



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

207315
(11) (B2)

(22) Přihlášeno 30 05 72
(21) (PV 3723-72)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 11 06 71
(P 21 29 143.0)
Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 15 09 80

(45) Vydáno 15 02 84

(51) Int. Cl.³
B 29 D 9/00
B 32 B 7/60

(72) (73)
Autor vynálezu
a současně
majitel patentu

WESCH LUDWIG prof. dr., HEIDELBERG (NSR)

(54) Tvarová tělesa, zejména deska nebo trubka z laminátu s nosnou vrstvou

1

Vynález se týká tvarových těles, zejména desky nebo trubky z laminátu s nosnou vrstvou, obsahující syntetickou hmotu a vláknitá zesílení, s mezivrstvou, převážně ze syntetické hmoty, a s vrstvou syntetického betonu, obsahující syntetickou hmotu a plniv.

Takováto tvarová tělesa obsahující laminovaný beton, a zejména tento laminovaný beton, byly známy již dříve (něm. pat. spis 1 544 816). Nosná vrstva sestává jednak z kopolymeru polyesterové pryskyřice, epoxidové pryskyřice nebo butadienové pryskyřice, jednak z vláknitých zesílení. Vrstva syntetického betonu sestává jednak z polyesterů, obsahujících hydroxylové skupiny, a/nebo z polyéterů s isokyanáty a/nebo z epoxidových pryskyřic s polyamidy, jednak z přísad. Z vláken se používají skleněná vlákna, azbestová vlákna, kovová vlákna a/nebo organická vlákna nebo nitě. Jako přísady slouží zejména křemen, drobný štěrk, kysličník hlinitý, kysličník železa, těživec, kysličník titaničitý a/nebo barviva. Laminovaný beton z plastických hmot se vyznačuje dobrou pružností, právě tak jako velkou odolností vůči tlaku a pevností v ohybu, a lze jej také vyrobit s vynaložením poměrně malých výrobních nákladů. Ukázalo se však, že mechanické přednosti syn-

2

tetického betonu se opět ztrácejí, jestliže je ve vrstvě syntetického betonu obsažen vysoký podíl plniv. Toto může mimo jiné spočívat také v tom, že poměrně velký povrch plniv se nemůže sám za použití silanů povléci dokonale plastickou hmotou, nepoužije-li se velmi zdůlňavý způsob práce za použití vakua. Zůstanou v něm vzduchové bubliny a vzduch, který potom úplně neunikne, se vnáší do plastických hmot dodatečně různým způsobem, například mícháním nebo obvyklým nasypáváním plniv. Při uložení takovýchto laminovaných betonů z plastických hmot, zejména v přírodě, především za přítomnosti složek atmosféry obohacených chemikáliemi, nebo při jejich uložení do zvlášť kyselých půd stárne laminovaný beton z plastických hmot, přičemž vzniká více nebo méně větších nebo menších trhlin a snižují se samy o sobě dobré mechanické vlastnosti, zejména tažnost. U materiálů plněných příliš velkým množstvím plniv dochází dokonce k tomu, že určitá agens putují celou hmotou laminovaného betonu z plastických hmot.

Účelem vynálezu je odstranění těchto nedostatků. Vynález si klade za základní úlohu zlepšit laminovaný beton z plastických hmot bez podstatného zvýšení výrobních nákladů do té míry, aby tento méně stárnul

a i po delší době používání, zejména při skladování v přírodě a uložení do půd, vykazoval stále ještě dobré mechanické vlastnosti jako bezprostředně po výrobě.

Podstata tvarových těles, zejména desek nebo trubek z laminátu s nosnou vrstvou obsahující syntetickou hmotu a vláknité zesílení, s mezivrstvou, převážně ze syntetické hmoty, a s vrstvou syntetického betonu, obsahující syntetickou hmotu a plnivo, spočívá v tom, že mezivrstva je vytvořena na způsob sendviče ze dvou vnějších uzavíracích vrstev a jedné mezi nimi se nacházející výplňové vrstvy, přičemž mezivrstva je z materiálu s minimálně dvojnásobnou tažností, než mají sousední vrstvy.

Mezivrstva vykazuje tažnost minimálně 4 procenta.

Modul pružnosti mezivrstvy odpovídá řádově velikosti $3,92 \cdot 10^3$ až $5,88 \cdot 10^3$ MPa.

