



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU 197 995

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 14 08 78
(21) PV 5277-78

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³D 04 H 1/54

B 23 K 5/207

(40) Zveřejněno 31 08 79
(45) Vydáno 01 6 82

(75)

Autor vynálezu PETROVSKÝ JAN RNDr., BRNO
KLAPITA PETER ing.,
RUMANOVSKÝ MAXMILIAN ing., TREŇČÍN a
AMBROŽ OLDŘICH ing., ŘÍČANY U BRNA

(54) Ultrazvukový nástroj s povrchovou úpravou

Vynález se týká povrchové úpravy ultrazvukových nástrojů, určený například ke svařování nebo tváření různých materiálů, pojení textilií, zejména netkaných textilií, zavádění ultrazvuku do tavenin kovů a do agresivních prostředí.

Při zpracování materiálů ultrazvukem se ultrazvukové kmity přivádějí z elektromechanického měniče ke zpracovávanému materiálu pomocí přenosových členů, transformátorů amplitudy a různých zvukovodů. Poslední člen elektroakustické soustavy, který přichází do přímého styku se zpracovávaným materiálem, se nazývá ultrazvukový nástroj. Může být řešen jako jednoduchý vlnovod nebo jako transformátor amplitudy kmitů s proměnným průřezem. Tento ultrazvukový nástroj se svým pracovním koncem, tzv. čelem nástroje, dotýká zpracovávaného materiálu a odevzdává mu ultrazvukovou kmitavou energii.

Zpracováním materiálů ultrazvukem je zde nutno rozumět :

1. Všechny postupy využívající tepelných účinků ultrazvuku na materiály, jako je například svařování a nýtování termoplastických materiálů nebo materiálů s podílem termoplastických hmot, zejména netkaných textilií, jakož i vsazování kovových součástí do termoplastických materiálů.
2. Všechny tepelné a chemicko-tepelné procesy probíhající za použití ultrazvuku, jako je například působení ultrazvuku na taveniny.
3. Tváření a obrábění materiálů s využitím ultrazvuku, například tažení drátů a obrábění tvrdých materiálů.

187 885

4. Ultrazvukové svařování kovů, pájení a pokovování.

Ultrazvukové nástroje se vyrábějí hlavně z duralu, titanu a jeho slitin, popřípadě i z ocele. Ocelové nástroje však vykazují horší vlastnosti z hlediska akustiky.

Čelo nástroje, přicházející do styku se zpracovávaným materiálem, se během pracovního procesu rychle opotřebovává, a² už otěrem nebo jiným narušováním povrchu materiálu přístroje v důsledku fyzikálně-chemických pochodů probíhajících na styku materiálu nástroje a zpracovávaného materiálu.

Opotřebování čela nástroje lze snížit nebo zpomalit různými známými způsoby. Zejména se používají tepelné a chemické úpravy ke zvýšení odolnosti čela nástroje, například cementace. Zvýšení odolnosti nástroje pomocí cementace je však malé ve srovnání s náklady vynaloženými na tuto úpravu.

Je také známo opatřit čelo nástroje výměnnou koncovkou, která je vyrobena z tvrdého materiálu a našroubována na konec nástroje. Konečně je známo zvyšovat životnost ultrazvukových nástrojů pájením, přivařováním nebo lepením destiček z tvrdých materiálů na čelo nástroje. Oba tyto známé způsoby jsou nevýhodné, protože se jimi změni akustické parametry kmitavé soustavy, což je třeba uvážit při konstrukci a výrobě ultrazvukových nástrojů, a to v každém případě zvlášť.

