VÝROBA A ZKOUŠKY ZÁBRADELNÍCH PANELŮ Z UHPC

Zpracovali: Ing. Jan Tichý, CSc., Ing. Stanislav Ševčík, Ing. Bohuslav Slánský ml. (Skanska a.s.)

Souhrn

V současnosti je materiál UHPC intenzivně rozvíjen po celém světě a byl využit na řadě konstrukcí v Severní Americe, Japonsku, Austrálii i v západní Evropě. Také v Česku již našel tento materiál své uplatnění. V polovině roku 2014 se naskytla příležitost vyrobit a postavit experimentální stavbu mostního nosníku z UHPC. Jednalo se o modernizaci železniční trati Hradec Králové – Pardubice – Chrudim, objekt SO 04-38-09 lávka pro pěší přes Opatovický kanál.

Namísto původní monolitické konstrukce navrhla firma Pontex, s.r.o. výrazně štíhlejší a efektivnější předem předpjatý nosník tvaru dvojitého „T“ z UHPC třídy C110/130 XF4. Původní ocelové zábradlí nahradila ocelovými sloupky, do kterých byly vsazeny výplně – zábradelní panely z UHPC [1] a [2].

Oblast použití

Při návrhu a realizaci mostního zábradlí u rekonstruovaných i nových mostních konstrukcí.

Metodika a postup řešení

Statické zatěžovací zkoušky pilotních výplňových desek o tloušťkách 13 a 20 mm nevyhověly požadavkům normy pro mostní zábradlí [3].

Deska s tloušťkou 20 mm se svou hmotností 71 kg jevila jako hraniční z hlediska snadné montáže. Proto další zvyšování tloušťky nebylo možné. Z toho důvodu byly navrženy zábradelní panely s větší tloušťkou žeber, ale s vylehčovacími otvory. Žebra byla vyztužena v prvém případě 2D výztužnou sítí ze skleněných vláken a pro objekt SO 04-38-09 betonářskou výztuží o Ø 6 mm, která byla zakotvena do ocelového rámu po obvodu zábradelního panelu.
Protože jednotlivé složky UHPC musely být navažovány laboratorními váhami s přesností na gramy, musela být k výrobě těchto zábradelních panelů použita míchačka s nuceným oběhem M 250. Postup dávkování, míchání a celé výroby zábradelních panelů byl přesně popsán v technologickém předpisu.

Do forem důkladně očištěných od nečistot, opatřených separačním prostředkem, byla vložena přesně zakotvená výztužná síť. Z míchačky byl plynule naléván čerstvý UHPC, který se bez jakéhokoliv zhutnění pomalu rozléval sám. Povrch byl zarovnáván ocelovým hladítkem.

Obr. 1 Postup odlévání UHPC do forem.

Hotový zábradelní panel s 2D výztužnou sítí ze skleněných vláken je znázorněn na obrázku č. 2.

Obr. 2 Zábradelní panel z UHPC s 2D výztužnou sítí.

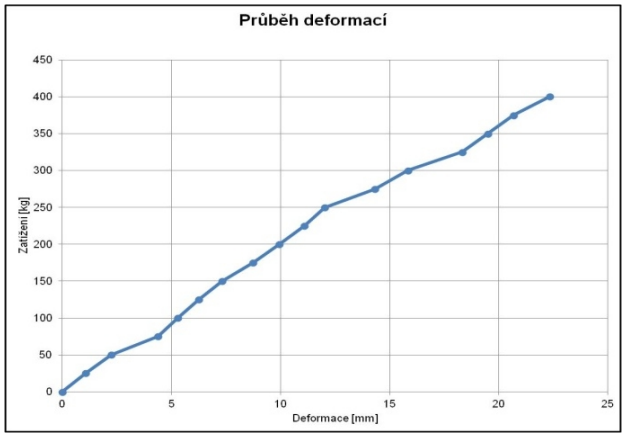
Výsledky

Při statické zkoušce byl zábradelní panel postupně zatěžován závažím v násobcích 25 kg, které bylo uloženo na střed dílce.

Zábradelní panel, vyztužený betonářskou výztuží o Ø 6 mm, dosáhl únosnosti cca 260 % požadovaného

Tento výsledek byl vytvořen s finanční podporou programu Centra kompetence TA ČR, projekt č.TE01020168

zatížení (4,50 kN). Přírůstky deformací byly zaznamenávány pomocí odporového úchylkoměru a byly až do porušení víceméně lineární, jak ukazuje obrázek č. 3.



Obr. 3 Průběh deformací při statické zkoušce panelu tl. 33 mm.

Také dynamická zkouška tohoto panelu dopadla pozitivně. Její podstatou jsou tři kyvadlové rázové zkoušky – náraz měkkým tělesem o hmotnosti 50 kg (pytel naplněný skleněnými kuličkami o průměru 3 mm) a tvrdým tělesem (ocelová koule o hmotnosti 1 a 3 kg). Při nárazu se žádná část nezlomila ani neoddělila, ačkoliv zde byly patrné trhliny přes celou tloušťku průřezu po nárazu měkkého tělesa.

Obr. 4 Náraz měkkého tělesa při dynamické zkoušce.

Závěr

Technologii výroby se podařilo výrazně zdokonalit odléváním čerstvého UHPC do tenkostěnných forem a vyrobit tak kvalitní zábradelní panely.

Použitím čerstvého UHPC dochází k důkladnému zatékání do všech částí forem, přestože je do tenkostěnných dílců zabudována výztužná síť 2D ze skleněných vláken nebo betonářská výztuž. Tím se zvyšuje bezpečnost zábradelních panelů, protože vyhoví požadavkům normy na statickou i dynamickou zátěž.

Také jsme se přesvědčili, že dokážeme vyhovět náročným požadavkům architektů na profilování i odstín pohledové plochy zábradelních panelů.

Velkým přínosem je i zvýšení užitných vlastností a trvanlivosti UHPC s výztužnou sítí, zvláště v podmínkách vysoce agresivního prostředí.

Literatura

[1] Tichý, J.; Slánský, B.; Slánský, B. ml.; Ševčík, S. (2015) „Výroba a zkoušky zábradelních panelů z UHPC“, Skalský Dvůr, 12. konference Speciální betony.

[2] Tichý, J; Komanec, J.; Slánský, B.; Čítek, D.; Hubka. M; Kolísko, J. (2015) „Lávka pro pěší z UHPC přes Opatovický kanál“, Litomyšl, 22. Betonářské dny 2015.

[3] CEN/TR 1317-6. Silniční záchytné systémy - Záchytné systémy pro chodce - Část 6: Mostní zábradlí. Praha: ÚNMZ, 2012. 44 p.

Tento výsledek byl vytvořen s finanční podporou programu Centra kompetence TA ČR, projekt č.TE01020168