

BETONÁŘSKÉ OCELI 10 425 A 10 505 REINFORCING STEELS 10 425 AND 10 505

BOHUMÍR VOVES

Tyče se vyrábějí válcováním za tepla z nízkolegované oceli nebo řízeným ochlazováním po válcování za tepla z nelegované oceli.

The bars are produced by hot rolling of low alloyed steel or by accelerated cooling after rolling of unalloyed steel.

Betonářské oceli 10 425 a 10 505 se v praxi běžně považují za nízkolegované za tepla válcované ve stavu tepelně nezpracovaném. Vývoj v hutnictví ale vedl i k zavedení betonářských ocelí nelegovaných ve stavu tepelně zpracovaném řízeným ochlazováním po válcování za tepla. Tím byly sníženy výrobní náklady a vyloučeno použití legujících přísad.

OZNAČOVÁNÍ OCELI

Označování ocelí bylo zavedeno podle Metodických pokynů pro používání výtuzných ocelí v betonových konstrukcích. První dvojčíslí značí, že se jedná o stavební ocel. Další dvojčíslí udává mez kluzu v kp/mm^2 se spolehlivostí $p = 0,05$. Pátá číslice určuje způsob výroby a svařitelnost. Např. číslice 5 přísluší oceli válcované za tepla ve stavu tepelně nezpracovaném se zaručenou svařitelností a číslice 9 oceli válcované za tepla ve stavu řízeně ochlazovaném (zvyšlechtovaném).

OCELI VÁLCOVANÉ ZA TEPLA VE STAVU TEPELNĚ NEZPRACOVANÉM

Na pracovním diagramu oceli je na úrovni vyznačené meze kluzu R_e patrná prodleva (obr. 1). V jejím oboru se ocel přetváří, aniž by k tomu bylo nutné zvyšovat napětí. Po překonání prodlevy je k dalšímu přetváření oceli nutné zvětšovat napětí. Pevnost oceli R_m má výrazný odstup od vyznačené meze kluzu R_e .

Při navrhování železobetonové konstrukce je výtuzi přisuzováno napětí (např. výpočtová pevnost) odvozené z vyznačené meze kluzu R_e . Pevnost R_m není do výpočtu zaváděna. Odstup mezi R_e a R_m zabraňuje, aby při běžném vyztužení k po-

rušení průřezu ohýbané konstrukce došlo přetřžením výtuzi. Výtuz se totiž po přestoupení vyznačené meze kluzu přetváří v oboru prodlevy natolik, že dojde v taženém betonu k rozvoji širokých trhlin a k nadměrnému růstu průhybu konstrukce. V přetřžené konstrukci pak v krajním případě vznikne v tlačném betonu kloub a napětí oceli po překonání prodlevy stoupá, aniž by dosáhlo pevnosti R_m . Ohýbaná železobetonová konstrukce se tedy neporuší přetřžením výtuzi a rozdrčením betonu, ale tím, že široké trhliny a velký průhyb zcela znehodnotí konstrukci a znemožní její používání pro jakýkoliv jiný účel.

Je zřejmé, že se přetřžené ohýbané konstrukce vyztužené ocelí válcovanou za tepla ve stavu tepelně nezpracovaném neporuší křehce. Jejich uživatel je na poškození upozorněn širokými trhlinami a velkým průhybem a může opustit dotčený prostor a vyklidit vybavení.

OCELI VÁLCOVANÉ ZA TEPLA VE STAVU ŘÍZENĚ OCHLAZOVANÉM

Při řízeném ochlazování oceli z dovalčovací teploty je žhavá ocelová tyč vycházející z válců prudce ochlazována v chladícím úseku vodou, a tak je ocel při povrchu tyče zakalena do hloubky rovné asi šestině jejího průměru. Po opuštění chladicího úseku je zakalená ocel popuštěna žárem žhavého jádra tyče.

Pracovní diagram této oceli je výrazně bilineární (obr. 2). Smluvní mez kluzu R_e , odpovídající trvalému přetvoření ocele 0,2 %, je blízká pevnosti R_m .

Při navrhování železobetonové konstrukce je výtuzi přisuzováno napětí odvozené ze smluvní meze kluzu R_e . Pevnost R_m není do výpočtu zaváděna. Řízené ochlazování je nutné volit tak,

aby byl zajištěn dostatečný odstup mezi R_e a pevností R_m . Jinak by zatížení, způsobující nápadný rozvoj trhlin a velký průhyb, bylo blízké zatížení při porušení způsobeném přetřžením výtuzi. Tak by uživatel konstrukce nebyl varován před křehkým zřícením konstrukce a nezajistil by opuštění a vyklizení dotčeného prostoru. Je proto nutné požadovat, aby smluvní mez kluzu R_e nebyla větší než 0,9 násobek pevnosti R_m dodané výtuzi.

