

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2020-247

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

E01D 11/02 (2006.01)

E01D 22/00 (2006.01)

E01D 101/32 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **04.05.2020**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **23.12.2020**

(Věstník č. 52/2020)

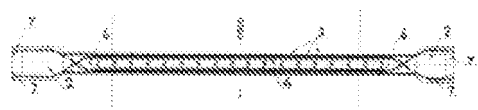
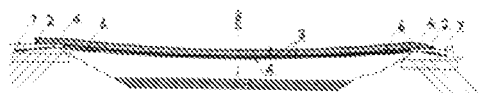
(71) Přihlašovatel:
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veverčí, CZ

(72) Původce:
doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc., Ochoz u Brna,
CZ
Ing. Jan Koláček, Ph.D., Brno, Bystrc, CZ
Ing. Radim Nečas, Ph.D., Bílovice nad Svitavou,
CZ
Ing. Jiří Strnad, Ph.D., Brno, Staré Brno, CZ

(74) Zástupce:
Ing. Libor Markes, patentový zástupce, Grohova
145/54, 602 00 Brno, Veverčí

(54) Název přihlášky vynálezu:
Zesílení visutého pásu externím předpětím

(57) Anotace:
Zesílení visutého pásu (1) mostní konstrukce externím předpětím tvořené dvojicí svazků (4) předpínacích lan, o které se prostřednictvím dvou řad vzpěr opírá mostní konstrukce, spočívá v tom, že svazky (4) lan jsou před svými konci překříženy v hmotě letmo vybetonované desky (6), přičemž z desky (6) vystupující konce lan (5) jsou ukotveny v betonových vyztužených přízdívkách (7) vytvořených na bocích původních opěr (2) mostu.



Zesílení visutého pásu externím předpětím

Oblast techniky

5

Vynález se týká zesílení visutého pásu mostní konstrukce prostřednictvím dodatečného předpětí vytvořeného dvojicí svazků předpjatých lan umístěných pod konstrukcí. Toto opatření slouží k rekonstrukci, resp. zvýšení životnosti specifických mostních konstrukcí.

10

Dosavadní stav techniky

V minulosti byla postavena řada mostních konstrukcí v podobě visutého předpjatého pásu, tj. betonové mostovky tvořené řadou segmentů, jejichž kanály procházejí předpjaté kabely ukotvené na obou koncích v opěrách. V těchto mostech může po čase, ale zejména po mimořádných událostech, jako jsou povodně, docházet v důsledku koroze ocelových kabelů ke snížení nosnosti, případně i ke zřícení konstrukce. Pro zvýšení životnosti konstrukcí tohoto typu se pod mostovkou vedou dodatečná předpínací lana, resp. jejich svazky, které se na každém konci ukotví v novém bloku přizdřeném za původní opěrou. K tomu je však třeba zajistit průchod lan přes původní opěru jejím provrtáním. Toto známé řešení ale může narazit na případ, kdy je původní opěra silně vyztužena a nelze ji oslabit vrty, anebo není možné zajistit průchod lan opěrou vzhledem k umístění zemních kotev, které nesmí být přerušeny, nebo kvůli křížení vrtů s původními předpínacími kabely, které by byly neúnosně oslabeny či vyloučeny z působení.

25

Vynález si klade za úkol navrhnout takové konstrukční a technologické řešení dodatečného statického zesílení konstrukcí typu visutý předpjatý pás, které odstraní popsany problém známých řešení.

30

Podstata vynálezu

Uvedený úkol řeší zesílení visutého pásu mostní konstrukce externím předpětím tvořené dvojicí svazků předpjatých lan, na kterých prostřednictvím dvou řad vzpěr spočívá mostní konstrukce. Podstata vynálezu spočívá v tom, že svazky lan jsou před svými konci překříženy v hmotě letmo vybetonované desky, přičemž z desky vystupující konce lan jsou ukotveny v betonových vyztužených přízdívkách na bocích původních opěr mostu.

40

Ze statického hlediska je výhodné, když kompaktní železobetonová přízdívka obepíná původní opěru z boků a zadní strany.

Svazky lan mohou být s výhodou z desky vedeny do přízdívky kanály vyvrtanými v rozích původní opěry.

