



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210021

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 20 09 79
/21/ /PV 6345-79/

(51) Int. Cl.³
D 01 D 5/12
D 01 D 13/02

(40) Zveřejněno 31 10 80

(45) Vydáno 15 07 82

(75)

Autor vynálezu

BLAŽEK JIŘÍ ing., FALLADA MIROSLAV a HAVELKA MILOSLAV, SEZIMOVO ÚSTÍ

(54) Způsob nepřetržitého ohřevu plochých svazků vláken nebo pásků a zařízení k jeho provádění

1

Vynález se týká nepřetržitého ohřevu plochých svazků vláken nebo pásků při jejich úpravách jako dlužení, orientaci, fixaci a podobně, u něhož se řeší způsob jejich vzájemného styku s teplosměnným médiem a zařízení k provádění tohoto způsobu.

Dosud se provádí nepřetržitý ohřev plochých svazků vláken nebo pásků například při jejich dlužení, fixaci a podobně různým způsobem. K používaným způsobům patří průchod lázni na požadovanou teplotu přehřáté kapaliny, nejčastěji vody. Použití vody omezuje možné teploty do asi 95 °C, neboť zařízení, do kterého nepřetržitě vstupuje a vystupuje vlákno, není možné provést jako tlakové a uzavřené. Voda se ohřívá ve zvláštním ohříváku a je cirkulována do ohřívacích van čerpadly, která vzhledem k vysokým tenzím čerpané vody vykazují kavitační poruchy.

Celé zařízení je poměrně složité, přebytkovou vodu je nutné z vlákna odstraňovat a pára vystupující z horké vody zhoršuje prostředí a vyžaduje dobře dimenzované odsávání a větrání. Při obvyklých rychlostech vlákna 1,5 až 3 m/s se voda ve vaně pohybuje s vláknem, vytváří jakousi mezní vrstvu a zhoršuje přestup tepla z volného objemu kapaliny ve vaně do vlákna. Dobrý přestup tepla je však, při krátké době styku vlákna s vodou, nezbytný. Použití jiných kapalin umožňující dosažení vyšších teplot je též známo, vykazuje však nevýhody uvedené u vody, je navíc nákladné a v praxi při masové výrobě neekonomické.

Dalším známým způsobem je ohřev vláken

2

dotykem na vyhřívaném povrchu, kterého se vlákna dotýkají při smyku nebo odvalu. Zařízení pro ohřev vláken dotykem při smyku jsou označována jako "žehličky". Ohřev "žehliček" se provádí buď elektricky nebo parou. Na provedení povrchu těchto zařízení jsou kladeny vysoké nároky, neboť smyk jednotlivých fibril vláken přes poškozený, případně znečištěný povrch, vede ke snížení kvality. Vzhledem k tomu, že přicházející vlákno obsahuje vodu, dochází k jeho ohřevu na 100 °C v celé vrstvě dosti rychle, a to "provažením" vody. Ohřev vlákna nad 100 °C je však velice ztížen, neboť sdílení tepla probíhá po odpaření vody vedením tepla od pevného povrchu do vlákna z jedné strany, přičemž vedení tepla vrstvou tepelně nevodivých vláken a vzduchových mezer je velmi pomalé.

Při snaze o urychlení ohřevu, které je, při krátkých dobách setrvání vlákna na "žehličce" žádoucí, se "žehličky" přehřívají nad požadovanou teplotu vlákna, což vede k tepelnému poškození vlákna na jedné straně plochého svazku a v krajním případě například při přerušení chodu až k natavení vlákna. Ohřev dotykem při odvalu vlákna je výhodnější než smyk, neboť nedochází k poškození vlákna, zařízení je však těžké, robustní, vyžaduje značný prostor, vysoce únosné podlahy a přívod energie pro ohřev rotujících elementů je stejně a konstrukčně náročný, ostatní nevýhody jsou stejné, jako u "žehliček".

Jsou též známa zařízení, kde se na procházející vlákno v polouzavřené komoře vhání vodní pára. V místě styku páry s vlák-

ny se dosahuje dobrého přestupu tepla, avšak pára, expandovaná do normálního atmosférického tlaku, velmi rychle ztrácí své teplo přehřátí a kondenzační teplo odevzdává pouze při 100 °C, což opět představuje omezení použitelnosti tohoto způsobu.

