



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

261612
(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴
F 04 B 19/12

[22] Přihlášeno 29 11 85

[21] {PV 8675-85}

[40] Zveřejněno 12 03 87

[45] Vydáno 15 05 89

(75)

Autor vynálezu

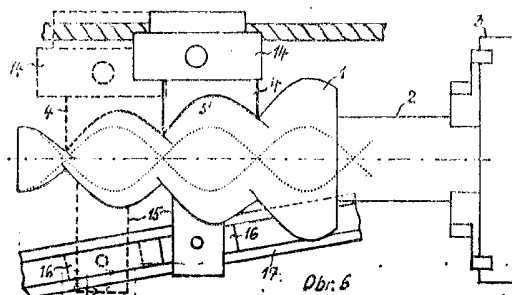
ŠOBR PETR, DVOŘÁK JIŘÍ ing., OLOMOUC, FISCHER ZDENĚK ing.,
LUTÍN

(54) Způsob výroby trnu tvaru dvouchodého vřetena a zařízení k jeho provádění

1

Řešení se týká způsobu výroby trnu tvaru dvouchodého vřetena, zejména pro výrobu statoru jednovřetenového čerpadla, a zařízení k provádění způsobu. Podstatou je postupné střídavé obrábění lehce obrobitelného materiálu speciálním tvarovým nožem na běžném univerzálním soustruhu tak, že se soustruží po malých třískách ze dvou stran střídavě, s posuvem řezného nástroje přesně o jeho šířku při změně strany obrábění. Pro soustružení je použit speciální nůž, jehož řezná hrana je tvořena jednak tvarovým ostřím tvaru prostorové křivky a jednak přímkovým ostřím, vedeným od náběžného hrotu tvarového ostří svisle dolů.

2



Vynález se týká způsobu výroby trnu tvaru dvojchodého vřetena pro výrobu statoru kuželového jednovřetenového čerpadla, a zařízení k provádění tohoto způsobu.

U vřetenových čerpadel, zejména válcového provedení, dochází při dlouhodobém používání k opotřebení funkčních ploch čerpadla, zejména jeho statorové vložky, vyrobené obvykle z pryže. Tuto závadu je nutno řešit výměnou statoru, případně i výměnou rotoru. Dotěsnění formou sevření statorového pouzdra není nikdy dokonalé a nezvyší proto těsnost záběru rotoru s vložkou statoru na požadovanou účinnost. Válcové provedení jednovřetenového čerpadla neumožňuje vzhledem k výrobním potížím a vysokým výrobním nákladům celokovové provedení čerpadla, takže běžně se používá kovový rotor a stator s pryžovou vložkou, což má ale tu nevýhodu, že takové čerpadlo nelze použít na čerpání látek, které narušují pryžovou vložku statoru. K zvýšení účinnosti i životnosti jednovřetenových čerpadel se začalo používat kuželového provedení rotoru i statoru, kde nežádoucí vůle mezi vřetenem a vložkou statoru, vzniklá opotřebením jedné nebo obou funkčních součástí čerpadla, se řeší axiálním posuvem vřetene ve vložce statoru, a to ve směru k menšímu průměru statorové vložky. Obě tyto funkční součásti mají konstantní stoupání i excentricitu. U kuželového provedení jednovřetenového čerpadla lze vytvořit například strmom kuželovitost 1 : 3, která umožňuje opětné dotěsnění axiálním dotlačením rotoru vůči statoru. K výrobě dutiny statoru jednovřetenového čerpadla je nutno použít trnu, který má tvar dutiny statoru, tedy tvar dvouchodého vřetena. Přitom trn tvaru dvouchodého vřetena s kuželovým průběhem se obvykle vyrábí na podtáčecím soustruhu, pomocí vačkov ovládaného příčného suportu. Nevýhodou tohoto způsobu je, že v průběhu zvětšování radiálního průřezu trnu dochází ke změně náběhových úhlů nože u narůstajících šroubových konvexních ploch i u šroubových přímkových ploch spojujících zvětšující se konvexní plochy. Při obrábění na podtáčecím soustruhu není možno zachovat správný profil průřezů kuželového trnu po celé jeho délce. Ani ostatní známé způsoby výroby kuželového trnu ve tvaru dvouchodého vřetena třískovým obráběním, kdy obráběcí nástroj postupně ubírá a vytváří tak jednotlivé průřezy, nebo kdy obráběný předmět vykonává nepravidelný kruhový pohyb a nůž se příčně posouvá, neumožňují vytvořit správnou geometrii tvaru kuželového trnu. Mění se jednak náběhové úhly, a jednak musí nůž ubírat současně zvlněný povrch trnu střídavě zprava, z čela, zleva, z čela, a protože hrot nože musí být vždy nepatrně zaoblen, dochází k zborcení nebo vydutí některých ploch vzhledem k správné geometrii kuželového trnu pro výrobu statoru jednovřetenového čerpadla.

