



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

199602
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 04 B 25/02
C 08 G 59/14

(22) Přihlášeno 07 11 75
(21) (PV 7496-75)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 12 11 74
(PA-1204) Maďarská lidová republika

(40) Zveřejněno 31 10 79

(45) Vydáno 15 07 83

(72)

Autor vynálezu

CSONKA LAJOS dipl. ing., HERNÁDI JÓZSEF dipl. ing.,
LÉVAI ANDRÁS a SZÁNTÓ ZSUZSANNA, BUDAPEŠT (MLR)

(73)

Majitel patentu

PAPIRIPARI VÁLLALAT, BUDAPEŠT (MLR)

(54) Způsob výroby brusných materiálů s pojivem z umělé pryskyřice
a zařízení k provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu výroby brusných materiálů s pojivem z umělé pryskyřice. Uplatněním výrobního postupu podle vynálezu je možno brusné materiály vyrábět zjednodušenou výrobní technologií a o lepší jakosti. Vynález se dále týká zařízení k provádění tohoto výrobního postupu.

Na pojiva brusných materiálů jsou kladeny vysoké požadavky, které určují vlastnosti pojiva a prakticky také jakost konečného výrobku, tj. brusného materiálu. Účelem pojiva je upevnění brusných částic na nosič tak, aby se tyto působením mechanického namáhání a vývinu tepla, vznikajících při broušení, z nosiče neuvolňovaly.

Při výrobě ohebných brusných materiálů je navinutý nosič (papír, plátno) odvíjen a vhodným nanášecím zařízením je na něj nanášena první vrstva pojiva. Pak se na povrch nosiče — potažený vrstvou tekutého pojiva — mechanicky, elektrostaticky nebo pneumaticky, nasypávají brusné částice, jako například korund, karbid křemičitý, kysličník křemičitý nebo sklo. Po nasypání brusných částic se provede předsušení, aby se v průběhu nanášení druhé vrstvy pojiva nemohly brusné částice pohybovat. Složení druhé vrstvy pojiva může být stejné jako složení vrstvy první, může však také být odlišné. Po nanesení druhé vrstvy pojiva

2

následuje pak sušení, to je konečné vytvrzení. Vytvrzením pojiva jsou brusné částice definitivně přichyceny k nosiči. Nosný materiál, opatřený tenkou vrstvou k němu přichycených brusných částic, je pak navíjen a podle účelu jeho použití stříhán na listy nebo na pásy.

Jedním z největších problémů při výrobě ohebných brusných materiálů podle popsaného známého výrobního postupu je předsušování, respektive konečné vytvrzování pojiva. Z důvodu vysokých a mnohostranných požadavků, vyplývajících z účelu použití brusného materiálu, je možno použít pouze vysoce jakostních, netermoplastických pojiv, jako například křihovky, vysychavých olejů nebo termosetových umělých pryskyřic. Při sušení, resp. tepelném zpracování takových pojiv, je jednak nutno odstranit použité rozpouštědlo a jednak musí pro vytvrzení pojiva proběhnout řada chemických reakcí, což se netýká pouze křihovky. Časové trvání průběhu těchto chemických reakcí je závislé na tloušťce a na chemických vlastnostech nanesené vrstvy pojiva, přičemž obecně vytváří tato fáze výrobního procesu výrobní úsek o nejnižší kapacitě a zapříčiňuje podstatné zvýšení výrobních nákladů.

Jednou omezovací plochou vrstvy pojiva

ohebných brusných materiálů je většinou porézní povrch nosiče, druhou omezovací plochou vzduch. Brusné částice, mající průměr v rozmezí 0,01 až 2 mm, jsou v pojivu uloženy jako hrubá disperzní fáze tak, že asi jedna třetina brusného zrna z pojiva vyčnívá.

Podle toho je tloušťka vrstvy pojiva určována průměrem použitých brusných částic. Poměrně tlustá vrstva pojiva musí být z tekutého stavu převedena do pevného stavu tak, aby jak uvnitř vrstvy pojiva, tak i na rozhraní pojiva a brusných částic i na rozhraní pojiva a nosiče vznikala pouze minimální pnutí.

Když v důsledku nevhodného průběhu sušicího procesu vzrostou pnutí na jednotlivých rozhráních, vytvoří se v pojivu četné trhliny, jejichž počet po skončení výrobního procesu dále vzrůstá bez vnějšího mechanického působení. Je zřejmé, že vznikem těchto trhlin se brusné částice ve vrstvě pojiva uvolňují a při použití takového brusného materiálu z něj snadno vypadávají.

Vzniku vnitřních pnutí při sušení je možno zabránit, dodrželi-li se přesně optimální teplota, daná fyzikálními vlastnostmi pojiva, jakož i příslušný čas sušení. Z důvodu kolísání, vyskytujících se v jakosti pojiva, není však obecně výroba hotových výrobků o stále stejné jakosti možná ani tehdy, jsou-li co nejpečlivěji dodržovány technologické výrobní parametry.

Sušení a vytvrzování pojiva při výrobě brusných materiálů vyžaduje tudíž rozměrné sušicí zařízení. Obecně se tu používá velkých závěsných sušicích zařízení, do nichž je možno při střední výrobní kapacitě vložit pás brusného materiálu o délce 5 až 20 km. Potřebný sušicí objem může přitom například kolísat v rozmezí 3000 až 12 000 m³. Také spotřeba tepla v takovém rozměrném sušicím zařízení je mimořádně vysoká, protože sušení v něm probíhá většinou při teplotě 80 až 160 °C.

