i umieszczonej w odpowiednim otworze 34 jednym swoim górnym końcem wcisniętym w skrajną górną część otworu i drugim dolnym rozszerzonym końcem w część o większej średnicy tego otworu 34 mającego wylot na odpowiedniej powierzchni płaskiej połączenia 32. Ta rozszerzona część otworu 34 otaczająca węższą część pośrednią rury 33 określa wraz z tą ostatnią zamkniętą pierścieniową przestrzeń tworzącą komorę akumulacyjną 30, która jest połączona z wnętrzem rury, tworzącym część przewodu wtryskiwacza, przez jedno lub kilka wąskich przejść 31 utworzonych odpowiednio przez jeden lub kilka promieniowych otworów przechodzących przez ściankę boczną rury 33.

W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 5, komora 30 zawiera zasadniczo wybranie 35, które ma otwór 31' i które zawiera tłok 36 oraz inne wybranie 37 połączone krótkim otworem 38 z pierwszym wybraniem 35. Tłok 36 jest przecięty przez osiowy otwór 39 o niewielkiej średnicy.

Korzystnie objętość całkowita komory 30, utworzona przez objętości wybrań 35 i 37 i przez objętości wąskiego przejścia 31 i otworu 38 jest zawarta w granicach od 10 do 40% objętości lub pojemności całkowitej przewodu wtryskowego 2 łączącego normalnie pompę 1 i wtryskiwacz 3 w znanym układzie. Zatem odkryto, że jest to zakres objętości, który daje najlepsze wyniki z punktu widzenia pochłaniania i amortyzowania zmian ciśnienia w przewodzie wtryskowym 2.

Wąskie przejście 31 przedstawione na fig. 1 do 4 lub wąskie przejście 39 przechodzące przez tłok 36 na fig. 5 i 6 ma przekrój poprzeczny, który jest korzystnie zawarty w granicach od 2 do 15% przekroju przewodu wtryskowego 2 stosowanego w znanym rozwiązaniu. Objętość całkowita prze-

mieszczenia tłoka 36 w pierwszym wybraniu 35, to jest objętość otrzymana przez pomnożenie powierzchni przekroju tłoka przez jego całkowity możliwy skok, jest korzystnie zawarta w granicach od 0,5 do 3% objętości paliwa wtryskiwanego przez pompę 1 przy jej maksymalnym obciążeniu.

Na fig. 1 do 4 przedstawiono, że według przykładu wykonania, komora 30 tworząca akumulator ciśnienia może nie zawierać tłoka 36 i że wówczas otwory 38, 31' lub przejście 31 spełnia taką samą rolę jak wąskie przejście 39 usytuowane w tłoku 36. Jednakże zastosowanie tłoka umożliwia pochłanianie i bardzo szybkie kompensowanie zmian ciśnienia hydraulicznego powstającego w przewodzie wtryskowym 2.

W przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 1 lub 5, komora 30 tworząca akumulator ciśnienia, znajduje się w korpusie 21 wtryskiwacza w przybliżeniu na przedłużeniu części 20 przewodu wtryskowego, mając wyłot bezpośrednio w tej części 20 przez otwory 31 lub 31'.

Natomiast w przykładzie wykonania przedstawionym na fig. 3 i 6, komora 30 tworząca akumulator według wynalazku, jest utworzona przez nieprzełotowy pojedynczy otwór w korpusie 21 wtryskiwacza 3, który jest usytuowany aż do wnętrza korpusu 21 począwszy od gładkiej powierzchni lub płaszczyzny połączenia 32 między korpusem 21 i dyszą wtryskiwacza 22. Komora 30 zawiera więc otwór 40 i wybranie pośrednie 35 zawierające tłok 36 zaopatrzony w osiowy otwór 39 o małej średnicy.