K nevýhodám tohoto způsobu patří opět zhoršování prostředí a nutnost zajišťovat odsávání, přitom pára v kanálech kondenzuje a způsobuje korozi. Teplotní parametry ohřevu svazku vláken nebo pásků jsou u tohoto způsobu značně závislé na vlastnostech použité páry a jejich rovnoměrnosti s časem.

Výše uvedené nedostatky dosud užívaných postupů a zařízení pro nepřetržitý ohřev plochých svazků vláken nebo pásků jsou odstraněny předkládaným vynálezem, jehož podstatou je způsob nepřetržitého ohřevu plochého svazku vláken nebo pásků souproutně nebo protiproutně proudícím teplosměnným médiem, kde rozdíl rychlostí vláken a teplosměnného média proudícího po obou stranách plochého svazku vláken je od 5 do 100 m/s, přičemž směr proudění teplosměnného média je rovnoběžný s podélnou osou svazku vláken. Rychlost teplosměnného média podíl ohřevné zóny se může v pravidelných intervalech měnit, přičemž poměr největší a nejmenší rychlosti teplosměnného média je 2 až 50 a v místech s největším rozdílem rychlostí plochého svazku vláken a teplosměnným médiem proudí teplosměnné médium kolem ohřevných ploch.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu sestává z komory ve tvaru úzké podélné štěrbině vytvořené rovnoběžnou horní a spodní stěnou a čelním víkem uchyceným na uzavíracím mechanismu, v zadní části je komora vytvořená stěnou předeřhřivacího kanálu a na vstupu a výstupu plochého svazku vláken jsou boční kryty, přičemž do komory zasahují a k horní a spodní stěně přiléhají dvě řady topných trnů. Topné trny jsou pevně spojeny s parním kanálem. Teplosměnné médium je uváděno do cirkulace vnějším zdrojem, předeřhříváno v prostoru kolem parního kanálu, odkud vstupuje do vzduchového kanálu, kde je ohříváno ve zúžených profilech mezi svazkem vláken a topnými trny a samo ohřívá plochý svazek vláken nebo pásků z obou stran při intenzivní výměně tepla dané vysokou rychlostí proudění.

Způsob a zařízení podle vynálezu umožňuje rychlý ohřev plochého svazku vláken nebo pásků na teploty nad 100 °C, jeho použitím se dosahuje intenzifikace přestupu tepla, což vede k vysokému výkonu zařízení při jeho relativně malých rozměrech. Podstatného zvýšení výkonnosti při ohřevu se dosahuje vysokou turbulencí proudění teplosměnného média kolem vláken ve štěrbinách mezi vláknem a topnými trny, přičemž se při ohřevu uplatňuje vedle konvektivní složky i sálání z trnů na vlákno a teplosměnné médium se s vysokou účinností v těchto štěrbinách ohřívá. Vzhledem k tomu, že zmenšení průtočného profilu a zvýšení rychlosti na štěrbině je provedeno na velmi krátkém úseku, jsou tlakové ztráty relativně malé. Použití trnů a parního kanálu ve formě trubek nevyžaduje posuzovat zařízení jako tlakovou nádobu. Uzavřený cirkulační systém teplosměnného média, kterým je s výhodou vzduch, případně vzduch obsahující určité procento vodní páry, je energeticky výhodný, zajišť-

uje dobré pracovní prostředí, nevyžaduje nákladné větrání, jako je tomu u dosud užívaných parních komor a vodních lázní. Ohřev se provádí bezdotykově a zařízení není tedy náročné na provedení povrchu, na čištění a poškozování ohříváných vláken je sníženo na minimum. Lehkost a jednodušeost zařízení je zvláště patrná při srovnání ohřevu na dosud užívaných kalandrech, které jsou tvořeny soustavou ohříváných rotujících bubnů. Obsluha a údržba zařízení podle vynálezu je poměrně snadná a nenáročná. Udržování požadované teploty škracením páry používané k ohřevu parního kanálu a trnů a množstvím cirkulovaného média je nenáročná a spolehlivá. Použitím způsobu a zařízení podle vynálezu je odstraněno nebezpečí natavení svazku vláken při přerušení chodu.