Nevýhody a nedostatky známých řešení

odstraňuje v podstatě vynález, kterým je způsob výroby trnu tvaru dvouchodého vřetena s konstantním stoupáním a konstantní excentricitou pro výrobu dutiny statoru kuželového jednovřetenového čerpadla, z kuželového polotovaru sestávajícího z lehce obrobitelného, ale kompaktního materiálu, například ze sádry na kovovém jádru, a jeho podstata spočívá v tom, že materiál polotovaru upnutého svým kovovým jádrem ve sklíčidle soustruhu se ubírá postupně v malých třískách soustružnickým nožem, jehož šířka se rovná polovině stoupání, až do částečného obrobení příslušné poloviny vnější plochy polotovaru, načež se nůž přesune o jeho šířku doleva nebo doprava a po částečném obrobení zbývajících polovin vnější plochy polotovaru se nůž vrátí do původní polohy a dále se pokračuje střídavě v obrábění těchto navzájem protilehlých polovin vnější plochy polotovaru až do vytvoření požadované vnější plochy trnu, a potom se obrobený trn napustí vytvrzovací látkou.

Další podstatou vynálezu je, že nůž má řeznou hranu tvořenou jednak tvarovým ostrím tvaru prostorové křivky v délce poloviny stoupání trnu, a jednak svislým přímkovým ostrím, vytvořeným na náběhové straně řezné hrany, kde prostorová křivka tvarového ostří je tvořena pravoúhlým prolnikem dvou válcových ploch, z nichž horizontální válcová plocha má v čelním pohledu tvar poloviny sinusoidy, zatímco vertikální válcová plocha je tvořena tak, že k jednotlivým řezům poloviny sinusoidy v půdorysném pohledu se připočte odpovídající část kuželovitosti trnu.

Vyšší účinek vynálezu spočívá v tom, že uvedeným způsobem lze při použití nárokováného nástroje vytvořit trn tvaru dvouchodého vřetena jakéhokoliv průřezu s vysokou přesností a dokonalostí jakosti povrchu, a to i na univerzálním soustruhu.

Příklad konkrétního provedení vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkrese, kde obr. 1 představuje trn tvaru dvouchodého vřetena se zakreslenou horizontální částí prostorové křivky v čelním pohledu, obr. 2 je půdorysný pohled na řezný nástroj z obr. 1, a na obr. 3 představuje průběh tvorby vertikální části prostorové křivky ostří, obr. 4 a obr. 5 znázorňují bokorysný pohled na nůž s celým průběhem řezné hrany na dvou velikostech trnu k demonstraci neměnnosti průběhu ostří bez ohledu na velikost trnu, a obr. 6 je půdorysný pohled na zařízení k výrobě trnu tvaru dvouchodého vřetena s čárkovane zakreslenou polohou přesunutí řezného nástroje.

Výroba trnu 1 tvaru dvouchodého vřetena podle vynálezu probíhá tak, že lehce obrobitelný materiál, kupříkladu sádra, se nalije na kovové jádro 2, které slouží jednak k vyztužení sádry, a jednak k uchycení ve sklíčidle 3 soustruhu. Na takto připraveném

