

**Descriere:**

Invenția se referă la construcția de motoare, în particular la procedeul de funcționare a motorului cu piston cu ardere internă și la motorul cu piston cu ardere internă, și poate fi utilizată în instalații energetice staționare și pe vehicule.

Este cunoscut procedeul de funcționare a motorului cu ardere internă cu aprindere prin scântee, care constă în deschiderea supapei de admisiune în cavitatea deasupra pistonului a cilindrului, debitarea în ea a corpului funcțional din carburator până la momentul închiderii supapei de admisiune, după care se realizează comprimarea corpului funcțional și aprinderea lui prin scântee electrică, masa principală a amestecului funcțional arde în poziția pistonului aproape de punctul mort superior la începutul pasului dilatării. Presiunea maximă a amestecului inflamabil în cilindru se atinge în momentul aflării pistonului în punctul mort superior. Arderea masei principale a amestecului funcțional este însoțită de o eliminare intensivă a căldurii în sectorul corespunzător rotirii arborelui cotit cu 10-15° până la punctul mort superior și cu 15-20° după punctul mort superior. Masa principală a amestecului funcțional arde la presiune variabilă și volum constant. În continuare are loc cursa dilatării (mersul funcțional al pistonului), adică în urma arderii definitive a combustibilului și a schimbului termic al gazelor, pistonul se deplasează spre punctul mort inferior. În cazul poziției arborelui cotit cu 40-45° până la punctul mort inferior se deschide supapa de admisiune și se înlătură produsele arderii din cavitatea deasupra pistonului. Evacuarea produselor arderii se efectuează până la venirea pistonului în punctul mort superior [1].

Este cunoscut, de asemenea, procedeul de funcționare a motorului cu piston cu ardere internă cu aprindere prin scântee, care prevede adăugarea în corpul funcțional a unui aditiv în calitate de agent cu o rezistență detonantă sporită pentru combustibile care se aprind prin scântee [2].

Este cunoscut motorul cu ardere internă care conține o carcasă, un carter, cilindri dezactivabili și nedeactivabili cu organe de admisiune și de evacuare, pistoane instalate în cilindri și unite cinematic cu arborele, un organ de dirijare a motorului, pistoanele cilindrilor dezactivabili fiind executate complexe, un ejector al evacuării gazelor reziduale din cavitatea deasupra pistonului a cilindrilor dezactivabili cu duză activă și una pasivă, organe adiționale de evacuare, instalate în cilindri dezactivabili cu posibilitatea despărțirii cavității deasupra pistonului și a duzei pasive, un compresor unit cu cavitatea deasupra pistonului prin organe de admisiune, organele adiționale de evacuare fiind unite cu arborele sau organul de dirijare a motorului, în plus, motorul este dotat cu o supapă de siguranță, instalată în carter, iar acesta din urmă este executat ermetic [3].

La realizarea procedeului cunoscut, în motorul cunoscut în cazul în care pistonul se află aproape de punctul mort superior și masa principală a amestecului funcțional arde la presiune variabilă și volum constant, nu are loc lucru mecanic util, deoarece în acest sector pistonul practic nu se deplasează, ceea ce rezultă și din formula:

$$\Delta W = \int_{V_1}^{V_2} PdV = 0$$

în care  $\Delta W$  reprezintă lucrul extern al gazului,

$V_1$  și  $V_2$  reprezintă volumul inițial și cel final.

În același timp, la arderea masei principale a amestecului funcțional se elimină o cantitate considerabilă de căldură, ceea ce conduce la încălzirea pieselor motorului, iar o parte a ei se aruncă inutil în atmosferă.

În urma acestui fapt energia de dilatare a gazelor nu se utilizează pentru efectuarea lucrului mecanic util.

Cel mai apropiat analog este un motor cu ardere internă, conținând o cameră de ardere, supape de admisiune și evacuare, un acumulator, un canal alezat între camera de ardere și acumulator, un piston plonjor, constituit dintr-o tijă dirijată dotată cu o parte mărită sau cu un cap intrând în camera de ardere și glisând de-a lungul canalului sus-menționat cu un joc foarte mic între cap și peretele canalului alezat, capul fiind amplasat astfel încât ea se îmbină cu locul ajustării unit cu canalul. Există, de asemenea, mijloace pentru umplerea acumulatorului cu gaz la presiunea predeterminată, care se avansează pe pistonul plonjor, pentru a crea o forță care să acționeze în direcția de-a lungul canalului și să împingă capul spre locul ajustării, opunându-se forței care acționează asupra pistonului plonjor în direcție opusă sub influența presiunii aplicate asupra acestui piston plonjor de gazele din camera de ardere. Presiunea predeterminată a gazului în acumulator stabilește presiunea maximă de ardere în camera de ardere.

