

Poruchy a opravy železobetonových konstrukcí – sanační – praktické provádění sanací

Tak jako v jiných výrobových oblastech i ve stavebnictví dochází k výskytu vad a poruch. Materiály na bázi BS RVC byly v minulosti použity na opravy poruch, které byly vyvolány:

- běžným stárnutím betonu a oceli, zejména v důsledku zhoršení ovzduší v místě použití,
- špatným složením, zpracováním nebo ošetřením betonu,
- chemickou korozi betonu nebo oceli.

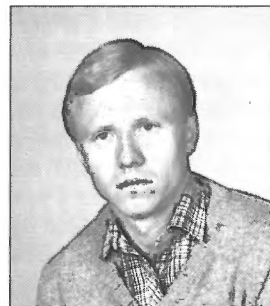
Ve všech případech se jednalo o opravy, které můžeme zařadit mezi sanace vyžadující odstranění korozních produktů na povrchu výztuže, obnovení původních rozměrů betonových prvků, u kterých statická funkce není ovlivněna nebo jen nepodstatně. Sanace pak probíhaly podle těchto obecných zásad, které byly postupem času, s přibývajícím zkušenostmi a rozvinutím sanačních technik stále zdokonalovány: odstranění narušeného betonu až na zdravý podklad, odstranění rzi na výztuži a vytvoření pevného podkladu pro nanášení dalších vrstev. K tomu účelu, kde se nejedná o staticky velmi namáhané konstrukce (mosty, vazníky atd.), se ukázal jako nejvhodnější vysokotlaký vodní paprsek (cca 250–300 bar), kombinovaný s možností přísávání písku pro tryskání. Opravované betony byly takové kvality, že použití vyšších tlaků bylo prakticky vyloučené.

Praxe pak potvrdila, že takto vytvořený povrch a očištěná a uvolněná výztuž jsou dostatečná pro úspěšné provedení sanace. Připravený povrch byl vždy zkoušen na alkalickou reakci fenolftaleinem do fialového zabarvení.

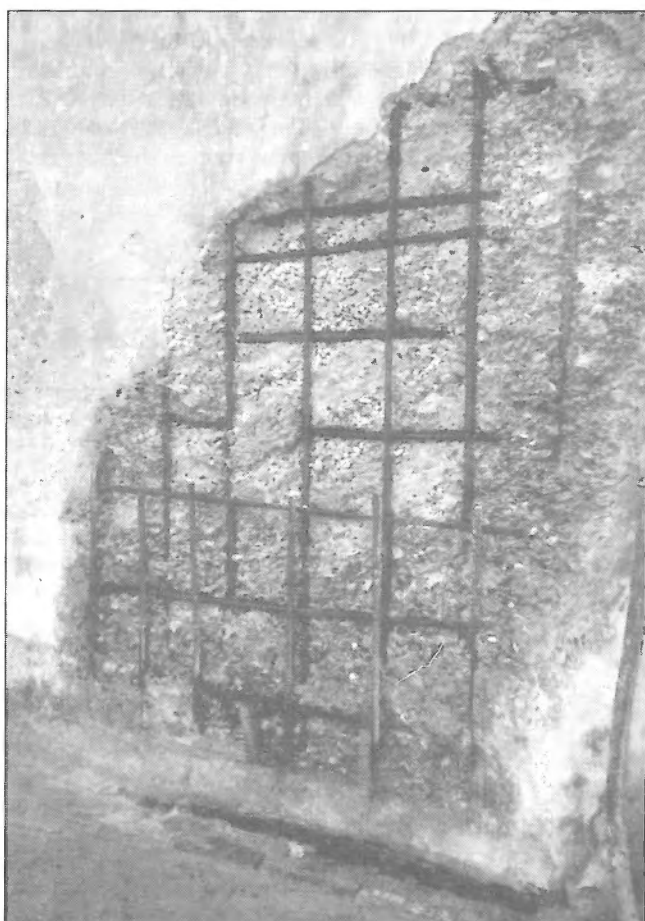
Antikorozi ochrana výztuže, pro zamezení další koroze, byla prováděna dvěma způsoby. V prvním případě byla výztuž pro zamezení další koroze po otryskání natřena cementovým mlékem na bázi BS RVC s korundovým plnidlem, v druhém případě epoxidovým nátěrem.

