



ČESKÁ REPUBLIKA  
ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ



# OSVĚDČENÍ

## O ZÁPISU UŽITNÉHO VZORU

Josef Kratochvíl  
předseda  
Úřadu průmyslového vlastnictví

Úřad průmyslového vlastnictví

zapsal podle § 11 odst. 1 zákona č. 478/1992 Sb., v platném znění, do rejstříku

# UŽITNÝ VZOR

číslo

## 38224

na technické řešení uvedené v příloženém popisu.

V Praze dne: 07.11.2024

Za správnost:

Jiří Voráček  
oddělení rejstříků

Úřad průmyslového vlastnictví v zápisném řízení nezjišťuje, zda předmět užitého vzoru splňuje podmínky způsobilosti k ochraně podle § 1 zák. č. 478/1992 Sb.

Číslo zápisu: **38224**

Datum zápisu: 07.11.2024

Číslo přihlášky: **2024-42207**

Datum přihlášení: 06.09.2024

MPT: C 04 B 14/06 (2006.01)  
C 04 B 28/04 (2006.01)  
C 04 B 14/38 (2006.01)

Název: Silikátový kompozit se schopností regulace teploty

Majitel: Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veveří  
BETOSAN s.r.o., Praha 4, Podolí

Původce: prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.MBA, Brno, Líšeň  
Ing. Jindřich Melichar, Ph.D., Brno, Černá Pole  
doc. Ing. Vít Černý, Ph.D., Brno, Bystrc  
Ing. Pavel Dohnálek, Ph.D., Praha 4, Točná  
Ing. Zdeněk Vávra, Praha 10, Hostivař

# UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

**38 224**

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

**C04B 14/06** (2006.01)  
**C04B 28/04** (2006.01)  
**C04B 14/38** (2006.01)

(19)  
ČESKÁ  
REPUBLIKA



ÚŘAD  
PRŮMYSLOVÉHO  
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2024-42207**  
(22) Přihlášeno: **06.09.2024**  
(47) Zapsáno: **07.11.2024**

(73) Majitel:  
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veveří, CZ  
BETOSAN s.r.o., Praha 4, Podolí, CZ

(72) Původce:  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.MBA, Brno,  
Líšeň, CZ  
Ing. Jindřich Melichar, Ph.D., Brno, Černá Pole, CZ  
doc. Ing. Vít Černý, Ph.D., Brno, Bystrc, CZ  
Ing. Pavel Dohnálek, Ph.D., Praha 4, Točná, CZ  
Ing. Zdeněk Vávra, Praha 10, Hostivař, CZ

(74) Zástupce:  
HARBER IP s.r.o., Dukelských hrdinů 567/52,  
170 00 Praha 7, Holešovice

(54) Název užitého vzoru:  
**Silikátový kompozit se schopností regulace  
teploty**

CZ 38224 U1

## Silikátový kompozit se schopností regulace teploty

### Oblast techniky

Předkládané technické řešení se týká silikátového kompozitu, obsahujícího plnivo s vysokým zastoupením uhlíku. Vzhledem k jeho schopnosti regulace teploty elektrickým proudem je možné ho využít pro vyhřívání zejména venkovních vodorovných konstrukcí typu silniční most, autobusová zastávka, chodník, letištní plocha atp.

### Dosavadní stav techniky

V současné době není v ČR obvyklé využívat vyhřívání cest. Oproti tomu v zahraničí se elektricky vyhřívání úseky cest, s možností rozmrazování sněhu a ledu, stávají stále populárnějšími. Jejich uplatnění bývá zejména v oblasti příjezdových cest, mostových svršků, chodníků atp.

V zahraničí (především v Číně) se touto problematikou zabývá řada autorů, kteří přicházejí se systémem elektricky vodivých kompozitů na silikátové bázi. Systém může sloužit jako otopný systém budov, ať už ve formě podlahových nebo stěnových desek. Především se jedná o prefabrikované dílce, dále se používá elektricky vodivého kompozitu na silikátové bázi jako součásti pozemních komunikací ať už ve formě betonu, nebo ve formě asfaltového vodivého betonu. Tyto typy betonů slouží především k rozmrazování sněhu a ledu v zimním období. Známá jsou například využití vyhřívání kompozitů na mostních konstrukcích, kde je nevhodné používat chemické rozmrazovací látky.