Komora 30 według wynalazku, jest połączona jak na fig. 2 i 3, z częścią 20 przewodu wtryskowego 2 przez wąskie przejście 31 utworzone przez wgłębienie w powierzchni górnej dyszy wtryskowej 22 stykającej się normalnie z płaską powierzchnią korpusu 21 wtryskiwacza 3. Przejście 31 może zatem być tutaj także w postaci prostego rowka utworzonego jako wydrążenia w górnej płaskiej powierzchni dyszy 22. Wymiary komory 30 i wąskiego przejścia 31 oraz objętość całkowita przemieszczenia tłoka 36 muszą korzystnie spełniać te same warunki jak warunki podane dla przykładu wykonania z fig. 5.

Na fig. 7 i 8 przedstawiono krzywe uwidaczniające zmiany ciśnienia wtryskiwania w funkcji czasu odpowiednio dla układu znanego na fig. 7 i dla układu według wynalazku na fig. 8. Te krzywe są otrzymane dla silnika wysokoprężnego o dużej mocy, zawierającego dużą liczbę cylindrów i mającego moc około 500 KM na jeden cylinder. Krzywe C1 i C'1 odpowiadają wtryskiwaniu paliwa przy maksymalnym wydatku pompy podczas gdy krzywe C2 i C'2 odpowiadają wtryskiwaniu przy wydatku w przybliżeniu równym około 5% maksymalnego wydatku pompy wtryskowej.

Na fig. 7, krzywa C1 dla znanego układu wtryskiwania, odpowiadająca maksymalnemu wydatkowi pompy wtryskowej 1 pokazuje, że czas trwania wtryskiwania wynosi około 10 milisekund i że ciśnienie wtryskiwania zmienia się w granicach od 90 kg/cm² w punkcie A1 do 970 kg/cm² w punkcie B1, powodując podniesienie iglicy 25 wtryskiwacza 3 i zapoczątkowywując fazę wtryskiwania, na-

stępnie w końcu fazy wtryskiwania, to ciśnienie ponownie spada do wartości niewielkiej osiągając wierzchołek D1 odpowiadający ciśnieniu 240 kg/cm², przed ponownym zejściem do punktu E1 odpowiadającego ciśnieniu 25 kg/cm². Zważywszy, że w tym silniku, sprężyna 27 iglicy wywiera na iglicę ciśnienie 240 kg/cm² wynika, że zgodnie z krzywą C1 iglica, która zamyka gniazdo 26 między punktami B1 i D1 ma tendencję do ponownego jej otwarcia w punkcie D1, przed jego ponownym zamknięciem w punkcie E1 i ponownym podniesieniem iglicy w punkcie F1.

W przypadku krzywej C2, która przedstawia zmiany ciśnienia w układzie wtryskiwania znanym ze stanu techniki ale dla wydatku równego 5% wydatku maksymalnego pompy wtryskowej 1, ciśnienie podczas fazy wtryskiwania ma w punkcie A2 wartość 120 kg/cm², która wzrasta aż do 340 kg/cm² w punkcie B2, a następnie obniża się do wartości odpowiadającej zamykaniu iglicy 25 przed osiągnięciem wierzchołka D2 odpowiadającego ciśnieniu 260 kg/cm², dużo wyższemu od ciśnienia wywieranego przez sprężynę 27 iglicy. Ciśnienie spada ponownie do 70 kg/cm² w punkcie E2, powodując drgania iglicy podczas pewnego okresu.

Podczas, gdy układ wtryskiwacza jest wyposażony w komorę 30 według wynalazku, tworzącą akumulator ciśnienia typu przedstawionego na fig. 2 i 3, krzywe zmian ciśnienia w czasie fazy wtryskiwania są krzywymi C'1 i C'2 przedstawionymi na fig. 8. Na krzywej C'1 odpowiadającej wtryskiwaniu przy wydatku maksymalnym pompy wtryskowej widać, że ciśnienie w punkcie A'1 ma wartość 100 kg/cm² i wzrasta aż do 925 kg/cm² w punkcie B'1, zmniejszając się w punkcie M do 100 kg/cm², następnie wzrasta w punkcie D'1 do 160 kg/cm² a następnie zmniejsza się aż do 55 kg/cm² w punkcie E'1. Ciśnienie w punkcie D'1 ma wartość 160 kg/cm², jest więc znacznie niższe od ciśnienia równego 240 kg/cm² wywieranego przez sprężynę 27 na iglicę 25. Iglica nie może więc być podniesiona wskutek zmian ciśnienia, które są znacznie zamortyzowane jeśli porówna się dwie krzywe C1 i C'1.

