

VÝROBA KOMPONENTOV AUTOMOBILOV NA TVÁRNIACICH LINKÁCH

Ing. Miroslav TOMÁŠ, PhD.

Technická univerzita v Košiciach

Strojnícka fakulta

Katedra technológií a materiálov

Mäsiarska 74, 040 01 Košice

Miroslav.Tomas@tuke.sk

Abstract

Forming lines for production of inner and outer car's body parts are the main parts of stamping plants. Automated press lines and transfer presses are presented at first. Basic principles for stamping plants design and layout are described next, and there are also mentioned the basic types of transfers: crossbar transfer and gripper rail transfer.

Úvod

Technologické metódy tvárnenia kovov (objemového a plošného), ktoré sa v širokej miere využívajú v automobilovom priemysle sú charakteristické tým, že v mnohých prípadoch ich použitia prinášajú ekonomizáciu výrobného procesu. Technológia tvárnenia patrila a aj v súčasnosti patrí medzi progresívne výrobné technológie, pretože znižuje spotrebu východiskových polotovarov pri možnom zlepšovaní ich vlastností, vykazuje nízke výrobné časy, vysokú výročnosť a umožňuje zníženie hmotnosti výrobkov a konštrukcií. Veľká výhoda technológie tvárnenia spočíva v predpokladoch a možnostiach jej automatizácie [1,2].

Cieľom automatizácie procesu tvárnenia je zvýšenie plynulosti technologických postupov, výrobnosti a produktivity práce, zníženie objemu fyzickej práce, skrátený výrobný cyklus (skrátenie doby od vstupu materiálu do výroby do výstupu hotových výrobkov), menšie množstvo rozpracovanej výroby, menšie medzioperačné zásoby, väčší obrat obežných prostriedkov, väčšie využitie výrobnej plochy, dokonalejšia organizácia a riadenie práce, vyššia a stála kvalita hotových výrobkov. Špecifikom automatizácie procesov plošného tvárnenia je, že tvárniaci stroj - lis je výrobná jednotka schopná automatickej práce keď je zapnutý na automatický neprerušovaný chod [2,3].

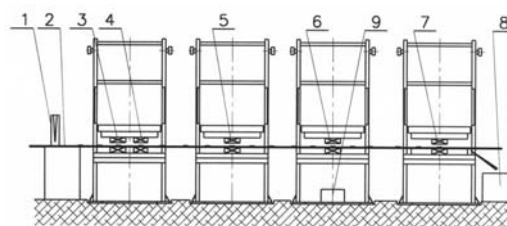
Jedným z významných problémov automatizácie tvárniacich postupov je výroba zložitých tvarov viacoperačných výliskov v podmienkach hromadnej a veľkosériovej výroby. Typickými predstaviteľmi sú diely karosérie

automobilov z oceľových plechov (vonkajšie a vnútorné diely) a celý rad výliskov najmä strojárskeho a elektrotechnického priemyslu pre automobilový priemysel.

Použitie jednotlivých jednoduchých nástrojov s ručnou obsluhou sa vyznačuje najnižšími počiatocnými nákladmi, ale v podmienkach veľkosériovej a hromadnej výroby je takéto riešenie ekonomicky nevhodné (nároky na počet strojov, nástrojov, robotníkov). V mnohých prípadoch vo veľkosériovej a hromadnej výrobe je najúčelnejšie použitie parciálnych lisovacích nástrojov integrovaných transferom do automatických tvárniacich liniek tvorených univerzálnymi lismi a doplnujúcimi automatizačnými zariadeniami [3,4]. Použitie špeciálnych transférových lisov je spojené s vysokou investičnou náročnosťou a ich použitie je podmienené určitým tvarom, rozmermi výliskov a najmä ich sériovosťou (fy Versatran, Schuler a pod.). Preto sa najčastejšie používajú v automobilovom priemysle.

