

Bezsádrcový cement a suché jednosložkové malty

Opravy betonových konstrukcí

Vlastimil Holas

Poruchy a opravy železobetonových konstrukcí - bezsádrcový cement - suché jednosložkové malty - sanační systém

Výroba, používání cementu a betonové stavitelství mají u nás bohatou tradici. Předností betonových konstrukcí je, že kromě relativně nízkých nákladů a přizpůsobivosti technickým požadavkům, jsou poměrně stálé a odolné vůči různým účinkům prostředí. Průkopníci a zastánci betonových a železobetonových konstrukcí v minulosti předpokládali, že tyto konstrukce budou běžným používáním prakticky nezníčitelné, protože kvalita betonu s časem roste. Ukázalo se však, že železobetonové konstrukce v četných případech očekávanou stálost nevykazují.

Příčiny toho jsou různé:

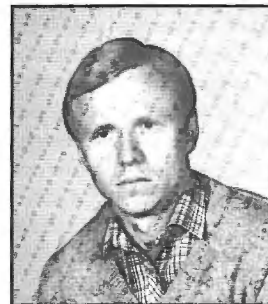
- vady projektu a chybná volba materiálů
- nesprávné provedení
- účinky zhoršeného vnějšího prostředí
- zanedbání údržby a opožděné provádění oprav.

Zejména v minulosti nebyla této problematice věnována dostatečná pozornost, vady a z nich vyplývající poruchy nebyly včas rozpoznány a hlavně nebyla provedena náležitá opatření proti narušování krycí vrstvy výztuže.

Důsledkem toho jsou u značného počtu konstrukcí zaznamenávány takové změny, které nejen znamenají zhoršení vzhledu, ale *zhoršení i jejich funkčních vlastností*. To se týká hlavně konstrukcí, které jsou v přímém styku s vnějším prostředím nebo jsou vystavené působení chemikálií. Proto je možné často vidět konstrukce, u kterých jsou povrchy nebo nebo hrany narušeny tak, že obnažená výztuž, v mnohých případech nosná, která je v přímém styku se vzdušnou vlhkostí, je značně zkorodovaná. Pokud se v těchto případech neprovede rychlá a technologicky vhodná oprava, může se stát, že koroze výztuže a betonu dosáhne takového rozsahu, že dojde k úplnému znehodnocení objektu.

Opravy železobetonových konstrukcí se proto v posledním období stávají jednou z nejfrekventovanějších stavebních technologií. Tento trend je plně v souladu se situací ve vyspělých průmyslových zemích, kde se v této oblasti realizuje 25-50 % celkových investic ve stavebnictví. Celkovou situaci u nás ztěžuje *nedostatek technických předpisů pro plánování a údržbu železobetonových konstrukcí a podlah*. I v této oblasti dochází postupně ke zlepšení a jistě v nejbližší době dojde k vytvoření technických podmínek pro provádění sanačních železobetonových konstrukcí. Tyto podmínky by měly zahrnout všechny stavební konstrukce, u kterých došlo ke vzniku poškození nebo u kterých je nutná doplňková ochrana vzhledem ke zvýšenému namáhání tak, aby se zajistila požadovaná životnost konstrukce. Pro tento účel je však nutné, aby odpovědný pracovník zjistil skutečný stav konstrukce, příčiny jejího poškození, případně provedl statické posouzení. Je také nutné dodržet základní zásady pro opravy železobetonových konstrukcí:

- ochrana a případná doplnění výztuže
- vyplnění trhlin
- náhrada vadných částí betonu
- ochrana povrchu betonu.



Obecně potom platí, že je nutné před nanášením materiálů na podklad provést posouzení, zda podkladová vrstva poskytuje záruky pro *zajištění trvalého spojení*. Zpravidla se považuje za dostačující, pokud je při zkoušce přídržnosti tahová pevnost podkladu větší než 1,5 MPa. Dále platí, že koroze výztuže v betonu může nastat jen tehdy, když jsou splněny následující předpoklady:

- zánik alkalické antikorozi ochrany v důsledku karbonatace betonu nebo následkem přítomnosti chloridů (ztráta pasivace)
- dostatečná vlhkost
- přítomnost dostatečného množství kyslíku

V praxi není možné dokonale zamezit přístupu kyslíku k výztuži a k ochraně výztuže zůstávají pouze dvě možnosti, a to náhrada karbonatizovaného, případně chloridy kontaminovaného betonu *novým vysoce alkalickým betonem* a zabránění přístupu vlhkosti k výztuži. Z tohoto důvodu byla pozornost soustředěna na výrobu vysoce alkalických silikátových hmot, kompatibilních navzájem s betonovým podkladem. Podrobným vyhodnocením předcházejících výsledků starších zkoušek, jejichž závěry byly spojeny s nejnovejšími poznatky, se podařilo z tuzemských surovin vytvořit hmoty, které snesou nejpřísnější měřítka, jsou cenově výhodné a byly v praxi opakovaně úspěšně aplikovány.