45

Pro zachování symetrie systému je výhodné, když v překřížení svazků lan ve hmotě desky lana jednoho svazku procházejí mezi lany druhého svazku.

Svazky lan mohou být opatřeny ochrannou kapotází z korozivzdorného materiálu, přičemž vnitřní prostor kapotáže je vyplněn samozhutnitelným plastbetonem.

50

Navrhované zesílení předpjatého pásu externím předpětím spočívá v instalaci nových externích kabelů pod stávající konstrukci s jejich překřížením u opěr. Externí předpětí mohou tvořit dva svazky lan (jeden na každé straně konstrukce), nebo i více svazků, jejichž celkový počet je sudý. Geometrie externích svazků po délce přitom odpovídá parabole druhého stupně s rozpětím a vzepětím odpovídajícím zesilované konstrukci. Rozdíl mezi geometrií visutého pásu a geometrií

externího svazku lan kompenzuje řada ocelových vzpěr. Výška vzpěry odpovídá vzdálenosti externího svazku lan od původní konstrukce v daném místě.

5 Původní opěry se v rozích provrtají krátkými šikmými kanály pro vedení nových svazků lan. Průměr vrtu se určí podle množství lan ve svazku. Vzhledem k malé délce kanálů dochází k narušení struktury původních opěr jen v minimálním rozsahu. Právě to je umožněno uspořádáním předpínacích svazků lan, které se vzájemně prostorově překříží před opěrami. Překřížení je provedeno tak, že jeden svazek lan prochází středem druhého svazku, případně jsou lana obou svazků v překřížení prostřídána. Tím je zajištěna symetrie systému. Křížení lan je zabudováno v 10 prostorové desce z betonu, která zachytí stranové silové účinky lan při jejich přechodu z rovnoběžné polohy do překřížení.

15 Objasnění výkresů

Vynález bude dále objasněn pomocí výkresů, na nichž obr. 1 a 2 představují v podélném řezu, resp. půdorysu, lávku přes vodní tok vytvořenou jako visutý pás a zesílenou externím předpětím podle vynálezu. Na obr. 3 a 4 je opět v řezu, resp. půdorysu, detail uložení lávky podle obr. 1 a 2 na říčním břehu. Obr. 5, 6 a 7 představují letmou betonovou desku se zabudovaným překřížením 20 svazků lan, a to obr. 5 v řezu A-A podle obr. 6 a obr. 7 v řezu B-B podle obr. 6. Obr. 7 je příčný řez mostovkou v jejím středu.

25 Příklady uskutečnění vynálezu

Je připraveno experimentální ověření funkčních vlastností zesílení visutého pásu lávky podle obr. 1 a 2 externím předpětím s prostorovým překřížením lan u opěr. Lávka spolu s přilehlými upravenými chodníky má zajistit bezpečné převedení pěší dopravy přes řeku. Prostorové uspořádání lávky odpovídá navrženému konstrukčnímu typu – visutému předpjatému pásu. Lávka 30 je přímá a je v proměnném podélném sklonu. Podélný sklon se směrem ke středu zmenšuje až do nulové hodnoty. Volná šířka mezi zábradlím je 3,00 m, šířka lávky je 3,80 m. Příčný sklon je střešovitý o velikosti 1 %.

Nosnou konstrukci lávky tvoří visutý předpjatý pás 1, který je vetknut do původních krajních 35 monolitických opěr 2. Visutý pás 1 je složen z prefabrikovaných segmentů 3. Krajní segmenty 3 jsou na opěrách 2 uloženy na nevytuzených elastomerových ložiskách. Jelikož ložiska nejsou s nosnou konstrukcí mostu spojena, může se nosná konstrukce při výstavbě při předpínání od ložisek odvinout a při zatížení znovu přivinout. Toto uspořádání zmenšuje místní namáhání koncových segmentů ve vetknutí. Rozpětí nosné konstrukce je tedy proměnné, a to od 57,73 m do 63,36 m. 40 Délka visutého pásu 1 je 63,36 m. Průvės visutého pásu 1 je proměnný, závisí na teplotě a velikosti zatížení. Při záporných teplotách se průvės pásu 1 zmenšuje, naopak při vysokých kladných teplotách se zvětšuje.