Uzavírací vrstva přivrácená k vrstvě syntetického betonu má větší tažnost, popřípadě menší modul pružnosti než uzavírací vrstva přivrácená k nosné vrstvě.

Výplňová vrstva je z drti křemenného písku se silikáty v podstatě s kulatými zrny o velikosti zrna 0,8 až 5 mm, expandovaných silikátů a/nebo keramzitů, k nimž jsou popřípadě přimíchána krátká vlákna v množství až 80 % plněné syntetické hmoty.

Podle další formy provedení vynálezu obsahuje mezivrstva, popřípadě její uzavírací vrstvy zesilovací prostředky ve tvaru prásťů.

Moduly pružnosti E nejrozličnějších plastických hmot jsou známy. Kromě toho jsou známy moduly pružnosti E látek nejrozličnějšího druhu sloužících jako zesílení, jako jsou například skleněná vlákna, nebo plniva, jako například křemenný písek. Tak skleněná vlákna mají modul pružnosti asi $68,64 \cdot 10^3$ MPa. Křemenný písek má modul pružnosti E asi 71,59 MPa. Modul pružnosti látky složené z epoxidové pryskyřice a porcelánové moučky v poměru 1 : 1 činí například $4,75 \cdot 10^3$ MPa. Vrstva ze skleněných vláken a epoxidové pryskyřice vykazuje moduly E asi 196,13 MPa až 490,33 MPa a vrstva ze skleněných vláken a polyesterů vykazuje modul pružnosti E asi 49,03 MPa až 343,23 MPa. V důsledku malé tažnosti, popřípadě vysokého modulu pružnosti skleněných vláken je také známo (Kunststoff-Berater 1969, str. 274 ff.), že modul pružnosti E vrstvy rohože ze skleněného hedvábí stoupá od $6,86 \cdot 10^3$ MPa při 25 % skleněných vláken až asi na $9,81 \cdot 10^3$ MPa při 50 % skleněných vláken.

Odborník je proto schopen zvolit volbou vhodných plastických látek, plniv a zesilovacích materiálů tažnost, popřípadě moduly pružnosti E jednotlivých vrstev laminátu tak, že odpovídají výsledkům podle vynálezu.

Je účelné vytvořit izolační vrstvu tak, aby vykazovala tažnost asi 4 % a více, zejména jestliže tažnost vrstvy syntetického betonu

činí asi 1 % a tažnost nosné vrstvy až asi 2 %.

Pod pojmem „tažnost“ se zde rozumí tažnost zjištěná zkouškou na tah.

Obzvláště výborné vlastnosti se získají tehdy, jestliže izolační vrstva má při obvyklé stavbě a obvyklém složení nosné vrstvy a vrstvy syntetického betonu modul pružnosti E řádové velikosti $3,92 \cdot 10^3$ až $5,88 \cdot 10^3$ MPa.

Zejména při vysokých zevních tlacích, například u trub kladených hluboko pod zem, je výhodné vytvořit izolační vrstvu s poměrně velkou tažností. Přitom se doporučuje použít větší počet oddělených izolačních vrstev nebo vrstvu samotnou rozdělit v laminát ze dvou izolačních dílčích vrstev a mezi nimi se nacházející vrstvu plniva. Izolační vrstva přivrácená k vrstvě syntetického betonu, popřípadě dílčí izolační vrstva přivrácená k vrstvě syntetického betonu by měla potom mít větší tažnost, popřípadě menší modul pružnosti E, než má izolační vrstva, popřípadě dílčí izolační vrstva přivrácená k nosné vrstvě. S překvapením se ukázalo, že vynikající vlastnosti jsou dosažitelné také ještě tehdy, jestliže samotná vrstva syntetického betonu je rozdělena izolační vrstvou s poměrně velkou tažností. Jednotlivé vrstvy laminátu syntetického betonu by měly být tak vystavěny, aby nosná vrstva měla nejnižší tažnost ze všech laminátových vrstev. Přitom je ovšem možné rozdělit samotnou nosnou vrstvu v laminát složený ze dvou dílčích vrstev, oddělených vrstvou plniva.