Betony

Jsou vyráběny na bázi *bezsádrcového cementu* (dále jen BS RVC), který je tvořen jemně mletým slínkem s kapalnou mlecí přísadou a regulačním systémem - synergicky působící směsí sulfonovaného elektrolytu a alkalického uhličitánu. Regulační přísady jsou přidávány mimo mlecí proces a cement je dodáván jako jednosložkový. Tento cement je zatím posledním vývojovým stupněm tohoto druhu cementu a podařilo se u něho odstranit nedostatky předchozích systémů (MRVC aj.), které využívaly nebo využívají jako regulační přísady materiály (např. ligrasol) přidávané již v procesu mletí. Naopak se podařilo zrovnovážením výroby vyrobit produkt, který je použitelný pro výrobu speciálních hmot (např. vysoký měrný povrch, přirozené provzdušnění, nepřítomnost síranů). Protože jeho výroba je rozdělena na dvě části, je možné částečně modifikovat (ve speciálních případech) dobu tuhnutí, a tím vyrábět pojivo s vlastnostmi jak rychlovaznými (pevnost v tlaku za 1 den min. 35 MPa), tak i vysokopevnostními (pevnost v tlaku za 28 dní min. 55 MPa). Podle normy ČSN P ENV 197-1 [1] je možné cement označit ND I 52,5 R a je vhodné i k *použití pro transportbeton*.

K praktickému použití byly odzkoušeny a jsou k dispozici *receptury pro betony s rychlým nárůstem pevností* tříd B 20, 35, 40 s vlastnostmi min. V 12 a T 100.

Dále receptury pro *proteptované betony* s úsporou doby proteplování, kde betony třídy B 20 lze připravit již s dávkou 240 kg/m³ BS RVC. Pro přípravu těchto betonů jsou vhodné běžné míchačky a takto připravené betony jsou vhodné jako konstrukční betony, vodostavební betony (V 12 - max. hloubka průsaku 35 mm dle ČSN 731321 [2]) a jako vozovkové betony (odpad z povrchu trámce 100.100.400mm při 300 cyklech byl 65 g/m²). Pro vozovkové betony byla změřena pevnost v prostém tahu nadbetonovaných válců 150 x 300 mm již za 7 dní - 1,45 MPa. Cement má také vynikající žárovou odolnost do 1200°C.

Suché jednosložkové malty

Suchá jednosložková malta MC 33-BSS 133T je vhodná pro *stříkané betony suchým způsobem*, kde speciální přísada zajišťuje dokonalé smáčení povrchu částic a nedochází k prašení. Upravený rozsah regulačních přísad zaručuje okamžité zatuhnutí ihned po nástřiku (nízký spad) a vysokou přilnavost k podkladnímu betonu min. 1,5 MPa, při dodržení zásad pro suché stříkání. Je možné dosáhnout třídy pevnosti betonu min. B 35, vodonepropustnosti V 4 a mrazuvzdornosti T 100. Značnou výhodou je potom skutečnost, že u takto připraveného betonu nedochází k poklesu pevností s časem, ale naopak k nárůstu.

Suchá jednosložková malta MC 33-BSS 133 je malta určená pro přípravu betonů s max. zrnem 4 mm. Pevnosti této malty jsou garantovány atestem zkušebny a to 40 MPa v tlaku za 28 dní a minimální přídržnosti 0,8 MPa.

Suchá jednosložková malta MC 33-BST 223 je malta s korundovým plnivem, max. zrno 4 mm. Malta má vysokou oteřuvzdornost a vysokou chemickou odolnost k některým látkám, např. ropným produktům, kyselině sírové aj. Její použití v chemickém průmyslu je třeba konzultovat. Lze s ní provádět nadbetonávky podlah v minimální síle 12 mm. Malta má pevnosti min. 50 až 100 MPa v tlaku a přídržnost podkladu 2,0 MPa.

