

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

36 811

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C04B 14/34 (2006.01)
C04B 14/38 (2006.01)
E04C 5/01 (2006.01)
E01D 19/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2022-40498**
(22) Přihlášeno: **18.11.2022**
(47) Zapsáno: **07.02.2023**

- (73) Majitel:
České vysoké učení technické v Praze, Praha 6,
Dejvice, CZ
HOCHTIEF CZ a.s., Praha 5, Smíchov, CZ
- (72) Původce:
Dr. Ing. Petr Vítek, Praha 5, Smíchov, CZ
Ing. Šárka Pešková, Ph.D., Praha 6, Vokovice, CZ
doc. Ing. Vít Šmilauer, Ph.D., DSc., Horoměřice,
CZ
doc. Ing. Radoslav Sovják, Ph.D., Praha 6, Ruzyně,
CZ
Ing. Marcel Jogl, Ph.D., Praha 6, Dejvice, CZ
prof. Ing. Petr Konvalinka, CSc., FEng., Praha 10,
Vršovice, CZ
doc. Ing. Jiří Litoš, Ph.D., Praha 7, Holešovice, CZ
prof. Ing. Miroslav Petrtýl, DrSc., Praha 10,
Záběhlice, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Václav Kratochvíl, Husníkova 2086/22, 158 00
Praha 5, Stodůlky

- (54) Název užitého vzoru:
**Skořepinový betonový prvek pro
kompozitní betonové konstrukce**

Skořepinový betonový prvek pro kompozitní betonové konstrukce

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká skořepinového betonového prvku pro kompozitní betonové konstrukce se zvýšenou odolností vůči vlivům vnějšího prostředí, zejména pro ohýbané nosné mostní konstrukce, vazníky a speciální exponované prvky. Řešení může být uplatněno pro nosné části mostních konstrukcí, ohýbané nosníky, vazníky, další prvky budov strategické infrastruktury nebo pro

10

betonové prvky, které jsou exponované agresivnímu prostředí.

Dosavadní stav techniky

15

V současné době je většina železobetonových mostních nosných konstrukcí zhotovena z jednoho typu betonu. Nejčastěji se jedná o předem předepnuté betonové prvky s prutovou výztuží, které jsou konstruovány z konvenčních betonů třídy C30/37 až C80/100. Tyto betony (dále jen jako NSC - normal strength concrete) obsahují běžně 300 až 500 kg cementu na 1 m³ a hrubé kamenivo ve dvou až třech frakcích do maximální velikosti zrna 32 mm. Tyto prvky vykazují často degradaci,

20

kteřá je zapříčiněna zatékáním vody, mrazovými cykly, transportem chloridů či karbonatací a projevuje se odprýskáváním krycí vrstvy, obnažením ocelové výztuže či rozpadem povrchových částí betonu. Často je zapotřebí jejich sanace před dosažením plánované životnosti, která se u mostních konstrukcí pohybuje přes 100 let.

25

Kompozitní řešení ohýbaných prvků je známo ve světě desítky let. Kompozit může být výhodně tvořen samonosnou skořepinou, které lze dát specifické vlastnosti. Historicky se používalo řešení s omezením otevřené kapilární porozity, které zajišťovalo omezenou difúzi chioridů či omezenou karbonataci. Nevýhodou tohoto řešení je vysoká pevnost a křehkost skořepiny s náchylností na vznik trhlin.

30

Podstata technického řešení

35

Výše uvedené nedostatky jsou do značné míry odstraněny skořepinovým betonovým prvkem pro kompozitní betonové konstrukce se zvýšenou odolností vůči vlivům vnějšího prostředí, zejména pro ohýbané nosné mostní konstrukce, vazníky a speciální exponované prvky, podle tohoto technického řešení. Jeho podstatou je to, že obsahuje podlouhlý skořepinový prvek z ultra vysokopevnostního vyztuženého cementového kompozitu s rozptýlenou výztuží (dále UHPFRC) ve formě vláken a/nebo prutové výztuže a/nebo předpínací výztuže a/nebo síťové výztuže, který

40

má v příčném řezu tvar písmene U, jehož boční stěny jsou ve směru nahoru skloněny vně od svislé osy skořepinového prvku. Dutina skořepinového prvku je vyplněna konvenčním betonem. Tloušťka stěn a dna skořepinového prvku je menší, než je šířka dna dutiny a vnitřní stěny skořepinového prvku jsou opatřeny výstupky, jejichž výška je menší než tloušťka stěny skořepinového prvku.