Vrstvy plniv rozděluje izolační vrstvu, popřípadě nosnou vrstvu nebo také jiné vrstvy plniva, uspořádané mezi jednotlivými vrstvami laminátu, obsahují plniva a plastickou hmotu. Přitom se doporučuje používat křemennou drť nebo jiné silikáty v podstatě s kulatými zrny, s velikostí zrna mezi 0,8 až 5 mm, zejména asi 1 až 2 mm, jako plniva. Podíl plniv v odpovídajících vrstvách plniv činí až asi 80 %.

Izolační vrstvy mohou rovněž obsahovat zesilovací prostředky. Jako takové slouží například: rouna, rohože, tkaniva a/nebo roving. Přitom se doporučuje uspořádat zesilovací prostředky uložené v plastické hmotě ve vrstvách a vždy střídát organické zesilovací materiály s anorganickými zesilovacími materiály. Z plastických hmot se pro izolační vrstvy hodí zejména elastomerní plastické hmoty, mezi nimi syntetický kaučuk a termoplastické hmoty.

Vynález je zejména dobře použitelný pro trubky, které se mají klást do míst se spodní vodou, nebo pro krycí desky. Takové trubky se kladou častokrát do hloubek přesahujících 10 m a používají se také u hlubokých studní s vnějšími tlaky přesahujícími až 100 ata. Takovéto trubky jsou rovněž použitelné v bažinatých krajinách a pro pobřeží, které je zaplavováno pouze při přílivu, aniž dochází k nebezpečí, že by se po

delší době vlastnosti laminovaného betonu z plastických hmot nepříznivě změnily nebo že by trubky přestaly těsnit. Rozumí se samo sebou, že se mohou z takovýchto trubek sestavovat také vedení pro odpadní vodu, zejména taková, která odvádějí vodu obsahující agresivní chemikálie nebo soli. Přitom se doporučuje opatřit trubky povlakem: popřípadě izolací na vnitřní straně, tj. bezprostředně na volném povrchu nosné vrstvy. Laminovaný beton z plastických hmot se může zpracovávat kromě na trubky ještě na nádrže jakéhokoliv tvaru, popřípadě tvářet.

Vynález je také vhodný pro výrobu skřepin pro použití v průmyslových oborech.

Dále jsou blíže vysvětleny příklady provedení vynálezu s pomocí výkresu. Znázorňují:

obr. 1 a 2 částečně řezy laminovaným betonem z plastických hmot,

obr. 3 bežešvou trubku z laminovaného betonu z plastických hmot a

obr. 4 schematicky desku z laminovaného betonu z plastických hmot.

Podle obr. 1 sestává laminovaný beton z plastických hmot z nosné vrstvy **1**, která je opatřena vláknitými zesíleními **11** z tkanin, rohoží, odřezků nebo pletivových soustav nekonečně dlouhých vláken, popřípadě rovingů. Plastická hmota nosné vrstvy **1** může být také plněna plnivem. Nad nosnou vrstvou **1** je s ní pevně spojená izolační vrstva **2**, která má ve srovnání s nosnou vrstvou **1** velkou tažnost. V ní jsou přítomna zejména organická vlákna s vysokou pružností ve směsi s plastickou hmotou vysoké pružnosti. Podíl organických vláken nemá překročit 50 % a s výhodou se pohybuje mezi 25 až 30 %. Výhodná směs izolační vrstvy má složení:

30 % pryskyřice,

30 % vláken organického původu ve formě rouna,

20 % vláken anorganického původu ve formě rouna,

20 % plniva, například silikátu o velikosti zrna pod 0,3 mm.

Vždy podle požadavků na tažnost izolační vrstvy je možné opatřit ji pouze jedním zesílením, popřípadě jednou přísadou, jako organickými, anorganickými, kovovými nebo keramickými vlákny. Z plniv se hodí jak pro izolační vrstvu, tak také pro všechny ostatní vrstvy mletá skleněná vlákna (například milled fibers), mletá azbestová nebo keramická vlákna (vesměs organického a/nebo anorganického původu). Nad izolační vrstvou **2** a rovněž s touto pevně spojená je vrstva **3** syntetického betonu, která může vykazovat tloušťku asi mezi 1 až 20 mm. Také větší tloušťky stěny vrstvy **3** syntetického betonu jsou ještě možné. Tyto se doporučují zejména u trubek s maximálním tlakem a s jmenovitou světlostí nad 1 m. Plniva **31**, která jsou uložena v plastické hmotě vrstvy **2**, jsou znázorněna pouze

schematicky. Zpravidla je podíl plniva ve vrstvě **3** syntetického betonu větší, než je na obrázku schematicky znázorněno. Volný povrch nosné vrstvy **1** je pokryt povlakem **4** ze syntetické pryskyřice, která je popřípadě také opatřena vláknitými zesíleními a/nebo může být obohacena plnivem. Takovéto povlaky **4** jsou známy také jako takzv. gelcoats. Povlaky **4** mohou být také vytvořeny z elastomerů, PVC, polyethylenu, polypropylenu a z jiných plastických hmot.

