



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 26 09 79
(21) PV 6504-79

(40) Zveřejněno 28 11 80
(45) Vydáno 31 01 82

208 206
(B1)

(11)

(51) Int. Cl.³ CO 9 D 5/18

(75)

Autor vynálezu

VASÁTKO EDUARD, PRAHA

(54) Způsob protipožární ochrany železobetonových a betonových prvků

Způsob protipožární ochrany železobetonových a betonových prvků spočívá v tom, že se smísí 100 hmotných dílů pojiva na bázi nenasycené polyesterové nebo epoxidové pryskyřice, kaučuku, chlorkaučuku, asfaltového pojiva, případně jejich kombinace s 80 až 160 hmotnými díly aditivní směsi retardérů hoření o složení 6 až 20 hmotných dílů amidu kyseliny kyanurové a/nebo urotropinu či jeho nitrátů a/nebo glycidů, 10 až 30 hmotných dílů 4 až 6ti mocného alkoholu, s výhodou pentaerytritolu a 10 až 50 hmotných dílů amoniumfosfátu a/nebo kyseliny fosforečné, do takto připravené směsi se vmíchá 1 až 100 hmotných dílů tixotropního plniva, škrobu, dextriinu a/nebo karboxymethylcelulosy, nejvýše 20 hmotných dílů změkčovadel a zředí se až 200 hmotnými díly rozpouštědla a takto připraveným roztokem se naimpregnuje povrch betonu tak, aby spotřeba penetračního roztoku činila nejméně 500 g/m² plochy. Po částečném zaschnutí se nanese směs stejného složení se sníženým obsahem rozpouštědla, aby bylo dosaženo vrstvy 1 mm.

Vynález se týká způsobu protipožární ochrany železobetonových a betonových prvků, určeného pro zvýšení požární odolnosti stavebních dílců.

Protipožární ochrana stavebních konstrukcí se stává v posledních letech stále aktuálnější problémem. I když má většina tradičních stavebních hmot odpovídající vlastnosti z hlediska hořlavosti, klesají velmi rychle s rostoucí teplotou jejich fyzikálně-mechanické parametry. To platí především o ocelových stavebních konstrukcích a v řadě případů i o železobetonových nebo i betonových prvcích, zvláště pak prefabrikátech. Z toho důvodu je třeba většinu těchto konstrukcí chránit po určitou dobu tak, aby neztratily stabilitu.

Otázky ochrany ocelové stavební konstrukce se již řadu let průběžně řeší a v současné době je známo několik vhodných způsobů, jak tyto konstrukce chránit. Je to především obezdívání a obkládání ocelových nosníků, protipožární nástřiky, nátěry, případně další, kombinované metody. Problematika ochrany železobetonových prvků je značně složitější. Rozložení kovové, většinou předpjaté ocelové výztuže uvnitř betonu bývá většinou mimo osu stavebního prvku, mimo to výztuž obvykle vyčnívá v okrajích panelu ven. Jestliže je tedy uprostřed plochy betonu požární odolnost konstrukce ještě vyhovující, okrajové části prefabrikátu již nevyhovují požadavkům a jejich požární odolnost ve skutečnosti limituje požární odolnost celého panelu. Izolace běžnými prostředky, kterými se provádí například ochrana ocelových konstrukcí bývá obvykle nesnadná, protože v okrajích panelů nebývá dostatek místa, nehledě již na řadu konstrukčních a stavebních problémů, které by dodatečně přidávaný izolační materiál vyvolal.

Z toho důvodu je v současné době nutno volit pro konstrukce s vyšší požární odolností pouze takové prvky, které mají požadovanou požární odolnost v celé ploše, což většinou vyžaduje prefabrikované předpjaté železobetonové dílce. Často i tam, kde by bylo možno použít běžných izolačních postupů brání využívání prefabrikátů ekonomické důvody, protože je třeba pro dodatečnou izolaci volit separátní upevňovací konstrukci, což zvyšuje jednak zatížení celé stavby a zároveň i pracnost provádění.