45

Prutová výztuž a/nebo předpínací výztuž a/nebo síťová výztuž je z materiálu vybraného ze skupiny kov, plast a přírodní materiály. Skořepinový prvek z UHPFRC obsahuje ve výhodném provedení 500 až 800 kg cementu na 1 m³ a maximální velikost kameniva je 8 mm.

50

Konvenční beton umístěný v dutině skořepinového prvku může obsahovat druhotné materiály. V dutině skořepinového prvku jsou ve výhodném provedení umístěna výztužná žebra.

55

Obecně má skořepinový betonový prvek tvar písmene U se šikmými stěnami a je vyroben z materiálu typu UHPFRC. Omezení šířky trhlin skořepiny je docíleno vložením rozptýlené výztuže či vnesením předpětí. K zamezení kluzu mezi vnitřními plochami skořepinového

betonového prvku a výplní v jeho dutině účinkem posouvající síly jsou vnitřní plochy opatřeny vhodně navrženým spřahovacím systémem v podobě různých výstupků.

Životnost ohýbaných prvků je výrazně prodloužena využitím betonu UHPFRC. UHPFRC je jemný beton s velmi hutnou mikrostrukturou a rozptýlenou výztuží, který je vůči proudění vody a difúzi iontů takřka inertní. Beton UHPFRC je v navrhovaném řešení použit jako nosná skořepina, která slouží i jako ztracené bednění stavebního prvku. Využití skořepiny UHPFRC je také výhodné díky vyšší pevnosti kompozitu, a tím i celého konstrukčního prvku, které je dosaženo kompaktní materiálovou strukturou a použitím rozptýlené výztuže. Tím může být dosaženo snížení konstrukční výšky při zachování stejné únosnosti, nebo navýšení únosnosti při zachování stejné konstrukční výšky.

Vnitřek kompozitní betonové konstrukce je zhotoven s využitím konvenčního betonu standardních pevností typu NSC, nebo konvenčního betonu s využitím latentně hydraulického či pucolánového materiálu, čímž je významně snížena spotřeba slínku. Obě části nosníku jsou navzájem spřaženy pomocí výztuže, drsného povrchu, nopů atd., a tvoří únosnou a odolnou kompozitní betonovou konstrukci.

Kompozitní betonová konstrukce obsahující druhotné materiály s výhodou spojuje odolnost základního materiálu UHPFRC, ze kterého je skořepina nosníku zhotovena a dále využívá sekundární materiály ve svém výplňovém materiálu, které výrazně snižují spotřebu energie a CO₂. Je výhodné, aby základní materiál kompozitní betonové konstrukce, ze kterého je skořepina vyrobena, byl vytvořen s vlákny vyztuženého cementového kompozitu typu UHPFRC či kompozitu vyztuženého prutovými prvky, 2D sítěmi a 3D sítěmi, a aby vnitřní povrch skořepinového segmentu byl opatřen spřahovacími výstupky tak, aby umožňoval vzájemné pevné smykové spojení s výplňovým materiálem, který je zhotoven z běžného betonu nebo kompozitu obsahující druhotné suroviny.

30 Objasnění výkresů

Skořepinový betonový prvek pro kompozitní betonové konstrukce podle tohoto technického řešení bude blíže osvětlen na konkrétních příkladech provedení s pomocí přiložených výkresů, kde na obr. 1 je znázorněn v axonometrickém pohledu shora příkladný skořepinový segment s vodorovnými křídly a na obr. 2 je znázorněn v axonometrickém pohledu zdola skořepinový segment s vodorovnými křídly.

40 Příklady uskutečnění technického řešení

Příkladný skořepinový betonový prvek pro kompozitní betonové konstrukce se zvýšenou odolností vůči vlivům vnějšího prostředí pro ohýbané nosné mostní konstrukce obsahuje podlouhlý skořepinový prvek z ultra vysokopevnostního vlákny vyztuženého cementového kompozitu s rozptýlenou výztuží vyztuženého vlákna a ocelovou síťovou výztuží. Skořepinový prvek má v příčném řezu tvar písmene U, jehož boční stěny jsou ve směru nahoru skloněny vně od svislé osy skořepinového prvku. Horní strana je volná a dutina skořepinového prvku je vyplněna konvenčním betonem. Tloušťka stěn skořepinového prvku je menší, než je šířka dna dutiny. Vnitřní stěny skořepinového prvku jsou opatřeny výstupky, jejichž výška je menší než tloušťka stěny skořepinového prvku. UHPFRC obsahuje 500 až 800 kg cementu na 1 m³ a maximální velikost kameniva je 8 mm.

