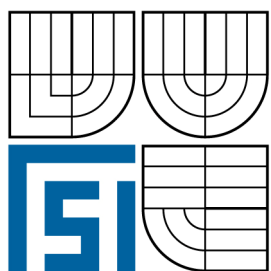


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV STROJÍRENSKÉ TECHNOLOGIE

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF MANUFACTURING TECHNOLOGY

EKONOMICKÁ ANALÝZA VÝROBNÍHO PROCESU ECONOMIC ANALYSIS PRODUCTION OF THE PROCESS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

DAVID DRDA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. JAROSLAV PROKOP, CSc.

BRNO 2008

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Ústav strojírenské technologie

Akademický rok: 2007/08

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Drda David

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

Ekonomická analýza výrobního procesu

v anglickém jazyce:

Economic analysis production of the process

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

1. Kritéria optimalizace výrobního procesu
2. Nákladová návratnost
3. Kritické výrobní množství

Cíle bakalářské práce:

Kvantifikace ekonomiky výrobního procesu

Seznam odborné literatury:

1. AB SANDVIK COROMANT-SANDVIK CZ s.r.o. Příručka obrábění – kniha pro praktiky. Přel. M. Kudela. 1. vyd. Praha : Scientia, s.r.o. 1997. 857s. Přel. z : Modern Metal Cutting – A Practical Handbook. ISBN 91-972299-4-6.
2. FOREJT, Milan., PÍŠKA, Miroslav. Teorie obrábění, tváření a nástroje. 1. vyd. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2006. 226s. ISBN 80-214-2374-9.
3. HUMÁR, Anton. Slinuté karbidy a řezná keramika pro obrábění. 1. vyd. Brno: CCB, 1995. 265s. ISBN 0-5825-10-4.
4. KOČMAN, Karel., PROKOP, Jaroslav. Technologie obrábění. 1. vyd. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2001. 270s. ISBN 80-214-1996-2.
5. KŘÍŽ, R., VÁVRA, P. Strojírenská příručka 7. svazek. 1. vyd. Praha : Scientia, 1996. 212s. ISBN 80-7183-024-0.
6. KOČMAN, Karel. Speciální technologie. Obrábění. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. 228 s. ISBN 80-214-2562-8.

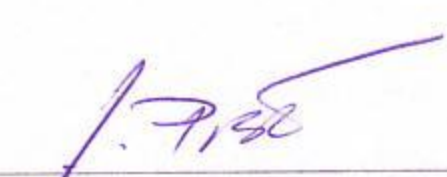
Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Jaroslav Prokop, CSc.

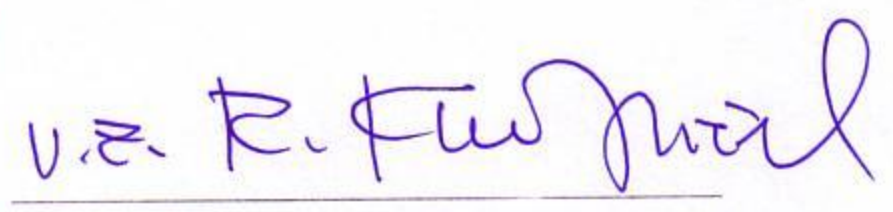
Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2007/08.

V Brně, dne 19.11.2007

L.S.




doc. Ing. Miroslav Piška, CSc.
Ředitel ústavu


doc. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.
Děkan fakulty

LICENČNÍ SMLOUVA POSKYTOVANÁ K VÝKONU PRÁVA UŽÍT ŠKOLNÍ DÍLO

uzavřená mezi smluvními stranami:

1. Pan

Jméno a příjmení: David Drda

Bytem: Družstevní 1418, Hlinsko v Čechách 539 01

Narozen (datum a místo): 11.5.1985, Chrudim

(dále jen „autor“)

a

2. Vysoké učení technické v Brně

Fakulta strojního inženýrství

se sídlem Technická 2896/2, 616 69 Brno

jejímž jménem jedná na základě písemného pověření děkanem fakulty:

doc. Ing. Miroslav PÍŠKA, CSc.

(dále jen „nabyvatel“)

Článek 1 Specifikace školního díla

1. Předmětem této smlouvy je vysokoškolská kvalifikační práce (VŠKP):

- disertační práce
 - diplomová práce
 - bakalářská práce
 - jiná práce, jejíž druh je specifikován jako
- (dále jen VŠKP nebo dílo)

Název VŠKP: Ekonomická analýza výrobního procesu

Vedoucí/ školitel VŠKP: doc. Ing. Jaroslav Prokop, CSc.

Ústav: Ústav strojírenské technologie

Datum obhajoby VŠKP: ČERVEN 2006

VŠKP odevzdal autor nabyvateli v^{*}:

- tištěné formě – počet exemplářů2.....
- elektronické formě – počet exemplářů1.....

* hodící se zaškrtněte

2. Autor prohlašuje, že vytvořil samostatnou vlastní tvůrčí činností dílo shora popsané a specifikované. Autor dále prohlašuje, že při zpracovávání díla se sám nedostal do rozporu s autorským zákonem a předpisy souvisejícími a že je dílo dílem původním.
3. Dílo je chráněno jako dílo dle autorského zákona v platném znění.
4. Autor potvrzuje, že listinná a elektronická verze díla je identická.