Presiunea de ardere acționând asupra capului pistonului plonjor împinge capul indicat de-a lungul canalului, măbind eficient volumul total al cavității, în care are loc arderea. Această mărire a volumului reduce valoarea maximă a presiunii de ardere create comparativ cu cea valoare maximă a presiunii de ardere create în motoarele cunoscute [4].

Acest dispozitiv face posibilă realizarea unui procedeu de funcționare a motorului cu piston cu ardere internă, care constă în deschiderea supapei de admisiune în camera de ardere, adică în cavitatea deasupra pistonului a cilindrului, debitarea în ea a corpului funcțional până la momentul închiderii supapei de admisiune, comprimarea corpului funcțional și aprinderea lui cu dilatarea ulterioară a corpului funcțional, arderea acestuia efectuându-se la presiune constantă și volum variabil al cavității deasupra pistonului cu evacuarea ulterioară a gazelor de ardere.

Însă din cauza sistemului de inerție la pomparea acumulatorului este imposibilă schimbarea rapidă a presiunii în limite extinse, pentru asigurarea funcționării în regim de la mersul în gol până la încărcarea completă, în plus, reglarea presiunii conduce la pierderi de energie în cazul suprimării presiunii, iar din cauza mersului nesemnificativ al pistonului plonjor nu este posibilă asigurarea forței variabile de împingere a capului spre locul ajustării. Toate acestea dau posibilitate doar parțial să se utilizeze energia de dilatare a gazelor, degajată în procesul arderii combustibilului.

Este dificilă ermetizarea pistonului în raport cu pereții canalului. În cazul măririi vitezei de ardere a combustibilului problemele menționate se intensifică.

La baza invenției este pusă sarcina creării unui procedeu de funcționare a motorului cu ardere internă, care ar putea fi realizat utilizând un motor cu piston cu ardere internă cu un consum specific redus de combustibil, C.L.U. sporit, aruncare mai redusă de gaze de ardere în atmosferă, capacitate de metal redusă, capacitate litrică sporită. Alte sarcini vor fi înțelese din descrierea ce urmează.

Sarcina pusă se realizează prin aceea că în procedeul de funcționare a motorului cu piston cu ardere internă cu aprindere prin scântee, care constă în deschiderea supapei de admisiune în cavitatea deasupra pistonului a cilindrului, debitarea în ea a corpului funcțional până la momentul închiderii supapei de admisiune, comprimarea ulterioară a corpului funcțional și inflamarea lui cu dilatarea ulterioară a corpului funcțional și evacuarea gazelor de ardere, dilatarea corpului funcțional se efectuează la

presiunea lui constantă și volum variabil al cavității deasupra pistonului, iar în corpul funcțional se adaugă un aditiv de detonație, de exemplu, un exploziv din material plastic.

Sarcina se realizează și prin aceea că în motorul cu piston cu ardere internă, care conține un carter și un bloc de cilindri, în care sunt instalate un piston, un arbore cotit și o bielă unită prin intermediul capului de manivelă cu arborele cotit, iar prin intermediul capului de piston - cu pistonul, capul blocului de cilindri, în care sunt instalate supape de admisiune și de evacuare și un compensator unit cu cavitata deasupra pistonului, precum și un mecanism de distribuție de gaz; compensatorul este executat în forma unui cilindru, divizat printr-un despărțitor rigid transversal în două cavități, în cea inferioară comunicând cu cavitata deasupra pistonului fiind amplasat un piston unit cu o tijă care trece prin despărțitorul rigid menționat și unit cu pistonul hidrocilindrului, format prin intermediul cavității superioare a cilindrului, limitată printr-un despărțitor rigid adițional, hidrocilindrul fiind dotat cu un canal de transvazare, iar pistonul este instalat cu posibilitatea cursei reduse, care este mai mică decât lungimea hidrocilindrului și cu posibilitatea închiderii orificiilor superior și inferior de transvazare, respectiv în punctele moarte superior și inferior, iar sistemul piston-tijă-piston al hidrocilindrului este strâns cu un arc conic telescopic de comprimare de rigiditate variabilă.