Vodivým betonem se zabývají i v USA. Jejich beton dosahuje odporu  $115 \Omega \cdot \text{cm}$  po 90 dnech a pevnosti v tlaku po 28 dnech 39 MPa. V Japonsku se věnují elektricky vodivé polymer-cementové maltě. Jako základních složek vodivého betonu autoři využívají kromě cementu jako pojiva a písku jako plniva také elektricky vodivých plniv jako mikromleté uhlí, saze, grafitový prášek, kovový prášek (železo, měď, taconite), vodivá (kovová) vlákna, sekaná uhlíková vlákna, plastifikátory, kyseliny 3,4-dihydroxy-skořicová, propylenmléčná, vnitřně vodivé polymery, ionogeny, zeolit, ropný koks. Asfaltový beton je tvořen: asfaltem, kamenivem, minerálním práškem, kalcinovaným antracitem, sekanými uhlíkovými vlákny, ocelářskou struskou, heulanditem, aktivovaným bentonitem, síranem měďnatým, basalem, uhelnou hlušinou, polythiofenem, grafitem (případně jiným vodivým materiálem) a vlákny.

### Podstata technického řešení

Předmětem předkládaného technického řešení je silikátový elektricky vodivý kompozit na bázi portlandského cementu, ve kterém je část plniva tvořeného křemičitými písky nahrazena plnivem s vysokým obsahem organického uhlíku.

Kompozity podle předloženého technického řešení dosahují snížených hodnot rezistivity až na  $100 \Omega \cdot \text{cm}$  a pevnosti v tlaku po 28 dnech alespoň 40 MPa. Z toho je patrné, že navrhovaný systém překračuje technické parametry známých řešení.

Silikátový kompozit se schopností regulace teploty podle předkládaného technického řešení obsahuje směs suchých složek a vodu, přičemž směs suchých složek obsahuje:

- 30 až 35 % hmotn. pojiva v podobě portlandského cementu;
- 15 až 25 % hmotn. křemičitého písku, s výhodou o velikosti zrna 2 až 4 mm, přičemž až 35 % hmotn. křemičitého písku je popřípadě nahrazeno odpadním slévarenským pískem;

- 40 až 45 % hmotn. hrubého vodivého plniva v podobě uhlíkové drti, s výhodou o velikosti zrna 0,5 až 4 mm;
  - do 2 % hmotn. jemného vodivého grafitového plniva, přičemž až celý obsah grafitového plniva může být volitelně nahrazeno odpadním grafitovým prachem;
  - 5 - 1,2 % hmotn. sekaných uhlíkových vláken o délce 2,5 až 3,5 mm; a
  - 0,7 až 1,1 % hmotn. maltařských přísad;
- kde hmotnost směsi suchých složek představuje 100 % hmotn.

10 Vody je v kompozitu s výhodou 15 až 21 % hmotn. vztaženo na celkovou hmotnost směsi suchých složek.

Pojivovou složku vodivého cementového kompozitu tvoří portlandský cement, který směsi dodává potřebné pevnosti. Portlandským cementem se rozumí rychle tuhnoucí nebo normálně tuhnoucí s minimální třídou CEM 42,5 v souladu s ČSN EN 196-1 (2016).

15 Maltařské přísady zahrnují 0,2 až 0,3 % hmotn. odpěňovací přísady a 0,5 až 0,8 % hmotn. superplastifikátoru s vysokým plastifikačním účinkem, vztaženo na celkovou hmotnost směsi suchých složek. Využití plastifikační přísady vede ke snížení obsahu vody, a tím i ke zlepšení dalších parametrů kompozitu. Odpěňovací přísada a superplastifikátor jsou běžně komerčně  
20 dostupné maltařské přísady. Odpěňovací přísadu s výhodou tvoří směs kapalných uhlovodíků a polyglykolů na anorganickém nosiči. Superplastifikátor s výhodou tvoří derivát polyakrylové kyseliny - práškový polykarboxyether. Tyto maltařské přísady byly používány v přiložených příkladech.

