



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

212623

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 23 01 80
(21) (PV 467-80)

(40) Zveřejněno 31 08 81

(45) Vydáno 15 09 84

(51) Int. Cl.³
C 09 D 5/18
C 09 K 3/28

(75)

Autor vynálezu

VAŠÁTKO EDUARD, BATÍK JAN, PRAHA

(54) Protipožární ochranná směs

Protipožární ochranná směs je vhodná zejména pro kovové konstrukce a pro tepelnou ochranu především stavebních nosných prvků a tepelně namáhaných součástí v průmyslu a strojírenství.

Směs sestává z 35 až 50 % hmot. kaučukového roztokového pojiva, s výhodou na bázi chloroprenu a 50 až 65 % hmot. aditivní sypké nebo pastovité báze o složení 5 až 30 hmot. dílů kyseliny aminooctové a/nebo thiokarbamidu a/nebo hexametylentetraminu a/nebo guanidinu, 15 až 40 % hmot. amonium a/nebo polyamoniumfosfátu a/nebo alkyl či arylfosfátů, 10 až 25 hmot. dílů čtyř- až šestimocného alkoholu, s výhodou penta až tripentaerytritolu a nejvýše 8 hmot. dílů benzoyl nebo dibenzoyl, případně diterc-butyl či dikumylperoxidu, doplněné podle potřeby změkčovadly, rozpouštědly, barevnými pigmenty, plnivy a tixotropními přísadami. Jako plnivo směs obsahuje karboxymethylcelulózu a/nebo škrob, dextrin či bramborovou moučku.

Dále může směs obsahovat i v jedné nebo několika vrstvách vláknitou výztuž na bázi skla nebo minerálních nebo struskových vláken.

Vynález se týká protipožární ochranné směsi zejména pro kovové konstrukce, pro tepelnou ochranu především stavebních nosných prvků a tepelně namáhaných součástí v průmyslu a strojírenství.

Protipožární ochrana stavebních a dalších tepelně namáhaných konstrukcí je stále aktuálnějším problémem. Vedle klasických způsobů, užívaných v minulých letech, jako např. je obezdívání či obkládání nosných elementů pevnými, nejčastěji silikátovými materiály (kámen, cihly, různé typy obkladových keramických a silikátových desek), až po obklady a tepelné izolace na bázi minerálních, struskových či skleněných vláken, sádrokartonu, se stále častěji užívají jednak různé typy tepelně izolujících nástřiků a v poslední době se začínají objevovat již i účinné ochranné nátěrové systémy.

Příčiny jsou zřejmé. Pevné materiály a jejich aplikace jsou jednak značně nákladné, mimo to však vyžadují vysoký podíl lidské práce a jejich hmotnost je poměrně vysoká. Zanedbatelná není ani účinná tloušťka těchto materiálů, která dosahuje - podle vyžadované požární odolnosti - od několika centimetrů, např. u sádro-kartonu či desek typu PYRAL až po desítky centimetrů, např. u obezdění. Tím se jednak snižuje užitná plocha, zhoršuje estetický vzhled konstrukce, kromě toho vysoká hmotnost těchto obkladů nutí konstruktéry zbytečně předimenzovat nosné prvky, právě vzhledem k dodatečnému zatížení obkladem. Tím pochopitelně stoupá i spotřeba kovu, nejčastěji oceli na vlastní konstrukci. Další nevýhodou těchto obkladů je i skutečnost, že takto chráněné konstrukce je třeba ještě pod obkladem předem chránit proti korozi, protože po provedení obkladu je již konstrukce nepřístupná. To ovšem v některých případech nutí uživatele, zejména v korozně náročném prostředí, aby pravidelně kontroloval stav nosníků pod protipožárním obkladem a v případě potřeby celý obklad demontoval a ochranu obnovil. Je zřejmé, že to představuje značné vícenáklady, nehledě již na nutné přerušení provozu a další ztráty z toho plynoucí.

Podobné potíže s sebou přináší i provádění většiny izolačních nástřiků. Ve srovnání s obklady mají sice tyto nástřiky nižší hmotnost, na druhé straně však jsou účinné vrstvy rovněž poměrně silné, mimoto je účinnost nástřiku silně závislá na prostředí, ve kterém je konstrukce namáhána, nástřiky nesnáší obvykle zvýšenou vlhkost, dynamické rázy, chvění a vibrace, nehledě na to, že vesměs vyžadují speciální úpravu povrchu před aplikací, v řadě případů dokonce kovové upevňovací elementy, jako např. ocelové sítě atd.

