



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.V.1969 (P 133 388)

Pierwszeństwo: 08.V.1968 Szwecja

Opublikowano: 29.IX.1973

Kl. 87b,2/13

MKP B25d 9/00

UKD

Twórca wynalazku: Eero Antero Erma

Właściciel patentu: Atlas Copco AB, Nacka (Szwecja)

Narzędzie udarowe

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest narzędzie udarowe wyposażone w tłok roboczy, który napędza za pomocą medium ciśnieniowego w komorze roboczej tłok młotka przekazujący swoją energię kinetyczną narzędziu roboczemu.

Narzędzie udarowe według wynalazku znajduje zastosowanie, zwłaszcza jako przenośny świder do skał napędzany silnikiem spalinowym, a także może być również innym typem mechanizmu udarowego bez względu na rodzaj źródła siły.

W znanym mechanizmie udarowym świda do skał, napędzanego silnikiem spalinowym, gazy spalinowe napędzają bezpośrednio tłok młotka świda, przy czym tłok młotka i tłok silnika umieszczone są w jednym cylindrze, a energia kinetyczna, której źródłem jest proces spalania przenoszona jest bezpośrednio na tłok młotka narzędzia roboczego.

Po przekazaniu energii kinetycznej na narzędzie robocze tłok młotka powraca w kierunku tłoka silnika spalinowego pod wpływem ciśnienia o wartości wyższej od ciśnienia atmosferycznego w komorze znajdującej się poniżej tłoka młotka. Prędkość powrotna i długość skoku powrotnego tłoka młotka są jednak zależne, przynajmniej częściowo, od twardości materiału obrabianego przez narzędzie robocze i odrzutu tego narzędzia oraz obrabianego materiału. Oznacza to, że tłok młotka nie znajduje się zawsze we właściwym położeniu w odniesieniu do tłoka silnika w chwili rozpoczęcia procesu spalania, co ma miejsce szczególnie

2

w przypadku gdy materiał ma zmienną twardość. Wpływa to ujemnie na równomierność pracy silnika.

Dodatkową wadą znanych konstrukcji świdrów udarowych do skał jest konieczność umieszczania świecy zapłonowej w bocznej ścianie komory spalania, co powoduje niesymetryczny kształt komory spalania i niekorzystny proces spalania z niepełnym spalaniem mieszanki. Ogranicza to prędkość obrotową silnika i obniża wydajność roboczą narzędzia.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji narzędzia udarowego z takim mechanizmem udarowym, który eliminuje wyżej wymienione wady i który może pracować przy znacznie większych liczbach obrotów niż było to możliwe w znanych przenośnych świdrach do skał, zwłaszcza napędzanych przez silniki spalinowe.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że narzędzie udarowe ze źródłem energii napędzającym za pomocą medium ciśnieniowego tłok młotka przekazujący energię kinetyczną na narzędzie robocze zawiera pierścień młotkowy, współśrodkowy z tłokiem młotka, ruchomy w kierunku ruchu młotka, osadzony w obudowie mającej wewnętrzną krawędź ograniczającą ruch w dół pierścienia młotkowego. Pomiędzy tłokiem młotka a pierścieniem młotkowym współśrodkowo, umieszczona jest komora powrotna. Pierścień młotkowy ma skierowany do wewnątrz kołnierz, którego dolna powierz-

chnia stanowi stykową powierzchnię roboczą z górną powierzchnią pierścieniowego kołnierza tłoka młotka. Tłok roboczy narzędzia stanowi tłok sprężarki połączony z wałem korbowym tłoka silnika spalinowego. Tłok sprężarki i tłok silnika są ułożone na wykorbieniach usytuowanych po przeciwnych stronach wału korbowego.

Narzędzie udarowe według wynalazku jest przedstawione w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 — przedstawia narzędzie w postaci świdra do skał w widoku z boku i w częściowym przekroju, fig. 2 i 3 — przedstawiają wykresy obrazujące odpowiednio ruch tłoka młotka i pierścienia młotkowego w funkcji czasu między najwyższymi a najniższymi położeniami tłoka i pierścienia, a fig. 4 — wykres całkowitej energii udarowej na jednostkę czasu, jak również energii udarowej na jeden skok młotka w funkcji ilości uderzeń tłoka młotka na jednostkę czasu.

