



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202 224

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.³

E 01 C 7/00

(22) Přihlášeno 07 04 78

(21) PV 2284-78

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 30 06 82

(75)

Autor vynálezu ONDROUŠEK Oldřich, Ing., Nitra, POKORNÝ Adolf Gustav, dr., Ing., CSc. a KUČERA Karel, dr. Ing., Brno

(54) Kompenzační vrstva vozovky se zvýšenou bezpečností proti vzniku trhlin

1

Vynález se týká kompenzační vrstvy vozovky se zvýšenou bezpečností proti vzniku trhlin v živičných vrstvách, spočívajících na podkladu z cementové stabilizace nebo štěrkopísku zpevněného cementem, nebo na starém porušeném cementobetonovém krytu, s úpravou umožňující použití poměrně tenkých živičných vrstev, tj. horní podkladní vrstvy a krytu nebo jen krytu, aniž by se v těchto kopírovaly trhliny z tuhých podkladních vrstev, respektive staré cementobetonové vozovky.

Dosavadní návrh a technologie provádění vozovek s tuhými podkladními vrstvami používají obvykle živičných vrstev o celkové tloušťce 24 cm pro vyšší třídy silnic a minimálně 12 cm pro nižší třídy silnic. Dosavadní zesilování porušených cementobetonových krytů se provádí živičnými vrstvami o celkové tloušťce 18 až 22 cm. Tyto tloušťky jsou nutné k zabránění kopírování trhlin při smršťování tuhých podkladních vrstev. Ke snížení rizika tvorby trhlin v živičných prstvách, které vedou ke snížení jízdních vlastností vozovek a k jejich nižší životnosti se někdy pokládá přímo na povrch tuhé podkladní vrstvy, nebo na porušený cementobetonový kryt, obalovaná drť nebo otevřený živičný koberec. Pro podkladní vrstvy ze štěrkopísků zpevněných cementem je tato vrstva vždy předepsána v tloušťce minimálně 5 cm, pokud celková tloušťka živičných vrstev není větší než 20 cm. Nejpokrokovější způsob uspořádání vozovky tohoto typu

2

užívá tloušťku živičných vrstev u vyšších tříd silnic 20 cm a u nižších tříd minimálně 12 cm. Z hlediska nedostatku asfaltu je to malá úspora a z hlediska bezpečnosti proti kopírování trhlin možno tyto tloušťky považovat za ne úplně dostačující. A to proto, že nedostatek průmyslově vyráběného kameniva nutí investora i dodavatele provádět tlusté podkladní vrstvy z místních hmot stmelенých cementem se zvýšeným rizikem tvorby trhlin v tuhých podkladních vrstvách a jejich kopírování v živičných vrstvách. Riziko tvorby a kopírování trhlin není totiž položením mezivrstvy z obalované drtě zcela odstraněno. Dosahuje se pouze snížení přenosu vodorovných napětí do nadložních živičných vrstev. Vozovky podle dosavadního způsobu mají i další nevýhodu při provádění, protože sestávají nejméně z 5 vrstev mimo úpravy podloží.

Také se užívá k zamezení kopírování trhlin tzv. „membrány absorbující napětí“, která se vkládá mezi starou vozovku a zesilující nový kryt.

Nevýhody dosavadního způsobu uspořádání vozovek s tuhými podkladními vrstvami nebo zesilování porušených cementobetonových krytů živičnými vrstvami jsou: větší spotřeba asfaltu, větší spotřeba kameniva drceného i těženého a jejich doprava na velké vzdálenosti a ne úplná bezpečnost kopírování trhlin do krytu, zvláště při použití tlustých podkladních vrstev stmelенých cementem. Nevýhody „membrány absorbující

napětí“, složené výhradně z vysokomolekulárních látek — mletá guma + asfalt + prostředek proti gelovatění — tlusté několik málo milimetrů, jsou: nízká pevnost v tlaku a snadné porušení střídavými napětími v tahu a v tlaku během každého dne a při průjezdu vozidla.