Článek 2 Udělení licenčního oprávnění

1. Autor touto smlouvou poskytuje nabyvateli oprávnění (licenci) k výkonu práva uvedené dílo nevýdělečně užít, archivovat a zpřístupnit ke studijním, výukovým a výzkumným účelům včetně pořizování výpisů, opisů a rozmnoženin.
2. Licence je poskytována celosvětově, pro celou dobu trvání autorských a majetkových práv k dílu.
3. Autor souhlasí se zveřejněním díla v databázi přístupné v mezinárodní síti
 - ihned po uzavření této smlouvy
 - 1 rok po uzavření této smlouvy
 - 3 roky po uzavření této smlouvy
 - 5 let po uzavření této smlouvy
 - 10 let po uzavření této smlouvy(z důvodu utajení v něm obsažených informací)
4. Nevýdělečné zveřejňování díla nabyvatelem v souladu s ustanovením § 47b zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění, nevyžaduje licenci a nabyvatel je k němu povinen a oprávněn ze zákona.

Článek 3 Závěrečná ustanovení

1. Smlouva je sepsána ve třech vyhotoveních s platností originálu, přičemž po jednom vyhotovení obdrží autor a nabyvatel, další vyhotovení je vloženo do VŠKP.
2. Vztahy mezi smluvními stranami vzniklé a neupravené touto smlouvou se řídí autorským zákonem, občanským zákoníkem, vysokoškolským zákonem, zákonem o archivnictví, v platném znění a popř. dalšími právními předpisy.
3. Licenční smlouva byla uzavřena na základě svobodné a pravé vůle smluvních stran, s plným porozuměním jejímu textu i důsledkům, nikoliv v tísní a za nápadně nevýhodných podmínek.
4. Licenční smlouva nabývá platnosti a účinnosti dnem jejího podpisu oběma smluvními stranami.

V Brně dne: 14. 4. 2008

.....
doc. Ing. Miroslav PÍŠKA, CSc.

.....
Autor

ABSTRAKT

Cílem bakalářské práce je kvantifikovat ekonomiku výrobního procesu. Nejdříve jsou popsána kritéria optimalizace výrobního procesu, nákladová návratnost s konkrétním příkladem. Na závěr je uvedeno kritické výrobní množství, též s konkretizovaným příkladem a programem tohoto příkladu v Excelu spolu s příslušnými grafy.

Klíčová slova

Produktivita, efektivnost, návratnost, náklady, úspory.

ABSTRACT

Aim of this bachelor project is quantify economy of manufacturing. At first criterions of manufacturing optimization are define, then recoverability with right example. In the end critical quantity of production is described, including real example with Exel program of this example and grafs as well.

Key words

Production rate, efficacy, economic return, charges, saving.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

DRDA, David. *Název: Ekonomická analýza výrobního procesu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 34 s. Vedoucí práce doc. Ing. Jaroslav Prokop, CSc.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Ekonomická analýza výrobního procesu vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených na seznamu, které tvoří přílohu této práce.

Datum 2.5.2008

.....
David DRDA

Poděkování

Děkuji tímto doc. Ing. Jaroslavu Prokopovi, CSc. za cenné připomínky a rady při vypracování bakalářské práce.

OBSAH

Abstrakt.....	4
Prohlášení.....	5
Poděkování.....	6
Obsah.....	7
Úvod.....	8
1 KRITÉRIA OPTIMALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU.....	10
1.1 Ukazatele růstu produktivity práce.....	10
1.1.1 Produktivita práce.....	10
1.1.2 Růst produktivity.....	11
1.2 Ukazatel porovnatelné ekonomické efektivity.....	12
2 NÁKLADOVÁ NÁVRATNOST.....	13
2.1 Úspora nákladů za rok.....	13
2.2 Stupeň nákladové návratnosti.....	14
2.3 Třídění nákladů.....	14
2.3.1 Druhové třídění nákladů.....	14
2.3.2 Kalkulační třídění nákladů.....	14
2.3.3 Kalkulační vzorec.....	15
2.3.4 Náklady rozdělené podle závislosti na objemu výroby.....	16
2.4 Příklad.....	18
3 KRITICKÉ VÝROBNÍ MNOŽSTVÍ.....	19
3.1 Ukazatele kritického výrobního množství.....	19
3.1.1 Rozdělení nákladů podle závislosti na výrobním množství.....	19
3.1.2 Porovnání variant technologie výroby.....	21
3.2 Příklad.....	23
3.2.1 Výrobní náklady.....	24
3.2.2 Kritické výrobní množství.....	25
3.2.3 Úspory nákladů.....	26
Závěr.....	27
Seznam použitých zdrojů.....	28
Seznam použitých zkratk a symbolů.....	29
Seznam příloh.....	31

ÚVOD

Každý strojírenský podnik zabezpečuje řadu činností, s cílem všestranného úspěšného chodu podniku. Jedná se o činnosti zásobovací, technologické, konstrukční, výrobní, investiční, personální, obchodní, finanční a organizační. Každá z těchto činností se vzájemně prolíná, ovlivňuje a tedy pro bezproblémový a funkční chod podniku je nezbytně nutné brát na zřetel všechny.