25 Křemičitý písek tvoří nevodivé plnivo. U křemičitého písku by měla být zajištěna dostatečná čistota, například obsah oxidu křemičitého v písku by měl být s výhodou alespoň 90 % hmotn. S výhodou 5 až 35 % hmotn. z množství křemičitého písku může být nahrazeno druhotnou surovinou ve formě odpadního slévárenského písku.

30 Odpadní slévárenský písek je odpadem z metalurgického průmyslu, kdy byl pro výrobu licích forem použit velmi čistý (až 95 % hmotn.  $\text{SiO}_2$ ) křemičitý písek ve směsi s vodním sklem (4 % hmotn.), které bylo pro výrobu forem pojivem. Po odlití tekutého kovu do forem a usazení odlitků se formy rozeberou, odlitky zpracují a písek se získá jako vedlejší produkt při drcení forem. Odpadní slévárenský písek má obvykle čistotu nad 80 % hmotn. oxidu křemičitého.

35 Hrubozrnné vodivé plnivo je tvořeno uhlíkovou drtí, což je surovina vznikající při petrochemickém zpracování ropy. Uhlíkové drti se také používají při výrobě elektrod a anod pro výrobu hliníku, oceli a titanu, a dále ve slévárnách a ocelárnách. Uhlíková drť typicky obsahuje alespoň 95 až 97 % hmotn. organického uhlíku a její měrný povrch se pohybuje v rozmezí 225 až 230  $\text{m}^2/\text{kg}$ .

40 Jemné vodivé plnivo je tvořeno grafitovým prachem (grafitovým plnivem), s výhodou v podobě komerčního produktu Micrographite F10, což je primární, komerčně dostupné grafitové plnivo. S výhodou až 100 % hmotn. z množství jemného vodivého plniva může být volitelně nahrazeno druhotnou surovinou odpadním grafitovým prachem.

45 Odpadní grafitový prach je směsí jemných prachových částic o velikosti nejvýše 0,3 mm, které byly zachyceny při úpravnických procesech primárních grafitů v cyklonových odlučovačích.

Sekaná uhlíková vlákna o délce 2,5 až 3,5 mm jsou komerčně dostupným vodivým plnivem.

50 Voda se přidává v uvedeném rozsahu množství pro zajištění optimální hodnoty zpracovatelnosti čerstvé směsi. Optimální hodnoty zpracovatelnosti se pohybují v rozmezí 120 až 160 mm.

Předkládaný užitečný vzor tedy poskytuje silikátový kompozit se schopností regulace teploty, který je modifikován uhlíkovou drť. Uhlíková drť velmi kladně ovlivňuje snížení elektrického odporu kompozitu.

5

#### Příklady uskutečnění technického řešení

Měření parametrů pískového pórobetonu s využitím druhotných surovin bylo prováděno podle následujících norem a postupů:

10

- Pevnost v tahu za ohybu – ČSN EN 196-1 (2016)
- Pevnost v tlaku – ČSN EN 196-1 (2016)
- Rezistivita – Jedná se o modifikovanou metodiku stanovení měrného elektrického odporu vycházející z postupu v normě ČSN EN 62561-7 (2012). Pro stanovení elektrické impedance cementových kompozitů jsou použity elektrody zhotovené z měděného drátu o průřezu 4 cm<sup>2</sup>. Celková délka elektrody je 60 mm a ve spodní části je stočena do tvaru kruhového oka s vnitřním průměrem 12 mm. V horní části elektrody je ponecháno 0,5 až 0,75 mm původní plastové bužírky pro zachování čistoty povrchu a dosažení lepšího kontaktu při stanovení impedance. Elektrody jsou zabudovány do zkušebních těles o rozměrech 40 x 40 x 160 mm při jejich zhotovení. Forma je nejdříve naplněna čerstvou směsí do poloviny jejího objemu a následně zhutněna na vibračním stolku. Poté jsou do formy rovnoběžně s její kratší stěnou umístěny 2 měděné elektrody 120 mm od sebe tak, že jsou vždy vzdáleny 20 mm od okraje formy. Středy kruhových částí elektrod jsou shodné se středovou osou zkušebního tělesa. Následně je forma doplněna po okraj a znovu vibrována. Po 24 hodinách jsou tělesa odformována a uložena po dobu 28 dní v podmínkách 100% vlhkosti. Následně jsou tělesa vysušena do konstantní vlhkosti a stanovena hodnota jejich impedance, která je následně přepočítána na rezistivitu.

