

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 28.02.2017

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 02.05.2018
(Věstník č. 18/2018)

(21) Číslo dokumentu:

2017-110

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl.:

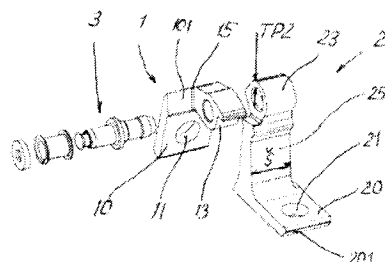
B21D 53/40 (2006.01)
B21K 13/02 (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01)
C21D 1/18 (2006.01)
C22C 38/32 (2006.01)

(71) Přihlašovatel:
EDSCHA AUTOMOTIVE KAMENICE s.r.o.,
Kamenice nad Lipou, CZ
VÚHŽ a. s., Dobrá, CZ

(72) Původce:
Ing. Zdeněk Kozman, Ružomberok, SK
Ing. Vít Michenka, Paskov, CZ

(74) Zástupce:
Patentová kancelář Ing. M. Buršík, Ing. Milan
Buršík, Plzeňská 220/1924, 150 00 Praha 5

znovu se ohřejí na teplotu $500\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$, na
kteréžto teplotě se drží na době $55\text{ min} \pm 15\text{ min}$ a
následně ochladí na volném vzduchu.



(54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob výroby závěsových dílů dveřního
závěsu**

(57) Anotace:
Způsob výroby závěsových dílů dveřního závěsu pro motorová vozidla, při kterém se z ocelové tyče vytvoří vícestupňovým válcováním za tepla profilový pás se stupněm přetvoření 5 až 10, ze kterého se nařezou jednotlivé díly závěsu, které se strojově opracují a vytvoří se v nich díry pro připojovací elementy a následně se pomocí spojovacího čepu navzájem otočně spojí do dveřního závěsu. Výchozí tyčový polotovár z oceli 30MnB5 se vícestupňově válcuje na válcovací stolici při teplotě 1 190 °C až 1 260 °C do profilových pásů, jejichž tvary a velikosti příčných průřezů v podstatě odpovídají tvarům a velikostem příčných průřezů závěsových dílů. Poté se z profilových pásů nařezou jednotlivé dveřní a rámové závěsové díly (1, 2), které vykazují základovou desku (10, 20), ze které vystupuje krček (15) nebo stojina (25) nesoucí hlavu budoucího válcového pouzdra (13, 23), a ještě před dalším tepelným zpracováním se strojově opracují do finálních tvarů. Následně se tyto díly (1, 2) v ochranné atmosféře ohřejí na teplotu $865\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, na které se drží 30 minut $\pm 10\text{ min}$, poté se ochladí do vodní kalící lázně o teplotě max. 50 °C a

Způsob výroby závěsových dílů dveřního závěsu

Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby závěsových dílů dveřního závěsu, obzvláště pro motorová vozidla.

Dosavadní stav techniky

Na dveřní závěsy motorových vozidel jsou kladeny mnohem náročnější požadavky než na závěsy jiných dveří např. v budovách, skříních a podobně. Dveřní závěsy automobilů musí být dostatečně pevné, houževnaté, odolné proti opotřebení, rozměrově malé při minimální hmotnosti a rovněž i výrobně nenákladné. Pro hromadný způsob výroby se osvědčila výroba závěsových dílů lisovaných, kovaných nebo válcovaných z ocelových plechů nebo ocelových tyčí.

Tak např. z GB 1 138 383 je znám způsob výroby závěsových dílů, vyrobených z tyčí z nerezové oceli o složení 18% Cr, 8% Ni a 74 % Fe vícestupňovým válcováním za tepla při teplotě 1 200 až 1 000 °C. Po vyválnování profilového pásu, jehož profil v podstatě odpovídá profilu výsledného závěsového dílu, je profilový pás tepelně zpracován rozpouštěcím žháním ve vodě, které zajistí homogenní mikrostrukturu, avšak bez technicky významného ovlivnění pevnostních hodnot, resp. nedochází zde k zpevňovacím procesům odpovídajícím martenzitické transformaci. Poté je profilový pás nařezán na jednotlivé díly závěsu, do kterých se vyvrtají díry pro spojovací čep a následně se dva závěsové díly navzájem spojí čepem. Pevnost oceli takto vyrobeného závěsu se pohybuje okolo 650 MPa, rázová odolnost okolo 150 J.

Nevýhodou těchto závěsů je, že jsou vyráběny z nerezové ocele, která je několikanásobně dražší než běžně používané nelegované konstrukční oceli a rovněž musí být pro její závěrečné opracování použito drahých speciálních nástrojů z důvodů austenitické struktury.

