UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

23018

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

E04B 1/02 (2006.01)
E04G 23/02 (2006.01)

(19) ČESKÁ REPUBLIKA

ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2011 - 24876**
(22) Přihlášeno: **23.09.2011**
(47) Zapsáno: **05.12.2011**

(73) Majitel:
České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Katedra konstrukcí pozemních staveb, Praha 6, CZ

(72) Původce:
Witzany Jiří Prof. Ing. DrSc., Praha, CZ
Zigler Radek Ing. Ph.D., Praha, CZ
Čejka Tomáš Ing. Ph.D., Praha, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, Praha 5, 15800

(54) Název užitného vzoru:

Zpevněné cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo staveb zejména historických

CZ 23018 U1

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

Zpevněné cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo staveb zejména historických

Oblast techniky

Technické řešení se týká zpevněného cihelného, smíšeného a/nebo kamenného zdiva staveb zejména historických.

Dosavadní stav techniky

Cihelné, smíšené a kamenné zdivo je kompozitní materiál vyznačující se nepříznivým poměrem pevnosti v tahu a pevnosti v tlaku. V důsledku nedostatečné pevnosti zdiva v tahu je často nosné zdivo budov, zejména historických, narušeno lokálními tahovými trhlinami, popřípadě shlukem trhlin menších šířek narušujících celistvost zdiva a snižujících jeho mechanické vlastnosti.

Nejčastějším způsobem zpevnění takto narušeného zdiva je sanace například pomocí do zdiva přikotvených svařovaných sítí, tzv. KARI sítí, na které je následně provedena zesilující vrstva z vápenocementové nebo cementové malty. Uvedené řešení je provázeno řadou závažných fyzikálně mechanických problémů, jako například zvýšení difuzního odporu, v jehož důsledku může docházet k usazování a krystalizaci solí v oblasti kontaktní spáry a v důsledku toho postupné narušování vzájemného kontaktu, rozdílnými reologickými a mechanickými vlastnostmi, jako je smršťování, dotvarování a podobně, zpevněného zdiva a zpevňující cementové, popřípadě vápenocementové vrstvy vyztužené svařovanou sítí. V důsledku těchto účinků dochází obvykle po určité době k narušení kontaktní spáry a přiléhajícího zdiva, které předchází ztrátě funkčnosti a následně destrukci provedeného sanačního opatření.

Podstata technického řešení

Závažné nedostatky uvedeného řešení odstraňuje zpevněné cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo staveb zejména historických, podle tohoto technického řešení. Jeho podstatou je to, že zdivo je opatřeno alespoň jedním pásem jednosměrně tkané jedno nebo vícevrstvé zesilující tkaniny o tloušťce 1 až 3 mm, obsahující uhlíková vlákna o tloušťce 0,25 až 0,32 mm s pevností v tahu 3000 až 4000 MPa, modulem pružnosti 200 až 250 GPa, maximálním tahovým přetvořením 1,5 až 1,9 %, hustotou 1,5 až 2 g/cm^3 a gramáží 600 až 700 g/m^2 a/nebo skelná vlákna o tloušťce 0,18 až 0,38 mm s pevností v tahu 2500 až 3500 MPa, modulem pružnosti 65 až 80 GPa, maximálním tahovým přetvořením 4 až 5 %, hustotou 2,2 až 2,7 g/cm^3 a gramáží 500 až 1000 g/m^2, umístěným výhradně v tažených oblastech zdiva a/nebo v oblastech zdiva narušeného výraznou lokální trhlinou a/nebo shlukem menších trhlin.

Pásy tkaniny mají s výhodou šířku 100 až 1000 mm a mohou být ke zdivu připojeny pomocí dvousložkové bezrozpouštědlové tixotropní epoxidové pryskyřice s dobou zpracovatelnosti 3 až 7 hodiny, viskozitou po smíšení 550 až 750 MPa.s a hustotou po smíšení 1100 až 1200 kg/m^3, při teplotě 20 °C. Pásy tkaniny jsou umístěny obvykle vodorovně, ve střední části výšky zdiva na podlaží a jsou kotveny v nenarušeném zdravém zdivu na kotevní délku rovnající se minimálně šířce zesilujících pásů tkaniny. Pásy tkaniny mohou být umístěny bezprostředně na upraveném povrchu neomítnutého zdiva stěn nebo mohou být umístěny na vyrovnávací vrstvě) zajišťující požadovanou rovinnost a kvalitu povrchu.