Dla krzywej C'2 przedstawiającej zmiany ciśnienia w urządzeniu według wynalazku, wydatek paliwa jest równy około 5% wydatku maksymalnego pompy, zaś ciśnienie o wartości 130 kg/cm² w punkcie A'2, wzrasta do 310 kg/cm² w punkcie B'2, obniża się do 160 kg/cm² w punkcie B'2, następnie do 100 kg/cm² w punkcie E'2. Ponadto należy zauważyć, że zmiany ciśnienia w końcu fazy wtryskiwania są bardzo zmniejszone w stosunku do odpowiednich zmian ciśnienia przedstawionych na krzywej C2 i są dużo niższe od ciśnienia równego 240 kg/cm² wywieranego na iglicę przez jej sprężynę.

Porównanie ciśnień minimalnego w punkcie E1 i w punkcie E2 na fig. 7 odpowiednio z ciśnieniami minimalnymi E'1 i E'2 na fig. 8 pokazuje, że dzięki wynalazkowi, wartości tych ciśnień minimalnych są zwiększone przekraczając 25 kg/cm² i 70 kg/cm² na fig. 7 odpowiednio do 55 kg/cm² i 100 kg/cm² na fig. 8 co jest korzystne w celu przeciwstawienia się tendencjom kawitacji.

Na fig. 9 zilustrowano wpływ urządzenia przedstawionego na fig. 2 i 3 z komorą akumulacyjną bez tłoka pływającego na przykład na zmiany ciśnienia odpowiednio maksymalnego D-krzywe C3 i C'3 i minimalnego E — krzywe C4 i C'4 na wykresach C2 i C'2 odpowiednio na fig. 7 i 8, w funkcji z jednej strony, pola przekroju poprzecznego wąskiego otworu 31 odniesionego do pola przekroju poprzecznego przewodu wtryskowego 20, dla względnej stałej objętości 14% komory 30 odniesionej do całkowitej objętości przewodu wtryskowego 20, zgodnie z wykresem po lewej — krzywe C3 i C4 i z drugiej strony, względnej objętości V równej 1,6% objętości komory 30 dla pola przekroju poprzecznego wąskiego otworu 31. Ta fig. 9 odpowiada wydatkowi pompy wtryskowej odpowiadającemu 5% jej maksymalnego wydatku.

Stwierdzono zatem, że sama już obecność komory akumulacyjnej daje bardzo zadawalające wyniki i powoduje, że nie potrzeba dodawać żadnych dodatkowych elementów.

Wynika stąd, że urządzenie według wynalazku umożliwia skuteczne pochłanianie zmian ciśnienia, które wytwarza się w przewodzie wtryskowym w końcowej fazie wtryskiwania, to jest przy obniżaniu się położenia iglicy i to bez zwiększenia siły sprężyny i bez zwiększania czasu wtryskiwania lub czasu końcowej fazy wtryskiwania odpowiadającej obniżeniu się położenia iglicy.

Bardzo ważną korzyścią techniczną wynikającą z wynalazku jest to, że szczytkowe ciśnienie w przewodzie wtryskowym ma wartość optymalną stałą niezależnie od obciążenia silnika. To szczytkowe ciśnienie nie powinno być zbyt słabe, gdyż to ułatwiałoby powstanie zjawiska kawitacji, ale też nie powinno być zbyt wysokie, gdyż mogłoby spowodować powtórne otwarcie iglicy po skończeniu fazy wtryskiwania i miałoby ponadto wpływ na początek wtryskiwania.

Zakres wstawianych wartości objętości komory akumulacyjnej i przekroju wąskiego przejścia umożliwia dokładne utrzymanie szczytkowego ciśnienia o odpowiedniej wartości, a ponadto stwierdzono w sposób zaskakujący, że ta szczytkowa wartość ciśnienia pozostaje stała dla różnych obciążeń silnika, przeciwnie do tego co można było osiągnąć dotychczas i przeciwnie do tego co następuje, gdy przekrój wąskiego przejścia jest mniejszy niż 1% przekroju przewodu wtryskowego.

