

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

32 790

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C04B 18/16 (2006.01)

C04B 24/26 (2006.01)

C04B 24/28 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36005**

(22) Přihlášeno: **12.03.2019**

(47) Zapsáno: **16.04.2019**

(73) Majitel:
České vysoké učení technické v Praze, Praha 6,
Dejvice, CZ
LAVARIS s.r.o., Libčice nad Vltavou, CZ

(72) Původce:
doc. Ing. Pavel Tesárek, Ph.D., Hradec Králové,
Třebeš, CZ
Ing. Zdeněk Prošek, Ústí nad Labem, CZ
Ing. George Karra'a, Karlovy Vary, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Vladimír Belfín, patentový zástupce, Litovická
305, 253 01 Hostivice

(54) Název užitého vzoru:
Lehčený kompozitní stavební prvek

CZ 32790 U1

Lehčený kompozitní stavební prvek

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká lehčeného kompozitního stavebního prvku v podobě tvárnic, tvarovek a jiných podobných zdících bloků na bázi plniva, pojiva a chemicky vázané vody.

10 Dosavadní stav techniky

V současné době je stále větší snahou v těchto stavebních prvcích resp. ve směsích pro jejich výrobu používat vhodné a jinak dosud skládkované odpadní materiály, a to jak v zájmu úspor jejich výrobních nákladů, tak i v zájmu šetření přírodních zdrojů a ochrany životního prostředí.

15

Z českého spisu CZ 29871 U1 je například známá tvarovka pro výplňové zdívo, jejíž suchá směs obsahuje v hmotnostním množství 0,1 až 0,45 % MgO, 6,5 až 12 % $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, 0,3 až 1,3 % $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, 0,6 až 1,8 % $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, 0,6 až 1,8 % $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ Fe_2O_3 , 0 až 45 % říčního těžného písku frakce do 2 mm a 45 až 90 % vysokorychlostně mikromleté kamenné moučky, která se získává z kamenných odprašků, pocházející z provozů, které se zabývají těžbou a zpracováním přírodního kameniva. Mikromletá kamenná moučka plní v tomto případě funkci náhrady části plniva, tj. písku.

20

Z dalšího českého spisu CZ 29873 U1 je pak známá plná betonová tvarovka pro zdění, jejíž suchá směs obsahuje v hmotnostním množství 0,4 až 0,8 % MgO, 11 až 17 % $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, 1,0 až 12,2 % $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, 1,3 až 2,5 % $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, 1,3 až 2,5 % $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$, dále 20 až 40 % říčního těžného písku frakce do 4 mm a 30 až 50 % přírodního drceného kameniva frakce 4 až 8 mm a 15 až 35 % mikromletého mechanicky aktivovaného recyklovaného betonu. Mikromletý recyklovaný beton zde má funkci částečné náhrady jak plniva, tak i částečné náhrady pojiva, tj. cementu.

30

Zejména v případě částečné náhrady plniva mikromletým recyklovaným betonem dochází ale u těchto tvarovek oproti např. tvarovkám, vyrobených pouze z cementu a plniva bez jakýchkoli jejich náhrad zmíněnými recykláty, k úbytkům zvláště jejich tlakové pevnosti a dynamického modulu pružnosti, což je způsobeno tím, že recyklovaný beton je oproti cementu schopen reagovat ve směsi pro jejich výrobu pouze v omezené míře. Zatímco takto způsobený úbytek mechanických vlastností při optimálních poměrech jednotlivých složek směsi pro výrobu těchto tvarovek je u nelehčených tvarovek téměř nepodstatný, u pomoci pěny vylehčených tvarovek resp. u obdobných lehčených zdících prvků, znamená tento úbytek již značný problém, neboť vzhledem k jejich lehčené matici dochází u nich k poklesu mechanických vlastností pod požadovanou úroveň.

35

40

Podstata technického řešení

45

Tento problém je do značné míry vyřešen lehčeným kompozitním stavebním prvkem v podobě tvárnic, tvarovek či obdobných zdících bloků s vylehčenou maticí, který je vytvořen na bázi směsi plniva a pojiva, přičemž nejméně jedna ze složek této směsi je alespoň částečně nahrazena recyklátem, tvořeným mikromletým starým betonem a/nebo mikromletým odpadem ze zpracování kamene, podle nyní předkládaného řešení. Podstata tohoto technického řešení přitom spočívá v tom, že jeho vylehčená matrice je ztužena plazmaticky povrchově upravenými plastovými (PET, PP, PVA, PE či jejich směsí) mikrovlákny, jejichž obsah ve směsi plniva a pojiva se pohybuje v rozmezí 0,5 až 2 % hmotn.