Lokální trhliny šířky větší než 3 mm jsou s výhodou pod zesilujícími pásy tkaniny staticky zajištěny prostřednictvím pásků tkaniny o šířce 100 až 200 mm.

Zesilující tkaniny jsou ve formě pásů situovány výhradně v oblastech výskytu trhlin, popřípadě tahových napětí ve zdivu. Kotevní oblasti zesilujících pásů tkanin z uhlíkových, popřípadě skleněných vláken jsou situovány v místech zdravého a nenarušeného zdiva, přičemž jako doporučená délka kotevní oblasti je rovna minimálně výšce zesilujícího pásu tkaniny z uhlíkových, popř. skelných vláken, přičemž doporučená šířky zesilujícího pásu tkaniny je min. 0,6 m.

Jako preventivní opatření před vznikem a rozvojem trhlin v nenarušeném zdivu se doporučuje provedení zesilujících pásů tkanin z uhlíkových, popřípadě skelných vláken šířky min. 0,6 m situovaných ve střední části zdiva na jedno podlaží.

Zpevnění zdiva v závislosti na jeho tloušťce a stavu lze povést buď jako jednostranné, popřípadě při větším narušení a rozsahu trhlin jako oboustranné.

Zesilující pásy tkaniny na bázi uhlíkových, popřípadě sklených vláken lze aplikovat bezprostředně na zdravé a suché, tzn. hm. vlhkost ≤ 4 %, zdivo sbroušené tak, aby povrch byl hladký a zbaven výstupků, popřípadě na povrchu opatřeného tenkou vrstvou tl. 2 až 3 mm z polymercementové směsi. Adhezní vrstva je tvořena epoxidovou pryskyřicí vhodného složení a technologickým postupem zajišťujícím dosažení požadovaných vlastností. V případě zvýšené vlhkosti zdiva je nutné provést nejprve sanaci zvýšené vlhkosti zdiva a zesílení provést po dosažení vlhkosti nepřesahující 4 % hmotnostní.

V případě výrazné lokální trhliny se provede dílčí statické zabezpečení trhliny prostřednictvím pásů tkaniny na bázi uhlíkových, popřípadě skelných vláken šířky 150 až 200 mm situovaných ve vzdálenostech 200 až 300 mm ve směru kolmo na lokální trhlinu s přesahem 500 mm na obě strany trhliny. Kotevní oblasti pásů se musí nacházet v trhlinami nenarušeném zdravém zdivu. Před provedením dílčích zesilujících pásků je nutné vyčistit trhlinu, provést její povrchové zatmelení a následně po aplikaci zesilujících pásků tkaniny na bázi uhlíkových, popřípadě skelných vláken injektáž trhliny rozpínavým směsi na bázi polymercementu nebo cementu. Po provedení dílčích zesilujících pásů se povede zesílení pásy tkaniny na bázi uhlíkových, popřípadě skelných vláken.

Zesilující pásy tkaniny na bázi uhlíkových, popřípadě sklených vláken aplikované na zdivo narušené trhlinami, popřípadě s narušenými zdicími prvky a s degradovanou maltou vyžadují vyčištění trhlin tlakovým vzduchem a následnou injektáž trhlin a odstranění zvětralé výplně ložných a styčných spár do hloubky 30 až 50 mm, odstranění narušených částí zdicích prvků, sbroušení povrchu, aby byl hladký a zbaven výstupků, vyspárování zdiva a následné opatření tenkou vrstvou tl. 2 až 3 mm z polymercementové směsi a následné provedení adhezní vřavy.