Výše uvedené nevýhody odstraňuje kompenzační vrstva vozovky se zvýšenou bezpečností proti vzniku trhlin pro vozovky, sestávající z tuhého podkladu nebo cementobetonového krytu, tj. s živícnou horní podkladní vrstvou a krytem, nebo jen s krytem na podložní vrstvě cementové stabilizace, nebo štěrkopísku zpevněného cementem, nebo na starém cementobetonovém krytu, vložená mezi živícné horní vrstvy a tuhé podkladní vrstvy podle vynálezu, jehož podstata je v tom, že kompenzační vrstva má tloušťku 1 až 2 cm a sestává z 65 až 60 objemových % pevného stejnozrného kameniva těžného, drceného s kubickým tvarem zrn nebo z agloporitu pro konstrukční účely, o zrnitosti 2 až 4 mm pro 1 cm vrstvu, 4 až 8 mm pro 2 cm vrstvu a z 35 až 40 objemových % asfalto-kaučukového pojiva o minimální průtažnosti do meze kluzu 200 % při teplotě -10°C a o složení při mísení za tepla 85 až 78 hmotnostních % asfaltu A-200, 6 až 10 hmotnostních % topného oleje a 9 až 12 hmotnostních % kaučuku z butadien-styrenového latexu, popřípadě chlorprenového latexu nebo 80 až 75 hmotnostních % asfaltu A-80, 17 až 20 hmotnostních % mleté gumy zrnitosti 0,4 až 0,8 mm z ojetých pneumatik a 3 až 5 hmotnostních % kaučuku z butadien-styrenového latexu a při kladení za studena ve formě emulze o složení po vyštěpení 75 až 80 hmotnostních % asfaltu A-200 a 25 až 16 hmotnostních % kaučuku z butadien-styrenového latexu nebo chlorprenového latexu.

V případě, že nejsou podmínky pro výrobu kompenzační vrstvy přímo na stavbě, je možno použít jako podložku rohož z asfaltové lepenky nebo textilu s předem nanesenou kompenzační vrstvou ve výrobě. Tuto prefabrikovanou kompenzační vrstvu, průmyslově vyráběnou, je možno svinout do rolí a na stavbě rozvinout.

Výhody vozovky podle vynálezu proti dosavadní vozovce spočívají v tom, že nová konstrukce vozovky, popřípadě zesílení cementobetonového krytu, má menší tloušťku živícných vrstev, 8 cm u lehkých vozovek, 12 cm u těžkých vozovek, nebo 14 cm dálničních vozovek, popřípadě 12 cm u zesílení porušené cementobetonové vozovky. Vozovky podle vynálezu mají dále zvýšenou bezpečnost proti tvorbě trhlin v živícných vrstvách. Tohoto příznivého účinku se dosahuje vložením speciální tenké vrstvy, kompenzující vlivy různé smršťovitosti vrstev stmelných cementem, popřípadě starého cementobetonového krytu a živícných vrstev. Výroba vozovky podle vynálezu je zjedno-

dušena na minimum, v některých případech pouze na 3 vrstvy, mimo úpravy podloží a u zesilování cementobetonové vozovky na 2 vrstvy. Vozovka podle vynálezu vykazuje tyto úspory proti dosud užívanému, nejpokrokovějšímu způsobu stavby vozovek a zesilování starých cementobetonových krytů:

a) stavebních hmot, asfaltu o 20 až 25 %, kameniva 30 až 60 %,

b) odbytové ceny o 10 až 20 %.

K tomu přistupují další společenské výhody, jako úspora energie cca o 45 % a úspora dopravy až o 60 % a snížení pracnosti až o 40 %. K těmto úsporám přistupují výhody, které vznikají nižším narušováním životního prostředí v důsledku podstatně snížené dopravy stavebních hmot.

Skladba vrstev vozovky, popřípadě zesílení cementobetonového krytu podle vynálezu a způsob jejich výroby se uvádí v příkladech.