50

Využitím synergie průchodem plazmatickou jednotkou povrchově upravených mikrovláken s recyklátem, resp. jejich kombinací je podstatně zlepšena soudržnost mikrovláken s vylehčenou maticí. Lehčený kompozitní stavební prvek podle tohoto technického řešení pak splňuje obecně platné jak mechanické, tak i tepelně-technické parametry při zachování nízkých výrobních nákladů.

Mikrovláčna mohou být, jak je již uvedeno výše, vytvořena např. z polyethylenu nebo polypropylenu, přičemž jejich průměr se může pohybovat v rozmezí 8 až 400 μm a délka v rozmezí 2 až 60 mm. Plazmatická úprava mikrovláken se v průběhu jejich výroby se provádí v zájmu zvýšení smáčivosti jejich povrchu.

Množství plniva se v lehčeném kompozitním stavebním prvku podle technického řešení může pohybovat v rozmezí 50 až 70 % hmotn., přičemž přírodní plnivo, jako písek nebo kamenivo, zde je nahrazeno výše uvedeným recyklátem, a množství pojiva se v něm může pohybovat v rozmezí 30 až 50 % hmotn., přičemž cement jako toto pojivo, zde může být tímto recyklátem nahrazeno až ze 1/4 jeho celkového obsahu. Velikost zrn mikromletého recyklátu může činit až 300 μm .

Podstata technické řešení spočívá dále v tom, že lehčený kompozitní stavební prvek s výhodou dále obsahuje až 2 % hmotn. hydrofobizačních přísad pro zamezení jeho nasákivosti. Těmito hydrofobizačními přísadami může být např. Polymembran 100. Dále plastifikační přísadu s obsahem až 1 % hmotn. pro snížení množství záměsové vody a napěňovací přísadu s obsahem 0,5 až 2 % hmotn., pro napěnění kompozitní matrice.

Příklady uskutečnění technického řešení

Příklad 1

Lehčený kompozitní stavební prvek dle jeho prvního příkladného provedení je vytvořen v podobě tvárnice, která obsahuje 46,4 % hmotn. cementu jako pojiva a 50,0 % hmotn. mikromletého starého betonu jako plniva a pojiva, 1 % hmotn. hydrofobizační přísady, v tomto případě TerraSil (Zydex) a 0,2 % hmotn. plastifikační přísady, v tomto případě urychlovač a plastifikátor stavebních hmot Den Braven. Jeho pěnou vylehčená matrice je pomocí napěňovací 1 % hmotn. přísady Sika lightcrete přitom ztužena plazmaticky povrchově upravenými plastovými mikrovláknými o průměru 12 μm a délce 4 mm, přičemž jejich obsah ve směsi plniva a pojiva činí 1,4 % hmotn. Vodní součinitel, tedy poměr hmotnosti vody a celkové hmotnosti plniva a pojiva byl 0,27.

Při výrobě jsou nejdříve smíchána vlákna s cementem, následně se přidá voda a plastifikační přísada. V dalším kroku je do směsi postupně přidávám recyklát. Nakonec je přidána napěňovací přísada a směs řádně zamíchána, za využití vysokých otáček.

Na základě výsledku provedených zkoušek hotového vyzrálého kompozitu po 28 dnech měl kompozitní materiál takovéto vlastnosti:

Objemová hmotnost	500 až 600 kg/m^3
Pevnost v tlaku - 28 dní	min. 1,5 MPa, podle ČSN EN 1015-11.
Pevnost v tahu za ohybu - 28 dní	min. 1,0 MPa, podle ČSN EN 1015-11.
Součinitel tepelné vodivosti -	0,18 až 0,23 $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$
Měrná tepelná kapacita -	1730 až 1850 $\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$.

Příklad 2

Lehčený kompozitní stavební prvek dle jeho druhého příkladného provedení je vytvořen v podobě tvárnice, která obsahuje 9,7 % hmotn. mikromletého odpadu ze zpracování kameniva

jako plnivo, 37,1 % hmotn. cementu jako pojivo a 50,0 % hmotn. mikromletého starého betonu jako plnivo a pojivo a 0,2 % hmotn. plastifikační přísady, v tomto případě urychlovač a plastifikátor stavebních hmot Den Braven. Jeho pěnou vylehčená matrice je přitom ztužena plazmaticky povrchově upravenými plastovými mikroválky o průměru 12 μm a délce 4 mm, přičemž jejich obsah ve směsi plniva a pojiva činí 2 % hmotn. Matrice byla vylehčena pomocí napěňovací 1 % hmotn. přísady Sika lightcrete. Vodní součinitel, tedy poměr hmotnosti vody a celkové hmotnosti plniva a pojiva byl 0,24.