Předností popsaného zpevnění zdiva je v omezení narušení zdiva v místech kotvení zesilujících prvků, narušení zdiva drážkami a náročnými úpravami pro kotevní prvky apod. Uvedená statická sanace zachovává tvar prvku, nevnáší do původního zdiva lokální napětí a nevyžaduje provádění náročných krycích vrstev, např. z důvodů tepelných mostů apod.

Objasnění obrázků na výkresech

Navrhované technické řešení bude blíže objasněno pomocí příkladů provedení zobrazených na přiložených výkresech, kde znázorňují:

Obr. 1 - doporučené umístění zesilujících pásů tkaniny na bázi uhlíkových, popřípadě skelných vláken, Obr. 2 - kotevní oblasti zesilujících pásů tkaniny na bázi uhlíkových, popřípadě skelných vláken, Obr. 3 - podrobnosti technických úprav a opatření v oblasti kontaktní spáry tkaniny na bázi uhlíkových, popřípadě skelných vláken a zdiva v místech narušeno povrchu zdiva a Obr. 4 - podrobnosti technického řešení statické sanace lokální trhliny tkaniny na bázi uhlíkových, popř. skelných vláken.

Příklady uskutečnění technického řešení

Na obr. 1a je v příkladném provedení znázorněné umístění pásu 1 zesilující uhlíkové tkaniny tl. 2 mm a šířky 800 mm plnoplošně nalepeného pomocí dvousložkové epoxidové pryskyřice na nosnou zděnou cihelnou stěnu 2 tl. 450 mm v oblasti podlaží 3. Pás 1 zesilující uhlíkové tkaniny je umístěn ve střední třetině výšky podlaží 3. Variantně je na obr. 1b znázorněno umístění dvou pásů 4 zesilující uhlíkové tkaniny tl. 2 mm a šířky 400 mm nad sebou s mezerou 400 mm ve střední třetině výšky podlaží 3. Na obr. 1c je znázorněno umístění dvojice pásů 5 zesilující uhlíkové tkaniny tl. 2 mm a šířky 400 mm v okolí okenního otvoru 6. Na obr. 1d je znázorněno alter-

nativní umístění tří pásů zesilující uhlíkové tkaniny, kde je jeden pás 1 tl. 2 mm a šířky 800 mm umístěn ve střední třetině výšky podlaží 3 a dva pásy 7 tl. 2 mm a šířky 300 mm jsou umístěny v patě stěny 100 mm nad upraveným terénem 8 a ve zhlaví stěny 100 mm pod úrovní vyššího podlaží.

Na obr. 2 je v příkladném provedení znázorněno umístění pásu 1 zesilující uhlíkové tkaniny tl. 2 mm a šířky 800 mm plnoplošně nalepeného pomocí dvousložkové epoxidové pryskyřice na nosnou zděnou cihelnou stěnu 2 tl. 450 mm narušenou shlukem trhlin 9 menší šířky, tj. < 1 mm, ve střední třetině výšky podlaží 3. Zesilující pás 1 je umístěn přes oblast svislých tahových trhlin, tvořených shlukem trhlin 9 s přesahem do kotevních oblastí 10 na obou stranách 1000 mm.

Na obr. 3 je v příkladném provedení znázorněno provedení pásu 1 zesilující tkaniny na bázi uhlíkových vláken na povrchu zděné stěny 2 v závislosti na stavu zdiva.

V obr. 3a je zesilující tkanina spojena se zdivem stěny 2 bezprostředně na upraveném povrchu zbaveném výstupků a ostrých hran postupem a s použitím materiálů dle příslušných technologických předpisů, které jsou součástí použitého typu zesilující tkaniny.

V obr. 3b je zesilující tkanina spojena se zdivem stěny 2 v případě, kdy po odstranění narušených povrchových vrstev 11 se provede vyrovnávací vrstva 12 na ni je následně aplikován pás 1 tkaniny plnoplošně nalepený pomocí dvousložkové epoxidové pryskyřice.

