



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

221398
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 24 B 37/00

[22] Přihlášeno 21 12 81
[21] (PV 9589-81)

[40] Zveřejněno 15 09 82

[45] Vydáno 15 02 86

(75)
Autor vynálezu ČERMÁK VLADIMÍR ing., BRNO

(54) Způsob lapování kuliček

1

2

Vynález se týká oboru výroby kuličkových ložisek. Vynález řeší přesné dokončování kuliček bez povrchových vad.

Podstata vynálezu spočívá v tom, že se v jedné plynulé operaci na jednom stroji nejprve přizpůsobují povrchy kuliček a profily drážek na pracovních čelech lapovacích kotoučů za přívodu brousící emulze, po oplachu oplachovací kapalinou se provádí mikrogeometrická úprava povrchu vzájemným stykem kuliček a lapovacích kotoučů a nakonec se kuličky dokončují opět za přívodu brousící emulze.

Vynález je možno využít v ložiskovém průmyslu.

Vynález se týká způsobu lapování kuliček, určených zejména pro kuličková ložiska.

Obecně patří lapování k nejjemnějšímu způsobu ložiskového obrábění, jímž lze opracovávat co nejpřesněji ať již rovinné nebo válcové či sférické plochy. Při tom jsou vyrovnávány rozměrové a hlavně tvarové úchytky lapovaných předmětů. Proto je nezbytné, aby předcházející výrobní operace před lapováním byly geometricky dokonalé, bez různých vad na povrchu opracovávaných součástí. Odstraňování těchto vad je velmi pracné a nákladné. Při každém lapování musí proběhnout tyto tři základní fáze:

— vzájemné přizpůsobení lapovací a lapované plochy

— přímý vzájemný styk lapovací a lapované plochy ke zlepšení geometrie lapovaného předmětu

— podstatné snížení drsnosti a docílení dokonalého vzhledu lapovaného předmětu.

Druhá fáze lapování se provádí bez použití brusiva, brusivo a emulze použité v první a třetí fázi lapování jsou odlišné. Lapování kuliček se neztotožňuje s jiným třískovým obráběním, neboť je prováděno jako volné, tj. bez upnutí obrobků a provádí se vždy mezi dvojicí nástrojů — kotoučů s centrickými polokruhovými drážkami na čelech těchto kotoučů, z nichž jeden se otáčí a druhý je nehybný.

Při lapování kuliček dochází k vzájemnému přizpůsobování dvou ploch — drážek v lapovacích kotoučích a povrchu lapovaných kuliček. Lapování kuliček po tepelném zpracování se dosud provádí převážně ve třech samostatných operacích odpovídajících výše uvedeným fázím lapování, z nichž každá vyžaduje samostatný speciální lapovací stroj. Tento způsob lapování je značně nákladný, časově náročný a vyžaduje jak velkou spotřebu elektrické energie, tak pracovních ploch a příslušné obsluhy.

Uvedené nevýhody odstraňuje v doposud největší známé míře způsob lapování kuliček, při němž jsou jednotlivé dávky kuliček po předchozím obrábění přiváděny do pracovního prostoru mezi dva k sobě vzájemně přitlačované lapovací kotouče, z nichž jeden je rotující a druhý nehybný, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že se v jedné plynulé operaci na jednom stroji nejprve přizpůsobují povrchy kuliček a profily drážek na pracovních čelech lapovacích kotoučů za přívodu brousící emulze s velkým obsahem brusiva. Pak se přívod brusné emulze zastaví a přivádí se oplachovací kapalina, kterou se odstraní s povrchu kuliček a lapovacích kotoučů převážná část ulpělého brusiva. Po tomto oplachu se provádí

mikrogeometrická úprava povrchu vzájemným stykem kuliček a lapovacích kotoučů s ulpělým zbylým jemným brusivem. Nakonec se kuličky dokončují za přívodu brousící emulze s malým obsahem brusiva.

Způsob lapování kuliček podle vynálezu umožňuje snížení počtu lapovacích strojů na jednu třetinu, úsporu potřebné elektrické energie a podstatné zmenšení pracovní plochy. Kromě toho odpadne mezioperační doprava a sníží se značně počet obsluhujících pracovníků. U lapovaných kuliček se zvýší přesnost a docílí se vysoký lesk bez povrchových vad. Lapování kuliček v jedné plynulé operaci je možno provádět v kterékoli části výrobního procesu, jak před tak i po tepelném zpracování.

Plynulá operace lapování kuliček na jednom stroji podle vynálezu sestává ze tří fází. V první fázi — přizpůsobování povrchu kuliček a profilu drážek lapovacích kotoučů — dochází ke sjednocování průměrů kuliček v celé dávce a současně k zatvarování drážek na pracovních čelech lapovacích kotoučů. Tato fáze probíhá za přívodu brousící emulze s velkým obsahem brusiva a za stálého přitlačování lapovacích kotoučů vzájemně k sobě tak dlouho, až kuličky v celé dávce dosáhnou rozptylu průměrů maximálně 0,1 až 0,15 μm . Doba trvání této fáze činí v závislosti na použitém materiálu lapovacích kotoučů asi 30 % celkové doby plynulé operace lapování kuliček. Na začátku druhé fáze — mikrogeometrické úpravy povrchu kuliček — se za chodu stroje pomocí oplachovací kapaliny odstraňuje s povrchu kuliček a lapovacích kotoučů na nich ulpělé brusivo. Po odkapání oplachovací kapaliny nastává přímý styk kuliček s profily drážek lapovacích kotoučů, při němž se uplátňuje zbylé jemné brusivo zatlačené během první fáze do grafitových lamel materiálu kotoučů.

V této fázi dochází k mikrogeometrické úpravě povrchu kuliček i profilu drážek lapovacích kotoučů, za předpokladu, že rozptyl průměrů kuliček v celé dávce je minimální, tj. asi 0,05 μm . Tento rozptyl průměru kuliček je již zapříčiněn pružností vlastního materiálu lapovacích kotoučů. Doba trvání druhé fáze lapování kuliček se pohybuje kolem 10 % celkové doby trvání plynulé operace lapování kuliček. V konečné fázi — dokončování kuliček — za přívodu brousící kapaliny s nízkým obsahem brusiva dochází ke konečnému dolapování kuliček a k získání minimální drsnosti a vysokého lesku povrchu kuliček bez povrchových vad, rysek a zábrusů. Tato fáze vyžaduje přibližně 60 procent celkového času plynulé operace lapování kuliček.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Způsob lapování kuliček, při němž jsou jednotlivé dávky kuliček po předchozím obrábění přiváděny do pracovního prostoru mezi dva k sobě vzájemně přitlačované lapovací kotouče, z nichž jeden je rotující a druhý nehybný, vyznačený tím, že se v jedné plynulé operaci na jednom stroji nejprve přizpůsobují povrchy kuliček a profily drážek na pracovních čelech lapovacích kotoučů za přívodu brousící emulze s velkým ob-

sahem brusiva, načež se přívod brousící emulze zastaví a přivádí se oplachovací kapalina, kterou se odstraní z povrchu kuliček a lapovacích kotoučů převážná část ulpělého brusiva, a po tomto oplachu se provádí mikrogeometrická úprava povrchu vzájemným stykem kuliček a lapovacích kotoučů s ulpělým zbylým jemným brusivem a nakonec se kuličky dokončují za přívodu brousící emulze s malým obsahem brusiva.