



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 20.I.1967 (P 118 608)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 10.II.1971

Kl. 67 a, 10

MKP B 24 b, 5/04

UKD

Współtwórcy wynalazku: Józef Mizerski, Jerzy Perko, Stanisław Waluszewski

Właściciel patentu: Zjednoczenie Morskich Stoczní Remontowych, Gdańsk (Polska)

Sposób obróbki czopów korbowych wałów wykorbionych i przenośne urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki czopów korbowych wałów wykorbionych i przenośne urządzenie do stosowania tego sposobu, przeznaczone do obróbki wykańczającej wałów wykorbionych bezpośrednio w korpusie silnika lub na tokarce, po wyjęciu wału z korpusu silnika i obracaniu go wokół osi głównej, z zastosowaniem do obróbki ściernicy garnkowej pracującej czołem i tworzącej płaszczyznę skrawania równoległą do osi głównej wału, a stykającą się z obrabianą powierzchnią czopa korbowego.

Znane dotychczas sposoby i urządzenia do obróbki czopów korbowych wału, obracającego się wokół swojej osi głównej, a w szczególności sposoby i urządzenia stosowane do obróbki czopów korbowych wału znajdującego się w ramie silnika, zakładają ustawienie płaszczyzny skrawania za pomocą znanego sposobu polegającego na rozstawieniu, w płaszczyznach prostopadłych do osi czopa, zespołu kilku elementów oporowych w równomiernych odstępach kątowych, np. co 120° , bezpośrednio na obrabianej powierzchni czopa, lub na tych nieobrabianych częściach powierzchni czopa, które teoretycznie w czasie eksploatacji wału nie podlegają zużyciu, np. na łukach, stanowiących przejście pomiędzy częścią walcową czopa korbowego i wewnętrzną powierzchnią ramion wykorbienia. Uzyskiwany w tych urządzeniach kształt płaszczyzny skrawania jest wynikiem obrotu ściernicy garnkowej pracującej czołem wokół swojej osi oraz ręcznego lub ręcznie sterowanego przesuwu osi obrotu ściernicy po odcinku prostej lub po łuku, którego cięciwa w sumie z średnicą ściernicy

2

wyznacza obrabianą długość tworzącej czopa. Znane urządzenia przenośne do obróbki czopów korbowych dostosowane są do obrotowego mocowania całej maszyny bezpośrednio na obrabianym czopie, co uniemożliwia skorygowanie równoległości osi czopa w stosunku do osi obrotu wału.

Zastosowanie w znanych rozwiązaniach sposobu ustawienia płaszczyzny skrawania bezpośrednio na obrabianej powierzchni czopa z użyciem elementów oporowych rozstawionych w płaszczyznach przekroju równomiernie, np. co 120° , nie pozwala na uzyskanie, w wyniku obróbki, kołowego przekroju czopa w tych płaszczyznach przekroju, z uwagi na błąd, polegający na cyklicznej zmianie w trakcie obróbki położenia osi czopa w stosunku do elementów oporowych i wynikającej stąd równoczesnej zmiany grubości skrawanej warstwy, przy czym zmiana grubości warstwy skrawanej następuje w wyniku przesuwania się już obrobionej części powierzchni czopa pod kolejne elementy oporu rozstawione w równomiernych odstępach kątowych.

Sposób ustawienia płaszczyzny skrawania, poprzez elementy oporowe na łukach przejściowych czopa, nawet przy założeniu, że łuki te nie podlegają zużyciu na skutek ścierania w czasie eksploatacji wału, nie gwarantuje uzyskania, w wyniku obróbki, wymaganej równoległości osi obrabianego czopa korbowego do osi głównej wału, wskutek wzajemnego przesunięcia, powstałego w wyniku np. skrzywienia wału, obydwu przekroju czopa stanowiących bazę ustawienia płaszczyzny skrawania. Urządzenia oparte na tej zasadzie nie mogą być uży-

wane do obróbki wałów korbowych całkowicie składanych, nie posiadających łuków przejściowych pomiędzy częścią walcową czopów korbowych a wewnętrzną powierzchnią ramion korb.