Provádění těchto nástřiků je mimoto značně nečisté, což vylučuje jakoukoliv možnost aplikace např. za provozu, případně při větších adaptacích v interiéru atd. Pracnost je opět poměrně značná, mimo to činí u většiny nástřiků potíže dodatečná povrchová úprava, která je vesměs nutná, protože tyto nástřiky nepůsobí esteticky. Nástřiky jsou dnes již poměrně značně rozšířeny. Mezi nejobvyklejší patří různé typy silikátových omítkovin, případně polymercementů na bázi polyvinylacetátu, plněných sklem nebo minerálními či azbestovými vlákny, v některých případech doplněných dalšími tepelně izolujícími materiály, např. slídou.

I když jsou nátěry vysoce perspektivním materiálem, přináší jejich aplikace dosud mnoho nevýhod. Hlavní potíží je prozatím jejich nízká účinnost. Jestliže průměrná požární odolnost běžného stavebního ocelového profilu bez ochrany se pohybuje od 10 do 20 minut, dosahuje se aplikací nátěru na tentýž profil přibližně 30 minut. To znamená, že nátěr zvyšuje většinou požární odolnost pouze o 10, v nejlepším případě o 15 až 20 minut, což je pro většinu požadavků málo. Kromě toho není dosud vesměs dořešena otázka stárnutí těchto materiálů, jejich aplikace je z hlediska materiálových nákladů poměrně nákladná, i když v porovnání s klasickými typy izolací levnější. Právě tak dosud působí potíže ochrana těchto nátěrů proti vlhkosti a vodě, agresivnímu prostředí a dalším vlivům. Většina firem proto zaručuje životnost a účinnost těchto nátěrů pouze na 3 až 4 roky, což je s ohledem na náklady a na celkovou životnost stavby neúnosné.

Řadu výše uvedených nevýhod odstraňuje řešení podle vynálezu. Podstata vynálezu spočívá v tom, že směs sestává z 35 až 50 % hmot. kaučukového roztokového pojiva, s výhodou na bázi

chloroprenu a 50 až 65 % hmot. aditivní sypké nebo pastovité báze o složení 5 až 30 hmot. dílů kyseliny aminoocetové a/nebo thiokarbamidu a/nebo hexametylentetraminu a/nebo guanidinu, 15 až 40 % hmot. amonium a/nebo polyamoniulfosfátu a/nebo alkyl či arylfosfátů, 10 až 25 hmot. dílů čtyř až šestimocného alkoholu, s výhodou penta až tripentaerytritolu a nejvýše 8 hmot. dílů benzoyl nebo dibenzoyl, případně di-tercetyl či dikumylperoxidu, doplněné podle potřeby změkčovadly, rozpouštědly, barevnými pigmenty, plnivy a tixotropními přísadami.

Podle dalšího významu se jako plniva může užit karboxymetylcelulózy, škrobu, dextrinu a/nebo bramborové moučky. Povrch prvků se obalí či olaminuje předem proimpregnovaným pasem mokré či polosuché vláknité výztuže. Právě tak je možno nastříkat a/nebo položit do mokré vrstvy nánosů jedenkrát nebo opakovaně nejméně jednu vrstvu orientovaných a/nebo neorientovaných skleněných, minerálních, případně struskových vláken, s výhodou na bázi nealkalického a/nebo C skla. Vrstva se potom nastříká či natře, či jinak opatří ochranným nánosem na bázi stejného roztokového kaučukového pojiva, kterého bylo použito pro funkční směs.

Základním principem, ze kterého řešení vychází, je vzájemná reakce jednotlivých složek, a to jak během nanášení, tak i během vlastní ochranné funkce nánosů. Pojivová složka, kterou jsou různé kaučukové roztoky, se přidávkou pevné či pastovité fáze, ve které jsou obsaženy retardační komponenty, částečně zesiluje, především působením aminoskupin, případně thioskupiny v nadouvadlech v kombinaci s organickými peroxidy. Tím dojde jednak k rychlému vytvrzení nátěru, jednak ke změně jeho vlastností. Povrch vrstvy ztvrdne a změní své fyzikálněchemické vlastnosti. Nadouvadla si ovšem zároveň zachovávají svoji funkci i z hlediska intumescentního efektu, což má za následek, že při zvýšené teplotě se velmi rychle z povrchu uvolňuje potřebná vrstva ochranné pěny, která má potřebnou strukturu a konzistenci pro dosažení optimálního tepelněizolačního účinku. Stejně složky ve směsi tedy působí současně ve dvou odlišných funkcích, což je výhodné jak po stránce ekonomické, tak i vzhledem ke zlepšení zpracovatelských parametrů. Ve srovnání s řadou dosud užívaných nátěrů lze konstatovat, že funkce ochranné vrstvy podle vynálezu je přímo závislá na celkové tloušťce, event. způsobu vyztužení.

