

## K BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽI REMARKS ON REINFORCING STEEL

**BOHUMÍR VOVES**

*Žebírková betonářská výztuž se má vyrábět novým způsobem. Tento způsob snižuje tažnost ocele. Svařitelnost ocele je nutně prokazovat.*

*Ribbed reinforcing steel shall be produced by a new process route. This process reduces the steel ductility. The weldability of steel shall be verified.*

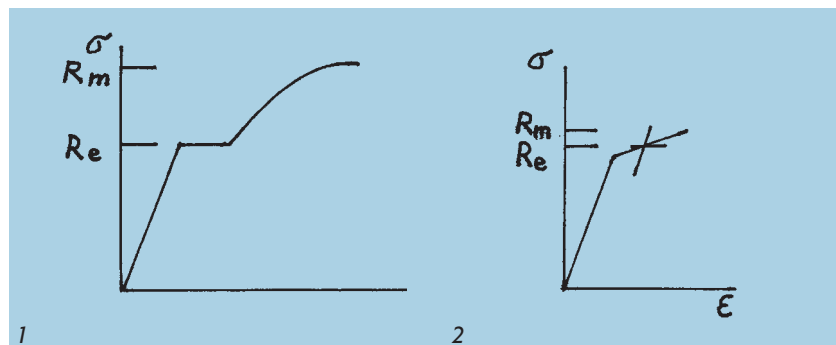
Při zpracování statického výpočtu ohýbané železobetonové konstrukce projektant předpokládá, že meze únosnosti je dosaženo porušením výztuže. Ale při zatěžovacích zkouškách obvykle dochází při zatížení větším, než odpovídá vypočtené mezi únosnosti, k velkému průhybu a rozsáhlému vzniku trhlin v betonu, aniž by došlo k přetržení výztuže. Mez únosnosti zkoušené konstrukce je proto dána takovým průhybem a rozsahem trhlin, které znehodnocují konstrukci pro další použití. Tento stav zůstává i při odtížení konstrukce. Z toho lze usuzovat, že uživatel náhodně přetíženou železobetonovou konstrukce není ohrožován a může vyklidit postižený prostor. To však platilo, byla-li používána betonářská výztuž tepelně nezpracovaná.

### TYČOVÁ VÝZTUŽ

Proběhlý vývoj vede k tomu, že tyčová betonářská výztuž má být dodávána pouze z oceli 10 505 a dodávky oceli 10 335, 10 338 a 10 425 nejsou reálné [1].

Obr. 1 Pracovní diagram ocele 10 505.0  
Fig. 1 Stress-strain curve for steel 10 505.0

Obr. 2 Pracovní diagram ocele 10 505.9  
Fig. 2 Stress-strain curve for steel 10 505.9



Žebírkové tyče válcované za tepla z oceli 10 505 jsou dodávány pod označením 10 505.0 a 10 505.9.

Tyče z oceli 10 505.0 legované vanadem, tepelně nezpracované ve stavu po válcování za tepla vykazují vyznačenou mez kluzu 500 MPa, pevnost asi 720 MPa, dlouhý pracovní diagram (obr. 1) a jsou zaručeně svařitelné.

Tyčím z oceli 10 505.9 řízeně ochlazeným z doválcovací teploty příslušší smluvní mez kluzu 500 MPa, pevnost 550 MPa, krátký pracovní diagram (obr. 2) a jejich svařitelnost není zaručená.

Zavedené označení vede k nedorozumění mezi projektantem, stavebním závodem, zásobovačem a ocelárnou. Aby pátá číslice v označení oceli 5, která přísluší zaručené svařitelnosti, nebyla příčinou omylu, bylo by vhodné změnit označení oceli 10 505.9 na 10 509.

Malý odstup mezi smluvní mezí kluzu a pevností a krátký pracovní diagram ocele řízeně ochlazené z doválcovací teploty způsobuje, že je zatížení při nápadném rozvoji trhlin a velkém průhybu blízké zatížení na mezi únosnosti. To by mohlo při náhodném přetížení způsobit přetržení výztuže, a tím náhlé křehké zřícení konstrukce a ohrožení jejího uživatele.

Dle [1] mají být žebírkové oceli vyráběné v ČR dodávány ve stavu řízeně ochlazeném z doválcovací teploty. Takže má být dodávána pouze ocel 10 505.9. U ní se požaduje nejmenší poměr pevnosti a smluvní meze kluzu, pouze 1,08.

### svařitelnost

Svařitelnost oceli je prokazována [1] podle požadavku na omezení obsahu prvků C, S, P, N, Cu a na hodnotu uhlíkového ekvi-

Literatura:

- [1] Návrh ČSN 42 0139 Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná žebírková betonářská ocel – Všeobecně. Září 2007
- [2] Návrh prEN ISO 17660-1 Welding – Welding of reinforcing steel – Part 1: Load bearing welded joints. Červen 2006

valentu  $C_{eq}$ , který závisí na hmotnosti prvků v % podle vztahu

$$C_{eq} = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 < 0,52.$$

Není jasné, zda se takový průkaz vztahuje kromě ocele válcované za tepla i na ocel tvářenou za studena nebo na řízeně ochlazenou ocel z doválcovací teploty.

Výrobce oceli takto prokazuje odběrateli svařitelnost pouze při první dodávce [1]. To by ale stavební výroba musela u dalších dodávek ověřovat svařitelnost sama, což je nákladné a časově náročné.

Pro stavební výrobu by bylo výhodnější, kdyby výrobce v ČR nebo dovozce do ČR zadával u prověřeného odborného pracoviště v ČR průkaz svařitelnosti a stanovení postupů svařování; Průkaz svařitelnosti podle obsahu prvků nebo uhlíkového ekvivalentu může nahradit běžně zavedené zkoušky svařitelnosti.

Pro závod provádějící svařování výztuže má pracovat svářecí koordinátor, který zodpovídá za jakost svařů a zajišťuje dodržování předepsaných postupů při svařování [2]. Závod provádějící svařování výztuže má zaměstnávat dostatečný počet kvalifikovaných odzkoušených svářčů. Každý postup svařování výztuže má být předem odzkoušen.

### Závěr

Používání ocele řízeně ochlazené z doválcovací teploty snižuje náklady na betonářskou výztuž a odpovídá proběhlému vývoji hutnictví. Vyžaduje ale soulad konečného znění hutnických předpisů a předpisů pro navrhování, provádění a kontrolu železobetonových konstrukcí.

Prof. Ing. Bohumír Voves, DrSc.  
Pod Fialkou 7, 150 00 Praha 5  
tel.: 257 216 282