

VPLYV ZMENY VÝROBNEJ TECHNOLÓGIE NA VÝROBNÉ NÁKLADY STROJÁRSKEJ SPOLOČNOSTI

Martin MALIČKÝ

martin.malicky27@gmail.com

Abstrakt

Strojárske odvetvie je významnou súčasťou národného hospodárstva každej krajiny. Strojárstvo zahŕňa široké spektrum činností od spracovania materiálu, výroby polotovarov a jednoduchých súčiastok až po zložité zostavy strojov a zariadení. V čase hospodárskej krízy však aj strojársky priemysel čelil mnohým problémom a strojárске spoločnosti sa snažili znižovať svoje náklady, aby prežili. Predmetom tohto článku je poukázať na možnosť využitia alternatívnych technologických procesov, ktoré môžu prispieť k znižovaniu výrobných nákladov. Na konkrétnom príklade strojárске spoločnosti porovnáme výrobné náklady na jeden výrobok pri doteraz používanom technologickom procese – pálení plazmou a jeho alternatívou – strihaním.

KLúčové slová: *technologický proces, výrobný proces, výrobné náklady, inovácie*

JEL: *L61, O31*

1 ÚVOD

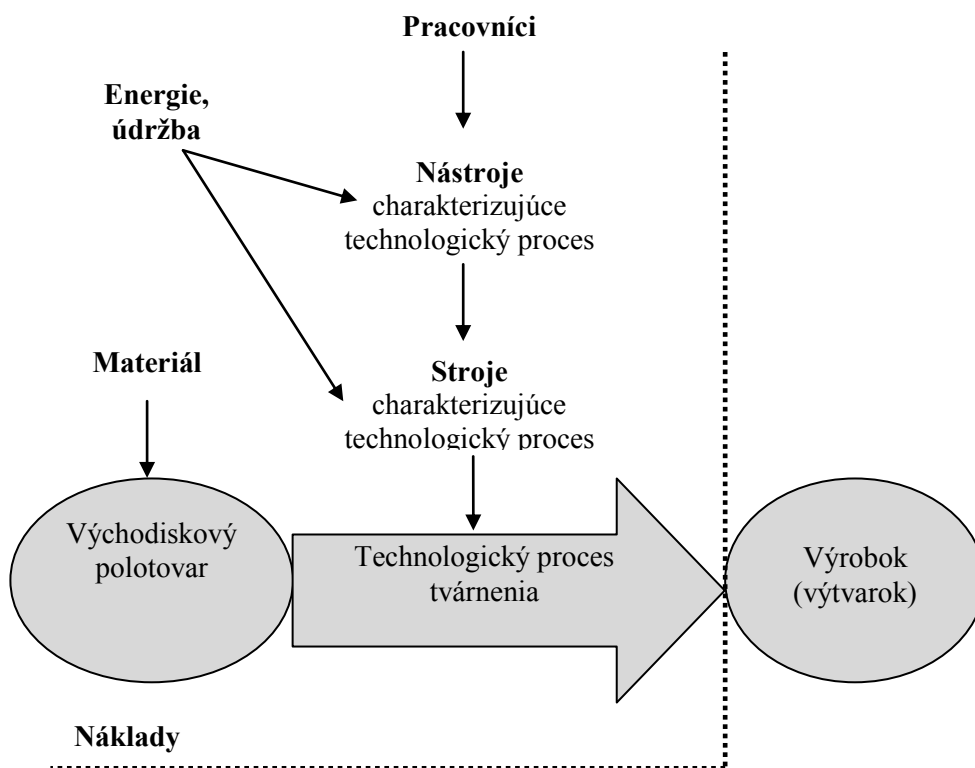
V súčasnosti sa v strojárstve kladie dôraz na správny výber materiálu a technológie spracovania, pričom neodmysliteľnými kritériami sú aj ekonomické aspekty výroby.