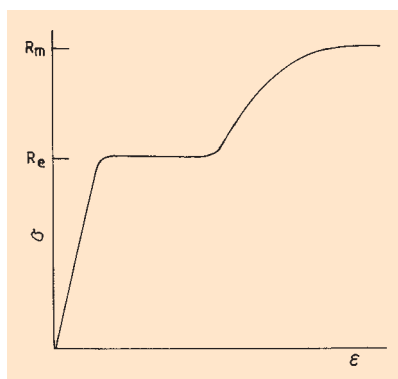
OCELI 10 425 A 10 505

Oceli značené 10 425 a 10 505 podle ČSN 73 1201 jsou hutěmi dodávány ve stavu tepelně nezpracovaném pod označením 10 425.0 a 10 505.0 i ve stavu řízeně ochlazovaném pod označením 10 425.9 a 10 505.9. Vlastnosti oceli tepelně nezpracované a řízeně ochlazované se liší. Požadovaných mezí kluzu R_e a pevnosti R_m se u ocelí 10 425.0 resp. 10 505.0 dosahuje legováním titanem resp. vanadem, u ocelí 10 425.9 a 10 505.9 řízeným ochlazováním. Po dobrých zkušenostech se svařitelností ocelí 10 425 a 10 505 je možné považovat ocele 10 425.0 a 10 505.0 za zaručeně svařitelné. Svařitelnost ocelí 10 425.9 a 10 505.9 je při způsobu a úrovni svařování ve stavebnictví silně pochybná.

Vývoj proběhlý v hutích není zatím v betonářských předpisech a praxi podchyten, jak se dále naznačuje na ocelích 10 505.0 a 10 505.9. Podle ČSN 41 0505 se ocelím 10 505.0 a 10 505.9 přisuzují nejmenší hodnoty $R_e =$

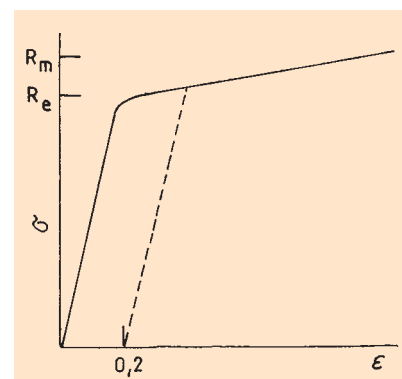
Obr. 1 Pracovní diagram oceli válcované za tepla

Fig. 1 Stress – strain diagram of hot-rolled steel



Obr. 2 Pracovní diagram oceli řízeně ochlazované

Fig. 2 Stress – strain diagram of accelerated cooled steel



490 MPa a $R_m = 550$ MPa, aniž by byl u dodané oceli předepsán přípustný poměr R_e a R_m , a tyto oceli se považují za vhodné ke svařování (tento pojem není v betonářských normách užíván). Oceli 10 505.0 lze přisoudit $R_m = 720$ MPa, jak zatím odpovídalo kvantilu 5 % podkročení, a zaručená svařitelnost. Svařitelnost oceli 10 505.9 rozhodně není zaručená, jak by se dalo z ČSN 73 1201 a ČSN 73 2400 usuzovat, ale spíše obtížná. Není možné na stavební výrobě požadovat provádění průkazní zkoušky svařitelnosti dodané oceli v rámci stavební kontroly ve smyslu ČSN 73 2400. Obdobně je tomu u oceli 10 425.0 a 10 425.9.

V projektové dokumentaci předepsaná ocel 10 425 nebo 10 505 může být dodána ve stavu tepelně nezpracovaném i řízeně ochlazeném, aniž by byl projektant o druhu dodané oceli prováděcím závodem vyzooměn. Proto je nutné, aby v projektu a objednávkě byl předepsán požadovaný stav oceli a aby požadovaný stav souhlasil s údaji hutního atestu.

Povrch tyčí z ocelí ve stavu tepelně nezpracovaném a řízeně ochlazeném je třeba pro vyloučení zámeny výrazně odlišit. Aby se nezvyšoval počet válců v hutích, bylo by možné vyrábět dva druhy oceli a to 10 425.0 a 10 505.9, kterým by se mohlo podle metodických

pokynů přisoudit označení 10 425 a 10 509.

ZÁVĚR

Je nutné, aby složky našeho stavebnictví, zabývající se železobetonovými konstrukcemi, vycházely z probíhajícího vývoje v hutích a pro vyloučení možného ohrožení nosné funkce konstrukcí upravily po dohodě stavebnictví a hutnictví stávající ustanovení předpisů pro betonářskou výztuž.

