ZKUŠENOSTI S MATERIÁLY PRO SANACI A OCHRANU BETONU
EXPERIENCE WITH MATERIALS FOR REHABILITATION AND PROTECTION OF CONCRETE

RADOMÍR ŠOTOLA

Cílem článku je seznámit odbornou veřejnost s možnostmi použití materiálů pro sanaci a ochranu degradovaných betonových povrchů v závislosti na požadavcích ochrany a vlastnostech materiálů.
This article is aimed to inform the professional community about potential uses of materials for rehabilitaion and protection of degraded concrete surfaces depending on requirements for the protection and material properties.

POŽADAVKY NA SANAČNÍ A OCHRANNÉ SYSTÉMY

Materiály pro sanaci a ochranu betonových povrchů musí splňovat několik různých požadavků v závislosti na stupni degradace betonového povrchu a podmínkách, kterým je betonový povrch vystaven. Kromě působení běžné povětrnosti, které je vystavena většina konstrukcí, působí na mostní konstrukce rozmrazovací sůl, na průmyslové objekty, jako jsou elektrárenské komíny, sila, záchytné jímky apod., působí nejrůznější chemické látky.

Hlavní funkcí sanačního a ochranného systému je, kromě antikorozní ochrany odhalené výztuže a obnovení původního tvaru betonového povrchu správkovou maltou, také vytvoření účinné bariéry proti vnějším vlivům vhodným ochranným systémem.

Velmi důležitou vlastností ochranného systému je schopnost vytvořit protikarbonatační bariéru. I poměrně tenká vrstva kvalitního nátěru dlouhodobě ochrání sanovaný betonový povrch proti pronikání oxidu uhličitého, který způsobu-

Obr. 1 Elastická stěrka Zentrifix F 92 použitá na střeše liaporbetonových domů v Brně navržených a realizovaných firmou Makovský & partneři, s. r. o.
Fig. 1 Elastic spreaded plaster Zentrifix F 92 employed on the roof of Liapor concrete houses in Brno designed and built by Makovský & Partners, LLC

Obr. 2 Ochrana bazénu elastickou stěrkou Zentrifix F 92 v rozvodně ČEPS v Hradci u Kadaně
Fig. 2 Protection of a pool using elastic spreaded plaster Zentrifix F 92 in a Czech Power Transmission System switch plant in Hradec near Kadaň

Obr. 3 Elektrárna ČEZ Dětmarovice: a) ochrana nového a sanovaného komína ochranným systémem Emcecolorflex, b) ochrana sanovaných vnějších povrchů chladicích věží ochranným systémem Emcecolorflex, c) ochrana vnitřního povrchu chladicí věže polyuretanovým nátěrem MC-DUR VS-PUR (v horní třetině) a epoxidovým nátěrem MC-DUR VS (v dolní části)
Fig. 3 Czech Power Engineering Company (ČEZ) power plant Dětmarovice: a) protection of a new chimney and a rehabilitated one using the Emcecolorflex protection system, b) protection of rehabilitated external surfaces of cooling towers using the Emcecolorflex protection system, c) protection of the internal surface of a cooling tower using polyurethane coating MC-DUR VS-PUR (in the upper third) and epoxy coat MC-DUR VS (in the lower part)

Obr. 4 Sanace a ochrana vnějších povrchů jaderné elektrárny ČEZ Temelín ochranným systémem Emcecolorflex
Fig. 4 Rehabilitation and protection of external surfaces of the nuclear power station ČEZ Temelín using the Emcecolorflex protection system

