



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

202137
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
E 01 C 7/35

(22) Přihlášeno 08 07 75
(21) (PV 4836-75)

(40) Zveřejněno 30 04 80

(45) Vydáno 15 10 82

(75)

Autor vynálezu

WIESNER IVO ing., ÚSTÍ NAD LABEM, ŽALSKÝ VÍTEZSLAV ing. CSc.,
PRAHA, NOVÁK JIRÍ ing. CSc., ÚSTÍ NAD LABEM, ELBEL JIRÍ ing.,
PRAHA, RITSCHER KURT a HAVLÍK LUDVÍK, ÚSTÍ NAD LABEM

(54) Způsob oprav a zřizování krytů vozovek

Předmětem vynálezu je způsob povrchových i hloubkových oprav cementobetonových letištních ploch, silničních a mostních vozovek, městských komunikací, jakož i zřizování krytů těchto staveb, nanesením jedné nebo více vrstev elastobetonu a/nebo elastomalty, tvrditelných při teplotě 0 – 60 °C, v nichž pojivem je kapalný epoxidový elastomér a aminové tvrdidlo.

Soudobé cementobetonové kryty letištních ploch, silničních, mostních a městských komunikací se vyznačují řadou velmi dobrých parametrů. Často je však požadována jejich úprava k dosažení některých specifických parametrů, zejména snížené nasákavosti vody, zvýšené odolnosti vůči kolísavým teplotám, posypovým solím, olejům a palivům, zvýšené drsnosti povrchů a podobně. Časté bývají rovněž požadavky na dosažení vyšších mechanických hodnot staveb (zvýšení pevnosti v tahu, pevnosti v tahu za ohybu nebo pevnosti v tlaku), což již dostupné typy cementobetonových krytů nemohou splnit. Během provozu staveb, jakož i při jejich stárnutí působením atmosférických činitelů, dochází k tvorbě prasklin, puklin a trhlin, měnících se postupně v hlubší a hlubší výtluky následkem vydrolování kameniva z betonu. Tato poškození je nutno urychleně a včas opravovat, aby se zamezilo větším národohospodářským škodám. Pro výše uvedené účely je známé používání stavebních hmot s pryskyřičnými pojivy, pro něž se vžil technický termín plastbetony a plastmalty. Pojivem plastbetonů či plastmalt jsou nejčastěji polyesterové pryskyřice, vinylické polymery, polyurethany a epoxidové pryskyřice. Nejdokonalším pojivem z uvedené skupiny jsou epoxidové pryskyřice, jež však mají řadu nedostatků, komplikujících jejich použití v širším rozsahu, nebo v některých případech použití plastbetonů či plastmalt prakticky vylučují. Plastbetony a plastmalty zhotovované ze známých epoxidových pryskyřic a známých tvrdidel, poskytují sice řadu kombinací, u nichž lze vhodnou volbou složení zdůraznit ten či onen žádáný faktor, avšak mají společné nedostatky:

- smršťení v průběhu vytvrzování, jež se dále zvyšuje v procesu stárnutí
- značná vnitřní pnutí ve hmotě vytvrzené hmoty nebo na styku s podkladem
- žádná nebo pouze malá odolnost vůči působení kolísavých teplot a atmosférické korozi
- malá nebo žádná schopnost pohlcení dilatací cementobetonových podkladů, jež jsou jinak běžným důsledkem teplotních změn.

Tyto nedostatky pak limitují možnosti použití epoxidových plastbetonů nebo plastmalt pouze na mělké opravy (do tloušťky 30 mm) a plošně nepřiliš rozsáhlé opravy. Vážné problémy však

jsou již s aplikací epoxidů při zalévání dilatačních spár. Plastbetony a plastmalty pojené polyestery a polyakryláty nebo polyvinylacetátem mají stejné nedostatky zhoršené navíc nízkou odolností vůči působení vody (zmýdelňování).