Jako pojiva přicházejí v úvahu kromě křehkovky ještě fenoplasty, aminoplasty, alkydové pryskyřice a olejové laky.

Jako pojiv se při výrobě ohebných brusných materiálů používá často fenoplastů, které musí být sušeny a vytvrzovány při teplotě 80 až 130 °C po dobu 6 až 16 hodin. Dodržení diagramu závislosti času na teplotě je tu zvlášť důležité, protože jinak se získá křehká a bublinatá vrstva pojiva a její vaznost nedosáhne požadované míry. Při sušení vznikají formaldehyd a fenolové výpary, jejichž odvádění, resp. zneškodnění vyžaduje další vedlejší náklady.

Pro zkrácení dlouhé doby tepelného zpracování fenoplastů bylo navrženo, aby materiál zpracovaný s použitím fenoplastového pojiva byl v závěsném sušicím zařízení pouze vysušen, po dosažení B-fáze kondenzace přerušena a kondenzace umělé pryskyřice až do C-fáze pak dokončena po navinutí materiálu v pecích, vhodných pro ukládání

svitků. V těchto pecích však v důsledku nerovnoměrného ohřívání probíhá také nerovnoměrná kondenzace umělé pryskyřice, čímž je vaznost brusných částic na různých částech svitku značně rozdílná.

Kromě popsaných nedostatků při výrobě brusných materiálů vázaných fenoplasty má také nedostatky jejich použití: jsou křehké, v průřezu pojiva nepoddajné a se sklonem k lámání a nemůže jich tudíž být použito u řady broušicích prací, přičemž jsou skladovatelné bez ztráty na jakosti pouze po dobu 5 až 6 týdnů.

Pro vyhnutí se nedostatkům fenoplastů jako pojiva bylo také navrženo používat jako pojiva aminoplastových předkondenzátů. Aminoplastové předkondenzáty vyžadují pouze 1- až 2hodinové tepelné zpracování při teplotě 40 až 80 °C, avšak s jejich použitím je možno vyrábět pouze brusné materiály s malou pojivostí, tak asi pro účely dřevozpracujícího průmyslu. Spotřebu tepla při sušení je sice možno snížit přidáním katalyzátorů, avšak pak probíhá vytvrzování materiálu pojiva tak rychle, že je možno vyrábět brusný materiál v maximálních dávkách jen 10 až 20 kg.

U brusných materiálů, určených pro broušení za mokra, je kromě toho kladen požadavek, že použité pojivo musí být vodotěsné. Pro tento účel jsou vhodné na příklad vysychavé oleje nebo vysychavými oleji modifikované alkydové pryskyřice. Příliš vysokým obsahem vysychavých olejů v pojivu jako lněný olej, dřevný olej je však ztěžováno sušení pojiva, protože při příliš rychlém sušení může působením reakčního tepla dojít ke vznícení brusného materiálu. Pojivost a obrusnost vysychavými oleji modifikovaných alkydových pryskyřic jsou průměrné, jejich tepelné zpracování vyžaduje dobu 2 až 8 hodin, tj. i zde jsou nutná velká sušicí zařízení. Takto vyrobený brusný materiál je zvlášť citlivý na přehřátí, protože u něj dochází k nevyhnutelnému zkřehnutí pojiva, načež pak v důsledku tohoto zkřehnutí mohou brusné částice působením zahrátí, k němuž dochází při broušení na sucho, vypadávat.

Podle US patentového spisu č. 3 089 763 je krycí vrstva brusného papíru prováděna z formaldehydových pryskyřic katalyzovaných aminy, s přidáním 10 až 25 % hmotnostních předkondenzátu ethylenoxidu, propylenoxidu a propylenglykolu. Použité pojivo, obsahující epoxidovou pryskyřici, vyžaduje však dlouhé tepelné zpracování, 2 až 20 hodin při teplotě 74 až 211 °C.

Podle německého patentového spisu číslo 1 111 386 je k epoxidové pryskyřici přidáván reakční produkt dimerních a trimerních mastných kyselin s alifatickými polyalkoholy a takto získané laky schnou pak při normální teplotě prostředí. Konečné vytvrzování probíhá pak asi jeden týden. Toto vytvrzování je sice možno zvýšením teploty

urychlit, avšak je obtížné vyhnout se při tom zkrěhnutí pojiva i při pečlivém dodržení technologie sušení. Kromě toho je tento použitý lak dvojsložkový lak, u něhož doba zpracování po smísení jeho obou složek činí také několik hodin.

Dále je také známo, že se pro impregnaci nosiče brusného materiálu používá epoxidových pryskyřic. Podle britského patentového spisu č. 861 405 se pro impregnaci nosičů brusného materiálu používá epoxidových pryskyřic ve směsi s terpolymery styrenu, butadienu a akrylonitrilu. Podle US patentu č. 3 401 491 jsou brusné částice, smíšené s pojivem na kaši, fixovány na vlákna netkaných textilií pojivem tvořeným polyamid-polyesterem epoxidové pryskyřice.

