



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

220105
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
G 01 M 13/04

(22) Přihlášeno 14 09 81
(21) (PV 6749-81)

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 10 85

(75)

Autor vynálezu

RATHUSKÝ JIŘÍ, BRNO

(54) Způsob zkoušení trvanlivosti valivých těles a klecí ložisek

1

2

Vynález se týká způsobu zkoušení trvanlivosti valivých těles a klecí ložisek.

Při zkoušení se valivá tělesa, většinou oddělená klecí, odvalují mezi oběžnou dráhou vnějšího kroužku uloženého v neotočném tělese a oběžnou dráhou vnitřního kroužku uloženého na otočném hřídeli nebo oběžnou dráhou vytvořenou přímo na otočném hřídeli. Na vnější kroužek působí zátěžná síla. Podstata vynálezu spočívá v tom, že po uplynutí časového intervalu, který je s dostatečnou jistotou kratší, než vypočtená trvanlivost funkční valivé plochy kroužků nebo hřídele o nejnižší trvanlivosti, se vnitřní kroužek případně hřídel, na němž je vytvořena oběžná dráha, nahradí jiným kroužkem, případně hřídelem shodných rozměrů a vnější kroužek se vzhledem k původní poloze úhlově pootočí.

Vynález je možno využít v ložiskovém průmyslu.

Vynález se týká způsobu zkoušení trvanlivosti valivých těles a klecí ložisek, zejména jehlových válečků a klecí s jehlovými válečky, které jsou určeny k точnému uložení součástí na nichž jsou přímo vytvořeny oběžné dráhy, při střídavém zatížení povrchu za odvalování v zatíženém pásmu.

Zkoušení trvanlivosti se doposud provádí u sestavených valivých ložisek s mazivem, za otáčení vnitřního kroužku ložiska a při působení zátěžné síly na vnější kroužek ložiska.

V případě posuzování trvanlivosti kompletního ložiska není rozhodující zda dojde dříve k únavě materiálu projevující se jako místní vydrolení na oběžné dráze vnitřního nebo vnějšího kroužku ložiska nebo na valivém tělese. Tento způsob zkoušení trvanlivosti však není vhodný pro hodnocení trvanlivosti klecí s jehlovými válečky určených k точnému uložení různých součástí, například ozubeného kola, čepu klikového hřídele, pístního čepu a podobně, na nichž jsou přímo vytvořeny oběžné dráhy. V průběhu zkoušky při odvalování v zatíženém pásmu může totiž dříve než na valivém tělese nebo kleci dojít k únavovému jevu na oběžné dráze vnějšího nebo vnitřního kroužku případně na oběžné dráze vytvořené přímo na hřídeli. Dalším odvalováním se narušují funkční plochy valivých těles, čímž se zkracuje jejich trvanlivost. Výsledek takové zkoušky je pro objektivní hodnocení trvanlivosti valivých těles nepoužitelný.

Uvedenou nevýhodu odstraňuje v doposud největší známé míře způsob zkoušení trvanlivosti valivých těles a klecí ložisek, při kterém se valivá tělesa, většinou oddělená klecí, odvalují mezi oběžnou dráhou vnějšího kroužku uloženého v neotočném tělese a oběžnou dráhou vnitřního kroužku uloženého na otočném hřídeli nebo oběžnou dráhou vytvořenou přímo na otočném hřídeli, přičemž na vnější kroužek působí jednosměrně trvale nebo přerušovaně radiální a/nebo axiální zátěžná síla, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že po uplynutí časového intervalu, který je s dostatečnou jistotou kratší než vypočtená trvanlivost funkční valivé plochy kroužků nebo hřídele o nejnižší trvanlivosti, se vnitřní kroužek, případně hřídel na němž je vytvořena oběžná dráha nahradí jiným kroužkem, případně hřídelem shodných rozměrů a vnější kroužek se vzhledem k původní poloze úhlově pootočí.

Další podstata vynálezu spočívá v tom, že při zkoušení trvanlivosti klecí ložisek se po uplynutí časového intervalu, který je s dostatečnou jistotou kratší než vypočtená trvanlivost funkční valivé plochy kroužků nebo hřídele o nejnižší trvanlivosti nebo výpočtová trvanlivost valivých těles, nahradí valivá tělesa jinými valivými tělesy shodných rozměrů.

Hlavní předností způsobu zkoušení trvan-

livosti podle vynálezu je to, že se získají přesnější údaje o trvanlivosti valivých těles a klecí ložisek, sníží se počet neplatných zkoušek a tím i potřebný počet zkoušek pro objektivní hodnocení jejich trvanlivosti, což dále přináší úspory kapacity zkušebního stroje, elektrické energie, pracovních sil a úspory materiálu (zkoušených součástí). Způsob zkoušení trvanlivosti podle vynálezu je použitelný pro zkoušení trvanlivosti valivých těles a ložiskových klecí všech typů valivých ložisek.

Vynález je dále vysvětlen na příkladech zkoušení klecí s jehlovými válečky.

Pro zkoušky klecí s jehlovými válečky musí být oběžné dráhy vytvořeny jako funkční plochy styčných součástí (kroužků, hřídelů) zhotovených za tímto účelem předepsaným postupem. Vnější ložiskový kroužek a vnitřní ložiskový kroužek, případně hřídel, mohou být zhotoveny za účelem zvýšení jejich trvanlivosti z kvalitnějšího materiálu, například z vakuově přetavované oceli a podobně. Vstupní parametry zkoušky se volí podle druhu zkoušky.