Zesílení visutého pásu 1 konstrukce lávky externím předpětím je tvořeno dvojicí svazků 4 45 předpjatých lan 5, na kterých prostřednictvím dvou řad vzpěr spočívá konstrukce lávky. Svazky 4 lan jsou před svými konci překříženy v hmotě letmo vybetonované desky 6. Přitom z desky 6 vystupující konce lan 5 jsou ukotveny v přízdívkách 7 na bocích původních opěr 2 lávky, které jsou součástí kompaktní železobetonová přízdívky 7 obepínající původní opěru 2 z obou boků i ze zadní strany.

50 Svazky 4 lan jsou z desky 6 vedeny do přízdívky 7 kanály 8 vyvrtanými v rozích původní opěry 2. V překřížení svazků 4 lan v hmotě desky 6 lana 5 jednoho svazku 4 procházejí mezi lany 5 druhého svazku 4. Svazky 4 lan jsou opatřeny ochrannou kapotáží 9 tvořenou korozivzdorným plechem tl. 2 mm. Prostor mezi kapotáží 9 a jednotlivými lany 5 je vyplněn samozhutnitelným plastbetonem 55 10. Vyplnění je provedeno materiálem Groutex 601 nebo obdobným materiálem na bázi silikátů

pomocí otvorů ve spodní části kapotáže 9. Vyplnění lze provádět gravitačně nebo čerpání pomaluběžným čerpadlem. Plnění probíhá po montáži všech lan svazků 4 od středu lávky symetricky k oběma opěrám 2.

- 5 Dva svazky 4 lan tvořící externí předpětí jsou umístěny pod kabelovými žlaby původních nosných lan. Celkově se jedná o 2 x 18 lan \varnothing 15,7 mm (Y1860-S7-15,7 mm) napnutých na napětí 650 MPa. Geometrie externích svazků 4 přitom odpovídá parabole druhého stupně s rozpětím $L = 63,0$ m a
 10 vzepětím $f = 1,38$ m. Osa externích svazků 4 lan uprostřed rozpětí lávky je s ohledem na velikost dodatečně osazené chráničky cca 60 mm pod spodním povrchem segmentů 3. Vzdálenost osy svazků 4 od spodního povrchu segmentů 3 se směrem k oběma opěrám 2 zvětšuje, což je dáno
 15 polohou svazků 4 uprostřed lávky a polohou kanálů 8 v opěrách 2. Propojení svazků 4 lan se segmenty 3 lávky je provedeno prostřednictvím ocelových distančních vzpěr, které jsou instalovány v každé spáře mezi segmenty 3. Výška vzpěry odpovídá vzdálenosti externího svazku 4 lan od daného segmentu a je dána rozdílnou křivostí paraboly předpjatého pásu 1 a paraboly externího předpětí.

Montážní práce se provádějí pomocí montážních plošin zavěšených na lávce s možností jejich přesunu po lávce. U opěr 2 je třeba postavit pracovní plošiny pro vrtání kabelových kanálů 8, pro
 20 nástup na montážní plošiny a pro zřízení bednění betonových desek 6. Kabelové kanály 8 se vrtají diamantovou technologií s výplachem vodou za použití vrtacího suportu pro dodržení osy vrtání.

Podél bočních stran opěr 2 a na jejich zadní straně se provedou výkopy pro přízdívku 7. Přízdívka 7 je
 25 vyztužena betonářskou výztuží a předpínací výztuží pro zesílení lávky. V blízkosti opěr 2 se vytvoří betonové desky 6 – deviátory, viz obr. 5 až 7, které umožňují překřížení obou svazků 4 lan a kompenzují příčné síly, jež jsou důsledkem přechodu svazků z rovnoběžné polohy do jejich
 30 překřížení. Lana 5 obou svazků 4 jsou po průchodu kanály 8 kotvena zapouzdřeným (poplastovaným) kotevním systémem v přízdívkách 7. Předepnutí se předpokládá postupné, a to synchronizovanou dvojicí dutých jednolanových napínacích lisů. Předepnutí se provede až po vyplnění kapotáže 9 injektáží, po vybetonování desek 6 a po vybetonování přízdívek 7 okolo původních opěr 2.