Świder do skał przedstawiony na fig. 1 — zawiera znany silnik spalinowy zaopatrzony w: żebra chłodzące 1, cylinder 2, tłok 3, świecę zapłonową 4, korbowód 5, koło zamachowe 27 i wał korbowy 6. Korbowód 7 tłoka sprężającego lub roboczego 8 wykonującego ruch posuwisto-zwrotny w cylindrze 9 sprężarki zamocowany jest obrotowo na wale korbowym, przy czym kierunek osi korbowodu 7 jest przeciwny do kierunku korbowodu 5. Otwór wlotowy 10 powietrza do komory sprężania 11 znajduje się w ścianie cylindra 9. Ciśnienie w komorze 11 zmienia się od 0 do 15 atmosfer. Komora sprężania 11 ograniczona jest od dołu przez tłok 12 młotka, przy czym pierścień młotkowy 13 usytuowany jest współosiowo z tłokiem 12 młotka i służy jako tłok pomocniczy dla tłoka młotka.

Komora powrotna 14 umieszczona jest współosiowo pomiędzy tłokiem 12 młotka a pierścieniem młotkowym 13, przy czym w komorze 14 panuje stale ciśnienie wyższe od atmosferycznego, waha się, na przykład od 1 do 1,5 atmosfery. Powietrze sprężone doprowadzane jest do komory powrotnej 14 z komory 11 na przykład przez szczelinę dokoła tłoka 12 młotka. Pierścień młotkowy 13 osadzony jest w obudowie 21 mechanizmu udarowego, której wewnętrzna krawędź 18 stanowi oparcie dla pierścienia młotkowego 13 w czasie jego roboczego ruchu w dół. Pierścień młotkowy 13 wyposażony jest w skierowany do wewnątrz kołnierz 16, którego dolna powierzchnia stanowi stykową powierzchnię roboczą z górną powierzchnią pierścieniowego kołnierza 15 na tłoku 12 młotka.

Pierścień młotkowy 13 wyposażony jest w swojej dolnej części w stanowiącą z nim jedną całość tuleję 19 uszczelniającą tłok młotka. Robocza powierzchnia stykowa kołnierza 16 współpracuje podczas ruchu tłoka młotka do góry ze stykową powierzchnią roboczą kołnierza 15 tłoka młotka. Cylindryczny otwór 17 w dolnej części obudowy 21 stanowi prowadzenie tłoka młotka. Pierścień młotkowy 13 ma walcową powierzchnię prowadzącą i uszczelniającą 20, która współpracuje z otworem w obudowie 21 mechanizmu udarowego. Powietrze wydmuchujące doprowadzane jest do przewodu 25 w roboczym narzędziu wierzącym 22 przez kanały 23 i 24 w obudowie 21 do kanału 29 w tło-

ku młotka. Tuleja świdra i obrotowy zabierak 26 służą dla umożliwienia obrotu grotu świdra.

Na fig. 1 przedstawione są tłok silnika i tłok 8 sprężający lub roboczy w swoich najwyższych położeniach w cylindrach, to znaczy, w położeniach blisko wału korbowego. Tłok 3 silnika spręża za pomocą energii kinetycznej nagromadzonej w kole zamachowym 27, mieszanek paliwa z powietrzem w cylindrze 2 dla następującego potem spalania. Równocześnie tłok 8 sprężarki spręża powietrze w komorze sprężania 11 od ciśnienia atmosferycznego do około 15 atmosfer. Tłok 12 młotka rozpoczyna swój ruch w dół w cylindrze 9 w chwili kiedy ciśnienie w komorze sprężania 11 przekroczy jedną atmosferę, to znaczy przekroczy wartość ciśnienia w komorze powrotnej 14.