Sposób i urządzenie według wynalazku mają na celu stworzenie możliwości obróbki wału bez wyjmowania go z ramy silnika i uzyskanie, w wyniku obróbki prawidłowego przekroju kołowego czopa korbowego na całej jego długości, oraz możliwość uzyskania równoległości osi czopa korbowego do osi głównej wału w jego płaszczyźnie pomiarowej poziomej i pionowej z zachowaniem gładkości uzyskiwanej powierzchni w 8—9 klasie.

Obróbka czopa korbowego sposobem według wynalazku następuje w wyniku zetknięcia się powierzchni walcowej czopa z kolistą płaszczyzną skrawania, powstającą przy planetarnym sposobie szlifowania czółem ściernicy garnkowej i równoległą bezpośrednio do osi głównej wału a pośrednio do osi czopa korbowego, który to czop w czasie obracania wału obraca się pozornie w kierunku zgodnym z kierunkiem obrotu całego wału wokół swej osi, a równocześnie dzięki układowi nadążnemu przegubowo — wodzącemu oś czopa korbowego leży zawsze w jednej płaszczyźnie z osią kolistej płaszczyzny skrawania w każdym położeniu kątowym wału, obracającego się wokół osi głównej, przy czym osie te są wzajemnie prostopadłe. Przesuwanie się płaszczyzny skrawania po powierzchni walcowej czopa jest efektem pozornego obracania się czopa wokół swojej osi i wynika z powiązania układu nadążnego przegubowo-wodzącego z jednej strony obrotowo z obrabianym czopem za pomocą zespołu samocentrujących elementów oporowych dociskanych do powierzchni czopa przez wózek dociskowy, a z drugiej strony przez sztywne zamocowanie podstawy urządzenia do ramy silnika lub suportu tokarki.

Określoną długość tworzącej obrabianego czopa korbowego uzyskuje się każdorazowo ustalając średnice kolistej płaszczyzny skrawania przez zmianę wielkości mimośrodowego przesunięcia wrzeczona ściernicy garnkowej, przy czym wielkość ta jest regulowana w określonym zakresie. Zmianę średnicy obrabianego czopa uzyskuje się przez zmianę odległości płaszczyzny skrawania od osi czopa realizowaną w trakcie procesu obróbki według założonego programu za pomocą czynnego przesuwu wgłębnego ściernicy, sterowanego kołem pokrętnym umieszczonym w dostępnym miejscu.

Wielkość zmian odległości płaszczyzny skrawania od osi czopa mierzona jest za pomocą czujnika zegarowego stanowiącego część systemu kontrolno-pomiarowego urządzenia. Równoległość osi czopa do osi głównej wału zapewniona jest przez przewidywane ustawienie całego urządzenia w odniesieniu do osi wału, przy czym położenie to po ustawieniu urządzenia nie ulega zmianie podczas całego cyklu obróbki.

Istotą rozwiązania według wynalazku jest odpowiednio dobrany rozstaw kątowy samocentrującego układu elementów oporowych stanowiących bazę ustawienia płaszczyzny skrawania i rozstawionych na powierzchni czopa w przekroju poprzecznym równo oddalonych od obydwu ramion wykorbienia w taki sposób, że wartość liczbową kąta zawartego między nimi i osią płaszczyzny skrawania określona z dokładnością do 1° , a wyrażona w stosunku do 360° daje liczbę nieskończoną, oraz za-

stąpienie stosowanego w znanych urządzeniach ruchu posuwisto-zwrotnego ściernicy, w płaszczyźnie równoległej do osi czopa korbowego — ruchem planetarnym ściernicy pracującej czółem i tworzącej płaszczyznę skrawania w kształcie koła o regulowanej średnicy i ustawioną równoległą do osi głównej wału, przy czym płaszczyzna skrawania służy do przeniesienia uzyskanego w procesie obróbki prawidłowego przekroju kołowego czopa korbowego w płaszczyźnie elementów oporowych na całą długość obrabianego czopa.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 uwidacznia przenośne urządzenie do szlifowania czopów korbowych wałów wykorbionych podczas pracy w widoku bocznym, a fig. 2 — widok z góry tego urządzenia.