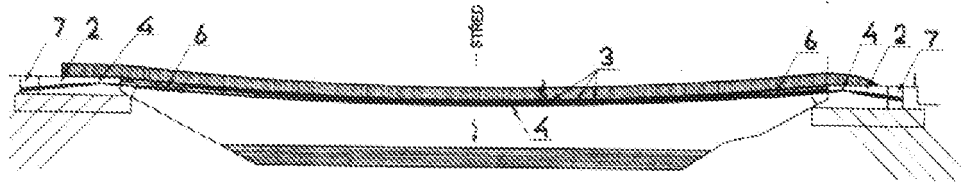
Předpokládá se, že externí předpětí vedené pod stávající konstrukcí vytvoří „záchrannou síť“, která
 v případě poškození stávající konstrukce zadrží fragmenty konstrukce a zamezí náhlému selhání visutého pásu. Výsledkem pak bude jen nadměrná deformace, nikoli však zřícení celé konstrukce.

PATENTOVÉ NÁROKY

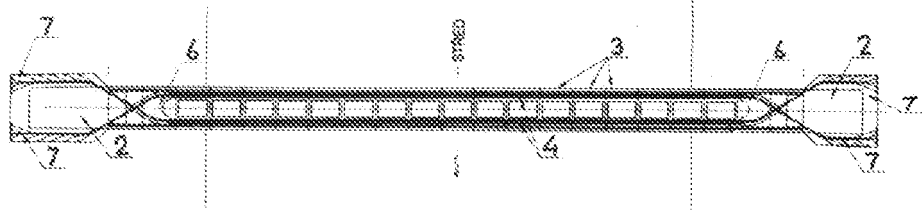
- 5 1. Zesílení visutého pásu (1) mostní konstrukce externím předpětím tvořené dvojicí svazků (4) předpínacích lan, na kterých prostřednictvím dvou řad vzpěr spočívá mostní konstrukce, **vyznačující se tím**, že svazky (4) lan jsou před svými konci překříženy v hmotě letmo vybetonované desky (6), přičemž z desky (6) vystupující konce lan (5) jsou ukotveny v betonových vyztužených přízdívkách (7) vytvořených na bocích původních opěr (2) mostu.
- 10 2. Zesílení visutého pásu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kompaktní železobetonová přízdívka (7) obepíná původní opěru (2) z boků a zadní strany.
- 15 3. Zesílení visutého pásu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že konce svazků (4) lan jsou z desky (6) vedeny do železobetonové přízdívky (7) kanály (8) vyvrtnými v rozích původní opěry (2).
4. Zesílení visutého pásu podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že v překřížení svazků (4) lan procházejí lana (5) jednoho svazku (4) mezi lany (5) druhého svazku (4).
- 20 5. Zesílení visutého pásu podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že svazky (4) lan jsou opatřeny ochrannou kapotáží (9) z korozivzdorného materiálu, přičemž vnitřní prostor kapotáže (9) je vyplněn samozhutnitelným plastbetonem (10).

