



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

207898

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³
C 25 D 17/00

(22) Přihlášeno 05 02 79

(21) {PV 772—79}

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 30 05 83

(75)

Autor vynálezu

BUREŠ JIŘÍ ing., Brno
a LAURIN JAROSLAV, Jablonec nad Nisou

(54) Zařízení do galvanických chromovacích lázní k rozměrovému galvanickému chromování vnějších válcových ploch válcových a jim podobných dílů

1

Vynález se týká zařízení k rozměrově přesnému chromování vnějších válcových ploch válcových a jim podobných dílů v galvanických chromovacích lázních.

Pod způsobem rozměrového chromování se obvykle rozumí postupy, při nichž se vytváří chromové vrstvy, u nichž rovnoměrnost tloušťky vytvořeného chromového povlaku je velmi vysoká, čímž se umožňuje používat vrstev tak, jak byly vytvořeny — bez dodatečného přebrušování. V technické praxi se obvykle připouští odchylky v tloušťce vrstvy asi do 10 % průměrné tloušťky vrstvy. Jsou však známy způsoby rozměrového chromování, jimiž lze vytvářet chromové vrstvy, u nichž je rovnoměrnost tloušťky vrstvy chromového povlaku značně větší, někdy se pohybuje kol. 1 %. Je pravidlem, že téměř každé technické řešení rozměrového chromování s takovou zvýšenou přesností bývá nové a v oblasti speciálních výrob nebo výroby náradí, nástrojů nebo jiných výrobních pomůcek navíc spojené se značnými technicko-ekonomickými přínosy, jež vyplývají z asi o řád zvýšené životnosti dílu.

K uspokojivému zvládnutí technologie rozměrového chromování je nezbytné vyřešit nejen samotný způsob rozměrového chromo-

2

vání, ale i celou řadu na tuto aplikaci navazujících problémů, jako je například zajištění čistoty povrchu, na němž se nesmí po dobu chromování vytvořit ani vada chromové vrstvy a ani se taková vada nesmí přenést z podkladové vrstvy nebo plochy do chromové vrstvy. Kromě toho platí obecná zásada, že vyřešená problematika rozměrového chromování jednotlivých kusů se obvykle neztotožňuje s problematikou sériového a hromadného rozměrového chromování. Doposud není znám způsob hromadného nebo sériového chromování, při němž se dosahuje při chromování byť i jen vnějších ploch válcových a jim podobných dílů v galvanických chromovacích lázních zcela vyhovující rozměrové a kvalitativní místní shodnosti vyloučené chromové vrstvy. Souborné řešení technologií z technických příčin je nejednotné a pozůstává z vyřešení dílčích specifických řešení.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u zařízení, určeného do galvanických chromovacích lázní k chromování vnějších válcových ploch a jim podobných dílů, upínaných svisle za sebou zpravidla v ose svých válcových ploch do mechanicky tuhého, dobře elektricky vodivého a na svém povr-