Nosná vrstva **1** se s výhodou dělí dokonce ve vlastní — samozřejmě s izolační vrstvou **2** a povlakem **4** pevně spojený — laminát, který vykazuje zevně, přivráceně k sousedním vrstvám, dílčí vrstvy **1a**, **1c** s vláknitým zesílením a mezi těmito vrstvami **1b** plniv, plněnou silikáty, zejména křemenným pískem. Křemenný písek má mít kulatá zrna o velikosti zrn asi 0,6 až 1,2 mm a tak homogenní, pokud je to jen možné, má být uložen do plastické hmoty, sloužící jako pojídlo. Specifická hmotnost se může snížit plněním pěněnými anorganickými a/nebo organickými materiály, jako zbotnalou hlinkou a pěněným sklem.

Podle obr. 2 je nejen nosná vrstva **1**, nýbrž i izolační vrstva **2** vystavěna ze sendvičovitě uspořádaného laminátu. Rozumí se, že vrstvy celého laminovaného betonu z plastické hmoty, povlak **4**, nosná vrstva **1**, izolační vrstva **2** a vrstva **3** syntetického betonu, jsou spolu pevně spojeny.

Vytvoření takového laminovaného betonu z plastických hmot ve tvaru trubky se provádí zejména následovně:

Polyesterové rouno se navine s 50% přesahem na trn. Polyesterová pryskyřice, složená z 80 % P 8 BASF, Ludwigshafen, a 20 % E 200 téže firmy, se doplní aktivátory a urychlovači tak, že pryskyřice nanese na polyesterové rouno během asi 15 minut zgelovatí a vytvoří povlak **4**.

Na povlak **4**, na který je nutné se v tomto případě dívat jako na základní vrstvu, se nanese Filament-Windigovým způsobem vrstva rovingu se 60 konci, impregnovaného polyesterovou pryskyřicí způsobem křížového navíjení. Jako pryskyřice se používá shora zmíněná základní pryskyřice P 8 v obvyklé směsi s aktivátory a urychlovači. Tloušťka první dílčí vrstvy **1a** se stanoví podle mechanických požadavků na trubku; tato se může sama o sobě skládat z většího počtu jednotlivých vrstev. Rovingy nanesené způsobem křížového navíjení tvoří zesílení **11**.

Kromě toho se používá vrstva plniv **1b**, obsahující křemenný písek s kulatými zrny o velikosti zrn od 0,6 do 1,2 mm. Přitom postačí nasypat kulatá zrna v přebytku zbylé syntetické pryskyřice první dílčí vrstvy **1a** do nosné vrstvy **1** nebo je nanést vyfukováním. Jestliže má mít tato vrstva **1b** plniv větší tloušťku, pak se doporučuje používat obvyklý způsob rozstřikování pryskyřice, při kterém se kulatá zrna vyfukují

do proudu pryskyřice a s tímto se při současném otáčení trnu, popřípadě trubky nanášejí na dílčí vrstvu **1a**. Čím vyšší je stupeň naplnění vrstvy **1b** plniv, tím musí být tato vrstva vytvořena pružnější.

Druhá dílčí vrstva **1c** nosné vrstvy **1** má totéž složení jako první dílčí vrstva **1a**. Namísto křížového vinutí rovingů se může používat také radiální vinutí.

První dílčí vrstva **2a** izolační vrstvy **2** je vytvořena z polystyrenového rouna, které má 10% přesah. Nad touto vrstvou je položeno skleněné rouno s tloušťkou od 2,3 nebo 0,5 mm a tato rouna se impregnují směsnou pryskyřicí, zejména pryskyřicí uvedenou pro povlak **4**, a zpevní se.