Sarcina se realizează, de asemenea, prin aceea că în motorul cu piston cu ardere internă, care conține un carter și un bloc de cilindri, în care sunt instalate o bielă unită prin intermediul capului de manivelă cu arborele cotit, iar prin intermediul capului de piston - cu pistonul, capul blocului de cilindri, în care sunt instalate supapele de admisiune și de evacuare și un compensator unit cu cavitata deasupra pistonului, precum și un mecanism de distribuție de gaz; biela este fabricată de o lungime variabilă în forma unui hidrocilindru unit cu capul de manivelă, și piston, tija căruia este unită cu capul de piston, hidrocilindrul este dotat cu un canal de transvazare, iar pistonul este instalat în hidrocilindru cu posibilitatea cursei mai mici decât lungimea celui din urmă și cu posibilitatea închiderii orificiilor superior și inferior de transvazare, corespunzător în punctele moarte superior și inferior, pe tijă fiind montat un arc conic telescopic de comprimare de rigiditate variabilă, care se sprijină cu baza mai mică pe suprafața extremă a hidrocilindrului, iar cu baza mai mare pe suprafața capului pistonului bielei.

Sarcina se realizează și prin aceea că în motorul cu piston cu ardere internă, care conține un carter și un bloc de cilindri, în care sunt instalate un piston, un arbore cotit și o bielă unită prin intermediul capului de manivelă cu arborele cotit, iar prin intermediul capului de piston - cu pistonul, capul blocului de cilindri, în care sunt instalate supape de admisiune și de evacuare și un compensator, unit cu cavitata deasupra pistonului, precum și un mecanism de distribuție de gaz; compensatorul este executat în forma unui cilindru, divizat printr-un despărțitor rigid transversal în două cavități, în cea inferioară comunicând cu cavitata deasupra pistonului fiind amplasat un piston unit cu o tijă care trece prin despărțitorul rigid menționat și unit cu pistonul hidrocilindrului, format prin intermediul cavității superioare a cilindrului (compensatorului), limitată printr-un despărțitor rigid adițional, hidrocilindrul fiind dotat cu un canal de transvazare, iar pistonul este instalat cu posibilitatea cursei reduse, care este mai mică decât lungimea hidrocilindrului și cu posibilitatea închiderii orificiilor superior și inferior de transvazare, respectiv în punctele moarte superior și inferior, iar sistemul piston-tijă-piston al hidrocilindrului este strâns cu un arc conic telescopic de comprimare de rigiditate variabilă, în plus, biela este fabricată de lungime variabilă în forma unui hidrocilindru, unit cu capul de manivelă, și a unui piston, tija căruia este unită cu capul de piston, hidrocilindrul bielei este dotat cu un canal de transvazare, iar pistonul este instalat în hidrocilindru cu posibilitatea cursei mai mici decât lungimea celui din urmă și posibilitatea închiderii orificiilor superior și inferior de transvazare, corespunzător în punctele moarte superior și inferior, pe tijă fiind montat un arc conic telescopic de comprimare de rigiditate variabilă, care se sprijină cu baza mai mică pe suprafața extremă a hidrocilindrului, iar cu baza mai mare pe suprafața capului pistonului bielei.

O astfel de construcție a compensatorului și / sau a bielei de o lungime variabilă asigură funcționarea normală a motorului cu ardere internă cu combustibil cu un număr octanic mai redus în comparație cu un motor obișnuit și, principalul, face posibilă utilizarea mai amplă a energiei de dilatare a gazelor în procesul de ardere pentru transformarea acesteia în lucru mecanic. Numai compensatorul sau numai biela de lungime variabilă dau posibilitatea reglării gradului de comprimare a amestecului funcțional, iar în perioada cursei funcționale face posibilă transformarea energiei de dilatare a gazelor de ardere în energie cinetică a arcului, care apoi se transformă în lucru mecanic. În plus, construcția solicitată asigură o funcționare lină, fără zgomot respectiv a compensatorului și a grupului bielă-piston. Mult mai avantajoasă este realizarea acestei construcții cumulând compensatorul și biela de lungime variabilă, fabricate în conformitate cu construcția sus-descriasă.

Invenția dă posibilitate de a reduce consumul specific de combustibil de două ori, de a mări C.L.U. până la 50%, de a reduce aruncarea în atmosferă a gazelor de ardere cu 50%, de a reduce capacitatea de metal de două ori, de a spori capacitatea litrică de două ori.