Výroba je definována jako tvorba nových výrobků, které společnost potřebuje ke své existenci a pro svůj individuální rozvoj. Samozřejmě probíhá v čase, prostoru a za konkrétních, předem daných, technických a organizačních podmínek. Výrobním procesem se rozumí činnost, při které suroviny, materiály a polotovary postupně mění na výrobky. Začíná vložení materiálu a končí expedicí výrobku.

Výrobu a výrobní proces lze analyzovat z několika různých hledisek. Za nejvýznamnější jsou obecně považována hlediska typu výroby a časového průběhu výroby. První typ strojírenské výroby je určován charakteristickými znaky výrobního procesu jakými je objem produkce - kusová, sériová a hromadná. Druhý vypovídá o průběhu materiálu, polotovarů a součástí v určité prostorové struktuře výrobního procesu za jednotku času. Do úplnosti můžeme ještě dodat tzv. výrobní cykly, úplné, neúplné, pro výrobu polotovarů a jejich montáž.

Finanční situace podniku je samozřejmě závislá na tom, jak velké zisky z investic vzniknou. Investujeme-li do výroby nebo do podniku, z finančního hlediska musíme z této produkce dostat opět prostředky, ve formě dále investovatelných peněz. Investici lze provést jen v případě, že se dají očekávat uspokojivé zisky, úměrné velikosti této investice. Tedy zisk kontra investice. Zlepšením jedné z částí procesu, nejen těch výrobních, má za následek lepší produktivitu a tím také tzv. „ Return on Investment “ - návratnost investice. Chceme-li dosáhnout co nejlepší hospodárnosti, musíme mít celkový přehled o kompletním průběhu výroby, včetně možností její optimalizace a také detailní znalosti o všech podrobnostech použitých ve výrobním postupu.

Důležitou součástí ekonomiky podniku je sledování nákladů. Ty lze obecně vymezit jako peněžně vyjádřené vynaložení zdrojů ekonomického růstu, související s výrobou produktu, provedením práce nebo poskytnutím služeb. Mimo výše uvedené vlastní náklady rozlišujeme i neproduktivní náklady, což mohou být manka, škody, penále a tedy náklady vynaložené zcela nadbytečně. V průmyslové praxi se uplatňuje třídění nákladů na druhové, kalkulační, podle závislosti na změnách objemu výroby, podle místa vzniku nákladů a podle činností v nichž byly náklady vynaloženy. Další rozdělení podle závislosti na změnách objemu výroby rozlišuje náklady fixní (stálé) a variabilní (proměnlivé). Fixními náklady rozumíme takové, jejichž výše se v podstatě nemění při změně objemu výroby. Jedná se tak například o náklady na pořízení budov, jejich následné vytápění, osvětlení, odpisy majetku a další. Variabilní náklady se mění s měnícím se objemem výroby. Zde se nacházejí mzdy dělníků – jejich počet se mění s objemem produkce a třeba i

spotřeba materiálu, která je též pohyblivá. Dají se ještě rozdělit na proporcionální, progresivní a regresivní.

Hospodárnost výroby tedy znamená v první řadě dosažení co největšího užitku z daných výrobních možností. Je zároveň nutné sledovat, udržovat a vylepšovat nejen další procesy v podniku, které vedou k celkovému zefektivnění, následným vyšším ziskům a uspokojováním potřeb zákazníků.

1 KRITÉRIA OPTIMALIZACE VÝROBNÍHO PROCESU

Je třeba vhodně stanovit ekonomické účinky při vybírání optimální varianty výrobních zařízení. Tyto účinky se vyjadřují absolutně jako rozdíl stavu po realizaci a současného stavu, nebo relativně jako rozdíl po realizaci ku vhodně zvolené základně. Pojmeme současný stav se rozumí poslední známá skutečnost před zpracováním projektu a základna je stav před investicí, který propočteme na objem produkce po realizaci. Chceme-li objektivně posuzovat, zda určitá technicko-organizační varianta je vhodná, musíme zavést jednotlivá kritéria, dle kterých se bude následně volit vhodná optimální varianta.

1.1 Ukazatele růstu produktivity práce

Růst produktivity práce je třeba neustále navyšovat. Toto navyšování je dáno dvěma faktory a to snížením pracnosti výroby, vyjádřený koeficientem produktivity obrábění a snížením účasti dělníka na pracovním stroji, vyjadřující koeficient vícestrojové obsluhy.

1.1.1 Produktivita práce

Produktivita práce je činnost lidské práce, měřená v množství produkce za příslušnou jednotku, např. časovou.

Index zvýšení produktivity práce:

$$i_p = 100 \cdot k_{po} \cdot k_{vo} \quad [\%]$$

k_{po} ... koeficient produktivity obrábění [-] (1.1)

k_{vo} ... koeficient vícestrojové obsluhy [-]

Koeficient produktivity obrábění:

$$k_{po} = \frac{d_v \cdot t_{AC_1} + t_{BC_1} \cdot E_{F_2}}{d_v \cdot t_{AC_2} + t_{BC_2} \cdot E_{F_1}} \quad [-]$$

d_v ... výrobní dávka [ks]

$t_{AC_{1,2}}$... čas jednotkové práce s podílem směnového času [min/ks] (1.2)

$t_{BC_{1,2}}$... čas dávkové práce s podílem směnového času [min/dávku]

$E_{F_{1,2}}$... efektivní časový fond strojů [h/rok]

Zvýšení produktivity obrábění je závislé na zvýšení hodinové produktivity a na časovém využití stroje. Uvedené předchozí vztahy porovnávají technické a technologické možnosti stroje, funkční vybavenost, pracovníky a organizaci práce.