3a

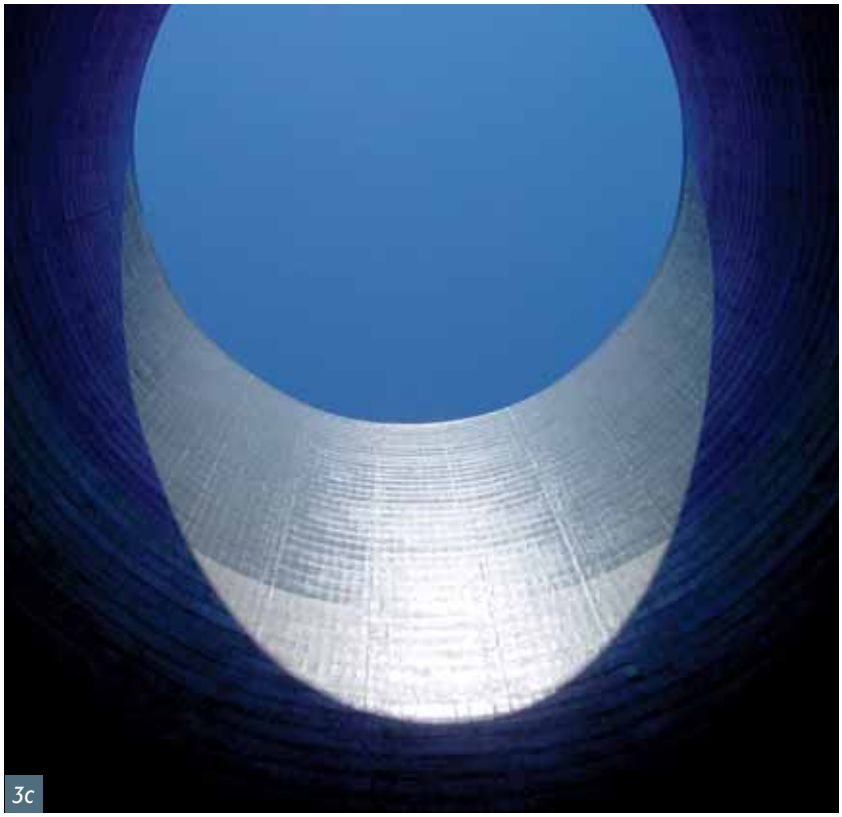
3b

je ztrátu alkality betonu, a tím udrží jeho schopnost chránit ocelovou výztuž proti korozi. Tomuto nebezpečí jsou vystaveny zejména subtilní konstrukce s malým krytím výztuže.

Mimořádný význam má difuzní odpor sanačního a ochranného systému pro vodní páry. Pro některé konstrukce, např. chladicí věže, je tento parametr jedním z nejdůležitějších, protože pro vnitřní povrch je požadován parotěsný ochranný systém a na vnější povrch nátěr s minimálním difuzním odporem, který umožní, aby vodní páry v betonu pod nátěrem nekondenzovaly a nepoškozovaly povrch při mrazech.

Přídržnost správkových malt k podkladu je do značné míry ovlivněna přípravou betonového podkladu. Nejenže musí být z povrchu odstraněny všechny nesoudržné částice, které by se mohly oddělit i se správkovou maltou, betonový povrch musí mít také vhodnou, drsnou strukturu. Degradované vrstvy betonu je nutno odstranit do té míry, aby odtrhová pevnost povrchu byla aspoň 1,5 MPa. Přídržnost správkových malt na správně připraveném podkladu potom snadno přesahuje často uváděnou minimální hodnotu 1,5 MPa. Pro elastické ochranné nátěry postačují nižší hodnoty, např. v Rakousku se považuje postačující hodnota 0,4 MPa, v našich prováděcích podmínkách je často uváděna hodnota 0,8 MPa. Dobrý penetrační nátěr pod ochranným nátěrem značně zvýší přídržnost k podkladu tím, že eliminuje případné nedostatky správné přípravy podkladu pod ochranný systém.

Betonové povrchy bývají často poškozeny smršťovacími trhlinkami, které jsou při změnách teplot aktivní a při ochra-


3c

4

ně povrchu běžným nátěrem se prokopírují a není zajištěna celistvost povrchu. Vhodnou volbou ochranného systému, se schopností překlenout trhlinky v povrchu, je možno zajistit těsnost povrchu a zabránit vnikání vody a dalších chemických látek (solí) do betonu.

Neméně důležitou funkcí ochranných systémů je jejich estetický vzhled. Nejen barevnost nátěru, ale i struktura povrchu hraje důležitou roli pro celkový dojem sanovaných povrchů. Proto je vhodné použít správkové malty s plynulou křivkou zrnitosti, jemné stěrky na PCC-bázi, elastické disperzní stěrky na akrylátové bázi a ochranné strukturované systémy, které skryjí nedostatky v přípravě rovnoměrné struktury podkladu.

Je ještě mnoho dalších specifických požadavků na správkové a ochranné systémy povrchu, které závisí na konkrétní funkci konstrukce, např. členění zón ochrany vysokých komínů na odsířené spaliny, záchytné jímky, chladicí věže apod. Často je významným požadavkem jednoduché zpracování správkových malt ručně, nebo strojním nástřikem při větších plochách. V neposlední řadě je při výběru materiálů nutno brát ohled na požadovanou životnost sanační úpravy.