Podle US patentového spisu č. 3 466 814 se na plátěný nosič nanese mezivrstva z epoxidové pryskyřice, aromatických diaminů a esterů epoxidové mastné kyseliny a na tuto mezivrstvu se pak nanese vrstva pojiva z fenolové pryskyřice. Obě tato pojiva nevytvářejí při normální teplotě prostředí homogení směs, pročež je tento výrobní postup realizovatelný pouze jako vícestupňový.

Při daném stavu techniky jsou tudíž používána pojiva, vyžadující dlouhé časy tepelného zpracování a sestávající z několika složek, nebo epoxidové pryskyřice, vyžadující po přimísení jedné složky rychlé zpracování, nebo soustavy pojiv ze vzájemně nesmísitelných složek, čímž je výroba brusných materiálů z již uvedených důvodů nepříznivě ovlivňována.

Úkolem tohoto vynálezu je zjednodušení výrobní technologie, používané v současné době při výrobě ohebných brusných materiálů, a to zejména odstraněním nevýhod vyplývajících z dlouhé doby sušení a tepelného zpracování, a kromě toho také zlepšení jakosti vyrobených brusných materiálů.

Tento úkol je vyřešen způsobem výroby brusných materiálů s pojivem z umělé pryskyřice, jehož podstatou je, že brusné částice se na případně předem zpracovaný nosič fixují alespoň v jedné vrstvě, přičemž mezi nanášením jednotlivých vrstev se začíná předsušení při teplotě 120 až 300 °C v průběhu 0,2 až 1 minuty, a jako pojiva se použije aldehydické kondenzační pryskyřice, obsahující 0,1 až 1,0 hmotnostních procent etherifikovaných methylolových skupin a předkondenzát z epoxidové pryskyřice, esterifikované na 30 hmotnostních procent kyselinami monokarboxylovými, obsahujícími 6 až 18 atomů uhlíku, a z popřípadě kyselých polyesterů, získaných chemickou reakcí polykarboxylových kyselin s polyalkoholy, esterifikovanými až na jednu třetinu monokarboxylovými kyselinami, obsahujícími 6 až 18 atomů uhlíku, přičemž hmotnostní poměr mezi epoxidovou pryskyřicí a kyselým polyesterem v předkondenzátu činí 1 : 3 až 3 : 1, a která je ve formě roztoku v organickém rozpouštědle, načež se nanese vrstva pojiva tepelně zpracuje, po-

případě vytvrdí v průběhu 0,2 až 5 minut při teplotě 150 až 400 °C.

Podstatou vynálezu také je, že přípravné zpracování nosiče je provedeno směsí umělých pryskyřic, použitých jako pojivo.

Podstatou vynálezu dále je, že jako první vrstva se na nosič nanese glutinové lepidlo nebo směs pojiva s obsahem glutinového lepidla.

Podstatou zařízení k provádění způsobu podle vynálezu je, že sestává z odvíjecího hřídele sloužícího pro odvíjení materiálu nosiče, z nanášecího zařízení s impregnačním válcem sloužícího pro impregnaci materiálu nosiče a pro nanášení vrstvy pojiva, dále pak ze zařízení pro posypávání brusnými částicemi umístěného za nanášecím zařízením, z rovinného sušícího zařízení s vefukovacím otvorem a s odsávacím otvorem a z navíjecího zařízení pro navíjení zpracovaného brusného materiálu, umístěného za rovinným sušícím zařízením a navazuje na chladicí válec.

Podstatou zařízení rovněž je, že rovinné sušící zařízení je rozděleno na dvě části, a to na předsoušecí část a na část určenou pro vytvrzování pojiva a že mezi těmito dvěma částmi je uspořádáno nanášecí zařízení sloužící pro nanášení druhé vrstvy pojiva.

Brusný materiál, vyrobený způsobem podle vynálezu a na výrobním zařízení uspořádaném podle tohoto vynálezu, vykazuje v porovnání se známými výrobky tohoto druhu vyšší pružnost, pojivost, setrvalou tepelnou stálost a vodovzdornost. Tímto výrobním postupem je možno vyrábět brusné materiály jak pro suché, tak i pro mokré broušení. Tento vynález vychází z poznatku, že kombinace pojiva, použitá ve smyslu tohoto vynálezu, má nejen mimořádně příznivou, krátkou dobu sušení, ale kromě toho při dodržení určitých poměrů v množství složek pojiva překvapivě vyhovuje kladeným mnohostranným požadavkům. Kombinace umělých pryskyřic, vytvrzených při vysoké teplotě, v průběhu velmi krátké doby sušení nezkřehne, čímž je možno jakost takto vyrobených brusných materiálů zlepšit v porovnání se známými výrobky tohoto druhu. Kromě zlepšení jakosti je při použití vysoké vytvrzovací teploty a při krátké době vytvrzování také možno zjednodušit sušící zařízení, tvořící při výrobě brusných materiálů normálně nejužší výrobní profil, resp. představující největší investici ze soupravy výrobního zařízení, tj. místo velkého závěsného sušícího zařízení použít mnohem menšího rovinného sušícího zařízení.