Epoxidový nátěr se z hlediska provozního nasazení ukázal méně výhodný, protože vyžaduje naprostou přesnost při provádění, tj. nanášení pouze na suchý povrch a nanášení sanační malty na již částečně zaschlý povrch, tak aby došlo ke spojení obou vrstev a při torkretaci nedošlo k narušení ochranné vrstvy. Pro lepší spojení obou vrstev se povrch poprášil suchým křemičitým pískem. Obtížným úkolem je také uvolnění výztuže. Rozsah se musí pečlivě zvážit, aby nedošlo k vytvoření ještě větší poruchy.

Z hlediska poměrně vysokých přilnavostí malt na bázi BS RVC (1,0 až 2,0 MPa) neukázala se nutnost vytvářet adhézní mūs-



Obr. 1 – Původní porucha



Obr. 2 – Po očištění tlakovou vodou, před uvolněním výztuže

tek na starý očištěný beton. Adhézní můstek se ukazuje výhodný jen v laboratorních podmínkách, a to pouze některé typy. V praxi tato úprava přináší mnohé komplikace a možné příčiny dalších poruch.

Nanesení sanační malty a obnovení krycí vrstvy výztuže, resp. dimenzi železobetonového prvku bylo prováděno pomocí suchého stříkání torkretačním strojem. Směs písku s cementem byla ve většině případů připravována přímo na staveništi. Této fázi ovšem předcházela vhodná příprava včetně vytvoření zkušebních směsí pro BS RVC a použité kamenivo (určení vhodné vlhkosti a zrnitosti pro suché stříkání), zaškolení obsluhy, vytvoření technologických postupů pro míchání, stříkání a přípravu vzorků na staveništi. Jedná se o poměrně složitou proceduru, která vyžaduje dobrou součinnost mezi organizací vyrábějící sanační materiály, technickým dozorem a vedoucím stavební skupiny. Například pro materiály s dobou tuhnutí do 15 minut je velmi důležité, aby sanační malta nebyla připravována do zásoby a směs byla kontinuálně zpracovávána, okolí stroje čisté, bez zbytků již zhydratovaného materiálu.

Kamenivo bylo použito s maximálním zrnem do 4 mm. Záměsová voda odpovídala běžným nárokům na čistotu. Vodní součinitel se pohyboval od 0,28 do 0,32. To však záleželo na zkušenostech obsluhy a původní vlhkosti kameniva. Ve většině případů byl připravován beton třídy B 20, v některých případech B 30. Speciální přísady umožňují velmi dobré zpracování, takže rozdíl mezi deformačními vlastnostmi a objemové změny jsou oproti běžným betonům minimální. Množství spadu je velmi obtížné určit, protože v případě sanací se jedná o velmi složité tvary, kdy je obtížné udržet trysku v optimální poloze oproti stříkané ploše. Pro svislé plochy se odpad pohyboval do 6 %.

V počátečních fázích byla značná pozornost věnována technickým hodnotám stříkaných materiálů, tj. modulu pružnosti, vodonepropustnosti a mrazuvzdornosti. Postupně byly zkoušky rozšiřovány a na základě několika měření bylo možné konstatovat, že tímto způsobem lze vytvořit stříkaný beton s přídržností 1,0 až 2,0 MPa, modulem pružnosti 20 až 35 GPa, mrazuvzdorný a V 12.

V poslední době byly tyto zkoušky rozšířeny o hodnoty permeability betonu, kdy tato hodnota má maximální vypovídací schopnost o odolnosti betonu proti agresivním účinkům a pronikání agresivních médií do betonu. Všechny předchozí výsledky však ukázaly, že betony s BS RVC mají velmi vhodnou strukturu, pro-

tože jsou již "částečně provzdušněné". Rychlý nárůst pevností zamezuje stékání malty, a tím vytváření tak zvaných "lunkrů", např. za výztuží. Zároveň je třeba zdůraznit, že u betonu na bázi BS RVC nedochází k poklesu dlouhodobých pevností. Narušení kapilární struktury pak usnadňuje ošetření povrchu a zamezení vysychání.