În continuare invenția este explicată printr-un exemplu concret de realizare a ei și prin desenele anexate, care reprezintă:

fig. 1, vederea în ansamblu a motorului cu piston cu ardere internă;

fig. 2, secțiunea longitudinală a bielei;

fig. 3, secțiunea longitudinală a compensatorului;

fig. 4, diagrama indicată a motorului în coordonatele P, V.

În calitate de exemplu concret de realizare se prezintă motorul cu ardere internă cu patru pași.

Motorul cu piston cu ardere internă cu patru pași conține un carter 1, unit cu blocul 2 de cilindri, în care este amplasat arborele cotit 3, unit cu pistonul 4 prin intermediul bielei 5 de lungime variabilă și, prin intermediul unei transmisii mecanice, cu mecanismul de distribuție de gaz (în desen nu este prezentat).

În partea superioară a blocului de cilindri 2 este amplasat capul 6 al blocului de cilindri 2, conținând supape de admisiune 7 și de evacuare 8 și un compensator 9.

Bielă 5 de lungime variabilă conține un cap al pistonului 10 și unul al manivelei 11, unite prin intermediul tije 12, care cu un capăt al său este unită rigid, de exemplu, prin intermediul filetelui, cu capul pistonului 10. În gulerul capului manivelei 11 este executat un hidrocilindru 13, în care este instalat, având posibilitatea de plasare, pistonul 14 amplasat pe capătul liber al tije 12.

În partea extremă a gulerului capului manivelei 11 este instalată o piuliță 15, care limitează hidrocilindrul din partea pistonului 4. În pereții laterali ai hidrocilindrului 13 sunt executate orificii de scurgere 16, 17, precum și un canal longitudinal de transvazare 18 cu orificiul inferior de transvazare 19 și orificiul superior de transvazare 20. Canalul de transvazare 18 unește cavitățile 21, 22 ale hidrocilindrului 13, ele fiind amplasate pe ambele părți ale pistonului 14, cu sistemul de lubrifiere a

motorului. În orificiul de intrare al canalului de transvazare 18, care îl unește cu spațiul carterului motorului, este montată o supapă inversă 23.

Pe tija 12 este instalat un arc conic telescopic de comprimare 24 de rigiditate variabilă, care cu baza sa mai mare se sprijină în suprafața capului pistonului 10, iar cu baza mai mică - în suprafața extremă a hidrocilindrului 13.

Compensatorul 9 al capului 6 al blocului de cilindri 2 este executat în forma unui cilindru 25, divizat printr-un despărțitor rigid transversal 26 în două cavități. În cavitatea inferioară a cilindrului 25, comunicând cu cavitatea deasupra pistonului, este amplasat pistonul 27, unit cu tija 28, care trece prin despărțitorul rigid 26 și unit cu pistonul 29 al hidrocilindrului 30. Cavitatea superioară a cilindrului 25 este limitată printr-un despărțitor rigid transversal adițional 31. În acest caz sistemul piston 27-tijă 28 - piston 29 este strâns cu un arc conic telescopic de comprimare 32 de rigiditate variabilă, care poate fi montat, de exemplu, între pistonul 29 și despărțitorul rigid 31. În unul din pereții hidrocilindrului 30 sunt executate două orificii de scurgere 33, iar în celălalt - un canal de transvazare 34, unit prin orificii de transvazare cu cavitatea superioară și cea inferioară ale hidrocilindrului 30 și unit cu sistemul de lubrifiere a motorului (în desen nu este prezentat).

Motorul cu piston cu ardere internă funcționează în următorul mod.

Prin canalul de admisiune 7 sarcina proaspătă (amestecul de aer și benzină cu aditiv de detonație, pentru ce poate fi utilizat, de exemplu, un exploziv din material plastic, în prealabil dizolvat în apă, raportul dintre aditivul de detonație și combustibil fiind de 1...5/10000) intră în cavitatea deasupra pistonului a capului 6 în perioada mișcării pistonului 4 de la punctul mort superior la cel inferior. Procesul de umplere a cavității deasupra pistonului cu sarcină proaspătă încetează odată cu venirea pistonului 4 în punctul mort inferior. Apoi se închide supapa de admisiune 7. După aceasta pistonul 4 se deplasează spre punctul mort superior și are loc comprimarea sarcinii (corpului funcțional).