Jako pojiva používané hmoty jsou poměrně snadno přístupné. Poznotek, že pro výrobu ohebných brusných materiálů je možno úspěšně použít kombinaci pojiv, je překvapující, protože například v oblasti izolačních laků, barev a nátěrových hmot nejsou na laky z umělých pryskyřic kladeny tak vysoké požadavky.

Při zpracovávání výrobního postupu po-

dle tohoto vynálezu byly jako pojivo prozkoumány také alkydové pryskyřice, albertolem modifikované, anebo vysychavými oleji plastifikované alkydové pryskyřice, olejové laky a vysychavé oleje. Při použití pojiv, resp. jejich kombinací, známých pro použití pro tento účel, nebylo však možno zkrátit dobu sušení, resp. tepelného zpracování, protože při zkrácení doby sušení bylo nutno použít vyšší než optimální teploty, čímž se nedocílilo uspokojivé fixace brusných částic na nosič.

Kombinace umělých pryskyřic, použitá ve smyslu tohoto vynálezu, sestává z těchto složek:

Epoxidová pryskyřice je výrobek získaný z difenolů a polyfenolů jejich alkalickou kondenzací s epichlorhydrinem nebo dichlorhydrinem s epoxidovým ekvivalentem 170 až 4000, který je pak účelně esterifikován na až 30 % hmotnostních kyselinami monokarboxylovými, obsahujícími 6 až 18 atomů uhlíku.

Kyselé polyesteru jsou vytvářeny esterifikací alifatických, hydroaromatických nebo aromatických polyalkoholů, případně parciálních esterů těchto polyalkoholů, vytvořených alifatickými kyselinami monokarboxylovými, obsahujícími 6 až 18 atomů uhlíku. Esterifikace se provádí alifatickými, hydroaromatickými nebo aromatickými kyselinami dikarboxylovými při teplotě 170 až 270 °C. Kyseliny dikarboxylové se používá účelně s molárním přebytkem 0,5.

Aldehydická kondenzační pryskyřice je derivát kondenzačních pryskyřic — typu melamin-formaldehyd, karbamidformaldehyd, polykondenzát fenol-fenolhomolog, fenolformaldehyd, xylol-formaldehyd etherifikovaný alifatickým alkoholem.

Pro výrobu kombinace umělých pryskyřic použité ve výrobním postupu podle tohoto vynálezu, se k epoxidové pryskyřici přidává kyselý polyester při teplotě 120 až 180 °C v atmosféře inertního plynu. Tato směs se nechá při uvedené teplotě předkondenzovat po dobu 15 až 125 minut. Předkondenzát se pak rozpustí ve vhodném rozpouštědle, přidá se aldehydická kondenzační pryskyřice, směs se promísí do homogenního stavu a pak se její vazkost upraví rozpouštědlem na požadovanou hodnotu.

Při výrobním postupu výroby brusných materiálů podle tohoto vynálezu se na nosič nanese jako první vrstva dobře impregnující epoxidový derivát kyselého polyesteru, esterifikovaný kyselinou monokarboxylovou, na tuto vrstvu se pak nasypou brusné částice, načež se na ně nanese druhá vrstva pojiva. Jako první vrstvy pojiva (impregnační vrstvy) je také možno použít glutinového lepidla nebo směsi pojidla s obsahem glutinového lepidla, přičemž podle tohoto vynálezu použitá kombinace umělých pryskyřic se nanese jako druhá vrstva pojiva.

Není při tom nutné, aby po nanesení první vrstvy pojivo úplně vykondenzovalo, nýbrž naopak je účelné, když zůstane určitý počet reaktivních skupin, které pak vytvářejí chemické vazby s materiálem druhé vrstvy pojiva. Z toho důvodu se po impregnaci, resp. po nanesení první vrstvy pojiva obvykle provede pouze krátké předsušení při nízké teplotě a vulkanizace se pak nechá proběhnout až po nanesení druhé vrstvy pojiva. Vulkanizace probíhá při teplotách 150 až 400 °C v časovém rozmezí 0,2 až 5 minut, přičemž při účelně použité teplotě 180 až 280 °C proběhne v časovém rozmezí 1 až 3 minut. Použitá kombinace umělých pryskyřic je méně citlivá na silnější kolísání doby a teploty vytvrzování, takže i při případných provozních proruchách je možno získat brusný materiál a rovnoměrné jakosti.

Přednosti výrobního postupu ohebných brusných materiálů podle tohoto vynálezu je možno shrnout takto:

Pojivo ohebných brusných materiálů může při broušení kladeným požadavkům vyhovět pouze tehdy, když jednak vykazuje dobrou přilnavost k materiálu nosiče i k povrchu brusných částic a když na druhé straně neovlivňuje brusnou účinnost povrchu brusných zrn. Tyto částečně si odporující požadavky jsou splněny umělými pryskyřicemi, použitými podle tohoto vynálezu.

Pojivo musí vykazovat houževnatost a tvrdost, aby zabránilo pohybu brusných částic a jejich vypadávání z vrstvy. Kromě toho jsou však žádoucí ohebnost a pružnost, aby při broušení vznikající namáhání v ohybu byla snášena bez vlivu na jakost brusného materiálu; dále musí vykazovat odpovídající tepelnou stálost, protože při broušení je nutno počítat s možnostmi vzniku vysokých místních teplot.

