



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

197 880

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 22 05 78
(21) PV 3313-78

(51) Int. Cl.³ F 16 J 15/46

(40) Zveřejněno 31 08 79

(45) Vydáno 01 7 82

(75)
Autor vynálezu

VYSLOUŽIL JIŘÍ ing.

DIVINA LIBOR ing., OLOMOUC

(54) Mechanická ucpávka

1

Vynález se týká mechanické ucpávky, zejména ucpávky s dynamickým odlehčením těsnících ploch funkčních kroužků.

V současné době se zvýšení provozní zatížitelnosti a životnosti hřídelové ucpávky, která pracuje na principu těsnění média v axiální rovině spáře mezi dvěma funkčními kroužky, se dosahuje statickým odlehčením ploch těsnícího mezikruží. Přítlačnou sílu, vyvozenou tlakem těsněného média, která napomáhá dotlačovat axiálně pohyblivý těsnicí kroužek na protiplochu ucpávky, lze v určité míře měnit pomocí obecně známé konstrukční úpravy ucpávky. Statickým odlehčením ploch se zajistí pro stabilní provoz ucpávky ve spáře film těsněného média o nezbytné tloušťce, a to i za ztížených provozních podmínek. Pro speciální případy jsou ucpávky, z hlediska působící přítlačné síly od tlaku média, staticky zcela vyvážené. V takových případech zajišťuje vzájemné dotlačování těsnících ploch pouze síla vyvozená přítlačnými pružinami. V současné praxi se ale nejčastěji používá staticky odlehčeného typu mechanické ucpávky. Pro zvláště obtížné provozní podmínky vysokých tlaků a teplot, nebo při zvláště vysokých kluzných rychlostech v těsnících plochách, se používá mechanických ucpávek s dodatečným odlehčením ploch dynamického charakteru. Řešení takových ucpávek vychází z poznatků teorie hydrodynamického mazání těsnících spár. Při vysokém zatížení ucpávky bude spára dostatečně mazána jen tehdy, je-li zajištěno určité proudění média spárou ve směru tlakového spádu, které ale z hlediska požadavků maximál-

197 880

ní těsnosti, má být co nejmenší. Určitý pohyb média se vyskytuje i ve zdánlivě rovinné spáře staticky odlehčených i neodlehčených ucpávek, který je vyvolán mikronerovnostmi, skutečnou nerovinností, případně vzájemnou nesouosostí ploch. U dynamicky odlehčených ucpávek jsou odchylky od ideálního tvaru nebo polohy ploch záměrně připravovány. Nejčastěji se narušuje souměrnost rovinných ploch úpravou funkční plochy jednoho z těsnicích kroužků, obvykle rotujícího kroužku, tvarově různorodým drážkováním, a to formou zápichů, obloukovitých kanálků, obloukovitých úsečí a podobně. Rovnoměrné zahloubení drážek ve funkčním mezikruží zasahuje obvykle asi do $1/3$ šířky mezikruží, a to ze strany těsněného média. Obvykle se tyto typy drážkování realizují v ploše toho kroužku, který je vyroben z tvrdšího materiálu. Jejich společnou nevýhodou je, že jsou ukončeny na jediné vrcholové kružnici, což má za následek postupně se opakující změny v geometrii ploch.

Tak během dlouhodobého provozu ucpávky s výše popsaným prostorovým rozmištěním drážek dochází postupně k opotřebení rovinné plochy mezi drážkami kroužku, a to vlivem kavitace - erozivního působení těsněného média. Toto poškození rovinné plochy se koncentruje v pásu po obou stranách pomyslné vrcholové kružnice drážek. Podle hustoty drážek a podle konkrétních provozních podmínek ucpávky se po určité době provozu ucpávky projeví tato poškození jako souvislý pás opotřebené plochy mezi dvěma sousedními drážkami, nebo jako lokální vytrhání materiálu z ploch v pravidelných vzdálenostech za drážkami. Míra opotřebení plochy kroužku s drážkami, který je proveden obvykle z velmi tvrdé slitiny nebo z keramiky, není nijak zvlášť velká, má však velmi negativní vliv na opotřebení protiplochy, tj. kroužku zhotoveného z mnohem měkčího, samomazného materiálu. Kavitačně - erozivní působení těsněného média spolu s abrazivním působením zplodí opotřebení tvrdého materiálu značně poškozuje plochu protikroužku, zejména v pásu mezi vrcholovou kružnicí a patní kružnicí drážek, kterou obvykle představuje obvodová kružnice mezikruží a která je ve styku s těsněným médiem. Tak se původně rovinná spára mění na spáru přibližně konvergentní a působiště hlavního namáhání těsnicích ploch se vychýlí z polohy stanovené výpočtem, tedy k vnitřnímu průměru těsnicího mezikruží. Ucpávka začíná pracovat jako staticky vysoce odlehčená, se zvýšenou netěsností. Dochází k přetěžování zbývajících úzkých částí těsnicího mezikruží, která se rychle opotřebovává. Těsnicí plocha měkčího kroužku se poněkud vyrovná a výše popsaný proces přesouvání působiště hlavního namáhání se opakuje, tentokrát v opačném směru. Rychlost opotřebení je vysoká, je na úrovni záběhu ucpávky a intervaly se zvýšenou netěsností jsou pravidelné. Původně kontaktní mechanická ucpávka s tvarovou úpravou pro dynamické odlehčení těsnicích ploch ztrácí rychle svou původní funkci, cyklicky se mění až v bezkontaktní hydrostatickou ucpávku, kdy se pro určený provoz stává nezpůsobilou.

