

Pevnostní analýza stojanu lisu LKDS800

Průmyslový design

Autor: Bc. Jiří Tománek (tomanek.ji@gmail.com)

Školitel: Ing. Petr Vosynek, VUT

Formulace řešeného problému

Předkládaná diplomová práce se zabývá rámem dvoubodového klikového lisu LKDS800, který byl navržen společností ŽDAS a.s. Rám je svařovaná konstrukce tvořící základ lisu, který má při plném osazení hmotnost přibližně 90 tun. Cílem práce bylo určit deformačně-napěťové stavy v rámu. Na základě obdržených výsledků pak provést hmotnostní optimalizaci rámu vedoucí ke snížení nákladů na materiál i na opracování. Rám je při pracovním procesu zatěžován jmenovitými silami od střížného procesu, vlastní tíhou a setrvačnými silami způsobenými pohybujícími se komponentami. V důsledku dynamického namáhání ve svarových spojích nastává riziko vzniku únavového lomu. Výrobce lisu tedy ještě požaduje nalézt nejvíce namáhaný svarový spoj a ten posoudit z hlediska únavové životnosti.

Cíl práce

Cíle byly stanoveny diskuzí s pracovníky firmy ŽŽDAS a.s. a vedoucím diplomové práce, přičemž jsou uvedeny v následujících bodech:

- rešeršní studie posuzování životnosti svařované konstrukce;
- tvorba výpočtových modelů;
- deformačně-napěťová analýza;
- optimalizační úloha hmotnosti lisu;
- posouzení životnosti u jednotlivých variant.

Závěr

Byl potvrzen předpoklad, že úspora hmotnosti vede ke snížení tuhosti rámu. To se projevilo zvýšením hodnot celkové deformace a maximálního redukovaného napětí.

Na základě svarové sestavy byly vytvořeny tzv. „cesty“, které umožňují vykreslovat výsledky pouze v oblasti svarových spojů. Na cestě, kde byla hodnota redukovaného napětí nejvyšší, byl svarový spoj označen jako kritický. Ten se nacházel pod pracovní deskou stolu. Následně byl vytvořen parametrický model geometrie svaru, který je možné modifikovat podle tloušťky použitého plechu. Svar byl připojen na odpovídající místo a pak byl posuzován z hlediska únavové životnosti.

Výsledky v podobě počtu cyklů do lomu, byly získány za uvažování maximálního možného zatížení, tj. 8 000 kN. Dále materiálové a cyklické charakteristiky nebyly získány experimentálně, ale byly převzaty z literatury. Počet cyklů do lomu byl nejprve vyjádřen pomocí nástroje Fatigue Tool v programu ANSYS a poté přibližnými inženýrskými metodami. Nástroj Fatigue Tool lze použít k hodnocení životnosti pouze u jednoosé napjatosti. Proto byla u inženýrské metody nejprve použita koncepce hodnocení u jednoosé a pak u víceosé napjatosti. Vypočtené cykly do lomu při použití metodiky hodnocení dle SWT nepřesáhly hodnotu 3 500 cyklů u všech variant výpočtových modelů.