Pojivo podle tohoto vynálezu umožňuje bez podstatnějších změn v jeho složení výrobu širokého sortimentu brusných materiálů a dobře se přitom snáší s glutinovým lepidlem, používaným jako pojiva při výrobě brusných materiálů. Další předností, která je překvapující, je ta skutečnost, že kondenzační proces kombinace umělých pryskyřic je možno účinně urychlit zvýšením teploty, aniž by tím došlo ke zhoršení jakosti vrstvy pojiva. Podle získaných zkušeností jsou pružnost povlaku a schopnost pryskyřice vázat brusná zrna u povlaků, vytvořených při vyšší teplotě, dokonce zvýšeny.

Dále je výhodné, že daná kombinace umělých pryskyřic je rozpustná i ve vysokovroucích rozpouštědlech. Tato rozpouštědla mají při normální teplotě prostředí velmi nízké povrchové napětí, čímž nedochází k vývinu ani výbušně nebezpečných ani zdraví škodlivých výparů z rozpouštědla.

Rozpouštědlo, odpařené v sušicím zařízení, je také možno regenerovat s vysokým stupněm účinnosti.

Základním požadavkem na jakost brusných materiálů je jejich dlouhá životnost. U brusných materiálů, vyrobených výrobním postupem dle tohoto vynálezu, je možno jejich životnost podstatně zvýšit, jelikož použité pojivo vykazuje překvapivě vysokou pojivost, čímž je bráněno vypadávání brusných zrn. Brusnost materiálu se snižuje tím více, čím více brusných částic vypadne, opotřebí se nebo se zaneše. Je-li tudíž vypadávání brusných částic zabráněno, znamená to současně zvýšení životnosti brusného materiálu.

Pro realizaci výrobního postupu podle tohoto vynálezu je možno použít výrobní zařízení podle tohoto vynálezu, v provedení například podle znázornění na obr. 1. Jak je z obr. 1 zřejmé, je lící strana nosiče, odvíjeného z odvíjecího zařízení 1 obvyklým způsobem potiskována potiskovacím zařízením 2. Pak je v nanášecím zařízení 3 na rubovou stranu nosiče nanášena první vrstva pojiva. Na tuto vrstvu pojiva jsou pak z posypávacího zařízení 4 nasypávány brusné částice. Jako materiálu brusných zrn je možno použít přírodního nebo syntetického korundu, karbidu křemičitého, kysličníku křemičitého, křemene, pazourku nebo skla. Přbytek nasypávaných brusných zrn je odstraňován na vibrátoru 5 tím, že lící strana materiálu nosiče je uváděna do vibrací. V rovinném sušicím zařízení 6 se pak první nanesená vrstva pojiva vysušuje při teplotě 150 až 250 °C po dobu 1 až 2 minut, načež je pás brusného materiálu veden kolem chladicího válce 9 a nakonec navíjen na navíjecí zařízení 10. V rovinném sušicím zařízení 6 je mezi vefukovacím otvorem 7 a odsávacím otvorem 8 udržována cirkulace horkého vzduchu nebo horkých spalín. Před nanesením druhé vrstvy pojiva je svitek polotovaru brusného materiálu sejmут z navíjecího zařízení 10 a znovu nasazen na odvíjecí zařízení 1, načež se na něj v nanášecím zařízení 3 nanáší druhá vrstva pojiva. Sušení pak probíhá v rovinném sušicím zařízení 6 při teplotě 180 až 400 °C po dobu 0,2 až 5 minut.

Pro výrobu vodotěsných brusných materiálů se používá materiálu nosiče, který byl běžně známým způsobem učiněn vodotěsným nebo je materiál nosiče zpracován kombinací umělých pryskyřic podle tohoto vynálezu. Pracovní operace impregnování je stejná jako pracovní operace nanášení vrstvy pojiva, pouze s tím rozdílem, že při impregnaci se použije také impregnačního válce 11 a škrabáků 12.

Pro kontinuální průběh výrobního procesu podle tohoto vynálezu je možno použít výrobního zařízení podle znázornění na obr. 2. U tohoto provedení je lící strana materiálu nosiče, odvíjeného z odvíjecího zařízení 13, potiskována potiskovacím zařízením 14 a pak je v nanášecím zařízení 15 na rubovou stranu nosiče nanášena první vrstva pojiva. Na tuto vrstvu pojiva jsou pak z posypávacího zařízení 16 nasypávány

brusné částice, načež je pás brusného materiálu veden přesoušecím zařízením 17. Po přesušení je pak v nanášecím zařízení 18 nanášena na pás brusného materiálu druhá vrstva pojiva a v rovinném sušicím zařízení 19, majícím vyšší tepelný výkon než přesoušecí zařízení 17, je z druhé vrstvy pojiva odpařováno rozpouštědlo a pojivo vytvrzováno. Dohotovný brusný materiál je pak navíjen na navíjecí zařízení 20.

Výrobní postup podle tohoto vynálezu bude v dalším textu blíže objasněn s použitím příkladů.