Vrstva **2b** plniv izolační vrstvy **2** odpovídá složením vrstvě **1b** plniv nosné vrstvy **1**.

Druhá dílčí vrstva **2c** izolační vrstvy **2** odpovídá složením první dílčí vrstvě **2a** izolační vrstvy **2**.

Vnější vrstva **3** laminovaného betonu z plastických hmot, vytvořená jako trubka, obsahuje pískovou drť s velikostí zrn asi mezi 0,8 a 2 mm, která se nanáší jako dílčí vrstva **1b** nosné vrstvy **1**. Jestliže tloušťka vrstvy **3** syntetického betonu přesáhne 2 mm, potom se tato vrstva **3** vytváří stříkáním. Rovněž je možné použít tak zvaný způsob nalisování za předřazení míchačky pro syntetický beton.

Dále jsou uvedeny moduly pružnosti (modul pružnosti E) jednotlivých vrstev laminátu v MPa.

Povlak 4	$1,96 \cdot 10^3$ MPa
dílčí vrstva 1a	
nosné vrstvy 1	$11,77 \cdot 10^3$ MPa
vrstva 1b	
plniv nosné vrstvy 1	$7,85 \cdot 10^3$ MPa
dílčí vrstva 1c	
nosné vrstvy 1	$11,77 \cdot 10^3$ MPa
dílčí vrstva 2a	
izolační vrstvy 2	$5,88 \cdot 10^3$ MPa
vrstva 2b plniv	
izolační vrstvy 2	$7,85 \cdot 10^3$ MPa
dílčí vrstva 2c	
izolační vrstvy 2	$3,92 \cdot 10^3$ MPa
vrstva 3 syntetického betonu	$6,86 \cdot 10^3$ MPa

Z uvedeného je zřejmé, že moduly pružnosti E dílčích vrstev **2a** a **2c** izolační vrstvy **2** jsou vždy nižší, a to podstatně nižší než moduly pružnosti E sousedních vrstev. Vnější dílčí vrstva **2c** izolační vrstvy **2** přivrácená k vrstvě **3** syntetického betonu má vždy nižší modul pružnosti E než ostatní dílčí vrstvy **2a** izolační vrstvy **2**.

Místo shora uvedeného složení může být pro příklad provedení podle obr. 2 použito také následující složení a stavba:

Povlak **4** se vyrobí z epoxidové pryskyřice, která obsahuje směs skládající se z 600 hmotnostních dílů LY 556 firmy Ciba, Basilej, jako pryskyřice,

60 hmotnostních dílů HY 951 téže firmy, jako tvrdící přísady, právě tak jako 400 hmotnostních dílů VE 2062* firmy Rüttag, Meiderich, jako pryskyřice, 56 hmotnostních dílů N** téže firmy jako změkčující tvrdící přísady (==).

Dílčí vrstva **1a** je vybudována ze 70 % skleněných vláken a 30 % epoxidové pryskyřice, obsahující následující směs:

110 hmotnostních dílů HT** téže firmy, jako Meiderich, jako pryskyřice,

110 hmotnostních dílů HT** též firmy, jako tvrdící přísady.

Vrstva **1b** plniv je vystavěna z 50 % epoxidové pryskyřice obsahující tutéž směs jako dílčí vrstva **1a** a z 50 % křemenného písku s kulatými zrny o velikosti zrna mezi 0,6 až 1,2 mm.

Dílčí vrstva **1c** odpovídá dílčí vrstvě **1a**.

* Nízkoviskózní plně reaktivní epoxidové pryskyřice,

** etylaminopiperazin,

*epoxidová pryskyřice, která obsahuje 20 % cykloalifatického ředidla a 2 ‰ přísady, která snižuje povrchové pnutí,

** nemodifikovaný, při teplotě místnosti kapalným anhydrid dikarbonové kyseliny.

Dílčí vrstva **2a** izolační vrstvy **2** s celkovou tloušťkou 0,8 mm, překrytá z 50 % elastomerním lineárním kopolymerem, například kopolymerem akrylonitrilpolyvinylchloridu o tloušťce 0,4 mm, navinutá na dílčí vrstvu **1c**, pod ní ležící.

Po vulkanizaci má laminát tažnost ještě minimálně 100 %.

Vrstva **2b** plniva odpovídá opět vrstvě **1b** plniva.