Je tedy úkolem vynálezu vyřešit novou konstrukci dynamického odlehčení těsnicích ploch funkčních kroužků mechanické ucpávky, která by v podstatě odstraňovala nevýhody a nedostatky známých řešení a zvýšila podstatně životnost funkčních kroužků při zachování výrobní jednoduchosti známých řešení.

Tento úkol řeší vynález, kterým je mechanická ucpávka s dynamickým odlehčením těsnicích ploch, sestávající z řady drážek v těsnicí ploše alespoň jednoho z funkčních kroužků,

o drážkami tvořící obloukovitého vybočení ze stěny těsnicího média a jeho podstatou spočívá

v tom, že obloukové drážky jsou na ploše těsnicího mezikruží funkčního kroužku rozmístěny v radiálním směru nerovnoměrně, zejména na dvě vrcholové kružnice.

Také je podstatou vynálezu, že poloměr obloukových drážek je různý podle míry zahlobení v radiálním směru.

Další podstatou vynálezu je, že rozteč obloukových drážek na obvodu funkčního kroužku je menší než čtyřnásobek tětiny, vytknuté patní kružnicí na obvodě největší drážky.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje podstatným zvýšením provozní spolehlivosti a životnosti funkčních kroužků ucpávky.

Příklad provedení vynálezu je schematicky znázorněn na připojených výkresech, kde obr. 1 představuje pohled na funkční kroužek ucpávky s obloukovými drážkami podle vynálezu, obr. 2 je příčný řez dvojicí funkčních kroužků a obr. 3 a 4 jsou alternativní provedení funkčních kroužků s uplatněným vynálezem.

Podle vynálezu je rotační funkční kroužek 1 opatřen řadou obloukových drážek 2, 2', které zasahují střídavě nebo postupně do různé hloubky těsnicí mezikružné plochy 3 funkčního kroužku 1. Tato hloubka je určena alespoň dvěma vrcholovými kružnicemi 4, 4', přičemž celkové zahlobení obloukových drážek 2, 2', měřeno od obvodu rotačního funkčního kroužku 1, který je v daném případě ve styku s těsněným médiem - podle obr. 1 - vnější obvod, je menší nebo rovno poloměru obloukové drážky 2, 2'. Tento poloměr obloukových drážek 2, 2' může být stejný pro všechny obloukové drážky, nebo různý, a to střídavě u drážky s větším zahlobením větší než u drážky s menším zahlobením, jak je znázorněno v levé polovině obr. 1. Středy obloukových drážek 2, 2' mohou ležet na jediné roztečné kružnici, jejíž průměr je roven nebo větší než průměr obvodové kružnice 5, která je ve styku s těsněným médiem. Rozteč drážek 2, 2' určená na patní kružnici 13, totožné s vnější obvodovou kružnicí 5' funkčního kroužku 1', se měří mezi body 11, 11' a je vždy menší než čtyřnásobek tětiny 12, kterou vytíná patní kružnice 13 na obloukové drážce 2 největšího průměru. Délka tětiny 12 je tedy určena spojnicí mezi průsečíky patní kružnice 13 a obloukové drážky 2.

U mechanické ucpávky, u které je použito funkčního kroužku 1 podle vynálezu, je zbývající rovinná těsnicí plocha 3 mezi drážkami 2, 2' během provozu opotřebována rovnoměrně v celé šířce těsnicího mezikruží 3. To má za následek i rovnoměrnější opotřebení protiplochy funkčního kroužku 1', který je vyroben obvykle z měkčího, samomazného materiálu. Dále to má za následek podstatné snížení samovolného přetváření původní těsnicí spáry s rovinnými rovnoběžnými těsnicími plochami ve spáru klínovou. Provedením funkčních kroužků 1 s drážkami 2 podle vynálezu je odstraněno, nebo v podstatné míře sníženo cyklické přesouvání působisté hlavního namáhání těsnicího mezikruží, čímž je zabráněno cyk-

