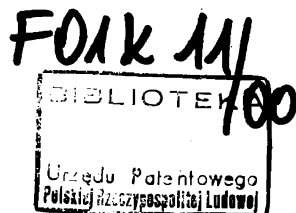


Opublikowano dnia 20 stycznia 1958 r.



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 40426

Kl. 14 h, 5

Jerzy Nowak

Elbląg, Polska

Silnik cieplny parowo-powietrzny

Patent trwa od dnia 1 marca 1956 r.

Silnik cieplny według wynalazku, którego działanie oparte jest na różnicy temperatur i ciśnień, poruszany jest mieszaniną powietrza i wody, przy czym woda w postaci płynnej, rozpylonej lub pary krąży między podgrzewaczem a chłodnicą. Dla pracy silnika wykorzystano rozprężanie się mieszanki wody z powietrzem podczas nagrzewania oraz kurczenie się jej podczas chłodzenia. Silnik według wynalazku nie posiada zbiornika pary, lecz suchy podgrzewacz ogrzewany do kilkuset stopni, do którego pod ciśnieniem wtłaczana jest rozpylona mieszanka wody z powietrzem. Wskutek tego mieszanka zamienia się momentalnie w parę przegrzaną o dużej prężności, co powoduje przesunięcie tłoka w jednym kierunku, po czym zostaje wessana do odpowiedniej komory silnika i raptownie ochłodzona wtryskiem rozpylonej zimnej wody. Ochłodzona mieszanka skraplając się wytworzy podciśnienie, które wykorzystuje się na przesunięcie tłoka w kierunku powrotnym.

Dzięki obustronnemu wykorzystaniu energii cieplnej oraz błyskawicznemu podgrzewaniu rozpylonej wody, zużycie paliwa jest bardzo ekonomiczne. Ponadto korzystanie z tej samej ilości wody powoduje, że dla ciągłej pracy silnika wystarczy pewien nieduży jej zapas, który mieści się w chłodnicy, jak również unika się ujemnych skutków wynikających przy częstej zmianie wody mianowicie, zapobiega się powstawaniu osadu kotłowego i unika się konieczności utrzymywania stałego źródła dopływu wody lub transportu balastu wodnego.

Należy przy tym nadmienić, że silnik według wynalazku, poza zimnem, które czerpie z zewnątrz, nie wymaga dalszych kontaktów z otoczeniem, dlatego też jako opał dla niego można by zastosować paliwo atomowe, a w odpowiednim opancerzeniu mógłby być wykorzystany w lotnictwie, marynarce lub trakcji samochodowej.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony schematycznie na rysunku, na którym fig. 1 przed-

stawia osiowy przekrój silnika wraz z chłodnicą i piecem do ogrzewania mieszanki, fig. 2 — fragment przekroju osiowego silnika z odmiennie usytuowanym tłokiem, a fig. 3 — przekrój poprzeczny podgrzewacza przez płyty według linii I—I.

Silnik posiada piec 1, czyli podgrzewacz mieszanki wody i powietrza, do którego dośrubowana jest płyta 2. Do płyty tej przymocowany jest cylinder 3 wraz z przymocowaną doń skrzynką 35 przyrządu obracającego, która łącznie z cylindrem spoczywa na podstawie 43 silnika. Na wierzchu cylindra 3 znajduje się chłodnica 40, a pod spodem tegoż cylindra mieści się zbiornik wody i powietrza 25 wraz z regulatorem 45 dopływu powietrza z zewnątrz.

Podgrzewacz 1 opalany węglem, koksem lub też wszelkimi odpadkami palnymi jest wykonany z żeliwa ognioodpornego z zewnątrz opancerzony blachą żelazną chroniącą podgrzewacz przed zbytnim chłodzeniem, izolacją powietrzną.

Wewnątrz podgrzewacza 1, znajduje się palenisko przedzielone płytą żeliwną 6, posiadającą otwory do przepływu ognia z jednej na drugą stronę paleniska. Ma to na celu przeciwdziałanie przed obniżeniem temperatury pod całym paleniskiem w chwili dosypywania paliwa, które winno odbywać się raz z jednej, a raz z drugiej strony paleniska.