Koeficient vícestrojové obsluhy:

$$k_{vo} = \frac{d_v \cdot t_{AC} + t_{BC}}{d_v \cdot \left(\frac{1}{n_s}\right) \cdot t_{AC} + n_s \cdot t_{BC}} \quad [-] \quad (1.3)$$

d_v ... výrobní dávka [ks]

t_{AC} ... čas jednotkové práce s podílem směnového času [min/ks]

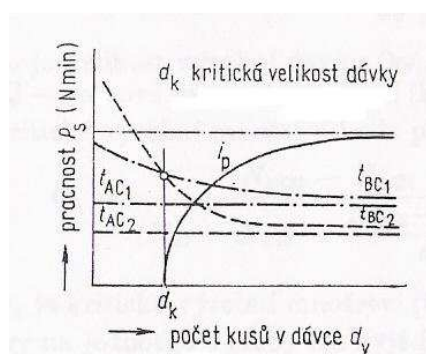
t_{BC} ... čas dávkové práce s podílem směnového času [min/dávku]

n_s ... počet současně obsluhovaných strojů při výrobě daného sortimentu součástí [ks]

Z tohoto vztahu lze sledovat změny produktivity práce způsobené zavedením nových strojů v závislosti na výrobním množství. V případě, že dochází ke snižování jednicových časů, kdy dávkový čas u nové varianty je výrazně vyšší, nastane větší přírůstek produktivity práce až při větších dávkách. Velikost této dávky je závislá na vzájemném poměru jednotkových a dávkových časů.

1.1.2 Růst produktivity

Růst produktivity vyjadřuje činnost, navyšující produkci v příslušné měřené jednotce. Je vhodné tento ukazatel průběžně zvyšovat.



Obr. 1.1 Vliv jednotkových a dávkových časů na růst produktivity (6)

Jak naznačuje graf na obrázku (obr. 1.1), se zvýšením výrobní dávky klesá podíl dávkového času na jeden vyrobený kus, proto z těchto důvodů je výhodnější variantou zavedení nových strojů až od určitého množství výroby, který nazveme kritická výrobní dávka.

Kritická velikost dávky:

$$d_k = \frac{t_{BC_2} - t_{BC_1}}{t_{AC_1} - t_{AC_2}} \quad [ks] \quad (1.4)$$

$t_{AC_{1,2}}$...čas jednotkové práce s podílem směnového času [min/ks]

$t_{BC_{1,2}}$...čas dávkové práce s podílem směnového času [min/dávku]

Ukazatel produktivity práce je většinou používán jako doplněk k zbývajícím ukazatelům ekonomické efektivity. Zejména je důležité rozmezí mezi růstem produktivity práce a velikostí investic.

1.2 Ukazatel porovnatelné ekonomické efektivity

Pomocí tohoto ukazatele lze vyhodnotit varianty technicko – technologického řešení. Těmi mohou být racionalizační akce v oblasti manipulace s materiálem, úspora pracovních sil použitím automatizovaných provozů. Kritériem výběru je zde minimalizace součtu jednorázových a výrobních nákladů. Porovnatelnou ekonomickou efektivity lze stanovit pomocí ukazatele převedených nákladů z absolutních hodnot u jednorázových výrobních nákladů na měrnou jednotku produkce, na hodinové náklady provozu stroje navrhovaného a současného stavu.

Ukazatel převedených nákladů:

$$U_{pn} = k_n \cdot I_i \cdot VN_i \quad [Kč]$$

k_n ...součinitel normativní ekonomické efektivity = 0,1 [-]

I_i ...jednorázové (investiční) náklady varianty [Kč]

VN_i ...celkové výrobní náklady varianty [Kč]

(1.5)

Jednorázové náklady uvedené ve vztahu 1.5 vyjadřují investici do i-té varianty jednorázově a jednorázově vydanými náklady. Celkové udávají výrobní náklady na i-tou variantu. Součinitel normativní ekonomické efektivity se volí v rozmezí 0-1, je vhodné se pohybovat nad hranicí 0,5. Je třeba si uvědomit, že konstrukčně technologická koncepce nových obráběcích strojů dává možnosti zvyšovat nejen jejich výkon, stupeň mechanizace a automatizace, ale také stupeň funkční specializace. Všechny tyto faktory kladou větší nároky na jejich časové a výkonové využití, tj. na specifikaci podmínek hospodárného zavádění nové techniky a technologie do výroby.

2 NÁKLADOVÁ NÁVRATNOST

Náklady lze obecně vymezit jako peněžně vyjádřené vynaložení zdrojů ekonomického růstu, související s výrobou produktu, provedením práce nebo poskytnutím služeb. Nákladová návratnost má rozhodující význam při výběru optimální varianty obráběcího stroje, v těch případech, kdy navrhovaný stav předpokládá pořízení nového stroje. V tomto případě je nutno kvantifikovat řadu ukazatelů a provést příslušnou, zvolenou a vhodnou analýzu. Nelze přihlížet jen k technologickým parametrům stroje a jeho příslušenství, tak se lze dopustit značné chyby. Dále není vhodné, na druhou stranu, tyto náklady neopodstatněně navyšovat.

