

Pasivní požární ochrana intumescentními nátěry **Chartek a FIRETEX**

Intumescentní (zpeňující) nátěry představují způsob povrchové úpravy, která umí zabezpečit pasivní požární ochranu mnoha typům konstrukcí a zařízení ve stavebnictví (výškové a komerční budovy, letiště, stadiony a sportovní arény), průmyslu (chemické provozy, elektrárny, petrochemické provozy, rafinérie, LPG/LNG zpracovatelská zařízení) a offshore prostředí (těžební plošiny pro ropu a plyn, LNG terminály, FPSO plavidla).

Intumescentní nátěry jsou používány k ochraně ocelových konstrukcí a zařízení po celém světě přes 40 let. Jejich přijetí a použití se v Evropě dramaticky zvýšilo v sedmdesátých letech, kdy se ropné společnosti dozvěděly o jejich schopnosti chránit konstrukční ocel před extrémním žářem způsobeným uhlovodíkovými požáry, včetně požárů způsobených proudem unikajících uhlovodíků (tzv. jet fire – tryskový požár).



Pasivní požární ochrana pro mnoho typů konstrukcí a zařízení



V roce 1988 došlo k výbuchu a následným požárům na těžební plošině Piper Alpha v Severním moři, což vyústilo v úmrtí 167 osob a škodě 3,4 miliardy USD. Závažnost této offshore katastrofy, považované za nejhorší v té době, nastartovala zvýšený rozvoj a využití intumescentních nátěrů k ochraně před uhlovodíkovými požáry. Vývoj směřoval k silnovrstvým povlakům, často vyztužených sítkou.

V 80. letech začala ocel rovněž převažovat jako konstrukční materiál v projektech obchodních center a výškových budov, čímž vzrostlo používání tenkovrstvých intumescentních povlaků, které vypadaly spíše jako konvenční nátěry, a proto splňovaly estetické požadavky architektů.

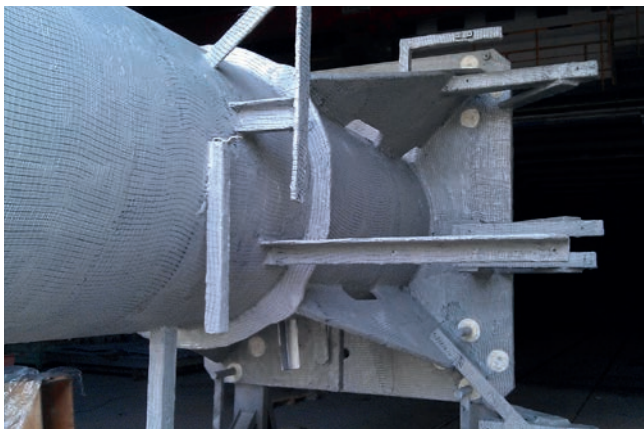


London Heathrow Airport Terminal 5

TYPY A FUNKCE INTUMESCENTNÍCH NÁTĚRŮ

Často se rozlišují dle tloušťky vrstvy na tenkovrstvé a silnovrstvé. V prvním případě se může jednat o produkty na bázi rozpouštědel nebo vody, mající tloušťku suchého filmu menší než 5 milimetrů. V druhém případě jde o epoxidové bezropouštědlové hmoty s tloušťkou suchého filmu až 25 milimetrů.

Intumescentní povlaky reagují na oheň expanzí, kdy několikanásobně zvětší svůj objem za vzniku zuhelnatělé pěny s nízkou tepelnou vodivostí, která v podstatě tvoří izolační vrstvu mezi ocelí a ohněm. Ocel ztrácí svou konstrukční pevnost kolem teploty 500 °C. Zpeňující povlaky umí zpomalit rychlost přenosu tepla a tím prodloužit čas k dosažení kritické teploty exponované oceli.



Aplikace protipožární ochrany včetně sítky

CELULÓZOVÝ VS. UHLOVODÍKOVÝ POŽÁR

Celulózový požár má za zdroj paliva převážně celulózu – např. dřevo, karton nebo papír. Uhlovodíkový požár je poháněn uhlovodíkovými kapalinami a plyny, kdy dochází k velmi rychlému vznícení a hoření s dosažením vysoké teploty téměř bezprostředně po vznícení (více než 1 000 °C za méně než 5 minut). Celulózové požáry dosahují maximální teploty pomaleji, ale nakonec mohou dosáhnout nebo i překonat teplotu uhlovodíkového požáru.