W górnej części paleniska znajdują się żeliwne płyty 4, składające się z dwóch pionowych płaszczyzn oddalonych od siebie i obudowanych z czterech boków, tworzących zamkniętą płaską skrzynkę posiadającą na swych pionowych ścianach wywiercone otwory dla rur 5, które znajdują się między płytami 4 oraz po zewnętrznych ich stronach, do których są przyspawane w miejscach wywierconych otworów, tworząc przestrzeń komunikacyjną między wnętrzem płyt 4.

Końcami swymi rury 5 przechodzą przez żeliwne ściany podgrzewacza 1 i zamknięte są z jednej strony, z drugiej zaś przechodzą przez płytę 2, będącą dnem cylindra 3 są otwarte i tworzą połączenie wnętrza płyt z komorą A.

Silnik według wynalazku posiada nieruchomy cylinder 3 z przymocowaną skrzynką 35 przyrządu obracającego, który tworzy jeden długi cylinder podzielony na cztery komory A, B, C, D powstałe wskutek odpowiedniego przesuwu, znajdującego się w nim, ruchomego cylindra 19, zaopatrzonego wewnątrz w nieruchomy sztywny tłok 8 przymocowany trzonem do płyty 2.

Komora A mieści się między płytą 2 a dnem cylindra ruchomego 19 i posiada dwa okienka, okienko 14 i 9. Okienko 14 znajduje się w górnej części ścian cylindra 3 i służy do wprowadzania mieszanki wody z powietrzem wytwarzanej rozpylaczem 13a, oraz drugie okienko 9, zasłaniane i odkrywane przez ruchomy cylinder 19. Okienko to stanowi wlot do kanału przedstawionego na rysunku, zbudowanego w dolnej części ściany cylindra 3 i służy do przewodzenia przegrzanej pary do komory C.

Komora B znajduje się wewnątrz ruchomego cylindra 19, między dnem a tłokiem nieruchomym 8, posiada ona pięć okienek 20, 41, 42, 24 i 22, wykonanych w ścianie cylindra ruchomego 19 i uwidoczniionych na rysunku (fig. 2).

Szóste zaś okienko 27, nie pracuje w komorze B, a znajduje się tylko przypadkowo wskutek zmian pojemności komór w czasie ruchu cylindra 19.

Znajdujące się w komorze B okienko 22 służy do przewodzenia mieszanki wody i powietrza ze zbiornika 25 poprzez rozpylacz 13c do komory B, z której przy następnym suwie tłoczona jest przez nadchodzące kolejne okienka 24, 42, 41 i 20 do chłodnicy 40.

Komora C według wynalazku oddzielona jest od komory B nieruchomym tłokiem 8 i znajduje się wewnątrz ruchomego cylindra 19, w którym wykonane są okienka 10, 21, 23 naprowadzane w czasie ruchu posuwisto obrotowego tegoż cylindra na odpowiednie okienka 11, 16, 18, znajdujące się w cylindrze nieruchomym 3, a służące do doprowadzania gorącej pary, wtrysku zimnej wody i usuwania skroplonej pary z komory C do zbiornika 25.

Komora D według wynalazku mieści się w cylindrze 3 oraz w dośrubowanej do niego skrzynce 35 przyrządu obracającego i tworzy otwartą, cylindryczną przestrzeń znajdującą się między cylindrem ruchomym 19, a wirnikiem 37 przyrządu obracającego, z którym cylinder 19 jest sprzęgnięty trzonem 36.

Poza tym skrzynka 35 jest jednocześnie zbiornikiem smaru rozpryskiwanego przez wirnik 37, wykonujący ruch posuwisto zwrotny i obrotowy, smarując części trące tegoż urządzenia, oraz gładź cylindra 3, stykającą się z ruchomym cylindrem 19. Poza olejem smarowym, do smarowania silnika według wynalazku z powodzeniem może być użyty siarczek molibdenu w postaci proszku smarującego wyżej opisany przyrząd i gładź cylindra 3. Siarczek molibdenu można

również zastosować przy smarowaniu trudnodostępnej, stykającej się z nieruchomym tłokiem 8, ścianki wewnętrznej ruchomego cylindra 19 oraz drążka 7 nieruchomego tłoka 8, przez domieszanie do wody krążącej wewnątrz silnika zawiesziny koloidalnej siarczka molibdenu, który dobrze łączy się z wodą i nie reaguje w podwyższonej temperaturze do 400°C, zważywszy, że temperatura ta jest wystarczającą dla uzyskania normalnej pracy silnika.

