

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 089

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C04B 26/14 (2006.01)

C04B 26/18 (2006.01)

C04B 14/46 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36348**

(22) Přihlášeno: **26.06.2019**

(47) Zapsáno: **06.08.2019**

(73) Majitel:
Výzkumný ústav stavebních hmot, a.s., Brno,
Komárov, CZ

(72) Původce:
Ing. Michal Frank, Brno, CZ
Ing. Martina Drdlová, Bílovice nad Svitavou, CZ
Ing. Vladan Prachař, Rakvice, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
54, 602 00 Brno

(54) Název užitého vzoru:
**Laminátová deska pro zachycení
sekundárních fragmentů výbuchu**

CZ 33089 U1

Laminátová deska pro zachycení sekundárních fragmentů výbuchu

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká laminátu pro záchyt sekundárních fragmentů vzniklých při výbuchu, střelbě, popř. jiném dynamickém ději. Laminát má primárně soužit k ochraně osob či materiálu před pevnými fragmenty ohrožujícími bezprostřední okolí.

10

Dosavadní stav techniky

Balisticky odolné materiály jsou známy již několik desítek let. Používají se především jako osobní ochrana jednotlivců v podobě neprůstřelných vest či vest chránících před střepinami, přileb a štítů, dále jako ochrana v bojových vozidlech či ve vozidlech pro významné osobnosti, a v omezené míře také při přepravě munice či strategických materiálů v kontejnerech.

15

Nejčastěji používanými materiály pro osobní ochranu jsou aramid (Kevlar, Twaron), popř. HDPE (Dyneema), které bývají doplněny keramickými deskami pro zvýšení balistické odolnosti. Vozidla jsou ve většině případů chráněna pancéřováním, které bývá taktéž doplňováno kompozity s keramickými jádry.

20

Budovám a stanovištím ozbrojených složek poskytují balistickou ochranu především betonové bunkry a jiné objekty, např. pancířem obložené obytné buňky, popř. další stavby, jež bývají z vnější strany obloženy pytlí s pískem. Vnitřní ochrana před případnými fragmenty většinou řešena není. Přitom se jedná o výrazné riziko, neboť právě odštípnuté ocelové či betonové fragmenty různých velikostí mohou způsobit vážná zranění nebo i smrt osob v budovách zasazených výbuchem či střelbou, popř. způsobit výrazné škody na mnohdy cenném a strategicky významném vojenském materiálu.

25

Pro tento účel nejsou vhodné komerčně dostupné lamináty s výztuží na bázi skla vyznačující se jednou nebo jen několika vrstvami hrubé skelné výztuže, neboť neposkytují požadovanou balistickou odolnost.

30

Technické řešení si klade za úkol navrhnout laminátovou desku, jejíž složení zajistí vlastnosti potřebné zejména pro zachycení sekundárních fragmentů uvolněných v interiéru při výbuchu nebo střelbě vně budovy.

35

Podstata technického řešení

40

Uvedený úkol řeší laminátová deska pro zachycení sekundárních fragmentů výbuchu, jejíž podstata spočívá v tom, že je tvořena alespoň dvěma rovnoběžnými vrstvami skelné textilie o plošné hmotnosti 195 až 500 g/m² v matrici z epoxidové nebo polyesterové pryskyřice.

45

Skelnou textilií může být skelná tkanina nebo rovingová textilie kladená v sousedních vrstvách rovnoběžně nebo s úhlovým pootočením, anebo kombinace těchto materiálů.

Hmotnostní poměr skelné tkaniny k matrici v desce činí s výhodou 1 : 6,7 až 1 : 2,3.

50

Jedná se tedy o kompozitní materiál složený z výztužné tkaniny a tekutého pojiva - epoxidové či polyesterové pryskyřice, které po zatuhnutí vytvoří podle druhu zvoleného pojiva pevnou nebo částečně pružnou desku, jež může být aplikována na kovový či betonový povrch, ze kterého by se při výše popsáných situacích mohly uvolnit ohrožující fragmenty.