Na výkresu je znázorněno příkladné provedení zařízení pro ohřev plochého svazku vláken nebo pásků podle vynálezu, kde na obr. 1 je v nárysu podélný pohled s částečným řezem a na obr. 2 je zvětšený příčný řez A-A z obr. 1.

Zařízení sestává z parního kanálu 2, který je vytvořen trubkou, do které jsou přivařeny dvě řady topných trnů 3, tak, že mezi řadami je vytvořen vzduchový kanál 1 jako úzká štěrbiná pro bezdotykový průchod plochého svazku vláken. K topným trnům 3 přiléhají horní stěna 5 a spodní stěna 6, které společně s čelním víkem 13 a stěnou předeřhřivacího kanálu 19 vytvářejí komoru 4. Parní kanál 2 je vybaven hrdlem 10 pro vstup páry a hrdlem 11 pro odvod kondenzátu. Kolem parního kanálu 2 je ze dvou složených U-profilů vytvořen předeřhřivací kanál 19 pro předeřhřívání teplosměnného média. Do tohoto kanálu, který je propojovacím otvorem 12 spojen s komorou 4, je proveden vstup hrdlem 7 pro přívod vzduchu. Na komoře 4 jsou provedena dvě hrdla, a to hrdlo 8 pro odvod vzduchu a hrdlo 9 pro odpouštění vzduchu. Komora 4 je z přední, obslužené strany po navedení svazku vláken nebo pásky uzavřena čelním víkem 13 pomocí uzavíracího mechanismu 14 a na koncích bočním krytem 15 na vstupu a bočním krytem 16 na výstupu plochých svazků vláken. Celé zařízení je na povrchu opatřeno izolací 17 a vnějším krytem 18.

Porovnání výsledků ohřevu plochého svazku polyesterových vláken postupem a zařízením podle vynálezu s ohřevem ve vodní lázni a s ohřevem na rotujících vyhříváných válci "kalandru" je uvedeno v následujících příkladech.

P ř í k l a d 1

Polyesterový kabel o délkové hustotě 60 ktex, přičemž 1 tex představuje hmotu 1 km vlákna v g, tvořený cca 370 000 fibrilami o jedničné jemnosti 1,7 dtex, rozprostřený do plochého svazku širokého 0,2 m s tloušťkou 0,25 mm, kde přes celou tloušťku bylo 23 vrstev jednotlivých fibril, byl nepřetržitě při rychlosti 2,17 m/s ohříván při prodloužení ve druhé dlouhící zóně, a to jednak stávajícím způsobem průchodem vanou obsahující vodu s teplotou 90 °C a jednak pro porovnání způsobem a zařízením podle vynálezu.

Základní parametry a dosažené výsledky jsou obsaženy v následující tabulce.

Parametr	stávající způsob vodní lázeň	postup a zařízení podle vynálezu	
délka ohřevní zóny /m/	3	2,5	
teplota teplosměnného média /°C/	90	90	150
teplosměnné médium	voda	vzduch	vzduch
rychlost teplosměnného média /m/s/	0	10	10
rychlost v zúženém průřezu /m/s/	/	80	80
počet zúžení na každé straně svazku	/	59	59
doba zdržení kabelu /s/	1,4	1,1	1,1
vstupní teplota kabelu /°C/	45	45	45
vstupní vlhkost kabelu %/	11,5	11,5	11,5
výstupní teplota kabelu /°C/	81	87	132
výstupní vlhkost kabelu %/	11,0	0,2	0,2

Z tabulky je patrné, že ohřev polyesterového kabelu ve druhé dlouhí zóně postupem a na zařízení podle vynálezu je rychlejší a výhodnější, neboť při kratší době zdržení se kabel ohřívá na vyšší teplotu, přitom je též technologicky výhodné snížení výstupní vlhkosti. Při teplotě vzduchu 150° Celsia se dosahuje ohřevu kabelu až na 132° Celsia, což u dosud užívaného ohřevu na vodní lázni není možné. Zvýšená teplota umožňuje vyřadit jednu z náročných následujících operací při zpracování polyesterového kabelu, a to fixace při napětí na "kalandru".