Uogólniając zasadę rozwiązania przedstawionego na fig. 4 można zauważyć, że komora akumulacyjna może, według szczegółowego przykładu wykonania, być utworzona przez przestrzeń pierścieniową zamkniętą, otaczającą część przewodu wtryskowego i łączącą się z jego wnętrzem przez jeden lub kilka otworów ewentualnie różnie usytuowanych przechodzących przez ściankę przewodu i tworzących wąskie przejście.

Ponadto komora akumulacyjna i/lub wąskie przejście są rozmieszczone w sposób umożliwiający oczyszczanie lub samoczynne usuwanie powietrza wypełniającego początkowo komorę. Dlatego też, na przykład każde wąskie przejście otwiera się korzystnie zawsze kiedy to jest możliwe w części górnej komory akumulacyjnej w celu ułatwienia

usuwania mieszanek paliwowo-powietrznej tworzącej się na początku fazy uruchamiania układu wtryskiwania.

Ponadto rozwiązanie według wynalazku może być skojarzone z pompą wtryskową typu lub działającą na zasadzie innej niż opisano powyżej.

Urządzenie według wynalazku umożliwia więc rozwiązanie w sposób prosty i skuteczny wymienionych problemów napotykaných w układach wtryskiwania według znanego stanu techniki, które są szeroko stosowane w przypadkach silników o dużej mocy.

Oczywiście wynalazek nie jest tylko ograniczony do opisanych i przedstawionych przykładów wykonania, które zostały podane jedynie tytułem przykładu. Na przykład wymienione wąskie przejście łączące komorę z dyszą wtryskową, może stanowić osiowy otwór usytuowany w tłoku mający wylot w pierścieniowej szczelinie między zewnętrzną powierzchnią obudową tłoka i odpowiadającą jej ścianką wybrania. Ponadto to wąskie przejście może być utworzone niezależnie od tłoka.

Wynalazek zawiera więc wszystkie środki stanowiące równoważniki techniczne środków opisanych jak również ich kombinacje.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wtryskiwania paliwa do silnika spalinowego, zwłaszcza wysokoprężnego o dużej mocy, zawierające co najmniej jedną pompę wtryskową do przetłaczania wstępnie określonej ilości paliwa przy podwyższonym ciśnieniu, do przewodu wtryskowego połączonego co najmniej z jednym wtryskiwaczem, który zawiera korpus zaopatrzony w iglicę, o którą oparta jest sprężyna przesuwana pod wpływem ciśnienia paliwa przepływającego przez przewód wtryskowy, między położeniem otwarcia i położeniem zamknięcia co najmniej jednego otworu lub podobnego przełotu mającego wylot w komorze spalania silnika, **znamiennie tym**, że ma komorę (30) tworzącą akumulator ciśnienia, połączoną wąskim przejściem (31) z przewodem wtryskowym (2) w dowolnym miejscu tego przewodu między pompą (1) i iglicą (25) wtryskiwacza (3), przy czym komora (30) służy do usuwania lub co najmniej do znacznego zmniejszania zmian ciśnienia, powstających w przewodzie (2) i we wtryskiwaczu (3) podczas końcowej fazy wtryskiwania wstępnie określonej ilości paliwa do komory spalania.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że objętość komory (30) jest zawarta w granicach od 10 do 30% całkowitej pojemności przewodu wtryskowego (2), a przekrój wąskiego przejścia (31) jest zawarty w granicach od 1 do 15% przekroju tego przewodu wtryskowego (2).