W konsekwencji tej różnicy ciśnień, pierścień młotkowy 13 zajmuje położenie stykowe z wewnętrzną krawędzią 18 obudowy 21. W miarę przesuwania się tłoka 12 młotka w dół, ruch jego zostaje przyspieszony w konsekwencji wzrostu ciśnienia w komorze 11 osiągając prędkość równą około 10 m/sek w chwili, gdy uderza o grot świdra lub narzędzia 22. W następnej fazie działania urządzenia ciśnienie robocze w komorze spalania 11 zmniejsza się do wartości kilku atmosfer. W konsekwencji utrzymania pierścienia młotkowego 13 w swoim krańcowym dolnym położeniu i jednocześnie ruchu w dół tłoka młotkowego 12 następuje wzrost ciśnienia w komorze powrotnej 14 do wartości około 1,5 atmosfery.

Podczas ruchu w dół tłoka 8 sprężarki, powietrze wydmuchujące służące do odprowadzania materiału odpadkowego z wierconego otworu doprowadzane jest z komory sprężania 11 przez kanały 23, 24 lub 29 w dół do przewodu 25 w świdrze 22.

W przybliżeniu w tym samym czasie, gdy tłok 12 młotka uderza o grot wiertła, następuje proces spalania w cylindrze 2 silnika na skutek czego tłok 8 sprężarki przemieszczony jest do góry. Tłok młotka rozpoczyna swój ruch do góry wtedy, gdy ciśnienie w komorze sprężania 11 spadnie poniżej 1,5 atmosfery. Podczas ruchu w górę tłoka młotka, kołnierz 15 wchodzi w położenie stykowe z kołnierzem 16 pierścienia młotkowego 13. Masy tłoka młotka i pierścienia są tak dobrane jedna względem drugiej, aby zapewnić zatrzymanie się tłoka 12 młotka w momencie, w którym uderza on swoim kołnierzem 15 o kołnierz 16 pierścienia młotkowego bez względu na wielkość odrzutu pochodzącego od grotu świdra, przy czym pierścień młotkowy w konsekwencji tego uderzenia przemieszczany jest do góry sprężając w ten sposób powietrze w komorze 28, utworzonej między kołnierzem 16 a cylindrem. Pierścień 13 przesuwa się w górę o odległość, która zależy częściowo od wielkości odrzutu. Powrót pierścienia młotkowego do dolnego, krańcowego położenia następuje podczas kolejnego suwu roboczego tłoka młotka. W rezultacie zastosowania tłoka towarzyszącego w postaci pierścienia młotkowego 13, początkowe położenie tłoka młotka dla każdej fazy roboczej jest zawsze takie same.

Wykres przedstawiony na fig. 2 obrazuje ruch tłoka młotka, to jest jego położenie w zależności

od czasu. Na osi odciętych odmierzony jest czas, a na osi rzędnych, w jednostkach liniowych, odległość tłoka od położenia spoczynkowego górnego G do położenia dolnego F. Krzywa H stanowi graficzne przedstawienie funkcji zmiany położenia tłoka 12 młotka w zależności od czasu.

Wykres przedstawiony na fig. 3 przedstawia analogicznie wykres ruchu pierścienia młotkowego 13 także w zależności od czasu. Krzywa K stanowi ilustrację graficzną funkcji zmiany położenia pierścienia młotkowego 13 w zależności od czasu.

Wykresy przedstawione na fig. 2 i 3 obrazują więc wzajemną zależność położenia tłoka młotka i pierścienia młotkowego w okresie czasu.

Fig. 4 przedstawia wykres zmian wartości energii udarowej E na jednostkę czasu i energii udarowej e na jeden skok młotka w zależności od ilości uderzeń tłoka młotka na minutę.

Punkt D oznacza maksymalną wartość energii udarowej na jednostkę czasu, przy której to wartości odległość a (fig. 1) pomiędzy tłokiem sprężarki i tłokiem młotka w górnym położeniu jest właściwie dobrana. Przy tej wartości energii udarowej na jednostkę czasu, wielkość energii udarowej na jeden skok oznaczona jest punktem c na krzywej e. Maksymalna wartość energii udarowej na jeden skok oznaczona punktem B na krzywej e osiągana jest przy mniejszej ilości uderzeń tłoka na minutę niż ilość uderzeń tłoka odpowiadająca maksymalnej wartości energii udarowej na jednostkę czasu.

