



Patent dodatkowy
do patentu

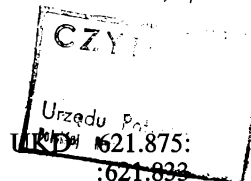
Zgłoszono: 08.V.1969 (P 133 432)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 5.I.1972

Kl. 18 c, 9/32

MKP C 21 d, 9/32



Współtwórcy wynalazku: Józef Porowski, Cezary Kopczyński

Właściciel patentu: Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa (Polska)

Sposób indukcyjnego hartowania śruby pociągowej i urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób hartowania śruby pociągowej i urządzenie do stosowania tego sposobu w zakresie indukcyjnego hartowania powierzchniowego, w celu zwiększenia wytrzymałości eksploatacyjnej powierzchni roboczych gwintu o dowolnym kształcie.

Śruby pociągowe, a zwłaszcza śruby kulkowe, stosowane między innymi w nowoczesnych obrabiarkach precyzyjnych pracują w warunkach analogicznych do warunków pracy bieżni łożysk, a zwłaszcza bieżni łożysk tocznych, w związku z czym wymaga się, aby powierzchnie płaszczyzn roboczych miały wysoką twardość i wykazywały małe zużycie.

W zakresie technologii powierzchniowego hartowania indukcyjnego dąży się do dopasowania kształtu nagrzewających wzbudników do kształtu powierzchni hartowanego przedmiotu w celu uniknięcia wpływu, jaki ma zmiana odległości między powierzchnią nagrzewaną i wzbudnikiem na intensywność nagrzewania. Z tego samego względu konieczne jest zapewnienie aby ww odległość nie zmieniała się w czasie hartowania.

Dopasowanie powierzchni wzbudnika do powierzchni hartowanej napotyka w praktyce na duże trudności, gdyż jest ono najczęściej związane z koniecznością stosowania małych szczelin między wzbudnikiem i powierzchnią nagrzewaną. W przypadku małych szczelin dotrzymanie obowiązującego warunku niezmienności szczeliny podczas hartowania uzależnione jest nie tylko od rozwiązania mechanizmów podających ale również od zmian wymiarów jakim podlegają przedmioty obrabiane w czasie ich nagrzewania i chłodzenia.

2

Znany jest sposób hartowania indukcyjnego śrub polegający na postępowym nagrzewaniu powierzchni rowka gwintu śruby przy ograniczeniu strefy grzania do niewielkiego odcinka obwodu przy czym nagrzewanie zachodzi magnetycznym polem zewnętrznym wzbudnika pod powierzchnią cieczy chłodzącej, w której śruba jest zanurzona.

Śruba przesuwa się ruchem obrotowo-postępowym, zgodnie ze skokiem gwintu śruby, a otaczający ją ośrodek chłodzący chłodzi nagrzaną powierzchnię gwintu. Sposób taki jest niekorzystny ze względów energetycznych. Wymaga on stosowania dużych gęstości mocy grzewczej, ze względu na silne odbieranie ciepła z każdej strony nagrzewanej strefy, a nie tylko tam, gdzie chłodzenie jest niezbędne ze względów technologicznych, to znaczy na stronie, po której strefa nagrzana podlega przemianie martenzytycznej. Poza tym jak wiadomo grzanie polem zewnętrznym wzbudnika przebiega ze stosunkowo niską sprawnością elektryczną nagrzewania, co również powoduje konieczność pokrycia dodatkowych strat.

Znany jest również sposób płomieniowego hartowania śrubowych elementów — ślimaków. I w tym przypadku zastosowano, podobnie jak w sposobie opisanym uprzednio, wymuszony ruch śrubowy ślimaka. Nagrzewanie zachodzi również na małym wycinku obwodu dwoma palnikami skierowanymi na dwie ścianki tej samej nitki gwintu. Sposób ten jest dostosowany do hartowania elementów o stosunkowo dużych gabarytach i nie zapewnia zahartowania dna rowka gwintu.