Na obr. 3c jsou znázorněny zesílené zděné stěny 2, u nichž vlivem degradačních procesů došlo k význačné ztrátě kvality zdicích prvků, popřípadě malty a bylo nutné pomocí plošné, popřípadě pásové injektáže 13 dosáhnout zlepšení kvality zdiva. Obdobně jako na obr. 3b se po injektáži provede vyrovnávací vrstva 12, na níž je následně aplikován pás 1 tkaniny plnoplošně nalepený pomocí dvousložkové epoxidové pryskyřice.

Na obr. 4 je v příkladném provedení znázorněna sanace nosné zděné stěny 2 tl. 450 mm při jejím porušení lokální trhlinou 14 větší šířky, tj. > 1 mm, v oblasti podlaží 3. Lokální trhlina 14 je nejprve stabilizována pásky 15 uhlíkové tkaniny tl. 2 mm a šířky 150 mm a délky 1000 mm plnoplošně přilepenými dvousložkovou epoxidovou pryskyřicí kolmo přes lokální trhlinu 14 v osových vzdálenostech 500 mm. Po dosažení požadované pevnosti adhezní vrstvy mezi pásky 14 uhlíkové tkaniny a povrchem zdiva 2 se provede tlaková injektáž lokální trhliny 14 a následně je zděné stěna 2 zesílena pásem 1 uhlíkové tkaniny tl. 2 mm a šířky 800 mm umístěným ve střední třetině výšky podlaží 3.

Průmyslová využitelnost

Cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo staveb zpevněné tkaninami na bázi vláken podle navrhovaného technického řešení jsou využitelné ve stavebnictví, zejména při sanacích narušených nosných stěn zděných a historických budov.

NÁROKY NA OCHRANU

1. Zpevněné cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo staveb zejména historických, **vyznačující se tím**, že zdivo je opatřeno alespoň jedním pásem (1) jednosměrně tkané jedno nebo vícevrstvé zesilující tkaniny o tloušťce 1 až 3 mm, obsahující uhlíková vlákna o tloušťce 0,25 až 0,32 mm s pevností v tahu 3000 až 4000 MPa, modulem pružnosti 200 až 250 GPa, maximálním tahovým přetvořením 1,5 až 1,9 %, hustotou 1,5 až 2 g/cm^3 a gramáží 600 až 700 g/m^2 a/nebo skelná vlákna o tloušťce 0,18 až 0,38 mm s pevností v tahu 2500 až 3500 MPa, modulem pružnosti 65 až 80 GPa, maximálním tahovým přetvořením 4 až 5 %, hustotou 2,2 až 2,7 g/cm^3 a gramáží 500 až 1000 g/m^2, umístěným výhradně v tažených oblastech zdiva a/nebo v oblastech zdiva narušeného výraznou lokální trhlinou (14) a/nebo shlukem menších trhlin (9).

2. Zpevněné cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že pásy (1) tkaniny mají šířku 100 až 1000 mm a jsou ke zdivu připojeny pomocí dvousložkové bezrozpouštědlové tixotropní epoxidové pryskyřice s dobou zpracovatelnosti 3 až 7 hodiny, viskozitou po smíšení 550 až 750 MPa.s a hustotou po smíšení 1100 až 1200 kg/m^3, při teplotě 20 °C.

