

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **235117**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **426411**

(51) Int.Cl.
B24B 39/04 (2006.01)
B23P 9/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **23.07.2018**

(54) **Urządzenie do kompleksowej obróbki nagniataniem zaworów silników spalinowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.01.2020 BUP 03/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
01.06.2020 WUP 06/20

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA ŚLĄSKA, Gliwice, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
JAROSŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL
MARIUSZ KUCZAJ, Gliwice, PL
KRZYSZTOF FILIPOWICZ, Wojkowice, PL
STANISŁAW MIKUŁA, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Justyna Duda

PL 235117 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do kompleksowej obróbki nagniataniem zaworów silników spalinowych, przeznaczone jest do obróbki umacniającej zaworów ssących i wydechowych silników spalinowych benzynowych, gazowych i wysokoprężnych.

Obecnie brak jest rozwiązań, które umożliwiałyby całościową obróbkę umacniającą zaworów w jednym cyklu obróbczym. Przegląd konstrukcji urządzeń do nagniatania elementów obrotowych części maszyn przedstawia praca R. Kolman „Mechaniczne umacnianie powierzchni części maszyn”, WNT Warszawa 1965 (s. 137–138). Również w pracy: S. Szulc, A. Stefko „Obróbka powierzchniowa części maszyn”: WNT Warszawa 1976, przedstawiono podobne sposoby i urządzenia do obróbki zgniotem. Urządzenia te nie nadają się do wykorzystania w przypadku trzonków zaworów silnikowych z uwagi na niebezpieczeństwo trwałego skrzywienia trzonków zaworowych, co jest niedopuszczalne w przypadku silników spalinowych.

Zagadnienie umacniania zaworów silników omówiono w pracy W.A. Doleckij (red.): „Uwieliczenije resursa maszin technologiczeskimi mietodami” (ros.) wyd. Maszynostrojenije, Moskwa 1978. Na stronie 112 tej pracy pokazano przyrząd do nagniatania rolkami jedynie części cylindrycznej trzonka zaworu, na stronie 113 zaprezentowany został schemat innego urządzenia do nagniatania grzybka zaworu rolkami stożkowymi na sucho. Wszystkie opisane we wspomnianych pracach urządzenia nie zapewniają kompleksowej obróbki zaworów z wymaganą efektywnością i wydajnością. We wszystkich opisanych przypadkach obróbka nagniataniem ma miejsce bez chłodzenia i smarowania stref umacnianych, co ogranicza możliwości uzyskania pełnych, korzystnych efektów nagniatania i zapewnienia wysokiej gładkości obrabianych stref zaworów.

Celem wynalazku jest umocnienie zaworów we wszystkich newralgicznych strefach, a więc strefy zamka zaworu i przejścia trzonka w grzybek, które to strefy narażone są na pęknięcia zmęczeniowe oraz części cylindrycznej trzonka i przyłgni zaworu, które z kolei narażone są na zużycie tarciove w toku eksploatacji.

Istotą wynalazku jest urządzenie do kompleksowej obróbki nagniataniem zaworów silników spalinowych, wyposażone w rolki charakteryzujące się tym, że posiada naczynie wypełnione cieczą, rolki nagniatające dociskane do trzonka obrabianego zaworu sprężynami, rolki stożkowe nagniatające przyłgnię stożkową grzybka zaworu z siłą odpowiadającą sile obciążającej głowicę obrotową, natomiast na głowicy obrotowej umieszczone są łopatki mieszające ciecz. Urządzenie posiada korzystnie trzy rolki nagniatające i trzy rolki stożkowe. Urządzenie charakteryzujące się tym, że zawór, rolki nagniatające rolki stożkowe, oprawa oraz część głowicy obrotowej z łopatkami zanurzone są w cieczy chłodząco-smarującej wypełniającej naczynie.

Dzięki urządzeniu według wynalazku uzyskuje się kompleksowe umocnienie wszystkich newralgicznych stref zaworów w jednym cyklu obróbczym.