Příklad 1

Ověření základní dynamické únosnosti klecí s jehlovými válečky se provádí zkouškou trvanlivosti jehlových válečků, při otáčení vnitřního kroužku konstantní frekvencí otáčení a působení zátěžné síly konstantní velikosti na vnější kroužek, do vzniku únavového jevu (vydrolení materiálu) na jehlovém válečku, za předpokladu správné funkce klece. V upínacím příslušenství umístěné klece s jehlovými válečky jsou ve styku s funkčními plochami pro účel zkoušky vyrobených vnějších kroužků a vnitřních kroužků, případně hřídelů. Zkušebním strojem jsou prostřednictvím upínacího příslušenství navozeny na ložiskách vstupní provozní parametry zkoušky, to je otáčky, zatížení a množství předepsaného druhu maziva. Frekvence otáčení se volí v rozsahu 0,4 až 0,6 mezních otáček uvedených v katalogu. Z důvodu maximálního zkrácení doby zkoušky se volí zátěžná síla co největší, v rozsahu 0,2 až 0,5 základní katalogové únosnosti podle omezujících podmínek, to je počátku plastické deformace, zvolené modifikace valivých těles, úhlu vyklopení ložiskových kroužků a podobně. Vypočte se trvanlivost, to je počet hodin nebo otáček do vzniku únavového jevu, například 130 hodin. Zvolí se časový interval s dostatečnou jistotou kratší než je vypočtená trvanlivost, například 90 hodin. Nedojde-li v rozpětí zvoleného časového intervalu, v tomto případě během 90 hodin, k únavovému jevu na jehlovém válečku, chod zkušebního stroje se přeruší, provede se výměna vnitřního kroužku, případně hřídele a vnější kroužek se úhlově pootočí, například o 90°. Tím se dosáhne toho, že povrch jehlových

válečků s materiálem unaveným střídavým zatížením při odvalování v zatíženém pásu, je ve styku s povrchem vnějšího a vnitřního kroužku, případně hřídele, jehož materiál nebyl dosud namáhán střídavým zatížením. Po provedení výměny vnitřního kroužku, případně hřídele a pootočení vnějšího kroužku zkouška pokračuje dále se stejnými provozními parametry. Většinou dojde v dalším průběhu zkoušky k výskytu únavového jevu na jehlovém válečku. Pokud k tomuto jevu nedojde, po uplynutí zvoleného časového intervalu, to je 90 hodin, se zkouška opět přeruší a výměna vnitřního kroužku, případně hřídele se opakuje a vnější kroužek se pootočí o dalších 90°. Ve zkoušce se pokračuje dále se stejnými provozními parametry do výskytu únavového jevu na jehlovém válečku, přičemž přerušování zkoušky, výměna vnitřního kroužku, případně hřídele a pootočení vnějšího kroužku se může několikrát opakovat, celkem o hodnotu menší než 360°. Zkouškou se současně ověřuje, zda je klec schopna plnit požadovanou funkci po dobu trvanlivosti jehlových válečků.

Příklad 2

Jiným druhem zkoušky je ověření funkč-

ních vlastností například trvanlivosti klecí ložisek. Tuto zkoušku je možno provádět po poškození nebo dosažení zvoleného stupně opotřebení klece. Vstupní parametry zkoušky se volí tak, aby poškození, případně dosažení zvoleného stupně opotřebení klece, nastaly v co nejkratší době. Volí se například proměnné zatížení, zvýšený počet otáček, přičemž otočný hřídel se může v průběhu zkoušky otáčet konstantní nebo proměnnou frekvencí otáčení jedním nebo oběma směry, případně může být jeho otáčení přerušována. Zvolí se časový interval s dostatečnou jistotou kratší, než je vypočtená trvanlivost.

Nedojde-li v tomto časovém intervalu k poškození, případně zvolenému stupni opotřebení klece, zkouška se přeruší, vymění se jehlové válečky, vnitřní kroužek, případně hřídel a vnější kroužek se vzhledem k původní poloze úhlově pootočí, načež se ve zkoušce pokračuje. Postup se opakuje do poškození, případně dosažení zvoleného stupně opotřebení klece.

Způsob zkoušení trvanlivosti podle vynálezu lze použít i pro jiné druhy zkoušek a jiné typy ložisek.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob zkoušení trvanlivosti valivých těles a klecí ložisek, zejména jehlových válečků a klecí s jehlovými válečky, při kterém se valivá tělesa, většinou oddělená klecí, odvalují mezi oběžnou dráhou vnějšího kroužku uloženého v neotočném tělese a oběžnou dráhou vnitřního kroužku uloženého na otočném hřídeli nebo oběžnou dráhou vytvořenou přímo na otočném hřídeli, přičemž na vnější kroužek působí jednosměrně trvale nebo přerušovaně, radiální a/nebo axiální zátěžná síla, vyznačený tím, že po uplynutí časového intervalu, který je s dostatečnou jistotou kratší, než vypočtená trvanlivost funkční valivé plochy krouž-

ků nebo hřídele o nejnižší trvanlivosti, se vnitřní kroužek, případně hřídel, na němž je vytvořena oběžná dráha, nahradí jiným kroužkem, případně hřídelem shodných rozměrů a vnější kroužek se vzhledem k původní poloze úhlově pootočí.

2. Způsob zkoušení trvanlivosti klecí ložisek podle bodu 1, vyznačený tím, že po uplynutí časového intervalu, který je s dostatečnou jistotou kratší, než vypočtená trvanlivost funkční valivé plochy kroužků nebo hřídele o nejnižší trvanlivosti nebo výpočtová trvanlivost valivých těles, se valivá tělesa nahradí jinými valivými tělesy shodných rozměrů.