

## Výrobné linky

### Základné pojmy

Nové druhy materiálov, najmä aglomerovaných, lepidiel a náterových hmôt s krátkymi vytvrdzovacími časmi, vytvorili technologický a organizačný predpoklad na účelné zlučovanie operácií vykonávaných na jednotlivých strojoch do strojových agregátov, uzlov, liniek a celých čiastočne automatizovaných úsekov.

*Uzol* je sústava jedného až dvoch strojov vrátane mechanizovaných, dopravných a manipulačných prostriedkov.

*Linka* je sústava viac ako dvoch strojov vrátane mechanizačných, dopravných a manipulačných prostriedkov.

*Čiastočne automatizovaná linka* je každá linka predstavujúca zložité ovládacie a čiastočne regulačné zariadenie s neúplnou samokontrolou. Predstavuje nižší vývojový systém automatizácie.

### Druhy liniek

*Podľa charakteru vykonávaných technologických operácií, počtu technologických operácií, rozsahu zlúčených strojov a zariadení rozdeľujeme tieto linky na :*

- I špeciálne, na ktorých sa vykonáva obmedzený počet operácií (napr. linka dyhovania, brúsenia dýh, morenia, formátovania a pod.),
- I univerzálne, na ktorých sa vykonáva väčší počet technologických operácií (napr. linka na opracovanie a olepovanie bočných plôch vrátane brúsenia).

*Podľa pôdorysného usporiadania rozdeľujeme linky na :*

- I priame v tvare "L", alebo "U",
- I kruhové,
- I kombinované.

### Voľba a výber liniek

*Voľba a výber liniek závisia od :*

- I predmetu výroby /výrobku/,
- I technologických požiadaviek,
- I univerzálnosti, alebo jednoúčelovosti linky,
- I pôdorysných dispozícií,
- I možností výrobných priestorov,
- I výkonu strojov,
- I mechanizmov a automatizačných prostriedkov,
- I druhu opracovaných dielcov,
- I atď.

*V priemyselnej výrobe nábytku sa linky uplatňujú v úsekoch :*

- | hrubé formátovanie veľkoplošných materiálov,
- | dyhovanie plošných dielcov,
- | konštrukčné opracovanie plošných dielcov,
- | brúsenie plôch dielcov,
- | povrchová úprava dielcov mokkými spôsobmi,
- | brúsenie náterových filmov,
- | povrchová úprava dielcov suchými spôsobmi,
- | leštenie náterových filmov,
- | montáž nábytku,
- | balenie dielcov a celých výrobkov.

### **Vplyv liniek na výrobu**

Zavádzaním čiastočne automatizovaných liniek sa obmedzuje alebo úplne odstraňuje neproduktívny čas vo výrobe, a to najmä manipulácia a doprava medzi jednotlivými operáciami. Osobitne je to dôležité pri výrobe nábytku, kde sú jednotlivé technologické operácie krátkodobé a kde manipulačný a dopravný čas je zvyčajne dlhší ako operačný čas.

*Výhody liniek :*

- | plynulosť výroby,
- | zvýšenie produktivity práce,
- | zníženie spotreby času na výrobok,
- | obmedzenie alebo vylúčenie stratových časov pri doprave medzi pracoviskami,
- | zvýšenie výroby na jednotku výrobnej plochy,
- | zvýšenie úrovne výrobného procesu a jeho riadenia,
- | zlepšenie kvality výroby a výrobkov,
- | zníženie fyzickej námahy pracovníkov.

### **Technická úroveň, stupne mechanizácie a automatizácie liniek**

*V priemyselnej výrobe nábytku môžeme podľa veľkosti výrobných kapacít a charakteru výroby rozlíšiť tieto stupne mechanizácie a čiastočnej automatizácie :*

1. Jednotlivé stroje a zariadenia, na ktorých sa vykonáva iba určitá operácia, napr. presné formátovanie.
2. Stroje a zariadenia, na ktorých sa vykonáva jedna operácia ako hlavná - napr. oblepovanie bočných plôch dyhou, ktorá sa člení na čiastkové činnosti - automatický nános lepidla, prísun dyhy, pritlačenie dyhy, dĺžkové a šírkové orezanie dyhy vrátane brúsenia. Ide teda o účelné zlúčenie činností nasledujúcich za sebou, na vykonávanie ktorých je olepovačka zostrojená.
3. Kinetické a prevádzkové spojenie dvoch až štyroch strojov na viacero operácií, napr. čelnej tvarovačky a priebežnej olepovačky na presné orezanie dielcov a olepenie bočných plôch vrátane ich brúsenia.

