



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 214 073

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 30 05 80
(21) PV 3808-80

(11)

(B1)

(51) Int. Cl. F 16 B 39/01

(40) Zveřejněno 15 09 81

(45) Vydáno 01 07 84

(75)

Autor vynálezu

ŠRAJER VÁCLAV ing., OLOMOUC

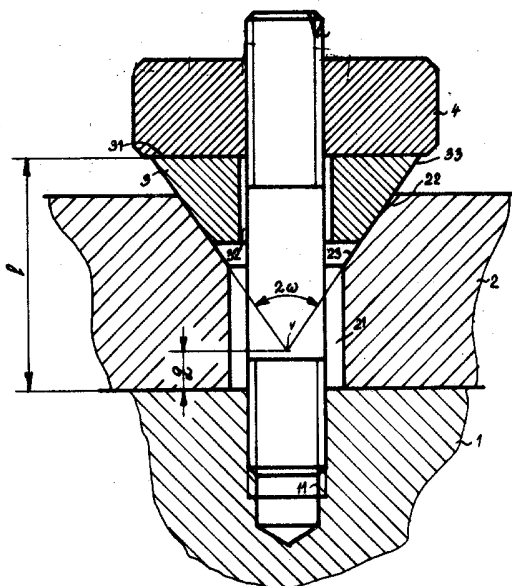
(54)

Šroubový spoj

214 073

Vynález se týká šroubového spoje součástí s rozdílnými teplotami spojovacích dílců, kupříkladu pro spojení víka a tělesa tlakové nádoby energetických nebo chemických zařízení.

Podstatou vynálezu je, že se ve spojované součásti vytvoří kuželovité vyhrdlení, ve kterém je uložena vložka kuželovitého tvaru. Kuželovitá vložka je opatřena průchozím otvorem pro průchod spojovacího šroubu. Použití nové konstrukce šroubového spoje umožňuje spojit dílce s rozdílnou tepelnou roztažností, dále umožňuje zvyšovat nebo snižovat předpětí ve šroubu při nárůstu nebo poklesu teploty a udržovat konstantní namáhání nezávisle na teplotě. Navrhované řešení dovoluje sředit šroub přesně do osy závrtného závitu ve spojovaném dílci a vylučuje tak vznik přídavných ohybových napětí.



Obr. 1

Vynález se týká šroubového spoje, zejména v širokém rozsahu teplot, kupříkladu pro spojení víka a tělesa tlakové nádoby energetických nebo chemických zařízení.

Při volbě materiálů pro šroubové spoje je třeba požadovat, mimo jiné, vysoké pevnostní hodnoty a koeficienty délkové tepelné roztažnosti, shodné nebo blízké koeficientům tepelné roztažnosti materiálů spojovaných součástí. V případě, kdy by nebyl splněn požadavek shodnosti roztažnosti spojovacího a spojovaného materiálu, může při změně teploty dojít buď k poklesu předpětí ve spoji a tím k vytváření nebo zvětšování vůle ve spoji, nebo ke vzniku přídavných napětí teplotního původu v jednotlivých dílcích spoje, což může mít za následek stržení závitů, lom z přetížení, relaxaci materiálu šroubu a další možná poškození. Splnění požadavků na vysoké pevnostní hodnoty spojovacích materiálů a na vysoké roztažnosti spojovacích a spojovaných materiálů je zejména obtížné v případě, kdy spojované dílce jsou vyrobeny z ocelí s austenitickou strukturou. Pro dosažení shodných roztažností u všech materiálů spoje je nutno volit i spojovací materiály z ocelí s austenitickou strukturou, přičemž dosažení vysokých pevnostních hodnot je u těchto ocelí spojeno s vysokou technickou náročností výroby, velmi obtížnou obrobiteľností, nebezpečím zadírávání a s podstatně vysokými náklady.