Příklad 1

Vozovka I. třídy silnic o provozní výkonnosti 4 miliony návrhových vozidel, na hlinité podložní zemině o střední roční návrhové únosnosti $E_0 = 30 \text{ MPa}$, vodním režimu pendulárním, návrhovém indexu mrazu 450°C den. Sestava vrstev a jejich tloušťky jsou tyto: 10 cm asfaltového betonu z výhradně drceného kameniva, o Marshalově stabilitě 10 kN/30, 1 cm speciální kompenzační vrstva z těžného kameniva úzkého třídění 2 až 4 mm s 35 až 40 % mezer, vyplněných asfaltokaučukovým pojivem, 25 cm cementová stabilizace ve dvou vrstvách a 20 cm vápnem zlepšená podložní zemina. Způsob výroby: uvádějí se pouze nové vrstvy nebo vrstvy s odlišnou technologií než se dosud prováděla, a to 1 cm kompenzační vrstva, vyrobená nástřikovou technologií za studena ve formě asfalto-kaučukové emulze o složení 80 hmotnostních % asfaltu A-200 a 20 hmotnostních % kaučuku z butadien-styrenového latexu, obě složky po vyštěpení. Obvyklé další přísady jako změkčovadla, antioxidanty, aktivátory atd. určí výrobce. Emulze se dává na dvakrát do rozptřené vrstvy kameniva, která je před postřikem emulzí preparována vnějším koagulačním činidlem, aby štěpení emulze nastalo do 20 sekund. Jako koagulačního činidla se může použít 2 až 20 % roztoku síranu hlinitého nebo 30 % roztoku cyklohexylaminacetátu v metylalkoholu, atd. Činidlo se dává distribuotorem, a to prvá dávka cca $0,5 \text{ kg/m}^2$. Po zaschnutí koagulačního činidla je proveden strojem pro kalové zákrty prvý postřik emulzí v množství 3,5 až $4,3 \text{ kg/m}^2$. Množství emulze se řídí obsahem mezer v kamenivu a obsahem vody v emulzi. Jsou-li k dispozici 60% emulze a 50% latex, platí nižší dávkování. Při emulzi 50% a 33% latexu, platí vyšší dávkování. Emulze asfaltu a latexu se smísí přímo ve stroji, několik sekund před postřikem. Přesné dáv-

kování emulze určí laboratoř podle mezerovitosti kameniva v setřeseném stavu a podle tloušťky vrstvy. Následuje rozprostření 5 kg/m² stejného kameniva drtovačem a potom je proveden druhý postřík koagulačního činidla, ale s menší dávkou a po jeho zaschnutí druhý postřík asfalto-kaučukovou emulzí v množství 3,6 až 4,3 kg/m² a zapískování ostrým pískem 0 až 2 mm pomocí drtovače, v množství 5 kg/m². Dávkování emulze na jedenkrát je tedy možné, když při mísení ve stroji je přidáno vhodné vnitřní koagulační činidlo tak, aby štěpení nastalo v několika sekundách.

10 cm asfalto-betnový kryt. Pokládá se v jediné vrstvě výkonným finišerem s elektronickým naváděním a s dohutněním vibračním válcem na 100 % objemové hmotnosti podle Marshala. Vyšší stabilita krytu a její jednolitost je vyvolána vyššími požadavky na pevnost ve smyku.

Příklad 2

Stejná vozovka jako v příkladu 1, avšak smísením směsi kompenzační vrstvy za tepla. Složení směsi: 65 objemových % pevného stejnozrnného kameniva 2 až 4 mm a 35 objemových % asfalto-kaučukového pojiva o složení 80 hmotnostních % asfaltu A-200, 8 hmotnostních % topného oleje a 12 hmotnostních % kaučuku z butadien-styrenového latexu po vyštěpení. Obvyklé další přísady, jako změkčovadla, antioxidanty, aktivátory atd. určí výrobce. Přesné dávkování pojiva určí laboratoř podle obsahu mezer v kamenivu v setřeseném stavu. Pojivo je vyráběno na staveništi v kotli za stálého mísení při teplotě 130 °C po dobu 20 minut, za pozvolného přidávání latexu. Kamenivo zahřáté na 150 °C se mísí s pojivem v obalovně. Pokládku směsi provádíme finišerem nebo jednoduchým rozprostíračem. Následuje okamžité zapískování 5 kg/m² ostrým těženým pískem 0 až 2 mm a lehké zaválcování hladkým válcem. Tloušťka kompenzační vrstvy se volí v rozmezí 1 až 2 cm podle finišeru a závisí na jeho schopnosti rozprostírat tak tenké vrstvy. Jinak plně dostačuje tloušťka 1 cm. Z důvodů pokládky tak tenké vrstvy se požaduje přísné dodržení rovnosti horní cementové stabilizace, v tolerancích podle předpisů. Ke složení asfalto-kaučukového pojiva je možno užít i jiných druhů latexů plastických hmot s kaučukovými vlastnostmi, například polyvinylacetátu, polymetylakrylátu apod.