Automatické tvárniace linky

Automatická linka predstavuje taký súbor výrobných (pracovných) strojov, ktorými sa niekoľko technologických operácií, robených automaticky jednotlivými výrobnými strojmi, spája do postupových alebo rovnobežných skupín. Podľa štruktúry technologického postupu a štruktúry výrobných strojov sa automatické linky delia do tried a skupín.



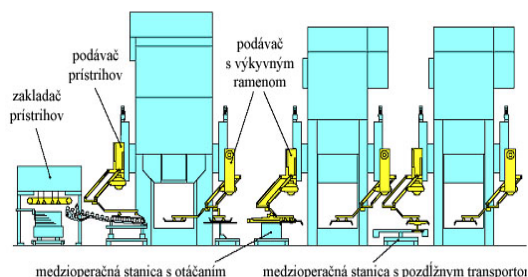
Obr. 1 Automatická tvárniaca linka integrovaná transférom

1 – stohovač prístrihov, 2 – transfer,
3 – nástroj I., 4 – nástroj II., 5 – nástroj III.,
6 – nástroj IV., 7 – nástroj V., 8 – paleta
výtvarkov, 9 – paleta odpadu

Ako prostriedok automatizácie medzioperačných podávacích operácií sa používa buď transfer (obr. 1) alebo jednotlivé výrobné stroje sú vzájomne prepojené podávачmi s výkyvnými ramenami (obr. 2) [4,5].

Automatické tvárniace linky tvorené mechanickými alebo hydraulickými lismi sa v

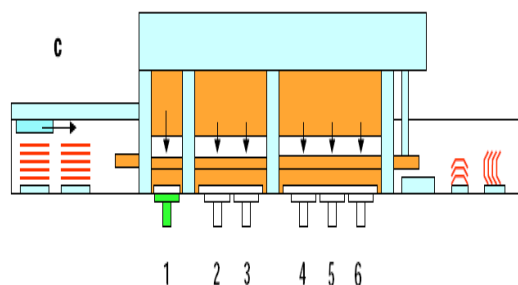
automobilovom priemysle používajú predovšetkým pre sériovú a hromadnú výrobu malo- a stredne-rozmerových súčiastok, ktoré sú v prevažnej miere vyrábané dodávateľmi automobiliek [5].



Obr. 2 Automatická tvárniaca linka prepojená podávačmi s výkyvnými ramenami

Transférové lisy

Mechanické a hydraulické transferové lisy (obr. 3) sú používané pre výrobu dielov karosérií v automobilovom priemysle, pre výrobcov elektrických a úžitkových spotrebičov a ďalších odvetviach priemyslu [5]. Tieto lisy zabezpečujú vysoké objemy výroby, pretože tvárniace operácie potrebné pre výrobu dielu, resp. súčiastky sú zahrnuté v jednej výrobnej linke. Okrem toho sú všetky tieto operácie vykonávané takmer súčasne. Súčiastka je vyrobená pri každom zdvihu lisu, bez ohľadu na počet operácií technologického postupu



Obr. 3 Schéma 4-stojanového transferového lisu pre veľkorozmerné súčiastky (1 až 6 – operácie technologického postupu lisovania dielu karosérie)

tvárnenia súčiastky.

Vo všeobecnosti požiadavky na priestor pri transférových lisoch sú podstatne menšie než u liniek lisov, čo sa prejaví taktiež v znížení vedľajších nákladov. Tiež celková menovitá sila a energetická spotreba transférových lisov sú nižšie než v prípade individuálnych navzájom spojených lisov. Operačné náklady a náklady na údržbu sú redukované na jednu pracovnú jednotku a sú tiež vytvorené priaznivé podmienky pre zníženie výrobných nákladov, čo je spôsobené elimináciou dopravných vzdialeností a medzioperačných miest.

V prípade mechanických transférových lisoch sú súčiastky medzi jednotlivými operáciami, resp. pracovnými miestami lisu dopravované prostredníctvom transferu s unášačmi, ktorého dvoj- alebo trojrozmerný pohyb je mechanicky spriahnutý s pohybom šmykadla lisu. Pri dvojrozmerných transféroch unášače transferu vykonávajú otvorenie a zatvorenie, ako aj pohyb vpred (posuv) a vzad (spätný pohyb). Trojrozmerné transfery sa používajú v prípade, kde súčiastka požaduje zdvihový pohyb vo väčšine operácií. Celý transferový systém je potom vybavený zdviacim zariadením. Tento princíp „trojosových transferových lisov“ je používaný pri výrobe veľkých dielov karosérií.