Z US 8 984 726 B2 je zase znám způsob výroby dveřního závěsu pro automobily, jehož tvar je velmi podobný tvaru závěsu podle předkládaného vynálezu, a který se vyrábí kovááním za tepla a děrováním z oceli S45C, jejíž chemické složení je dle normy: 0,45% C, 0,2% Cr,

0,3% Cu, 98% Fe, 0,7% Mn, 0,2% Ni, 0,03% P, 0,3% Si, 0,035% S, nebo z oceli SKD 61, jejíž chemické složení je dle normy: 0,4% C, 1% Si, 0,3% Mn, 5% Cr, 1,35 % Mo, 1% V a zbytek tvoří z matriční Fe a případné nečistoty. Kování polotovarů závěsu se děje při teplotách 950°C až 1 350 °C.

Nevýhodou tohoto způsobu výroby je, že ocel S45C vykazuje v nezušlechtěném stavu mez pevnosti pouze $R_m = \text{cca } 550 \text{ až } 650 \text{ MPa}$.

Tvary respektive konstrukce jednotlivých dílů závěsu, jehož způsob výroby je předmětem předkládaného vynálezu, jsou dále známé na př. ~~z~~ DE 298 14 134 U1, EP 2 354 400 B1 a US 6 532 627 B2. Tyto známé závěsy respektive závěsové díly se většinou vyrábějí z ocelového profilu, vyrobeného vícestupňovým válcováním za tepla např. z ocele S 355, jejíž chemické složení je dle normy: 0,2% C, 1,6% Mn, 0,55% Si, 0,03% P, 0,03% S, 0,012% N, 0,55% Cu a zbytek tvoří z matriční Fe a případné nečistoty. Po válcování následuje strojové opracování, při kterém se z profilu nařezou jednotlivé závěsové díly, ty se strojově opracují do finálního tvaru a poté se závěsové díly navzájem spojí spojovacím čepem. Strojovým opracováním je míněno vrtání děr, frézování, broušení, kalibrování, lisování, řezání nebo tvarování závitů a pod. Tyto ocelové profily mají obvykle materiálovou pevnost v tahu $R_m = 350 \text{ až } 650 \text{ MPa}$ a rázovou odolnost okolo cca 40 J.

Nevýhodou těchto způsobů výroby závěsů je, že kvůli nízkým hodnotám pevnosti v tahu $R_m = \text{max } 650 \text{ MPa}$ je třeba volit větší tloušťky materiálu v namáhaných místech závěsových dílů aby se dosáhlo potřebné absolutní únosnosti dveřního závěsu, která je závislá na aktuální pevnosti materiálu a na nosném průřezu. Větší tloušťky materiálu ale zvyšují jak hmotnost, tak i cenu závěsového dílu.

Cílem předkládaného vynálezu je vyrobit závěsové díly respektive dveřní závěs, obzvláště pro dveře motorových vozidel, jehož tloušťky materiálu respektive nosné průřezy a z toho vyplývající váha by byly menší, než jsou u dosavadního, v podstatě stejně tvarovaného závěsu a který by dosahoval pevnosti mezi $R_m = 850 \text{ a } 1050 \text{ MPa}$ při zachování minimální požadované rázové odolnosti 27 J při zkušební teplotě -20 °C a to při nižších výrobních nákladech. Dalším cílem vynálezu je i využití v podstatě těchž samých obráběcích nástrojů, které se používají při výrobě obdobných závěsových dílů z měkčí oceli S 355 o pevnosti kolem 600 MPa, aby se nemusely pořizovat kvalitnější, tj. dražší nástroje.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nevýhody v podstatě odstraňuje a vytyčený cíl splňuje způsob výroby závěsu pro dveře motorových vozidel podle úvodní části hlavního patentového nároku, jehož podstata spočívá v tom, že výchozí tyčový polotovár z oceli 30MnB5 se vícestupňově válcuje na válcovací stolici při teplotě 1190°C až 1260°C do profilových pásů, jejichž tvary a velikosti příčných průřezů v podstatě odpovídají tvarům a velikostem příčných průřezů závěsových dílů, poté se z profilových pásů nařezou jednotlivé dveřní a rámové závěsové díly, které vykazují základovou desku, ze které vystupuje krček nebo stojina nesoucí hlavu budoucího válcového pouzdra a ještě před dalším tepelným zpracováním se strojově opracují do finálních tvarů, vykazujících následující rozměry rámového závěsového dílu :