2 výkresy

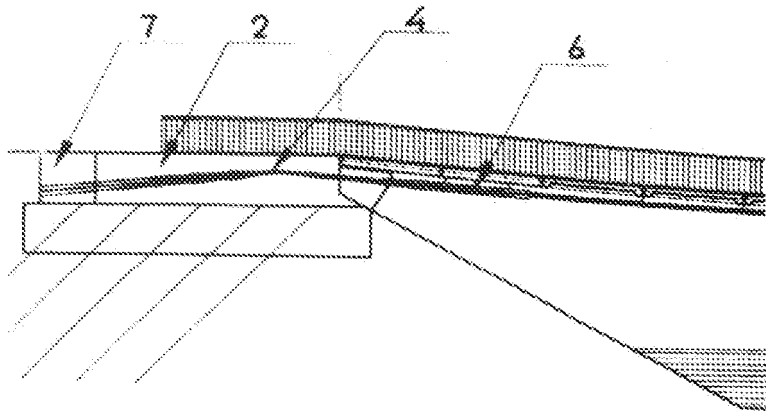
25



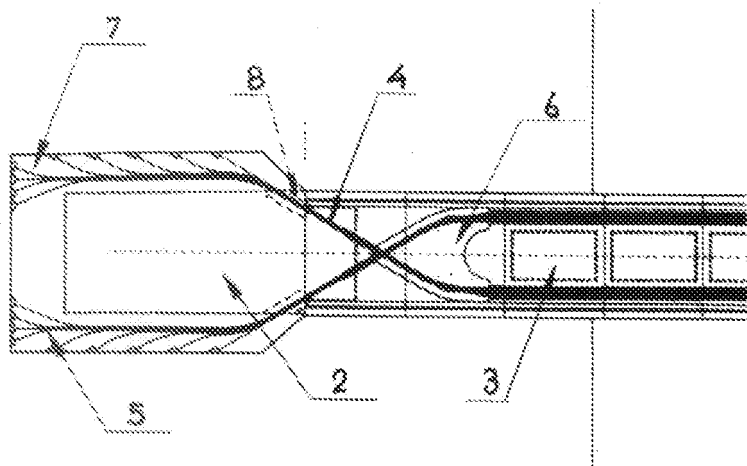
Obr. 1



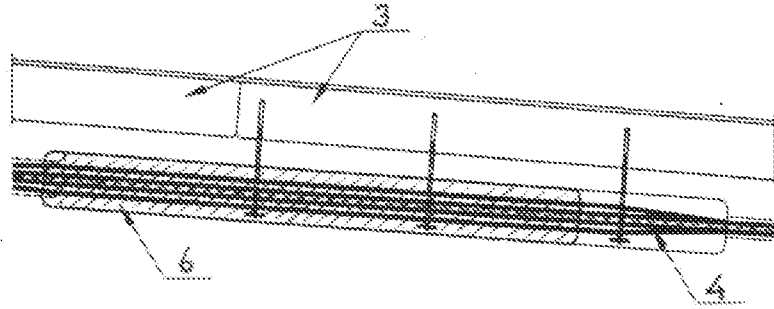
Obr. 2



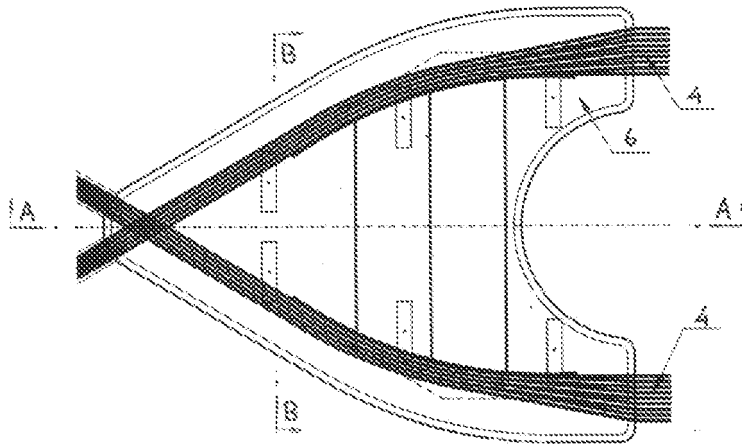
Obr. 3



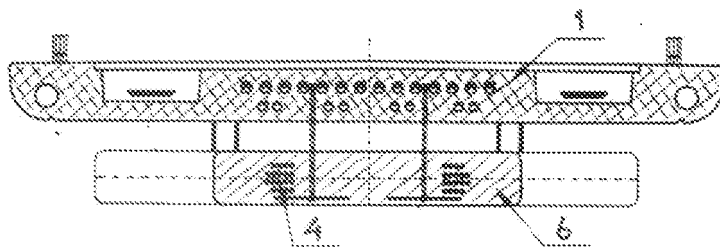
Obr. 4



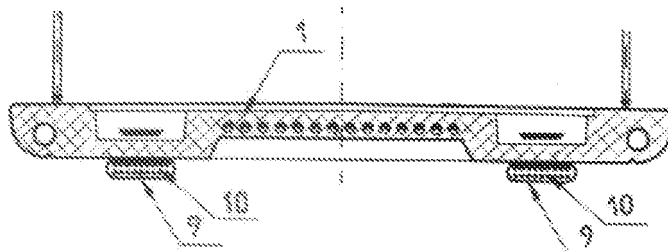
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8