

3 PROTIPOŽÁRNÍ OMÍTKY A NÁSTŘIKY

Protipožární nanášené hmoty patří kromě deskových silikátových obkladů k nejstarším ochranným systémům. Původní hliněné omítky a jíly, které sloužily jako ochrana dřevěných a rákosových stěn proti povětrnosti, plnily též funkci protipožární ochrany. Po celá staletí se pak používaly nejrůznější typy vápenných i cementových omítek, ať již vyztužených nebo bez výztuže.

3.1 Protipožární omítky

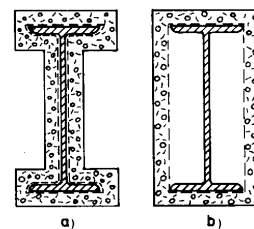
V současné době podle složení malty rozeznáváme tyto druhy nanášených omítek:

- I. sádroperlitové nebo sádrovermikulitové,
- II. sádrové nebo vápenosádrové,
- III. vápenné, vápenocementové nebo cementové.

Z hlediska požárně izolačních schopností jsou z klasických omítek nejúčinnější malty skupiny I, nejméně účinné malty skupiny III. Pro jejich aplikaci je třeba zajistit jejich tloušťku alespoň **10 mm**. Vermikulitové omítky ($\gamma = 250\text{--}300 \text{ kg.m}^{-3}$) kromě dobrých protipožárních vlastností vykazují dobré vlastnosti akustické, protikondenzační a tepelně izolační. Omítky na bázi perlitu obsahují expandovaný perlit s velikostí zrn 0,1 až 1 mm a pojivo, kterým je cement, sádra nebo vápno (je vhodné přidávat i přísady anorganických vláken).

U omítek II. skupiny příznivě působí sádra pro svůj vysoký obsah chemicky vázané vody, která se uvolňuje při teplotách nad 100°C . Značná část tepla se spotřebuje k odpaření vody jednak chemicky vázané, jednak volné. Tím dochází při vedení tepla sádrou ke zpoždování. Při vysokých teplotách nastává smršťování sádry, což má za následek vznik kontrakčních trhlin a následné oddělování nanášených vrstev při požáru. Těmto objemovým změnám lze zabránit přidáním vláknitých hmot (např. minerálních vláken) do sádry a do vrstev větších tloušťek vkládáním 1 nebo 2 drátěných pletiv. Při celkové tloušťce omítky do 30 mm stačí jedna vrstva pletiva, při větší tloušťce jsou nutná pletiva dvě.

Omítky se mohou nanášet na jakýkoliv silikátový podklad, ale též na povrchy dřevěné a ocelové, avšak povrchově upravené. Dřevěné prvky musí mít povrch opatřen keramickým pletivem, drátěnou sítí s velikostí ok maximálně 12,5 mm, popř. tahokovem. Stejně jako u dřeva, tak i u ocelových konstrukcí musí být jejich povrch opatřen pletivem. To je připevněno k podkladu opatřeném základním nátěrem pomocí třmenů z pozinkovaného drátu asi ve vzdálenosti 400 mm tak, aby vnější krytí pletiva omítkou dosahovalo cca 10 mm. **Na otevřeném průřezu** (např. I, U,

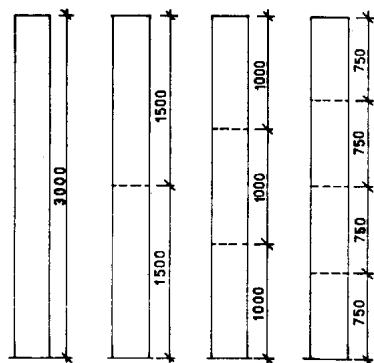


Obr.1 Způsob upevnění pletiva na otevřeném průřezu:

- a) přímo na celém povrchu
- b) se vzduchovou dutinou

T apod.) lze upevnit pletivo buď přímo na celém povrchu (omítnutý prvek kopíruje tvar ocelového prvku) nebo s vynecháním vzduchové dutiny (obr.1). Omítnutý prvek je nejčastěji obdélníkového průřezu - u profilu I se dvěma dutinami, u profilu U s jednou dutinou.