tloušťka TZ1 základové desky je $6\text{ mm} \pm 30\%$, tloušťka TP1 stěny válcového pouzdra je $4\text{ mm} \pm 15\%$,

a následující rozměry dveřního závěsového dílu:

tloušťka TZ2 základové desky je $6\text{ mm} \pm 30\%$, tloušťka TSd stěny stojiny v dolní části je $12\text{ mm} \pm 25\%$, přičemž tloušťka materiálu kolem slepé díry v tomto průřezu je $2,5\text{ mm} \pm 20\%$, tloušťka TSh stěny stojiny v horní části je $7,4\text{ mm} \pm 25\%$, tloušťka TP2 stěny válcového pouzdra je $4\text{ mm} \pm 25\%$,

načež se v ochranné atmosféře s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem, sestávajícím ze směsi dusíku a vodíku v poměru 95:5, nebo v endogenní nahličovací atmosféře nebo vakuu, ohřejí na teplotu $865^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$, na které se drží 30 minut $\pm 10\text{ min}$, poté se ochladí do vodní kalící lázně o teplotě max. 50°C a znovu se ohřejí na teplotu $500^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$, na kteréžto teplotě se drží na dobu 55 min $\pm 15\text{ min}$ a následně ochladí na volném vzduchu.

Závěsové díly vyrobené tímto způsobem vykazují vyšší hodnoty meze pevnosti než závěsové díly vyrobené z oceli S355 nebo S45C a to $R_m = \text{cca } 850\text{ MPa až } 1050\text{ MPa}$ při zachování odpovídající úrovně rázové odolnosti nad 27 J při zkušební teplotě -20°C . Další výhodou takto vyrobených závěsových dílů je, že je lze před tepelným zušlechťením, kdy válcované profily z oceli 30MnB5 vykazují pevnost a obrobitelnost srovnatelnou s válcovanými profily z ocele S 355, SKD 61 a podobných nelegovaných ocelí s mezí pevnosti max 750 MPa, obrábět nástroji ze stejného materiálu, které byly doposud používány k obrábění válcovaných profilů z oceli S 355 a podobných nelegovaných konstrukčních ocelí.

Je výhodné, ohřejí-li se jednotlivé díly závěsu na teplotu $870\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, na které se drží 30 minut ± 5 minut, poté se ochladí v kalící lázni o teplotě max. $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ a bezprostředně poté se ohřejí na teplotu $450\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na dobu 60 ± 5 minut a následně ochladí na volném vzduchu.

Závěsové díly vyrobené tímto způsobem vykazují hodnoty meze pevnosti R_m okolo 1050 MPa, a to při zachování odpovídající úrovně rázové odolnosti na úrovni 34 až 40 J při zkušební teplotě $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Takovéto hodnoty umožňují zmenšit tloušťku materiálu respektive nosného průřezu stojiny i základové desky o cca 15 až 20% oproti dřívějším tloušťkám, což se projeví ve snížení hmotnosti závěsu asi o 19%.

Je výhodné, jsou-li díly závěsu po tepelném zpracování opatřeny zinkovým nebo jiným povlakem.

Toto opatření zamezuje následné korozi materiálu.

Přehled obrázků na výkresech

Na přiložených výkresech je znázorněn příklad provedení geometrických tvarů rámového a dveřního závěsového dílu, které jsou vhodné pro výrobu předkládaným způsobem, kde jednotlivé obrázky představují:

Obr. 1 – perspektivní pohled na rozložený dveřní závěs,

Obr. 2 – boční pohled na složený závěs,

Obr. 3 - perspektivní pohled na složený závěs.

Příklady provedení vynálezu.

Dveřní závěs sestává ze dvou závěsových dílů a sice dveřního závěsového dílu 1 a rámového závěsového dílu 2, které jsou navzájem otočně spojeny spojovacím čepem 3. Jak vyplývá z přiložených obrázků, každý závěsový díl 1, 2 vykazuje základovou desku 10, 20 s připevňovacími otvory 11, 21, 22 pro neznázorněné šrouby, kterými je rozebíratelně připojitelný k neznázorněnému rámu nebo ke dveřím motorového vozidla, a válcové pouzdro 13, 23 k uložení čepu 3, spojujícího oba závěsové díly 1, 2. Válcové pouzdro 13, 23 každého

závěsového dílu 1, 2 je propojeno se svojí základovou deskou 10, 20 pomocí krčku 15 nebo stojiny 25, přičemž každý závěsový díl 1, 2 je vytvořen z jednoho kusu materiálu.