Zkouškami bylo zjištěno, že například nátěr o tloušťce 2 mm dosahuje podle platné československé normy, právě tak, jako podle stejného platného standardu v NSR požární odolnosti 30 minut. Tato vrstva stejného složení o tloušťce 3 mm již dosáhla v průběhu zkoušek ve státní zkušebně požární odolnosti 49 minut a při nánosů cca 4 mm bylo již dosaženo průkazné požární odolnosti v hodnotě téměř 70 minut. Funkce vrstvy během vypěňování je závislá především na způsobu síťování kaučukového pojiva a struktuře vznikající pěny. K funkčnímu efektu ochranného nánosů začíná docházet přibližně v rozmezí teplot 160 až 200 °C. Při těchto teplotách se povrch konstrukčního prvku začíná obalovat vrstvou ochranné pěny a povrchová teplota mírně klesá. Pěna lepi na povrchu přibližně po dobu 10 až 20 minut a potom začne povrchová vrstva odpadávat. Ihned po odhalení povrchu se začíná tvořit ze spodních vrstev, které jsou již následitě prohřáté, pěna nová, která postupně prorůstá zbytky předcházející vrstvy a dochází k dalšímu cyklu. Pěnová vrstva, vytvořená během každého cyklu si zachovává svoji funkci podle teploty okolí po dobu 10 až 15 minut, přičemž tato doba je závislá i na dalším způsobu úpravy vrstvy, totiž na vyztužení. Tak bylo například zjištěno, že při použití alkalických sklovin pro vyztužení má výstuž výhradně funkci zpevňující a technologickou. Naopak při aplikaci nealkalického skla a C skla dochází k podstatnému prodloužení funkční ochranné doby nátěru, a to až o 50 %.

Výhody řešení podle vynálezu vyplývají z možností aplikace. Směs je možno použít při ochraně ocelových konstrukcí, resp. jiných stavebních prvků všude tam, kde dosavadní postupy jsou buď příliš nákladné nebo nevyhovují z hlediska funkčního. Ve srovnání s nátěry a izolačními omítkovinami má např. tento způsob ochrany podstatně lepší přilnavost na povrch konstrukce, odolává veškerým dynamickým rázům a vibracím, nezatěžuje konstrukci, má minimální smršťivost, tloušťky funkčních vrstev jsou ve srovnání s dosud užívanými způsoby zcela zanedbatelné, což má značný význam nejenom z hlediska funkčního, ale i po stránce estetické, provádění je mimoto ekonomické, rychlé a nevyžaduje kvalifikované odborníky. Nátěry jsou

mrazuvzdorné, odolávají vodě a do značné míry je lze užít i jako ochrany proti korozním vlivům prostředí. Podle dosud prováděných zkoušek je pravděpodobné, že je možno tohoto způsobu užít pro ochranu konstrukce v délce až 90 minut při funkčních tloušťkách vrstev do 6 až 8 mm. Výsledky dosavadních zkoušek dále ukazují, že způsob ochrany podle vynálezu si dlouhodobě zachovává potřebné funkční vlastnosti, což je zvláště důležité ve srovnání s dosud užívanými nátěrovými systémy, které velmi rychle ztrácejí svoji účinnost.

Provádění protipožární ochrany konstrukcí směsí podle vynálezu je zřejmé z následujících příkladů:

P ř í k l a d 1

Ocelový sloup 120 x 120 x 4 mm byl očištěn od mechanických nečistot a volné rzi a štětcem natřen jedním nátěrem na bázi 20% roztoku chloroprenového kaučuku v toluenu. Tloušťka vrstvy po vysušení činila cca 100 mikronů.

Po částečném vysušení byl povrch sloupu opatřen nástřikem směsí 40 % hmot. jmenovaného kaučukového roztoku a 60 % hmot. pastovité směsi, která sestávala z 15 hmot. dílů thiokarbamidů, 25 hmot. dílů polyamoniumfosfátu, 20 hmot. dílů sorbitu a 6 hmot. dílů dikumylperoxidu. K roztoku bylo dále použito černého pigmentu, 15 hmot. dílů škrobového plniva, 10 hmot. dílů trichloretylenu a 0,5 hmot. dílu třeného kysličníku křemičitého. Vydatnost nátěru po vysušení činila cca 1,8 kg/m².

Po 48 hodinách byl povrch sloupu opatřen dvojnásobným nástřikem na bázi 20 % roztoku chloroprenového kaučuku stejného složení, jako v první vrstvě. Celková tloušťka ochranné vrstvy činila cca 1,8 až 2 mm a dosáhla požární odolnosti 27 minut.