Při porovnání požární odolnosti ocelových sloupů se vzduchovou mezerou buď nepřerušovanou nebo



Obr.2 Ocelové sloupy se vzduchovou dutinou:

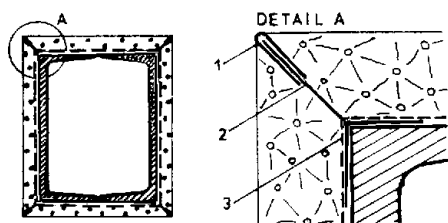
a) bez přerušení

b) přerušovanou ocelovými přepážkami

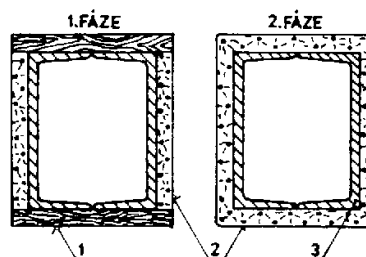
přerušovanou vnitřními přepážkami (obr.2) se ukázalo, že **sloupy s přerušovanými vzduchovými dutinami vykazují vyšší požární odolnost oproti průběžné vzduchové dutině**. Ve vzduchové dutině bez přepážek totiž narůstají v horní části sloupu teploty rychleji vlivem vertikálně vstupného proudění ohřátého vzduchu.

Při omítání na ocelový tyčový prvek (např. u omítky s perlitem) se někdy používá nárožníků (obr.3), neboť jimi se brání odpadnutí ochranné vrstvy při mechanickém úderu a docílí se větší přesnosti v dodržení předepsané tloušťky. Nárožník je složen z průběžné

ocelové lišty tvaru U, tloušťky kolem 2 mm, na kterou jsou bodově navařeny (cca po 400 mm) distanční pásky s předem vyvrtanými otvory, jejichž tvar určuje tloušťku omítky. Nárožníky se osadí k ocelovému sloupu předem opatřenému pletivem do všech čtyř rohů a připevní se vázacími pozinkovanými dráty, protaženými otvory k ocelovému profilu.



Obr.3 Omítání s nárožníky: 1 – průběžná plechová lišta, 2 – distanční pásky po 400 mm, 3 – vázací drát



Obr.4 Omítání bez nárožníků: 1 – prkno, 2 – omítka tloušťky 20 mm, 3 – 2 x [č.200

Omítky bez nárožníku se provádějí tak, že se v první fázi nanese omítka na dvě protilehlé strany profilu mezi dvě prkna, která jsou upevněna tak, že vymezují žádanou tloušťku omítky (obr.4). Po zatvrdnutí se omítnou dvě zbývající strany.

3.2 Protipožární nástřiky

Na rozdíl od omítek se protipožární nástřiky používají mnohem častěji pro malou hmotnost ochranné vrstvy při vyšší účinnosti požární odolnosti a poměrně i nižší staveništní pracnosti (např. pro odolnost 240 minut se udává hmotnost 7-10 kg.m⁻³). Technologie nástřiků je analogická jako u omítání, pouze nanášení ochranné vrstvy se provádí strojně pod tlakem. Dřívější nástřiky obsahovaly minerály (např. u Thermaxu vermikulit), později byl vermikulit nahrazen expandovaným perlitem. Byly používány i nástřiky obsahující minerální vlákna (např. Metizol P), avšak zákaz azbestových vláken zpomalil jejich rozšíření.

Na trhu se proto dodnes udrželo pouze několik systémů, které byly dostatečně propracovány a které dodnes snesou náročná měřítka průběžně se zpřísňujících norem a požadavků. Mezi ně patří moderní nástřiky jednak na bázi vodou ředitelných disperzí, směsi silikátových plniv, minerálních vláken atd. (např. Porfix, Terfix), jednak na bázi vermikulitu (např. Unimix). Zajímavým výrobkem byl i odzkoušený nástřík na bázi vodního skla (Tahizol), který po zahřátí vytvářel velmi rychle tvrdou, dobře izolující pěnu se zvětšením objemu až na desetinásobek, avšak výroba tohoto nástřiku nebyla realizována.