Rámový díl 2 vykazuje základovou desku 20 ve tvaru obdélníku se zaoblenými hranami o rozměrech přibližně 25 x 50 mm, z jejíhož okraje při kratší straně 201 obdélníku vystupuje ze základové desky 20 kolmo vzhůru stojina 25, jejíž horní konec přechází do válcového pouzdra 23, jehož osa je rovnoběžná s kratší stranou 201 obdélníkové základové desky 20. Do základové desky 20 se před tepelným opracováním vyvrtají dvě díry 21, 22, z nichž jedna - průchozí díra 21 prochází skrze základovou desku 20 a druhá díra 22 je slepá a končí přibližně v polovině délky stojiny 25. Stojina 25 má ve své dolní části před přechodem do základové desky 20 tloušťku TSd $12 \text{ mm} \pm 25\%$, přičemž tloušťka materiálu okolo slepé díry 22 v tomto místě je $2,5 \text{ mm} \pm 20\%$. Šířka Š stojiny 25 je po celé délce $21,5 \text{ mm} \pm 35\%$. V horní části před přechodem do pouzdra 23 má stojina 25 tloušťku TSh $7,4 \text{ mm} \pm 25\%$, přičemž všechny přechody respektive změny tloušťek jsou pozvolné. Tloušťka TZ2 základové desky 20 je $6 \text{ mm} \pm 30\%$, a je jen o málo větší než tloušťka TP2 stěny válcového pouzdra 23, která je $4 \text{ mm} \pm 25\%$.

Dveřní závěsový díl 1 vykazuje základovou desku 10 přibližně ve tvaru čtverce o rozměrech přibližně 26 mm x 26 mm, přičemž po délce poloviny jejího okraje 101 vystupuje vzhůru kratoučká stojina neboli krček 15, přecházející do válcového pouzdra 13, jehož osa je rovnoběžná s uvedeným okrajem 101 přibližně čtvercové základové desky 10. Tloušťka TZ1 čtvercové základové desky 10 je $6 \text{ mm} \pm 30\%$ a tloušťka TP1 stěny pouzdra 13 je stejná jako tloušťka TP2 stěny pouzdra 23 rámového závěsového dílu 2, tj. $4 \text{ mm} \pm 25\%$. Díly těchto tvarů a rozměrů vykazují v podstatě ve všech svých průřezích tloušťky materiálu, které se pozvolna plynule mění a pohybují se v rozmezí od 2 mm do 9,25 mm, s výhodou od 2,5 mm do 7 mm. Díky těmto malým tloušťkám závěsových dílů se po tepelném zušlechťení dosáhne větších hodnot pevnosti materiálu než by se dosáhlo při tepelném zušlechťení větších tloušťek materiálu nad 8 mm. Dále díky tvarování a rozložení materiálu, při kterém nedochází ke skokovým změnám tloušťky materiálu, je možné provést tepelné zušlechťení dílu závěsu až po jeho strojovém opracování do finálního tvaru, aniž by se tepelným zušlechťením změnila rozměry, tvar, rozteče a průměry děr nad hodnoty povolené výrobními tolerancemi. Dalším předpokladem pro potlačení deformací, způsobovaných tepelným zušlechťením, je mnohastupňové válcování profilového polotovaru se stupněm přetvoření 5 až 10, s výhodou 7,7, při kterém je profilový polotovar válcován střídavě z více stran, aby se dosáhlo rovnoměrné hustoty materiálových vláken.

Výše popsané díly dveřního závěsu, jakož i podobné závěsové díly, se vyrobí následujícím způsobem:

1.příklad

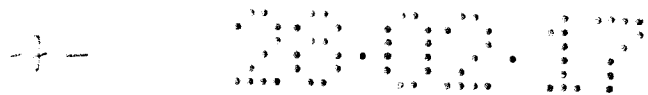
Materiálová tyč z oceli jakosti 30MnB5 o váhovém chemickém složení $C = 0,27 \pm 0,33\%$, $Si = \max. 0,4\%$, $Mn = 1,15 \pm 1,45\%$, $P = \max 0,035\%$, $B = 0,0008 \pm 0,005\%$, zbytek tvoří Fe a nevyhnutelné nečistoty, a rozměrech 80 x 80 x 3500 mm se nařeže na délky cca 1 725 až 1 800 mm. Ty se ohřejí v plynové krokové peci na teplotu 1 190 až 1 260 °C a válcují se na válcovací stolici duo v přibližně 11 krocích z původního průřezu přibližně 6 350 mm² na výsledný průřez přibližně 820 mm², tedy se stupněm přetvoření 7,7. Přijatelných výsledků se dosáhne při stupni přetvoření v rozmezí od cca 5 do 10. Po ochlazení na vzduchu se vývalky o chladničkové délce 13,5 m rozřežou na pásové pile na poloviční délky a rovnají se za studena. Úchylka přímosti při rovnání je max, 0,15% délky profilové tyče.

