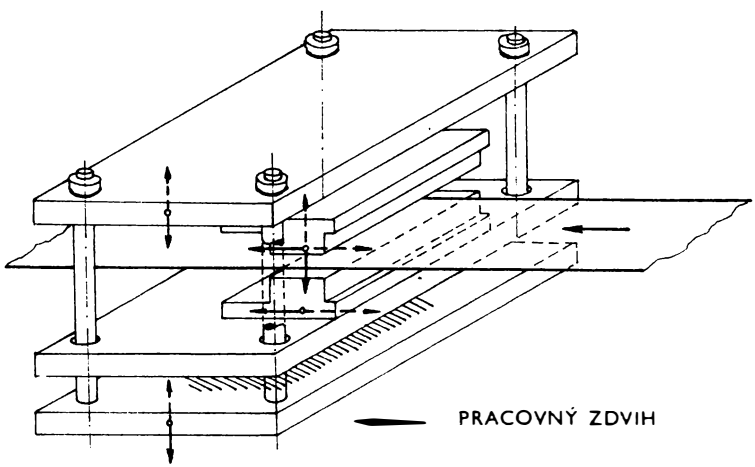
SILOVÉ POMERY NA DOSKE LETMÝCH NOŽNÍC. FY REDMAN

Prof.Ing.Gejza Eggenberger,DrSc., Doc.Ing.František Trebuňa, CSc., Doc.Ing.Vladimír Jurica,CSc., Ing.Vladimír Ivančo,CSc.
Katedra technickej mechaniky a pružnosti VŠT Košice

Letmé nožnice firmy Redman sú základným článkom linky na delenie plechu, ktorá zabezpečuje spracovanie väčšiny plechu vyvalcovaného vo VSŽ. Linka pozostáva z odvíjacieho zariadenia, nožníc a zariadenia pre orientáciu, ukladanie, balenie a expedovanie narezaných tabúl plechu. Nožnice sú konštruované tak, aby umožnili letmý strih, bez zastavenia pásu. Za týmto účelom sú nože nožníc umiestnené na pohyblivých saniach, ktoré sú pred strihom na krátkej dráhe urýchlene na rýchlosť rovnú rýchlosti pohybujúceho sa pásu. Pracovný pohyb rezných nástrojov vyvoláva horizontálna plošina umiestnená nad pohyblivými saniami, ktorá je ovládaná excentrom nožníc. Spojenie plošiny a excentra je štvorbodové(pozri obr.1).



obr.1

Prevádzka ukázala, že činnosť nožníc nie je optimálna, v dôsledku čoho dochádzalo k nadmernému opotrebovaniu rezných hrán nástrojov a k poškodzovaniu saní. Úlohou vykonať diagnostiku zariadenia a navrhnúť opatrenia pre zlepšenie prevádzky bola poverená Katedra technickej mechaniky a pružnosti VŠT v Košiciach. Metodika analýzy silových a napäťových pomerov v procese strihania na výkonovom mechanizme letmých nožníc bola navrhnutá tak, aby závislosti získané experimentálne mohli byť priamo využité pri návrhu konštrukčných opatrení.
Riešenie bolo vykonané v dvoch etapách. V prvej etape boli vyrobené a inštalované dynamometre na tiahla prenášajúce silový účinok z excentra na plošinu a tiež aplikované tenzometrické snímače vo vybraných miestach saní. Získané výsledky umožnili posúdiť zariadenie a formulovať hlavné nedostatky jestvujúceho stavu:

- nesprávne zoradenie náhonového mechanizmu, v dôsledku čoho rozdelenie síl na tiahla pri strihaní má náhodilý charakter a zaťaženie plošiny a saní je nerovnomerné
- konštrukcia saní hlavne hornej časti, je veľmi pružná, čo sa výrazne prejavuje pri nerovnomernom zaťažení
- deformácia saní sa prenáša aj na strižný nástroj čím dochádza k zmene optimálnych geometrických pomerov pri strihaní, tým k zvyšovaniu strižnej sily a predčasnému opotrebeniu nástroja.
- sane sú v procese delenia materiálu namáhanie na ohyb a krútenie. Superpozíciou vzniká rovinná napätosť s pomerne vysokými hodnotami napätí. Takto spolu s koncentrátormi napätí a s premenlivým charakterom zaťaženia sú vytvorené podmienky pre vznik únavových lomov.

Na základe získaných informácií bol vypracovaný postup pre zlepšenie situácie aspoň dovtedy, kým sa nevytvoria podmienky pre radikálne riešenie. Nový návrh hornej časti saní predpokladá uzavretý profil, čím sa zvýši jak tuhosť v ohybe, tak aj v krútení. Za účelom zníženia namáhania hlavných častí náhonového a strihacieho mechanizmu bolo potrebné zaistiť podľa možnosti rovnomerný prenos silového účinku.

Účinnosť navrhnutých úprav bola overená v druhej etape riešenia. Na základe experimentálnej analýzy bolo možné stanoviť vplyv zásahov na chovanie sa zariadenia. Ukázalo sa, že napríklad vymedzenie vôle v spojení tiahla - horná plošina

nemá výrazný vplyv na rovnomerné rozloženie účinku na tiahla. Relácie sa zlepšili až po vymedzení vôli aj v spodnej časti a zavedením primeraného predpätia v uložení tiahiel, čo možno dokumentovať rovnako koncipovanými časovými závislosťami síl pri meraniach v prvej etape a po uvedených úpravách v druhej etape riešenia. Iný pohľad na odozvu zariadenia na uvedenú úpravu možno získať určením časovej závislosti polohy výslednice rovnobežnej priestorovej sústavy síl v tiahlach, ktorá je v každom okamihu v rovnováhe s deformačným odporom, zotrvačnými silami a pasívnymi odpormi v procese strihania. Pri ideálnom zoradení zariadenia sa poloha výslednice v dôsledku pohybu saní pri strihaní posúva po pozdĺžnej osi symetrie strihaného pásu, rýchlosťou rovnou rýchlosti pohybujúceho sa deleného materiálu. Odchýlky od toho pohybu súvisia s nerovnomernosťou prenosu silového účinku a to tým väčšou, čím väčšia je odchýlka polohy výslednice od ideálneho stavu. Pri strihaní dochádza k neustálej redistribúcii silových účinkov čo spôsobuje prídavné, nežiadúce zaťaženie, ktoré nevyplýva z technológie delenia. Po vymedzení vôlí a zavedení predpätia sa prenos síl výrazne zlepšil.

Z riešenia úlohy vyplynuli niektoré obmedzujúce podmienky slúžiace k predĺženiu prevádzkyschopnosti zariadenia. Jedná sa popri použití saní novej konštrukcie hlavne o vymedzenie vôlí v nábehovom mechanizme a ich pravidelnú kontrolu, vymedzenie strižnej vôle a kontrolu opotrebenia nástrojov.