PŘÍPRAVA POVRCHU POD OCHRANNÉ SYSTÉMY

Pro všechny systémy povrchové ochrany betonů je nejdůležitější správně připravený podklad. Zvláště důležitá je jeho jednotná struktura. Jestliže chceme docílit kvalitní, celistvý ochranný povlak, podklad musí být bez lunkrů, pórů, trhlinek, nesoudržných hnízd, výstupků a ostrých hran. Správkové malty zpravidla nenanášíme celoplošně, ale vyspravují se pouze lokální poškození. Správkové PCC malty s plynulou křivkou zrnitosti lze upravit tak, že už není nutno je stěrkovat jemnou PCC stěrkou. Ale otryskaný betonový povrch bez reprofilace vykazuje mnoho lunkrů a jamek, které je nutno zatřít jemnou PCC stěrkou, nebo plněnou elastickou akrylátovou stěrkou. Výhodou disperzní akrylátové stěrky je její snadné nanášení, schopnost překlenout trhlinky v podkladu, bez nutnosti ochrany povrchu proti rychlému vysychání a možnost nanášet barevný elastický disperzní ochranný nátěr bez penetrace.

Pro ošetření sanovaného, nebo stěrkovaného povrchu PCC maltami lze použít ochranné systémy používané pro ošetření čerstvých betonů při technologii tažených konstrukcí (MC-702 transparentní, nebo šedý), nebo přímo ochranné disperzní akrylátové systémy (Betonfair, nebo Emcecolorflex). I čerstvé povrchy, které je nutno chránit epoxidovými, nebo polyuretanovými nátěry, je možno ošetřit epoxidovou penetrací, snášenlivou s čerstvým, vlhkým betonovým povrchem (MC-DUR 1277 WV, MC-DUR 1177 WV-A).

Zvláště kvalitního vystěrkování betonového podkladu docílíme použitím jemné epoxi-cementové stěrky (Zentrifix EC 6). Její velkou předností je nenáročnost na ošetření čerstvé vrstvy proti rychlému vysychání, rychlá a snadná přetíratelnost ochrannými systémy na epoxido-

5

6

7

vé a polyuretanové bázi a schopnost eliminovat osmotické projevy paronepropustných nátěrových systémů a stěrek na betonovém podkladu ohroženém pronikáním vlhkosti z rubové strany. Pro některé typy konstrukcí, jako je komínová hlava chráněná chemicky vysoce odolnými epoxidovými nátěry nebo záchytné jímky a podlahy chráněné paronepropustnými stěrkami, je použití epoxi-cementové stěrky nezbytností.

Zvláštní místo má mezi stěrkami pro ochranu povrchů jemná elastická stěrka (Zentrifix F 92). Vytváří dostatečně pružný povrch se schopností překlenout trhlinky v podkladu. Má vynikající protikarbonatační schopnosti, které lze využít zejména u konstrukcí s nízkým krytím výztuže. V kombinaci s elastickým disperzním akrylátovým ochranným nátěrem tvoří dokonalou ochranu betonových konstrukcí proti nejrůznějším vlivům (ochrana mostních říms a betonových svodidel proti působení rozmrazovacích solí). Odolnost elastické stěrky proti ropným produktům a její dostatečná paropropustnost se s úspěchem využívá pro ochranu záchytných jímek ropných produktů, izolací betonových střech apod.

DRUHY SPRÁVKOVÝCH A OCHRANNÝCH SYSTÉMŮ

Pro reprofilaci betonových povrchů se v současnosti používají téměř výhradně jednosložkové polymercementové (PCC) správkové malty pro tloušťku vrstvy do 50 mm, v některých případech lokálně až 100 mm. Nanáší se většinou ručně, ale pro sanaci větších rozsahů je lze stříkat čerpadlem na maltu jako mokrý, nebo suchý torkret (např. Zentrifix GM 25, Nafufill KM 250, Nafufill GTS).

8

Jemné malty a stěrky jsou také na PCC bázi, ale se zrnitostí do 1 mm se nanáší do tloušťky vrstvy ca 10 mm (Nafufill KM 103 a 110). Pro zatření pórů a lunkrů v povrchu se začínají prosazovat disperzní elastické stěrky na akrylátové bázi (Zentricryl GS 2000, Zentricryl RBS). Jejich významnou předností je jednoduchý způsob zpracování, bez nutnosti ošetření čerstvé vrstvy proti rychlému vysychání. Tvoří dobrý podklad pro následné ochranné systémy, bez nutnosti použít penetrační nátěr.