15

20

25

30

35

- Pro stanovení výhřevnosti těles byla navržena nová metodika z důvodu neexistence normového podkladu. Metodika stanovení je vytvořena s ohledem na jednoduchost a opakovatelnost měření. K zahřívání těles je použit stejnosměrný proud pro bezpečný rozsah napětí a proudu přístroje (30 V, 3 A). Metodika využívá zdroj stejnosměrného proudu s maximálním možným napětím 30 V a proudem 3 A, termokameru testo 882 a časoměrné zařízení. Tělesa se umístí na podložku a na jejich elektrody se připevní vodiče, přes které přechází ze zdroje stejnosměrný proud se zvoleným napětím 30 V. Zaznamenaná se počáteční doba průchodu proudu vzorkem a počáteční hodnoty napětí a proudu. Pomocí termokamery se sleduje povrchová teplota vzorku. Jakmile dojde ke zvýšení povrchové teploty zkušebního tělesa o 10 °C je zaznamenána hodnota času od počátku měření.

40

Údaje uváděné v % znamenají hmotnostní %, není-li uvedeno jinak.

Proveditelnost předmětného technického řešení dokumentují níže uvedené příklady jeho praktického provedení.

45

#### Příklad 1

Receptura 1 uvádí surovinové složení vodivého kompozitu v hmotnostních procentech vztažené na celkovou hmotnost suchých složek.

50

#### Receptura 1:

- 30 % portlandský cement CEM I 42,5 R
- 25 % křemičitý písek o velikosti zrna 2 až 4 mm
- 42,0 % uhlíková drť
- 3 % Micrographite F10

55

- 0,8 % superplastifikátor
- 0,2 % odpěňovací přísada
- 1,2 % uhlíková vlákna o délce 3 mm,
- 19,0 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek

5

Směs nevodivých plniv byla v míchačce smíchána s vodivým plnivem tvořeným uhlíkovou drtí, Micrographite F10 a uhlíkovými vlákny, pojivovou složkou tvořenou portlandským cementem a maltařskými přísadami tvořenými superplastifikátorem a odpěňovací přísadou. Všechny složky byly společně míchány v míchačce s nuceným oběhem po dobu 5 až 8 minut, než došlo k homogenizaci směsi. Ke směsi byla následně přilita záměsová voda. Po přidání vody byla směs homogenizována za intenzivního míchání po dobu 210 sekund. Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 40 x 40 x 160 mm<sup>3</sup>, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů. Jedna sada těles obsahovala zabudované měděné elektrody pro stanovení rezistivity a výhřevnosti. Byly použity elektrody zhotovené z měděného drátu o průřezu 4 mm<sup>2</sup>. Celková délka elektrody byla 60 mm a ve spodní části byla stočena do tvaru kruhového oka s vnitřním průměrem 12 mm, umístěného do středu výšky zkušební tělesa. V horní části elektrody bylo ponecháno 0,5 až 0,75 mm původní plastové bužírky pro zachování čistoty povrchu a dosažení lepšího kontaktu při stanovení rezistivity a výhřevnosti.

20 Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tahu za ohybu: 4,7 MPa

Pevnost v tlaku: 26,5 MPa

Rezistivita: 23,7  $\Omega \cdot \text{cm}^{-1}$ 

25 Výhřevnost: 8 minut

## Příklad 2

Receptura 2 uvádí surovinové složení vodivého kompozitu v hmotnostních procentech vztažené na celkovou hmotnost suchých složek.