Uhlovodíkové požáry mohou mít navíc dva odlišné režimy – hladinový (pool fire) a tryskový (jet fire).

Hladinový je definován jako turbulentní difúzní oheň hořící nad hladinou odpařujícího se uhlovodíkového paliva, kde toto má nulovou nebo nízkou počáteční hybnost. Tryskový požár je turbulentní difúzní požár vyplývající z hoření paliva nepřetržitě unikajícího pod vysokým tlakem.



Uhlovodíkový požár

TESTOVÁNÍ INTUMESCENTNÍCH NÁTĚRŮ

Žádné dva požáry nejsou stejné. Podmínky závisí na typu a množství paliva, dostupnosti kyslíku a okolních podmínkách. Pro reprodukovatelnost testování nátěrů byly v UK definovány standardy požárů. Britské normy BS 476 (části 20 a 21) „Požární zkoušky stavebních materiálů a konstrukcí“ a EN 13381 (část 8) „Zkušební metody pro určení podílu konstrukčních prvků na požární odolnosti“ popisují, jak jsou intumescentní nátěry testovány v expozici celulózového požáru. Výkon závisí na tloušťce povlaku, ocelových profilech, otevřených a dutých průřezech a pozici konstrukčního prvku.

Jiné zkušební normy zahrnují UL 1709 „Testy rychlého nárůstu požáru na ochranných materiálech konstrukční oceli“ pro expozici uhlovodíkovému požáru a ISO 22899-1 „Stanovení odolnosti materiálů pasivní protipožární ochrany proti tryskovému požáru“. Není možné testovat každou variaci, proto jsou výsledky testů analyzovány ve smyslu posouzení výkonnosti.

ODOLNOST

Pro zajištění protipožární ochrany oceli musí povlak odolávat okolnímu prostředí a být nepoškozený v okamžiku požáru. Slabá odolnost může vést k neúčinné protipožární ochraně, která má za následek selhání konstrukce při požáru a její drahé obnovení. Nedostatečná ochrana může také vést ke korozi oceli, ohrožující integritu konstrukce. Odpovídající trvanlivost intumescentních povlaků zajistí správná formulace klíčových složek – polyfosforečnan amonný, melamin a pentaerythritol. Všechny jsou citlivé na vlhkost a musí být proto formulovány obzvláště pečlivě.

Pro formulování intumescentních nátěrů se používají různá pojiva dle účelu aplikace. Akrylátové hmoty na bázi vody jsou určeny pro použití převážně v suchých interiérech. Akryláty na bázi rozpouštědel jsou formulovány pro vnitřní prostředí a chráněné venkovní prostředí. Rozpouštědlové nebo bezrozpouštědlové epoxidové hmoty se používají ve všech prostředích. Pojiva se liší svou odolností povětrnostním vlivům, a proto mají rozdílný výkon či stupeň ochrany.

Trvanlivost resp. odolnost intumescentních nátěrů vystavených atmosférickým podmínkám se testuje dle standardů: NORSOK M-501, UL 1709 a EAD (původně ETAG 018-2).

Zpěňující nátěry by měly odolávat povětrnostním podmínkám, chemické expozici, neměly by praskat při dlouhodobém vystavení na atmosféře a měly by být přetíratelné samy sebou i po delší době. Součástí kvalitní ochrany je také výborná adheze základního a intumescentního nátěru k oceli, aby se předešlo problému s podkorodováním. Životnost resp. odolnost protipožárního nátěru vůči atmosférickým vlivům je mimo jiné závislá na tloušťce a typu vrchního nátěru. Pouze schválené vrchní nátěry garantují správnou rychlost prohoření. Např. nátěry na bázi alkydového pojiva mají tendenci díky svým rozpouštědlům narušovat podkladní protipožární vrstvu.