Nátěrové systémy, používané pro ochranu sanovaných betonových konstrukcí, je praktické dělit podle základní materiálové báze ochranného nátěru, ze které vyplývají základní vlastnosti nátěrového systému:

- V současnosti zřejmě nejrozšířenější nátěry na ochranu betonových povrchů jsou na akrylátové bázi, vyznačující se dobrou odolností proti povětrnostním vlivům. Doposud se využívají praktické vlastnosti rozpouštědlových nátěrů, ale na významu nabývá použití disperzních, ekologicky výhodnějších, nátěrů. Po vytvrdnutí můžou být tvrdé (Betonflair W), nebo elastické, se schopností překlenout smršťovací trhlinky v betonovém podkladu a vytvořit tak celistvý ochranný systém, odolný povětrnostním vlivům a karbonataci betonu (Emcecolorflex).
- Pro náročnější požadavky na ochranný systém, s odolností proti chemickým a mechanickým vlivům se používají ochranné systémy na epoxidové nebo polyuretanové bázi (MC-DUR 1800 TX, MC-DUR VS, MC-DUR VS-PUR). Uplatňují se při ochraně hlav komínů pro odsířené spaliny, chladicí věže, záchytné jímky apod.

Většina ochranných systémů se skládá z několika vrstev jednotlivých nátěrů. Velmi důležitou roli pro dokonalou přídržnost povlaku k podkladu plní penetrační nátěr. Nevytváří zpravidla měřitelnou vrstvu nátěru, ale zajistí dokonalé ukotvení následných vrstev k podkladu tím, že částečně vsákne do podkladu, částečně jej zpevní a eliminuje nedostatky při přípravě podkladu.

Nanášení ochranných nátěrů se na menších plochách provádí válečkem, větší plochy, jako jsou chladicí věže, sila apod., se stříkají vysokotlakou airess-pumpou. Omezujícím faktorem bývá pouze minimální teplota pro nanášení, která nemá klesnout pod +5 °C, maximální relativní vlhkost vzduchu, která nemá překročit 85 %, a odstup od rosného bodu aspoň 3 K. Tyto omezující podmínky pro nanášení mohou ovlivnit vysychání disperzních nátěrových hmot, reakci dvousložkových epoxidů a jejich přídržnost k podkladu. Také prudký déšť může poškodit čerstvě nanesený nátěr. Proto volíme pro aplikaci vhodné počasí, nebo musíme zajistit ochranu čerstvého nátěru zakrytím.

ZÁVĚR

Přestože se i v současnosti některé nové betonové povrchy ochrannými nátěry nechrání, sanované betonové povrchy se ochranným systémem musí opatřit v každém případě. Vhodným ochranným systémem docílíme požadované životnosti sanačního opatření a vhodným barevným ztvárněním může i stará betonová konstrukce dostat nejen nový kabát, ale i novou, často nečekanou tvář.

Fotografie: 1 – firma Makovský & partneři, s. r. o., 2 až 8 – archív autora

Ing. Radomír Šotola
Protection Technologies
MC-Bauchemie, s. r. o.
Průmyslová zóna Sever
Skandinávská 990, 267 53 Žebrák
tel.: 311 545 155, 602 207 013
fax: 311 537 118
radomir.sotola@mc-bauchemie.cz
www.mc-bauchemie.cz

Obr. 5 Sanace a ochrana 300 m vysokého komína elektrárny ČEZ Chvaletice ochranným systémem Emcecolorflex
Fig. 5 Rehabilitation and protection of a 300 m high chimney of ČEZ Chvaletice using the Emcecolorflex protection system

Obr. 6 Ochrana vnitřního povrchu prefabrikovaných záchytných jímek Dywidag epoxidovým nátěrem MC-DUR 1277 WV a MC DUR VS
Fig. 6 Protection of the internal surface of prefabricated storage cofferdams Dywidag using epoxy coating MC-DUR 1277 WV and MC DUR VS

Obr. 7 Sanovaná stěna v rozvodně ČEPS Hradec u Kadaně s nátěrem Emcecolorflex
Fig. 7 Rehabilitated wall in a Czech Power Transmission System switching plant, Hradec near Kadaň using Emcecolorflex coating

Obr. 8 Sanace pilíře jeřábové dráhy v Prefě Dywidag Lysá nad Labem PCC maltami Nafufill
Fig. 8 Rehabilitation of a pillar of the craneway in Prefa Dywidag Lysá nad Labem using PCC mortars Nafufill