Celem wynalazku jest uzyskanie sposobu hartowania oraz urządzenia do hartowania, które zapewnią równomiernie rozłożoną warstwę zahartowaną wyłącznie na powierzchni roboczej śruby przy minimalnych odkształceniach hartowniczych oraz maksymalnej sprawności i wydajności procesu.

Hartowanie postępowe śruby, według wynalazku, odbywa się w oparciu o podobnie skoordynowany ruch obrotowo-postępowy, jak w opisanych wyżej przykładach, natomiast różni się sposobem nagrzewania i chłodzenia hartowanej strefy. Podczas hartowania śruba napędzana dowolnym znanym sposobem, na przykład za pomocą silnika wolnoobrotowego, przesuwa się względem wzbudnika i natryskiwacza ruchem śrubowym tak, jakby wkręcała się w nieruchomą nakrętkę.

Dla zwiększenia dokładności ustawienia wzbudnika i niezmienności szczeliny między wzbudnikiem i powierzchnią śruby przewidziano dodatkowo kompensację niewielkich zmian wymiarów śruby spowodowanych wpływem rozszerzalności cieplnej i przemian strukturalnych. Kompensację uzyskano przez zamocowanie łączonych sztywno ze sobą wzbudnika i natryskiwacza na uchylnym uchwycie. Uchwyt może wykonywać niewielkie ruchy w kierunku trzech osi przestrzennego układu współrzędnych. Uchylony uchwyt jest zablokowany podczas wprowadzania śruby do wzbudnika, a następnie po rozblokowaniu uchwyt jest prowadzony bezluzowo po powierzchni śruby za pomocą wspornika opartego blisko wzbudnika na powierzchni gwintu. Przed wyjęciem śruby ze wzbudnika uchwyt zostaje powtórnie zablokowany, co uniemożliwia zmianę położenia uchwytu po wyprowadzeniu śruby.

W sposobie według wynalazku śrubę nagrzewa się w obszarze rowka gwintu, w przybliżeniu wzdłuż jednego zwoju śruby. Umożliwia to zastosowanie do nagrzewania, wewnętrznego pola magnetycznego wzbudnika. Wydłużenie strefy nagrzewanej poprawia sprawność oraz zwiększa wydajność hartowania. Wybrana długość nagrzewanego rowka, równa w przybliżeniu jednemu zwojowi śruby, zapewnia optymalne warunki nagrzewania. W przypadku zmniejszenia tej długości zmniejsza się sprawność nagrzewania, natomiast zwiększenie długości strefy grzanej powoduje, że na pewnej długości nitka gwintu jest nagrzewana obustronnie. W następstwie takiego obustronnego nagrzewania uzyskuje się niekorzystne podwyższenie temperatury i przegrzanie nitki gwintu na wskroś.

W zastosowanym sposobie hartowania sprawność zwiększa się nie tylko ze względu na użycie pola wewnętrznego wzbudnika do nagrzewania śruby, ale również przez zastosowanie chłodzenia natryskowego skierowanego na rowek gwintu sąsiedni względem rowka nagrzewanego, leżący za rowkiem nagrzewanym, a więc tylko tam, gdzie chłodzenie jest niezbędne ze względów technologicznych. Chłodzenie zapewnia prawidłowy przebieg przemiany martenzytycznej w strefie uprzednio nagrzanej oraz zabezpiecza przed odpuszczeniem warstwy zahartowanej przez ciepło przenikające od strefy nagrzanej pod wzbudnikiem. Natomiast rowek gwintu sąsiedni względem rowka nagrzewanego ale leżący przed wzbudnikiem pozostaje nie chłodzony, co zmniejsza straty ciepła.