Takto vyrobená profilová tyč vykazuje tvrdost cca 200 HBW a pevnost $R_m =$ cca 600 MPa, kteréžto hodnoty jsou podobné jako u profilových tyčí, válcovaných z oceli S 355 nebo S45C.

Následně se z profilové tyče nařežou jednotlivé díly závěsu, které se opískují případně projdou jiným omílacím procesem pro odstranění otřepů a ostrých hran, poté se do základových desek 10, 20 vyvrtají nebo vylisují díry 21, 22, frézuje se šířka pouzdra a šířka Š stojiny resp. krčku, pak se vrtá díra ve válcovém pouzdru 13, 23 závěsového dílu, zbrousí se případné nežádoucí technologické přídavky na závěsu a případně se kalibrují plochy, u kterých je zvýšená potřeba přesnosti nebo rovinnosti a která nebyla dosažena u samotného válcování profilu.

Po výše uvedeném strojním opracování následuje tepelné zpracování v kalírně, které sestává z ohřátí závěsového dílu ve vhodné ochranné atmosféře s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem (sestavajícím ze směsi dusíku a vodíku v poměru 95: 5) na teplotu 845 °C, na které se drží 40 minut, poté se ochladí v kalici vodní lázni o teplotě cca 650 ± 5 °C a znovu se ohřeje na teplotu 450 ± 10 °C na dobu 60 min a následně ochladí v neproudícím vzduchu.

Závěsové díly, vyrobené tímto způsobem, vykazovaly mez pevnosti cca 850 MPa a hodnoty rázové odolnosti při teplotě -20 °C cca 70 J., tedy lepší hodnoty, než dřívější závěsy



z materiálu S355. Jejich pevnost však neumožnila takové úpravy v designu a zmenšení tloušťek materiálu, které by vedly k podstatnějšímu snížení hmotnosti.

2. příklad

Profilová tyč byla vyrobena a strojově opracována stejně, jako ve výše uvedeném 1. příkladu.

Po strojovém opracování byly závěsové díly ohřáty ve vhodné ochranné atmosféře s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem na teplotu 850 °C, na které se držely 30 minut, poté se ochladily v kalici vodní lázni o cca 50 °C a znovu se ohřály na teplotu 450 °C na dobu 60 min a následně ochladily na volném vzduchu.

Závěsové díly vyrobené tímto způsobem vykazovaly mez pevnosti 900 MPa a hodnotu rázové odolnosti cca 60 J. Oproti příkladu 1 bylo dosaženo vyšších pevnostních hodnot na úkor nižší – avšak stále velmi dobré – houževnatosti. Jejich pevnost již umožňuje takové úpravy v designu a zmenšení tloušťek materiálu oproti obdobným závěsům z ocelí S355 nebo S45C nebo SKD 61, které vedou ke snížení hmotnosti ale ještě nedosahují maximálně možných dosažitelných hodnot.

3. příklad

Profilová tyč byla vyrobena a strojově opracována stejně, jako ve výše uvedených příkladech 1 a 2. Po strojovém opracování byly závěsové díly ohřáty ve vhodné ochranné atmosféře s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem na teplotu 850 °C, na které se držely 30 minut, poté se ochladily v kalici vodní lázni o teplotě 150 °C po tomto procesu nebyl materiál dále tepelně zpracován.

Závěsové díly, vyrobené tímto způsobem, vykazovaly mez pevnosti cca 1100 MPa hodnotu rázové odolnosti pouze cca 10 J. V tomto případě materiál vykazoval velmi vysoké pevnostní parametry, avšak úroveň rázové odolnosti byla nedostatečná, neboť obecný požadavek pro minimální rázovou práci je 27 J.

4. příklad

Profilová tyč byla vyrobena a strojově opracována stejně, jako ve výše uvedených příkladech 1 a 2. Po strojovém opracování byly závěsové díly ohřáty ve vhodné ochranné atmosféře

s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem na teplotu 850 °C, na které se držely 30 minut, poté se ochladily v kalící vodní lázni o teplotě 15 °C po tomto procesu byl materiál dále zpracován při 550 °C po dobu 60 minut s následným dochlazením na vzduchu.

Závěsové díly vyrobené tímto způsobem vykazovaly mez pevnosti cca 880 MPa, rázovou práci cca 50 J, tedy hodnoty lepší než u dosavadních závěsů z běžných ocelí.