Uvedené nevýhody do značné míry řeší způsob protipožární ochrany železobetonových a betonových prvků podle vynálezu. Princip řešení spočívá v tom, že se smísí 100 hmotných dílů pojiva na bázi nenasycené polyesterové nebo epoxidové pryskyřice, kaučuku, chlorkaučuku, asfaltového pojiva, případně jejich kombinace s 80 až 160 hmotnými díly aditivní směsi retardérů hoření o složení 6 až 20 hmotných dílů amidu kyseliny kyanurové a/nebo urotropinu či jeho nitrátů a/nebo glycidů, 10 až 30 hmotných dílů 4 až 6ti mocného alkoholu, s výhodou pentaerytritolu a 10 až 50 hmotných dílů amoniumfosfátu a/nebo kyseliny fosforečné, do takto připravené směsi se vmíchá dále 1 až 100 hmotných dílů tixotropního plniva, škrobu, dextrinu a/nebo karboxymethylcelulosity, nejvýše 20 hmotných dílů změkčovačů a zředí se až 200 hmotnými díly rozpouštědla a takto připraveným roztokem se naimpregnuje povrch betonu tak, aby spotřeba penetračního roztoku činila nejméně 500 g/m^2 plochy. Po částečném zaschnutí takto připraveného podkladu se poté nanese na chráněné místo směs o stejném složení se sníženým obsahem rozpouštědla, nebo o takové viskozitě, aby bylo dosaženo souvislého homogenního nátěru o minimální tloušťce 1 mm.

Podle dalšího význaku může být vrstva ochranného nátěru vyztužena jednou nebo několika vrstvami skleněných, asbestových, minerálních, kovových nebo bavlněných vláken. Hlavní výhodou takto provedené povrchové protipožární ochrany je především velmi nízká hmotnost, seudržnost ochranné vrstvy s povrchem, velmi nízký objem ochranného isolačního prostředku, nízké náklady a poměrně dobrý estetický vzhled. Ochranná vrstva - podle druhu užitého pojiva - tvoří současně i zpevnění povrchu betonového prvku a zvyšuje izolaci proti vlhkosti. Takto koncipovaná vrstva nevyžaduje žádné dodatečné kotvící elementy a velmi dobře lpí i na okrajích či hranách panelu.

Vlastní funkce ochrany spočívá v tom, že se při zvýšené teplotě povrch nátěru zahřeje a postupně vytváří nízké vrstvy uhlíkaté pěny. Tyto vrstvy mají při plném tepelném zatížení, t.j. v oblasti cca 700 - 1000 °C životnost přibližně 10 - 15 minut a potom odpadnou. Podle celkové tloušťky vrstvy se počne vytvářet ochranná pěna z další, dosud ohněm nezasažené části nátěru. Zkouškami v průběhu vývoje bylo zjištěno, že i když je tepelně izolační schopnost intumescentních nátěrů přímo závislá na výšce vytvářené pěny, je celková životnost a tím i výsledná požární odolnost u vyšších pěn nižší, než u nízkých pěnových vrstev. Mimo to je složení ochranného prostředku voleno tak, aby k tepelnému rozkladu docházelo až při poměrně vysoké teplotě, t.j. cca okolo 180 - 200 °C. To umožňuje vytvářet různě silné ochranné nátěry, podle požadavků na celkovou požární odolnost dílce, přičemž vztah mezi požární odolností a celkovou tloušťkou ochranné vrstvy je téměř lineární. U jiných typů nátěrových prostředků, užívaných například pro ochranu ocelových konstrukcí nelze podobné závislosti dosáhnout, protože při příliš silné tloušťce funkční vrstvy dojde ještě v průběhu vypěňování povrchu k rychlému praskání a odpadávání celého nátěru vlivem postupného termického rozkladu jednotlivých složek, které bývají vesměs voleny tak, aby k napěňování docházelo co nejdříve. V takovém případě se sice vytvoří velmi vysoká, někdy až 100 mm silná pěna, ta však není zakotvena na pevném podkladu a po změkklém povrchu rychle sklouzne k zemi.