V prípade hydraulických transferových lisov na dopravu súčiastky medzi pracovnými miestami sa používa elektricky poháňaný transfer, ktorý dopravuje spracovávané diely od zakladača prístrihov až po stohovač hotových dielov za lisom.

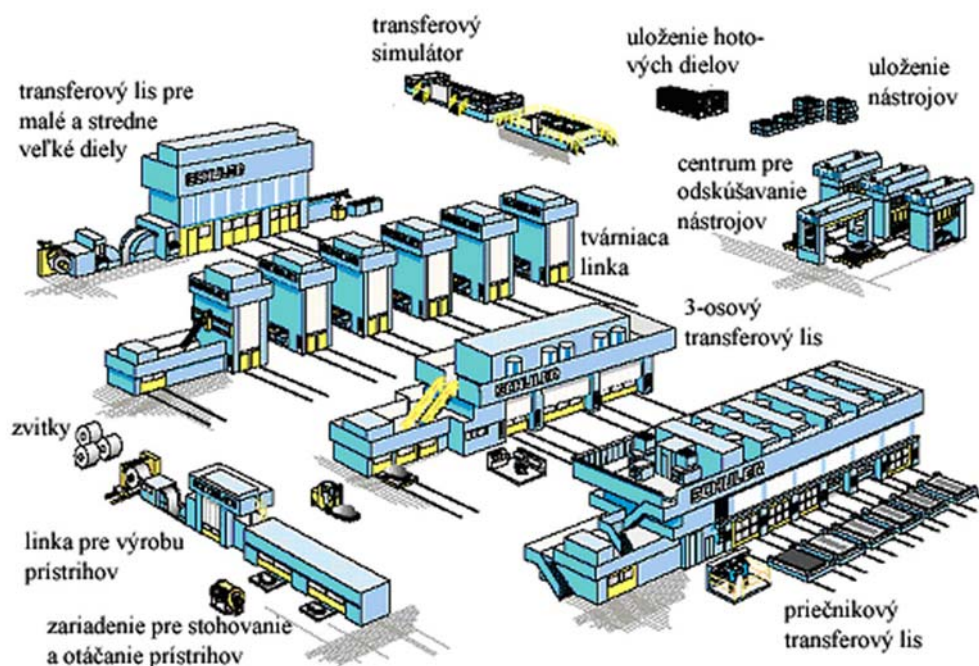
Zariadenie lisovní v automobilovom priemysle

Pri výrobe súčiastok z plechu hlbokým ťahaním, vypínaním a strihaním hlavné kritériá pre voľbu strojového zariadenia lisovne zahŕňujú presnosť súčiastky, životnosť nástroja, sériovosť výroby a jej dosiahnuteľnosť. Zavedenie merania, resp. kontroly pre plynulé zabezpečenie kvality v procese výroby s použitím vhodných senzorov umožňuje objektívny odhad kvality súčiastok a ich bezporuchovú výrobu.

Lisovne plechov vo všeobecnosti zahŕňujú rôzne výrobné zariadenia pre tvárnenie, z ktorých každé vyrába určitý rozsah súčiastok (obr. 4). Cieľom návrhu rozmiestnenia lisovne je zabezpečiť najvyššiu možnú hospodárnosť prevádzky. Voľba individuálnych zariadení závisí hlavne na veľkosti a tvare súčiastok, požiadavkách tvárniacich operácií ako aj na plánovanej veľkosti dávky.

