



SIDE TRIMMING SHEARS FOR THIN SHEETS

Josef Straka *

***Summary:** In the article is presented new development of side trimming shear for very precise side strip cutting in lines for tinned sheet production. New design solution, drive and control system, operating experience are described.*

1. ÚVOD

Článek popisuje výrobek, který byl úspěšně uveden do provozu ve stávající pocínovací lince pro zpracování obalových plechů, používaných pro výrobu konzerv a jiných plechových obalů. Jedná se o vysoce produktivní ořezávací nůžky s vysokou kvalitou ořezávaných okrajů a vysokou přesností nastavení ořezávané šířky ($\pm 0,1\text{mm}$). Zařízení je navrženo tak, aby všechny funkce jeho nastavení byly ovládány dálkově z ovládacího panelu. Informace jsou soustředěny na hlavní technicko-ekonomické parametry i když při samotném vývoji bylo nutno řešit řadu problémů z oblasti dynamického chování celé elektromechanické soustavy, pružnostních výpočtů a dimenzování rozhodujících dílů.

2. STRUČNÉ SEZNÁMENÍ S TECHNOLOGIÍ POCÍNOVACÍ LINKY

Polotovár plechového pásu o tl. 0,14 - 0,4 mm vyválnovaný na dvoustolicovém tandemu je před pocínováním ořezáván na šířku, tahově rovnán a po pocínování znovu navinut do svitku, který je dále zpracován na tabule různých délek nebo je převíjen a dělen na menší svitky.

V části, kde je pás tahově rovnán a ořezáván, která je často nazývána přípravnou částí, jsou z hlediska produktivity a spolehlivosti kladeny vysoké nároky na jednotlivá zařízení, protože jejich případné poruchy mohou způsobit velké energetické ztráty při snížené činnosti v pocínovacím zařízení. Z toho vyplývá také požadavek na bezporuchovost, rychlé a přesné dálkově řízené přestavování všech funkcí nůžek při změně výrobního programu, stejně jako rychlou výměnu ořezávacích nožů.

3. STRUČNÉ SEZNÁMENÍ S TECHNOLOGIÍ OŘEZÁVACÍHO PROCESU

Z rozvíjeného ocelového pásu jsou ořezávacími kotoučovými noži z každé strany oříznuty nerovné okraje na požadovanou šířku, která je dána vzdáleností mezi dvojicemi ořezávacích nožů. Tyto jsou přesně motoricky přestavovány pojižděním střížných mechanismů po lineárních valivých vedeních, dle požadavků obsluhy. Požadavky na nastavení si obsluha zadává z ovládacího panelu na digitálním displeji.

* Ing. Josef Straka, ŽDAS a.s., Strojírenská 6, 591 71 Žďár nad Sázavou, Česká republika
E-mail: j_straka@zdas.cz

Ořezávací nůžky mají poháněné horní i spodní nože. Pohon těchto nožů umožňuje pás ořezávat od minimální až po max. rychlost a zajišťuje regulaci pracovní rychlosti v průběhu ořezu. Oříznuté okraje pásu jsou pomocí svodů odváděny většinou do navíječky okrajků, popřípadě do šrotovacích nůžek.

4. SHRNUTÍ POŽADAVKŮ KLADENÝCH NA OŘEZÁVACÍ NŮŽKY V POCÍNOVACÍ LINCE

Rozhodujícími požadavky, které zásadně ovlivnily konstrukci mechaniky a výběr elektropohonů s řízením jsou:

- přestavení ořezávané šířky dálkově z ovládacího panelu v přesnosti $\pm 0,1$ mm
- přestavení vůle mezi noži dálkově z ovládacího panelu v přesnosti $\pm 0,005$ mm
- nastavení překrytí nožů u jednotlivých střížných mechanismů z ovládacího panelu
- minimalizace velikosti otřepu na střížné hraně
- vysoká produkce linky (rychlost pásu 500 m/min)
- max. rychlost výměny nástrojů, bez nutnosti nového seřizování vůlí mezi noži, překrytí nožů a šířky ořezávaného pásu
- bezpečnost obsluhy při častých změnách výrobního programu
- přesná regulace obvodové rychlosti ořezávacích nožů

5. VLASTNÍ PROBLEMATIKA VÝVOJE OŘEZÁVACÍCH NŮŽEK

Požadavky na přesnost nastavení ořezávané šířky, vůlí mezi noži a překrytí nožů z ovládacího panelu, vedly k použití předepnutých, absolutně bezvůlových valivých vedení. Výroba rozhodujících součástí byla provedena v přesnosti až IT5. Pro vedení střížných mechanismů bylo použito lineárního valivého vedení a pro jejich posuv kuličkových šroubů s předepnutými maticemi. Nutností bylo také použití předepnutých radiálních a axiálních ložisek střížných hřídelů, kde bylo využito běžně dostupných ložisek v kombinaci, která vychází ze zkušeností z provozu řady kotoučových nůžek fy ŽĐAS, a.s.. K řešení nejen ložiskových uložení pomáhá dobrá zpětná vazba, kterou ŽĐAS a.s. má se zákazníky, kde se pomocí různých měření a praktických zkušeností z provozu získávají cenné informace pro vývoj našich zařízení.