5. příklad

Profilová tyč byla vyrobena a strojově opracována stejně, jako ve výše uvedených příkladech 1 a 2. Po strojovém opracování byly závěsové díly ohřáty ve vhodné ochranné atmosféře s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem na teplotu 850 °C, na které se držely 30 minut, poté se ochladily v kalící vodní lázni o teplotě 15 °C po tomto procesu byl materiál dále zpracován při 300 °C po dobu 60 minut s následným dochlazením na vzduchu.

Závěsové díly, vyrobené tímto způsobem, vykazovaly velmi dobrou mez pevnosti cca 1050 MPa, ale nedostatečnou rázovou práci na úrovni cca 16,2 J, tedy pod min 27 J.

6. příklad

Profilová tyč byla vyrobena a strojově opracována stejně, jako ve výše uvedených příkladech 1 a 2. Po strojovém opracování byly závěsové díly ohřáty ve vhodné ochranné atmosféře s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem na teplotu 860 °C, na které se držely 20 minut, poté se ochladily v kalící vodní lázni o teplotě cca 44 °C a znovu se ohřály na teplotu 460 °C na dobu 40 minut a následně ochladily na volném vzduchu.

Závěsové díly, vyrobené tímto způsobem, vykazovaly mez pevnosti 920 MPa, ale hodnoty rázové odolnosti byly nestabilní – vykazovaly hodnoty 16 až 470 J z důvodu nedostatečně popuštěné struktury.

7. příklad

Profilová tyč byla vyrobena a strojově opracována stejně, jako ve výše uvedených příkladech 1 až 6. Po strojovém opracování byly závěsové díly ohřáty ve vhodné ochranné atmosféře s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem na teplotu 870 °C, na které se držely

30 minut, poté se ochladily v kalící vodní lázni o teplotě max. 50°C a znovu se ohřály na teplotu 450°C na dobu 60 min a následně ochladily na volném vzduchu.

Závěsové díly, vyrobené tímto způsobem, vykazovaly mez pevnosti cca 1050 MPa a hodnoty rázové odolnosti při teplotě -20 °C cca 34 J až 40 J.

8. příklad

Profilová tyč byla vyrobena a strojově opracována stejně, jako ve výše uvedených příkladech 1 až 7. Po strojovém opracování byly závěsové díly ohřáty ve vhodné ochranné atmosféře s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem na teplotu 880 °C, na které se držely 40 minut, poté se ochladily v kalící vodní lázni o teplotě cca 50°C a znovu se ohřály na teplotu 440°C na dobu 70 min a následně ochladily na volném vzduchu.

Závěsové díly, vyrobené tímto způsobem, vykazovaly mez pevnosti max 890 MPa, rázová odolnost odpovídala cca 30 J. Tato snížená hodnota rázové odolnosti byla způsobena částečným zhrubnutím austenitického zrna.

Následující tabulka uvádí přehledně hodnoty z příkladů 1 až 8:

Příklad	1	2	3	4	5	6	7	8
Ohřátí na (°C)	850	850	850	850	850	860	870	880
Výdrž v minutách	40	30	30	30	30	20	30	40
Teplota chlad. Lázně (°C)	70	50	15	15	15	44	50	50
Ohřátí na (°C)	450±5	450	0	550	300	460	450	440
Výdrž v minutách	60	60	0	60	60	40	60	70
Mez pevnosti Rm (Mpa)	850	900	1110	880	1050	920	1050	890
Rázová odolnost (J)	70	60	10	50	16 až 20	15 až 40	34 až 40	30

Jak potvrzují výše uvedené příklady, dosáhne se způsoby výroby podle příkladů 1, 2, 4, 7 a 8 pevnosti materiálu dveřního závěsu $R_m = 850 \text{ MPa}$ až $1\,000 \text{ MPa}$ a hodnot rázové odolnosti 30 až 70 J, kteréžto hodnoty jsou podstatně vyšší, než u dveřního závěsových dílů z oceli S 355 nebo SKD 61 a podobných používaných nelegovaných konstrukčních ocelí. Díky těmto hodnotám bylo možné provést takovou úpravu designu při současném zmenšení některých tloušťek materiálu závěsových dílů až o cca 20% a tím snížit váhu jednoho závěsu se stejnými roztečemi a průměry děr až o cca 50 g oproti dřívějším, stejně tvarovaným závěsům z obvyklých ocelí jako např. oceli S45C nebo SKD 61, aniž by se snížila absolutní únosnost závěsu. Únosnost dveřního závěsu se dokonce zvýšila.