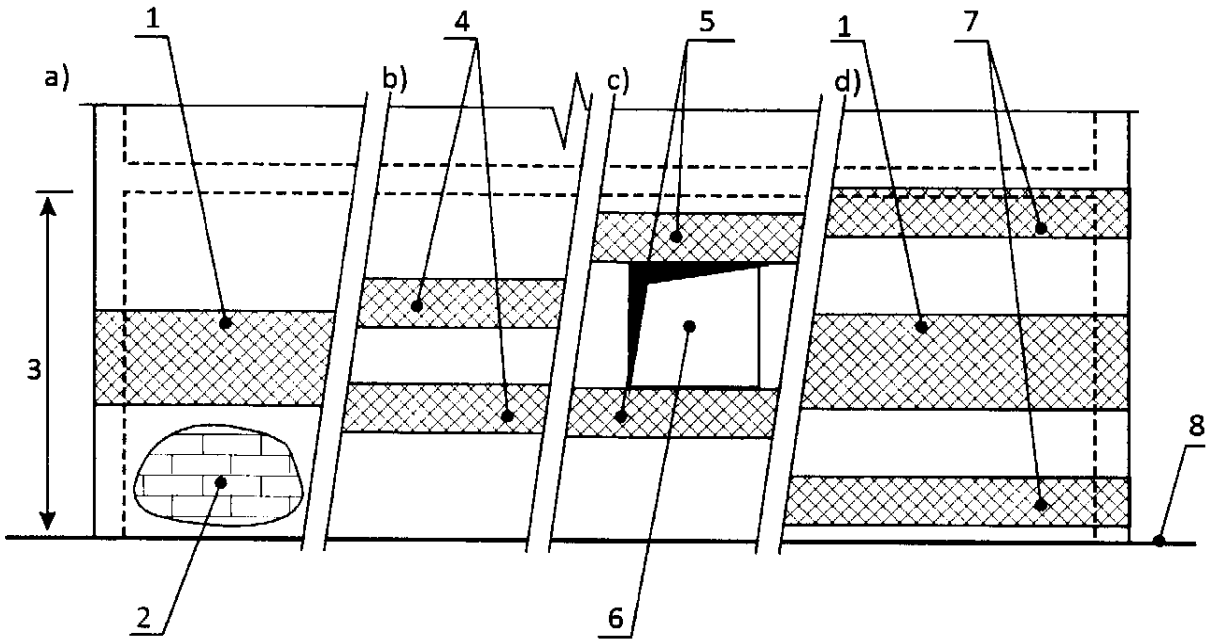
3. Zpevněné cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že pásy (1) tkaniny jsou umístěny vodorovně, ve střední části výšky zdiva na podlaží a jsou kotveny v nenarušeném zdravém zdivu na kotevní délku (10) rovnající se minimálně šířce zesilujících pásů (1) tkaniny.

4. Zpevněné cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo podle nároku 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že pásy (1) tkaniny jsou umístěny bezprostředně na upraveném povrchu neomítnutého zdiva (2) stěn.

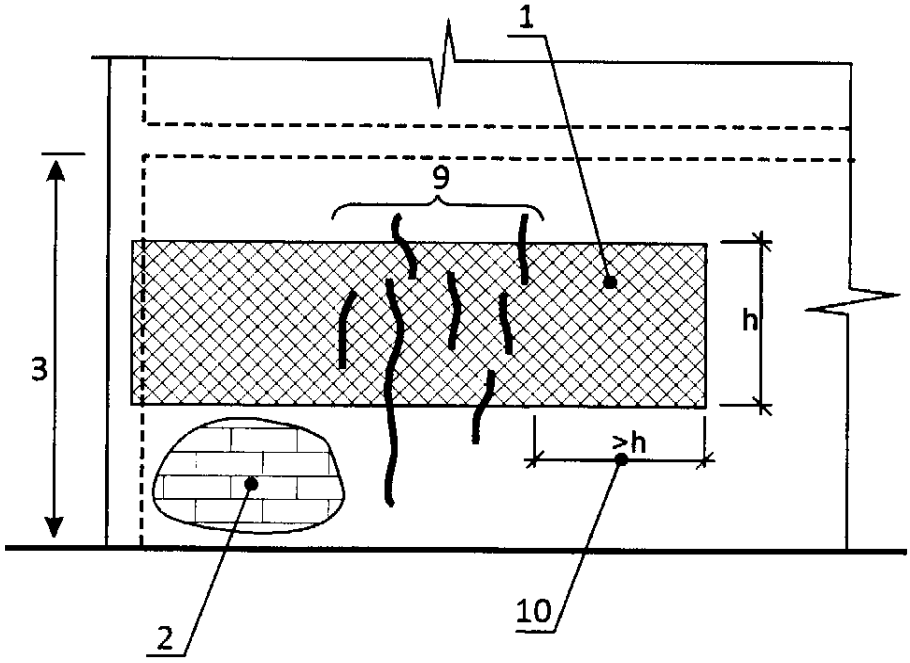
5. Zpevněné cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo podle nároku 1, 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že pásy (1) tkaniny jsou umístěny na vyrovnávací vrstvě (12) zajišťující požadovanou rovinnost a kvalitu povrchu.