Výše uvedené nevýhody a nedostatky odstraňuje v podstatě vynález, kterým je šroubový spoj, zejména pro použití v širokém rozsahu teplot, kupříkladu pro spojení víka a tělesa tlakové nádoby energetických nebo chemických zařízení, kdy jednotlivé materiály spoje mají rozdílnou hodnotu délkové tepelné roztažnosti, a jeho podstata spočívá v tom, že alespoň jedna ze spojovaných součástí je opatřena průchozím otvorem s kuželovitým vyhrdlením orientovaným směrem k vnější ploše spojované součásti, kde v kuželovitém vyhrdlení je uložena vložka kuželovitého tvaru, opatřená středovým otvorem pro průchod svorníku, přičemž činná plocha kuželovitého vyhrdlení i činná plocha vložky mají stejný úhel sklonu.

Další podstatou vynálezu je, že úhel sklonu činné plochy kuželovitého vyhrdlení je rozdílný od úhlu sklonu činné plochy vložky.

Další podstatou vynálezu je, že alespoň jedna z činných ploch kuželovitého vyhrdlení nebo vložky je zakřivená, případně lomená.

Konečně je podstatou vynálezu, že mezi maticí a vložkou je vloženo alespoň jedno pouzdro.

Vyšší účinek vynálezu se projevuje v tom, že vylučuje z hledisek sledovaných při volbě materiálů spojovaných a spojovacích součástí požadavek na shodnost jejich teplotních roztažností. Současně umožňuje vynález zvyšování nebo snižování předpětí ve šroubu při nárůstu nebo poklesu teploty, nebo udržení konstantního namáhání nezávisle na teplotě. Druhotným zvýhodněním této možnosti jsou nižší materiálové náklady, běžný spojovací materiál je snáze obrobiteľný, snižuje se na minimum nebezpečí zadření spojovaných součástí, dochází k úsporám drahých legur jako je nikl, chrom a podobně. V případě požadavku na korozi-vzdornost spojovacího materiálu umožňuje vynález použít s výhodou kvalitně nerezavějící oceli. Navrhované řešení umožňuje dále středit šroub přesně do osy závrtného závitu ve spojovaném dílci, takže vylučuje vznik přídavných ohybových napětí.

Příklad konkrétního provedení vynálezu je schematicky znázorněn na připojených výkre-

sech, kde obr. 1 představuje osový řez šroubovým spojem podle vynálezu v základním provedení, obr. 2 je detail části spoje s vloženým pouzdrum mezi maticí a vložku spoje, obr. 3 představuje v ložné části šroubový spoj v základním provedení s použitím šroubu s hlavou a

v pravé části stejný spoj ale s oboustranným vyhrdlením a použitím dvou vložek, a obr. 4 představuje tři alternativy dosedacích ploch vložky a vyhrdlení.

Podle vynálezu jsou spojovány části, kupříkladu těleso 1 a víko 2 tlakové nádoby. V tělese 1 tlakové nádoby je vytvořen závitový otvor 11, zatímco víko 2 tlakové nádoby je opatřeno průchozím otvorem 21, který má na vnější straně kuželovité vyhrdlení 22. V kuželovitém vyhrdlení 22 víka 2 je uložena vložka 3 tvaru komolého kužele. Činné plochy 23, 33 kuželovitého vyhrdlení 22 a vložky 3 jsou zkoseny pod stejným úhlem. Vnější čelní plocha 31 vložky 3 vytváří opěrnou plochu pro matici 4 svorníku 5. Svorník 5 prochází volně otvorem 32 vložky 3 i průchozím otvorem 21 víka 2, a je v závitovém spojení se závitovým otvorem 11 tělesa 1 tlakové nádoby.

Pro popis činnosti šroubového spoje podle vynálezu uvažujeme platnost předpokladu, že spojované součásti 1, 2 jsou provedeny z oceli s austenitickou strukturou, zatímco vložka 3, matice 4 a svorník 5 jsou vyrobeny z oceli neaustenitické struktury, t.j. že koeficient roztažnosti spojovaných částí 1, 2 je větší než roztažnost materiálu šroubu, že teplota je v celém šroubovém spoji rozložena rovnoměrně i při změnách teploty, a konečně, že provozní teplota je vyšší než teplota montážního, klidového stavu, t.j. že $\Delta T > 0$.