Významnou súčasťou strojárске výroby je tvárnenie. Tvárnenie je technologický proces pri ktorom sa prostredníctvom pôsobenia tvárniaceho nástroja mení tvar východiskového materiálu bez odberu triesok. [5] Tak ako ostatné odvetvia strojárstva podliehajú v súčasnosti veľkému nátlaku na zvýšenie produktivity, kvality a zároveň zníženiu nákladov aj tvárnenie prechádza zmenami. V súčasnosti sa sleduje vývoj nových materiálov, ich vlastnosti, cena a možnosť použitia. To všetko sa odzrkadľuje v nákladoch na výrobu, ktoré ovplyvňujú zisk, životnosť podniku, konkurencieschopnosť a postavenie na trhu. Preto je dôležité zvoliť správny spôsob výrobného postupu, pričom treba zvažovať aj jeho možné alternatívy. [3] Týmito problémami sa zaoberá aj tento príspevok.

2 VÝROBNÉ NÁKLADY A TECHNOLOGICKÝ PROCES VÝROBY

V súčasnosti sú už aj na Slovensku technológie tvárnenia na vzostupe, čo si však vyžaduje adekvátne vedomosti a znalosti z oblasti technológie tvárnenia za účelom akceptovania a rešpektovania „technologickosti“ konštrukcie na jednej strane a „ekonomickosti“ uplatnenia technológie tvárnenia na strane druhej.

Aspekty „technologickosti“ a „ekonomickosti“ pri uplatňovaní rôznych technológií tvárnenia vyplývajú z určitej špecifickej charakteristiky tvárnenia. Tou je fakt, že **každý výrobný postup sa realizuje jedinečným tvárniacim nástrojom, ktorý je upnutý na vhodnom tvárniacom stroji.** [5] To sa však bezpodmienečne odzrkadľuje vo výrobných nákladoch danej strojárskej spoločnosti.



Obrázok 1 Oblasti vzniku nákladov vo výrobnom/technologickom procese

2.1 Analýza výrobných nákladov pri výrobe tvárnením

Každý z faktorov ovplyvňujúcich technologický proces tvárnenia musí v dnešnej dobe spĺňať určité technologické a ekonomické parametre.

Jeden z najvýznamnejších ekonomických parametrov, ktorý ovplyvňuje hospodársky výsledok každej podnikateľskej jednotky, je nákladovosť.

V tvárnení pri výrobe výrobkov vznikajú jednak náklady fixné, súvisiace s prevádzkou podnikateľskej jednotky, a jednak variabilné náklady, ktoré priamo súvisia s výrobou a ich objem závisí od počtu vyrobených kusov.

Hlavné skupiny nákladov súvisiacich s procesom tvárnenia sú nasledovné:

- náklady na materiál,
- náklady na mzdy,
- náklady na nástroj,
- náklady na energiu.

Náklady na materiál tvoria najdôležitejšiu časť nákladov na výrobu tvárnením. Ide o náklady súvisiace s cenou a množstvom konkrétneho materiálu, ktorý do výroby vstupuje a z ktorého sa teda výrobky vyrábajú. Náklady na materiál vo všeobecnosti vypočítame tak, že vynásobíme objem materiálu z jednej tabule (zvyčajne) plechu s počtom tabúl, mernou špecifickou hmotnosťou materiálu a nákladmi na 1 kg hmotnosti materiálu. Dôležitú úlohu zohráva rozmer tabule plechu v súvislosti s rozmermi výrobku, aby nevznikalo príliš veľa odpadu.

Náklady na mzdy pri výrobe požadovaného množstva kusov výrobkov vypočítame tak, že spočítame náklady na mzdy každého z robotníkov. K tomu však potrebujeme vedieť vyčíslieť náklady na mzdu každého robotníka.

Náklady na mzdu každého z robotníkov predstavujú variabilné náklady, čiže závisia od objemu produkcie podniku. Je viacero spôsobov ako ohodnotiť prácu robotníka, napr. časová a úkolová mzda. Pri časovej mzde má robotník určené koľko dostane zaplatené za hodinu práce nezávisle od toho, koľko výrobkov vyrobí. Úkolová mzda určuje, koľko dostane robotník zaplatené ak vyrobí jeden výrobok, pričom je zvyčajne určené, koľko výrobkov by mal vyrobiť za hodinu. V tomto prípade potrebujeme určiť čas, za aký robotník vyrobí požadovaný počet kusov výrobkov. Toto množstvo však nezávisí len od zručnosti a pracovného nasadenia robotníka, ale aj od objektívnych faktorov, ktorými sú v prípade plošného tvárnenia napr. trvanie ustavenia tabule materiálu do stroja a trvanie práce stroja – za koľko sekúnd vyrobí výrobok stroj, pretože robotník stroj len riadi a kontroluje.