4. Kinetické a prevádzkové spojenie štyroch až ôsmich strojov na rôzne operácie, napr. orezanie na plošný rozmer, oblepovanie bočných plôch, vrtanie otvorov na kolíky, brúsenie plôch.
5. Kinetické a prevádzkové spojenie viacerých liniek do väčšieho čiastočne automatizovaného celku, napr. elektronicky riadený čiastočne automatizovaný úsek.

*Z technologického hľadiska môžeme jednotlivé stupne mechanizácie a automatizácie rozlíšiť takto :*

1. Nástroje sa vymieňajú čiastočne alebo úplne bez prerušenia linky, a to zapojením prídavných agregátov.
2. Stroje a agregáty sa prestavujú čiastočne alebo úplne podľa určených programov, na základe numerického riadenia, pri použití mikroprocesorov.
3. Zariadenia a linky s čiastočnou alebo úplnou samokontrolou určených hodnôt, na ktorých pokyn na opravu a automatické nastavenie pracovných jednotiek dávajú impulzy meracej stanice.

Môžeme povedať, že stupeň mechanizácie sa určuje technickou úrovňou zariadení a technickou úrovňou riadiacich, ovládacích a kontrolných prvkov. So stupňom zlučovania strojov a zariadení do väčších prevádzkových celkov a s využitím robotov sa zvyšuje aj úroveň technického vystrojenia riadiacich, ovládacích a kontrolných prvkov. Automatizácia súčasne umožňuje vylúčiť pohyb človeka v zdravie škodlivom prostredí.

### **Linka na hrubé formátovanie veľkoplošných materiálov**

V tejto linke všetky činnosti prebiehajú automaticky, začínajúc prísunom veľkoplošných materiálov, pozdĺžnymi a priečnymi rezmi, automatickým nastavovaním rozdeľovacích píl až po odsun hotových prírezov. Operácia rozrezávania veľkoplošných materiálov prebieha podľa vopred vypracovaného programu, ktorý je vložený do centrálnej riadiacej jednotky.

Využitie veľkoplošných materiálov pri použití výpočtovej techniky a nárezových plánov sa pohybuje v rozmedzí 88 až 93%.

Výkon tejto linky, ktorý sa pohybuje od 60 do 260 m<sup>3</sup> prírezov za smenu, sa nedá úplne využiť v podmienkach výroby nábytku, a preto sa inštaluje prevažne u výrobcov veľkoplošných materiálov, odkiaľ sa do nábytkárskych závodov dodávajú účelové alebo združené prírezy.

### **Linky na konštrukčné opracovanie plošných dielcov**

Linky konštrukčného opracovania sú určené na priebežné automatické opracovanie plošných nábytkových dielcov, sú stavebnicové, čo umožňuje rôzne usporiadanie v závislosti od druhu výrobku, výrobnéj kapacity, organizácie výroby, priestorových možností a požiadaviek na prevádzkovú prispôsobivosť. Konštruujú sa ako priame alebo v tvare "L" alebo "U".

Na týchto linkách môžeme opracúvať dielce s hrúbkou 10 až 60 mm a šírkou 280 až 3200 mm pri rýchlosti posuvu 8 až 36 m.min<sup>-1</sup>. Hrúbka olepovacieho materiálu je 0,4 až 25 mm. Oblepujú sa rovné bočné plochy dielcov a rôzne profilované bočné plochy metódou softforming.

*Operácie vykonávané na linke :*

HLAVNÉ OPERÁCIE	POUŽITÉ STROJE A ČIASTKOVÉ OPERÁCIE
1. Pozdĺžne rezanie	formátovacia píla s predrezom, príp. kotúčová píla s roztrieskovačom
2. Frézovanie	frézovačka
3. Pozdĺžne olepovanie bočných plôch	nanášanie lepidla, prísun dyhových pásikov, nalepenie pásikov, rezanie na šírku, rezanie na dĺžku, odstránenie prebytočného lepidla, brúsenie bočných plôch, frézovanie
4. Priečne rezanie /frézovanie/	pozri bod 1 a 2
5. Priečne olepovanie bočných plôch	pozri bod 3
6. Vrtanie otvorov na kolíky	vrtanie do plochy, vrtanie do bočných plôch, odstránenie triesok
7. Zatĺkanie kolíkov	vstrekovanie lepidla, zatĺkanie kolíkov
8. Brúsenie plôch	brúsenie vrchnej plochy, brúsenie spodnej plochy

### **Čiastočne automatizované linky na brúsenie**

Čiastočne automatizované uzly a linky sa používajú v rôznom strojovo-technologickom zoskupení na egalizáciu plošných dielcov pred dyhovaním, na brúsenie dreva, základových brúsnych fólií a náterových filmov.

