

Možnosti vyhodnocování namáhání ocelových konstrukcí jeřábů podle ČSN 27 0103

Navrhování ocelových konstrukcí jeřábů, výpočet podle mezních stavů

Norma samotná uspokojivě pokrývá stanovení jednotlivých druhů zatížení, které mohou působit na jeřáb. Uvádí také požadované kombinace zatížení pro stanovení provozních a mimoprovz-
ných zatěžovacích stavů ke statickému výpočtu a také zatěžovací stavy pro únavový výpočet.

Rozporuplně však již tato norma hovoří o poloze břemene při výpočtu, kde hovoří o nejhorší poloze břemene. To může vést v lepším případě ke snížení vypovídací schopnosti dosažených výsledků výpočtu a v horším případě k přehlédnutí některých souvislostí a tím k nesprávným závěrům.

Hlavním a diskutabilním místem normy ČSN 27 0103 je tudíž stanovení tzv. nejhorší polohy. Tedy polohy břemene pro kterou jsou výpočty prováděny. Zjevným cílem této formulace je minimalizace počtu řešených zatěžovacích stavů a tím zkrácení doby potřebné k výpočtu.

Tento přístup je pochopitelný pro dobu ve které tato norma vznikla, ale při současných možnostech výpočetní techniky je počítání se dvěma, či

třemi tzv. nejhoršími polohami značně nezodpovědný.

Současné výpočty by bylo vhodné koncipovat tak, aby co nejkomplexněji pokryly veškeré možné provozní stavy a co nejširší část mimoprovz-
ných stavů. Takový přístup však může vést k velkému množství řešených zatěžovacích stavů (bez problémů k desítkám nebo stovkám tisíc, případně i více).

Pro kontrolu výpočtů ocelových konstrukcí jeřábů se v současné době běžně používá metody konečných prvků (MPK). U soudobých MKP programů je však stále velmi komplikované vyhodnocování většího množství řešených zatěžovacích stavů.

Pro ustálené režimy jednotlivých zatěžovacích stavů v rámci kategorie zatížení

(provozní, mimoprovz-
ná, únavové) je výhodné stanovit obálky zatížení nebo pro větší přehlednost přímo obálky míry bezpečnosti vůči požadovanému meznímu stavu.

Jeden ze způsobů, jak se dostat k požadované obálce zatížení, je provedení potřebného množství paralelních výpočtů a následné zpracování výsledků. Předpokladem je použití identického modelu a vhodného způsobu záznamu výsledků aby bylo možné jejich zpracování mimo použitý MKP program.

Výhodou je možnost použití nelineárního výpočtu jednotlivých stavů.

Nevýhodou tohoto způsobu je obrovské množství výsledkových souborů, které ji vzhledem k jejich velikosti může činit komplikovanou až nepoužitelnou. Použití nelineárního řešení přináší pro každou kategorii zatížení a každou úpravu hodnot zatížení nutnost opakování všech výpočtů.

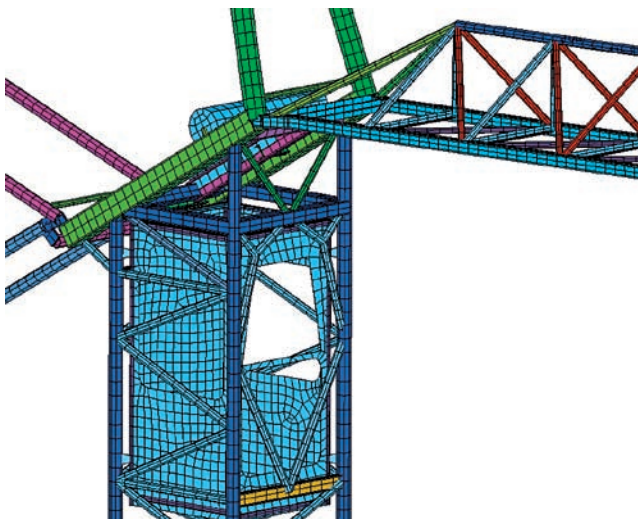
Druhý způsob využívá jedné vlastnosti lineárního výpočtu, a to možnosti sčítání výsledných tenzorů napětí. Zde stačí spočítat pouze každé zatížení ve všech polohách jako jednotkové. Konkrétních požadovaných hodnot zatížení se dosáhne pomocí kombinačního předpisu.

Výhodou je nižší náročnost na počítačové i programové vybavení a flexibilita výpočtu.

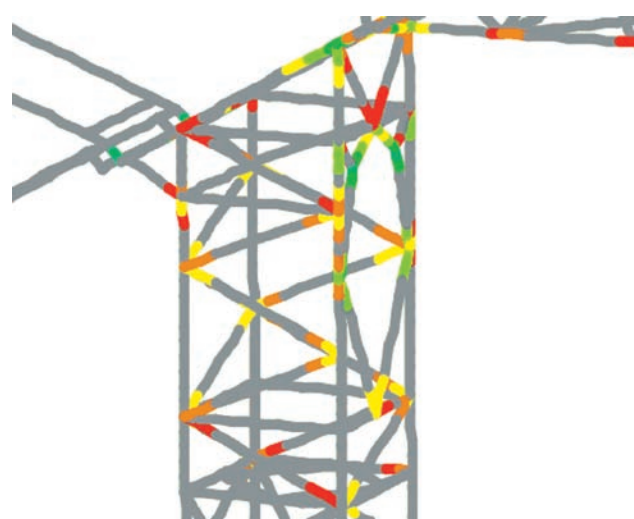
Nevýhodou je omezení na lineární řešení jednotkových zatížení pomocí MKP.