Příklad 1

Pro výrobu vodovzdorného brusného papíru je nosič impregnován takto: Ze 100 hmotnostních dílů epoxidové pryskyřice (epoxidové číslo 0,13, teplota měknutí 88 °Celsia) a 70 hmot. dílů kyselého polyesteru (vyrobeného z 5 molů kyseliny adipové a 4 molů ethylenglykolu nebo butylenglykolu, číslo kyselosti 150) se při teplotě 120 °C v průběhu 1 až 2 hodin vytvoří homogenní tavenina a z této taveniny se pak připraví 75% roztok v cyklohexanonu. K 70 hmot. dílům tohoto 75% roztoku se přidá 30 hmot. dílů 50% butanolickeho roztoku hexamethylalkohol-melaminu, etherifikovaného butylem, tato směs se promísí do homogenního stavu a pak se zředí methylcyklohexanolem na čtyřnásobek svého objemu.

Tímto roztokem umělé pryskyřice se v zařízení znázorněném na obr. 1 provede impregnace papíru ze sulfátové buničiny o plošné hmotnosti 140 g/m² a sací výšce 34 milimetrů. Impregnovaný papír se pak po dobu 1 minuty vysušuje v rovinném sušicím zařízení při teplotě 150 až 220 °C. Vysušený papír má plošnou hmotnost 160 g/m².

U tohoto papíru byly naměřeny tyto pevnostní hodnoty:

pevnost za sucha	
před impregnací	75 N/cm
pevnost za sucha	
po impregnaci	136 N/cm
pevnost za mokra	
před impregnací	80 N/cm.

Na takto impregnovaný papírový nosič se pak jako první vrstva pojiva nanese tento roztok umělé pryskyřice:

Ke 2 hmotovým dílům cyklohexanonového 75% roztoku již uvedeného předkondenzátu se přidá 1 hmotový díl 50% butanolového roztoku methylalkohol-melaminu, etherifikovaného butylovými skupinami. Tato směs se promísí do homogenního stavu a v případě, že má být jako brusných částic použito karbidu křemičitého o zrnitosti 12, se ještě zředí v přibližně 20% ethylenglykolmonoetheru. Pojivo a pak brusná zrna karbidu křemičitého 12 se nanášou v zaří-

zení znázorněném na obr. 1. Vysušování se pak provádí při teplotě 150 až 200 °C po dobu 2 minut. Suchá hmotnost naneseného pojiva obnáší 39,6 g/m², množství naneseného brusného zrna 186 g/m².

Pak se ke 2 hmot. dílům cyklohexanonového 75% roztoku předkondenzátu přidají 3 hmotové díly 50% butanolového roztoku hexamethylalkohol-melaminu, etherifikovaného butylovými skupinami, tato směs se promísí do homogenního stavu a pak se zředí asi třetinou ethylenglykolmonoethyl-etheru.

Tato druhá vrstva pojiva se pak nanese a vysuší ve stejném zařízení jako vrstva první. Vysušování se pak provádí při teplotě 200 až 280 °C po dobu 2 minut.

Množství druhé nanesené vrstvy pojiva obnáší 15,4 g/m². Vlastnosti hotoveného brusného papíru se pak porovnají s vlastnostmi vodovzdorného brusného papíru, vy-

Výsledky mokré obrušovací zkoušky:

	Úhel lomu stupňů	Obrus materiálu gramů	Životnost otáček
vodotěsný brusný papír podle vynálezu	93	0,36	16 000
známý vodotěsný papír	42	0,30	2 000

Příklad 2

Jako nosiče bylo použito za mokra pevného, ohebného surového brusného papíru. Jeho hlavní charakteristiky:

plošná hmotnost	130 g/m ²
pevnost za sucha	60 N/cm
pevnost za mokra	34 N/cm.

Brusný papír byl vyroben způsobem popsaným v příkladě 1 s tím rozdílem, že byla vypuštěna jeho impregnace.

Na dohotoveném vodotěsném brusném papíře byly provedeny obrušovací zkoušky, popsané v příkladě 1, s tímto výsledkem:

obrus materiálu	0,74 g
životnost	20 000 otáček
úhel lomu	57°.

Příklad 3

Na běžný surový brusný papír o plošné

Výsledky porovnávací zkoušky:

	Úhel lomu stupňů	Obrus materiálu gramů	Životnost otáček
brusný papír se známou kličovou vazbou	77	4,7	2 000
brusný papír s poloviční vazbou umělou pryskyřicí	86	13,48	20 000

robeného s použitím brusného zrna téže jakosti, u něhož bylo jako první vrstvy pojiva použito zlaté fermeže a jako druhé vrstvy pojiva alkydové pryskyřice, modifikované albertolem.

Při obrušovací zkoušce byly oběma těmito brusnými papíry obrušovány ocelové zkušební tyčinky o průměru 30 mm, k čemuž bylo použito obrušovacího stroje typu FAKI. U tohoto obrušovacího stroje bylo použito otáček kotouče 134 ot/min, přičemž střed zkušební ocelové tyčinky opisoval kolem osy kotouče kružnici o průměru 75 mm. Ocelová zkušební tyčinka se přitom současně otáčela rychlostí 1000 ot/min. V průběhu obrušování byla zkušební tyčinka stále zkrápěna vodou. Ohebnost brusného materiálu byla zjišťována měřidlem tuhosti kartonu podle Schopper-Neumana (měření úhlu lomu). Čím je úhel lomu větší, tím je brusný materiál ohebnější.

hmotnosti 180 g/m² se ve stroji, určeném pro výrobu klíženého brusného zboží, nanese pojivo z kličovky a toto se mechanicky posype korundem o zrnitosti 25. Po vysušení se brusný materiál navine. Množství nanesené kličovky obnáší 41 g/m², množství naneseného brusného zrna 348 g/m². Na tento polotovár brusného papíru se pak v zařízení znázorněném na obr. 1 nanese druhá vrstva pojiva, jejíž složení odpovídá složení uvedenému v příkladě 1. Nanesené množství druhé vrstvy pojiva obnáší 43 g/m². Sušení se provádí při teplotě 150 až 200 °C po dobu 2 minut.

