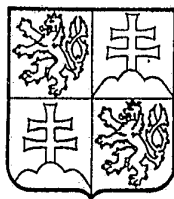


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

273 208

(11)

(13) B1

(51) Int. Cl.⁵
D 21 F 7/08

(21) PV 10 297-87.M

(22) Přihlášeno 30 12 87

(40) Zveřejněno 12 07 90

(45) Vydáno 20 01 92

(75) Autor vynálezu

SKALICKÝ ČESTMÍR doc. ing. CSc.,
PARDUBICE,
GARDÁŠ OSKAR ing., MIMOŇ

(54)

Odvodňovací plstěnek

(57) Řešení se týká odvodňovacího plstěnce, který zamezuje přenosu vody z plstěnce do odvodňovaného materiálu na výstupu z lisovací zóny odvodňovacího zařízení. Plstěnek je tvořen ze dvou vrstev, z nichž svrchní je z materiálu o nižší hydrofilitě a větších porech, než má vnitřní vrstva, která je z hydrofilního materiálu.

Vynález se týká odvodňovacího plstěnce, který omezuje přestup vody z plstěnce do odvodňovacího materiálu na výstupu z lisovací zóny odvodňovacího zařízení.

Dosud užívané systémy odvodňování papíru nebo lepenky v lisech spočívají v zachycení vody, vytlačené v lisu z papíroviny v porézním materiálu - obvykle v plstěnci a v následujícím odvodu vody z plstěnce mimo systém. Prvotní porézní materiál - obvykle plstěnek - je s výhodou doplněn dalším materiálem, schopným vytvářet dostatečně veliký objem ve stykové lince lisu, ve kterém lze přenášet vodu, vytlačenou z odvodňované papíroviny ve směru pohybu pasu v odvodňovacím zařízení. Používá se podložní síto, děrování, dolíčkování, případně drážkování válce, který je ve styku s odvodňovacím plstěncem, případně kombinace obou možností. Podložní síto může být samostatné, v takovém případě vyžaduje vlastní vedení v odvodňovacím stroji; může být součástí odvodňovacího plstěnce, v takovém případě se nevyužije větší životnost hrubé tkaniny.

Obvyklá konstrukce odvodňovacího plstěnce spočívá v kombinaci podložní vrstvy, která může být jednoduchá nebo kombinovaná v hrubé spodní a jemné vrchní vrstvě, na kterou se nanáší vlákninové rouno. Spodní vrstvu v tomto případě vytváří již zmíněný prostor pro transport vody stykovou linkou lisu ve směru pohybu odvodňovacího zařízení. Jemnější horní vrstvy podložní části odvodňovacího plstěnce snižuje lokální rozdíly tlaku v lisovacím systému a zlepšuje rovnoměrnost povrchu odvodňovaného materiálu.

Plstěnce se vyrábí pod různými názvy a jsou určeny pro specifické podmínky s ohledem na výrobní zařízení - zejména rychlost stroje - a s ohledem na vyráběný výrobek - jeho plošnou hmotnost, požadavky na kvalitu povrchu a podobně.

Při současné konstrukci odvodňovacích plstěnců se vychází ze zásady, že na té straně plstěnce, která přichází do kontaktu s odvodňovaným papírem, se používá nejjemnějších vláken, vytvářejících systém s nejmenšími póry. Tyto malé póry jednak umožňují vytváření relativně hladkého povrchu papíru a za druhé zpomalují prokazatelně přenos vody z plstěnce do papíru (H.H. Heller, Ch.G. Tewksbur, TAPPI 55, 6., 1972, s. 893-896). Mimo to jemná povrchová vrstva plstěnce omezuje vnikání částic, uvolněných při lisování z papíroviny do plstěnce. Druhá možnost - obvykle realizovaná - je, že se pro vlastní pracovní vrstvu plstěnce použije rouno z jednotných vláken, přičemž jemnost vláken roste od prvního ke třetímu, respektive poslednímu lisu.