Nyní bylo nalezeno, že uvedené nedostatky lze vyloučit způsobem oprav a zřizování krytů vozovek podle tohoto vynálezu. Tento způsob spočívá v tom, že se cementobetonový podklad opatří penetračním nástřikem 5 až 50 % (hmot.) roztoku směsi tekutého epoxidového elastomeru o střední molekulární hmotnosti 900 až 2000 a obsahu epoxyskupin 0,1 až 0,4 epoxiekv./100 g a aminového tvrdidla v inertním organickém rozpouštědle, např. toluenu, xyleny a po zavádění nástřiku se nanese nejméně jedna vrstva elastomalty nebo elastobetonu s obsahem 30 až 95 % hmot. plniv, 5 až 70 % hmot. směsi tekutého epoxidového elastomeru o střední molekulové hmotnosti 900 až 2000 a obsahu epoxyskupin 0,1 až 0,4 epoxiekv./100 g a aminového tvrdidla a případně až 10 % hmot. pigmentů a/nebo barviv, načež se povlak upraví zhutněním. Po zhutnění je výhodné povlak upravit ještě posypem plnivy k dosažení požadované drsnosti. Směs elastomeru s tvrdidlem, plniva a případně další přísady se mísí před položením vrstvy, např. s použitím míchaček, elastomaltu nebo elastobetonu lze však též připravit přímo na podkladu posypem podkladu plnivy a následujícím nanesením směsi elastomeru s tvrdidlem, případně i dalšími přísadami a jejím prosáknutím vrstvou plniv.

Elastobetony a elastomalty si ponechávají vynikající vlastnosti známé z aplikací epoxidových pryskyřic v plastmaltách a plastbetonech, navíc však je vyloučen vznik dilatace (kontrakce) v procesu vytvrzování i v procesu stárnutí. Vyloučením objemových změn (jež se obvykle pohybují v mezích chyb pozorování) jsou vyloučeny následné vlivy projevující se jako vnitřní pnutí nebo pnutí na styku elastobetoncementobetonový podklad. Zpracovatelnost epoxidových elastomerů je prakticky shodná s tím, co známe o zpracovatelnosti epoxidových pryskyřic, výhodné jsou však podstatně delší doby zpracovatelnosti a nízká exotermní maxima při vytvrzování objemově velkých správek či prací. Používají se kapalné epoxidové elastomery sestávající z 10 až 90 hmot. dílů esterepoxidu, připraveného reakcí nízkomolekulární epoxidové pryskyřice s dimerními mastnými kyselinami, 10 až 90 hmot. dílů nízkomolekulární epoxidové pryskyřice a 0,1 až 30 hmot. dílů reaktivního či nereaktivního ředidla. Vzniklý epoxidový elastomer má obsah epox. skupin nejčastěji 0,100 až 0,400 epoxiekv./100 g a má viskozitu 10.000 až 100.000 cP/25 °C. Je tvrditelný při teplotě 0 až 60 °C aminovými tvrdidly majícími nejméně tři aktivní vodíky v molekule. Nejčastěji se používají alifatické diaminy mající v řetězci nejméně 5 atomů uhlíku, dále pak aminoamidy vznikající reakcí monokarbonových kyselin s polyalkylenpolyaminy nebo polyaminoamidové pryskyřice vznikající reakcí dimerních mastných kyselin s alifatickými diaminy. Lze použít i jiných diamínů, ať již N-aminoethylpiperazinu, N-aminopropylpiperazinu, cyklických diamínů (např. 1,3-diaminocyklohexanu) nebo N-alkylaromatických diamínů, avšak používání těchto diamínů je méně časté. Při vytvrzování epoxidových elastomerů diaminovými sloučeninami se vzájemný poměr reaktivních skupin řídí dle vzorce 0,8–1,2 H. E, kde H je vodíkový ekvivalent aminového tvrdidla a E je obsah epoxidových skupin epoxidového elastomeru. Vytvrzování elastobetonů a elastomalt probíhá při teplotách 20 až 30 °C dostatečnou rychlostí, při teplotách pod 20 °C se používá urychlovačů (fenolické sloučeniny, oxykarbonové kyseliny, polyalkoholy aj.), při teplotách nad 30 °C se v nutných případech používá zpomalovačů tvrzení (zejména ketonů, cyklických éterů a podobně).

Elastobetony a elastomalty vznikají smísením epoxidového elastomeru a aminového tvrdidla s plnivy, pigmenty a látkami regulujícími technologické nebo cílové vlastnosti elastobetonů či elastomalt, například, rychlost tvrzení, tekutost, rozliv, samozhášivost a podobně. Plnivy jsou tříděné křemenné písky, kamenivo, mletý nebo drcený vápenec, čedič, asbest, mletý tavený křemen, grafit, korková či dřevná drť, expandovaný perlit, sklo drcené, mletá slída atd., nebo směsi těchto látek. Pigmenty jsou nejčastěji titanová běloba, železité okry, chromová žluť, zinková žluť, chromová zeleň a ostatní pigmenty běžně používané při výrobě barev. Pro místa s nočním provozem je výhodné používat elastomalty nebo elastobetony obsahující luminofory nebo hmoty s vysokým indexem odrazu světla. Jako látek regulujících tekutost lze používat rozpouštědla (nejčastěji aromáty), siloxid, jemné kovové prachy, kvarternisované zeolity a ostatní kvarternisové syntetické či přirozené alumosilikáty.