Příklad 3

Stejná vozovka jako v příkladu 2, avšak s jiným pojivem o složení: 75 hmotnostních % asfaltu A-80, 20 hmotnostních % mleté gumy z ojetých pneumatik, zrno 0,4 až 0,8 mm a 5 hmotnostních % kaučuku z butadien-styrenového latexu po vyštěpení. Guma se před smísením s asfaltem preparuje po dobu 24 h v petroleji, aby byla upravena viskozita horkého pojiva. Guma po vyjmutí z petroleje se nechá poněkud vyschnout a dávkuje se postupně do asfaltu zahřátého na 170 °C za stálého mísení. Potom je postupně přidáván latex. Po přidání veškeré gumy a latexu je směs držena na teplotě cca 130 °C po dobu 10 min. za stálého mísení. Obalování kameniva zahřátého na 190 °C s teplým pojivem se provede v obalovně. Rozprostírání horké směsi finišerem nebo jednoduchým rozprostíračem.

Příklad 4

Stejná vozovka jako v příkladě 1, avšak se zřízením kompenzační vrstvy z prefabrikované rohože, průmyslově vyráběné a dodávané v rolích. Kompenzační vrstva má stejné složení jako v příkladě 1, vyjma podložky z asfaltové lepenky nebo textilu, na který je nalepena. Pracovní postup při kladení rohože: na povrchu cementové stabilizace se provede spojovací postřík asfaltem A-80 v množství 0,7 kg/m². Bezprostředně za distributorem je rozvíjena prefabrikovaná rohož ještě na neztuhlý spojovací postřík a ihned lehce zaválcovaná hladkým válcem. Rozvinování rohože je vhodné provádět těžkým kolovým traktorem, který vpředu nese roli rohože namísto radlice.

Příklad 5

Stará vozovka s porušeným cementobetonovým krytem na silnici I. třídy s provozní výkonností 10 milionů návrhových vozidel. Ostatní náležitosti jako v příkladu 1. Nové vrstvy: 12 cm asfaltového betonu v jedné vrstvě, 1 cm kompenzační vrstva z prefabrikované rohože. Způsob výroby: po očištění povrchu cementobetonového krytu a odstranění uvolněných kusů betonu, se prohlubně i výtluky vyspraví obalovanou drtí a zaválčují. Na takto upravený povrch se přilepí prefabrikovaná rohož, jak bylo popsáno v příkladě 4.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Kompenzační vrstva vozovky se zvýšenou bezpečností proti vzniku trhlin vložena mezi horní vrstvy a tuhé podkladní vrstvy, vyznačující se tím, že má tloušťku 1 až 2 cm a sestává z 65 až 60 objemových % pevného stejnozrného kameniva těžného, drceného s kubickým tvarem zrn nebo agloporitu pro konstrukční účely, o zrnitosti 2 až 4 mm pro 1 cm vrstvu, 4 až 8 mm pro 2 cm vrstvu a z 35 až 40 objemových % asfalto-kaučukového pojiva o minimální průtažnosti do meze kluzu 200 % při teplotě -10°C a o složení při mísení za tepla 85 až 78 hmotnostních % asfaltu A-200, 6 až 10 hmotnostních % topného oleje a 9 až 12 hmotnost-

ních % kaučuku z butadien-styrenového latexu, popřípadě chlorprenového latexu, nebo 80 až 75 hmotnostních % asfaltu A-80, 17 až 20 hmotnostních % mleté pryže zrnitosti 0,4 až 0,8 mm z ojetých pneumatik a 3 až 5 hmotnostních % kaučuku z butadien-styrenového latexu a při kladení za studena ve formě emulze o složení po vyštěpení 75 až 85 hmotnostních % asfaltu A-200 a 25 až 15 hmotnostních % kaučuku z butadien-styrenového latexu, nebo chlorprenového latexu.

2. Kompenzační vrstva vozovky podle bodu 1, vyznačující se tím, že je opatřena podložkou z asfaltové lepenky nebo textilu.