Powracając do komory D, która w zasadzie nie odgrywa większej roli w silniku, poza tym, że jest ona zbiornikiem ciśnieniowym powietrza reagującego na podciśnienie w komorze C, w której akumuluje się moc silnika w sprężonym powietrzu, a z chwilą wywołanego w komorze C podciśnienia na ruchomy cylinder 19, zamiast ciśnienia atmosferycznego, przez nadciśnienie zmagazynowane w sprężonym powietrzu komory D.

Zachodząca wyżej opisana reakcja powoduje, że silnik według wynalazku uniezależniony jest od ciśnienia atmosferycznego i może pracować w próżni.

U spodu silnika tuż pod cylindrem, przymocowany do podstawy 43 znajduje się cylindryczny zbiornik wody i powietrza 25, posiadający na swej powierzchni skrzydełka chłodnicze, służące do przechładzania znajdującej się w zbiorniku wody i powietrza wprowadzanych z komory C. W górnej części zbiornika mieści się regulator dopływu powietrza 45 o kształcie krążka z otworami, które wzajemnie pokrywają się przy poruszaniu krążkiem dookoła osi z takimi otworami w denku zbiornika 25; przez otwory te w czasie uruchamiania silnika wprowadza się powietrze do silnika i chłodnicy.

Chłodnica według wynalazku stanowi łącznie z podgrzewaczem jedną z najważniejszych części składowych silnika, gdyż odpowiednie podgrzewanie jak i chłodzenie jest podstawowym zagadnieniem doskonałej pracy silnika, dlatego też budowa chłodnicy, jej kształt i wielkość uzależnione są od potrzeb i warunków w jakich silnik będzie pracował.

Ponadto silniki przystosowane do lokomocji, posiadają warunki dobrego chłodzenia wskutek ruchu powietrza, zwłaszcza w lotnictwie. Niezależnie od chłodzenia naturalnego może być zastosowane w silnikach tego typu chłodzenie sztuczne przez wstawienie do chłodnicy chłodniczych rur żeberkowych, w których krąży amoniak.

Chłodnica 40 silnika według wynalazku przyśrubowana do cylindra 3 posiada kształt sze-

ścianu prostokątnego o płaskim dnie podwójnych bocznych ścianach, wewnętrznej i zewnętrznej połączonych w zęby pionowe.

Przez środek chłodnicy przechodzi komin 44 dla przepływu chłodnego powietrza. Wewnątrz chłodnica podzielona jest na dwie komory E i F ścianką 39 szczelnie zamkniętą od góry, a otwartą od dołu, biegnącą równoległą dookoła w pewnym oddaleniu od ściany zewnętrznej, a w górnej części przyspawana jest do ścian komina 44. Komory E i F poza chłodzeniem mają zadanie tłoczenia wody i powietrza do komór silnika dla wywołania energii mechanicznej. Natomiast zużytą już przez silnik energię aktywną zawartą uprzednio tak w przegrzanej parze jak i w zimnej wodzie oraz w krążącym wraz z wodą powietrzu, sprowadzonych do stanu obojętnego, wtłacza się po uprzednim rozpyleniu w komorze B z powrotem do chłodnicy.

Wpływając do komory E mieszanka wyrzucana jest przez dodatkowe rozpylacze na ścianki chłodnicy, gdzie momentalnie się skrapla i oddziela od powietrza. Skroplona zaś woda spływając po zewnętrznej zębatej ścianie chłodnicy ochładza się. Chłodnica jest prócz tego chłodzona dodatkowo przez stały ruch wody między ściankami komór. Komora E posiada trochę większą pojemność niż komora F, do której pompuje się przez zawór 31 wodę przed uruchomieniem silnika.

Płynąca woda przedostaje się pod ścianką 39 do komory E rozgraniczając znajdujące się w chłodnicy powietrze między dwie komory i sprężające je do ciśnienia około 2 atm. W tym czasie do komory E o większej pojemności wpłynie wody więcej, a do komory F mniej, wskutek czego poziom wody w tych komorach będą różne, mianowicie: poziom wody a w komorze E będzie wyższy, natomiast w komorze F poziom b niższy.