W wyniku obróbki przy użyciu urządzenia według wynalazku następuje wydatny wzrost trwałości zmęczeniowej trzonka zaworu, zwłaszcza strefy jego zamka oraz wzrost odporności na zużycie przyłgni grzybka zaworu i części cylindrycznej trzonka. Dodatkowo w wyniku nagniatania rośnie sztywność kontaktowa powierzchni obrobionych zgniotem, co korzystnie wpływa na zachowanie szczelności przyłgni, zaworowej i trzonka zaworu w silniku. Cechuje się niewielkim zużyciem energii, dużą efektywnością i krótkim czasem obróbki zaworów silników spalinowych. Urządzenie stosowane jest przy produkcji nowych zaworów oraz na etapie regeneracji zaworów po określonym czasie eksploatacji.

Uzyskana w wyniku nagniatania trzonka zaworu bezkierunkowa struktura, mikrochropowatości powierzchni polepsza warunki smarowania trzonków zaworów w prowadnicach głowicy silnika.

Urządzenie według wynalazku stosowane może być na etapie produkcji silników spalinowych oraz na etapie regeneracji zaworów po określonym czasie eksploatacji silników. Sprzyja to wydatnej poprawie trwałości eksploatacyjnej silników, polepszeniu ich niezawodności oraz zmniejsza zagrożenie ekologiczne powstające wskutek dostawania się oleju smarującego do komór spalania silników, który po spaleniu wraz ze spalinami dostaje się do atmosfery w formie szkodliwych dla środowiska i ludzi produktów spalania oleju silnikowego.

Wprowadzenie w urządzenie naczynia z cieczą sprzyja efektywności chłodzenia obrabianych stref zaworu i elementów nagniatających oraz zapewnia uzyskanie wysokiej gładkości obrabianych powierzchni. Dodatkowo ciecz chłodząco-smarująca smaruje wszystkie ruchome części urządzenia, co zmniejsza opory ruchu i eliminuje ich zużycie ścierne.

Urządzenie do kompleksowej obróbki zaworów według wynalazku w przykładzie wykonania ilustruje rysunek, na którym fig. 1, to przekrój płaszczyzny pionowej i przedstawienie położenia elementów urządzenia przed rozpoczęciem procesu kompleksowej obróbki zaworu, zaś fig. 2 to przekrój poprzeczny w płaszczyźnie A-A.

Urządzenie przedstawiono w przykładzie realizacji.

Urządzenie posiada zespół profilowych rolek nagniatających **1** osadzonych obrotowo w dźwigniach **2**, które podparte są uchylnie w stojakach **3** na sworzniach **4**. Rolki nagniatające **1**, w liczbie trzech, dociskane są do trzonka obrobionego zaworu **5** sprężynami **6** o napięciu regulowanym przez nakrętki **7**. Trzonek obrabianego zaworu **5** prowadzony jest przesuwnie w prowadnicy rurkowej **8** i podparty sprężyną naciskową **9**. Przylgnia zaworowa **10** grzybka obrabianego zaworu **5** nagniatana jest zespołem rolek stożkowych **11** w liczbie trzech, osadzonych obrotowo w oprawie **12**, która ma możliwość przesuwu wzdłużnego bez możliwości obrotu wokół osi. Obrót wokół osi oprawy **12** uniemożliwiony jest przez przesuwne połączenia wpustowe **13**.

Nagniatanie powierzchni zaworu **5** umożliwia głowica obrotowa **14** wskutek jej przesuwu pionowego i po sprzężeniu jej z grzybkiem zaworu **5**. Sprzężenie głowicy obrotowej **14** z obrabianym zaworem **5** odbywa się poprzez nacięcie **23a** wykonywane dla potrzeb docierania zaworów w głowicy silnika lub/oraz poprzez wykładzinę **23** wykonaną z wysoko ciernego materiału.