chu elektricky zaizolovaného rámu, opatřeného přívodem elektrického proudu do upínacích prvků, v nichž velikost dotkových ploch odpovídá průřezu odvozenému pro přívod elektrického proudu z použitých proudových hustot, přičemž se mezi upínací prvky vyvozuje uzavírací tlak do upínaného souboru k chromování určených dílů podle velikosti těchto dotkových ploch v hodnotě, přesahující 1 MPa podle vynálezu, jehož podstatu spočívá v tom, že soubor k chromování určených dílů, vzájemně elektricky propojený a připojitelný jako katoda a upnutý v ose válcových ploch, ustavitelný svisle do galvanické chromovací lázně v upínacích prvcích, mezi jejichž dotkové plochy v rámu je rovněž uložen soubor destiček tvaru mezikruží, jež jsou uzpůsobeny pro odtok plynů z elektrolysy, například perforací nebo tvarováním a jež jsou vyrobeny zejména v části, přesahující přes průměr válcové plochy k chromování určených dílů z izolantů, odolávajících působení chromovací lázně, u nichž vnitřní průměr mezikruží z izolantu je přibližně shodný případně menší než průměr válcové plochy k chromování určeného dílu a vnější průměr přesahuje tento průměr nejméně o 1 mm a nejvíce o polovinu výšky celého souboru k chromování určených dílů, mezi než jsou za účelem rozměrového chromování soustředně a souose vloženy k chromování určené díly, a to spodním okrajem válcové plochy určené k chromování k okraji vnitřního průměru mezikruží destičky, přičemž s výhodou použité válcové anody, rozmístěné svisle a souose svými osami v rozích pomyslných čtverců jsou shodně vzdáleny od osy souboru k chromování určených dílů nejméně o 3 a nejvíce o 12násobek průměrů válcových ploch k chromování určených dílů a mají průměr rovný 1,5 až 4násobku tohoto průměru válcových ploch a délku 0,8 až 1,2násobku výšky upnutého souboru k chromování určených dílů. S výhodou je pak takové zařízení vytvořeno buď tak, že každá první od spodu souboru k chromování určených dílů použitá izolační destička tvaru mezikruží má vnější přesah průměru mezikruží větší nejméně o polovinu výšky válcové plochy k chromování určeného dílu a nejvíce o polovinu celkové výšky válcových ploch v souboru k chromování určených dílů, přičemž každá další použitá izolační destička, určená pro vložení mezi jednotlivé k chromování určené díly má vnější průměr mezikruží větší o přesah nejméně 1 mm a nejvíce o poloviční výšku válcové plochy k chromování určeného dílu, a to nad průměr této válcové plochy, anebo také tak, že izolační destičky tvaru mezikruží jsou v souboru k chromování určených dílů umístěny mezi

jednotlivými díly vůbec podle svého zvětšujícího se přesahu přes průměr válcových ploch k chromování určených dílů, a to v podstatě od středu upínaného souboru k chromování určených dílů, přičemž izolační destičky, určené pro umístění do středu vytvářeného sloupce mají přesah menší a zpravidla nejmenší.

Podle vynálezu se vytváří pro každý chromovaný díl, obsažený v souboru, tvořeném z těchto chromovaných dílů, podmínky pro zcela rovnoměrné vylučování chromové vrstvy, a to i na případných hranách dílů. Vyřešením nezbytného zařízení k provádění rozměrového chromování se zvýšenou přesností vylučování chromové vrstvy jsou vytvořeny podmínky pro nanášení kvalitativně stejných vrstev, v nichž jsou i mezivrstvy mezi sebou ve vzájemné rovnováze na všech místech chromované funkční plochy, a to i po dobu vylučování chromové vrstvy samotné. Podle vynálezu je možné zpracovávat nejen válcové plochy válcových a jim podobných dílů, ale i plochy podobné válcovým nebo plochy, na něž nejsou kladeny tak vysoké technické požadavky. V podstatě je možné postupovat při výrobě dvěma variantami. V první variantě se na všech chromovaných dílech vytváří chromová vrstva o prakticky zcela shodné tloušťce, ve druhé variantě se na chromovaných dílech, rozmístěných v souboru diferencovaně podle jejich skutečných průměrů, nanáší chromová vrstva o tloušťce právě potřebné do požadovaného rozměru. K dosažení předpokládaných technických vlastností chromové vrstvy je však nezbytné, aby chromová vrstva po galvanickém vyloučení se nezpracovávala žádným mechanickým způsobem, například broušením, neboť tím by se celá chromová vrstva znehodnotila mikrotrhlkami a porušením vzájemných rovnováh ve vrstvách a mezivrstvách. Taková porušení mají za následek snížení oteruvzdornosti a korozní odolnosti až asi o jeden řád. K tomu, aby nebyly dodatečně úpravy povrchu nutné, je zapotřebí povrch dílu pod chromovou vrstvu připravit tak, aby se z něj do chromové vrstvy nepřenášely žádné vady. Například za vyhovující povrch se považuje obvykle zcela čistý kovový povrch oceli, jehož drsnost je menší než $0,5 \mu\text{m}$, z něhož byly rozrušené povrchové vrstvy odstraněny například chemickým nebo elektrochemickým procesem. Na takovém povrchu se vytváří chromová vrstva hladká, bez ostrohranných povrchových mikronerovností. Pokud se galvanické chromování provádí ze standardních nebo rychlochromovacích lázní při teplotě od 55°C do 65°C a při proudových hustotách od 25 do 60 A/dm^2 , nevyskytují se na chromovaném povrchu ani do tlouštěk $30 \mu\text{m}$