Przy ilości uderzeń na minutę mniejszej od wyznaczonej punktem D, odległość pomiędzy tłokiem sprężarki a tłokiem młotka w górnym położeniu jest mniejsza od właściwej i odwrotnie, jest ona większa przy ilości uderzeń większej od wyznaczonej punktem D.

Z wykresu wynika, że wartość tych energii uzależniona jest od odległości między tłokiem sprężającym 8 i tłokiem 12 młotka w ich najwyższych krańcowych, górnych położeniach. Maksymalna wartość energii udarowej E na jednostkę czasu przy właściwie dobranej odległości a, pomiędzy tłokiem sprężarki i tłokiem młotka w górnym po-

łożeniu (fig. 1) uzyskiwana jest przy większej ilości uderzeń na minutę niż ilość uderzeń na minutę odpowiadająca maksymalnej wartości energii udarowej e na jeden skok. Znane rozwiązania konstrukcyjne, w których tłok młotka napędzany jest bezpośrednio przez gazy spalinowe w cylindrze silnika spalinowego nie umożliwiały osiągnięcia optymalnej dla wartości energii E ilości obrotów.

Wynalazek nie ogranicza się do omówionego przykładu jego wykonania ani też do wartości ciśnienia, wymienionych prędkości tłoka i długości skoku tłoka, lecz może być modyfikowany w ramach istotnych cech narzędzia według wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Narzędzie udarowe z silnikiem spalinowym bądź elektrycznym, bądź z silnikiem hydraulicznym lub z innym źródłem energii napędzającym za pomocą medium ciśnieniowego tłok młotka przekazujący energię kinetyczną na narzędzie robocze, na przykład na świder do wiercenia kamienia lub na dłuto do betonu, przy czym tłok młotka jest wyposażony w kołnierz, **znamiennie tym**, że zawiera pierścień młotkowy (13) współśrodkowy z tłokiem (12) młotka ruchomy w kierunku młotka osadzony w obudowie (21) mającej wewnętrzną krawędź (18) ograniczającą ruch w dół pierścienia (13) oraz komorę powrotną (14) umieszczoną współśrodkowo pomiędzy tłokiem (12) młotka a pierścieniem młotkowym (13), przy czym pierścień młotkowy (13) ma skierowany do wewnątrz kołnierz (16), którego dolna powierzchnia stanowi stykową powierzchnię roboczą z górną powierzchnią pierścieniowego kołnierza (15) tłoka (12) młotka.

2. Narzędzie udarowe według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że tłok roboczy stanowi tłok (8) sprężarki połączony z wałem korbowym (6) tłoka (3) silnika spalinowego, przy czym tłok (8) sprężarki i tłok (3) silnika są ułożyskowane na wykorbeniach usytuowanych po przeciwnych stronach wału korbowego.