Oprawa **12** ustalona jest w skrajnych położeniach przez dźwignię **15** zazębiającą się z rowkami **16** i **17** obudowy **20**. Zawór **5**, rolki **1** i **11**, oprawa **12** oraz część głowicy obrotowej **14** z łopatkami **26** zanurzone są w cieczy chłodząco-smarującej **21** wypełniającej naczynie **18**. Naczynie **18** utworzone jest z obudowy **20**, połączonej z podstawą **19** i uszczelnione uszczelką gumową **24**. Jako ciecz chłodząco-smarującą korzystne jest użycie emulsji olejowo-wodnej, stosowanej w procesach obróbki skrawaniem metali.

Pełny cykl obróbki przedstawia się następująco.

Po włożeniu końcówki trzonka zaworu **5** do prowadnicy rurkowej **8** następuje obrót i przesuw głowicy obrotowej **14** do styku i sprzężenia z grzybkiem zaworu.

W wyniku obrotu zaworu **5** wywołanego przez głowicę obrotową **14** następuje nagniatanie rowka zamka trzonka zaworowego. Po wykonaniu założonej liczby obrotów głowicy obrotowej **14**, korzystnie kilkudziesięciu, następuje przesuw głowicy obrotowej **14** w dół, w wyniku czego rolki nagniatające **1** obrabiają sukcesywnie całą powierzchnię cylindryczną trzonka zaworu **5**. Oprawa **12** przemieszcza się ku dołowi i wówczas rolki stożkowe **11** współpracują z przylgnią grzybka zaworu **5**, powodują jej nagniatanie. Gdy oprawa **12** osiągnie dolne skrajne położenie, naciska na występ **2a** dźwigni **2** poprzez element podatny **2b**, co powoduje stopniowe zwalnianie obciążenia nagniatającego rolek **1** na trzonek zaworu **5**. Stopniowe zwalnianie obciążenia na rolki nagniatające **1** pozwala uzyskać płynne przejście strefy umocnionej trzonka w łuk grzybka zaworu **5**, co eliminuje tworzenie się niekorzystnego karbu strukturalnego w tej strefie zaworu.

W końcowej fazie ruchu oprawy opiera się ona na pierścieniu **25** poprzez występ **2a** i element podatny wykonany z polimeru **2b**: Następuje wówczas pełne nagniatanie powierzchni przylgni zaworowej, przy czym siła końcowa nagniatania przylgni regulowana jest siłą nacisku na głowicę obrotową **14**. W tej fazie zabiegu oprawa **12** zostaje zablokowana w dolnym skrajnym położeniu w wyniku współpracy dźwigni **15** z wycięciem rowkowym **17**, a głowica obrotowa **14** unoszona jest do pozycji wyjściowej.

Obrobiony całościowo zawór **5** jest wynoszony do góry przez sprężynę **9** i może być łatwo wyjęty z urządzenia. Po wyjęciu obrobionego zaworu **5** możliwe jest umieszczenie kolejnego zaworu w prowadnicy rurkowej **8**. Po zwolnieniu dźwigni **15** oprawa **12** wraca do skrajnego górnego położenia w wyniku działania sprężyny **22**. Wówczas cały proces nagniatania może być realizowany od nowa dla kolejnego zaworu.

Wkręcając lub wykręcając pierścień **25** i blokując go w odpowiedniej pozycji za pomocą śruby **27** reguluje się długość trzonka obrabianego zaworu **5**.

Wszystkie zabiegi nagniatania powierzchni zaworu **5** następują w stanie całkowitego zanurzenia zaworu **5**, rolek **1** i **11**, oprawy **12** oraz części głowicy **14** z łopatkami **26**, poddawanej samoczynnemu intensywnemu mieszaniu, co zapewnia efektywne chłodzenie i smarowanie powierzchni obrabianych i elementów nagniatających. Łopatki **26** na głowicy obrotowej **14** intensyfikują mieszanie cieczy chłodząco-smarującej.