Urządzenie do obróbki czopów korbowych wałów wykorbionych sposobem według wynalazku składa się z dwóch zasadniczych zespołów, to jest z układu nadążnego przegubowo-wodzącego oraz planetarnej głowicy szlifierskiej połączonych i działających jako jedna całość. Każdy z tych zespołów wykonuje określone ruchy, które w sumie składają się na cykl procesu obróbczego.

Układ nadążny przegubowo-wodzący składa się z ramienia wodzącego 10 połączonego przegubowo wałkiem 11 z ramieniem pośrednim 12, które połączone jest przegubowo wałkiem 13 z podstawą urządzenia 14 przystosowaną do zamocowania do ramy silnika lub na miejscu imaka nożowego tokarki. Ramie 10 zakończone jest samocentrującym układem elementów oporowych A i B prowadzących płaszczyznę skrawania Z—Z wytworzoną przez ściernicę garnkową 6 planetarnej głowicy szlifierskiej 7 po obrabianej powierzchni czopa 4 w czasie obracania się w kierunku M dookoła osi obrotu O_2 wału korbowego.

Elementy oporowe A i B posiadają odpowiednio dobrany rozstaw kątowy na powierzchni czopa, w przekroju poprzecznym równo oddalonych od obydwu ramion wykorbienia w taki sposób, że wartość liczbową kąta zawartego między tymi elementami i osią płaszczyzny skrawania, wyrażona w stosunku do 360° daje liczbę nieskończoną.

Osie wałków 11 i 13 są równoległe do siebie oraz do osi O_2 wału korbowego w każdym położeniu przestrzennym całego urządzenia, występującym w czasie obróbki. Układ samocentrujących elementów oporowych A i B dociskany jest do powierzchni czopa 4 siłą powstającą przy ściskaniu sprężyny 9 i przenoszącą przez dźwignię 8 oraz wózek dociskowy 5.

Planetarna głowica szlifierska 7 z własnym napędem np. pneumatycznym lub elektrycznym, osadzona jest w rozwidleniu ramienia 10, w określonej odległości od osi wzdluznej O_1 czopa 4 w taki sposób, że jej centralna oś L_1 leży w jednej płaszczyźnie K—K z osią O_1 czopa 4 i z osią wałka 11 i jest do obydwu tych osi prostopadła. Odległość osi L_2 ściernicy garnkowej 6 od osi L_1 głowicy szlifierskiej 7 jest zmienna w określonym zakresie i zsumowana ze stałym promieniem ściernicy 6 stanowi promień kolistej płaszczyzny skrawania Z—Z, której średnica zewnętrzna w końcowej fazie obróbki ściśle odpowiada długości tworzącej czopa 4. Czoło ściernicy garnkowej 6 wyznaczające płaszczyznę skrawania Z—Z może zmieniać w trakcie obróbki swą odległość od osi O_1 czopa 4 w określonych granicach dosuwu, wyznaczając tym samym średnicę tego czopa po obróbce. Zada-

nie układu nadążnego przegubowo-wodzącego polega na utrzymaniu płaszczyzny skrawania $Z-Z$ w określonej odległości od osi O_1 czopa 4 i prowadzeniu tej płaszczyzny po jego powierzchni walcowej w czasie obracania wału korbowego wokół jego osi obrotu w kierunku M . Głowica szlifierska 7 wykonuje zasadnicze ruchy robocze przez działanie czołem ściernicy 6 w płaszczyźnie skrawania $Z-Z$ oraz przez czynną zmianę odległości tej płaszczyzny od osi O_1 czopa korbowego 4.