Plech je dodávaný z valcovní plechu vo forme zvitkov. Pri výrobe stredných a veľkorozmerných súčiastok ako dvere alebo strechy automobilov, bočné diely karosérie, blatníky, oddelené linky pre výrobu prístrihov delia zvitky (zo skladu zvitkov) strihaním na potrebnú veľkosť prístrihu a stohujú ich (obr. 4). Prístihy sú potom zakladané do lisu podávačom prístrihov a individuálne alebo automaticky podávané do lisu, kde sú tvárnené. Linky pre výrobu prístrihov sú schopné obsluhovať niekoľko tvárniacich liniek alebo transférových lisov z dôvodu ich vysokej výkonnosti.

Pri výrobe malých súčiastok z plechu ako sú rôzne výstuhy, unášače diskov pre automatické prevodovky, závesy, stĺpiky, zásoba prístrihov môže byť nahradená podávaním plechu do lisu priamo odvíjaním zvitku. Podľa polohy strižnej



Obr. 4 Príklad usporiadanie lisovne pre výrobu rozmerných výliskov z plechu

časti pre výrobu prístrihov je možné voľiť medzi priečnym alebo pozdĺžnym podávaním materiálu do lisu. Priečne odvíjanie zvitku zabezpečuje, že odpad zo strihania prístrihu môže byť opäť zvinovaný do zvitku. Proces tvárnenia plechov sa uskutočňuje v kompaktných zariadeniach, zvyčajne na vysokorýchlostných, univerzálnych alebo transferových lisoch.

Hotové súčiastky sú paletizované buď ručne alebo použitím stohovacieho zariadenia a pripravené pre nasledujúce operácie výrobného procesu, ako sú zváranie, lakovanie, lemovanie. Súčasne je potrebné brať do úvahy aj odstraňovanie odpadu z lisovania.

Pre zavádzanie nových nástrojov pre veľkorozmerné súčiastky a transferové lisy sa používajú skúšobné lisy (zvláštny konštrukcie, určené pre) a simulátory. Tieto sa používajú nástrojárnou pre prípravu, odladenie a zapracovanie tvárniaceho nástroja ako aj odskúšanie nástroja pred konečným odskúšaním na určenom výrobnom lise. To podstatne skracuje čas odskúšania nástroja pre získanie dobrého výlisku na určenom výrobnom lise. V dôsledku toho sa skracuje čas potrebný na výrobu prvej dobrej súčiastky a zvyšuje využitie výrobného lisu.

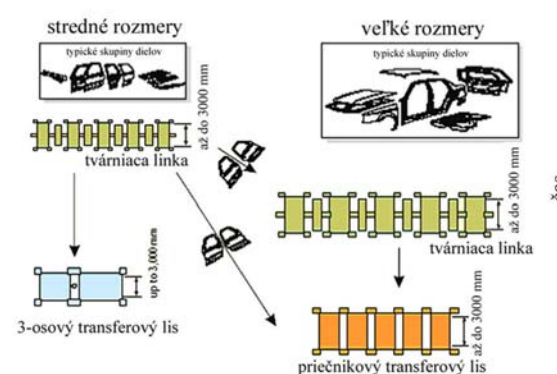
Plánovanie lisovní a voľba lisu

Pred prípravou lisovne je najprv potrebné určiť, ktoré súčiastky budú dodávané v kooperácii a ktoré budú vyrábané doma. V domácich podmienkach sú vyrábané hlavne:

- vonkajšie diely karosérií, ktorých povrch môže byť poškodený počas dopravy,
- spájacie diely s prísnou toleranciou pre presné párovanie
- veľkorozmerné súčiastky, ktoré sa ťažko stohujú alebo dopravujú.

Tieto diely, zvyčajne 30 až 40 súčiastok podľa typu vozidla, musia byť rozdelené do skupín podľa príbuznosti tvarov. Potom sú pridelené k rôznym typom lisov, na ktorých môžu byť ekonomicky efektívne vyrábané.

