



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

225 323 ✓

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 01 12 81
(21) PV 8882 - 81

(51) Int. Cl.³ F 16 K 5/06,
B 29 C 27/02

(40) Zveřejněno 24 06 83
(45) Vydáno 01 12 84

(75)
Autor vynálezu

ZAPLETAL ZDENĚK ing. CSc.,
KONEČNÁ ALENA RNDr. CSc., OLOMOUC,
PETERKA MILAN ing. CSc., PRAHA
ZAPLETAL JAN ing., OLOMOUC

(54)

Způsob spojování plastů zejména s viskozitou taveniny nad 10^3 Poise

Vynález se týká způsobu spojování plastů zejména s viskozitou taveniny nad 10^3 Poise, například vytlačených profilů na bázi polytetrafluoretylenu pro těsnicí kruhy kulových kohoutů velkých světlostí pro vysoké tlaky, široké rozmezí teplot a použití v chemicky a mechanicky aktivním prostředí.

Kulové uzávěry představují v současné době jeden z nejprogresivnějších typů uzavíracích armatur s širokým rozsahem použití, od potravinářského průmyslu až po chemii a petrochemii, energetiku, včetně oblasti teplárenství a jaderné energetiky. Jejich kvalita a technická úroveň je hodnocena několika technickoekonomickými parametry, zvláště pak funkční spolehlivostí, minimálním průsakem v uzavřené poloze a dlouhou životností armatury. Hodnota těchto i mnoha dalších parametrů je přímo úměrná úrovni konstrukce a způsobu jejich hlavního těsnění, to je těsnících kruhů, uložených v sedlových prstencích kulových uzávěrů.

Těsnicí kruhy se až dosud zhotovují například lisováním z plastů, pro nejnáročnější účely například z čistého nebo plněného polytetrafluoretylenu, následným spékáním a obráběním na hotovo. Nevýhodou tohoto způsobu výroby je, že pro účely lisování jsou potřebné speciální lisy pro tváření plastů, které jsou konstruovány tak, aby jejich pracovní parametry vykazovaly jak potřebnou lisovací sílu, tak požadovanou rychlost zdvihu pracovního pístu. Mimoto je třeba zhotovit řadu lisovacích forem, výrobně značně náročných a nákladově drahých a to tak, že pro každou velikost těsnícího kruhu je konstruována samostatná lisovací forma. Tato skutečnost způsobuje, zvláště u největších velikostí kulových kohoutů, například o světlosti 1000 mm a více, že k výrobě těsnících kruhů je třeba unikátního výrobního zařízení, které nad určitou rozměrovou mezí uzavíracích armatur není dokonce předmětem katalogových dodávek specializovaných výrobců lisů.

Dalšími nevýhodami jsou značná pracnost obrábění, vysoký podíl nevratného odpadu, snížení mechanické vlastnosti včetně odolnosti proti otěru vlivem oddělených pochodů lisování a spékání ve srovnání například s technologií vytlačování. Dále je známo řešení, kde těsnicí kruh je vyroben z vytlačovaného profilovaného polotovaru, vloženého do drážky sedlového prstence, přičemž jeho volné konce jsou přeloženy přes sebe. Nevýhodou tohoto řešení je, že není vhodné pro vysoké tlaky a teploty vzhledem k vysokým teplotním dilatacím plastů.

Je také znám způsob svařování profilových termoplastů, které se vhodným způsobem napřed zahřejí a potom se tyto zahřáté konce k sobě přitlačí ve vhodně tvarované svářecí formě a nechají vychládnout. Tento způsob nelze použít pro součásti z polytetrafluoretylenu vzhledem k jeho značně odlišným vlastnostem v porovnávání s termoplasty. Tak například technologické postupy zpracování polytetrafluoretylenu se prakticky přebírají z oblasti práškové metalurgie. Při svařování se polytetrafluoretylen liší od běžných termoplastů například vysokou viskozitou taveniny (10^{14} Poise) - materiál je spíše podobný keramice, zatímco termoplasty mají za podobných podmínek viskozitu podstatně nižší (10^2 Poise). Mimo to vykazuje polytetrafluoretylen proti termoplastům vysoké rozměrové změny při přechodu do gelovitého stavu.

Výše uvedené nevýhody a nedostatky odstraňuje v podstatě vynález, kterým je způsob spojování plastů zejména s viskozitou taveniny nad 10^3 Poise, například vytlačených profilů na bázi polytetrafluoretylenu pro těsnicí kruhy kulových kohoutů velkých světlostí pro vysoké tlaky, široké rozmezí teplot a použití v chemicky a mechanicky aktivním prostředí, a jeho podstata spočívá v tom, že spojové plochy se k sobě nejdříve přitlačí, spoj se ohřeje na teplotu 200 až 400°C, tato teplota se ponechá působit za trojosého tlaku ve spoji alespoň 0,1 MPa po dobu nejméně 10 minut, načež se místo spoje ochladí pod teplotu 150°C a působící tlak se zruší.