Při zvýšení teploty spojovaných částí 1, 2 o hodnotu $\Delta T > 0$ se všechny rozměry těchto částí 1, 2 lineárně zvětšují, to znamená, že jak tloušťka víka 2 tak i každý průměr kuželovitého vyhrdlení 22 otvoru 21 se zvětšuje. V případě, že roztažnost α_3 vložky 3 se rovná roztažnosti α_2 víka 2, zvýší se vzdálenost l na hodnotu l' podle vztahu $l' = l(\alpha_2 \Delta T + 1)$, kde l je vzdálenost dosedací plochy matice 4 od roviny styku spojovaných částí 1, 2, l' je stejná vzdálenost po tepelném prodloužení, α_2 je koeficient roztažnosti víka 2, a ΔT je přírůstek teploty. Bude-li roztažnost α_3 menší než roztažnost α_2 , budou se průměry kuželové vložky 3 zvětšovat méně než průměry kuželovitého vyhrdlení 22 otvoru 21 víka 2. To má za následek, že s rostoucí teplotou si bude kuželová vložka 3 "sedat" do kuželovitého vyhrdlení 22 a vzdálenost l se zvětší o hodnotu Δl ($\Delta l < \Delta l' - l$). Při vhodně volených rozměrech l a q lze dosáhnout toho, že při zvýšení teploty o hodnotu ΔT se hodnota Δl rovná hodnotě, o kterou se prodloužila část svorníku 5 původní délky l , tedy, že $\Delta l = l \alpha_5 \Delta T$, kde α_5 je roztažnost materiálu šroubu. Vztah $\frac{l}{q} = \frac{\alpha_3 - \alpha_2}{\alpha_3 - \alpha_5}$ svazuje geometrické parametry l a q s materiálovými konstantami α_2, α_3 , a α_5 . Odchyilkami hodnoty l/q od hodnoty udávané výše uvedeným vztahem lze dosáhnout toho, že s rostoucí teplotou se zvyšuje, případně snižuje předpětí ve svorníku 5. Při poklesu teploty nastává opačný proces, kdy délka činné části svorníku 5 se zmenší méně než tloušťka víka 2, ale vložka 3 je z kuželovitého vyhrdlení 22 otvoru 21 "vytlačena" právě o hodnotu rovnající se rozdílu mezi těmito veličinami.

Příklad materiálového složení částí šroubového spoje:

Součást	Materiál	Roztažnost pro 20 - 300 °C
víko	austenitická nerezavějící ocel	cca $18 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
svorník	zušlechtěná CrMoV ocel	$13 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
vložka	kalitelná chromová nerez. ocel	$11 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Dosažením do vztahu vychází, že poměr $1/q = 3,5$.

Vlastní provedení lze alternativně obměňovat jak je znázorněno na obr. 2 až 4. Tak na obr. 2 je mezi maticí 4 a vložku 3 vloženo pouzdro 6, což umožňuje upravit poměr $1/q$ tím, že hodnotu roztažnosti α_6 materiálu pouzdra 6 zahrneme do výpočtu. Další alternativou znázorněnou na obr. 3 je použití šroubu s hlavou a to podle levé části obr. 3, s kuželovým vyhrdlením 22 v jedné ze spojovaných částí 1, 2 nebo podle pravé části obr. 3 s kuželovitým vyhrdlením 22 v obou spojovaných částech 1, 2. Konečně obr. 4 představuje různá alternativní provedení stykových ploch vyhrdlení 22 a vložky 3, kdy jedna ze stykových ploch je kuželová a druhá zakřivená, případně obě stykové plochy obou částí jsou zakřiveny. Zobrazená řešení nejsou jedinými možnými alternativami provedení vynálezu.