Výztuž může být z různých materiálů, jako je zejména ocel a jiné kovy, plast a přírodní materiály. Konvenční beton v dutině skořepinového prvku může obsahovat druhotné materiály. V dutině mohou být umístěna výztužná žebra.

- Konkrétní kompozitní betonový prvek pro nosné konstrukce je tvořen skořepinovým prvkem ve tvaru písmene U se šikmými stěnami, jehož horní strana je vynechána a tloušťka stěn skořepinového prvku je menší, než je velikost dutiny. Stěny skořepinového segmentu jsou na svých vnitřních plochách opatřeny malými výstupky pro zajištění smykového spolupůsobení.
- 5 Skořepinový prvek je vyroben z UHPFRC a ocelové prutové výztuže.

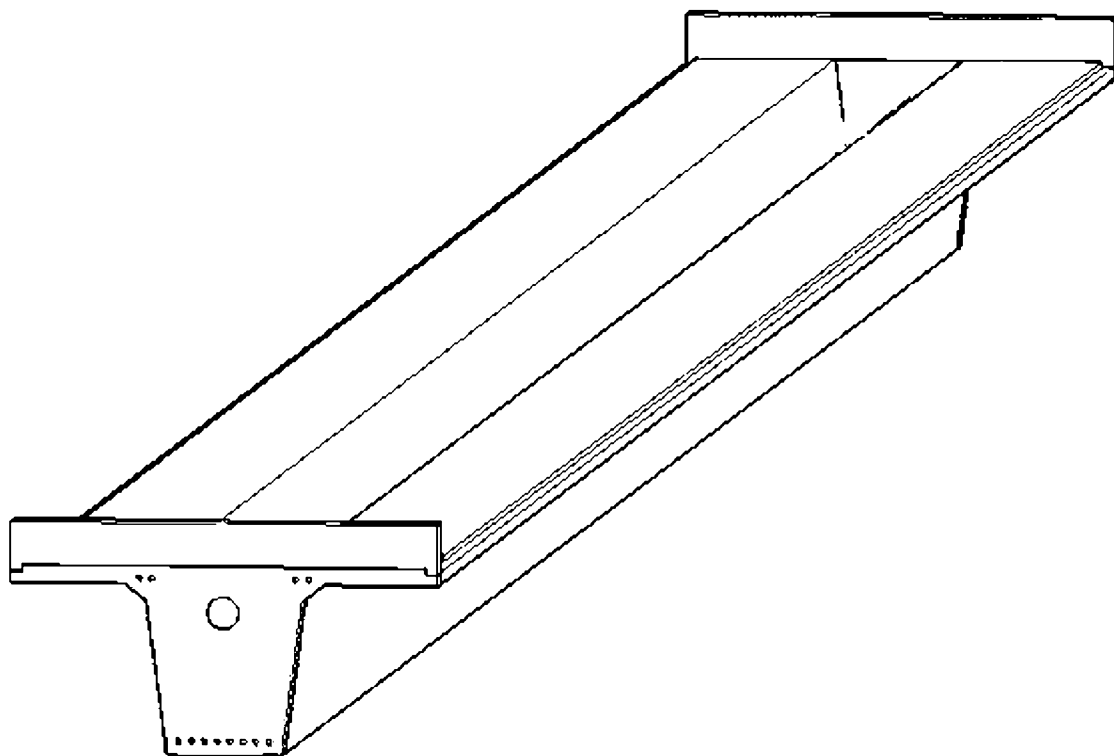
Průmyslová využitelnost

- 10 Skořepinový betonový prvek pro kompozitní betonové konstrukce, podle tohoto technického řešení, nalezne uplatnění v mnoha odvětvích civilního nebo i vojenského provozu, jakou jsou ohýbané nosné prvky mostních konstrukcí, ohýbané nosníky a vazníky, nebo další prvky budov kritické infrastruktury. Skořepinový betonový prvek pro kompozitní betonové konstrukce, podle tohoto technického řešení, může být také uplatněn v technologických provozech s expozicí
- 15 agresivních látek.