30

## Receptura 2:

- 32,1 % portlandský cement CEM I 42,5 R
- 23,5 % křemičitý písek o velikosti zrna 2 až 4 mm
- 43,4 % uhlíková drť
- 1 % Micrographite F10
- 0,7 % superplastifikátor
- 0,3 % odpěňovací přísada
- 1,2 % uhlíková vlákna o délce 3 mm,
- 18,0 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek

35

40

45

50

Směs nevodivých plniv byla v míchačce smíchána s vodivým plnivem tvořeným uhlíkovou drtí, Micrographite F10 a uhlíkovými vlákny, pojivovou složkou tvořenou portlandským cementem a maltařskými přísadami tvořenými superplastifikátorem a odpěňovací přísadou. Všechny složky byly společně míchány v míchačce s nuceným oběhem po dobu 5 až 8 minut, než došlo k homogenizaci směsi. Ke směsi byla následně přilita záměsová voda. Po přidání vody byla směs homogenizována za intenzivního míchání po dobu 210 sekund. Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 40 x 40 x 160 mm<sup>3</sup>, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů. Jedna sada těles obsahovala zabudované měděné elektrody pro stanovení rezistivity a výhřevnosti. Byly použity elektrody zhotovené z měděného drátu o průřezu 4 mm<sup>2</sup>. Celková délka elektrody byla 60 mm a ve spodní části byla stočena do tvaru kruhového oka s vnitřním průměrem 12 mm, umístěného do středu výšky zkušební tělesa. V horní části

elektrody bylo ponecháno 0,5 až 0,75 mm původní plastové bužírky pro zachování čistoty povrchu a dosažení lepšího kontaktu při stanovení rezistivity a výhřevnosti.

Vlastnosti výrobku:

5

Pevnost v tahu za ohybu: 5,2 MPa

Pevnost v tlaku: 29,9 MPa

Rezistivita:  $24,4 \Omega \cdot \text{cm}^{-1}$

Výhřevnost: 9 minut

10

Příklad 3

Receptura 3 uvádí surovinové složení vodivého kompozitu v hmotnostních procentech vztažené na celkovou hmotnost suchých složek.

15

Receptura 3:

- 35 % portlandský cement CEM I 42,5 R
- 15 % křemičitý písek o velikosti zrna 2 až 4 mm
- 20 • 7 % odpadní slévárenský písek
- 40 % uhlíková drť
- 3 % odpadní grafitový prach
- 0,5 % superplastifikátor
- 0,3 % odpěňovací přísada
- 25 • 1,2 % uhlíková vlákna o délce 3 mm,
- 21,0 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek

30

35

40

Směs nevodivých plniv byla v míchačce smíchána s vodivým plnivem tvořeným uhlíkovou drtí, odpadním grafitovým prachem a uhlíkovými vlákny, pojivovou složkou tvořenou portlandským cementem a maltařskými přísadami tvořenými superplastifikátorem a odpěňovací přísadou. Všechny složky byly společně míchány v míchačce s nuceným oběhem po dobu 5 až 8 minut, než došlo k homogenizaci směsi. Ke směsi byla následně přilita záměsová voda. Po přidání vody byla směs homogenizována za intenzivního míchání po dobu 210 sekund. Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech  $40 \times 40 \times 160 \text{ mm}^3$ , na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů. Jedna sada těles obsahovala zabudované měděné elektrody pro stanovení rezistivity a výhřevnosti. Byly použity elektrody zhotovené z měděného drátu o průřezu  $4 \text{ mm}^2$ . Celková délka elektrody byla 60 mm a ve spodní části byla stočena do tvaru kruhového oka s vnitřním průměrem 12 mm, umístěného do středu výšky zkušební tělesa. V horní části elektrody bylo ponecháno 0,5 až 0,75 mm původní plastové bužírky pro zachování čistoty povrchu a dosažení lepšího kontaktu při stanovení rezistivity a výhřevnosti.

Vlastnosti výrobku:

45

Pevnost v tahu za ohybu: 5,0 MPa

Pevnost v tlaku: 29,8 MPa

Rezistivita:  $24,5 \Omega \cdot \text{cm}^{-1}$

Výhřevnost: 9 minut

50

Příklad 4

Receptura 4 uvádí surovinové složení vodivého kompozitu v hmotnostních procentech vztažené na celkovou hmotnost suchých složek.