Aby sme určili **náklady na nástroje** resp. cenu nástroja potrebujeme vedieť hmotnosť nástroja a náklady na jenu normohodinu (Nh). Štúdie uvádzajú že v nástrojárskych spoločnostiach sú náklady na 1Nh v rozpätí 2,6 – 8 Eur.[4]

Hmotnosť nástroja určíme ako súčin jeho dĺžky, šírky a výšky v dm^3 . To vynásobíme mernou špecifickou hmotnosťou ocele materiálu v kg/dm^3 a to ďalej vynásobíme koeficientom zložitosti nástroja.

Stroje využívané v procesoch tvárnenia sú najčastejšie poháňané elektrickou energiou. Preto je **spotreba elektrickej energie ďalšou dôležitou časťou nákladov v tvárnení.**

Výroba jedného výrobku môže vyžadovať spoluúčasť rôznych strojov, preto je nutné pri stanovení nákladov na energiu prihliadať na spotrebu všetkých strojov.

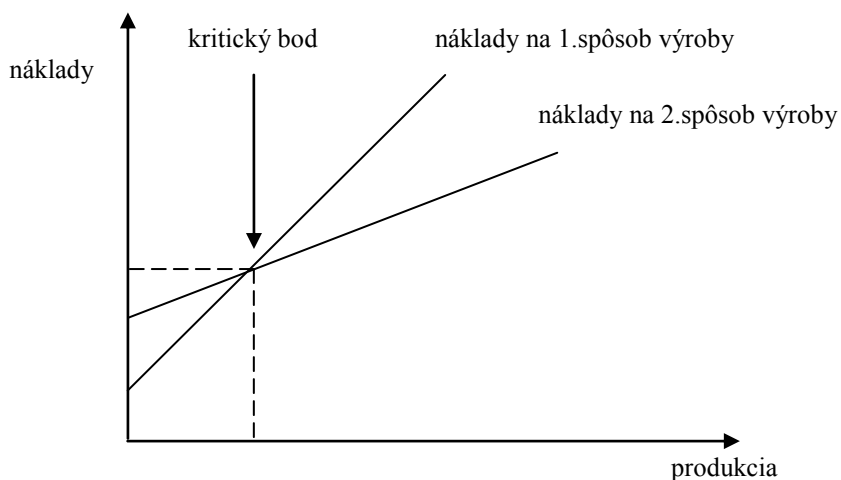
Pri každom stroji potrebujeme určiť príkon stroja v kW, trvanie práce na stroji a náklady na 1kWh, ktoré určuje dodávateľ elektrickej energie.

Náklady na výrobu jedného výrobku vypočítame tak, že spočítame náklady na materiál, mzdy pracovníkov, nástroj a energie, túto hodnotu následne vydělíme počtom vyrobených kusov.

2.2 Význam stanovenia kritického bodu

Podľa [1] , [6] význam stanovenia kritického bodu spočíva v určení, od akého momentu sa výroba stáva rentabilnou.

V tomto článku použijeme stanovenie kritického bodu na porovnanie výroby rovnakého výrobku dvoma rôznymi spôsobmi, pričom pri výrobe rôzneho požadovaného množstva je vzhľadom na náklady na jeden výrobok výhodnejší raz jeden, raz druhý spôsob výroby.



Obrázok 2 Význam kritického bodu pri porovnaní nákladov na výrobu pri rôznych spôsoboch výroby

Zdroj: vlastné spracovanie

3 ANALÝZA VÝROBNÝCH NÁKLADOV PRI RÔZNYCH TECHNOLOGICKÝCH A VÝROBNÝH PROCESOCH VO VYBRANEJ STROJÁRSKEJ SPOLOČNOSTI

Spoločnosť Zastrova, a.s. vyrába výrobky ako sú tlakové nádoby pre koľajové vozidlá a cestné vozidlá, návesy a špeciálne návesy pre cestnú dopravu, vagónové podskupiny, kostry spodku s brzdou, čelné steny, deliace steny, dvere, zvárané kovové konštrukcie alebo triediče. [7]

V tomto článku sa zameriame na výrobu dien tlakových nádob. Ako uvádza Tabuľka č.1, spoločnosť Zastrova vyrába tvárnením dna tlakových nádob s rôznou hrúbkou plechu a rôznym priemerom dna. Na základe údajov poskytnutých uvedenou spoločnosťou je možné konštatovať, že najväčšia je výroba dien tlakových nádob s hrúbkou plechu 5mm a priemerom dna 400 mm a to technologickým a výrobným procesom, ktorý sa označuje ako pálenie plazmou. Preto sa v článku zameriavame na tieto výrobky.