Wzbudnik według wynalazku do stosowania sposobu nagrzewania rowka gwintu wzdłuż jednego zwoju śruby ma kształt rozciętego pierścienia śrubowego, do którego

końców są zamocowane przewody doprowadzające prąd wielkiej częstotliwości. Ma on średnicę wewnętrzną mniejszą od średnicy zewnętrznej śruby, a nieco większą od średnicy rdzenia śruby. Krawędź grzewcza wzbudnika jest dopasowana kształtem do powierzchni rowka gwintu, dzięki czemu unika się przegrzewania wierzchołków gwintu i zapewnia równomierny rozkład warstwy zahartowanej na powierzchni rowka gwintu. Przewody doprowadzające prąd oraz pierścień wzbudnika są chłodzone przepływającą w nich wodą. Bezpośrednio za wzbudnikiem wzdłuż jednego obwodu rowka gwintu umieszczono natryskiwacz zalewający ten rowek cieczą chłodzącą.

Urządzenie według wynalazku jest zilustrowane na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie urządzenie z hartowaną śrubą pociągową, a fig. 2 — schematyczny obraz zahartowanej warstwy powierzchniowej.

Urządzenie składa się z połączonych ze sobą sztywno w dowolny znany sposób wzbudnika 1, natryskiwacza 2 i elementu wsporczego 3, przy czym wzbudnik 1 i natryskiwacz 2 są ustawione kolejno po sobie w odległości równej skokowi linii śrubowej obrabianej cieplnie śruby 4 z tym że początek natryskiwacza 2 jest ustawiony bezpośrednio za końcem wzbudnika 1.

Wzbudnik 1 jest wykonany w postaci zwoju pierścienia śrubowego, rozciętego w poprzek dla przymocowania zaczepów prądowych, o kształcie zbliżonym do zarysu gwintu i o średnicy wewnętrznej mniejszej od średnicy zewnętrznej śruby 4, przy czym skok jego linii śrubowej jest równy w przybliżeniu skokowi obrabianej cieplnie śruby.

Natryskiwacz 2 umieszczony o jeden skok linii śrubowej za wzbudnikiem 1 jest wykonany w postaci albo ciągłego pierścienia śrubowego, wewnątrz pustego, zaopatrzonego w otwory 5 albo też w postaci pewnej liczby oddzielnych, połączonych wspólnym przewodem natryskiwaczy, których wyloty muszą znajdować się na linii śrubowej o skoku równym w przybliżeniu skokowi gwintu śruby 4, z tym jednak, aby liczba ich zapewniała ciągły strumień cieczy chłodzącej na chłodzonym obwodzie śruby. Początek pierścienia chłodzącego lub pierwszy natryskiwacz muszą być tak umocowane, aby chłodzenie następowało bezpośrednio za końcem strefy grzania wzbudnika 1.

Element wsporczy 3 przeznaczony do prowadzenia uchwytu urządzenia po gwincie śruby składa się z przynajmniej jednego, a korzystnie dwóch elementów wsporczych, wykonanych najkorzystniej w postaci kółek obrotowych zamocowanych w dowolny znany sposób i opartych na powierzchni hartowanego gwintu śruby, których powierzchnia tocza jest dopasowana do zarysu gwintu śruby 4, dla umożliwienia utrzymywania podczas eksploatacji urządzenia koniecznej przy obróbce niezmienności szczelin pomiędzy zarysem gwintu a wzbudnikiem 1 i natryskiwaczem 2.

Urządzenie zamocowane uchylne na podawarce w sposób zapewniający łatwą eksploatację, połączone jest elektrycznie z generatorem prądu wielkiej częstotliwości oraz z dopływem wody chłodzącej wzbudnik i dopływem cieczy chłodzącej hartowaną śrubę.