P ř í k l a d 2

Stejný polyesterový kabel jako v příkladě 1 byl nepřetržitě ohříván rychlostí 2,17 m/s při fixaci pod napětím jednak stávajícím způsobem na "kalandru" s 9 bubny o průměru 0,6 m vyhřívány zevnitř nepřímo sytou vodní párou o tlaku 1 MPa, jednak postupem a zařízením podle vynálezu.

Základní parametry a dosažené výsledky jsou obsaženy v následující tabulce.

Parametr	stávající způsob "kalandr"	podle vynálezu
délka ohřevné zóny /m/ teplota /°C/	6 bubnů; 6,9 m při teplotě 115 °C a 3 bubny 3,5 m při teplotě 140 °C	2,5m při teplotě 150 °C
ohřev	dotyk, odválem	vzduchem o rychlosti 20 /m/s/, v 59 zúženích 100 /m/s/
doba zdržení kabelu /s/	3,2 s na bubnech 115 °C a 1,6 s na bubnech 140 °C	1,1 s
vstupní teplota kabelu /°C/	30	30
výstupní teplota kabelu /°C/	za šesti bubny 92 °C za celým kalandrem 132 °C	136 °C

Z uvedeného přehledu je zřejmá vysoká účinnost a ekonomičnost postupu a zařízení podle vynálezu.

Postupu a zařízení je možné využít při ohřevu plochých svazků vláken - kabelů polyamidových, polyolefinových, polyakrylonitrilových i viskozových, dále pak k ohřevu fólií z makromolekulárních látek a příkladně k ohřevu jiných plošných útvarů, tj. pásů. Stejně tak je možné postupu použít

k nepřetržitému intenzivnímu chlazení těchto útvarů. Výhodné je použití postupu podle vynálezu při ohřevu nebo chlazení částečně prostupného materiálu, kdy je vzduch, případně vzduch s obsahem příměsí, jako teplosměnné médium opakovaně protlačován plošným útvarem. Plochý svazek vláken nebo pásy mohou být široké od několika cm do cca 1 m s tloušťkou od 0,05 mm do cca 10 mm.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob nepřetržitěho ohřevu plochého svazku vláken nebo pásů souproutně nebo protiproudě proudícím teplosměnným médiem, vyznačující se tím, že rozdíl rychlostí vláken nebo pásů a teplosměnného média proudícího po obou stranách plochého svazku je od 5 do 100 m/s, přičemž směr proudění

teplosměnného média je rovnoběžný s podélnou osou svazku vláken.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že rychlost teplosměnného média se po délce ohřevné zóny mění v pravidelných intervalech, přičemž poměr největší a nejmenší rychlosti teplosměnného média je 2 až 50.

3. Způsob podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že v místě s největším rozdílem rychlosti plochého svazku vláken nebo pásků a teplosměnného média proudí teplosměnné médium kolem ohřevných ploch.

4. Zařízení k nepřetržitému ohřevu plochých svazků vláken nebo pásků postupem podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že sestává z komory /4/ ve tvaru úzké podélné štěrby, vytvořené navzájem rovnoběžnými horní a spodní stěnou /5, 6/, čelním víkem /13/ uchyceným na uzavíracím mechanismu /14/, stěnou předehřívacího kanálu /19/ v zadní části komory /4/ a na vstupu a výstupu plochého svazku vláken jsou boční kryty /15, 16/, přičemž do komory /4/ zasahují a k hor-

ní a spodní stěně /5, 6/ přiléhají dvě řady topných trnů /3/ a mezi řadami topných trnů /3/ je vytvořen vzduchový kanál /1/.

5. Zařízení podle bodu 4, vyznačující se tím, že topné trny /3/ jsou spojeny s parním kanálem /2/ opatřeným hrdlem /10/ pro přívod páry a hrdlem /11/ pro odvod kondenzátu, přičemž je kolem parního kanálu /2/ vytvořen předehřívací kanál /19/ propojený spojovacím otvorem /12/ s komorou /4/ a opatřený hrdlem /7/ pro přívod vzduchu.

6. Zařízení podle bodů 4 a 5, vyznačující se tím, že komora /4/ je opatřena hrdlem /8/ pro odvod vzduchu a hrdlem /9/ pro odpouštění vzduchu, přičemž na povrchu celého zařízení je izolace /17/ a vnější kryt /18/.

2 výkresy