Tabuľka 1 Tabuľka výroby tlakových nádob za roky 2007 – 2010

hrúbka plechu [mm]	priemer dna [mm]	Výpalok ks.	ks/tab.	Pálenie plazmou				suma za roky 2007/2008/2009/2010
				Počet ks/rok				
				2007	2008	2009	2010	
3,5	102	142	184	736	736	-	184	1656
4,5 (3,5)	200	272	52	1352	1664	482	-	3498
4*	250	331	28	-	-	364	-	364
4*	276	364	26	-	189	-	-	189
4	300	395	24	720	936	600	1440	3696
4	350	450	20	2771	3689	340	255	7055
5	400	510	12	4140	11586	480	2592	18798
5*	430	560	10	-	-	-	-	0
5*	450	580	10	250	-	-	-	250
5,5	500	630	9	1302	4296	72	-	5670

*Nízke série

Zdroj: vlastné spracovanie na základe [8]

Z uvedenej tabuľky je tiež možné vyčítať, že hospodárska a finančná kríza (začínajúc rokom 2009) sa dotkla aj výroby spoločnosti Zastrova, a.s. a výroba sledovaného výrobku sa rapídne redukovala. Otáznym sa vtedy stal pomerne nákladný

technologický proces – pálenie plazmou, ktorý sa na výrobu diel tlakových nádob dovtedy používal. S poklesom výroby sledovaného druhu výrobku sa ako vhodnejšia javila alternatíva, ktorou bolo strihanie prostredníctvom iného nástroja – strižného nástroja, ktorý si však spoločnosť musela zakúpiť, čo tiež predstavovalo určité zvýšenie nákladov. Ktorý spôsob výroby s použitím toho-ktorého technologického a výrobného postupu sa pre danú situáciu javil ako vhodnejší a bol schopný priniesť úsporu nákladov v čase hospodárskej krízy? Oplatí sa v čase hospodárskej krízy zavádzať inovácie?

Tabuľka 2 Eventuálne náklady na pálenie plazmou a strihanie

Pálenie plazmou	Strihanie
Druh nákladov	Druh nákladov
Materiál na výrobky (plechové tabule)	Materiál na výrobky (plechové tabule)
Mzdy	Mzdy
Energie	Energie
Údržba - servis	Údržba - servis
Prevádzkové náklady: Kompresor, špičky na plazmu	Nástroj: V tomto prípade budeme náklady na nástroj považovať za nutné náklady na vstup, tento nástroj si musí spoločnosť zakúpiť. Nebudeme ich však započítavať do ceny výrobku, ale budeme ich považovať za fixné náklady.

Zdroj: vlastné spracovanie

Na základe údajov poskytnutých spoločnosťou Zastrova, a.s o jednotlivých nákladových položkách, ktoré pre udržanie obchodného tajomstva v článku neuvádzame, sme v [4] kvantifikovali náklady na jeden výpalok ako 6,94 Eur a náklady na jeden výstrižok ako 6,52 Eur. Rozdiel vo výrobných nákladoch na jeden výrobok vypálený plazmou a jeden výrobok vystrihnutý je 0,42 Eur/ks v prospech strihania a to s prihliadnutím na pomerne nákladnú spotrebu energie a špičiek plazmy pri pálení plazmou. Do ceny 1ks výrobku pri strihaní sme nezapočítali nutnosť investície do strižného nástroja, ktorým daná spoločnosť nedisponuje. Cena nástroja bola vzhľadom na hmotnosť a zložitosť nástroja kvantifikovaná ako 6732 Eur. Funkcie nákladov pri pálení plazmou a strihaní majú nasledovný tvar:

$$N_{plazma} = 6,94 * ks \tag{1}$$

$$N_{strihanie} = 6732 + 6,52 * ks \tag{2}$$

Kritický bod sme stanovili ako 16 028 ks podľa nasledovného vzťahu:

$$6,94 * k_s = 6732 + 6,52 * k_s \quad (3)$$

Funkcia úspor nákladov je odhadnutá ako hyperbola [2], ktorej asymptota predstavuje hranicu úspory nákladov dosiahnutú použitím technologického procesu strihania oproti technologickému postupu pálenia plazmou.