3.2.1 Složení a způsob zpracování protipožárních nástřiků

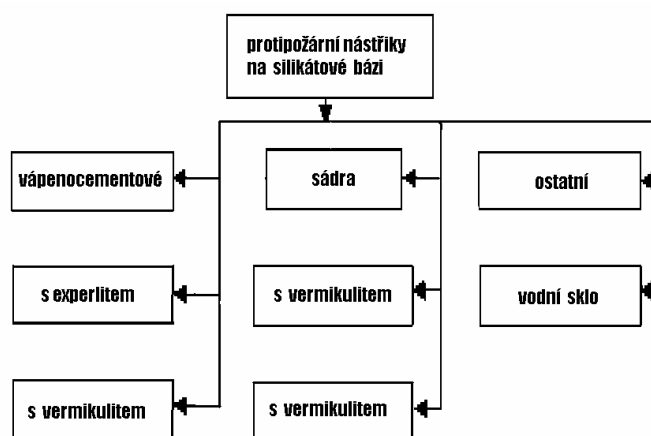
Protipožární nástřiky lze z hlediska jejich složení rozdělit podle schématu na obr.5. Jak vyplývá z tohoto schématu, jedná se především o silikátové hmoty, obsahující obvykle lehčené složky s vysokým obsahem vzduchu, případně doplněné o další plniva, které zlepšují tepelně izolační vlastnosti. *Jejich funkcí je odolávat co nejdéle vysokým teplotám a zůstat dlouhodobě stabilními i při běžných provozních podmínkách.*

Dalším požadavkem je dobrá adheze k podkladu, odolnost proti agresivnímu prostředí a průmyslovým atmosférám, nízká hmotnost a co nejlepší fyzikálně-mechanické vlastnosti.

K technicky nejvýhodnějším protipožárním nástřikům patří nástřiky na bázi vermikulitu s přídavkem cementu a vápenného hydrátu. V posledním období jsou do směsi přidávány i některé druhy akrylátových disperzí. Díky vermikulitu vykazují tyto nástřiky velmi dobré tepelně izolační vlastnosti, což se projevuje nižšími požadavky na výslednou tloušťku ochranné vrstvy. Jejich nevýhodou je obvykle vyšší cena, ale ta může být částečně kompenzována nižší spotřebou hmoty a tím i nižší pracností.

Téměř srovnatelné a z hlediska funkce jen mírně horší jsou nástřiky s obsahem stejného pojiva a expandovaného perlitu. Na jedné straně jsou sice levnější, avšak na druhé straně je nutno k zajištění stejné požární odolnosti zapotřebí silnějších vrstev hmoty, které ve výsledném efektu se projeví mírně horšími fyzikálně-mechanickými vlastnostmi.

Také nástřiky na bázi hydrátu síranu vápenatého (tzv. sádrové nástřiky) s obsahem vermikulitu nebo experlitu jsou plně srovnatelné s předchozími. Jak již bylo řečeno u protipožárních sádrových omítek, při teplotách nad 100°C se ze sádry uvolňuje velké množství chemicky vázané i volné vody, která na začátku požáru redukuje teplotu plamene a tím zpomaluje ohřívání nanesené vrstvy. Stejně jako u



Obr.5 Schéma rozdělení protipožárních nástřiků na silikátové bázi včetně jejich aplikace

omítek je možno vznik trhlin zabránit vyztužením stříkané směsi minerálními vlákny. Kvalita provedených nástřiků je silně závislá na přesném dodržování výrobní technologie.

Kvalitu nástřiku je možno i po několika letech hodnotit podle jeho celkové pevnosti, soudržnosti, tvrdosti povrchu a adhezi k podkladu. Všechny tyto vlastnosti mohou být ovlivněny nesprávným poměrem míšení jednotlivých složek a v důsledku toho nástřiky jsou měkké, snadno se drolí, jsou ve vrstvě nesoudržné atd. V opačném případě při přebytku některých složek (např. cementu) je nástřik velmi tvrdý a pevný, ale jeho izolační vlastnosti jsou horší, jeho přilnavost ke konstrukci je nižší, v nástřiku se tvoří praskliny a při dynamickém namáhání (např. provozu manipulačních vozíků v okolí) může nátěr i odpadávat.

Zvláště u nástřiků na bázi síranu vápenatého nesprávným dávkováním vody nebo nevhodným rozmícháním, tvrdnutím při nižších nebo naopak příliš vysokých teplotách může hned od počátku dojít k vytváření mikrotrhlin ve vrstvách hmoty, které se během stárnutí postupně rozšiřují a mohou vést až k odpadávání hmoty z konstrukce.

3.2.2 Podklady pro protipožární nástřiky

Protipožární nástřiky jsou nejčastěji používány pro:

- železobetonové, případně předpjaté stropní konstrukce,
- železobetonové, případně cihelné stěny,
- ocelové nosné i nenosné konstrukce.