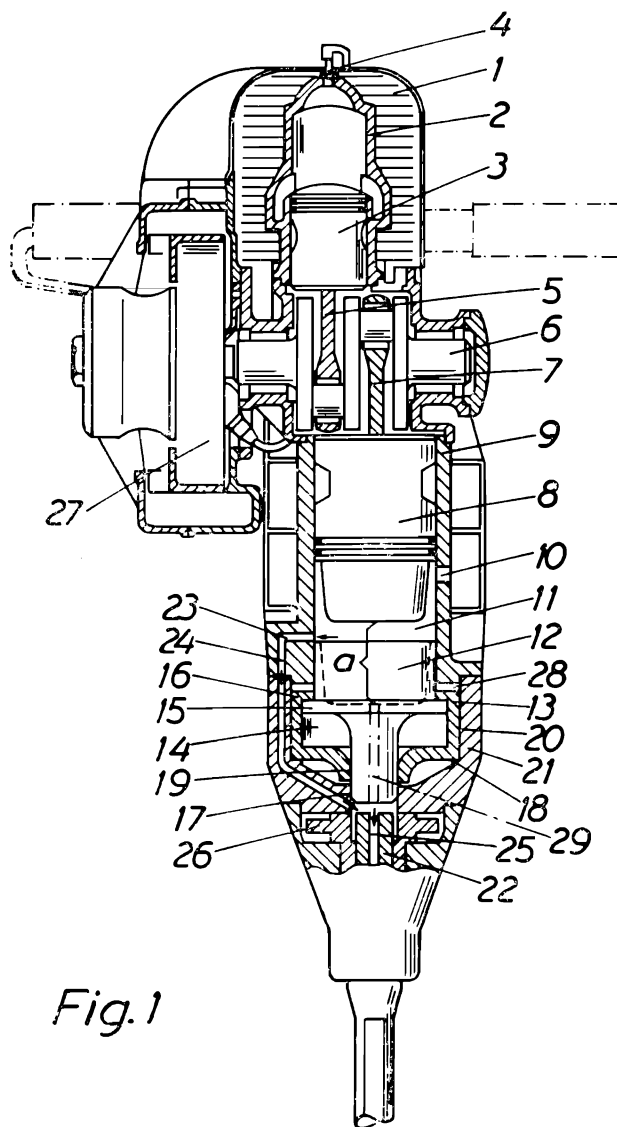


Fig. 1

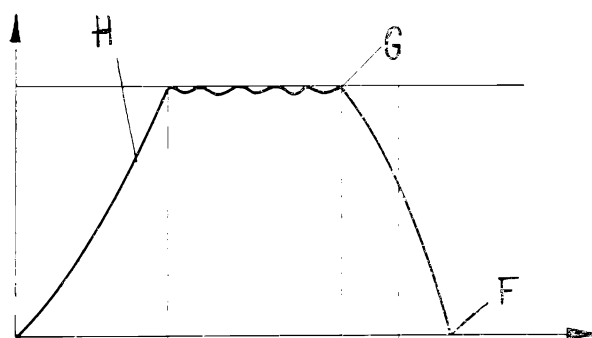


Fig. 2

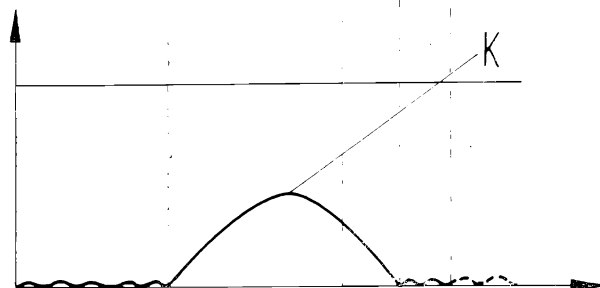


Fig. 3

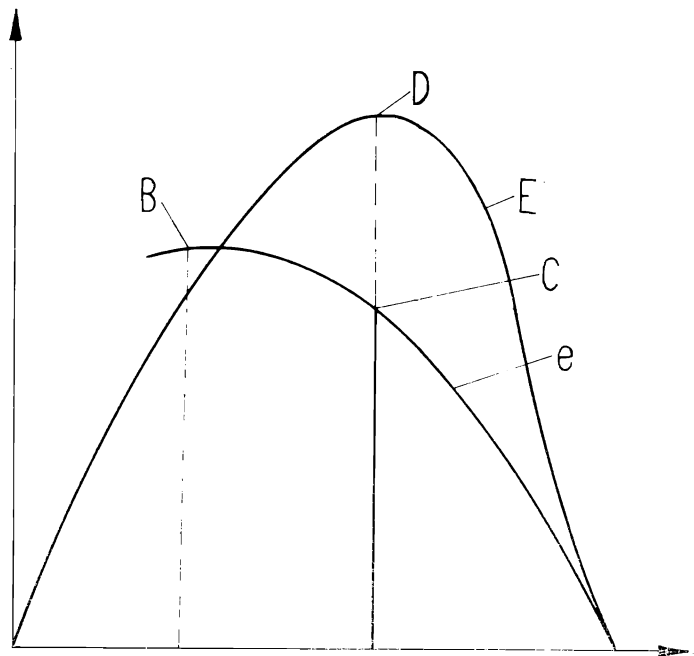


Fig. 4