Patentové nároky

1. Způsob výroby závěsových dílů dveřního závěsu pro motorová vozidla, při kterém se z ocelové tyče vytvoří vícestupňovým válcováním za tepla profilový pás se stupněm přetvoření 5 až 10, ze kterého se nařezou jednotlivé díly závěsu, které se strojově opracují a vytvoří se v nich díry pro připojovací elementy a následně se pomocí spojovacího čepu navzájem otočně spojí do dveřního závěsu,
- vyznačený tím, že výchozí tyčový polotovár z oceli 30MnB5 se vícestupňově válcuje na válcovací stolici při teplotě 1190°C až 1260°C do profilových pásů, jejichž tvary a velikosti příčných průřezů v podstatě odpovídají tvarům a velikostem příčných průřezů závěsových dílů, poté se z profilových pásů nařezou jednotlivé dveřní a rámové závěsové díly (1, 2), které vykazují základovou desku (10, 20), ze které vystupuje krček (15) nebo stojina (25) nesoucí hlavu budoucího válcového pouzdra (13, 23), a ještě před dalším tepelným zpracováním se strojově opracují do finálních tvarů, vykazujících následující rozměry rámového závěsového dílu (1) :
- tloušťka TZ1 základové desky (10) je $6\text{ mm} \pm 30\%$, tloušťka TP1 stěny válcového pouzdra (13) je $4\text{ mm} \pm 25\%$,
- a následující rozměry dveřního závěsového dílu (2):
- tloušťka TZ2 základové desky (20) je $6\text{ mm} \pm 30\%$, tloušťka TSd stěny stojiny (25) v dolní části je $12\text{ mm} \pm 25\%$, přičemž tloušťka materiálu kolem slepé díry (22) v tomto průřezu je $2,5\text{ mm} \pm 20\%$, tloušťka TSh stěny stojiny (25) v horní části je $7,4\text{ mm} \pm 25\%$, tloušťka TP2 stěny válcového pouzdra (23) je $4\text{ mm} \pm 25\%$,
- načež se v ochranné atmosféře s inertním plynem nebo ochranným směsným plynem, sestávajícím ze směsi dusíku a vodíku v poměru 95: 5, nebo endogenní uhlíčovací atmosféře nebo vakuu, ohřejí na teplotu $865^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$, na které se drží 30 minut ± 10 min, poté se ochladí do vodní kalící lázně o teplotě max. 50°C a znovu se ohřejí na teplotu $500^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$, na kteréžto teplotě se drží na dobu 55 min ± 15 min a následně ochladí na volném vzduchu.
2. Způsob výroby závěsových dílů podle bodu 1, vyznačený tím, že jednotlivé díly závěsu se ohřejí ve vhodné ochranné atmosféře na teplotu $870^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, na které se drží 30 minut ± 5 minut, poté se ochladí v kalící lázni o teplotě max. 50°C a bezprostředně poté se