Úpravy povrchu plstěnce v uvedeném smyslu ovlivňují odvodnitelnost papíroviny v lisu a představují hlavní složku, která přinesla pokrok v oblasti lisování papíru, nicméně neomezují podstatně zpětný přenos vody z plstěnce do papíru, který v současné době představuje největší rezervu při procesu výroby papíru a lepenky na klasických i nejnovějších papírenských strojích. Již dávno bylo prokázáno, že ve stykové lince lisů dosahujeme vysokého odvodnění (nad 50 až 60 % sušiny), přičemž zpětný přenos vody z plstěnce do papíru na výstupu z lisovací linky tento výsledek znehodnocuje (Andersson N. Gärdh H. Svensk Papperstidning - 73, 13/14, 1970 s. 425 až 429). Jsou známy způsoby, které se snaží omezit přestup vody z plstěnce do papíru zkrácením doby kontaktu papíru s plstěncem na výstupu ze stykové linky (Ludnström K., USP 4,588,475), spočívající v aplikaci pružného materiálu, vloženého mezi odvodňovaný papír a přítlačný válec, který je napínán působením páru dalších válců, následkem čehož se zkracuje oblast poklesu tlaku na výstupu ze stykové linky lisu. Z teoretického rozboru vyplývá, že pro převod veškeré vody, která je na výstupu ze stykové linky k dispozici na rozhraní papír-plstěnek do papíru, postačí doba, odpovídající 1 ms; tato doba odpovídá konstrukci všech známých systémů i u strojů s největšími rychlostmi. Výsledky tohoto rozboru jsou potvrzeny experimentálně (Jaaviduan J., Cecler W. H., Thompson E. V. TAPPI 71, 3, 1988, s. 151 až 155).

Póry v plstěnci musí být při stlačení systému v lisové lince větší než póry v papíru. V opačném případě by došlo k vytváření hydraulického tlaku na rozhraní papír-plstěnce a tento tlak by omezoval účinnost lisovacího procesu. Za uvedených okolností nutně nastává přestup vody z velkých pórů v plstěnci do malých pórů v papíru. Hnací síla tohoto pohybu je dána kapilárními tlaky, který odpovídá výrazu:

$$P = \frac{P_1}{R_1} - \frac{A_2}{R_2} \quad (\text{Pa}) \quad (1)$$

kde A_1 je adhezní napětí v systému pórů papíru, A_2 plstěnce a R_1 je hydraulický poměr pórů papíru, R_2 plstěnce.

Rychlost vody, kterou tato přechází z pórů v plstěnci do pórů v papíru (v) můžeme popsat výrazem:

$$v = \frac{dL}{dt} = \frac{R_1^2}{K} \cdot \frac{p}{\eta L} \quad (\text{m/s}) \quad (2)$$

kde L je dráha, kterou voda urazila v pórech papíru (m) za dobu t ; K je Kozenyho konstanta a η je viskozita vody (Pa s). (Skalický Č. Papír a celulóza 42, 7/8, 1987, s. V 33 až 36).

Potlačení tohoto nepříznivého vlivu řeší vynález, jehož podstata spočívá ve vytvoření dvouvrstvého plstěnce vpichováním dvou vrstev vláknitého rouna různé kvality. Do spodní vrstvy se zanáší hydrofilní tenkovláknitý materiál (vlna, polyamid apod.), který vytvoří systém s menšími póry. Do horní vrstvy se vnáší materiál s hrubšími vlákny a hydrofobní, který vytvoří systém s většími póry (polyester, polypropylen apod.).

Tímto způsobem se vytvoří další rozhraní mezi spodní vrstvou (z hrubších vláken) a horní vrstvou (z jemných vláken), na kterém vzniká kapilární tlak p_2 , jehož vlivem dochází k přenosu vody za horní vrstvy plstěnce (s hrubými vlákny) do spodní vrstvy plstěnce (s jemnými vlákny). Hodnota p_2 odpovídá výrazu (3).

$$p_2 = \frac{A_2}{R_2} - \frac{A_3}{R_3} \quad (\text{Pa}) \quad (3)$$

Hodnoty s indexem 2 ponecháváme pro povrchovou vrstvu plstěnce; hodnoty s indexem 3 pro vnitřní vrstvu plstěnce.