W czasie pracy silnika tłoczone do chłodnicy powietrze zwiększy ciśnienie w komorze E, które wypchnie na moment znajdującą się między ścianami komór wodę, obniżając jej poziom do punktu c, wyrównując przez to ciśnienie powietrza w obu komorach. W tym momencie przez przewody rurowe w obu komorach. W tym momencie przez przewody rurowe 28 i 30, a za chwilę przez przewody 32 i 33 popłynie woda i powietrze w kierunku silnika, wprowadzając chwilowe naruszenie równowagi ciśnień w obu komorach, lecz w chwili, gdy obracający się tłok 19 zamknie dopływ wody i powietrza do silnika lub zwiększy się ciśnienie w komorze A, natomiast ciśnienie w komorach E i F wyrówna

się, a poziom wody w komorze E powróci do stanu pierwotnego a.

Wyżej opisane wahanie się poziomów będzie odbywało się raz na jeden obrót wału roboczego, dlatego też w silniku pracującym na większych obrotach ruch wody będzie kilka razy na sekundę zmieniał jej poziom przyczyniając się do intensywnego jej chłodzenia.

Uruchomienie i działanie silnika według wyznaczonego uzależnione jest od przygotowawczych czynności, jak rozpalenie w palenisku podgrzewacza 1 odpowiedniego paliwa, i napełnienie wodą chłodnicy ciśnieniowej 40 przez zawór 31, a gdy wtłaczana woda spręży powietrze w komorach E i F do około dwóch atmosfer przerywa się pompowanie wody i zamyka zawór 31. Następnie przez zawór 34 wlewa się odpowiednią ilość oleju smarnego do skrzynki 35 lub wysypuje się sproszkowanego siarczku molibdeny. W dalszej czynności obracając wałem roboczym 38 przesuwają się cylinder 19 w kierunku podgrzewacza 1 zasysając przez zawór 34 powietrze do komory D, a z chwilą kiedy tłok dojdzie do punktu zwrotnego i nieznacznie go minie, wstrzymuje się dalsze obracanie wału roboczego i zamyka zawór 34.

Po stwierdzeniu, że płyty 4 podgrzewacza 1 odpowiednio się nagrzały, otwiera się zawór 27 na przewodzie rurowym 28 dla przepływu wody z komory F, oraz zawór 26 na przewodzie 30 do przepływu powietrza z komory E. Wpływająca pod ciśnieniem woda, łącząc się z powietrzem w rozpylaczu 13a, zostaje rozpylona i wtłoczona wraz z powietrzem w postaci mieszanki przez okienko 14 do komory A (fig. 1), skąd przez rury 5 przedostaje się do wnętrza rozgrzanych płyt 4, zamieniając się w prężną mieszaninę przegrzanego powietrza i pary wodnej. Wywołane pod wpływem ciepła rozprężanie się mieszanki mogłoby wtłoczyć przegrzaną parę do chłodnicy, w której ciśnienie w danym momencie jest kilkakrotnie mniejsze, lecz przeciwdziałają temu zawory zwrotne 26 i 27, znajdujące się na przewodach rurowych 28 i 30 (fig. 1), wskutek czego wytwarzanie ciśnienia w komorze spowoduje przesunięcie cylindra 19 w kierunku skrzynki 35, który spręży powietrze w komorze D i rozpręży je w komorze C, wykonując w tym czasie pół obrotu, spowodowany przez wirnik 37 przyrządu obracającego, z którym jest sprzęgnięty trzonem 36.

Powracając do momentu, gdy cylinder 19 przesuwał się w kierunku skrzynki 35 rozpręża w komorze C znajdujące się w stanie ci-

śnienia zerowego powietrze, na moment przed punktem zwrotnym w tejże komorze okienka 10 i 11 wzajemnie pokrywają się. Przez kanał zakończony okienkiem 11 ciśniona na cylinder prężna mieszanina przedostaje się z komory A odsłoniętym przez cylinder 19 okienkiem 9, do komory C (fig. 1), po czym cylinder 19 zamknie otwór kanału odcinając połączenie z komorą A, otwierając jednocześnie na moment okienko 21; następuje dopływ chłodnej mieszanki z komory E i F przez rozpylacz 13b do cylindra, powodując raptowne chłodzenie znajdującej się tam przegrzanej mieszanki, co w następstwie wywoła podciśnienie, w tym momencie obracający się cylinder przesunie okienko 21 poza okienko 16 zamykając szczelnie komorę C.