Takto získaný hotový brusný papír se pak vyzkouší obrušovací zkouškou, popsanou v příkladě 1. Získané výsledky se pak porovnají s výsledky brusného papíru, vyrobeného s použitím brusného zrna stejné jakosti, **avšak** pouze s kličovou vazbou.

Příklad 4

Při teplotě 120 až 150 °C se společně roztaví tyto epoxidové pryskyřice různých epoxidových čísel:

- 25 hmot. dílů o epoxidovém čísle 0,55
- 25 hmot. dílů o epoxidovém čísle 0,25
- 25 hmot. dílů o epoxidovém čísle 0,1
- 25 hmot. dílů o epoxidovém čísle 0,03.

K této tavenině se přidá 40 hmotových dílů kyselého polyesteru, připraveného z 3 molů kyseliny sebakové, 1 molu kyseliny hexachlor-endomethylen-tetrahydroftalové, 1 molu anhydridu kyseliny ftalové, 1 molu hexamethylenglykolu, 1 molu monoglyceridu kyseliny laurové, 1 molu pentaerythritu kyseliny dilaurinové a 1 molu butylenglykolu. Tato směs se po dobu 30 minut udržuje na teplotě 120 až 150 °C a pak je takto získaný předkondenzát zředěn na koncentraci 75% směsí methylycyklohexanolu a tetralinu, připravenou v poměru 1 : 1.

K 60 hmotovým dílům takto připraveného 75% roztoku předkondenzátu se přidá 20 hmotových dílů 50% butanolového roztoku hexametylalkohol-melaminu, etherifikovaného butylovými skupinami, 10 hmotových dílů 50% butanolového roztoku dimethylol-karbamidu, etherifikovaného butylovými skupinami a 10 hmotových dílů 50% butanolového roztoku fenol-fenolhomolog rezolové pryskyřice, etherifikované butylovými skupinami. Tato směs se promísí do homogenního stavu a v případě potřeby se její vazkost upraví směsí dekalinu a ethylenglykolmonoethyletheru, připravenou v poměru 1 : 1.

Obě vrstvy pojiva se nanesou stejným způsobem, jak bylo popsáno v příkladě 1. Sušení se nechá proběhnout rovněž způsobem popsaným v příkladě 1.

Při obrušovací zkoušce hotového brusného materiálu, provedené způsobem uvedeným v příkladě 1, byly získány tyto výsledky:

obrus materiálu	0,70 g
životnost	25 000 otáček
úhel lomu	78°.

Samozřejmě je možno také kromě impregnace provést první nebo druhou vrstvu pojiva o uvedeném složení. V takovém případě se životnost pohybuje v rozmezí 21 000 až 23 000 otáček.

V tomto příkladě popsané pojivo je také možno použít jako krycí vrstvu u papírů, které byly jako první vrstvou pojiva opatřeny povlakem z klihovky. V tomto případě není ovšem impregnace surového papíru nutná. Charakteristiky tímto způsobem vyrobeného brusného papíru jsou stejné jako charakteristiky brusného papíru, vyrobeného podle příkladu 3.

Příklad 5

Epoxidová pryskyřice epoxidového čísla 0,055 se zesterifikuje 10 % hmotovými kyselinami oktanové a epoxidová pryskyřice epoxidového čísla 0,12 se zesterifikuje 30 % hmotovými kyselinami linolové. Ke 100 hmotovým dílům směsi takto získaných esterů mastných kyselin, připravené v poměru 1 : 1, se přidá při teplotě 120 až 170 °C 55 hmotnostních dílů kyselého polyesteru, připraveného ze 3 molů kyseliny dekan-1,10-dikarbonové, 1 molu kyseliny azelaové, 1 molu kyseliny jantarové, 1 molu kyseliny pimelové, 1 molu hexamethylenglykolu, 1 molu pentamethylenglykolu, 1 molu 4,4'-(dihydrodicyklohexyl)-dimethylmethanu (dicyklohexanolpropanu), 0,5 molu trimethylolpropanmonooleylesteru, 1 molu 4,4'-(dioxyethoxy)-difenyldimethylmethanu a 0,5 molu 1-fenoxy-propylenoxidu-[2,3]. Tato reakční směs se po dobu 45 minut udržuje na teplotě 120 až 170 °C a pak se zředí na 75 % směsí, připravenou v poměru 1 : 1 z ethylenglykolmonoethyletheru, cyklohexanonu a tetralinu.

K 75 hmotnostním dílům takto připraveného 75% roztoku se přidá 20 hmot. dílů ethylenglykolmonoethyletherového 50% roztoku hexamethylolmelaminu, etherifikovaného glykolem a 5 hmotových dílů s xylolem a s ethylenglykolmonoethyletherem připraveného 50% roztoku xylol-formaldehydové pryskyřice. Tato směs se promísí na homogenní stav a v případě potřeby se její vazkost upraví cyklohexanolem.