Sposób obróbki czopów korbowych wałów wykorbiowanych i urządzenie do stosowania tego sposobu według wynalazku eliminuje całkowicie występujące w znanych dotychczas urządzeniach niezgodności techniczne dzięki usytuowaniu bazy ustawienia płaszczyzny skrawania $Z-Z$ bezpośrednio na obrabianej powierzchni czopa 4 w połowie jego długości za pomocą zespołu elementów oporowych A i B o wyżej podanym rozstawieniu kątowym i zastąpieniu suportu służącego do uzyskiwania ruchu posuwisto-zwrotnego ściernicy, której czoło tworzy płaszczyznę skrawania, ruchem planetarnym, co w efekcie pozwala na zasadniczą poprawę sztywności całego układu ruchowego i przy równoczesnym zmechanizowaniu ruchów roboczych urządzenia umożliwia zachowanie prawidłowych parametrów obróbki, podnosi uzyskiwaną dokładność wymiarów i klasę gładkości powierzchni po obróbce. Dobrany rozstaw kątowy elementów oporowych A i B , zastosowany w urządzeniu według wynalazku, pozwala na uzyskanie po obróbce prawidłowego przekroju kołowego w płaszczyźnie punktów oporowych pomimo, że przekrój ten przed obróbką był zniekształcony, np. zowalizowany lub eliptyczny.

Zastosowanie wynalazku posiada szczególne znaczenie w procesie budowy ciężkich silników wolnobieżnych, zwłaszcza okrętowych i trakcyjnych, gdyż pozwoli na wyeliminowanie stosowanej obróbki ręcznej czopów korbowych i zwiększy dokładność ich wykonania. Dodatkową korzyścią z zastosowania wynalazku jest możliwość prawidłowej, ze względu na parametry skrawania, obróbki czopów o utwardzonej powierzchni, co pozwoli na podwyższenie parametrów konstrukcyjnych wału i całego silnika.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób obróbki czopów korbowych wałów wykorbiowanych polegający na szlifowaniu czopa korbowego czołem ściernicy garnkowej tworzącej płaszczyznę skrawania stykającą się z obrobną powierzchnią czopa korbowego w odpowiednio regulowanej odległości od osi tego czopa, **znamienny tym**, że płaszczyznę skrawania ($Z-Z$) utworzoną przez ściernicę garnkową (6) ustawia się za pomocą dwu elementów oporowych ($A-B$) ustalających płaszczyznę skrawania i osadzonych na wspólnym ze ściernicą garnkową (6) wahliwym ramieniu (10), będących w ciągłej styczności z powierzchnią obrabianą czopa (4), zaś ściernicy garnkowej (6) nadaje się ruch planetarny równoległy do osi głównej wału dla obrobienia całej tworzącej powierzchni czopa (4), w wyniku czego otrzymuje się przekrój kołowy czopa na całej jego długości.

2. Sposób obróbki według zastrz. 1, **znamienny tym**, że długość obrabianej powierzchni czopa (4) wyznacza się przez ustawienie wielkości mimośrodowego przesunięcia osi ściernicy (6) od osi głowicy szlifierskiej (7).

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2, **znamiennie tym**, że posiada układ nadążny przegubowo-wodzący w postaci ramienia wodzącego (10) połączonego jednym końcem przegubowo za pomocą wałka (11) z ramieniem pośrednim (12) połączonym również przegubowo za pomocą wałka (13) z podstawą (14) zamocowaną do ramy silnika lub na miejscu imaka nożowego tokarki, przy czym w górnej części drugiego końca ramienia (10) usytuowany jest zespół dwu elementów oporowych ($A-B$) układu ustalającego płaszczyznę skrawania ($Z-Z$) rozstawionych w przekroju poprzecznym czopa tak, iż wartość liczbową kąta zawartego między nimi oraz osią płaszczyzny skrawania w stosunku do 360° daje liczbę nieskończoną, zaś w środkowej części ramię wodzące (10) posiada głowicę szlifierską (7) w której osadzona jest ściernica garnkowa (6).

4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że ściernica garnkowa (6) jest zamocowana mimośrodowo z regulowanym skokiem mimośrodu umożliwiającym uzyskanie zmiennej odległości osi (L_2) ściernicy (6) od osi (L_1) głowicy szlifierskiej (7).