SPECIFIKACE PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANY

Nejprve musí být identifikována *položka*, která má být chráněna, ve smyslu zda jde o konstrukční ocel, nádobu nebo dělicí přepážky. Obecně platí, že čím má povlak větší tloušťku, tím je delší jeho ochrana. Tloušťka použitého intumescentního nátěru bude záviset na hmotnosti a profilu chráněného ocelového prvku. S klesající hmotností ocelového prvku bude růst tloušťka jeho protipožární ochrany. Odlehčené ocelové profily se zahřívají rychleji než ty těžší, a proto potřebují větší tloušťku ochrany pro daný časový limit.

Kromě výpočtu hmotnosti oceli je potřeba dalších specifických výpočtů pro stanovení vhodné tloušťky protipožárního nátěru, které berou do úvahy typ a tvar profilu oceli, jejich napojení, výřezy v profilech nebo jiné nepravidelnosti.

Následuje stanovení *kritické teploty oceli*, která má být chráněna proti požáru. Ta se nejčastěji pohybuje v rozmezí 400 až 700 °C.

Dále musí být stanoveny *součinitel průřezu a doba požární odolnosti* v mezích 30 minut až 4 hodiny. Součinitel průřezu je poměr exponovaného obvodu k ploše příčného průřezu chráněného ocelového prvku resp. poměr plochy povrchu prvku na jednotku délky k objemu prvku na jednotku délky (H_p/A resp. A/V).

Rovněž je třeba vzít do úvahy *prostředí*, kterému bude konstrukce vystavena, plus jakékoliv *specifické podmínky* – odolnost proti výbuchu, nízká či vysoká teplota povrchu a kryogenní teploty.

INTUMESCENTY VS. BETON, ODLEHČENÉ OMÍTKY A MINERÁLNÍ OBKLADY

Řešení pasivní protipožární ochrany intumescentními nátěry znamená pečlivou aplikaci s vyššími nároky na kvalitu a pak nabídku mnoha výkonnostních výhod. Intumescentní nátěry nabízí nejen protipožární ochranu až po dobu 4 hodin, ale i rychlou instalaci, možnost aplikace v lakovně i na stavbě, estetický vzhled, nízkou hmotnost a snadnou kontrolu a údržbu.

Mohou chránit celou řadu ocelových povrchů od válcovaných profilů a odlehčených nosníků, až po nádrže a konstrukce složitých tvarů.

Na trhu se často objevují produkty, které sice mají protipožární parametry ale slabou protikorozní ochranu. Formulace těchto nátěrů musí být vybalancována z pohledu funkce protipožární a protikorozní ochrany, aby mohly spolehlivě chránit ocel před celulózo- vými a uhlovodíkovými požáry včetně specifík tryskových požárů a požárů v důsledku výbuchu.

Podrobná a správná specifikace je v tomto případě nezbytná, dále by měla následovat odborná aplikace firmou certifikovanou výrobcem a přítomnost kontrolora kvality resp. certifikovaného inspektora. Stav nátěrů musí být v průběhu své funkční životnosti kontrolován a dle potřeby opraven.



Koroze pod cementovou vrstvou



Následky koroze pod cementovou protipožární ochranou.

V případě betonu a omítek se jedná o pasivní typ ochrany na bázi cementu, která je náchylná k praskání a nesoudržnosti, což spolu se slabší adhezí k podkladu vede ke korozi oceli pod protipožární ochranou. Cementové vrstvy mohou v sobě zadržovat významné množství vody a kontaminanty způsobující následné drobení a odpadávání.

Obklady bývají náchylné na poškození. Pokud tento případ nastane, mohou být i nasákové. V minerální vlně se navíc mohou vyskytovat soli – stimulanty, které za přítomnosti vlhkosti přispívají ke korozním jevům pod ochrannými vrstvami. Koroze pod protipožární ochranou může mít fatální následky.

V zahraničí jsou do prostředí s velmi vysokou až extrémní korozní agresivitou (C5 a CX) dle ČSN EN ISO 12944-2 běžně používány a preferovány intumescentní nátěry na bázi epoxidu.

