

PRESSING LINE WITH LKTA 450 PRESS

B. Řebík¹

Summary: *In my paper, I deal with description of tasks that emerge before the team of development engineers of Žďas, a.s. designing department in the course of tests and putting into trial operation the pressing line for production of window strips.*

Linka sestává z dvoutrnové otočné rozvíječky, rovnacího zařízení, zásobní smyčky, podavače, lisu, vytahovacích válečků, výstupní rovnačky a ukládacího zařízení. Zadaný úkol se zdál být z počátku jednoduchý. Kolektiv pracovníků Žďas, a.s. má dlouholeté zkušenosti s navrhováním a výrobou jednotlivými zařízeními, která jsou v lince použita. Linka zpracovává pásy v rozmezí tloušťek 2,25÷4 mm a šířek 9,9÷30 mm a délek 420÷2700 mm. Produkce je vysoká, linka pracuje v taktu lisu, který má až 90 zdvihů za minutu. Na výslednou produkci jsou kladeny vysoké nároky co se týče výstupní podélné křivosti 0,2 mm / 200 mm a přesnosti podání do lisovacích nástrojů... ± 0,05 mm. Právě při plnění těchto požadavků se projeví největší obtíže řešeného úkolu. Chtěl bych se s Vámi touto cestou podělit o zkušenosti, které získali vývojoví pracovníci jednotlivých zařízení a naznačit jakým způsobem byla provedena jejich úprava tak, aby linka splňovala požadavky výsledné produkce. Vzniklé obtíže nebyly patrné při zkouškách jednotlivých komponentů linky, ale projeví se až při komplexních zkouškách celé linky v dlouhodobějším chodu. Protože se nedalo přesně určit kde je zásadní problém, bylo nutno postupnou vylučovací metodou odstraňovat nedostatky jednotlivých zařízení. Tyto nebyly zásadní, ale plynuly především z vlastní technologie linky, která v takovémto složení a pro tak vysoké parametry nebyla ve Žďas, a.s. realizována. Úpravy byly postupně prováděny na rozvíječce - aretace v poloze, zamezení křížení pásu, doplnění ovládní přitlaku brzdy odvíjení. Úprava podavače-Rebenda, úprava tvaru a rozložení lisovacích nástrojů - dodávka TOKOZ, a.s apod. Zaměřím se ve svém příspěvku především na rovnací zařízení umístěné mezi rozvíječkou a zásobní smyčkou. Zařízení sestává ze tří rovnacích strojů, umístěných za sebou, se společným asynchronním pohonem napájeným frekvenčním měničem. Vstupní vertikální rovnačka je určena k předrovnání podélné křivosti pásu, následuje horizontální rovnačka odstraňující křivost, kterou pásek získá navinutím do svitku. Výstupní vertikální rovnačka je pak určena k hotovému rovnání v podélném směru. Během zkoušek byly konstrukčně přepracovány tvary rovnacích kotoučů vertikálních rovnaček. Původní kotouče byly jednotné pro celý rozsah rovnaných tloušťek.

¹Ing. Bohumil Řebík, Žďas, a.s., Strojírenská 6, Žďár nad Sázavou,
e-mail: bohumil.rebik@zdas.cz