Powracając do działania w komorze A, czyli do chwili kiedy obracający się cylinder 19 przesuwał się w kierunku skrzynki 35 dojdzie do punktu zwrotnego i odkryje okienko 9, przez które przegrzana i sprężona mieszanina przedostaje się do komory C, co spowodowało że ciśnienie w komorze A zostało częściowo rozładowane i spadło do około dwóch atmosfer. Powodem tego był natychmiastowy dopływ chłodnej mieszanki z chłodnicy, posiadającej w tym momencie większe ciśnienie. Dopływ chłodnej mieszanki spowodował obniżenie temperatury w komorze A, które wywołało podciśnienie, tym intensywniej zasysające mieszaninę z chłodnicy. Jednocześnie na podciśnienie w komorze C, zareagowało powietrze sprężone w komorze D spychając cylinder 19 w kierunku podgrzewacza 1. W tym czasie cylinder 19 wykonuje dalsze pół obrotu spowodowane przez obracający się wirnik 37.

Przesuwający się cylinder 19 sprężać będzie płynącą do komory A mieszaninę i wtłaczać ją do podgrzewacza 1, a po przejściu punktu zwrotnego, wywołane podgrzewaniem mieszanki ciśnienie zepchnie go w kierunku skrzynki 35 itd.

Powracając do działania wywołanego podciśnieniem w komorze C, które spowoduje przesunięcie cylindra 19 w kierunku podgrzewacza 1 i przesunięcie przez obracający się cylinder okienka 23 znajdujące się w jego ścianie na otwór 18 w cylindrze 3 oraz jednocześnie okienko 22 w cylindrze 19 na okienko 17 w cylindrze nieruchomym 3, łącząc przez to komorę C z komorą B, w której w chwili połączenia się komór istnieje podciśnienie, wywołane przesunięciem się cylindra 19. Podciśnienie to zassa z komory C skroploną wodę i powietrze do zbiornika 25 skąd po częściowym ochłodzeniu

woda i powietrze łącząc się w rozpylaczu 13e, zostaną wessane w stanie rozpylonej mieszanki do komory B, z której przy następnym suwie cylindra 19 w kierunku skrzynki 35, mieszanka zostanie włoczona przez przesuwane kolejno okienka 24, 42, 41, 20 na okienko 15 w cylindrze 3 do przewodu rurowego 29, posiadającego jednokierunkowy zawór zwrotny 12b, którym popłynie do komory E w chłodnicy 40. Przechodząc uprzednio przez rozpylacz mieszanka zostaje dodatkowo rozpylona i odrzucona na ścianki, na których się skrapla i rozłącza z powietrzem zamykając tym cykl pracy silnika.

Poza tym, trzeba dodać, że w razie ubytku powietrza, co da się zauważyć na ciśnieniomierzu zainstalowanym w chłodnicy, które w czasie pracy uszło z silnika wskutek nieszczelności w urządzeniach, uzupełnia się przez zawór regulatora powietrznego 45 w zbiorniku 25.

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik cieplny parowo-powietrzny o jednym cylindrze nieruchomym i jednym tłokiem osadzonym w tymże cylindrze przesuwnie i obrotowo, który jest cylindrem ruchomym i posiada wewnątrz zwykły tłok sztywno przymocowany do dna nieruchomego cylindra, do którego z jednej strony jest przyśrubowana skrzynka przyrządu obracającego, znamieny tym, że do płyty (2), stanowiącej dno cylindra (3), przyśrubowany jest na krążkach izolacyjnych podgrzewacz żeliwny (1), służący do ogrzewania mieszanki wody i powietrza.
2. Silnik według zastrz. 1, znamieny tym, że znajdująca się w palenisku podgrzewacza (1) płyta żeliwna (6), posiadająca na swej powierzchni otwory, dzieli palenisko (1) na dwie połowy w celu ochrony całego paleniska przed ochłodzeniem w czasie dosypywania paliwa.
3. Silnik według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że wewnątrz paleniska w podgrzewaczu (1) wstawione są żeliwne płyty nagrzewnicze (4), składające się z dwóch płaszczyzn pionowych, oddalonych od siebie i obudowanych z czterech boków, tworzących zamknięte płaskie skrzynki, które posiadają na swych pionowych ściankach wywiercone na wylot otwory objęte przyspawanymi rurami żeliwnymi (5), które łączą w pewnych odstępach od siebie płyty (4) w jeden zespół ogrzewający mieszankę wody i powietrza wciągana przez nacisk cylindra (19) do