Výhodou způsobu podle vynálezu je nejen snadný postup provádění i velkoplošných oprav a zřizování povrchů vozovek, ale i skutečnost, že po vytvoření mají elastomalty a elastobetony prakticky nulové smrštění, postrádají vnitřní pnutí, mají vynikající odolnost vůči působení kolísavých teplot při zachování vynikajících fyzikálně-mechanických vlastností a odolnosti vůči vodě. Tím je umožněno provádění oprav v celé hloubce poruchy bez omezení, s možností volitelného stupně plnění a bez nutnosti úzkostlivého dodržování předepsaných křivek zrnitosti plniv. Tak se dosahuje značného zjednodušení technologie provádění oprav a provedené opravy mají velmi dlouhou životnost.

Příklad 1

Způsob provedení obrusné vrstvy krytu elastomaltou.

Cementobetonový podklad vozovky se řádně očistí od všech nečistot zametením, případně ofoukáním a omytím. Místa na vozovce, která jsou případně znečištěna oleji nebo pohonnými

hmotami, se před vlastním čištěním ještě dokonale omyjí 10 až 20 %ním roztokem saponátů.

Na řádně očištěný, suchý cementobetonový podklad se provede penetrační nástrík složený z 25 hmot. dílů epoxidového elastoméru, obs. 0,220 epoxiekv./100 g, 2,2 hmot. dílů trimethylhexametylendiominu (THD) a 100 hmot. dílů toluenu. Penetrační nástrík se provede vysokotlakým stříkacím zařízením VYZA 1 v množství cca 200 g/m² podle nasákavosti podkladu.

K provedení obrusné vrstvy krytu vozovky se použije elastomalta, která je sestavena ze 100 hmot. dílů téhož epoxidového elastoméru, 10 hmot. dílů THD, 100 hmot. dílů křemičitého písku T2S jemného (frakce 0,05 – 0,5 mm), 400 hmot. dílů křemičitého písku T2S hrubého (frakce 0,25 – 0,3 mm), 3 hmot. dílů titanové běloby a 0,5 hmot. dílů červného kysličníku železitého.

Vlastní pokládka obrusné elastomaltové vrstvy se provede tak, že elastomalta vyrobená v míchačce s nuceným mícháním se rozprostře v tloušťce vrstvy 12 mm na předem připravený cementobetonový podklad opatřený vytvrzeným penetračním nástríkem, zhutní a urovná. K úpravě drsnosti povrchu se provede bedprostředně po pokládce posyp tříděným křemičitým pískem frakce 1,5 – 2,0 mm a pomocí upraveného ocelového hladítka provede jeho zatření do ještě nevytvrzené elastomalty.

Fyzikálně mechanické hodnoty elastomalty zjištěné na zkušebních tělesech – trámečcích 4 × 4 × 16 cm.

pevnost v tahu za ohybu	: 14,2 MPa
pevnost v tlaku	: 44,0 MPa
objemová hmotnost	: 1,985 g/cm ³
nasákavost za 24 hod.	: 1,1 %
nasákavost absolutní	: 1,5 %

Příklad 2

Oprava cementobetonového krytu letištní plochy elastobetonem

Porušený nebo nepevný povrch cementobetonového krytu letištní plochy se odstraní hydro-mechanickou destrukcí (paprskem tlakové vody vycházejícím z trysky o průměru cca 3 mm pod pracovním tlakem 10 – 20 MPa) nebo bruskou s diamantovými kotouči. Místo určené k opravě se poté očistí od všech úlomků, nečistot a prachu zametením nebo ofoukáním stlačeným vzduchem a omytím.

Před vlastní pokládkou správkového materiálu se místo určené k opravě opatří penetračním nástríkem složeným z 20 hmot. dílů epoxidového elastoméru, obs. 0,28 epoxiekv./100 g, z 4,5 hmot. dílů talového aminoamidu a 80 hmot. dílů xylenu. Penetrační nástrík se provádí na suchý cementobetonový podklad vysokotlakým stříkacím zařízením VYZA 1 v množství cca 250 g/m² podle nasákavosti a specifického povrchu porušeného místa.