Dílčí vrstva **2c** izolační vrstvy **2** odpovídá druhé dílčí vrstvě **2a** izolační vrstvy **2**.

Vrstva **3** syntetického betonu se skládá z 80 objemových % křemenné drti o zrnění mezi 0,8 až 2 mm a z 20 objemových % epoxidové pryskyřice složení uvedeného pro dílčí vrstvu **1a** nosné vrstvy **1**. Vytvrzení epoxidové pryskyřice se provádí při 150 °C společně s vulkanizací elastomerní plastické hmoty.

Jednotlivé vrstvy podle prvního příkladu mohou být také kombinovány jednotlivými vrstvami podle druhého příkladu. Jestliže se v prvním příkladu použije elastomer obsahující PVC, pak je nutné použít pro tento případ v sousedních vrstvách k tomu speciálně vyrobené polyesterové pryskyřice (například plastickou hmotu A 410 firmy BASF, Ludwigshafen).

Na obr. 3 je znázorněna isometricky taková trubka **10**, která se vyznačuje vynikající pevností a dobrými pružnostními vlastnostmi i při vysokých tlacích, právě tak jako velkou odolností vůči stárnutí, která může být kladena bez dalšího do míst se spodní vodou, i když tato obsahuje soli. Zevně je uspořádána vrstva **3** syntetického betonu a uvnitř povlak **4**, po kterém teče prostředím, vedené podél trubkou **10**.

Podle obr. 4 je laminovaný beton z plas-

tické hmoty vytvořen jako deska **20**, jejíž vnější strany tvoří jednak povlak **4**, jednak vrstva **3** syntetického betonu.

Pro zesílení se s výhodou používají skleněná, azbestová, kovová, grafitová a/nebo jiná organická a/nebo anorganická vlákna.

Jako plniva, popřípadě směs s anorganickými a/nebo organickými krátkými vlákny se hodí všechny silikáty, zejména ve formě křemenného písku, dále těživce, titanu, talku, uhličitanů a také barviv. Plniva jsou použitelná i ve formě nadouvadla, jako zbotnalá hlinka.

Z plastických hmot přicházejí v úvahu zejména syntetické pryskyřice a především duroplasty, právě tak jako sloučeniny na bázi polyesterů, obsahujících hydroxylové skupiny a/nebo polyéterů s isokyanáty.

Podivuhodné je, že vynikající mechanické vlastnosti jsou dosažitelné ještě i při obsahu skla řádové velikosti 5 %, zatímco zbytek se skládá z plniv a plastických hmot, zejména syntetické pryskyřice. Toto platí i pro jiná plniva, než jsou skleněná vlákna, takže výrobní náklady jsou poměrně nízké.

Laminovaný beton z plastických hmot je možné vyrobit také se záhyby a jako takový klást do kanálů pro odvod odpadních vod.

Údaje v procentech se týkají hmotnostních %, pokud není jinak udáno.

Dále jsou uvedeny dva příklady výroby trubky podle obr. 3 s vrstevnatostí podle obr. 2.

Příklad 1

Povlak 4:

Gelcoat z nenasyčeného polyesteru PALATAL P 8 (vysokoreaktivní polyesterová pryskyřice, středně viskosní, s obsahem styrenu 34 % $\pm$ 2 %) s polyesterovým roumem a s tak zvaným mikrolithickým roumem s odpovídajícími aktivátory a urychlovači.

Nosná vrstva 1:

Díleč vrstva **1a** z rovingu se 60 konci v křížové poloze vinutí (francouzsky zvaného „bouts“), impregnovaného shora uvedeným PALATALEM P 8 a odpovídajícími aktivátory a urychlovači.

Vrstva **1b** plniv sestává z vrstvy (6 až 10 mm silné) syntetického betonu ze směsi 80 proc. uvedené pryskyřice (PALATALU P 8) a 20 % E 200 BASF, Ludwigshafen (nizkoviskózní málo reaktivní nenasyčená polyesterová pryskyřice, která s přísadou vhodného reakčního činidla tvoří ohebné formovací látky; s obsahem styrenu 35 % $\pm$ 2 %), právě tak jako z křemenného písku s ϕ 1,0 až 2,0 mm velkými kulatými zrny, s poměrem pryskyřice : písku = 1 : 4.