Při výrobě jsou nejdříve smíchána vlákna s cementem, následně se přidá voda a plastifikační přísada. V dalším kroku je do směsi postupně přidávám recyklát.

Nakonec je přidána napěňovací přísada a směs řádně zamíchána, za využití vysokých otáček.

Na základě výsledku provedených zkoušek hotového vyzrálého kompozitu po 28 dnech měl kompozitní materiál takovéto vlastnosti:

Objemová hmotnost	700 až 600 kg/m^3
Pevnost v tlaku - 28 dní	min. 4,0 MPa, podle ČSN EN 1015-11.
Pevnost v tahu za ohybu - 28 dní	min. 2,0 MPa, podle ČSN EN 1015-11.
Součinitel tepelné vodivosti -	0,2 až 0,26 $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$
Měrná tepelná kapacita -	1500 až 1800 $\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$.

Příklad 3

Lehčený kompozitní stavební prvek dle jeho třetího příkladného provedení je vytvořen v podobě tvárnice, která obsahuje 30,0 % hmotn. cementu jako pojivo a 65,4 % hmotn. mikromletého starého betonu jako plnivo a pojivo a 0,2 % hmotn. plastifikační přísady, v tomto případě urychlovač a plastifikátor stavebních hmot Den Braven a 1 % hmotn. hydrofobizační přísady, v tomto případě Polymembran 100. Jeho pěnou vylehčená matrice je přitom ztužena plazmaticky povrchově upravenými plastovými mikroválky o průměru 12 μm a délce 4 mm, přičemž jejich obsah ve směsi plniva a pojiva činí 1,7 % hmotn. Matrice byla vylehčena pomocí napěňovací 1,7 % hmotn. přísady Sika lightcrete. Vodní součinitel, tedy poměr hmotnosti vody a celkové hmotnosti plniva a pojiva byl 0,25.

Při výrobě jsou nejdříve smíchána vlákna s cementem, následně se přidá voda a plastifikační přísada. V dalším kroku je do směsi postupně přidávám recyklát. Nakonec je přidána napěňovací přísada a směs řádně zamíchána, za využití vysokých otáček.

Na základě výsledku provedených zkoušek hotového vyzrálého kompozitu po 28 dnech měl kompozitní materiál takovéto vlastnosti:

Objemová hmotnost	600 až 700 kg/m^3
Pevnost v tlaku - 28 dní	min. 2,0 MPa, podle ČSN EN 1015-11.
Pevnost v tahu za ohybu - 28 dní	min. 1,0 MPa, podle ČSN EN 1015-11.
Součinitel tepelné vodivosti -	0,13 až 0,15 $\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$
Měrná tepelná kapacita -	1300 až 1500 $\text{J}/\text{kg}\cdot\text{K}$.

NÁROKY NA OCHRANU

50

1. Lehčený kompozitní stavební prvek v podobě tvárnice, tvarovek či obdobných zděných bloků s vylehčenou matricí, vytvořený na bázi směsi plniva a pojiva, přičemž nejméně jedna ze složek této směsi je alespoň částečně nahrazena recyklátem, tvořeným mikromletým starým betonem a/nebo mikromletým odpadem ze zpracování kameniva, **vyznačující se tím**, že jeho vylehčená

55

matrice je ztužena plazmaticky povrchově upravenými plastovými mikrovlákný, jejichž obsah ve směsi plniva a pojivá se pohybuje v rozmezí 0,5 až 2 % hmotn.

2. Lehčený kompozitní stavební prvek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že průměr plazmaticky povrchově upravených plastových mikrovláken v jeho vylehčené matrici se pohybuje v rozmezí 8 až 400 μm a jejich délka v rozmezí 2 až 60 mm.
3. Lehčený kompozitní stavební prvek podle alespoň jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že obsahuje až 2 % hmotn. hydrofobizačních přísad.
4. Lehčený kompozitní stavební prvek podle alespoň jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje až 1 % hmotn. plastifikační přísady.
5. Lehčený kompozitní stavební prvek podle alespoň jednoho z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje až 0,5 až 2 % hmotn. napěňovací přísady.