NABÍDKA PROTIPOŽÁRNÍ OCHRANY V ČR

Průkopníky a v současnosti také největšími výrobci na trhu protipožárních nátěrů jsou společnosti International Paint (součást holdingu AkzoNobel) a Sherwin-Williams (původně Leighs Paints). Vý-

robní řada **Chartek** (z dílny International) je díky své 40leté historii ochrany proti uhlovodíkovým požárům v ropném a plynárenském průmyslu v kombinaci s maximální antikorozií funkcí nejuznávanější značkou epoxidové protipožární ochrany na světě. **Chartek** se zrodil v 70. letech pro potřeby NASA – vesmírného programu Apollo a od té doby byl použit na 75 % offshore projektů po celém světě. Nejen díky tomuto se dá společnost International bez nadsázky označit za „Univerzitu protipožárních nátěrů“.

Podobným podílem na trhu v oblasti protipožární ochrany zejména proti celulózo- výmu požáru se může pochlubit značka **FIRETEX** od výrobce Sherwin Williams, která nabízí ochranu konstrukční oceli po dobu 15–120 minut a je vlastníkem několika patentovaných technologií. Všechny produkty jsou důkladně testovány, aby byly splněny nejvyšší standardy. Oba výše uvedené výrobce na českém a slovenském trhu zastupuje společnost **PERGE International, s.r.o.**, která se již od roku 1995 aktivně pohybuje v oblasti protikorozní ochrany a postupem času rozšířila své zaměření o oblast protipožárních nátěrů, které jsou často propojeny právě s problematikou protikorozní ochrany.

Díky **PERGE International** je nabídka světových produktů dostupná českému a slovenskému trhu.

Bohužel široké spektrum systémů protipožární ochrany od obou výše zmíněných výrobců nemůže být v českém prostředí plně uplatněno. Například technická norma o požární bezpečnosti staveb ČSN 73 0810 (2016) využití intumescentních nátěrů značně limituje z pohledu doby požární odolnosti konstrukce, kde je uvedeno 30 a 45 minut, ale v zahraničí se běžně dimenzuje až 120 minut odolnosti na celulózo- vý typ požáru a 4 hodiny na uhlovodíkový typ požáru.

U nás často zpochybňovaná životnost a funkceschopnost je u těchto producentů zaručena dlouhodobým ověřováním na základě urychlených zkoušek (kromě ETAG) a zkoušek vzorků exponovaných přímo na konstrukci objektu během její životnosti po přesně stanovených časových intervalech.

Samotná existence těchto světově známých společností resp. reference jejich produktů z řad intumescentních nátěrů sahající cca 40 let zpátky je dostatečným důkazem spolehlivosti a životnosti této požární ochrany konstrukcí po celém světě.

SOFTWAREVÁ PODPORA

Obě společnosti disponují speciálním oddělením na dimenzování protipožární ochrany, které se skládá ze statických, projektantů a požárních specialistů. Např. tým Sherwin-Williams používá ke své práci vlastní software **FIRETEX Design Estimator (FDE)**, který umožňuje optimalizovat tloušťku protipožární ochrany intumescentními nátěry na základě vstupních parametrů.

Vstupním údajem využití průřezu je výstup běžného statického výpočtu, tedy kombinace zatížení mezního stavu únosnosti ve smyslu platného Eurokódu (evropská technická norma pro stavební konstrukce).

Tloušťka nátěru je standardně závislá na době požární odolnosti, typu průřezu a druhu oceli a zcela respektuje plné využití každého průřezu.

Software **FDE** zohledňuje taktéž využití průřezu, typ namáhání prvku i specifické požadavky jako jsou tři nebo čtyřstranná expozice, možnost definovat poměr stálých/proměnných zatížení působících na prvek definovaného využití průřezu.

Tento **FDE** nástroj je oboustranně kompatibilní se softwarem **Tekla Structures**. Importuje z něho vstupní hodnoty (průřez a délku profilu) a exportuje parametry pro jednotlivé prvky/pruty do **Tekla Structures**, kde umožňuje ve výkresech zobrazit hodnoty tloušťek a typ nátěru na jednotlivých konstrukčních prvcích.

Výsledné tloušťky nátěru z podpůrného softwaru jsou verifikované a certifikované třetí stranou – např. **Warrington certification (UK)**.



PERGE International, s. r. o.
www.perge.cz