Vynález lze aplikovat u šroubových spojů všech zařízení pracujících v širším oboru teplot, jako kupříkladu u čerpadel, je-li těleso a nebo víko čerpadla z oceli austenitické struktury, u armatur za stejného předpokladu použití austenitické oceli k výrobě tělesa armatury a nebo víka, u speciálních čerpadel pro energetiku, chemický průmysl a podobně, pro tlakové nádoby pro klasickou i jadernou energetiku a chemii. Vynález lze použít i v případech, kdy α_2 je menší než α_5 nebo kdy $\Delta T < 0$, nebo když teplota není ve šroubovém spoji rozložena rovnoměrně.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

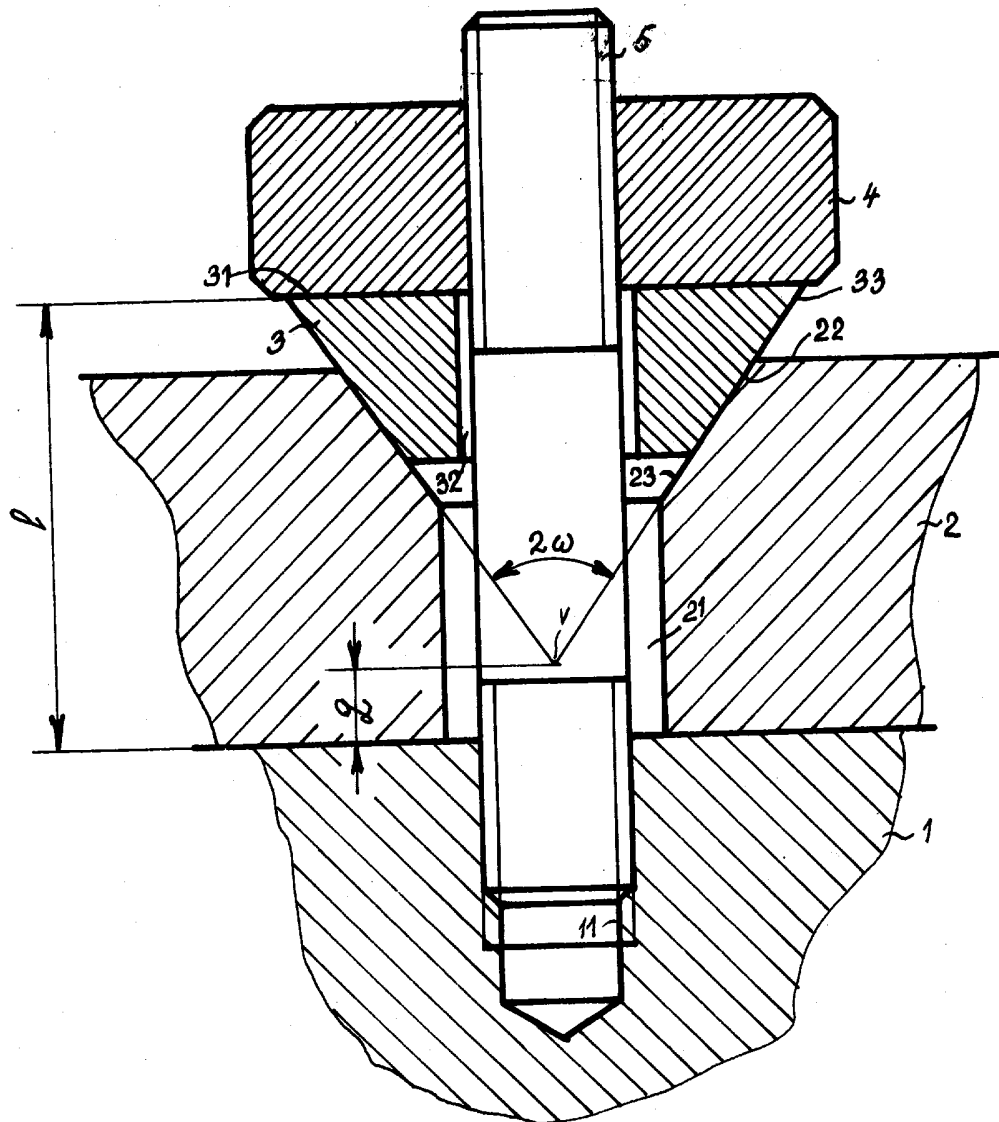
1. Šroubový spoj, zejména pro použití v širokém rozsahu teplot, kupříkladu pro spojení víka a tělesa tlakové nádoby energetických nebo chemických zařízení, kdy jednotlivé materiály spoje mají rozdílnou hodnotu délkové tepelné roztažnosti, vyznačující se tím, že alespoň jedna ze spojovaných součástí (1, 2) je opatřena průchozím otvorem (21) s kuželovitým vyhrdlením (22) orientovaným směrem k vnější ploše spojené součásti (1, 2), kde v kuželovitém vyhrdlení (22) je uložena vložka (3) kuželovitého tvaru, opatřená středovým otvorem (32) pro průchod svorníku (5), přičemž činná plocha (23) kuželovitého vyhrdlení (22) i činná plocha (33) vložky (3) mají stejný úhel sklonu (ω).