## Receptura 4:

- 32 % portlandský cement CEM I 42,5 R
- 16,6 % křemičitý písek o velikosti zrna 2 až 4 mm
- 5 • 7 % odpadní slévárenský písek
- 43,4 % uhlíková drť
- 1 % odpadní grafitový prach
- 0,5 % superplastifikátor
- 0,2 % odpěňovací přísada
- 10 • 1,2 % uhlíková vlákna o délce 3 mm,
- 18,0 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek

Směs nevodivých plniv byla v míchačce smíchána s vodivým plnivem tvořeným uhlíkovou drtí, odpadním grafitovým prachem a uhlíkovými vlákny, pojivovou složkou tvořenou portlandským cementem a maltařskými přísadami tvořenými superplastifikátorem a odpěňovací přísadou. Všechny složky byly společně míchány v míchačce s nuceným oběhem po dobu 5 až 8 minut, než došlo k homogenizaci směsi. Ke směsi byla následně přilita záměsová voda. Po přidání vody byla směs homogenizována za intenzivního míchání po dobu 210 sekund. Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 40 x 40 x 160 mm<sup>3</sup>, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů. Jedna sada těles obsahovala zabudované měděné elektrody pro stanovení rezistivity a výhřevnosti. Byly použity elektrody zhotovené z měděného drátu o průřezu 4 mm<sup>2</sup>. Celková délka elektrody byla 60 mm a ve spodní části byla stočena do tvaru kruhového oka s vnitřním průměrem 12 mm, umístěného do středu výšky zkušební tělesa. V horní části elektrody bylo ponecháno 0,5 až 0,75 mm původní plastové bužírky pro zachování čistoty povrchu a dosažení lepšího kontaktu při stanovení rezistivity a výhřevnosti.

## Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tahu za ohybu: 5,5 MPa  
 30 Pevnost v tlaku: 30,3 MPa  
 Rezistivita: 25,6  $\Omega \cdot \text{cm}^{-1}$   
 Výhřevnost: 11 minut

## Příklad 5

35 Receptura 5 uvádí surovinové složení vodivého kompozitu v hmotnostních procentech vztažené na celkovou hmotnost suchých složek.

## Receptura 5:

- 32,1 % portlandský cement CEM I 42,5 R
- 16,5 % křemičitý písek o velikosti zrna 2 až 4 mm
- 7 % odpadní slévárenský písek
- 44,4 % uhlíková drť
- 45 • 0 % odpadní grafitový prach
- 0,5 % superplastifikátor
- 0,2 % odpěňovací přísada
- 1,2 % uhlíková vlákna o délce 3 mm,
- 17,0 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek

50 Směs nevodivých plniv byla v míchačce smíchána s vodivým plnivem tvořeným uhlíkovou drtí, odpadním grafitovým prachem a uhlíkovými vlákny, pojivovou složkou tvořenou portlandským cementem a maltařskými přísadami tvořenými superplastifikátorem a odpěňovací přísadou. Všechny složky byly společně míchány v míchačce s nuceným oběhem po dobu 5 až 8 minut, než

došlo k homogenizaci směsi. Ke směsi byla následně přilita záměsová voda. Po přidání vody byla směs homogenizována za intenzivního míchání po dobu 210 sekund. Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 40 x 40 x 160 mm<sup>3</sup>, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů. Jedna sada těles obsahovala zabudované měděné elektrody pro stanovení rezistivity a výhřevnosti. Byly použity elektrody zhotovené z měděného drátu o průřezu 4 mm<sup>2</sup>. Celková délka elektrody byla 60 mm a ve spodní části byla stočena do tvaru kruhového oka s vnitřním průměrem 12 mm, umístěného do středu výšky zkušební tělesa. V horní části elektrody bylo ponecháno 0,5 až 0,75 mm původní plastové bužírky pro zachování čistoty povrchu a dosažení lepšího kontaktu při stanovení rezistivity a výhřevnosti.

10

Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tahu za ohybu: 5,9 MPa

Pevnost v tlaku: 31,7 MPa

15

Rezistivita: 28,6  $\Omega \cdot \text{cm}^{-1}$

Výhřevnost: 12 minut

### Průmyslová využitelnost

20

Předkládané technické řešení poskytuje silikátový kompozit se schopností regulace teploty. Obecně lze konstatovat vysoký potenciál uplatnění především v rámci zvyšování bezpečnosti užívání dálnic, silnic I. třídy nebo městských dálnic s nejvyšší intenzitou provozu, dálničních a silničních mostů, zastávek MHD, veřejných schodišť, lávek pro pěší, nástupišť autobusových nádraží a železničních stanic, letištních drah, pojezdových drah, stojánek letadel, manipulačních ploch v logistice a průmyslových provozech, vjezdových ramp do podzemních či nadzemních garáží obchodních center, či garáží v bytových domech v zimním období.