mikrotrhlíky. Opatření pryžových nebo jiných dílů je na takové chromové vrstvě značně menší než na stejné drsné chromové vrstvě, jejíž povrchová drsnost byla vytvořena broušením.

Rozměrové galvanické chromování válcových ploch válcových a jim podobných dílů je možné úspěšně provádět jen na vnějších plochách. Na soubor k chromování určených dílů, jehož samostatné díly jsou mezi sebou dobře vzájemně elektricky spojeny a celkově v chromovací lázni připojeny jako katoda a jehož samostatné díly jsou v souboru upnuty v ose válcových ploch a umístěny v chromovací lázni svisle ve středu pomyslných čtverců, vytvořených ze čtyř sousedních souose orientovaných a stejně vzdálených válcových anod, se po potřebnou dobu, nutnou k vyloučení požadované tloušťky chromové vrstvy, působí elektrickým stejnosměrným proudem, jehož místní proudové hustoty odpovídají hodnotám místního elektrického pole, jehož tvar je ovlivněn souborem izolačních destiček tvaru mezikruží, přesahujících vnějším průměrem přes průměr válcové plochy k chromování určeného dílu. Tyto izolační destičky se ukládají do souboru k chromování určených dílů mezi tyto díly na spodní stranu k chromování určeným válcovým plochám. Přesahující část izolačních destiček přes průměr válcových ploch k chromování určených dílů musí být vyrobena z izolantu, odolávajícího působení chromovací lázně. Vnitřní průměr mezikruží z izolantu je přibližně shodný popřípadě menší než průměr válcové plochy k chromování určeného dílu, vnější průměr tohoto mezikruží přesahuje tento průměr nejméně o 1 mm a nejvíce o polovinu výšky celého souboru k chromování určených dílů. Tato mezikruží se do souboru k chromování určených dílů nezaznačují náhodně, ale tak, aby buď mezikruží největšího průměru bylo použito od spodu souboru jako první a každé následující mezikruží bylo přesahujícím průměrem menší, nebo tak, aby mezikruží nejmenšího přesahu bylo vkládáno přibližně doprostřed souboru k chromování určených dílů. Je žádoucí, aby celkový počet přesahů mezikruží nad průměr válcových ploch k chromování určených dílů se přibližně rovnal polovině součtu výšky celého souboru k chromování určených dílů. Použité válcové anody jsou v galvanické chromovací lázni rozmístěny svisle a souose svými osami v rozích pomyslných čtverců tak, aby byly shodně vzdáleny od osy souboru k chromování určených dílů nejméně o 3 a nejvíce o 12 násobek průměrů válcových ploch k chromování určených dílů. Jejich průměr je s výhodou rovný 1,5 až 4 násobku tohoto průměru a jejich délka odpo-

vídá zpravidla 0,8 až 1,2 násobku výšky upnutého souboru k chromování určených dílů. Soubor k chromování určených dílů tedy v podstatě tvoří válcovou plochu, která je přerušována na exponovaných místech izolujícím mezikružím, které zároveň chrání hrany dílu před nežádoucím nárůstem chromu. K zajištění dostatečného přívodu elektrického proudu pro dosažení minimální proudové hustoty 25 A/dm^2 , popřípadě pro dosažení optimálních hodnot v rozmezí 35 až 60 A/dm^2 se musí počítat s průřezem dotykových ploch mezi chromovanými díly a upínacími prvky ve dvojnásobných hodnotách tabelovaných údajů. Uzavírací tlak do upínacího souboru k chromování určených dílů se volí podle velikosti těchto dotykových ploch v hodnotě přesahující 1 MPa.