Până la începutul inflamării corpului funcțional, când presiunea lui crește, intră în funcțiune compensatorul 9, care reglează automat gradul predeterminat de comprimare. În cazul depășirii presiunii date a corpului funcțional în camera de ardere, gazele acționând asupra pistonului 27 în cavitatea inferioară a cilindrului 25, comprimă arcul telescopic 28, uleiul din cavitatea superioară a hidrocilindrului 30 se scurge prin canalul de transvazare 34 în cavitatea inferioară, surplusul de ulei se scurge prin orificiul 33.

Cu 10-15° rotație a arborelui cotit până la punctul mort superior de la scânteele electrice are loc inflamarea corpului funcțional și presiunea în cavitatea deasupra pistonului începe brusc să crească. Când presiunea în cavitatea deasupra pistonului depășește efortul preliminar de comprimare a arcului telescopic 24, capul pistonului 10 al bielei 5 împreună cu tija 12 și pistonul 14 începe să se deplaseze în hidrocilindrul 13 în direcția capului manivelei 11, scurtând astfel lungimea bielei 5.

Concomitent are loc comprimarea arcului telescopic 24, proiectat pentru o anumită sarcină. În acest caz uleiul începe să curgă din cavitatea inferioară 21 a hidrocilindrului 13 prin orificiul de scurgere 16 în carterul motorului. În cazul în care tăietura superioară a pistonului 14 deschide orificiul 20, uleiul trece prin canalul de transvazare 18 în cavitatea superioară 22 a pistonului 14. Când tăietura inferioară a pistonului 14 acoperă orificiul de scurgere 16 și orificiul de transvazare 19, reziduul de ulei în cavitatea 21 servește în calitate de amortizor al păliturii pistonului 14, deoarece cursa completă a pistonului 14 este mai mică decât lungimea hidrocilindrului 13. Concomitent continuă comprimarea arcului 28. În cazul în care tăietura superioară a pistonului 29 închide orificiul superior de transvazare, reziduul de ulei în spațiul dintre pistonul 29 și despărțitorul rigid 32 servește ca amortizor al păliturii pistonului 29, deoarece cursa completă a pistonului 29 este mai mică decât lungimea hidrocilindrului 30.

În cazul reducerii valorii presiunii în cavitatea deasupra pistonului, sarcina asupra pistonului 4, prin urmare și asupra bielei 12 se reduce și sub acțiunea efortului arcului telescopic 24 tija 5 începe să se lungească. În cazul acesta uleiul din cavitatea superioară 22 se evacuează prin orificiul de scurgere 17 din peretele lateral al hidrocilindrului 13 în spațiul carterului motorului. Apoi se deschide orificiul 19 sub tăietura inferioară a pistonului 14 și are loc umplerea cavității inferioare 21 cu ulei din sistemul de lubrifiere a motorului prin canalul 18 cu supapă inversă 23 și transvazarea uleiului prin orificiul de transvazare 20 și canalul de transvazare 18. În cazul apropierii pistonului 14 spre punctul mort superior tăietura superioară a pistonului 14 închide orificiul de transvazare 20 și orificiul de scurgere 17. Reziduul de ulei în cavitatea superioară 22 servește în calitate de amortizor al păliturii pistonului 14, asigurând o funcționare fără zgomot a grupului bielă-piston. Concomitent, sub acțiunea arcului 32, pistonul 27 se deplasează în jos, în acest caz când tăietura inferioară a pistonului 29 închide orificiul inferior de transvazare, reziduul de ulei dintre pistonul 29 și despărțitorul rigid 26 servește ca amortizor al păliturii pistonului 29. Când biela 5 va fi în punctul mort inferior, pistonul 4 sub acțiunea forței de inerție se mișcă în jos, comprimând arcul 24, astfel, măbind volumul spațiului deasupra pistonului. Astfel, se utilizează energia acumulată de arcurile 24 și 32.

Procesul se încheie cu venirea pistonului 3 în punctul mort inferior. Apoi se deschide supapa 6. După aceea pistonul 3 se deplasează spre punctul mort superior și are loc evacuarea gazelor de ardere, ulterior ciclul se repetă.

Astfel, proiectul propus face posibilă utilizarea combustibilului, în care se conțin aditivi de detonație, care măresc viteza și complexitatea arderii combustibilului și reduc pierderile de căldură, fapt care dă posibilitatea rezolvării problemei în cauză.

Motoarele cu piston cu ardere internă care realizează procedeul de funcționare, conform invenției, își pot găsi aplicare în instalațiile energetice terestre, aeriene, marine și pe vehicule care funcționează cu combustibil gazos, benzină, ligroină, motorină și tipuri netradiționale, ecologic pure de combustibil în cicluri de doi și patru pași.