Jedním z nejdůležitějších požadavků zákazníků na ořezávací nůžky je kvalita ořezávané hrany, zejména její otřep. Tento otřep zákazník požaduje max. 50 % povolené hodnoty dle norem DIN a EN. K minimalizaci tohoto otřepu podle našich zkušeností přispívá dodržení několika zásad. První zásadou je udržet ostří nožů co nejdéle s minimálním opotřebením, další je nastavení optimální vůle a překrytí nožů. Neméně důležitou zásadou, která ovlivňuje kvalitu ořezávané hrany, je minimální styková ploška mezi nožem a ořezávaným materiálem.

Minimalizaci otupení nožů lze řešit vhodným výběrem materiálu na výrobu nožů, jenž má pro daný ořezávaný materiál nejvhodnější vlastnosti.

Optimální parametry nastavení vůlí a překrytí nožů jsou dány praktickými zkušenostmi. Jejich hodnoty dodáváme v návodu k používání společně se zařízením.

K dodržení těchto optimálních parametrů přispívá přesnost a bezvůlovost střížných hřídelů, rozměrová a geometrická přesnost výroby nožů a nožových hlav.

Snížování stykové plošky mezi nožem a ořezávaným materiálem bylo řešeno minimalizací průměrů nožů ($\varnothing 190$) a natočením dvojice nožů vůči podélné ose linky.

Minimalizace nožů přinesla konstrukční řešení s broušením nožů na čelech, což vedlo k uložení nožů na speciálních nožových hlavách, s kterými se nože a pogumované stěrácí kroužky společně vyměňují. K zamezení poškození pocínovaného materiálu druhou neřeznou hranou, jsou nože na obvodu kuželově podbroušeny.

6. NAVRŽENÍ VHODNÝCH ELEKTROPOHONŮ

Vzhledem k požadovaným přesnostem nastavování střížných mechanismů na ořez. šířku a přesnostem nastavování vůle mezi noži, byly použity digitální elektrické servopohony Indramat, jako elektromechanické posuvové soustavy. V případě přestavování střížných mechanismů na ořezávanou šířku byl použit tzv. přímý pohon a v případě nastavování vůle mezi noži tzv. nepřímý pohon přes ozubený převod.

Použité elektrické servopohony jsou tzv. regulační pohony, které se skládají z regulátoru pro řízení polohy resp. otáček, výkonového polovodičového měniče pro napájení a řízení elektromotoru a synchronního servomotoru s brzdou.

Odměřování je v obou případech nepřímé a absolutní snímač je umístěn na hřídeli elektromotoru.

Výhodou absolutního snímače oproti inkrementálnímu je to, že při vypnutí a opětovném zapnutí dostaneme stejnou hodnotu polohy.

Pro pohon stavění překrytí byl použit opět nepřímý pohon as. elektromotorem řízeným frekvenčním měničem.

7. TECHNICKÉ PARAMETRY ZAŘÍZENÍ

- | | |
|--------------------------------------|----------------|
| • Tloušťka pásu | 0,14 - 0,4 mm |
| • Šířka pásu | 550 - 1050 mm |
| • Min/max. šířka okrajků | 6/50 mm |
| • Max. pracovní rychlost | 500 m/min |
| • Přesnost nastavení ořezávané šířky | $\pm 0,1$ mm |
| • Přesnost nastavení vůle mezi noži | $\pm 0,005$ mm |

8. ZKUŠENOSTI Z PROVOZU ZAŘÍZENÍ V LINCE

Potvrzuje se zkušenost z podélného dělení tenkých plechů, kdy u nové sady nožů se musí nastavit jedna hodnota překrytí pro celou životnost ostří až do nové výměny, bez ohledu na změnu tloušťky ořezávaného materiálu. Důvodem je vznik drážky na obvodu nože způsobené třením ořez. materiálu do hl. setin až desetin milimetru. Při následné změně překrytí nastává špatný stříh nebo materiál není odstříháván vůbec.

Nože musí mít velmi kvalitní ostří, protože i mikroskopické, pro laika i hmatem nepostřehnutelné částice koroze na obvodu ostří způsobují nepřestřížení nebo špatné odstřížení materiálu. Jako velice vhodné se jeví nože s pracovní částí ze slinutých karbidů.