Malty jsou objemově stálé a je nutné je zpracovat v míchačce s nuceným oběhem. Vodní součinitel se dle způsobu zpracování pohybuje v rozmezí 0,32 až max. 0,40. Ošetření je nutné provádět dle ČSN P ENV 206 [4] tab. 12. Jsou dodávány v papírových pytlicích s polyetylenovou vložkou v případě dodávky "in time" v big bagu 0,5 a 1 t. Cement je dodáván i jako volně ložený.

Výroba sanační malty pro úpravy betonových povrchů konstrukcí či povrchů vytvořených nástřikem MC 33-BSS 133T je na konci schvalovacího řízení. Tyto hmoty jsou součástí *uceleného sanačního systému*, vyvinutého ve spolupráci s firmami F.P.S. ARCO Praha a J.V.J. RECOMA Heřmanův Městec. Systém je vhodný pro opravy železobetonových konstrukcí a podlah. Firmy jsou náležitě seznámeny s přípravou těchto materiálů a mají zkušenosti se sanacemi v těžkých chemických provezech.

Jednosložková suchá malta MC 33-BSS 133 HF se může nanášet zednickým způsobem, má dobrou přídržnost k betonu a oceli, dobrou mrazuvzdornost, odolnost proti chemickým roz-

mrazovacím látkám a výbornou odolnost proti obrušování. Maximální velikost zrna je do 2 mm a ve speciálních případech jsou přidávána polypropylénová vlákna. Modul pružnosti se pohybuje v závislosti na použitém plnivě od 25 do 35 MPa. Má minimální smrštění. Používá se k přípravě tenkých vrstev či finalizaci povrchů. Do stejné skupiny patří i suchá jednosložková malta MC 33 BSM 223, kde se jako plnidlo používá odpadní korund v max. zrnitostech od 0,315 až do 1 mm, pro vytváření tenkých vysoce odolných vrstev.

Velký význam pro kvalitně provedenou opravu má ošetřování - vlhčení, zejména pro malé tloušťky vrstvy, kde zvýšené vysychání způsobuje vznik smršťovacích trhlin. V praxi se ukázalo, že tyto materiály nevyžadují speciální postupy ošetřování nad rámec ČSN P ENV 206 [3] tab. 12, ale naopak nepřítomnost kapilárních pórů znesnadňuje rychlé odpařování vody. Tato vlastnost umožňuje např. suché stříkání v tloušťce vrstvy cca 20-30 mm v letním období bez zakrytí fólií, kde ošetřování je možné provádět pouze vlhčením, např. při pojezdu lávky. Rychlý nárůst pevností umožňuje práci s těmito materiály naopak za nízkých teplot bez použití zimních opatření.

Spolupráce s renomovanými pracovišti v dané oblasti vytváří předpoklady dalšího použití těchto hmot a zlepšení jejich vlastností. Uvedené výsledky byly zjištěny v laboratořích: TAZÚS Praha - Státní zkušebna č. 204, ČVUT Praha - Kloknerův ústav, TAZÚS Praha - pracoviště Teplice, Ředitelství dálnic Praha, Vojenské stavby - Výzkumná, vývojová a projektová správa, ČVUT Praha - Stavební fakulta.

Závěr

Výroba a následné použití BS RVC v CEVA Prachovice a.s. ukázaly rozsáhlé možnosti využití tohoto pojiva v mnoha oblastech a to při dodržení obecně platných zásad. Nevýhody spojené s použitím těchto materiálů budou publikovány v části zabývající se praktickými případy použití.

Aby byly lépe uspokojovány požadavky zákazníků, byla výroba soustředěna v samostatném oddělení, které je součástí obchodního úseku, společně s technickou pomocí vyškolených pracovníků marketingového oddělení. Cílem tohoto opatření je zajistit kompletní dodávky, zejména pro sanace betonových konstrukcí a podlah, které vyžadují kvalifikovaný postup, včetně diagnostiky bezchybného provedení.

Literatura

- [1] ČSN P ENV 197 - 1 Cement. *jakostními požadavky a kritéria pro stanovení shody. Část 1: Cementy pro obecné použití.*
- [2] ČSN 73 1321 *Stanovení vodotěsnosti betonu.*
- [3] ČSN P ENV 206 *Beton, vlastnosti, výroba, ukládání a kritéria hodnocení.*

Ing. Vlastimil Holas, marketing servis, CEVA Prachovice, a.s., 538 04 Prachovice