

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 406

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C04B 14/30 (2006.01)

C04B 14/48 (2006.01)

C04B 28/04 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36753**
(22) Přihlášeno: **15.10.2019**
(47) Zapsáno: **19.11.2019**

(73) Majitel:
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veverčí, CZ

(72) Původce:
Ing. Ondřej Koutný, Brno, Brno-město, CZ
Ing. Denisa Beranová, Brno, Žabovřesky, CZ
Ing. Lucie Dlabajová, Přerov, Přerov I-Město, CZ
prof. Ing. Jaromír Havlica, DrSc., Lomnice, CZ
Ing. Jiří Kratochvíl, Polná, CZ

(74) Zástupce:
INPROCHES Patentová a známková kancelář,
Mgr. Alžběta Jurtíková, patentová zástupkyně,
Mezírka 775/1, 602 00 Brno

(54) Název užitého vzoru:
Balistický ochranný panel

CZ 33406 U1

Balistický ochranný panel

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká balistického ochranného panelu schopného ve zvýšené míře odolávat penetraci malorážových průbojných střel, vyrobeného z pokročilého vlákny vyztuženého cementového kompozitu.

10

Dosavadní stav techniky

Běžně vyráběné betony a jiné cementové kompozity nejsou schopny ve zvýšené míře odolávat penetraci průbojného projektilu zejména díky jejich nízké houževnatosti a vysoké míře heterogenity. Pro požadovanou úroveň ochrany je tedy nutné použít relativně robustní a rozměrnou konstrukci. Na českém a evropském trhu lze nalézt produkty odpovídající charakteru pokročilého cementového kompozitu, resp. ultra-vysokohodnotného vlákny vyztuženého betonu. Jímí jsou například produkty SteelCrete® společnosti Heidelberg nebo Ductal® společnosti Lafarge. Tyto produkty jsou navrženy a určeny především ke konstrukčním účelům pro extrémně namáhané konstrukce a výrobky z těchto materiálů nejsou certifikovány na jakoukoliv úroveň balistické ochrany.

25

Podstata technického řešení

Uvedený problém řeší konstrukce balistického ochranného panelu, která sestává z čelní desky v tloušťce 55 mm vyrobené z pokročilého vlákny vyztuženého cementového kompozitu a zadní desky v tloušťce 8 mm vyrobené ze skelného laminátu.

30

Podstata technického řešení spočívá v materiálových vlastnostech jednotlivých desek, jež jsou dány jejich složením a ve vzájemné kombinaci poskytují balistickou ochranu na úrovni A3 dle STANAG 2280, což odpovídá balistické ochraně proti několikanásobnému zásahu projektilem 7,62 mm x 54R API.

35

Směs pro výrobu čelní desky balistického ochranného panelu podle technického řešení obsahuje 35 až 55 % hmotn. hrubého korundového kameniva frakce o průměru zrna do 3 mm, 5 až 15 % hmotn. středního korundového kameniva o průměru zrna do 1 mm, 10 až 20 % hmotn. jemného korundového kameniva o průměru zrna od 0,1 mm, 10 až 20 % hmotn. portlandského cementu, například CEM I 52,5 R, 3 až 5 % hmotn. pucolánově aktivních příměsí, 4 až 6 % hmotn. mikroplniva, 0 až 1 % hmotn. chemicky modifikujících přísad, 3 až 6 % hmotn. vody a 4 až 9 % hmotn. ocelových vláken. Zadní deska balistického ochranného panelu podle technického řešení je vyrobena ze skelného laminátu sestávajícího ze 30 až 40 vrstev vzájemně spojených epoxidovou pryskyřicí. Plošná hmotnost laminátu je 15 až 20 kg/m². Mez balistické odolnosti V50 laminátu pro střepinový simulátor FSP 1,1 g dle STANAG 2920 je 450 až 580 m/s.

45

Čelní deska je se zadní deskou balistického ochranného panelu nerozebíratelně spojena, výhodně pomocí jednosložkového polyuretanového lepidla. Plošná hmotnost balistického ochranného panelu je 200 kg/m² při celkové tloušťce panelu 63 mm, čímž je schopen poskytovat balistickou ochranu na úrovni A3 dle STANAG 2280.

50

Objasnění výkresu

Obr. 1: Balistický ochranný panel sestávající z čelní desky a zadní desky

55

Příklad uskutečnění technického řešení

5 Byla připravena čerstvá směs pokročilého cementového kompozitu z 35 až 55 % hmotn. hrubého korundového kameniva frakce o průměru zrna do 3 mm, 5 až 15 % hmotn středního korundového kameniva o průměru zrna do 1 mm, 10 až 20 % hmotn jemného korundového kameniva o průměru zrna od 0,1 mm, 10 až 20 % hmotn. portlandského cementu CEM I 52,5 R, 3 až 5 % hmotn. pucolánově aktivních příměsí, 4 až 6 % hmotn. mikroplniva, 0 až 1 % hmotn. chemicky modifikujících přísad, 3 až 6 % hmotn. vody a 4 až 9 % hmotn. ocelových vláken. Z této směsi
10 byla vyrobena čelní deska 2 balistického ochranného panelu 1 o rozměrech 500 x 500 x 55 mm. Typické materiálové vlastnosti kompozitu jsou shrnuty v následující tabulce 1.