Obr. 5 a tab. 1 uvádza závislosť medzi veľkosťou dielu a voľbou lisu. Pri výrobe dielov



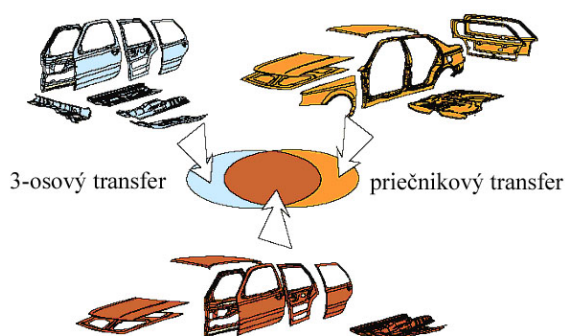
Obr. 5 Voľba systému lisu pre výrobu dielov karosérie automobilu

karosérie o stredných rozmeroch sa používajú lisy so strednou veľkosťou upínacieho stola alebo trojosové transferové lisy. Tvárniace linky s veľkými rozmermi upínacieho stola alebo priečnikovými transferovými lismi poskytujú ideálne podmienky

pre výrobu veľkých dielov s nízkou vlastnou tuhosťou alebo dvojnásobných dielov.

Tab. 1 Kritériá pre voľbu lisu pre výrobu dielov karosérie automobilu

	Veľkorozmerové transferové lisy		Tvárniace linky
	priečnikové transfery	3-osové transfery	
Druh dielov:	veľké, nestabilné a 2 násobne diely	stredne-rozmerové diely	všetky diely
Kompletná výroba dielov	++	+	0
Nízke investičné náklady	0	+	++
Malé požiadavky na priestor	+	++	0
Čas výmeny nástroja [min]	10	10	30



Obr. 6 Skupiny dielov karosérie pre transferové lisy s rôznymi transferovými systémami

Obr. 6 poskytuje presnejšie rozdelenie dielov karosérie pre uvedené typy a systémy transferových lisov. Niektoré diely môžu byť podávané priečnikovými transfermi s prísavkami ako aj unášacími transférmi. Tieto diely predstavujú prekrytie medzi dvoma skupinami dielov. Niektoré z týchto dielov ako napr. dvere sú vyrábané ako samostatné súčasti s použitím unášacieho

transferového systému alebo ako dvojnásobné súčasti s použitím priečnikového transferového systému.

Záver

Problematika návrhu vybavenia lisovní pre automobilový priemysel je zložitá, o čom svedčí stručný náčrt uvedený v tomto príspevku. Okrem správnej voľby lisu a transferového systému pre výrobu konkrétneho dielu karosérie automobilu je potrebné uvažovať aj s prepočtami kapacitného zaťaženia lisu v návaznosti na celkovú ročnú produkciu automobilov a počet vyrábaných dielov karosérie na konkrétnom lise dávkovým spôsobom, čo môže vyústiť do potreby väčšieho počtu tvárniacich liniek [5].

LITERATÚRA

- [1] Kolektív: Automatizace ve tváření. TST Praha, 1987
- [2] POLLÁK, L.: Automatizácia technologických procesov plošného tvárnenia kovov. AT&P Journal, roč. VII, č. 5/2000, s. 98-99, ISSN 1335-2237
- [3] POLLÁK, L. – HUDÁK, J.: Automatické tvárniace nástroje integrované transferom. AT&P Journal, roč. VII, č. 7/2000, s. 56-58, ISSN 1335-2237
- [4] POLLÁK, L. – HUDÁK, J. – TOMÁŠ, M.: Automatické tvárniace linky integrované transferom. AT&P Journal, roč. VII, č. 9/2000, s. 33-35, ISSN 1335-2237
- [5] Metal forming handbook/SCHULER. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1998, ISBN 3-540-61185-1
- [6] SPIŠÁK, E. a kol.: Dizajn moderne koncipovaných ocelí na základe charakteristík lisovateľnosti. APVV-0629-06.
- [7] SPIŠÁK, E. a kol.: Výskum podmienok ovplyvňujúcich medzné deformácie tenkých povrchovo upravených oceľových plechov. Projekt VEGA č. 1/0725/08

Táto práca bola podporovaná Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe Zmluvy č. APVV-0629-06 [6] a grantovým vedeckým projektom VEGA č. 1/0725/08 [7].