Vlastní vytvoření obálky zatížení počítá v prvním případě s prohledáním všech výsledkových souborů na nalezení extrémů všech složek tenzorů napjatosti ve všech uzlech úlohy. V druhém případě je třeba vytvořit nejdříve všechny kombinace zatížení a ty dále vyhodnotit stejně jako v prvním případě.

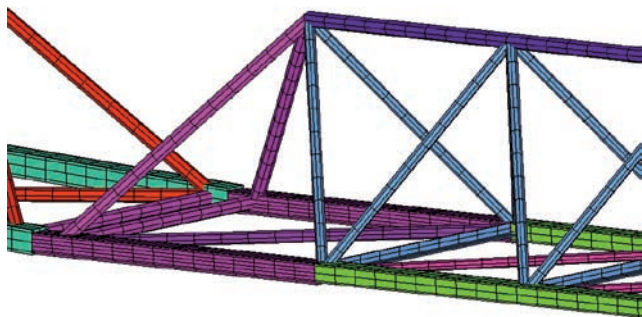
Pokud hodláme pokračovat od obálky tenzorů napjatosti dále k obálkám bezpečnosti vůči mezním stavům, je zapotřebí doplnit údaje o přiřazení



Obr. 1: detail MKP modelu



Obr. 2: obálka bezpečnosti vůči meznímu stavu únavového lomu



Obr. 3: detail výložníku



Obr. 4: obálka bezpečnosti výložníku

materiálových a geometrických vlastností jednotlivým elementům.

Bezpečnost vůči meznímu stavu pružnosti

Pokud se jedná o ocelovou konstrukci, tak pro stanovení obálky bezpečnosti vůči meznímu stavu pružnosti stačí obálka srovnávacích napětí podle podmínky pružnosti HMM, dále mapa mezi kluzu v jednotlivých elementech a mapa přiřazení uzlů k elementům.

Bezpečnost vůči meznímu stavu tvarové stability

Řešení stačí omezit na prvky namáhané tlakem ve směru, kde hrozí ztráta stability. Například u tlakového namáhání prutů nebo tenkých stěn. Zde je asi nejkomplikovanější zjištění přiřazení jednotlivých uzlů a směrů ke vzpěrným délkám prutů případně stěn. Dále je zapotřebí doplnění vzpíráních profilů.

Bezpečnost vůči meznímu stavu únavového lomu

Stanovení míry bezpečnosti vůči meznímu stavu únavové-

ho lomu je asi nejkomplikovanějším posudkem mezních stavů. Z obálky tenzorů napětí pro únavovou kategorii zatížení se stanoví charakter zatížení, střední hodnota napětí a rozkmit napětí. Dále je potřeba vytvořit mapu únavových pevností elementů a použít mapu přiřazení uzlů k elementům.

V případě že vytvoříme všechny výše zmiňované obálky bezpečnosti vůči mezním stavům, dostáváme velmi přehledný posudek každého konstrukčního prvku v nosné ocelové konstrukci jeřábu a tím také dostatečně komplexní představu o možném chování konstrukce. Důležitým prvkem takto provedeného výpočtu je odhalení kombinací zatížení, které vedou k extrémnímu namáhání každého jednotlivého prvku.

V rámci vědeckovýzkumné činnosti Ústavu automobilního a dopravního inženýrství FSI VUT v Brně byl proveden výše uvedeným způsobem přepočítání staršího věžového jeřábu. Únavový výpočet odhalil kritická místa konstrukce. Dosažené výsledky plně odpovídají provozním zkušenostem zadavatele. □

Nad Hradcem Králové se vznášely jeřáby

V Hradci Králové probíhala v těchto dnech neobvyklá operace. Ze stavby nového krajského sídla v bývalém pivovaru byly odvezeny dva věžové jeřáby o výšce 46,5 a 55 metrů. První jeřáb byl demontován z parkoviště u zimního stadionu v Komenského ulici, druhý z Chmelovy ulice. Hrubá stavba Regiocentra Nový pivovar již byla dokončena, nyní probíhají úpravy fasád a interiéru a dokončuje se podzemní parkoviště. Komplex, ve kterém bude sídlit Krajský úřad, komerční objekty a další instituce, mimo jiné Katedra výtvarné kultury UHK, dokončí společnost Skanska CZ na podzim roku 2007.



Transport Logistic

12. 6. 2007–15. 6. 2007

11. mezinárodní evropský veletrh pro logistiku, telematiku, dopravu

Letošní ročník veletrhu Transport Logistic bude neúspěšnější ve své historii! Zúčastní se jej rekordních více než 1.400 vystavovatelů z 50 zemí na rekordní výstavní ploše 80.000 m²

Na letošním ročníku veletrhu se prezentuje Česká republika svojí oficiální účastí a na veletrh je přihlášen rekordní počet 35 českých vystavovatelů na ploše větší než 1.200 m².

Obor dopravy a logistiky patří mezi nejrychleji se rozvíjející průmyslová odvětví a letos se v Mnichově setkají všichni lídři trhu. Buďte tam, kde se rozhoduje o globalizaci v dopravě, neboť jen tak udržíte krok s aktuálním vývojem v celé branži.

Veletrh doprovází bohatý konferenční program, pořádána bude Air Cargo Europe 2007 – 3. Mezinárodní konference pro světový průmysl letecké přepravy, Marilog 2007 – 4. mezinárodní konference námořní logistiky a spousta dalších odborných workshopů a pódiových diskuzí.

<http://www.transportlogistic.de>