Kladnou hodnotu tlaku p_2 lze zajistit zvětšením pórů v horní vrstvě plstěnce (použití hrubších vláken), nebo snížením hydrofobnosti materiálu použitého pro horní vrstvu plstěnce; případně kombinací obou možností.

Pro využití způsobu je nutné, aby tloušťka povrchové vrstvy plstěnce při stlačení byla taková, že tloušťka vrstvy vody (L_v), vytlačená z odvodňované papíroviny, pronikla touto vrstvou a vnikla do střední vrstvy plstěnce do oblasti, která je schopná zabezpečit zvýšený kapilární tlak, který by způsobil žádoucí převod vody z rozhraní papír-plstěnce do střední vrstvy plstěnce.

Hodnotu L_v můžeme stanovit pomocí výrazu:

$$L_v = \frac{P}{c_o} - \frac{P}{c_n} \quad (\text{mm}) \quad (4)$$

kde P je plošná hmotnost papíru po vysušení (g/m^2) a c je koncentrace papíroviny ($\text{g/l} = \text{kg/m}^3$) před (index o) a za (index n) stykovou linkou lisu.

Dosažení dostatečně veliké hodnoty L_v při vysokém obsahu vody v papírovině je snadné; s rostoucím stupněm odvodnění selhává proto, že vylisovaná voda nestačí vytvořit souvislou vrstvu z odvodňované papíroviny přes vrstvu plstěnce s nižší hodnotou A_2/R_2 až do vrstvy s vyšší hodnotou A_3/R_3 .

Ověření principu bylo provedeno odvodněním série vzorků standardního vláknitého materiálu, modelovaného vrstvami vodou nasyceného filtračního papíru s různou plošnou hmotností, plstěncem, sestaveným ze dvou vrstev:

1. polyamidová vlákna (PA) s přídavkem vlny (tloušťka 6,7 dtex) - polární vrstvy s menšími póry PP - plošná hmotnost 394 g/m^2 ;
2. polypropylenová vlákna 22 dtex plošná hmotnost 394 g/m^2 .

Porovnání sušin dosažených lisováním při různé úpravě odvodňovacího plstěnce:

system:	papír-PP-PA ověřovací systém 1 (%)	papír-komerční plstěnc - ověř. systém 2 (%)
plošná hmotnost:		
80 g/m^2	38,7	41,2
160 g/m^2	44,3	41,2
240 g/m^2	47,0	42,5
320 g/m^2	43,6	42,7
400 g/m^2	44,5	43,0

Z tabulky vyplývá, že při plošné hmotnosti 80 g/m^2 , kdy hodnota L_v byla 0,041 mm, nedošlo k uplatnění zvýšeného kapilárního tlaku, který by vedl k přenosu vody z rozhraní papír-plstěnc do vnitřních vrstev plstěnce.

Při vyšších hodnotách, kdy hodnota L_v odpovídala 0,14 a více mm docházelo k intenzivnějšímu odvodnění papíroviny než u kontrolního systému. Ve všech případech byla doba odvodnění dostatečná, vrstva odvodňovaného materiálu byla odvodněna rovnoměrně.

Plstěnce použité pro odvodnění byly před každým pokusem standardizovány.

Řešení podle vynálezu lze využít při odvodňování porézních materiálů jako papíru, lepenky, technických materiálů jako filtrační hmoty, vlákninové systémy apod.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

Odvodňovací plstěnc pro odvodňování plošných útvarů z vláknitých materiálů, složený ze dvou vrstev, vyznačující se tím, že povrchová vrstva, která je ve styku s odvodňovaným materiálem, je tvořena materiálem s hrubšími vlákny o nižší hydrofilitě než spodní vrstva, která je složena z jemnějších hydrofilních vláken.