P ř í k l a d 2

Litínový sloup o průřezu 200 mm byl opatřen po předchozím očištění nástřikem roztoku thiokolového kaučuku. Po částečném odpaření rozpouštědla byla na povrch sloupu nastěrkována vrstva silně tixotropní pasty, která sestávala z následující směsi:

- 35 % hmot. roztoku thiokolového kaučuku jako kapalná fáze,
- 65 % hmot. směsí 10 hmot. dílů hexametylentetraminu,
- 5 hmot. dílů guanidinu,
- 40 hmot. dílů amoniumfosfátu,
- 20 hmot. dílů tripentaerytritolu,
- 4 hmot. díly di-tercetylperoxidu,
- barevný pigment a
- 2% třeného tixotropního plniva na bázi kyseliny křemičité.

Tloušťka nastěrkováné vrstvy činila po vysušení cca 2 mm. Do mokré stěrkové vrstvy byla za sucha navinuta závojová rohož na bázi nealkalického skla o hmotnosti 50 g/m². Vrstva rohože byla proimpregnována válečkem a poslední vrstva o stejném složení a vydatnosti cca 500 gramů/m² byla nanesena štětcem. Po částečném vysušení byl povrch hotové vrstvy opatřen nástřikem thiokolového roztoku o vydatnosti cca 200 mikronů. Celková tloušťka vrstvy činila 3,5 mm, požární odolnost dosáhla 54 minut.

Ocelový konstrukční prvek o délce 3 000 mm byl chráněn před montáží následujícím způsobem:

Povrch prvku byl zbaven volné rzi a natřen základním nátěrem S 2 000. Po zaschnutí nátěru byl na povrch nanesen tenký povlak kaučukového pojiva na bázi butylkaučuku, o tloušťce cca 200 mikronů. Po vysušení byl celý prvek ponořen do vany, ve které byla tekutá směs o složení:

50 % hmot. roztoku na bázi butylkaučuku

50 % hmot. směsi retardérů a funkčních složek, sestávající ze 25 hmot. dílů kyseliny aminooctové, 5 hmot. dílů trikresylfosfátu, 10 hmot. dílů polyaminiumfosfátu, 8 hmot. dílů benzoylperoxidu, 12 hmot. dílů pentaerytritolu, 40 hmot. dílů plniva na bázi dextrinu, černým pigmentem. Směs byla podle potřeby ředěna benzenem. Máčení i vysoušení bylo prováděno v odsávané, uzavřené prostotě s ohledem na odpařování většího množství rozpouštědla. Do polosuché vrstvy bylo nastříkáno cca 100 g vláken/m² nealkalického skla o délce cca 50 mm a povrch dílce byl ručně zaimpregnován štětcem a stejnou směsí.

Protipožární ochrannou směs podle vynálezu lze využít jak pro ochranu kovových, především pak litinových a ocelových stavebních konstrukcí, tak i pro ochranu dalších stavebních i konstrukčních prvků z jiných hmot. Jako optimální způsob provádění protipožární ochrany směsí podle vynálezu se jeví především prefabrikace ocelových stavebních profilů přímo ve výrobních závodech, kde by bylo možno například máčením a následným ovíjením předem vyrábět nosné prvky, chráněné na požadovanou dobu požární odolnosti. Tím by odpadla nákladná a pracná úprava hotové konstrukce přímo na staveništi a podstatně by se tím zkrátila doba výstavby. Odstraňování nátěru v místech svárů a dodatečné místní opravy jsou dobře tímto způsobem proveditelné.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Protipožární ochranná směs, vyznačená tím, že sestává z 35 až 50 % hmot. kaučukového roztokového pojiva, s výhodou na bázi chloroprenu a 50 až 65 % hmot. aditivní sypké nebo pastovité báze o složení 5 až 30 hmot. dílů kyseliny aminooctové a/nebo thiokarbamidu a/nebo hexametylentetraminu a/nebo guanidinu, 15 až 40 % hmot. amonium a/nebo polyamoniumfosfátu a/nebo alkyl či arylfosfátů, 10 až 25 hmot. dílů čtyř- až šestimocného alkoholu, s výhodou penta- až tripentaerytritolu a nejvýše 8 hmot. dílů benzoyl nebo dibenzoyl, případně di-terc-butyl či dikumylperoxidu, doplněné podle potřeby změkčovadly, rozpouštědly, barevnými pigmenty, plnivy a tixotropními přísadami.

2. Protipožární ochranná směs podle bodu 1, vyznačená tím, že jako plnivo obsahuje karboxymethylcelulózu a/nebo škrob, dextrin či bramborovou moučku.

3. Protipožární ochranná směs podle bodu 1, vyznačená tím, že obsahuje v jedné nebo několika vrstvách vláknitou výztuž na bázi skla nebo minerálních nebo struskových vláken.