Podle předmětného vynálezu provedená protipožární ochrana si i po úplném zlikvidování povrchových vrstev nátěru stále ještě udržuje silnou tepelně izolační uhlíkovou vrstvu, která se vytváří ze zapenetrované kotvící vrstvy uvnitř betonu a která je s povrchem panelu pevně spojena.

V důsledku uvedeného mechanismu lze dosáhnout při tloušťce povrchové ochrany cca 1,5 - 2 mm prodloužení požární odolnosti železobetonového dílce až o 20 - 30 minut, při tloušťce ochranné vrstvy cca 4 - 5 mm lze prodloužit požární odolnost panelu až o 40 - 50 minut. Silnější nátěrové vrstvy zkoušeny nebyly, lze však odvodit, že při cca 6ti mm tloušťce nátěru by bylo možno prodloužit požární odolnost libovolného železobetonového prefabrikátu až o 60 minut, přičemž v těchto hodnotách není uvažována vlastní požární odolnost samotného železobetonového prvku.

Příkladné provedení způsobu podle vynálezu je popsáno v následujícím odstavci:

Příklad 1

Železobetonový prafabrikovaný dílec, vyráběný na výrobní lince Spirol v délce 6 metrů má vlastní požární odolnost 60 minut podle platné ČSN 73 0851. Tato požární odolnost pro některé typy podhledů a stropních konstrukcí nevyhovuje a z toho důvodu bylo třeba dílce upravovat následujícím způsobem:

Do 15 % roztoku chloroprenového kaučuku v toluenu, vyráběného pod obchodním označením Antikoropren C 6690 bylo na každých 100 hmotnostních dílů přidáno 120 hmotnostních dílů směsi urotropinu, hexanitratu hexametylentetraminu, amoniumfosfátu a pentaerytritolu.

Směs byla doplněna černým fersálovým pigmentem BG a 10 hmotnostními díly sušeného škrobu.

Roztok byl rozdělen na dvě části. K prvnímu podílu bylo přidáno 86 hmotnostních dílů toluenu jako ředidla, směs byla řádně homogenizována a stěrkou a štětcem nanášena na očištěný povrch panelu Spirol, zejména pak na jeho okraje. Vylehčovací otvory v řezných hranách byly zapenetrovány cca do hloubky 100 - 200 mm, podle možnosti. Spotřeba činila cca 800 g/m². Po 6ti hodinách byl na připravený podklad nanášen neředěný nátěr, doplněný dalšími 20ti hmotnostními díly karboxymethylcelulosity jako plniva pro zvýšení viskozity. Nátěr byl nanášen stěrkou přibližně v 1 až 1,5 mm vrstvách s odstupem vždy asi 2 hodin. Každá vrstva takto vytvořeného nátěru totiž musela částečně zaschnout, aby nedošlo k porušení vrstvy předcházející. Celková tloušťka nátěru v ploše činila cca 4 až 5 mm. Okraje a řezné hrany panelu byly chráněny podobným způsobem s tím rozdílem, že jednotlivé vrstvy byly vyztužovány posukovanou skleněnou rohoží o hmotnosti cca 60 g/m². Tím bylo dosaženo zlepšení celkové soudržnosti jednotlivých vrstev a zejména značného zlepšení fyzikálně mechanických parametrů ochranné vrstvy v nejvíce ohrožených místech. Vylehčovací otvory byly v místech ochrany utěsněny minerální vlnou a zalepeny do panelu stejným nátěrem.