- 12 -

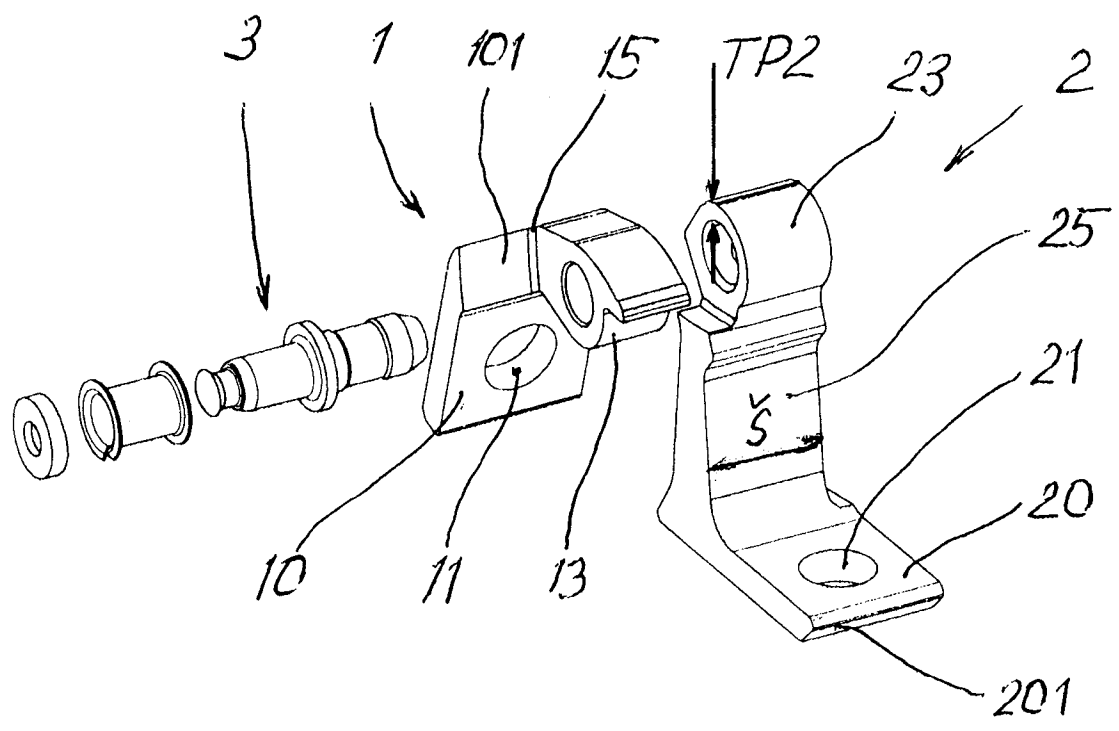
2000.12

ohřejí na teplotu $450\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ na dobu 60 ± 5 minut a následně ochladí na volném vzduchu.

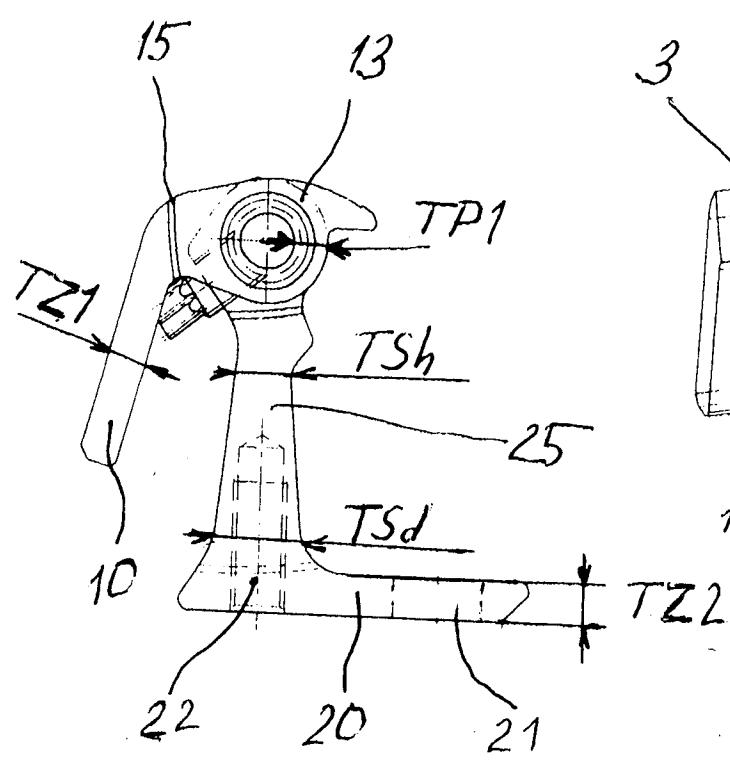
3. Způsob výroby závěsových dílů podle bodu 1 nebo 2, vyznačený tím, že závěsové díly se opatří zinkovým nebo jiným povlakem.

1/1

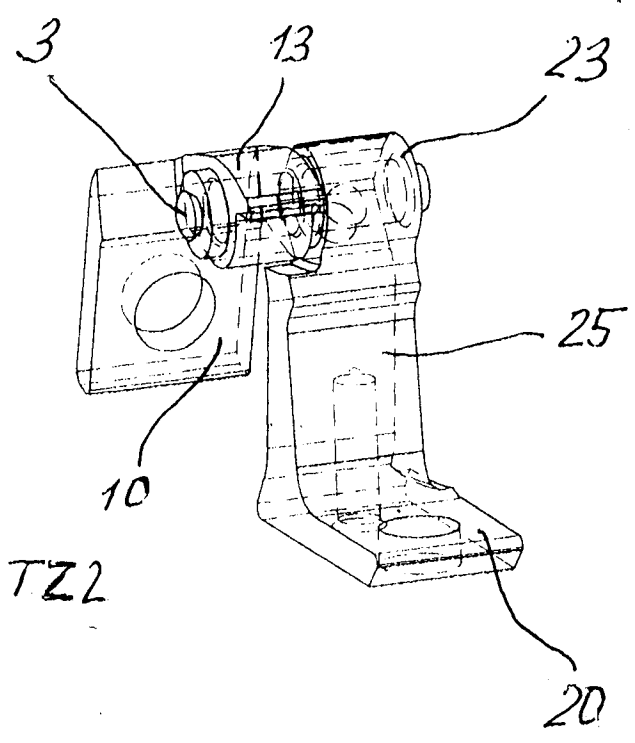
PV 2017-110
2017.11.17



OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3