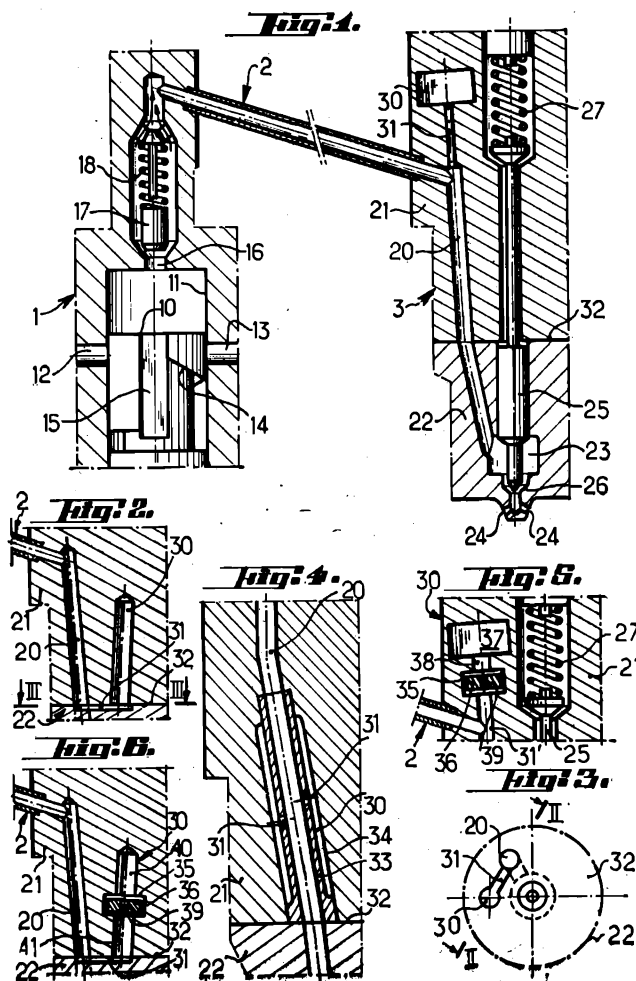
3. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym**, że komora (30) tworząca akumulator ciśnienia, zawiera tłok (36) zmontowany przesuwnie między wstępnie określonymi dwoma skrajnymi położeniami we wnętrzu komory (30).

4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że tłok (36) ma osiowy otwór (39) tworzący wąskie przejście.

8. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że otwór jest otworem nieprzelotowym, połączonym z częścią (20) przewodu wtryskowego (2) przez ro-

15 11. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym, że komora akumulacyjna (30) i/lub wąskie przejście (31) są przystosowane do usuwania powietrza z komory na początku funkcjonowania.**

12



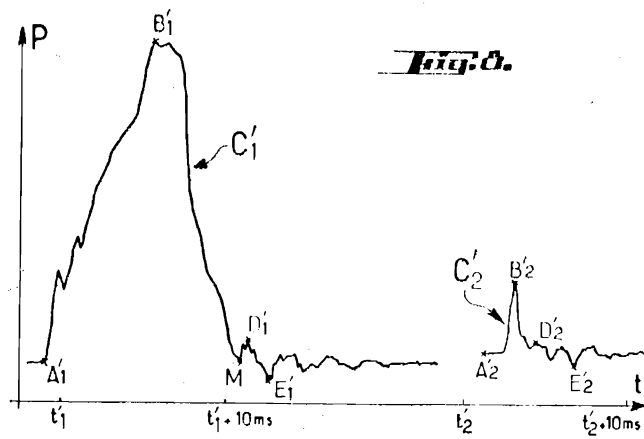
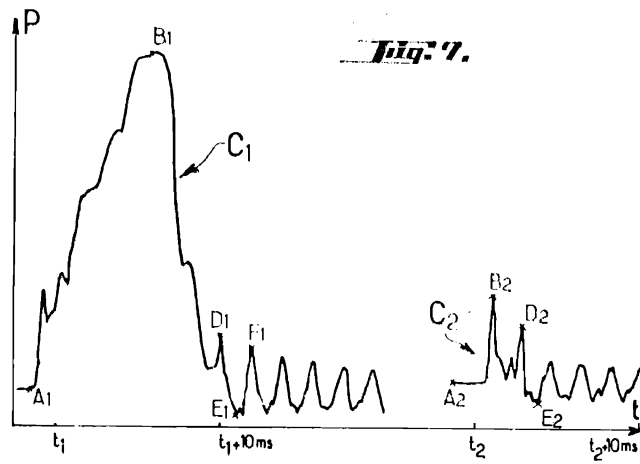


Fig. 9.