Zařízení, potřebné k provádění výroby podle vynálezu, je schematicky znázorněno na obr. 1 až 3.

Na obr. 1, pozůstávajícím z nárysu a půdorysu, je znázorněn rám 13 s upnutým souborem 4 k chromování určených dílů 2 a souborem 5 izolačních destiček tvaru mezikruží 6, jejichž společná osa 10 je v chromovací lázni 3 umístěna do středu 19 pomyslného čtverce 9, vytvořeného ze čtyř sousedních, souose orientovaných a stejně vzdálených válcových anod 8, zejména z jejich os 18. Geometrické poměry jsou odvozeny z rozměrů chromovaných dílů 2 a zejména z rozměrů chromovaných válcových ploch 1. Použité izolační destičky tvaru mezikruží 6, přikládáné na spodní stranu 7 k chromování určeným válcovým plochám 1 k chromování určených dílů 2 svým okrajem 17 vnitřního průměru 14, mají svůj vnitřní průměr 14 mezikruží 6 z izolantu přibližně shodný nebo menší, než je reálný průměr 20 válcové plochy 1 k chromování určeného dílu 2 a svůj vnější průměr 15 mezikruží 6 z izolantu větší nejméně o 1 mm a nejvíce o polovinu výšky 16 celého souboru 4 k chromování určených dílů 2 a to nad průměr 20 válcové plochy 1 k chromování určeného dílu 2. Použité válcové anody 8 mají svůj průměr 21 rovný 1,5 až 4 násobku průměru 20 válcových ploch 1 k chromování určených dílů 2 a délku 22 rovnou 0,8 až 1,2 násobku výšky 16 upnutého souboru 4 k chromování určených dílů 2. Přitom jsou osy 18 těchto válcových anod 8 shodně vzdáleny od osy 10 souboru 4 k chromování určených dílů nejméně o 3 a nejvíce o 12 násobek průměru 20 válcových ploch 1 k chromování určených dílů 2. K úspěšné funkci rámu 13 je nezbytné vyvozovat mezi dotykovými plochami 11 upínacích prvků 12 tohoto rámu 13 uzavírací tlak, směřující do souboru 4 k chromování určených dílů 2, v nejmenší hodnotě 1 N/mm^2

podle velikosti těchto dotykových ploch 11. Izolační destičky tvaru mezikruží 6 jsou uzpůsobeny pro odtok plynů z elektrolysy například perforací nebo tvarováním a v části, přesahující přes průměr 20 válcové plochy 1 k chromování určeného dílu 2 jsou vyrobeny z izolantu 6, odolávajícího působení galvanické chromovací lázně 3. Celá sestava, umístěná v rámu 13, je v galvanické chromovací lázni 3 připojena jako katoda 45.

Na obr. 2 je znázorněno uspořádání souboru 4 k chromování určených dílů 2 ve výhodnější variantě. Osy 10 válcových ploch 1 k chromování určených dílů 2 jsou opět shodné s osami 10 použitých izolačních destiček 5 tvaru mezikruží 6. V souboru 4 k chromování určených dílů 2 jsou izolační destičky 5 tvaru mezikruží 6 rozmístěny podle jejich přesahu 24 přes průměr 20 válcové plochy 1 k chromování určeného dílu 2. První destička 23 od spodu souboru 4 k chromování určených dílů 2 má vnější přesah 24 průměru 20 větší nejméně o polovinu výšky 25 válcové plochy 1 k chromování určeného dílu 2 a nejvíce o polovinu celkové výšky válcových ploch 16 v souboru 4 k chromování určených dílů 2. Každá další použitá izolační destička 6 s přesahem odlišným 26, 27, 28 určená pro vložení mezi jednotlivé k chromování určené díly 2 má vnější průměr mezikruží 26, 27, 28 větší o přesah nejméně o 1 mm a nejvíce o poloviční výšku 25 válcové plochy 1 k chromování určeného dílu 2, a to nad průměr 20 této válcové plochy 1. Podle náročnosti na přesnost vyloučení chromové vrstvy mohou být některé vkládané destičky 5 tvaru mezikruží 6 v sestavě vynechávány.