25

## NÁROKY NA OCHRANU

1. Silikátový kompozit se schopností regulace teploty obsahující směs suchých složek a vodu, **vyznačující se tím**, že směs suchých složek obsahuje:

- 5 - 30 až 35 % hmotn. portlandského cementu;
- 15 až 25 % hmotn. křemičitého písku, přičemž až 35 % hmotn. křemičitého písku je popřípadě nahrazeno odpadním slévárenským pískem;
- 40 až 45 % hmotn. uhlíkové drti, s výhodou o velikosti zrna 0,5 až 4 mm;
- do 2 % hmotn. grafitového plniva a/nebo odpadního grafitového prachu;
- 10 - 1,2 % hmotn. sekaných uhlíkových vláken o délce 2,5 až 3,5 mm; a
- 0,7 až 1,1 % hmotn. maltařských přísad;

kde hmotnost směsi suchých složek představuje 100 % hmotn..

2. Silikátový kompozit se schopností regulace teploty obsahující směs suchých složek a vodu, **vyznačující se tím**, že směs suchých složek obsahuje:

- 15 - 30 až 35 % hmotn. portlandského cementu;
- 15 až 25 % hmotn. křemičitého písku, přičemž až 35 % hmotn. křemičitého písku je popřípadě nahrazeno odpadním slévárenským pískem;
- 40 až 45 % hmotn. uhlíkové drti, s výhodou o velikosti zrna 0,5 až 4 mm;
- do 2 % hmotn. grafitového plniva a/nebo odpadního grafitového prachu;
- 20 - 1,2 % hmotn. sekaných uhlíkových vláken o délce 2,5 až 3,5 mm; a
- 0,7 až 1,1 % hmotn. maltařských přísad;

kde hmotnost směsi suchých složek představuje 100 % hmotn.; a

kde obsah vody v kompozitu je 15 až 21 % hmotn., vztaheno na celkovou hmotnost směsi suchých složek.

25 3. Silikátový kompozit se schopností regulace teploty obsahující směs suchých složek a vodu, **vyznačující se tím**, že směs suchých složek obsahuje:

- 30 až 35 % hmotn. portlandského cementu;
- 15 až 25 % hmotn. křemičitého písku a odpadního slévárenského písku, přičemž množství odpadního slévárenského písku tvoří 5 až 35 % hmotn. z celkového součtu množství křemičitého
- 30 písku a odpadního slévárenského písku;
- 40 až 45 % hmotn. uhlíkové drti, s výhodou o velikosti zrna 0,5 až 4 mm;
- do 2 % hmotn. grafitového plniva a/nebo odpadního grafitového prachu;

- 1,2 % hmotn. sekaných uhlíkových vláken o délce 2,5 až 3,5 mm; a
- 0,7 až 1,1 % hmotn. maltařských přísad;

kde hmotnost směsi suchých složek představuje 100 % hmotn.

5 4. Silikátový kompozit se schopností regulace teploty obsahující směs suchých složek a vodu, **vyznačující se tím**, že směs suchých složek obsahuje:

- 30 až 35 % hmotn. portlandského cementu;
- 15 až 25 % hmotn. křemičitého písku a odpadního slévárenského písku, přičemž množství odpadního slévárenského písku tvoří 5 až 35 % hmotn. z celkového součtu množství křemičitého písku a odpadního slévárenského písku;

- 10
- 40 až 45 % hmotn. uhlíkové drti, s výhodou o velikosti zrna 0,5 až 4 mm;
  - do 2 % hmotn. grafitového plniva a/nebo odpadního grafitového prachu;
  - 1,2 % hmotn. sekaných uhlíkových vláken o délce 2,5 až 3,5 mm; a
  - 0,7 až 1,1 % hmotn. maltařských přísad;

kde hmotnost směsi suchých složek představuje 100 % hmotn.; a

- 15
- kde obsah vody v kompozitu je 15 až 21 % hmotn., vztaženo na celkovou hmotnost směsi suchých složek.