Obecně platí zásada, že jakékoliv podklady, na které se nástřiky aplikují, musí být předem zbaveny rzi a mechanických nečistot, nesmí být hydrofobní a musí být opatřeny primární adhezí vrstvou, kterou předepíše dodavatel (zejména u železobetonu). U ocelových konstrukcí je třeba vždy provést kompletní antikorozi nátěrový systém. ***Protipožární nástřiky nejsou použitelné pro plasty jakéhokoliv typu a složení a dřevěné konstrukce (pokud nejsou předem impregnovány proti plísním a dřevokaznému hmyzu a pokud není nástřik aplikován do kovového pletiva upevněného přímo na konstrukci).***

Čím je povrch konstrukce hladší, tím důležitější je provedení předběžných povrchových úprav, které zvýší adhezi nástřiku k podkladu. Adhezí vrstva často označovaná jako „primer“ (např. u nástřiku Terfix zrnitá hmota) zvyšuje specifický povrch stříkané konstrukce a tím i lépe zajišťuje primární i trvalou přídržnost těchto nástřikových systémů k podkladu. V praxi se ukázalo, že v místech, kde na konstrukcích nebyl „primer“, došlo k odpadnutí nástřiku v krátké době po jeho nanesení.

Dalším důležitým faktorem je i vlhkost podkladu a prostředí během stříkání a po něm. ***Čím je relativní vlhkost vzduchu v objektu vyšší a čím méně vzduch cirkuluje, tím pomaleji nástřiky schnou (či vytvrzují). To ovšem neznamená pouze zpomalení práce, ale nesprávné zasychání má rovněž výrazný vliv na kvalitu.*** Období, kdy vrstva nástřiku na podkladu zasychá je zcela zásadní pro dobrou

adhezi nátěru k podkladu neboť vrstva je tímto smyslu ovlivňována nejen vnějšími vlivy, ale vlastní hmotností nástřiku. Neodpařená voda, zejména u vodorovných a svislých či šikmých vrstev, má tendenci stékat do spodních vrstev a k povrchu. Na spodní straně je tak nástřik těžší než v adhezním spoji a při dostatečně dlouhé době se vytvářejí bubliny, které způsobují, že u silnějších vrstev může dojít až k odpadávání hmoty z podkladu. Je zřejmé, že i když takový nástřik později ztverdne, jeho kvalita a tedy i funkce je výrazně snížena.

3.2.3 Vlastnosti protipožárních nástřiků

Ve srovnání s protipožárními nátěry mají protipožární nástřiky celou řadu těchto výhod:

- ve vhodném prostředí jsou stále a stárnou velmi pomalu – tím svoje požární technické parametry zachovávají po dlouhou dobu;
- umožňují zajistit splnění normových požadavků požární odolnosti většině ocelových, někdy i železobetonových nosných konstrukcí, a to v rozmezí 15 až 180 minut;
- vykazují podstatně nižší náklady na dosažení požadované požární odolnosti, což u protipožárních nátěrů neplatí zejména tehdy, když nákladů zahrne i životnost;
- jejich nastříkaná vrstva na podkladní konstrukci dosahuje po dokončení a vysušení prakticky všech svých vlastností ihned, kdežto u protipožárních nátěrů až při požáru. Tím nemůže dojít k ovlivnění jejich tepelně izolační funkce jakýmkoliv dalšími změnami konstrukce, dodatečnými obklady nebo jinými úpravami, a proto se dá požární odolnost nastříkané konstrukce a následných protipožárních úprav téměř vždy počítat.

Naproti tomu mají protipožární nástřiky i své nevýhody, a to:

- jejich objemová hmotnost je oproti protipožárním nátěrům mnohonásobně vyšší, takže více zatěžují konstrukci;
- jsou poměrně křehké a nesnášejí dynamické namáhání konstrukce;
- nesrovnatelně horší vzhled a proto nelze je aplikovat v běžném interiéru. Jejich povrch je totiž nerovný a až na výjimečné případy nelze jejich povrch hladit (event. současné systémy to již umožňují, ale povrchová úprava je dosti náročná a nákladná);
- v čistých provozech může být nežádoucí vzhledem k jejich nerovnostem značně velká plocha nástřiku, což může způsobit usazování prachu, který se obtížně odstraňuje;
- k odpadávání nástřiků může dojít až po určité době (někdy i za několik let, kdy už prošla záruční doba a také kdy se nástřik mokřým procesem již velmi těžko opravuje;
- problematičtější je i v některých případech i jejich adheze k povrchu, zejména u železobetonových prvků z hutných betonů.