Tenké pásky se ale v kotouči přičily, vznikaly vysoké hranové tlaky a na hraně pásku vznikal ostrý břit nepravidelně podle jeho okamžité polohy v mezeře kotouče na jedné či druhé straně jedné hrany. Z tohoto důvodu byly provedeny kotouče dělené s možností změny mezery dle tloušťky rovnacího pásku. Vzhledem k tomu, že rovnací stroje nejen rovnají, ale zároveň vytváří potřebnou zásobu pásku v navazující smyčce, musí při různých délkách výstupní produkce rovnat proměnnou rychlostí. Je známo a praxí ověřeno, že proměnná rychlost rovnání má negativní vliv na výslednou kvalitu rovnání. Bylo tedy nutno až v průběhu zkoušek a při delším chodu nastavit optimální rychlosti rovnání tak, aby tato byla co možná konstantní a zároveň aby zrychlení při vlastním doplnění smyčky bylo co nejmenší a ještě se vytvořila potřebná zásoba ve smyčce. Toto zrychlení způsobovalo vzhledem k tomu, že některé svitky byly konzervovány, různou hodnotu prokluzu pásku na válcích rovnacích strojů a po určitá době docházelo k utažení smyčky. Aby se tato chyba odstranila byl přemístěn IRC původně umístěný na motoru pohonu rovnacích strojů až za výstupní vertikální rovnací stroj na samostatné odměrné kolečko a odtud je řízen chod motoru. Vzhledem k proměnné rychlosti rovnání dochází mezi rovnačkou a rozvíječkou ke kmitání pásku v obou směrech. Před vstupní vertikální stroj bylo doplněno zaváděcí zařízení, které odvíjený pásek před vstupem do vertikální rovnačky uklidní a následně zavede do kalibrů. Doplněno bylo i zařízení na stírání konzervačního materiálu z pásku před a za rovnacími stroji. Návrh geometrie rovnacího stroje tj. určení průměru rovnacích válců a v návaznosti na tuto hodnotu jejich rozteče je otázka nejen empirie, ale ve značné míře zkušeností získaných při provozu podobných zařízení. Žďas, a.s. doposud vyráběl pouze horizontální rovnací stroje. Vertikální byly vyrobeny pouze ve spolupráci s fy. Schloemann dle jejich výpočtů a to ještě pro rovnání velkých profilů. Při návrhu vertikálních strojů pro tuto linku se vycházelo pouze z empirického výpočtu. Byly určeny průměry a rozteče všech tří rovnacích strojů. Horizontální rovnací stroj byl navržen jako 8 - mi válcový s pohonem spodních válců a s ručním stavěním každého horního válce. Kvalita rovnání splňuje požadavky zákazníka. Oba vertikální rovnací stroje byly vyrobeny jako shodné co se týče počtu, průměru i rozteče válců. Během zkoušek však vznikaly problémy týkající se především výstupní podélné křivosti, která nejenže nesplňovala předepsanou hodnotu, ale byla zcela náhodná. Tj. pásek byl jednou rovný, pak ohnutý na jednu či druhou stranu. Při zvolené geometrii válců a teoretických výpočtech průhybu rovnacího pásku byly rovnací stroje velice citlivé na nastavení vzájemné polohy rovnacích kotoučů. Při zvětšení hodnoty průhybu nad vypočtenou hodnotu se sice rovinnost zlepšila, ale pásek nevyhovoval rozměrem - jeho šířka se zmenšila až o 0,7 mm a jeho hrany byly napěchovány, což nevyhovuje normě. Po přepočtu pomocí metody konečných prvků a po konzultacích s odborníky Prof. Ing. Arnošt Pokorný CSc. a Prof. Ing. Karel Juliš DrC. bylo rozhodnuto ponechat vstupní rovnací stroj beze změny ve funkci předrovnačky a vyrobit novou výstupní vertikální rovnačku se zvětšeným průměrem, roztečí i počtem rovnacích válců. Zvětšením rozteče rovnacích kotoučů se snížila citlivost rovnacího stroje na nastavení vzájemné polohy rovnacích kotoučů, pásku je možno dodat větší průhyb, zmenší se rovnací síla a zvětšením průměru kotoučů se odstranilo napěchování hran. Zároveň byl mechanismus nastavování polohy rovnacích kotoučů doplněn novými číselníkovými ukazateli, které umožňují nastavení polohy s přesností 0,05 mm. Po této úpravě a po několikátých denních zkouškách se podařilo nalézt optimální nastavení vertikálních rovnacích strojů pro jednotlivé tvary lišt tak, že výstupní křivost splňuje požadavky příslušné normy. Linka je v současné době v garančním provozu. Zákazník uvažuje rozšířit sortiment produkce linky. Nové produkty vyžadují doplnění stávající linky o nepoháněný rovnací stroj, který má být vložen do lisu mezi lisovací nástroje a otevíratelný poháněný rovnací stroj na výstupu z lisu. Tento požadavek je v současné době ve Žďas, a.s. ve stadiu vývojových prací.