K opravě se použije elastobetonu, který se skládá ze 100 hmot. dílů téhož epoxidového elastoméru, 22,5 hmot. dílů talového aminoamidu, 100 hmot. dílů křemičitého písku T2S jemného (frakce 0,05 – 0,5), 10 hmot. dílů křemičitého písku T2S středního (frakce 0,25 – 1,5 mm), 300 hmot. dílů křemičitého písku T2S hrubého (frakce 0,25 – 3,0 mm), 2 hmot. dílů běloby titanové a 0,5 hmot. dílů černého kysličníku železitého.

Oprava se provede tak, že všechny složky elastobetonu se dokonale smísí v míchačce s nuceným mícháním a vyrobenou správkovou směsí se vyplňují místa určená k opravě na vytvrzený penetrační nástrík. Zpracování se provede rozprostřením elastobetonu, jeho zhutněním a urovnáním. Úprava povrchu opravy se provede pomocí ředidla (xylenu), který se na opravenou plochu nastříkne a správková hmota uhladí ocelovým hladítkem.

Fyzikálně mechanické hodnoty elastobetonu jsou obdobné jako hodnoty uvedené u elastomalt v příkladu 1.

Příklad 3

Způsob provedení úpravy drsnosti povrchu cementobetonového krytu vozovky

Obrusná vrstva cementobetonového krytu vozovky se řádně očistí od všech nečistot zametením motorovým koštětem s ocelovými kartáči, omytím vodou a ofoukáním proudem vzduchu.

Místa, která jsou případně znečištěna pohonnými hmotami, oleji, tuky a pod. se očistí řádným omytím 10 % roztokem saponátů; v případě značného znečištění směsí roztoku saponátů a chlorovaných uhlovodíků.

Na řádně očištěný, suchý cementobetonový podklad se provede penetrační nástrík složený z 25 hmot. dílů epoxidového elastoméru, obs. 0,151 epoxiekv./100 g, 1,5 hmot. dílů trimethylhexametyldiaminu a 100 hmot. dílů xylenu. Penetrační nástrík se provede vysokotlakým stříkacím zařízením VYZA 1 v množství cca 180 g/m². Po jeho vytvrzení se na plochu určenou k úpravě stejnoměrně rozprostře v tloušťce cca 3 – 4 mm elastomerová kompozice složená ze 100 hmot. dílů elastoméru, obs. 0,280 epoxiekv./100 g, 35 hmot. dílů polyaminoamidu o aminovém čísle 186 mg KOH/g a 100 hmot. dílů křemičitého písku T2S jemného (vytříděná frakce 0,2 až 1,0 mm); kompozice se rozprostírá pryžovou stěrkou. Při pracech velkého rozsahu se rozprostření kom-

pozice provede stříkacím zařízením ERZET KM. Při použití této technologie se použije jako výchozích surovin základních složek kompozice a jejich homogenizace je zabezpečena konstrukcí přístroje.

Bezprostředně po rozprostření kompozice se na ještě nevytvrzenou vrstvu provede stejnoměrný posyp drobným drceným kamenivem frakce 2/4.

Po 12 až 24 hodinové technologické přestávce nutné k vytvrzení úpravy se odstraní přebytečný, nezakotvený materiál vymetením.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob oprav a zřizování krytů vozovek vyznačený tím, že se cementobetonový podklad opatří penetračním nástřikem 5 až 50 % hmot. roztoku směsi tekutého epoxidového elastomeru o střední molekulové hmotnosti 900 až 2000 a obsahu epoxyskupin 0,1 až 0,4 epoxyeqv./100 g a aminového tvrdidla v inertním organickém rozpouštědle, například toluenu, xyleny a po zavádnutí nástřiku se nanese nejméně jedna vrstva elastomalty nebo elastobetonu s obsahem 30 až 95 % hmot. plniv, 5 až 70 % hmot. směsi tekutého epoxidového elastomeru o střední molekulové hmotnosti 900 až 2000 a obsahu poxyskupin 0,1 až 0,4 epoxyeqv./100 g a aminového tvrdidla a případně až 10 % hm. pigmentů a/nebo barviv, načež se povlak upraví zhutněním.
2. Způsob podle bodu 1 vyznačený tím, že se po zhutnění povlak upraví ještě posypem plniv.