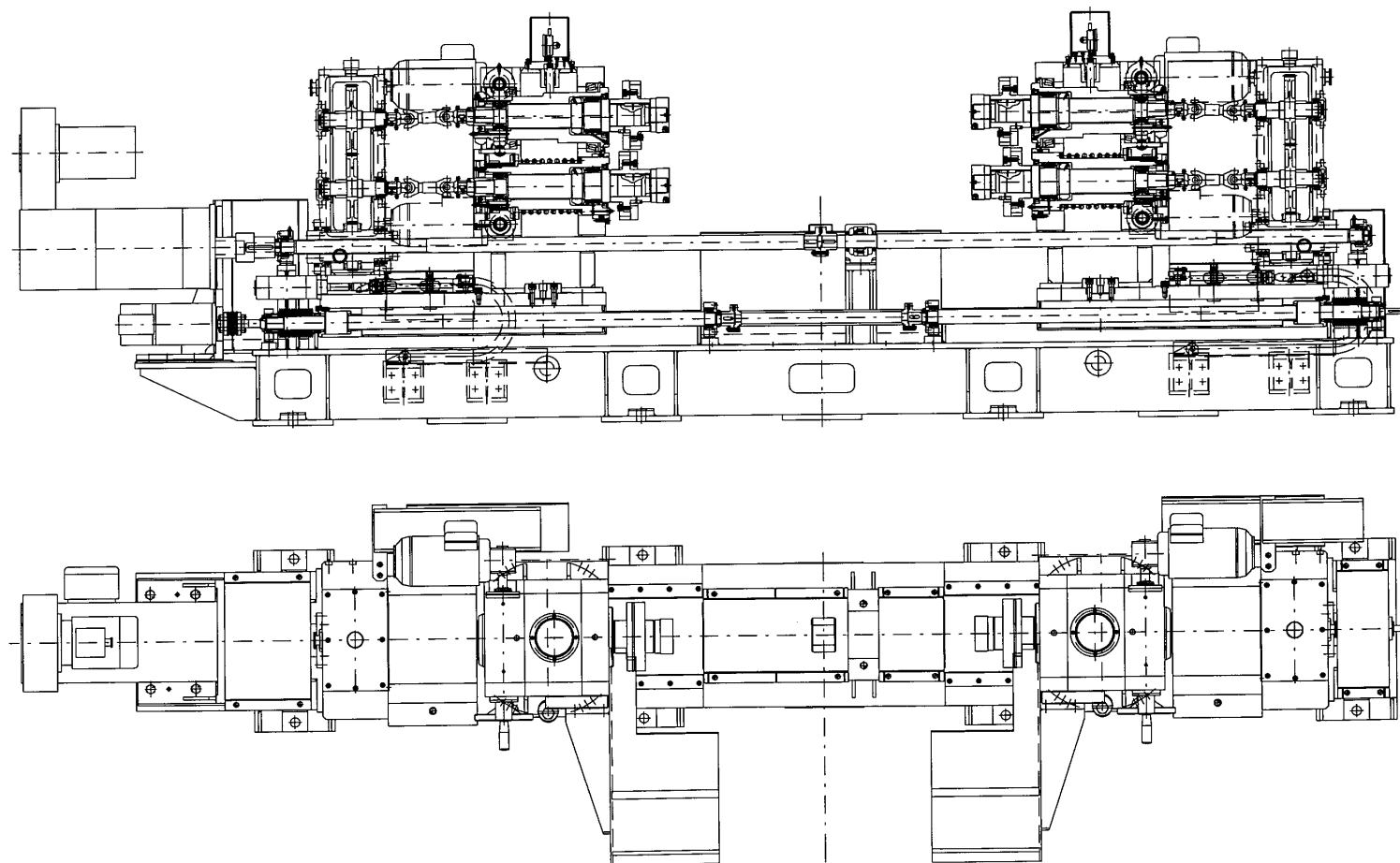
Ukázalo se, že lze provozovat takto přesný stroj i v podmínkách výrobní linky v neklimatizovaných halách s velkými teplotními změnami.

9. ZÁVĚR

Poptávka po obalových materiálech ve světě neustále stoupá a zákazník je kladen důraz zejména na jakost a rozměrovou přesnost polotovarů, z důvodů max. využitelnosti materiálu a tím i ekonomické efektivnosti, která se při zpracovávání množství projevuje i v úspoře desetin milimetrů. Naše ořezávací nůžky napomáhají tomuto trendu a navíc jsou řešeny s ohledem na minimální zástavbové rozměry, takže jsou určeny nejen do nových linek, ale zejména do stávajících linek, většinou s příliš zastavěným místem, kde zákazník je nucen nahradit zastaralé typy rozhodujících strojů bez velkých stavebních úprav.

LITERATURA

- [1] Steel Times, č.4/1999, str.311-312
- [2] Hutník, č.2/1983, str.67-71
- [3] Bander Bleche Rohre, č.10/1982, str.302,303



Obr.1 Řez a půdorys ořezávacích nůžek