Další podstatou vynálezu je, že vytlačený profil se ochlazuje stočený do tvaru kruhu.

Další podstatou vynálezu je, že spojové plochy se před spojováním upraví kolmým řezem.

Další podstatou vynálezu je, že spojové plochy se před

spojováním upraví šikmým řezem.

225 323

Další podstatou vynálezu je, že spojové plochy se před spojováním upraví do tvaru zámku.

Další podstatou vynálezu je, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje vloží folie nespékaného polytetrafluoretylenu.

Další podstatou vynálezu je, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje vloží folie tavitelného fluorového polymeru.

Další podstatou vynálezu je, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje vloží folie tavitelného fluorového kopolymeru.

Další podstatou vynálezu je, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese povlak z disperse nespékaného polytetrafluoretylenu.

Další podstatou vynálezu je, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese povlak z disperse tavitelného fluorového polymeru.

Další podstatou vynálezu je, že mezi spojové plochy se před ohřevem nanese povlak z disperse tavitelného fluorového kopolymeru.

Další podstatou vynálezu je, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese prášek nespékaného polytetrafluoretylenu.

Další podstatou vynálezu je, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese prášek tavitelného fluorového polymeru.

Konečně je podstatou vynálezu, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese prášek tavitelného fluorového kopolymeru.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje vysoce produktivní výrobou těsnících kruhů určených pro vysoké těsnící tlaky a široké rozmezí provozních teplot bez nutnosti použití unikátních drahých strojů a nástrojů při značné úspoře drahého dovozního nevratného materiálu těsnících kruhů. Pro jednotlivé průměry těsnění není nutné mít samostatný lisovací nástroj, přičemž lze získat přesné průměry a průřezy bez obrábění. Na jediném zaříze-

ní tak lze vyrábět těsnění libovolného průměru bez odpadu. Mechanické vlastnosti vytlačovaných polotovarů a jejich odolnost vůči otěru, která je zvláště významná v podmínkách provozu kulových uzávěrů, jsou lepší než lisovaných a volně spékanych polotovarů. Výroba vytlačovaných polotovarů vyžaduje menší množství energie, než výroba polotovarů lisováním a následným spékáním v komorových pecích.

Příklad konkrétního provedení vynálezu je schematicky znázorněn na připojeném výkrese, představujícím na obr. 1 nárysný pohled na těsnicí kruh vyrobený podle vynálezu, na obr. 2 průřez A-A těsnicího kruhu z obr. 1, na obr. 3 detail B spoje těsnicího kruhu z obr. 1 a na obr. 4 až 7 alternativní provedení spojů těsnicího kruhu.

Těsnicí kruh má například v podstatě obdélníkový průřez, jehož tři pravoúhlé stěny 1 jsou uloženy v neznázorněné drážce sedlového prstence a tvarové čelo 2 tvoří vlastní těsnicí plochu pro záběr například s neznázorněnou kulovou těsnicí plochou uzavíracího elementu armatury. Těsnicí kruh je vyroben stočením profilového tyčového polotovaru, jehož konce jsou spojeny přímo nebo pomocí mezivrstvy 3 lepením nebo tavnými procesy za tepla. Spojové plochy 4 konců těsnicího kruhu jsou upraveny buď kolným řezem, jak je znázorněno na obr. 1 a 2, nebo šikmým řezem a libovolným sklonem úhlu řezu dle obr. 4 a 5 nebo ve tvaru zátku dle obr. 6 a 7.

Tyčový polotovar se vyrobí tak, že se čistý nebo plněný polytetrafluoretylen s dostatečnou tekutostí částic cyklickým plněním pracovní dutiny vytlačovacího stroje a následným lisováním a protlačováním pracovní dutinou ohřívanou na spékací teplotu uvede do tekutého stavu a vytlačí se ve formě nekonečné profilové tyče o požadovaném průřezu. Vytlačený polotovar se nechá zchládnout buď v napřímeném stavu nebo v předtvarovaném, to je ve stavu navinutém například na buben, opatřený po obvodu odpovídajícími profilovými drážkami. Po zchládnutí se z polotovaru oddělí délka potřebná k zhotovení těsnicího kruhu a konce se upraví tak, aby si spojové plochy 4 navzájem odpovídaly. Tvar spojových ploch 4 lze upravit již přímo dělicím řezem, čímž se odpad sníží na minimum. Jato se konce odnastí a očistí a spojí se například lepením. Lepení lze provádět tak, že se spojované konce nejdříve naleptají v alkalické komplexní