3.2.4 Tloušťky a podmínky aplikovatelnosti protipožárních nástřiků

Minimální tloušťka ochranné vrstvy nástřiku v závislosti na druhu chráněné konstrukce **se určuje na základě přepočtu konstrukce podle poměru ohřívané plochy k průřezu** (podle nového značení **poměr A_p/V) nebo tloušťky krytí příslušné armatury železobetonového prvku**. Tabulky pro dimenzování a další technické údaje k jednotlivým nástřikům jsou podrobně rozvedeny v katalogových listech dodavatelů. Vzhledem k tomu, že ve většině případů je tloušťka protipožární ochranné vrstvy nástřiku poměrně vysoká (často 20 až 40 mm), je nutné co nejlépe zabezpečit trvalou přilnavost k povrchu chráněné konstrukce. Je logické, že vodorovné plochy stropních konstrukcí jsou obecně problematičtější, než svislé stěny.

Některé protipožární hmoty, ačkoliv snesou v jedné vrstvě aplikaci až 50 mm tloušťky (zejména při ručním nahazování), je nutno provádět min. ve 2 vrstvách, jinak je ohrožena jejich funkce. Obecně totiž platí, že **čím silnější vrstva, tím déle trvá její zasychání a při takto provedeném nástřiku se podstatně zvyšuje riziko, že v důsledku pomalého tuhnutí dojde k porušení adheze na podklad**. Proto se doporučují provádět nástřiky nejméně ve dvou, u silnějších nástřiků i více vrstvách (kromě případů, kdy celková tloušťka vrstvy nepřesahuje 10 mm) a to nejlépe tak, že se druhý den po aplikaci adhezí vrstvy provede základní podstřík („špric“) v tloušťce 5 až 10 mm.

Pokud jsou provedeny stříkané povrchy s nerovnostmi přesahujícími někdy i 10 mm, jejich funkce nebude nikdy spolehlivá. Tady totiž nejde o tloušťku vrstvy, ale o lokální pnutí ve hmotě, vyvolávající zvláště při zvýšené teplotě praskliny, které ohrožující celou stabilitu nastříkané vrstvy.

Protipožární nástřiky jsou použitelné v interiérech, kde jsou chráněny před deštěm nebo odstříkující (na vlhké prostředí byl citlivý zejména nástřik Porfix, který rychle ztrácel přilnavost k podkladu). Měli byt protipožární nástřik aplikován v exteriéru, rozhoduje o jeho použití předchozí povrchová úprava podkladu a dokončeného povrchu. Pokud je tato úprava prováděna např. krycí vrstvou jiné omítky, musí být průkazně ověřen celý systém samostatnou zkouškou i z hlediska požární odolnosti, protože použitím přídavného materiálu by mohlo dojít k celkovému snížení jeho protipožární funkce.

QUALITY RECORD

Název	Protipožární omítky a nástřiky
Popis	Protipožární omítky jako způsob protipožární ochrany konstrukcí. Typy dle normy ČSN 722430, způsoby provádění na ocelové konstrukce. Protipožární nástřiky - složení a způsob zpracování, podmínky aplikace pro různé povrchy. Srovnání protipožárních nástřiků a nátěrů.
Kategorie	Ochranné systémy stavebních konstrukcí
Název souboru	3-3_Omitky+nastriky.pdf
Datum vytvoření	15. 1. 2007
Autor	Doc. Ing. Václav Kupilík, CSc. Katedra konstrukcí pozemních staveb, Fakulta stavební, ČVUT v Praze
Klíčová slova	Protipožární nástřiky; Protipožární omítky; Protipožární nátěry; Normy; Připravenost podkladu; Minimální vrstva ochranné vrstvy nástřiků; Ocelové konstrukce; Železobetonové konstrukce; Zděné konstrukce; Podmínky aplikace.
Literatura	[1] Kupilík, V.: Konstrukce pozemních staveb 80 - Požární bezpečnost staveb, Přednášky, Učební texty ČVUT, Praha, 2004 [2] Kupilík, V.: Stavební konstrukce z požárního hlediska (kniha), Vydavatelství Grada Publishing, 2006, 272 stran, ISBN80-247-1329-2 [3] Vašátko, E.: Požární problematika dřevěných konstrukcí, Materiály pro stavbu, 11, 2003, č.5, příloha str.2 – 7, ISSN 1213 - 0311 [4] Vašátko E.: Protipožární nátěry ve stavebnictví, referát na webových stránkách firmy J.Seidl & spol. s r.o., 2004