polotovaru se vysoustruží kuželová plocha požadované kuželovitosti. Nyní se použije tvarového řezného nástroje, kupříkladu soustružnického nože 4 s řeznou hranou 5 podle vynálezu. Snadná obrobitelnost ubíraného materiálu, a jeho vyztužení kovovým jádrem 2 zajišťují, že ubíraný materiál neuhýbá radiální síle nože 4. Vlastní ubírání materiálu se uskutečňuje opakovaným, střídavým odběrem velmi malých třísky, a to technologickým postupem výroby kuželového závitů, kdy nůž 4 zabírá nejdříve svým náběžným hrotem a postupně vniká do obráběného materiálu tak, až nakonec zabírá celou délkou své řezné hrany 5. Protože se ale jedná o tvar dvouchodého vřetena, tvořeného jednak dvěma protilehlými šroubovými konvexními plochami a jednak dvěma protilehlými šroubovými přímkovými plochami spojujícími obě konvexní plochy, provádí se ubírání materiálu střídavě po malých třískách tak, že se nejdříve provede odebrání vrstvy o síle asi 1 mm na 2 — 3 přísluvy nože 4, čímž se odebere tříska na jedné šroubové konvexní ploše 7 a na jedné šroubové přímkové ploše 13 obráběného trnu 1. Nato se nůž 4 přesune o polovinu stoupání trnu 1, tedy přesně o šířku soustružnického nože 4, buď doprava, nebo doleva, jak je znázorněno čárkovane na obr. 6, a provede se stejný úběr na druhé šroubové konvexní ploše 7 a na druhé šroubové přímkové ploše 13 trnu 1. Tento postup se střídavě opakuje tak dlouho, až řezná hrana 5 nože 4 zabírá do materiálu celou svou délkou. Takto vyrobený trn 1 se pak nasatí látkou, která vytvrdí jeho povrch aniž změní docílený tvar, kupříkladu epoxydovou pryskyřicí, a trn 1 je připraven k použití jako model k výrobě kovové formy pro vstřikové lití celokovového statoru jednovřetenového čerpadla, případně se kopírováním vyrobí z kovu a slouží k výrobě pryžové vložky statoru kuželového jednovřetenového čerpadla z plastických hmot, případně pro zhotovování voskových modelů pro odlévání statorů metodou ztraceného vosku.

Dále je možno odformovat trn 1 tvaru dvouchodého vřetena do sádky nebo epoxidové pryskyřice, čímž vznikne model kuželového statoru jednovřetenového čerpadla, který pak lze zaformovat a odlévat z různých kovů. Stator ani rotor v celokovovém provedení se po odlití dále neopravují, protože se do sebe vzájemně zabrousí.

Zařízení k provádění výše uvedeného způsobu výroby trnu 1 tvaru dvouchodého vřetena, je v podstatě tvořeno řezným nástrojem, kupříkladu soustružnickým nožem 4, jehož řezná hrana 5 je tvořena jednak tvarovým ostřím 6 tvaru prostorové křivky v délce poloviny stoupání trnu 1, takže vytváří na obráběném materiálu šroubovou konvexní plochu 7, a jednak přímkovým ostřím 8 vytvořeným na náběžné straně řezné hrany 5 tvarového ostří 6. Protože jde o výrobu trnu 1 pro dutinu statoru pro určité

vřeteno jednovřetenového čerpadla, které má určité konstantní stoupání, konstantní excentricitu a danou kuželovitost, je nutno, aby dvouchodá šroubovice trnu 1 měla rovněž konstantní stoupání, ale dvojnásobné hodnoty stoupání vřetena. Rovněž i excentricita, to je vzdálenost středů poloměrů obrysových oblouků průřezu trnu 1 od jeho podélné osy je konstantní, ale vůči vřetenu dvojnásobná, přičemž kuželovitosti vřetena i trnu 1 budou shodné. Pokud jde o šířku soustružnického nože 4, je shodná s šířkou nože pro výrobu daného vřetena. Kupříkladu jestliže má vřeteno stoupání 30 mm, bude šířka nože k jeho výrobě rovněž 30 mm, protože u vřetena vytváří nůž 4 kruhové průřezy. Trn 1 statoru pro toto vřeteno bude mít dvojnásobné stoupání, tedy 60 mm, ale protože nůž 4 vytváří současně pouze jednu šroubovou konvexní plochu trnu 1, musí být jeho šířka přesně poloviční, tedy opět 30 milimetrů.

Prostorová křivka tvarového ostří 6 je tvořena pravoúhlým pronikem dvou tvarových válcových ploch 9, 10. Horizontální tvarová válcová plocha 9 má v čelním pohledu tvar poloviny sinusoidy 11, kupříkladu mezi jejími oběma vrcholy, jak je naznačeno na obr. 1 čárkovane. Vertikální tvarová válcová plocha 10 je v půdorysném pohledu na nůž 4 tvořena tak, že k sinusoidnímu průběhu horizontální válcové plochy 9 se v půdorysném pohledu přičítá požadovaná kuželovitost, jak je zřejmé z obr. 3. Tvar tvarového ostří 6 představuje v bokorysném pohledu znázorněném na obr. 4 a 5 vlastně část spirály, která je konstruována tak, že prochází kruhovými oblouky obrysů jednotlivých průřezů trnu 1 v bodech vodorovného průmětu středů těchto oblouků. Přímkové ostří 8 probíhá svisle od náběžného hrotu nože 4 a rovnoběžně s tečnami 12 ke kruhovým obloukům v těchto bodech a jeho minimální délka se rovná šířce přímkové plochy trnu 1, případně je delší. Toto přímkové ostří 8 soustruží šroubovou přímkovou plochu 13 mezi oběma konvexními plochami 7.