sloučenině, nato se pláchnou vodou, usuší se, potřou se fenolickým, epoxidovým, kaučukovým nebo jiným lepidlem, načež se spojové plochy 4 k sobě přitlačí a spoj se nechá při normální či zvýšené teplotě podle druhu lepidla vytvrdit. Nebo lze konce polotovaru spojit za tepla procesem obdobným svařování a to buď bez přídavného materiálu nebo s přídavným materiálem. Při tomto procesu se nejprve spojové plochy 4 k sobě přitlačí, nato se ^{spoj} ohřeje nad teplotu tání krystalických oblastí polytetrafluoretylenu, to je v rozmezí 327 až 400°C a tato teplota se udržuje po dobu potřebnou ke slinutí částic polytetrafluoretylenu, která činí 10 až 60 minut, přičemž se na spojované místo působí trojosým tlakem v rozsahu 0,1 až 10 MPa. Po ukončeném ztavení se tlak na spoj ponechá působit až do doby, kdy jeho teplota klesne pod teplotu 100 až 150°C, aby se zamezilo deformaci v místě spoje. Nato se spoj uvolní a po ochlazení na normální teplotu je těsnicí kruh hotov. Tímto spojováním zejména plněného polytetrafluoretylenu bez přídavného materiálu lze získat spoj pouze s nízkou pevností. Je proto výhodné použít přídavného materiálu, kterým je nespékaný polytetrafluoretylen, vložený mezi spojové plochy před svařováním ve formě folie, disperse nebo prášku. Pevnost spoje se tím podstatně zvýší. Dalšího zvýšení pevnosti spoje lze dosáhnout procesem, obdobným pájení, který se provádí obdobným způsobem jako předchozí s tím rozdílem, že se mezi spojové plochy 4 vloží ve formě folie, disperse nebo prášku tavitelný fluorový polymer, například o nízké molekulové hmotnosti nebo perfluorpropylvinyleter nebo fluorový kopolymer, například tetrafluoretylenu s hexafluorpropylenem. Tyto materiály mají nízkoviskóznější taveninu než polytetrafluoretylen, tím i lepší zatékavost a spojují se s povrchem polytetrafluoretylenu a s povrchem plniva podstatně lépe než polytetrafluoretylen. Teploty u tohoto způsobu spojování lze použít nižší než v předchozím případě, avšak vzhledem k tomu, že nízké teploty vyžadují delší prodlevu na spojovací teplotě, je výhodné použít pro zkrácení procesu a zvýšení produktivity práce vyšších teplot. Použitelný rozsah teplot je v rozmezí 200 až 400°C podle druhu použitého přídavného materiálu s tím, že v oblasti teplot nad 327°C dochází k natavování základního materiálu a proces pájení přechází do procesu obdobnému svařování. V tomto případě jde tedy o kombinovaný proces. Použité lepidlo, folie, disperse ne-

bo prášek tvoří pak na hotovém těsnícím kruhu již zmíněnou spojovací mezivrstvu 3. Její tloušťka je závislá na množství, formě a druhu použitého materiálu mezivrstvy 3 a pohybuje se v rozmezí od 0,01 do 1,00 mm, přičemž její optimální hodnota je 0,1 mm. U lepeného spoje se dosahuje běžně 10 až 25% pevnosti vytlačovaného polotovaru, u svařovaného spoje bez přídavného materiálu je to 20 až 40% pevnosti vytlačovaného polotovaru, u svařovaného spoje s přídavným materiálem se dosahuje až 30 až 50 % pevnosti vytlačovaného polotovaru a u pájeného spoje 50 až 80% pevnosti vytlačovaného polotovaru. Pevnost lepeného spoje přitom výrazně klesá v agresivních podmínkách v důsledku horší chemické odolnosti použitých lepidel a tím je možnost využití tohoto způsobu spojování u polytetrafluoretylenových těsnících kruhů značně omezeno.