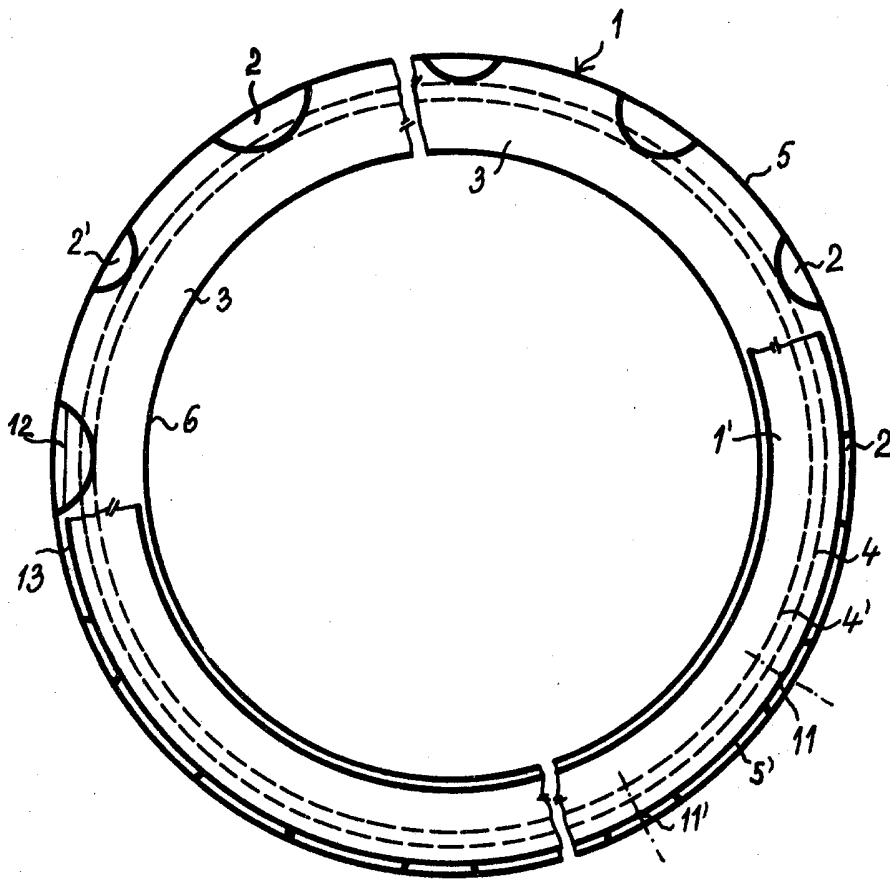
197. 880

lickým změnám v netěsnosti ucpávky. Tyto výhody se dále umocňují zvýšením počtu vrcholových kružnic $4, 4', 4'', 4'''$, kde podle obr. 3 jsou obloukové drážky 2 stejného poloměru, nebo obloukové drážky $2'$, jejichž poloměr se mění s mírou jejich zahloubení, na čtyřech vrcholových kružnicích $4, 4', 4'', 4'''$. S výhodou je použito takového rozmístění obloukových drážek $2, 2'$, kde hloubka dvou sousedních drážek $2, 2'$ se mění vždy jen o rozdíl poloměrů dvou po sobě následujících vrcholových kružnic $4, 4', 4'', 4'''$. Pomyslná spojnice vrcholů takto rozmístěných drážek $2, 2'$ v těsnicím mezikruží tvoří nepravidelný vícúhelník, který se tvarem blíží elipse.

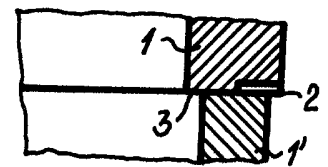
Na obr. 4 je znázorněno alternativní provedení vynálezu, kde jsou obloukové drážky $2, 2'$ zahloubeny do rotujícího funkčního kroužku 1 z vnitřního obvodu 6 . Tím je určen i směr tlakového spádu těsněného média na těsnicím mezikruží 3 , a to od vnitřního průměru k vnějšimu. Drážky $2, 2'$ v ploše funkčního kroužku 1 jsou zde rovněž ukončeny na čtyřech vrcholových kružnicích $4, 4', 4'', 4'''$ s využitím drážky nulového průměru s nulovým zahloubením. Je-li znám směr rotace funkčního kroužku 1 ucpávky, využije se s výhodou rozmístění obloukových drážek $2, 2'$ po obvodě funkčního kroužku 1 , které má vždy buď stoupající, nebo klesající tendenci.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Mechanická ucpávka s dynamickým odlehčením těsnicích ploch, sestávající z řady drážek v těsnicí ploše alespoň jednoho z funkčních kroužků, s drážkami obloukovitého vybrání ze strany těsněného média, vyznačující se tím, že obloukové drážky ($2, 2'$) jsou na ploše těsnicího mezikruží (3) funkčního kroužku (1) uspořádány v radiálním směru nerovnoměrně, nejméně ke dvěma vrcholovým kružnicím ($4, 4'$).
2. Mechanická ucpávka podle bodu 1, vyznačující se tím, že poloměr obloukových drážek ($2, 2'$) je závislý na velikosti zahloubení v radiálním směru.
3. Mechanická ucpávka podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že rozteč obloukových drážek ($2, 2'$) na obvodu funkčního kroužku (1) je menší než čtyřnásobek tětivy, vytknuté patní kružnicí (13) na obvodě největší drážky (2).



Obr. 1



Obr. 2