Tvarové ostří 6 nože 4 se při plynulé změně poloměrů obrysových kruhových oblouků průřezů dvouchodé šroubovice trnu 1 nemění, a proto lze nožem 4 podle vynálezu vytvořit přesný tvar dvouchodé šroubovice trnu 1 statoru jednovřetenového čerpadla s požadovanou jakostí povrchu i na běžném univerzálním soustruhu známou technologií výroby kuželového závitů a to od nulového průřezu trnu, jak je znázorněno na obr. 1 až po libovolně velký průřez trnu 1.

Při obrábění je nůž 4 s řeznou hranou 5 tvořenou jednak tvarovým ostřím 6 a jednak přímkovým ostřím 8 upnut v suportu 14 soustruhu tak, že je mechanicky spojen prostřednictvím táhla 15 s kluzátkem 16 pohybujícím se ve vodicím pravítku 17. Upnutí nože 4 umožňuje použití pomocného

suportu k přesunu nože 4 o jeho šířku směrem doleva, nebo doprava. Sklon vodicího pravítka 17 odpovídá kuželovitosti vřetena i statoru jednovřetenového čerpadla. Vlastní obrábění se provádí střídavě a po velmi malých třískách. Nejprve se provede postupný odběr malé vrstvy — asi 1 mm — při základním upnutí nože 4 znázorněném na obr. 6 plnou čarou, což má za následek odběr materiálu příslušejícího jednomu chodu dvouchodé šroubovice trnu 1, potom se nůž 4 přestaví pomocným suportem doleva nebo doprava, jak je znázorněno čárkovane na obr. 6, a to přesně o šířku nože 4, tedy přes.

ně o jednu polovinu stoupání trnu 1, a provede se stejná operace, kdy dojde k odběru materiálu příslušejícího druhému chodu dvouchodé šroubovice trnu 1. Tento postup se střídavě opakuje, přičemž řezná hrana 5 nože 4 vniká stále hlouběji do materiálu, až nakonec nůž 4 zabírá celou délkou své řezné hrany 5 do materiálu polotovaru, čímž je výroba trnu 1 ukončena. Takto vyrobený trn 1 se pak napustí například epoxydovou pryskyřicí a po vytvrzení je připraven k použití jako model pro odlévání dutiny statoru, nebo přímo jako šablona k výrobě celokovového statoru kopírováním.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob výroby trnu tvaru dvouchodého vřetena s konstantním stoupáním a konstantní excentricitou pro výrobu dutiny statoru kuželového jednovřetenového čerpadla z kuželového polotovaru sestávajícího z lehce obrobitelného, ale kompaktního materiálu, například ze sádky na kovovém jádru, vyznačující se tím, že materiál polotovaru upnutého svým kovovým jádrem (2) ve sklíčidle (3) soustruhu se ubírá postupně v malých třískách soustružnickým nožem (4), jehož šířka se rovná polovině stoupání, až do částečného obrobení příslušné poloviny vnější plochy polotovaru, načež se nůž (4) přesune o svou šířku doleva nebo doprava a po částečném obrobení zbývající poloviny vnější plochy polotovaru se nůž (4) vrátí do původní polohy a dále se pokračuje střídavě v obrábění těchto navzájem protilehlých polovin vnější plochy polotovaru až do vytvoření požadované vnější plochy trnu (1), a

potom se obrobený trn (1) napustí vytvrzovací látkou.

2. Zařízení k provádění způsobu podle bodu 1, tvořené soustružnickým nožem upnutým v suportu soustruhu, vyznačující se tím, že nůž (4) má řeznou hranu (5) tvořenou jednak tvarovým ostřím (6) tvaru prostorové křivky v délce poloviny stoupání trnu (1), a jednak svíslým přímkovým ostřím (8), vytvořeným na náběhové straně řezné hrany (5), kde prostorová křivka tvarového ostří (6) je tvořena pravoúhlým proníkem dvou válcových ploch (9, 10), z nichž horizontální válcová plocha (9) má v čelním pohledu tvar poloviny sinusoidy (11), zatímco vertikální válcová plocha (10) je tvořena tak, že k jednotlivým řezům poloviny sinusoidy v půdorysném pohledu se připočte odpovídající část kuželovitosti trnu (1).

1 list výkresů

3 3