$$úsporaN = 6,052 - \frac{97000}{k_s} \quad (4)$$

Z dlhodobého hľadiska sa úspora nákladov stabilizuje na úrovni približne 6%. [4] V momente keď sa funkcia úspory nákladov prekloní z negatívnych hodnôt na pozitívne, dosiahli sme kritický bod, ktorý indikuje, že sa náklady na vypaľovanie a náklady na strihanie rovnajú a za týmto bodom sa dovedy menej nákladná výroba pálením plazmou stáva nákladnejšou v porovnaní s druhou – strihaním. Časové oneskorenie úspory nákladov je spôsobené počiatočnou investíciou v prípade zavedenia nového technologického a výrobného procesu – v našom prípade nákupom strižného nástroja, prostredníctvom ktorého vieme jednak daný výrobok vyrobiť lacnejšie, ale zároveň nám zvyšuje náklady na výrobu počas doby návratnosti investície.

4 ZÁVER

V čase hospodárskej krízy sa množstvo podnikov muselo potýkať s redukciami výroby ako dôsledkom zníženého počtu zákazok, ale aj s redukciami nákladov. Mnohé spoločnosti pri hľadaní potenciálnych úspor prehodnocovali svoje doterajšie fungovanie a výrobné postupy.

V tomto článku je prezentovaný spôsob úspory nákladov v strojárskych spoločnostiach, ktorú je možné dosiahnuť zmenou technologického a výrobného procesu. K doteraz používanému technologickému procesu pálením plazmou existuje alternatíva strihanie, ktorá je svojim spôsobom inováciou a dokáže spoločnosti priniesť určitú úsporu nákladov. S ohľadom na všetky náklady, ktoré pri jednotlivých technologických a výrobných procesoch vznikajú bolo zistené, že rozdiel v nákladoch na jednotku existuje a je možné v dlhodobom horizonte zmenou technologického procesu vykazovať úspory nákladov na výrobu.

Do kritického bodu sú hodnoty úspor negatívne, čo je spôsobené tým, že je nutné prispievať na investíciu v podobe strižného nástroja. Ak budeme počítať s priemerným vyrobeným množstvom výrobkov za sledované obdobie, doba návratnosti investície,

prestavuje 3,41 roka. Po uplynutí tohto obdobia je výroba dien strihaním lacnejšia ako rezaním plazmou - hodnoty úspor nákladov sa preklopija na pozitívne a konvergujú k hodnote 6%.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] FOLTÍNOVÁ, Alžbeta a kol.: *Nákladový controlling*, SPRINT vfra, Bratislava 2007, ISBN 978-80-89085-70-5
- [2] HORVÁTHOVÁ, Lenka: *Evaluating the questionnaire using principal components analysis and clustering: the case of verifying the conception of the fiscal decentralization in the Slovak Republic*. In: Transactions of the Universities of Košice. Č. 1 (2010), s. 19-25. - ISSN 1335-2334
- [3] KOVÁČ, Milan a kol.: *Reinžiniering podnikových procesov*, Katedra inovácií a reinžinieringu, Strojnícka fakulta, Technická univerzita v Košiciach, Košice september 2002
- [4] MALIČKÝ, M: *Výpočet výrobných nákladov v tvárnení*. Diplomová práca. Košice, Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, 2011.
- [5] SPIŠÁK, E. - EVIN, E. - HUDÁK, J.: *Technológia tvárnenia*. Vydavateľ Rektorát TU Košice, 1993
- [6] SUHÁNIOVÁ, Alžbeta: *Účtovníctvo I. – Základy podvojného účtovníctva podnikateľov*, Elfa, košice 2007, ISBN 978-80-8086-072-1
- [7] Zastrova, a.s., Spišská Stará Ves, [on line] [citované 20.9.2011], dostupné na <http://www.zastrova.sk/index.html>
- [8] Interné materiály poskytnuté spoločnosťou Zastrova, a.s.