V další fázi po aplikaci sanační malty je v některých případech třeba opravovanou oblast vyrovnat s okolním povrchem. Jedná se o poměrně složitou operaci, která sice má značný význam estetický, ale pro některé průmyslové stavby, jak ukázaly výše uvedené případy, nemusela být zejména z cenových důvodů prováděna. Nastříkaná betonová vrstva plně splňuje podmínky pro sanace, tj. nevykazuje trhliny a póry, které musejí být vyplněny. Jestliže tato vrstva musela být použita zejména z důvodů estetických, byla použita směs MC 33-BSS 133 HF, která byla nanášena zednickým způsobem a velikost zrna se pohybovala do 2 mm.

V poslední době, zejména pro sjednocení barvy či odstínu, jsou používány nátěry na bázi BS RVC a anorganických pigmentů. Tyto nátěry se nanášejí ručně na pevný, hutný a čistý podklad, tj. na vyrovnávací vrstvu. Plní pak funkci uzávěru případných mikrotrhlin.

Výsledky ukázaly, že tímto způsobem bylo dosaženo opravy železobetonových konstrukcí, tj. ochrana výztuže před další korozí realkalizací okolí a vytvoření dostatečně účinné bariéry mezi výztužným prutem a povrchem, která zabraňuje průtoku vody, kyslíku a oxidu uhličitého k výztuži.

Celý sanační systém je mrazuvzdorný, vodotěsný, objemově stálý vůči změnám teploty a vlhkosti, pevnostně i pružnostně přizpůsobený podkladnímu betonu. Dále je zpracovatelný v širokém teplotním rozmezí včetně ošetření. Protože tyto materiály jsou z domácích zdrojů, je i cena sanace velmi příznivá.

V uvedené oblasti existuje značná, z převážné části zahraniční konkurence. Přesto je třeba konstatovat, že uvedený systém, který vznikl v průběhu 5 let a byl postupně zdokonalován, snese i přísná měřítka a je cenově velmi výhodný, pokud jsou dodrženy všechny zásady pro provádění sanací železobetonových konstrukcí.

Ing. Vlastimil Holas, Cementárny a vápenky Prachovice, a.s., 538 04 Prachovice

Pražský workshop o betonářském eurokódu

Stavební fakulta ČVUT, Ústav stavební techniky ve Varšavě, komise CEN/250/SC2, Euromezinárodní výbor pro beton a Česká národní skupina CEB pořádaly 20. a 21. října 1994 společný workshop. Cílem akce, kterou vedli Prof. Jaroslav Procházka, Prof. Bohdan Lewicki a pan H.-U. Litzner, předseda subkomise CEN/250/SC2, byla výměna zkušeností získaných při používání eurokódu EC2, tj. přednormy ENV 1992-1-1. Celkem se workshopu zúčastnilo asi čtyřicet betonářských odborníků z několika evropských zemí.

Na workshopu byla přednesena řada zajímavých sdělení, jejichž tématem byly stručné informace o stavu používání EC2 v jednotlivých zemích, připomínky k ustanovením dnešního textu a konkrétní návrhy na jeho zlepšení, doplňky a úpravy. Pozornost se zaměřila jednak na základní otázky dalšího rozvoje (zejména na součinitele spolehlivosti), jednak na dílčí ustanovení eurokódu (přetvoření, trvanlivost, smyková výztuž, trhliny aj.). Většina příspěvků vyvolala bohatou diskusi, která ukázala význam takových setkání.

Pořadatelé připravili sborník příspěvků, který lze získat u Prof. Jaroslava Procházky (Katedra betonových konstrukcí, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, tel. 02-24354633, fax 02-3117362).

Milík Tichý

Vesmírná míchačka

Američtí výrobci cementu čekají na výsledky svého nového experimentu. Americký raketoplán Endeavour, který ve čtvrtek odstartuje na oběžnou dráhu Země, se má změnit ve "vesmírnou míchačku betonu". Na přípravu prvního vesmírného betonu je v raketoplánu nachystáno 1,5 kg portlandského cementu, písek, voda a hrstka přísad, které mají zajistit správné promíchání směsi. Už deset minut po startu se to vše zamíchá a po zbývajících deset dnů letu bude betonový bochník tvrdnout. Když všechno dobře dopadne, písku na Měsíci pro výrobu betonu je dost a stavbaři se mají na co těšit. (Lidové noviny)