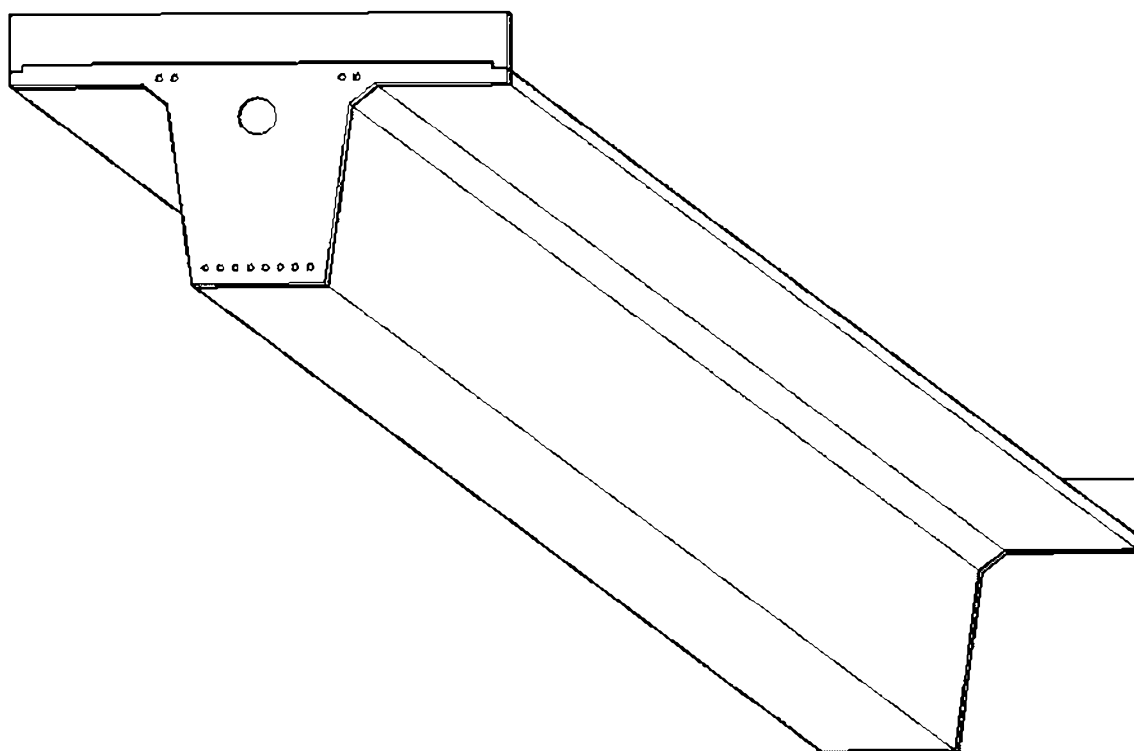
NÁROKY NA OCHRANU

- 5 1. Skořepinový betonový prvek pro kompozitní betonové konstrukce se zvýšenou odolností vůči vlivům vnějšího prostředí, zejména pro ohýbané nosné mostní konstrukce, vazníky a speciální exponované prvky, **vyznačující se tím**, že obsahuje podlouhlý skořepinový prvek z ultra vysokopevnostního vyztuženého cementového kompozitu s rozptýlenou výztuží ve formě vláken a/nebo prutové výztuže a/nebo předpínací výztuže a/nebo síťové výztuže, který má v příčném řezu tvar písmene U, jehož boční stěny jsou ve směru nahoru skloněny vně od svislé osy skořepinového prvku a dutina skořepinového prvku je vyplněna konvenčním betonem, přičemž 10 tloušťka stěn skořepinového prvku je menší, než je šířka dna dutiny a vnitřní stěny skořepinového prvku jsou opatřeny výstupky, jejichž výška je menší než tloušťka stěny skořepinového prvku.
2. Skořepinový betonový prvek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že prutová výztuž a/nebo předpínací výztuž a/nebo síťová výztuž je z materiálu vybraného ze skupiny kov, plast a přírodní materiály.
- 15 3. Skořepinový betonový prvek podle nároku 1 nebo 2 **vyznačující se tím**, že skořepinový prvek z ultra vysokopevnostního vyztuženého cementového kompozitu s rozptýlenou výztuží obsahuje 500 až 800 kg cementu na 1 m³ a maximální velikost kameniva je 8 mm.
4. Skořepinový betonový prvek podle kteréhokoli z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že konvenční beton obsahuje druhotné materiály.
- 20 5. Skořepinový betonový prvek podle kteréhokoli z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že v dutině jsou umístěna výztužná žebra.

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2