Wymienne rolki nagniatające **1** i rolki stożkowe **11** wykonuje się ze stali o wysokiej twardości lub węglików spiekanych. Powierzchnie robocze rolek **1** i **11** korzystnie jest wykonać z wysoką gładkością z końcowym zabiegiem polerowania.

Zastosowanie korzystnie trzech równomiernie rozmieszczonych rolek nagniatających **1** i rolek stożkowych **11** działających w jednej płaszczyźnie pozwala na pełne wewnętrzne zrównoważenie się sił w trakcie zabiegu, a więc eliminuje możliwość skrzywienia trzonek zaworu w toku obróbki. Ruch obrotowy i posuw głowicy obrotowej **14** realizowany jest przy pomocy wiertarki stołowej, słupowej lub frezarki pionowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do kompleksowej; obróbki nagniataniem zaworów silników spalinowych, wyposażone w rolki, **znamienne tym**, że posiada naczynie (18) wypełnione cieczą (21), rolki nagniatające (1) dociskane do trzonka obrabianego zaworu (5) sprężynami (6), rolki stożkowe (11) nagniatające przyłgnię stożkową (10) grzybka zaworu (5) z siłą odpowiadającą sile obciążającej głowicę obrotową (14), natomiast na głowicy obrotowej (14) umieszczone są łopatki (26) mieszające ciecz (21).
2. Urządzenie według zastrzeżenia 1, **znamienne tym**, że posiada korzystnie trzy rolki nagniatające (1).
3. Urządzenie według zastrzeżenia 1, **znamienne tym**, że posiada korzystnie trzy rolki stożkowe (11).
4. Urządzenie według zastrzeżenia 1, **znamienne tym**, że zawór (5), rolki nagniatające (1), rolki stożkowe (11), oprawa (12) oraz część głowicy obrotowej (14) z łopatkami (26) zanurzone są w cieczy chłodząco-smarującej (21) wypełniającej naczynie (18).