Při postupech zpracování materiálů ultrazvukem, kde se využívají tepelné účinky ultrazvuku, se odvádí teplo ze zpracovávaného materiálu do ultrazvukového nástroje, čímž se snižuje energetická účinnost postupu a v některých případech je odvod tepla tak intenzivní, že přímo znemožňuje použít technologie ultrazvukového zpracování. Teplo odvedené do ultrazvukového nástroje zvyšuje teplotu tohoto nástroje a mění podmínky zpracování. Tomu se často, např. při svařování tenkých termoplastických materiálů, zabráňuje zvláštní konstrukcí ultrazvukového nástroje, kterou se má zajišťovat ochlazování nástroje a tím i stejnoměrné svařování materiálu.

Při využití ultrazvuku v chemicko-tepelných procesech dochází k přenosu tepla nejen do ultrazvukového nástroje, ale až do elektromechanického měniče, čímž se mění akustické parametry soustavy a zároveň se často narušuje povrch materiálů ultrazvukového nástroje, jak je tomu např. při působení ultrazvuku na taveniny kovů nebo při zavádění ultrazvuku do agresivních prostředí.

Z praxe je známo snížit tepelné ztráty, vznikající odvodem tepla do ultrazvukového nástroje, vkládáním tepelně izolačních mezivrstev, např. teflonové fólie, papíru, textile ze skleněných vláken apod., mezi ultrazvukový nástroj a zpracovávaný materiál. Tento způsob lze použít jen při zpracování plošných materiálů, např. při svařování fólií, ale s několika nevýhodami, které jeho použití dále omezují. Mezivrstva se totiž snadno opotřebovává, přilíná k některým materiálům, znesnadňuje vizuální kontrolu zpracování a ztěžuje manipulaci se zpracovávaným materiálem.

Při působení ultrazvuku na taveniny je situace ještě složitější. Zde se používají titanové ultrazvukové nástroje, jejichž délka se rovná několikanásobku vlnové délky, popřípadě se používá různých způsobů chlazení nástrojů plyny nebo kapalinami. Na ochranu ultrazvuko-

vách nástrojů před narušováním jejich povrchu agresivním prostředím se používá nástrojů ze speciálních slitin.

Žádný z uvedených známých způsobů však nedokáže zabránit průběhu fyzikálně chemických pochodů, např. na rozhraní povrchu ultrazvukového nástroje a taveniny, a z toho vyplývajícího narušení povrchu materiálu nástroje za současné kontaminace taveniny.

Právě popsané nevýhody, které se vyskytují při zpracování materiálů ultrazvukem, totiž rychlé opotřebování čela ultrazvukového nástroje fyzikálně chemickými pochody, vliv agresivního prostředí a odvod tepla do nástroje, si klade za úkol odstranit ultrazvukový nástroj určený např. ke svařování nebo tváření různých materiálů, pojení textilií, zejména netkaných textilií, zavádění ultrazvuku do tavenin kovů a do agresivních prostředí, a podstata tohoto nástroje spočívá podle vynálezu v tom, že alespoň na pracovní části těchto nástrojů je nanesena termickým nástřikem plazmatem nejméně jedna vrstva zušlechťovacího materiálu kovového, keramického, kovokeramického nebo syntetického. Obzvláště výhodným zušlechťovacím materiálem je např. kysličník hlinitý, kysličník titaničitý, směs obou těchto kysličníků, wolfram, karbid wolframu, směs karbidu wolframu s kobaltem, metazirkoničitan vápenatý.

Z toho vyplývá, že způsobem podle vynálezu, využívajícího termického nástřiku plazmatem, lze nanášet na základní materiál celou řadu zušlechťovacích materiálů, přičemž vlastností nánosu, sestávajícího nejméně z jedné vrstvy, lze měnit podle poměrů při nanášení a jakosti výchozího nanášeného materiálu. Tak lze téměř na libovolném podkladu dosáhnout pro tento účel dostatečně lpících povrchových vrstev o požadované tloušťce a potřebných vlastnostech. Vynález využívá všech předností levné technologie termického nástřiku plazmatem. Tato technologie je výhodná, protože tenká vrstva naneseného zušlechťovacího materiálu neovlivňuje kmitavé vlastnosti ultrazvukového nástroje, takže nejsou nutné žádné změny v konstrukci nebo výrobě nástrojů, jak je tomu u známých ultrazvukových nástrojů. Způsobem podle vynálezu stačí upravit pouze pracovní části nástrojů.