Příklad 2

Železobetonový dílec byl chráněn směsí následujícího složení:

nenasycená polyesterová pryskyřice

na bázi kyseliny ortoftalové pod obch.

označením CHS Polyester 104 100 hmotnost. dílů

melamin 20 hmotnost. dílů

glycin 6 hmotnost. dílů

sorbit 30 hmotnost. dílů

diamoniumfosfát 35 hmotnost. dílů

kyselina fosforečná 5 hmotnost. dílů

50 % roztok metyletylketonperoxydu jako

katalyzátoru 4 hmotnost. díly

toluen roztok kobalt-naftenátu jako

urychlovač 2 hmotnost. díly

Směs byla rozdělena po vzájemné homogenizaci /s výjimkou poslední uvedené složky/ na dvě části. První část byla smíchána s 30 hmotnostními díly styrenu, byl přidán urychlovač

a směsí byla penetrována celá plocha dílce. Po přibližně 6ti hodinách byl urychlovač přidán do druhé části směsi a zároveň bylo vmícháno 5 hmotnostních dílů nenasycené polyesterové pryskyřice ortoftalového typu s obsahem změkčovadla /dibutylftalátu/ a 0,3 % parafinu, společně s barevným pigmentem a křemičitým plnivem. Takto připravená směs byla nastěrkována na připravený podklad a vše bylo ponecháno k polymeraci. Tloušťka vrstvy dosáhla v tomto případě 2 mm, požární odolnost prvku se prodloužila cca o 20 minut.

Příklad 3

Železobetonový dílec byl chráněn směsí následujícího složení:

pryskyřice na epoxidové bázi pod

obch. ozn. CHS Epoxy 15 100 hmotnost. dílů

směs aditivních retardérů níže

uvedeného složení 120 hmotnost. dílů

a/ hexametylentetramin 15 hmotnost. dílů

b/ tripentaerytritol 30 hmotnost. dílů

c/ amoniumpolyfosfát 50 hmotnost. dílů

Pro zvýšení účinnosti a dosažení potřebných tixotropních vlastností bylo dále přidáno 40 hmotnost. dílů sušeného bramborového škrobu.

Pro penetraci základního železobetonového panelu se nejprve použije výše uvedená směs, ředěná 50 hmot. díly reaktivního ředidla nebo acetonu a iniciovaná 10 % aminového tužidla P 1 v přepočtu na obsah pryskyřice.

Po 24 hodinách se stejnou směsí, ale již bez ředidla, natře zaschlý podklad v jedné nebo několika vrstvách po sobě.

Příklad 4

Jako pojiva bylo při použití stejného postupu, uvedeného v příkladu 1, užito asfaltového roztokového nátěru, dodávaného pod označením RUBOL. Pro ředění a penetraci bylo užito ředění terpentýmovým rozpouštědlem v množství 70 hmotnost. dílů na 220 dílů celkové směsi.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob protipožární ochrany železobetonových a betonových prvků, v y z n a ě n ý t í m , že se směsí 100 hmot. dílů pojiva na bázi nenasycené polyesterové nebo epoxidové pryskyřice, kaučuku, chlorkaučuku, asfaltového pojiva případně jejich kombinace s 80 až 160 hmot. díly aditivní směsí retardérů hoření s složení 6 - 20 hmot. dílů amidu kyseliny kyanurové a/nebo urotropinu či jeho nitrátů a/nebo glycinu, 10 až 30 hmot. dílů 4 až 6ti mocného alkoholu, s výhodou pentaerytritolu a 10 až 50 hmot. dílů amoniumfosfátu a/nebo kyseliny fosforečné, do takto připravené směsi se vmíchá dále 1 až 100 hmot.

dílů tixotropního plniva, škrobu, dextrinu a/nebo karboxymethylcelulosy, nejvýše 20 hmot. dílů změkčovačů a zředí se až 200 hmot. díly rozpouštědla a takto připraveným roztokem se naimpregnuje povrch betonu tak, aby spotřeba penetračního roztoku činila nejméně 500 g/m² plochy, po částečném zaschnutí takto připraveného podkladu se pak nanese na ochráněné místo směs o stejném složení se sníženým obsahem rozpouštědla, nebo o takové viskozitě, aby bylo dosaženo souvislého homogenního nátěru o minimální tloušťce 1 mm.

2. Způsob protipožární ochrany železobetonových a betonových prvků podle bodu 1, v y z n a -
č e n ý t í m, že je povrchová křivčí vrstva nátěrové hmoty zpevněna skleněnými, minerálními, bavlněnými, asbestovými a/nebo kovovými vlákny.