55

Laminátová deska pro záchyt fragmentů je vyrobena ze skelné textilie, která má dle požadavků na balistickou odolnost plošnou hmotnost v rozmezí 195 až 500 g/m². Jednotlivé vrstvy skelné tkaniny se při výrobě desky kladou na sebe a každá je přitom prosycena potřebným množstvím tekuté epoxidové pryskyřice nebo polyesterové pryskyřice. Přitom deska z epoxidové pryskyřice zůstává po zatuhnutí pružná. Deska se během tuhnutí podrobí tlaku. Při lisování je z desky vytlačena přebytečná pryskyřice a tím je dosaženo kompaktního materiálu s optimálním poměrem výztuže a pojiva.

Účinnost skelných laminátů v ochraně proti střepinám závisí na typu a gramáži použité tkaniny. V uváděných příkladech byla použita nová pryskyřice, jejíž viskozita je optimalizována pro dokonalé prosycení skelné tkaniny.

Kinetická energie odštípnutého fragmentu se přemění na plastickou deformaci a delaminaci jednotlivých vrstev kompozitu. Při větším počtu vrstev tkaniny v laminátové desce dochází k většímu pohlcení energie postupně na jednotlivých vrstvách. Desky jsou testovány na balistickou odolnost V50 a přitom platí, že čím vyšší je jejich tloušťka, tím vyšší je balistická odolnost desky.

Výhodou navrhovaného řešení je případná tvarovatelnost materiálu při výrobě, popř. z něj lze vyřezat jakýkoliv potřebný tvar.

Další výhodou použití skelné tkaniny při výrobě desky je nízká cena materiálu oproti výše zmíněným komerčně dostupným materiálům. Skelná tkanina je navíc dlouhodobě odolná proti vlhkosti, která při dlouhodobém působení např. u aramidových laminátů zhoršuje jejich mechanické vlastnosti.

Příklady uskutečnění technického řešení

Příklad 1

Byla vyrobena laminátová deska o rozměrech 505 x 501 x 8,7 mm s počtem vrstev 30 ks, na kterou byl použit skelný roving o plošné hmotnosti 500 g/m² a polyesterová pryskyřice. Deska byla lisována tlakem 15 MPa. Výsledná hmotnost desky byla 4450 g. Testování prokázalo balistickou odolnost V50 desky 570 m/s.

Příklad 2

Byla vyrobena laminátová deska o rozměrech 500 x 500 x 8,0 mm s počtem vrstev 35 ks, na kterou bylo použito skelné plátno o plošné hmotnosti 390 g/m² a epoxidová pryskyřice. Deska byla lisována tlakem 5 MPa. Výsledná hmotnost desky byla 4100 g. Testování prokázalo balistickou odolnost V50 desky 540 m/s.

Příklad 3

Byla vyrobena laminátová deska o rozměrech 500 x 500 x 7,5 mm s počtem vrstev 50 ks, na kterou bylo použito skelné plátno o plošné hmotnosti 195 g/m² a epoxidová pryskyřice. Deska byla lisována tlakem 20 MPa. Výsledná hmotnost desky byla 3390 g. Testování prokázalo balistickou odolnost V50 desky 470 m/s.

Ve srovnání se stávajícími laminátovými deskami má navržené řešení při stejné tloušťce a hmotnosti vyšší balistickou odolnost díky spolupůsobení nově vyvinutých epoxidových pryskyřic a většího počtu vrstev tkaniny s nižší plošnou gramáží.

NÁROKY NA OCHRANU

5

1. Laminátová deska pro zachycení sekundárních fragmentů výbuchu, **vyznačující se tím**, že je tvořena alespoň dvěma rovnoběžnými vrstvami skelné textilie o plošné hmotnosti 195 až 500 g/m² v matrici z epoxidové nebo polyesterové pryskyřice.

10

2. Laminátová deska podle nároku 1. **vyznačující se tím**, že skelnou textilií je skelná tkanina nebo skelná rovingová textilie kladená v sousedních vrstvách rovnoběžně nebo s úhlovým pootočením, anebo kombinace těchto materiálů.

15

3. Laminátová deska podle nároku 1 nebo 2. **vyznačující se tím**, že hmotnostní poměr skelné tkaniny k matrici v desce činí 1 : 6,7 až 1 : 2,3.