Ukazatel nákladové návratnosti vyjadřuje návratnost vložených investičních prostředků ve vztahu k dosaženým úsporám.

Nákladová návratnost:

$$N_n = \frac{I_n - C_{vs}}{U_{nr}} \quad [\text{rok}]$$

I_n ... investiční náklady, vč. příslušenství, úroků [Kč] (2.1)

C_{vs} ... prodejní cena starých vyřazených strojů [Kč]

U_{nr} ... úspora nákladů při zavedení nové varianty [Kč/rok]

2.1 Úspora nákladů za rok

Úsporu nákladů vyjádříme ze vztahu ke srovnávací základně. Srovnávací základna je stav před investováním, přepočtený na objem produkce po realizaci.

Úspora nákladů za rok:

$$U_{nr} = N_{sz} - N_{ri} \quad [\text{Kč}]$$

N_{sz} ... náklady ke srovnávací základně [Kč/rok] (2.2)

N_{ri} ... náklady po realizaci investic [Kč/rok]

Náklady po realizaci investice se stanovují na základě odhadu procentuálního podílu z nákladů ke srovnávací základně.

$$U_{nr} = p_{nsz} \cdot N_{sz} \quad [\text{Kč} / \text{rok}]$$

N_{sz} ... náklady ke srovnávací základně [Kč/rok] (2.3)

p_{nsz} ... procentuální podíl z nákladů ke srovnávací základně [-]

2.2 Stupeň nákladové návratnosti

Tento stupeň vyjadřuje podíl nákladové návratnosti z technicko - ekonomické životnosti daného stroje.

$$s_{mn} = \frac{N_n}{t_k} \quad [-] \quad (2.4)$$

N_n ... nákladová návratnost [rok]

t_k ... doba používání stroje, jeho životnost [rok]

2.3 Třídění nákladů

Náklady mohou třídit dle účelu který sledují. V průmyslové praxi se nejčastěji uplatňuje toto třídění:

- druhové
- kalkulační
- podle závislosti na změnách objemu výroby
- podle místa vzniku nákladů
- podle činností, v nichž byly náklady vynaloženy

2.3.1 Druhové třídění nákladů

Rozděluje náklady do jednotlivých skupin, odpovídajících struktuře výrobních činitelů. Těmito činiteli se rozumí:

- výrobní spotřeba
- ostatní náklady
- daně a poplatky
- odpisy investičního majetku
- ostatní provozní náklady

2.3.2 Kalkulační třídění nákladů

Pomocí tohoto třídění můžeme zjistit výši nákladů na kalkulační jednici, za kterou zvolíme například výrobek, součást nebo určitý objem poskytovaných služeb. Podle způsobu přičítání na kalkulační jednici se rozlišují náklady přímé (jednicové) a nepřímé (režijní).

Náklady jednicové - jejich velikost na kalkulační jednici se dá přímo a přesně zjistit. Lze zde zařadit jednicové mzdy nebo přímý materiál.

Náklady režijní - jejich velikost na kalkulační jednici se nedá přímo a přesně zjistit nebo není zjišťování v tomto případě hospodárné. Rozpočtují a evidují se tedy souhrnně za určitý daný organizační útvar a na jednotlivé

kalkulační jednice se rozvrhnou podle jedné nebo několika rozvrhových základů.

2.3.3 Kalkulační vzorec

Výše uvedené kalkulační třídění nákladů se vypočítává podle tzv. kalkulačního vzorce. Ten zahrnuje jednotlivé níže uvedené komponenty.

Příklad vzorce:

1. přímý materiál
2. přímé mzdy
3. ostatní přímé náklady
4. výrobní (provozní) režie
= vlastní náklady výroby (provozu), tj. A

5. správní (celopodniková) režie
= vlastní náklady výkonu, tj. B

6. přímé odbytové náklady (přepravné, obaly, reklama)
= úplné vlastní náklady výkonu, tj. C

7. zisk nebo ztráta
= základní cena výkonu, tj. D

Kalkulační vzorec:

$$KV = A + B + C + D$$

$$KV = PM + PMZ + OPN + VR + SR + PON + VH \quad [Kč] \quad (2.5)$$

PM...přímé mzdy [Kč]
 PMZ...přímé mzdy [Kč]
 OPN...ostatní přímé náklady [Kč]
 VR...výrobní režie [Kč]
 SR...správní režie [Kč]
 PON...přímé odbytové náklady [Kč]
 VH...výsledek hospodaření – zisk/ztráta [Kč]

Tento kalkulační systém musí v širším pojetí přispívat ke zvyšování ekonomické efektivity v podniku, zatímco v užším pojetí je nástrojem především řízení hospodárnosti.

Ostatní přímé náklady představují např. poplatky za různé licence, náklady na záruční opravy, odpisy speciálních přípravků apod.

Výrobní režie představuje všechny náklady spojené se zabezpečením výroby ve výrobních částech a patří sem např. odpisy výrobního zařízení, mzdy režijních pracovníků apod. Správní režie představuje všechny náklady spojené se správou a řízením podniku.