Pojivem uvedeného složení se na zařízení znázorněném na obr. 1 provede impregnace surového brusného papíru o plošné váze 140 mg/m² a sací výšce 34 mm. Množství takto nanesené vrstvy obnáší 16 g/m². Sušení se provádí při teplotě 150 až 220 °C po dobu 1 minuty.

Ze stejného materiálu se nanese také první vrstva pojiva a na tuto se nasype karbid křemičitý o zrnitosti 10. Sušení se provede při teplotě 180 až 250 °C po dobu 1 minuty. Množství naneseného pojiva první vrstvy pojiva obnáší 31,2 g/m², množství naneseného brusného zrna 190 g/m².

Jako druhá vrstva pojiva se nanese směs pojiva podle příkladu 1 v množství 14,8 g/m² a usuší se rovněž způsobem popsaným v příkladě 1.

Při obrušovací zkoušce tohoto hotového brusného papíru byly získány tyto hodnoty:

životnost	30 000 otáček
úhel lomu	87°.

Stejná obrušovací zkouška byla provedena s vodovzdorným brusným papírem značky „Atlas“, o podobné velikosti částic brusného zrna. U tohoto brusného papíru byly zjištěny tyto výsledky:

životnost 28 000 otáček
úhel lomu 30°.

Příklad 6

Ke 100 hmotnostním dílům esteru mastné kyseliny epoxidové, získaného podle příkladu 5, se při teplotě 120 °C přidá 30 hmotových dílů kyselého polyesteru, získaného rovněž podle příkladu 5. Tato směs se nechá po dobu 1 hodiny předkondenzovat a pak se cyklohexanem zředí na 75% roztok. K 50 hmotovým dílům tohoto 75% roztoku se přidá 30 hmotových dílů 50% butanolového roztoku hexametylalkohol-melaminu, ethe-

rifikovaného butylovými skupinami, a 10 hmotových dílů ethylenglykolmonoethyl-etherového 50% roztoku xyloformaldehydové pryskyřice. Tato směs se promísí na homogenní stav a pak se cyklohexanem upraví na viskozitu 5000 až 6000 cP.

Brusný materiál se pak s použitím této směsi jako pojiva vyrábí stejným způsobem, jak bylo popsáno v příkladě 5.

Hotový brusný papír má pak tyto jakostní parametry:

životnost 40 000 otáček
úhel lomu 30°.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob výroby brusných materiálů s pojivem z umělé pryskyřice, vyznačující se tím, že brusné částice se na případně předem zpracovaný nosič fixují alespoň v jedné vrstvě, přičemž mezi nanášeními jednotlivých vrstev se začleňuje předsušení při teplotě 120 až 300 °C v průběhu 0,2 až 1 minuty a jako pojiva se použije aldehydické kondenzační pryskyřice, obsahující 0,1 až 1,0 hmotnostních procent etherifikovaných methylolových skupin a předkondenzát z epoxidové pryskyřice, esterifikované na 30 hmotnostních procent kyselinami monokarboxylovými, obsahujícími 6 až 18 atomů uhlíku a z popřípadě kyselých polyesterů, získaných chemickou reakcí polykarboxylových kyselin s polyalkoholy, esterifikovanými až na jednu třetinu monokarboxylovými kyselinami, obsahujícími 6 až 18 atomů uhlíku, přičemž hmotnostní poměr mezi epoxidovou pryskyřicí a kyselým polyesterem v předkondenzátu činí 1:3 až 3:1, a která je ve formě roztoku v organickém rozpouštědle, načež se nanese vrstva pojiva teplem zpracuje, popřípadě vytvrdí v průběhu 0,2 až 5 minut při teplotě 150 až 400 °C.

2. Způsob výroby podle bodu 1, vyznačující se tím, že přípravné zpracování nosiče

je provedeno směsí umělých pryskyřic, použitých jako pojivo.

3. Způsob výroby podle bodu 1, vyznačující se tím, že jako první vrstva se na nosič nanese glutinové lepidlo nebo směs pojiva s obsahem glutinového lepidla.

4. Zařízení k provádění způsobu výroby podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že sestává z odvíjecího hřídele (1) sloužícího pro odvíjení materiálu nosiče, z nanášecího zařízení (3) s impregnačním válcem (11) sloužícího pro impregnaci materiálu nosiče a pro nanášení vrstvy pojiva, dále pak ze zařízení pro posypávání brusnými částicemi (4) umístěného za nanášecím zařízením (3), z rovinného sušícího zařízení (6) s vefukovacím otvorem (7) a s odsávacím otvorem (8) a z navíjecího zařízení (10) pro navíjení zpracovaného brusného materiálu, umístěného za rovinným sušícím zařízením (6) a navazujícího na chladicí válec.

5. Zařízení podle bodu 4, vyznačující se tím, že rovinné sušící zařízení je rozděleno na dvě části, a to na předsušecí část (17) a na část (19) určenou pro vytvrzování pojiva a že mezi těmito dvěma částmi je uspořádáno nanášecí zařízení (18) sloužící pro nanášení druhé vrstvy pojiva.

1 list výkresů