Na obr. 3 je znázorněno nejvýhodnější uspořádání. Osy 10 válcových ploch 1 k chromování určených dílů 2 jsou opět shodné s osami 10 použitých izolačních destiček 5 tvaru mezikruží 6. V souboru 4 k chromování určených dílů 2 jsou izolační destičky 5 tvaru mezikruží 6 rozmístěny opět podle jejich přesahu 24 přes průměr 20 válcové plochy 1 k chromování určeného dílu 2 a to v návaznosti na přibližný střed 29 vytvářeného souboru 4 k chromování určených dílů 2 a to tak, že izolační destičky 5 jsou umístěny mezi jednotlivými díly 30, 31, 32, 33, 34, 35 podle svého zvětšujícího se přesahu 24.1, 24.2, 24.3 postupně od spodu souboru 4 k chromování určených dílů 2 k jeho středu 29. Od tohoto středu 29 směrem k horní části se přesah 24 izolačních destiček 5 tvaru mezikruží 6 opět zvětšuje. V důsledku toho jsou středové izolační des-

tičky 5, označené 38, 39 menší než okrajové destičky 37, 41 respektive 36, 42 a tedy i zpravidla nejmenší. Následkem této úpravy je velmi příznivé a rovnoměrné rozdělení proudových hustot po celé délce chromovaného souboru 4 k chromování určených dílů 2.

Z popisu je zřejmé, že k provádění popsané technologie je zapotřebí se vybavit zařízením, které dovoluje realizovat takovou výrobu. Výroba potřebné soupravy zařízení je dosti nákladná a její ekonomická výhodnost je zajištěna jen v případech větších výrobních sérií, nebo v případech, kde přínos není určován úrovní prováděné technologie, ale přínosem ze zvýšené životnosti chromovaných dílů.

Jako příklad se uvádí galvanické rozměrové chromování válcových měřidel — kalibrů. Při chromování v lázni o složení 200 g/l CrO_3 a 1 hmotnostní % H_2SO_4 byl na přípravku, na němž izolující destička přesahovala průměr kalibru o polovinu výšky jeho měrné plochy a na němž upínací síla činila 200 N, vložen kalibr osou do středu pomyslného čtverce vytvořeného ze stejně vzdálených válcových olověných a dobře očištěných anod. Po 30 minutách chromování při 58 °C a proudové hustotě 35 A/dm² byla vytvořena chromová vrstva o zcela rovnoměrné tloušťce 19 μm. Životnost tohoto kalibru, stanovená při měření otvorů v litině byla 70 až 90 násobkem životnosti kladeného ocelového kalibru nebo 11 násobkem životnosti chromovaného, ale dodatečně do rozměrů přebroušovaného kalibru.

Jako další příklad se uvádí rozměrové chromování pístů do válců kapalinových brzd. Písty byly sestaveny do souborů a upnuty do rámu přítlakovou silou kol 700 až 1000 N. Mezi písty byly vloženy izolující destičky s přesahem vnějšího průměru pístu o 10 až 35 mm. Soubor pístů, upnutý v rámu byl umístěn svisle do středu pomyslného čtverce, vytvořeného ve vodorovném průmětu ze čtyř shodně vzdálených anod válcového průřezu. Galvanické chromování proběhlo v chromovací lázni, obsahující 180 g/l CrO_3 a 1 hmotnostní % H_2SO_4 při teplotě 60 °C a proudové hustotě 40 A/dm². Chromová vrstva o tloušťce 14 μm se vytvořila za 15 minut. Chromované písty měly asi 10 násobnou otěruvzdornost a korozní odolnost než písty, nachromované na tloušťku 40 μm a do konečných rozměrů upravené přebroušením. Funkční životnost a spolehlivost pístu s chromovou vrstvou, vyloučenou podle vynálezu je rovněž několikanásobně vyšší než u pístů s přebroušeným povrchem.