2.3.4 Náklady rozdělené podle závislosti na objemu výroby

Tyto náklady závislé na objemu výroby lze rozdělit na dvě skupiny.

Početní vyjádření nákladů:

$$VN = FN + VN_{prop} + VN_{prog} + VN_{deg} \quad [Kč]$$

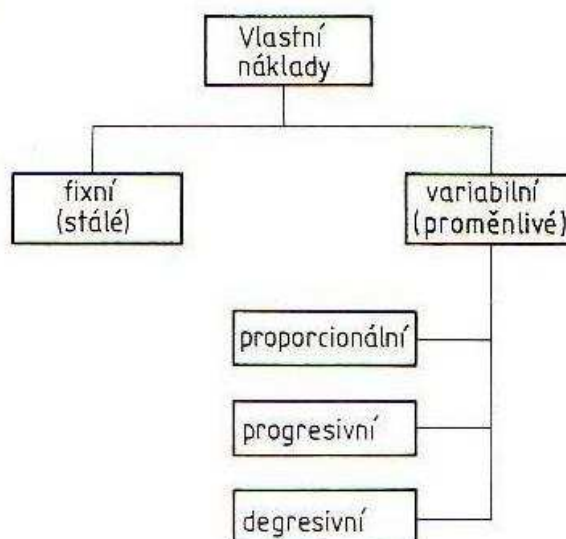
VN...vlastní náklady [Kč]
FN...fixní náklady [Kč]

VN_{prop} ...variabilní náklady proporcionální [Kč] (2.6)

VN_{prog} ... variabilní náklady progresivní [Kč]

VN_{deg} ... variabilní náklady degresivní [Kč]

Grafické vyjádření:

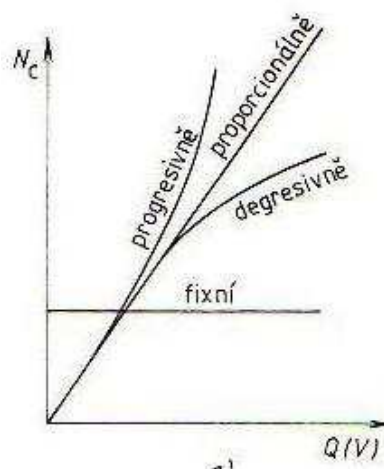


Obr. 2.1 Dělení nákladů v závislosti na změnách výroby (6)

Fixní náklady jsou takové, které se v podstatě s objemem výroby nemění. Jsou to např. náklady na vytápění, osvětlení, odpisy apod.

Variabilní náklady se nám ovšem s objemem výroby mění. Patří sem spotřeba materiálu, mzdy výrobních dělníků aj.

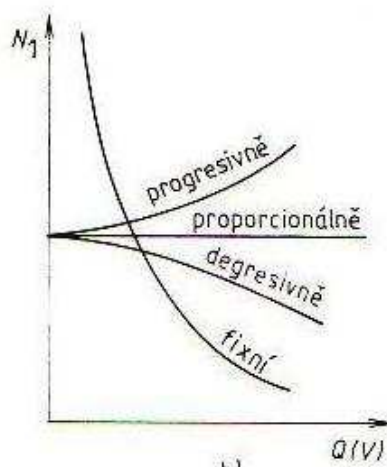
Průběh fixních a variabilních nákladů - celková výroba:



Obr. 2.2 Celková výroba (5)

Obr. 2.2 udává závislost celkových nákladů na množství (objem) produkce, uvedených pro fixní a variabilní náklady.

Průběh fixních a variabilních nákladů – jednotka výroby:



Obr. 2.3 Jednotka výroby (5)

Obr. 2.3 znázorňuje náklady na jednotku výroby ku množství (objemu) produkce.

2.4 Příklad

Řešíme návratnost průmyslového, tříosého CNC soustruhu se šikmým ložem, na základě zadaných údajů:



Obr. 2.4 CNC soustruh Hyundai - Kia SKT 15LM (8)

Výchozí hodnoty:

Investiční náklady vč.úroků z úvěru	$I_n = 4.000.000Kč$
Prodejní cena vyřazených strojů při pořízení CNC frézky	$C_{vs} = 250.000Kč$
Náklady na výrobu vybraných součástí pro srovnávací základnu	$N_{sz} = 1.200.000Kč$
Náklady na výrobu vybraných součástí po realizaci CNC frézky	$N_{ri} = 700.000Kč$
Doba používání dané CNC frézky	$t_k = 9let$

Úspora nákladů za rok:

$$U_{nr} = N_{sz} - N_{ri} = 1200000 - 700000 = 500000Kč \quad (2.7)$$

Součinitel nákladové návratnosti:

$$N_n = \frac{I_n - C_{vs}}{U_{nr}} = \frac{4000000 - 250000}{500000} = 7,5 roku \quad (2.8)$$

Stupeň nákladové návratnosti:

$$s_{nm} = \frac{N_n}{t_k} = \frac{7,5}{9} = 0,833 \quad (2.9)$$

Za 83,3% životnosti zakoupeného stroje bude jeho investice uhrazena, tj. za 7,5 roku provozu.