6. Zpevněné cihelné, smíšené a/nebo kamenné zdivo podle kteréhokoli z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že lokální trhliny (14) šířky větší než 3 mm jsou pod zesilujícími pásy (1) tkaniny staticky zajištěny prostřednictvím pásků (15) tkaniny o šířce 100 až 200 mm.

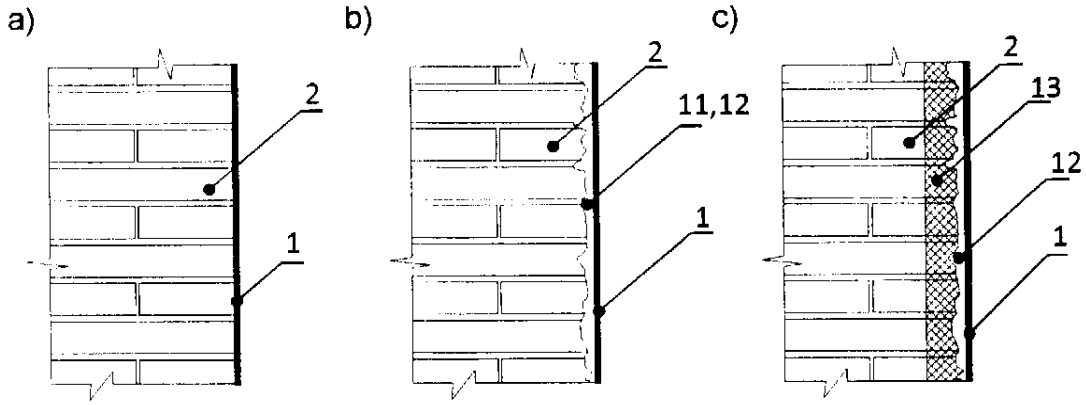
2 výkresy



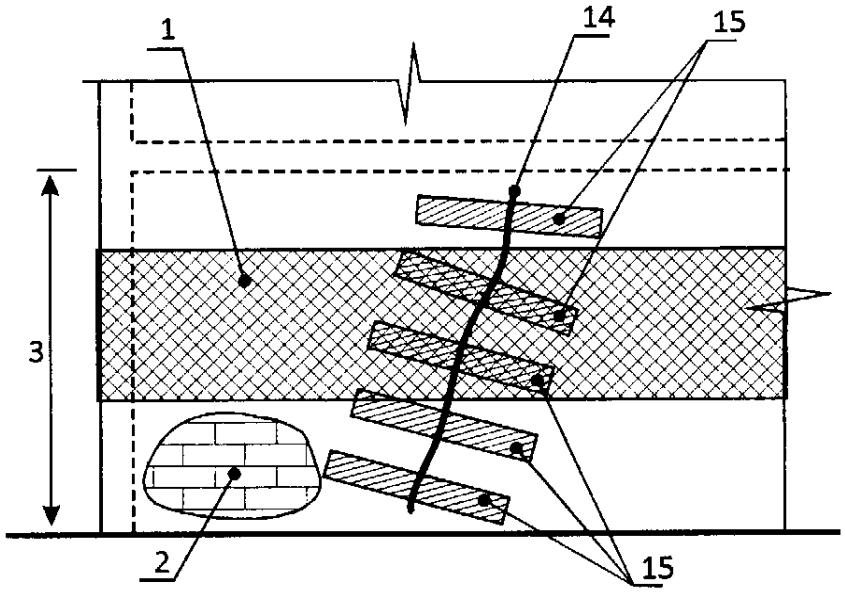
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4

Konec dokumentu