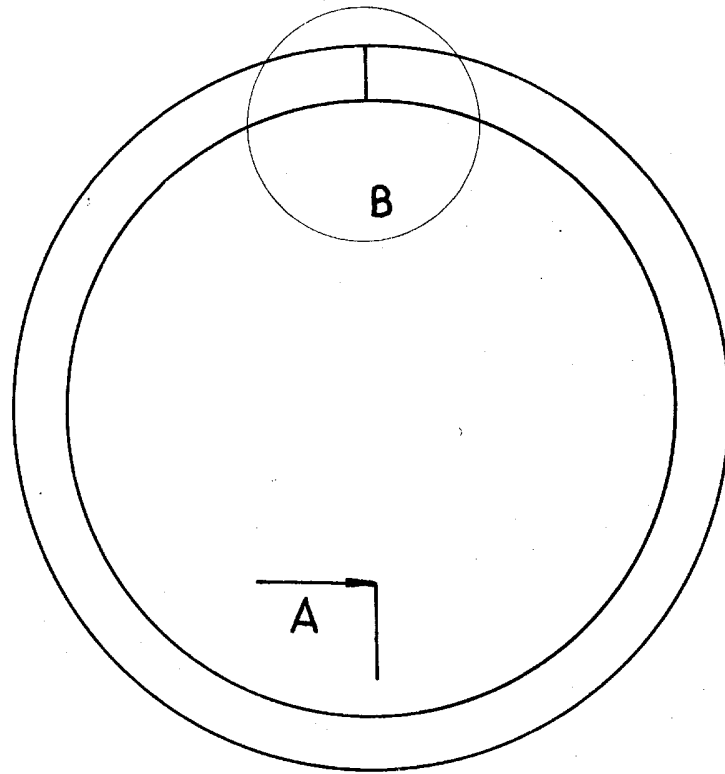
Těsnící kruh spojovaný podle vynálezu lze uplatnit všude tam, kde se používá uzavřeného těsnění, zejména však u uzavíracích armatur, jako jsou například, mimo již uvedených kulových kohoutů, klapky a ventily. Lze jej využít i v jiných případech, například pro těsnění rozebíratelných spojů potrubí. V každém tomto případě je vhodné oblast spoje těsnícího kruhu orientovat při jeho montáži do míst s nejmenším mechanickým namáháním. Například u kulových kohoutů je tato oblast v rovině dané průtočnou osou kohoutu a otočnou osou koule a v její blízkosti až do výchylky $\pm 30^\circ$.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

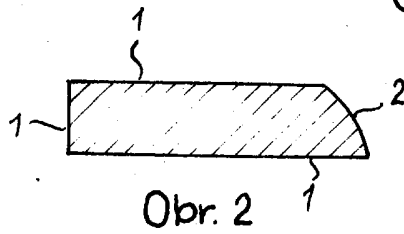
225 323

1. Způsob spojování plastů zejména s viskozitou taveniny nad 10^3 Poise, například vytlačených profilů na bázi polytetrafluoretylenu pro těsnící kruhy kulových kohoutů velkých světlostí pro vysoké tlaky, široké rozmezí teplot a použití v chemicky a mechanicky aktivním prostředí, vyznačující se tím, že spojové plochy se k sobě nejdříve přitlačí, spoj se ohřeje na teplotu 200 až 400°C , tato teplota se ponechá působit za trojosého tlaku ve spoji alespoň 0,1 MPa po dobu nejméně 10 minut, načež se místo spoje ochladí pod teplotu 150°C a působící tlak se zruší.
2. Způsob spojování plastů podle bodu 1, vyznačující se tím, že vytlačený profil se ochlazuje stočený do tvaru kruhu.
3. Způsob spojování plastů podle bodů 1 nebo 2, vyznačující se tím, že spojové plochy se před spojováním upraví kolmým řezem.
4. Způsob spojování plastů podle bodů 1 nebo 2, vyznačující se tím, že spojové plochy se před spojováním upraví šikmým řezem.
5. Způsob spojování plastů podle bodů 1 nebo 2, vyznačující se tím, že spojové plochy se před spojováním upraví do tvaru zámku.
6. Způsob spojování plastů podle některého z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje vloží folie nespékaného polytetrafluoretylenu.
7. Způsob spojování plastů podle některého z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje vloží folie tavitelného fluorového polymeru.
8. Způsob spojování plastů podle některého z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje vloží folie tavitelného fluorového kopolymeru.

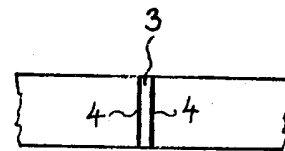
9. Způsob spojování plastů podle některého z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese povlak z disperse nespékaného polytetrafluoretylenu.
10. Způsob spojování plastů podle některého z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese povlak z disperse tavitelného fluorového polymeru.
11. Způsob spojování plastů podle některého z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že mezi spojové plochy se před ohřevem nanese povlak z disperse tavitelného fluorového kopolymeru.
12. Způsob spojování plastů podle některého z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese prášek nespékaného polytetrafluoretylenu.
13. Způsob spojování plastů podle některého z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese prášek tavitelného fluorového polymeru.
14. Způsob spojování plastů podle některého z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že mezi spojové plochy se před ohřevem spoje nanese prášek tavitelného fluorového kopolymeru.



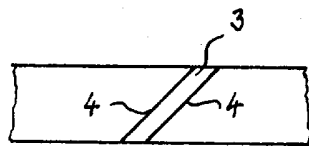
Obr. 1



Obr. 2



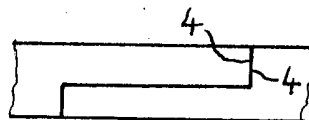
Obr. 3



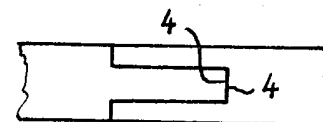
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7