Díleč vrstva **1c** z vrstvy rovingu se 60 konci s 85° radiálním vinutím a z prysky-

řice (PALATAL P 8). Díleč vrstva **1c** se nanáší současně s vrstvou **1b** plniv, zatímco směs syntetického betonu se injektuje na rovingové provazce s radiálním vinutím pomocí trysky.

Izolační vrstva 2:

Díleč vrstva **2a** z vrstvy křížového vinutí jako díleč vrstva **1a**. Vrstva **2b** plniva o tloušťce 3 až 5 mm je ze syntetického betonu jako vrstva **1b** plniv. Díleč vrstva **2c** sestává z vrstvy radiálního vinutí jako díleč vrstva **1c**; také zde se nanáší vrstva **2b** plniv a díleč vrstva **2c** právě tak jako vrstva **1b** plniv a díleč vrstva **1c** současně.

Dodatečná izolační vrstva 2:

Přiměřeně k povlaku **4** se bezprostředně na izolační vrstvu **2** nanáší vždy jedna vrstva polyesterového rouna a mikrolithového rouna s plastickou hmotou (PALATAL P 8).

Vrstva 3 syntetického betonu:

Vrstva syntetického betonu se nanáší nasypáváním pískové drti na přebytečnou syntetickou pryskyřici dodatečné izolační vrstvy **2**.

Příklad 2

Povlak 4:

Místo nenasyčeného polyesterové pryskyřice (PALATAL P 8) povlaku **4** podle příkladu 1 se zde používá syntetická pryskyřice A 410 (středně reaktivní pryskyřice získaná reakcí polyesteru s kyselinou isoftalovou, s obsahem styrenu 43 % $\pm$ 2 %) hmotnostní % firmy BASF, Ludwigshafen.

Nosná vrstva 1:

Nosná vrstva se vyrobí stejně jako v příkladu 1, avšak vrstva **1b** plniv obsahuje pryskyřici v poměru k písku a pěněnému sklu 1 : 2 : 2.

Izolační vrstva 2:

Izolační vrstva **2** se vyrobí stejně jako v příkladu 1.

Izolační vrstva 2:

Izolační vrstva **2** je vyrobena stejně jako v příkladu 1, avšak vrstva **2b** plniv se vyrobí jako vrstva **1b** plniv podle příkladu 2.

Vrstva 3 syntetického betonu:

Po vytvrzení předchozích vrstev se nanesou vrstva složená z polyesteru obsahujícího hydroxylové skupiny a z isokyanátu s pískovou drtí.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Tvarová tělesa, zejména deska nebo trubka z laminátu s nosnou vrstvou, obsahující syntetickou hmotu a vláknité zesílení, s mezivrstvou převážně ze syntetické hmoty, a s vrstvou syntetického betonu, obsahující syntetickou hmotu a plnivo, vyznačující se tím, že mezivrstva (2) je vytvořena na způsob sendviče ze dvou vnějších uzavíracích vrstev (2a, 2c) a jedné mezi nimi se nacházející výplňové vrstvy (2b), přičemž mezivrstva (2) je z materiálu s minimálně dvojnásobnou tažností, než mají sousední vrstvy.

2. Tvarová tělesa s laminovaným betonem ze syntetických hmot podle bodu 1, vyznačující se tím, že mezivrstva (2) vykazuje tažnost minimálně 4 %.

3. Tvarová tělesa podle bodů 1 nebo 2,

vyznačující se tím, že modul pružnosti mezivrstvy (2) odpovídá řádově velikosti $3,92 \cdot 10^3$ až $5,88 \cdot 10^5$ MPa.

4. Tvarová tělesa podle jednoho z předcházejících bodů, vyznačující se tím, že uzavírací vrstva (20) přivrácená k vrstvě (3) syntetického betonu má větší tažnost, popřípadě menší modul pružnosti než uzavírací vrstva (2a) přivrácená k nosné vrstvě (1).

5. Tvarová tělesa podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že výplňová vrstva (2b) je z drti křemenného písku se silikáty v podstatě s kulatými zrny o velikosti zrna mezi 0,8 až 5 mm, expandovaných silikátů a/nebo keramzitů, k nimž jsou popřípadě přimíchána krátká vlákna, v množství až 80 % plněné syntetické hmoty.

1 list výkresů