Tabulka 1

Parametr	Hodnota
Pevnost v tlaku	200 MPa
Pevnost v tahu za ohybu	23 MPa
Objemová hmotnost	3200 kg/m ³

15

Na zadní stranu této desky 2 byla pomocí jednosložkového polyuretanového lepidla přilepena zadní deska 3 balistického ochranného panelu 1 vyrobená ze 35 vrstev skelného laminátu spojených vzájemně epoxidovou pryskyřicí, kde rozměry desky 3 byly 500 x 500 x 8 mm.

20

Laminát měl plošnou hmotnost 15 až 20 kg/m²; mez balistické odolnosti v_{50} laminátu pro střepinový simulátor FSP 1,1 g dle STANAG 2920 byla 450 až 580 m/s.

25

Konstrukce výše uvedeného ochranného balistického panelu 1 odolá několikanásobnému ostřelování projektilem 7,62 mm x 54R API rychlostí 854 m/s \pm 20 m/s bez perforace a tvorby sekundárních fragmentů ze zadní strany panelu 1. Na základě těchto vlastností lze tento panel 1 zařadit do úrovně balistické ochrany A3 dle STANAG 2280, Edition 2 / ATP- -3.12.1.8, Edition A.

30

Průmyslová využitelnost

35

Konstrukční provedení balistického panelu vyrobeného s použitím pokročilého vlákny vyztuženého cementového kompozitu podle technického řešení poskytuje díky materiálovým vlastnostem jednotlivých desek, z kterých panel sestává, balistickou ochranu na úrovni A3 dle STANAG 2280, což odpovídá balistické ochraně proti vícenásobnému zásahu projektilem 7,62 mm x 54R API.

NÁROKY NA OCHRANU

40

1. Balistický ochranný panel (1), **vyznačující se tím**, že sestává z čelní desky (2) tloušťky 55 mm vyrobené z pokročilého ocelovými vlákny vyztuženého cementového kompozitu a zadní desky (3) tloušťky 8 mm vyrobené ze skelného laminátu, přičemž cementový kompozit obsahuje
45 35 až 55 % hmotn. hrubého korundového kameniva frakce o průměru zrna do 3 mm, 5 až 15 % hmotn. středního korundového kameniva o průměru zrna do 1 mm, 10 až 20 % hmotn. jemného korundového kameniva o průměru zrna od 0,1 mm, 10 až 20 % hmotn. portlandského cementu, 3 až 5 % hmotn. pucolánově aktivních příměsí, 4 až 6 % hmotn. mikroplniva, 0 až 1 % hmotn.

chemicky modifikujících přísad, 3 až 6 % hmotn. vody a 4 až 9 % hmotn. ocelových vláken; a skelný laminát sestává z 30 až 40 vrstev spojených epoxidovou pryskyřicí, přičemž plošná hmotnost laminátu je 15 až 20 kg/m².

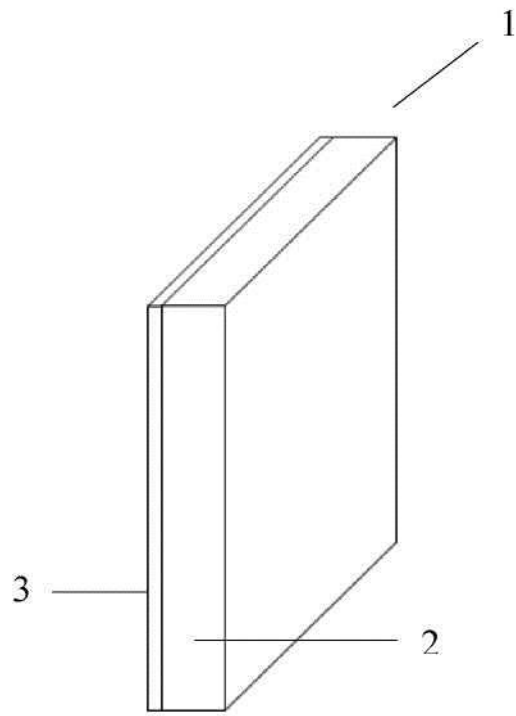
- 5 2. Balistický ochranný panel (1) podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že čelní deska (2) panelu je se zadní deskou (3) panelu nerozebíratelně spojena.
3. Balistický ochranný panel podle nároků 1 až 2, **vyznačující se tím**, že má plošnou hmotnost 200 kg/m² a celkovou tloušťku 63 mm.

10

1 výkres

Seznam vztahových značek:

- 1 - balistický ochranný panel
- 2 - čelní deska panelu
- 3 - zadní deska panelu.



Obr. 1