Předmět vynálezu

1. Zařízení do galvanických chromovacích lázní k rozměrovému galvanickému chromování vnějších válcových ploch válcových a jim podobných dílů, upínaných svisle za sebou zpravidla v ose svých válcových ploch do mechanicky tuhého, dobře elektricky vodivého a na svém povrchu elektricky zaizolovaného rámu, opatřeného přívodem elektrického proudu do upínacích prvků, v nichž velikost dotekových ploch odpovídá průřezu odvozenému pro přívod elektrického proudu z použitých proudových hustot, přičemž se mezi upínací prvky vyvozuje uzavírací tlak do upínaného souboru k chromování určených dílů podle velikosti těchto dotekových ploch v hodnotě přesahující 1 MPa, vyznačené tím, že soubor (4) k chromování určených dílů (2), vzájemně elektricky propojený a připojitelný jako katoda (45) a upnutý v ose (10) válcových ploch (1), ustavitelný svisle do galvanické chromovací lázně (3) v upínacích prvcích (12), mezi jejichž dotekové plochy (11) v rámu (13) je rovněž uložen soubor destiček (5) tvaru mezikruží (6), jež jsou uzpůsobeny pro odtok plynů z elektrolýzy například perforací nebo tvarováním a jež jsou vyrobeny zejména v části, přesahující přes průměr válcové plochy (1) k chromování určených dílů (2) z izolantů (6) odolávajících působení chromovací lázně (3), u nichž vnitřní průměr (14) mezikruží z izolantu (6) je přibližně shodný případně menší než průměr válcové plochy (20) k chromování určeného dílu (2) a vnější průměr (15) přesahuje tento průměr (20) nejméně o 1 mm a nejvíce o polovinu výšky (16) celého souboru (4) k chromování určených dílů (2), mezi něž (5) jsou za účelem rozměrového chromování soustředně a souose vloženy k chromování určené díly (2), a to spodním okrajem (7) válcové plochy (1) určené k chromování k okraji (17) vnitřního průměru (14) mezikru-

ží destičky (5), přičemž s výhodou použité válcové anody (8), rozmístěné svisle a souose svými osami (18) v rozích pomyslných čtverců (9) jsou shodně vzdáleny od osy (10) souboru (4) k chromování určených dílů (2) nejméně o 3 a nejvíce o 12 násobek průměrů (20) válcových ploch (1) k chromování určených dílů (2) a mají průměr (21) rovný 1,5 až 4 násobku tohoto průměru (20) válcových ploch (1) a délku (22) 0,8 až 1,2 násobku výšky (16) upnutého souboru (4) k chromování určených dílů (2).

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačené tím, že každá první (23) od spodu souboru (4) k chromování určených dílů (2) použitá izolační destička (5) tvaru mezikruží (6) má vnější přesah (24) průměru mezikruží (6) větší nejméně o polovinu výšky válcové plochy (25) k chromování určeného dílu (2) a nejvíce o polovinu celkové výšky válcových ploch (16) v souboru (4) k chromování určených dílů (2), přičemž každá další použitá izolační destička (26, 27, 28), určená pro vložení mezi jednotlivé k chromování určené díly (2), má vnější průměr mezikruží (6) větší o přesah nejméně 1 mm a nejvíce o poloviční výšku (25) válcové plochy (1) k chromování určeného dílu (2), a to nad průměr této válcové plochy (20).

3. Zařízení podle bodu 1 anebo 2, vyznačené tím, že izolační destičky (5) tvaru mezikruží (6) jsou do souboru (4) k chromování určených dílů (2) umístěny mezi jednotlivými díly (30, 31, 32, 33, 34, 35) podle svého zvětšujícího se přesahu (24.1, 24.2, 24.3) přes průměr (20) válcových ploch (1) k chromování určených dílů (2) a to v podstatě od středu (29) upínaného souboru (4) k chromování určených dílů (2), přičemž izolační destičky (38, 39), určené pro umístění do středu (29) vytvářeného souboru (4) mají přesah (24.3) menší a zpravidla nejmenší.