Kysličníky kovů, např. kysličník hlinitý a kysličník titaničitý, které lze nanášet termickým nástřikem plazmatem, jsou vysoce oteruvzdorné, přičemž vykazují malý součinitel tepelné vodivosti.

Výhody vynálezu lépe vyniknou z popisu příkladů jeho provádění.

Na pracovní konce ultrazvukových nástrojů, používaných k ultrazvukému svařování textilií, zde netkaných textilií, byla nanesena termickým nástřikem plazmatem vrstva $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\% \text{TiO}_2$ o tloušťce 0,3 mm.

Zde třeba uvést, že před nástřikem byly konce ultrazvukových nástrojů odmaštěny a otrýskány ocelovou drtí jemnosti č. 36. Jako vazebního kovu bylo použito 80 % Cr, 20 % Ni o tloušťce vrstvy 0,05 mm. Střední zrnitost použitého prášku $\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\% \text{TiO}_2$ byla 20 μm . Nosným plynem byl argon. Tímto způsobem byly upraveny :

Nástroj č. 1, kterým byl titanový nástroj exponenciálního tvaru o kruhovém průřezu s průměrem pracovního konce 11 mm.

Nástroj č. 2, kterým byl duralový exponenciální nástroj o kruhovém průřezu s průměrem pracovního konce 10 mm.

197 995

Nástroj č. 3, kterým byl exponenciální nástroj s ocelovou kalenou koncovkou speciálního použití o ploše pracovního konce 150 mm².

Tabulka I uvádí, jak se způsobem podle vynálezu ovlivnila u jednotlivých výše uvedených nástrojů rezonanční frekvence, výrobní cena a životnost nástroje.

Tabulka I

Nástroj Změna rezonanční frekvence Zvýšení výrobní ceny ná- Prodloužení životnosti ná-
číslo : po natavení vrstvy stroje nanesením vrstvy stroje nanesením vrstvy

1	1 %	6 %	20 x
2	1 %	10 %	100 x
3	1 %	3 %	5 x

Ultrazvukové nástroje upravené způsobem podle vynálezu umožňují zlepšit svažitelnost při úspoře času a energie v porovnání se známými ultrazvukovými nástroji.

Tabulka II uvádí výhody při svařování tkanin výše zmíněným duralovým nástrojem č. 2 v porovnání s týmž nástrojem, který však nebyl upraven způsobem podle vynálezu.

Tabulka II

Tkanina	Svažitelnost nástrojem č. 2		Úspora času	Úspora energie
	neupraveným	upraveným		
100 % POP 128 g/m ²	dobrá	velmi dobrá	30 %	50 %
POLYNETTA 100 % PAD 100 g/m ²	dobrá	velmi dobrá	25 %	50 %
ADRIOLA 100% PES 90 g/m ²	špatná	dobrá	50 %	70 %
KALYPSO 67 % acetát 33 % PAD 90 g/m ²	nesvažitelná	dobrá	-	-

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Ultrazvukový nástroj s povrchovou úpravou, určený např. ke svařování nebo tváření různých materiálů, pojení textilií, zejména netkaných textilií, zavádění ultrazvuku do tavenin kovů a do agresivních prostředí, vyznačený tím, že alespoň na jeho pracovní části

je nejméně jedna vrstva zušlechťovacího materiálu kovového, keramického, kovokeramického nebo syntetického, naneseného termickým nástřikem plazmatem.

2. Ultrazvukový nástroj s povrchovou úpravou podle bodu 1, vyznačující se tím, že zušlechťovacím materiálem je kysličník hlinitý, kysličník titaničitý, směs obou těchto kysličníků, wolfram, karbid wolframu, směs karbidu wolframu s kobaltem, metazirkoničitan vápenatý apod.