Dla przeprowadzenia hartowania według wynalazku wkręca się śrubę 4 w otwór utworzony przez śrubowy pierścień wzbudnika, tak, aby element wsporczy 3 oparł się na powierzchni gwintu. Rozblokuje się wahlwy uchwyt wzbudnika. Następnie włącza się przepływy wody i cieczy chłodzącej. Po ustawieniu w przekładni przed-

kości obrotowej, najkorzystniejszej dla danej średnicy śruby 4 i wymaganej grubości warstwy zahartowanej włącza się prąd wielkiej częstotliwości do wzbudnika 1 i napęd zespołu poruszającego elementy podające podawarki. Każdy punkt gwintu śruby po zatoczeniu kąta objętego wzbudnikiem w obszarze grzania wzbudnika 1 wchodzi w obszar chłodzenia. Element wsporczy 3 swoją obwodową powierzchnią obiegową reguluje podczas hartowania odstęp między powierzchnią wzbudnika 1 i natryskiwacza 2 a powierzchnią gwintu śruby 4.

Śruba po przejściu obróbki w urządzeniu według wynalazku posiada równomiernie rozłożoną warstwę zahartowaną, pokazaną schematycznie na fig. 2, przy czym część czołowa gwintu, jako nie pracująca może być nie zahartowana.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób indukcyjnego hartowania śruby pociągowej polegający na postępowym ogrzewaniu rowka gwintu wzdłuż zwoju tego gwintu oraz na następującym potem chłodzeniu natryskowym, **znamienny tym**, że ogrzewania dokonuje się w obszarze wynoszącym około jednego zwoju gwintu.
2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, zawierające wzbudnik oraz natryskiwacz, **znamienne tym**, że wzbudnik składa się z elementu śrubowego o długości około jednego zwoju i średnicy wewnętrznej mniejszej od średnicy zewnętrznej hartowanej śruby i nieco większej od średnicy rdzenia śruby.

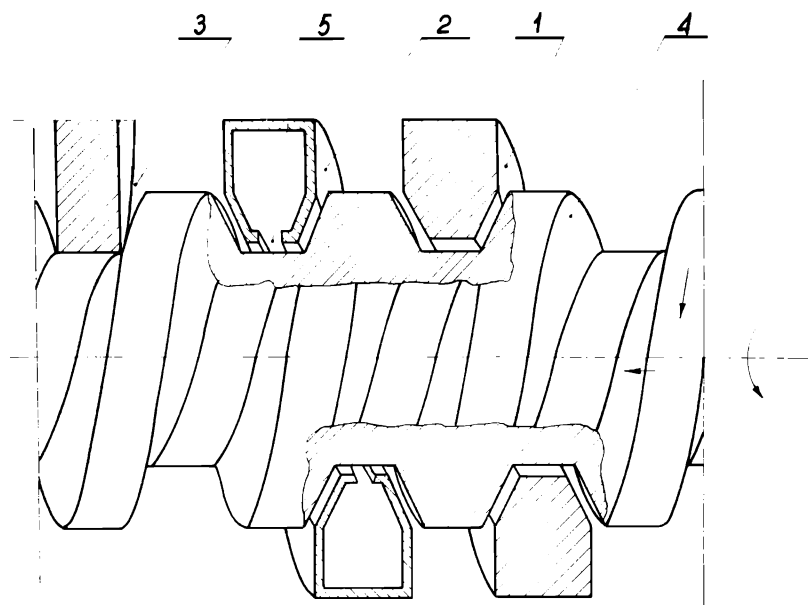


Fig. 1

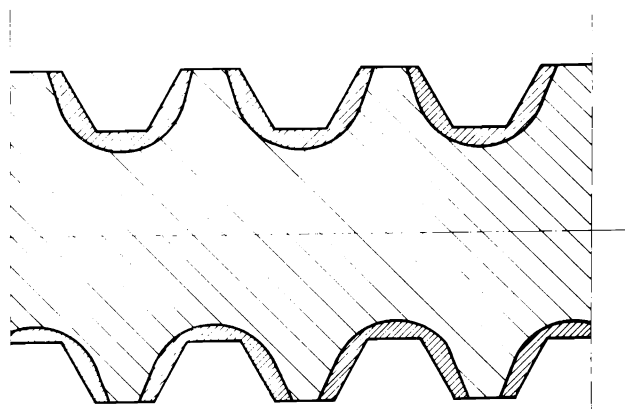


Fig. 2