Najdôležitejšou podmienkou pre správnu činnosť liniek a kvalitu brúsených povrchov je hrúbková tolerancia dielcov, ktorá nemá prekročiť  $\pm 0,3$  mm (optimálna hodnota je  $\pm 0,2$  mm). Pozdĺžne šúverenie môže byť najviac 1,5 mm do 1200 mm dĺžky, resp. šírky a priečne najviac 2,0 mm nad 1200 mm dĺžky, resp. šírky.

### **Príklady čiastočne automatizovaných liniek brúsenia**

*Poznáme tieto zostavy brúsnych uzlov a liniek :*

- A - brúsenie na pásových brúskach,
- B - brúsenie na širokopásových brúskach,
- C - brúsenie na pásových brúskach,
- D - brúsenie na kombinovaných brúskach.

Zostava A predstavuje čiastočne automatizovaný uzol na jednostranné priečne a pozdĺžne brúsenie plošných dielcov. Je vytvorená kinetickým spojením dvojpásovej brúsky (úzkej), rohového prekladača a dvojpásovej brúsky /širokej/ s unášacími pásmi dielcov pod brúsnymi jednotkami.

*Zostava B* predstavuje čiastočne automatizovanú linku na obojstranné brúsenie dielcov. Je vytvorená kinetickým spojením vkladáča spodnej širokopásovej brúsky, spájacieho dopravníka, vrchnej širokopásovej brúsky a ukladača. V porovnaní so zostavou A má linka priamočiare usporiadanie a dielce sa brúsia obojstranne na jeden prechod linkou. Rýchlosť posuvu dielcov je 8 až 28 m.min<sup>-1</sup>. Šírka valcov širokopásových brúsok je 350 až 1500 mm. Dielce sa do linky môžu vkladať ručne alebo mechanicky.

*Zostava C* predstavuje čiastočne automatizovanú linku na obojstranné brúsenie /vyhladenie/ plôch pred povrchovou úpravou náterivami. Linku tvoria valcové brúsky s mäkkým obložením, ktoré sa dobre prispôsobuje miernym nerovnostiam brúsených plôch. Dielce prechádzajú valcovými brúskami na pásovom dopravníku s plynulo meniteľnou rýchlosťou posuvu od 8 do 24 m.min<sup>-1</sup>. Valcové hladiace brúsky sa používajú aj v sústave lakovacích liniek ako vstupné stroje alebo na brúsenie a hľadanie lakových vrstiev medzi dvoma nánosmi.

*Zostava D* predstavuje čiastočne automatizovanú linku na brúsenie dreva. Tvorí ju prvá kombinovaná brúska, spájací dopravník, obracač a druhá kombinovaná brúska.

### **Linka na povrchovú úpravu náterovými hmotami**

*Linku zostavujeme podľa týchto hľadísk :*

- I druh použitého náteriva (C,S,B,U a pod.),
- I požadovaný stupeň lesku (vysoký lesk, lesk, pololesk, polomat, alebo mat),
- I spôsob vytvrdzovania náteriva (konvekčné, infračervené, ultrafialové, dýzové, impulzné alebo elektrónové vytvrdzovanie).

*Z hľadiska funkcie rozlišujeme v sústave liniek zariadenia :*

- I dopravné:
  - vstupné dopravníky,
  - spájacie dopravníky,
  - dopravníky medzi strojmi: priame, oblúkové, pravouhlé na zmenu smeru posuvu dielcov,
- I technologické:
  - kefové oprašovacie stroje,
  - brúsiace stroje,
  - hladiace stroje,
  - moriace stroje,
  - polievacie stroje,
  - valcové nanášacie stroje,
  - odvetrávacie a vytvrdzovacie tunely infračerveného, ultrafialového, impulzného a elektrónového žiarenia,
  - sušiacie a chladiace tunely pásové a komorové.

### **Linka na kontinuálne nalepovanie fólií za tepla**

Strojovo-technologická zostava linky umožňuje obojstranné nalepovanie fólií za tepla na plošné prírezy s hrúbkou 2,8 až 32 mm a šírkou 1400 mm. Hrúbková tolerancia dielcov nesmie

prekročiť  $\pm 0,3$  mm. Optimálna hrúbková tolerancia je  $\pm 0,2$  mm. Na lepenie sa používajú lepidlá na báze PVAC aktivované teplom alebo vhodne upravené UF lepidlá.