3 KRITICKÉ VÝROBNÍ MNOŽSTVÍ

Kritickým výrobním množstvím se rozumí pojem, který posuzuje zadané varianty výroby součástí a rozhoduje od jakého množství produkce je která z variant výhodnější. Výchozí podmínkou pro posuzování je shodnost výrobní dávky obou variant. Do tohoto kritického výrobního množství se započítávají nezávislé výrobní náklady, závislé výrobní náklady a nezávislé výrobní náklady na výrobní dávce. Do nákladů zasahují nákladové položky uvedené v seznamu.

Nákladové položky:

- přímý materiál
- přímé mzdy výrobních pracovníků
- provozní režie
- speciální nářadí
- zmetky, atd.

3.1 Ukazatel kritického výrobního množství

Hospodárnost výroby u porovnávaných variant strojů a výrobních zařízení, se posuzuje podle výrobních nákladů a porovnávané jednotlivé varianty, jen v parametrech, které se mění. Přímý jednicový materiál, přímé mzdy jednicových dělníků, položky výrobní režie, údržba nářadí a náklady na zmetky. S rostoucí mechanizací a automatizací výroby samozřejmě vzrůstá význam nákladových položek, které souvisejí s činností těchto strojů a zařízení. Stanovují se přímou metodou, podle normy spotřeby jednotlivých položek na základě znalosti technicko - ekonomických parametrů, nebo nepřímou metodou, kde režijní náklady na jednotku se stanovují procentuální přírůžkou ke zvolené základně.

3.1.1 Rozdělení nákladů podle závislosti na vyráběném množství

- a) Náklady závislé (variabilní) na výrobním množství N_z
- b) Náklady nezávislé (fixní) na počtu kusů v dávce N_{nd}
- c) Náklady nezávislé (fixní) na celkovém výrobním množství N_{n0}

Výrobní náklady na celkové výrobní množství:

$$N_{vQ} = N_{nQ} + \left(N_z + \frac{N_{nd}}{d_v} \right) \cdot Q \quad [\text{Kč}]$$

N_{nQ} ...roční nezávislé náklady [Kč/rok]

N_z ...závislé náklady [Kč/rok] (3.1)

N_{nd} ...nezávislé náklady [Kč/rok]

Q ...celkové výrobní množství [ks]

d_v ...velikost výrobní dávky [ks]

Celkové kritické množství:

- předpokladem je rovnost velikostí výrobních nákladů vyráběného množství první a druhé varianty, po dosažení a vyjádření dostaneme vztah celkového kritického množství

$$VN_{Q1} = VN_{Q2}$$

$$d_{v1} = d_{v2} = d_v$$

$$N_{nQ1} + \left(N_{z1} + \frac{N_{nd1}}{d_v} \right) \cdot Q_k = N_{nQ2} + \left(N_{z2} + \frac{N_{nd2}}{d_v} \right) \cdot Q_k \quad (3.2)$$

$$Q_k = \frac{N_{nQ2} - N_{nQ1}}{(N_{z1} - N_{z2}) - \frac{N_{nd2} - N_{nd1}}{d_v}} \quad [\text{ks}]$$

Úspory na jednotku výroby:

- předpokladem je rovnost velikostí výrobních dávek

$$d_{v1} = d_{v2} = d_v$$

$$u_j = (N_{z1} - N_{z2}) - \frac{N_{nd2} - N_{nd1}}{d_v} - \frac{N_{nQ2} - N_{nQ1}}{Q} \quad [\text{Kč} / j]$$

N_{nQ} ...roční nezávislé náklady [Kč/rok] (3.3)

N_z ...závislé náklady [Kč/rok]

N_{nd} ...nezávislé náklady [Kč/rok]

Q ...celkové výrobní množství [ks]

d_v ...velikost výrobní dávky [ks]

Roční úspory:

$$U_r = \frac{60 \cdot E_{F_2}}{t_{AC_2} + \frac{t_{BC_2}}{d_v}} \cdot u_j \quad [\text{Kč / rok}]$$

E_{F_2} ...efektivní časový fond nového stroje [Kč/rok]

d_v ...velikost výrobní dávky [ks]

t_{AC_2} ...čas jednotkové práce s podílem směnového času nové varianty [min/ks]

t_{BC_2} ...čas dávkové práce s podílem směnového času nové varianty [min/dávku]

u_j ...úspory na jednotku výroby [Kč/j]

(3.4)

Celkové výrobní náklady na dávku:

$$N_{vd} = N_{nd} + d_v \cdot N_z \quad [\text{Kč / dávku}]$$

N_z ...závislé náklady [Kč/rok]

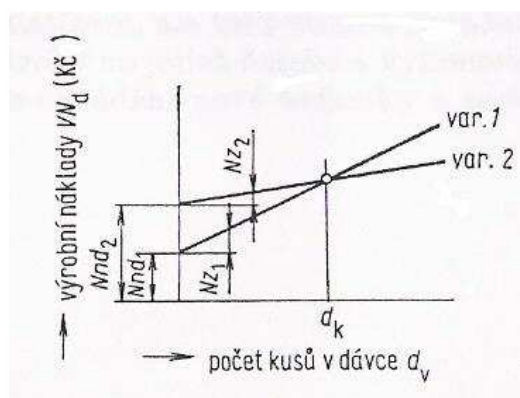
N_{nd} ...nezávislé náklady [Kč/rok]

d_v ...velikost výrobní dávky [ks]

(3.5)

3.1.2 Porovnání variant technologie výroby

Varianty se porovnávají v závislosti na výrobních nákladech, kde mohou nastat tři případy. Porovnání dvou nebo více strojů universálních, zde bez použití speciálního nářadí, viz obr. 3.1., a další případ se liší pouze použitím speciálního nářadí.