Rysunki

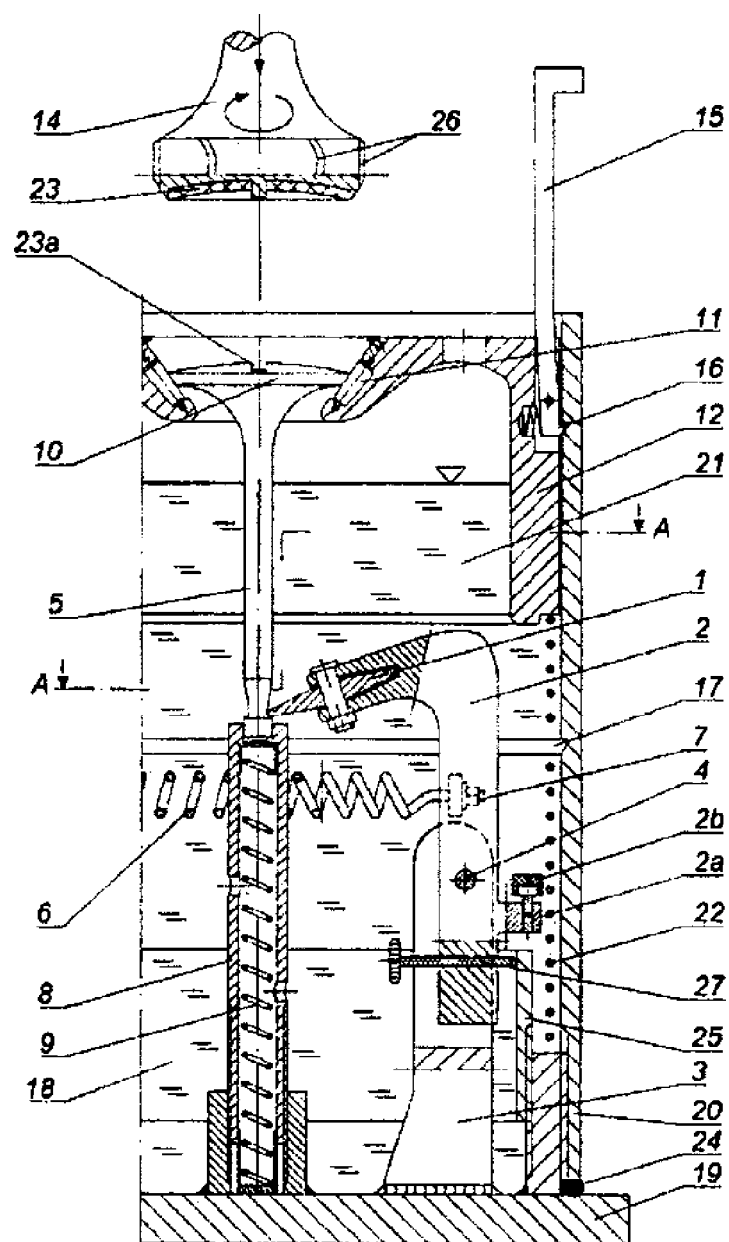


Fig. 1

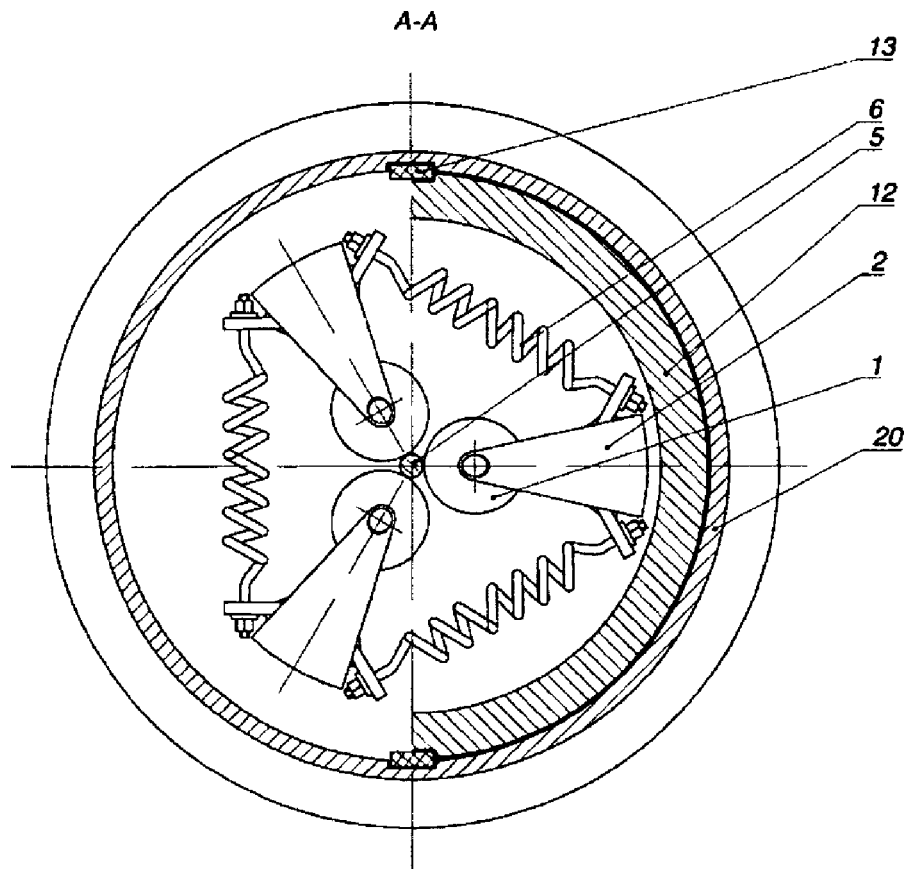


Fig. 2