Strojovo-technologickú zostavu linky tvorí zariadenie na prísun formátov, zariadenie na rozmerové rozdelenie formátov, Očistenie povrchov dielcov a nanášanie lepidla, vyhrievacia zóna kaširovacích strojov a odkladacie zariadenie oblepených dielcov.

Veľkoplošné materiály sa dopravujú na valčekových dopravníkoch alebo vozíkmi k vkladaciemu zariadeniu. Spájacím valčekovým dopravníkom so šikmo uloženými valcami sa premiestňujú do rozdeľovacej stanice, kde sa materiál rozreže na požadovaný rozmer. Prírez je unášaný dopravníkom so šikmo uloženými valčkami pozdĺž navádzacej lišty k obojstranne pracujúcej valcovej oprašovačke, na ktorej sa z povrchu dielcov odstraňuje prach. Dielce sa potom presúvajú do valcovej nanášačky lepidla. Vo valcovej nanášačke sa na obidve strany prírezu nanáša lepidlo v presne dávkovanom množstve. V závislosti od kvality povrchu dosky, použitého lepidla a fólie je nános lepidla 40 až 80 g.m<sup>-2</sup>.

Dielce s obojstranným nánosom PVAC alebo UF lepidla postupujú do vyhrievacej zóny, kde sa infračervenými žiaričmi ohrieva ich povrch a odstraňuje sa vlhkosť z lepidla. Infračervené žiariče pracujú v krátkovlnovom rozsahu a sú umiestnené v izolovanom priestore (kanáli). V závislosti od obsahu tuhých látok v lepidle (medzi 50 až 60%) sa voda odstráni z 80 až 85 %.

So zreteľom na rýchlosť posuvu alebo šírku dielcov sa môžu jednotlivé infračervené žiariče vypnúť. Na zlepšenie odrazu žiarenia má kanál špeciálne vysokoleštené hliníkové plechy. Prúdenie vzduchu a ochladzovanie žiaričov sa zabezpečuje axiálnymi ventilátormi. Vlhosť z lepidla sa odvádza obehovým cirkulačným systémom.

Dielce postupujú ďalej do kaširovacieho zariadenia, kde sa pomocou vyhrievaných valcov (až 180°C) a tlakom spájajú fólie pevne s nosným podkladom. Fóliu pritláča na podklad prvá vrchná a spodná dvojica valcov. Veľkosť pritlačnej sily valcov, ktoré sa pritláčajú hydraulicky, sa môže regulovať. Nasledujúcou dvojicou valcov, ktoré sa tiež ovládajú hydraulicky, sa fólia dokonale pritlačí na podklad a vytvorí sa pevný spoj s kvalitným povrchom. Povrch valcov je chrómovaný a zohrieva sa horúcim olejom. Fólie na báze PVC sa nalepujú pri teplote 60°C.

Zariadenie môže mať aj valce na vytlačenie pórov do fólie. Líniový tlak valca na vytlačenie pórov je max. 1500 N.cm<sup>-1</sup>.

Po obojstrannom nalepení fólie sa fólia medzi dielcami automaticky prestrihne. Prestrihovanie je zosynchronizované s rýchlosťou posuvu dielcov. V závislosti od druhu použitého lepidla je rýchlosť posuvu 20 až 30 m.min<sup>-1</sup>.

Súčasťou kaširovacieho stroja je aj zariadenie na nanášanie vytvrdzovadla na spodnú stranu fólie, ktoré sa využíva pri lepení UF lepidlami. Tvrdidlo sa nanáša gumovými valcami v množstve 10 až 12 g.m<sup>-2</sup>.

Pracovný cyklus linky sa končí uložením dielcov do kliebok unášačom, ktorý sa skladá z valčekovej dráhy s usmerňovacou lištou, z ukladacej plošiny a z ďalšej valčekovej dráhy.

### **Linka na nízkotlakové laminovanie**

Nízkotlakový spôsob laminovania veľkoplošných materiálov je prevažujúcim spôsobom výroby laminovaných materiálov. Laminuje sa pri tlaku 1,0 až 1,5 MPa a teplote 135 až 150°C. Lisovací čas je 50 až 60 s.

### **Použitá literatúra :**

Uhlíř,A.- Vlasák,J.: Technológia III Výroba nábytku pre 4.ročník SPŠ drevárskych študijného odboru nábytkárstvo. Bratislava: Alfa, 1987.