

CHOVÁNÍ OTEVÍRAVÝCH RÁMOVÝCH STYČNÍKŮ VYZTUŽENÝCH FRP VÝZTUŽÍ

BEHAVIOR OF OPENING CONCRETE FRAME CORNERS REINFORCED WITH FRP

TEXT Petr Štěpánek, František Girgle, Martin Zlámal, Ondřej Januš,
Denisa Bártová, Juraj Lagiň, Pavlína Prekopová, Ďorđe Čairović

Oblasti diskontinuit v betonových konstrukcích mohou obecně představovat kritickou oblast, jejíž únosnost a chování může být rozhodující pro celou konstrukci. Představený experimentální výzkum se proto zaměřuje na ověření chování subtilních rámových rohů/styčniců vyztužených kompozitní výztuží na bázi skleněných vláken. Hlavním cílem je porovnání chování této části konstrukce při vyztužení kompozitní a klasickou betonářskou výztuží při namáhání kladným ohybovým momentem (otevíravý styčník). Výzkum navazuje na poznatky získané při řešení předchozích projektů zaměřených na navrhování betonových konstrukcí vyztužených vnitřní nekovovou výztuží, a to nejen s ohledem na krátkodobé [1], ale i dlouhodobé chování [2].

Discontinuity areas in concrete structures can be critical elements whose load-bearing capacity and behaviour can be decisive for the entire structure. This presented experimental research focuses therefore on verifying of the behaviour of subtle frame corners/joints reinforced with glass-fibre composite reinforcement (GFRP). The main aim was to compare the behaviour of this part of the structure reinforced with composite and classical reinforcement when subjected to the positive bending moment (opening frame corners). The research builds on the knowledge gained from previous projects which were focused on the design of concrete structures reinforced with internal non-metallic reinforcement with regard to not only short-term [1], but also long-term behaviour [2].

Z hlediska zajištění bezpečného přenosu sil mezi navazujícími částmi konstrukce ve styčnicu je důležité, aby styčnice kromě potřebné únosnosti vykazovaly také dostatečné duktilní chování, tj. aby lokální porušení nevedlo k úplnému selhání konstrukce. V ideálním případě by měla být odolnost styčnicu (tj. schopnost bezpečně přenést působící vnitřní síly) shodná či vyšší, nežli je únosnost navazujících prvků v průřezech u styčnicu, které jsou v tomto styčnicu propojeny, a zároveň by jeho konstrukční řešení mělo zajišťovat duktilní chování v mezním stavu. Nilsson [3] shrnuje požadavky na styčník (rámový roh) namáhaný ohybovým momentem následovně:

- styčník musí být schopen odolat ohybovému momentu alespoň o stejné velikosti jako navazující části konstrukce,
- u styčniců, které nesplňují toto konstrukční kritérium, musí být zajištěna dostatečná duktilita z důvodu

zabránění křehkého selhání tak, aby byla možná redistribuce vnitřních sil v konstrukci,

- šířky trhlin ve styčnicu při provozním zatížením musí být omezeny na přijatelnou mez,
- výztuž musí být snadno vyrobitelná a umístitelná; riziko nesprávného provedení takového detailu je výrazně sníženo při použití jednoduššího provedení detailu.

Cílem tohoto článku je popsat a porovnat chování rámových styčniců vyztužených kompozitní výztuží na bázi skla (dále jen GFRP – glass-fiber reinforced polymer) a styčniců vyztužených běžnou betonářskou výztuží, a to i v souvislosti s výše uvedenými požadavky.

Příspěvek se zabývá otevíravými styčnicemi namáhanými kladným ohybovým momentem, které jsou, v porovnání s rámovými rohy vystavenými záporným momentům (zavíravé styčnice), z hlediska chování a návrhu cit-

livější a při běžném způsobu vyztužování dosahují, zejména u subtilních konstrukcí, výrazně nižší účinnosti. Zároveň, pokud je autorům známo, se jedná o jednu z prvních podobných experimentů v představené oblasti využití kompozitních výztuží.

Obdobné výsledky experimentů byly prezentovány pouze pro styčnice zatížené záporným ohybovým momentem [4], [5].

Chování a účinnost rámového styčnicu

Odolnost rámového styčnicu by měla být v ideálním případě alespoň tak velká, jako je odolnost jeho navazujících prvků. Do jaké míry je tento požadavek splněn, je možné vyjádřit účinností (efektivitou) rámového styčnicu, která je definována jako poměr mezi únosností samotného styčnicu a ohybovou únosností nejslabšího prvku tvořícího rámový roh. V rámci experimentální studie se pak jedná o po-