wnętrza rozgrzanych płyt (4), skąd mieszanka sprężona powraca przewodami rurowymi (5), przechodzącymi przez ścianę podgrzewacza (1) i płytę (2) do komory (A), przesuwając cylinder (19) w kierunku skrzynki (35) raz jeden na każdy obrót wału roboczego (38).

4. Silnik według zastrz. 1—3, znamieny tym, że przyłączona do cylindra (3) skrzynka (35) wirnika (37), w której mieści się przyrząd obracający i zbiornik oleju smarnego, jest otwarta od strony cylindra (3) tworząc z nim komorę (D), służącą jako zbiornik ciśnieniowy powietrza doprowadzanego przez zawór (34) do jej wnętrza przed uruchomieniem silnika, które w chwili wywołanego podciśnienia w komorze (C) naciska na cylinder (19) przesuwając go w kierunku podgrzewacza, jeden raz na każdy obrót wału roboczego (38).
5. Silnik według zastrz. 1—4, znamieny tym, że cylinder (3) wraz z przyłączoną do niego skrzynką (35) tworzy długą przestrzeń cylindryczną podzieloną na cztery komory (A, B, C, D), oraz posiada w górnej części okienka (14, 15, 16), z których okienko (14) służy do doprowadzania mieszanki wody i powietrza z chłodnicy (40) przez rozpylacz (13a) do komory (A), jak również okienka (17, 18), wykonane w dolnej jego części i okienko (10) w ruchomym cylindrze (19), które przy spotkaniu się z wylotem (11) powoduje otwarcie okienka (9) i przedostanie się przegrzanej mieszanki z komory (A) do komory (C), w której jest ochłodzona przez wtrysk rozpylonej zimnej wody, doprowadzanej z chłodnicy przez pokrywające się wzajemnie okienka (41, 27).
6. Silnik według zastrz. 1—5, znamieny tym, że okienko (15) w cylindrze (3) służy przy kolejnym pokrywaniu się z okienkami (24, 42, 41, 20) podczas ruchu posuwistego i obrotowego cylindra (19) do wciągania do chłodnicy (40) przewodem rurowym (29) znajdującej się w komorze (B) rozpylonej zużytej już mieszanki, wessanej uprzednio z komory (C) przez pokrywające się okienka (18) i (23) w cylindrze (19), przy czym przesuw cylindra (19) w kierunku podgrzewacza (1) wywołuje w komorze (B) podciśnienie, umożliwiające przedostanie się wody i powietrza do zbiornika (25), skąd przez rozpylacz (13c) oraz przez wzajemnie pokrywające się okienka (22, 17) w cylindrze (3) przechodzi do komory (B) raz je-

- den na każdy obrót wału roboczego (38).
7. Silnik według zastrz. 1—6, znamieny tym, że wewnątrz chłodnicy (40) znajduje się ścianka pionowa (39) biegnąca w niewielkim oddaleniu od dna i ścianek zewnętrznych dokoła chłodnicy, załamuje się jednak w górnej części pod kątem w kierunku środka, gdzie przyspawana jest szczelnie do komina (44), przegradzając tym chłodnicę (40) na dwie komory ciśnieniowe (E, F), oddzielone od siebie warstwą wody tłoczanej przed uruchomieniem silnika przez zawór (34) do chłodnicy sprężając tym w górnych warstwach komór (E, F) powietrze, które

w czasie pracy silnika służy do wciągania wody i powietrza z chłodnicy przewodami rurowymi (28, 30), posiadającymi zawory zwrotne (27, 26) do komory (A) lub też przewodami (32, 33) do komory (C).

8. Silnik według zastrz. 1—7, przy stałym wykorzystaniu tej samej wody pod różnymi postaciami, znamieny tym, że do smarowania trudno dostępnych jego części trących służy woda krążąca z domieszką do niej zawiesziny koloidalnej siarczku molibdeny.

Jerzy Nowak