2. Šroubový spoj podle bodu 1, vyznačující se tím, že úhel sklonu činné plochy (23) kuželovitého vyhrdlení (22) je rozdílný od úhlu sklonu činné plochy (33) vložky (3).

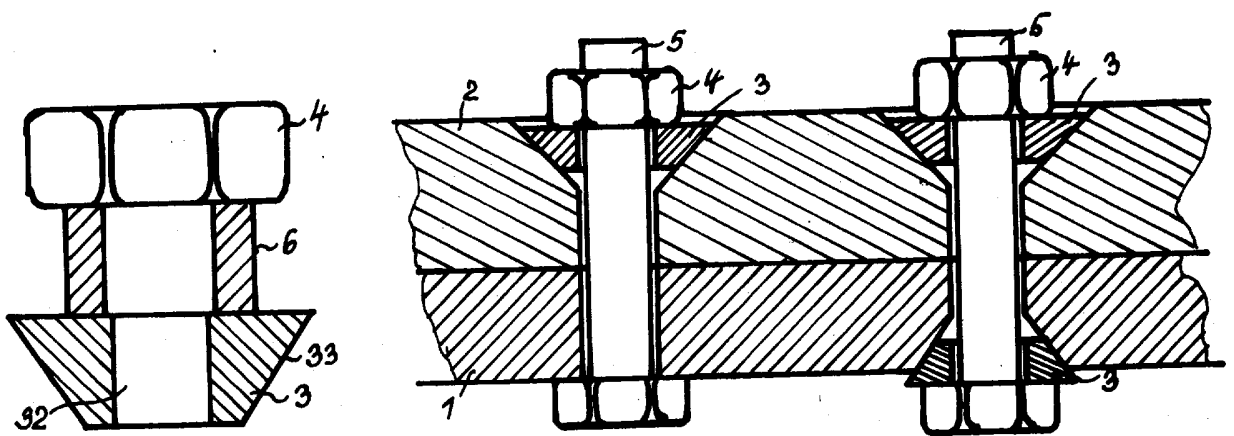
3. Šroubový spoj podle bodu 1, vyznačující se tím, že alespoň jedna z činných ploch (23, 33) kuželovitého vyhrdlení (22) nebo vložky (3) je zakřivená, případně lomená.

4. Šroubový spoj podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že mezi maticí (4) a vložkou (3) je vloženo alespoň jedno pouzdro (6).

2. výkresy

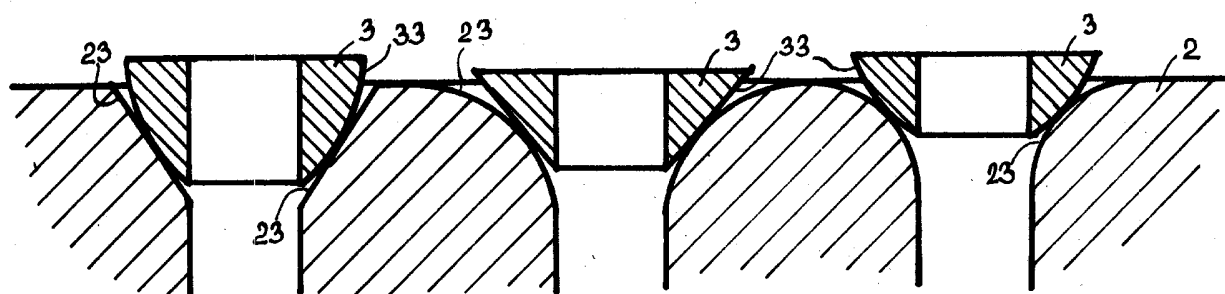


Obr. 1



Obr. 2

Obr. 3



Obr. 4