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

Pokračování článku ze strany 23

v době výstavby vozovky nebyla ještě funkční ventilace. To při velkém počtu dopravních prostředků zvyšovalo koncentraci výfukových plynů a tak značně komplikovalo práci.

Dnes je zřejmé, že všechny provedené změny proti původní projektové dokumentaci se ukázaly jako správné. Věřme, že tyto zkušenosti budou využity i s ostatními poznatky na dalších stavbách. Tunel

je již přes půl roku v provozu a jak snaha zhotovitele dopadla, může dnes posoudit každý projíždějící řidič.

Další stavbou, kde byly naše zkušenosti znovu uplatněny, byla výstavba tunelu Čadca–Horelica (obr. 3 až 5). Tento tunel je podstatně kratší, měří pouhých 616 m a šířka vozovky je 8,75 m. Konstrukce vozovky byla částečně odlišná od tunelu Branisko. Betonová vozovka má tloušťku 260 mm a opět byla použita dvouvrstvá konstrukce o tloušťkách vrstev 190 a 70

mm. Rozdíl je ve skladbě podkladních vrstev. V tomto tunelu je nahrazena vrstva KSC vrstvou mezerovitého betonu (MCB) o síle 180 mm. Výsledek našeho úsilí posoudí sami řidiči po dokončení a zprovoznění tohoto tunelu.

Ing. Jiří Šrutka
Skanska DS, a. s., závod 86 Uh. Hradiště
nám. Míru 709, 686 25 Uherské Hradiště
tel.: 572 435 111, 572 435 129
e-mail: jiri.srutka@skanska.cz

FOTOGRAFICKÁ SOUTĚŽ

Zájmové sdružení Těžební unie se rozhodlo vypsát **mezinárodní fotografickou soutěž**, prostřednictvím které by rádo představilo veřejnosti jedno významné průmyslové odvětví.

Těžební unie je organizace, která zastupuje zájmy těžebních společností a současně sdružuje firmy, které produkují a prodávají těžební stroje. V oboru těžby a úpravnictví dnes patříme k nejvýznamnějším sdružením.

Těžební činnost nutně dlouhodobě poznamenává krajinu. Těžební prostor v ní má své místo, dotváří ji a mnohdy překvapivě dokáže její ráz obohatit. K těžebnímu průmyslu neodmyslitelně patří těžební stroje, které se dlouhodobě navrhují a vyrábí s ohledem na ekologičtější provozu a stále častěji mají neotřelý design od předních světových návrhářů.

Věříme, že mnozí z Vás dokáží prostřednictvím objektivu ukázat i skryté kouzlo průmyslové oblasti – pro většinu našich spoluobčanů neviditelné.

Soutěžít se svými fotografiemi můžete v kategoriích:

- **Krajina a těžba** – s ohledem na pozitivní změny charakteru krajiny (rekultivace, revitalizace)
- **Stroje a lidé** (člověk v těžebním průmyslu)

Soutěže se může zúčastnit kdokoliv, bez rozdílu věku, profese, národnosti. Uvítáme Vaši účast – společně dokážeme, že i pís-kovna nebo nakladač mohou být fotografickým objektem.

Své fotografie zasílejte po celý rok 2004. V každém čísle časopisu Těžební unie Minerální suroviny – Surowce Mineralne otiskneme nejzajímavější práce za uplynulých tři měsíce. Nejúspěšnější práce za tříměsíční období budou vystaveny na veletrhu EXPO MOKRÁ 2004, který se koná 1. až 3. června 2004.

Fotografie vyhodnotí odborná komise složená z profesionálních fotografů. Jejím předsedou je Mgr. František Maršálek. Tři vítězné snímky z každé kategorie budou v lednu roku 2005 oceněny a uveřejněny v odborných časopisech.

Peny v obou kategoriích:

1. místo: 15 000,- Kč
2. místo: 10 000,- Kč
3. místo: 5 000,- Kč

Snímky zasílejte ve formátu minimálně A5 (148 x 210 mm). Nezapomeňte uvést Vaše jméno, adresu a telefon, soutěžní kategorii. Uveďte i název fotografie, místo a datum pořízení snímku, popřípadě i krátký popis vzniku fotografie. I digitální fotografie zasílejte vytištěné.

Fotografie zasílejte na adresu:

Těžební unie, Příkop 15/17, 656 13 Brno

Kontaktní osoba: Renata Školáková, tel.: 606 704 302;

e-mail: skolakova@tezebni-unie.cz