Obr. 3.1 Porovnání variant universálních strojů z hlediska výrobních nákladů (6)

Opakování ve výrobě se mění v určitém rozsahu, je nutné stanovit výrobní náklady v rozmezí zadané velikosti dávky. Velikost výrobní dávky a celkové výrobní množství má vliv na efektivitu výroby.

Výrobní náklady na jednu dávku:

$$N_{vd} = d_v \cdot N_z + N_{nd} + \frac{N_{nQ}}{p_d} \quad [Kč]$$

N_z ...závislé náklady [Kč/rok]

N_{nd} ...nezávislé náklady [Kč/rok]

N_{nQ} ...roční nezávislé náklady [Kč/rok]

(3.6)

p_d ...počet dávek (opakovatelnost), vyráběné za použití speciálního náradí [ks]

d_v ...velikost výrobní dávky [ks]

Kritická dávka za uvedeného předpokladu:

$$\frac{N_{nQ}}{p_d} = N_{pQ}$$

$$d_k = \frac{(N_{nd_2} + N_{pQ_2}) - (N_{nd_1} + N_{pQ_1})}{N_{z_1} - N_{z_2}} \quad [ks]$$

(3.7)

N_z ...závislé náklady [Kč/rok]

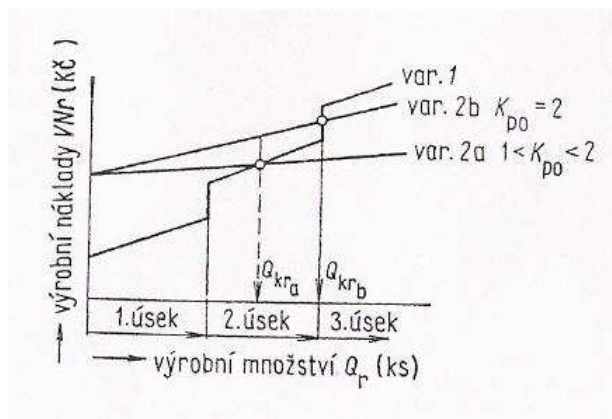
N_{nd} ...nezávislé náklady [Kč/rok]

N_{pQ} ...nezávislé náklady na celkovém výrobním množství přepočítané na výrobní dávku [Kč/dávku]

Úspory na jednotku výroby:

$$u_j = (N_{z_1} - N_{z_2}) - \frac{(N_{nd_2} + N_{pQ_2}) - (N_{nd_1} + N_{pQ_1})}{N_{z_1} - N_{z_2}} \quad [Kč / j] \quad (3.8)$$

Při určité velikosti dávky se zjistí, jakým způsobem se mění výrobní náklady variant, v závislosti na celkovém množství produkce. Poslední třetí případ porovnává jednoúčelové stroje nebo linky s universálními stroji. Zde lze ještě rozlišit jejich podstatnou shodnost ve výrobě nebo zcela odlišnou výrobu.



Obr. 3.2 Porovnání strojů z hlediska pořizovacích nákladů a produktivity obrábění (6)

Kritické množství je buď uvnitř nebo na hranici kapacitního úseku, viz. obr. 3.2.

Roční výrobní kritické množství:

$$Q_k = \frac{N_{nQr_2} - N_{nQr_1}}{N_{z_1} - N_{z_2}} \quad [Ks / rok]$$

N_{nQr} ...nezávislé náklady na ročním výrobním množství [ks/rok]

(3.9)

N_z ...závislé náklady [Kč/rok]

Zde uvedené roční výrobní kritické množství se stanoví na základě znalostí životnosti nebo předem určené doby úhrady nové varianty stroje a zařízení.

3.2 Příklad

Pro ilustraci názorný příklad. Vyrábíme soustružením hřídele a posuzujeme z hlediska výrobních nákladů aplikaci hrotového soustruhu nebo soustružnického poloautomatu.

Zadání:

Výchozí nákladové položky pro hrotový soustruh (varianta 1):

Náklady na přímý materiál

$$N_{pm} = 68Kč / ks$$

Jednotkový čas s podílem času směnového

$$t_{AC} = 28 \text{ min}$$

Provozní režie mimo nákladů na Provoz stroje

$$R = 360\%$$

Mzdový tarif pro čas t_{AC}

$$M_{t_{AC}} = 116Kč / h$$

Náklady na 1hod provozu stroje

$$N_{hs} = 180Kč / h$$

Dávkový čas s podílem času směnového	$t_{BC} = 45 \text{ min}$
Mzdový tarif pro čas t_{BC}	$M_{t_{BC}} = 116 \text{ Kč} / h$
Náklady nezávislé na výrobním množství	$N_{nQ_1} = 1400 \text{ Kč}$

Výchozí nákladové položky pro soustružnický poloautomat (varianta 2):

Náklady na přímý materiál	$N_{pm} = 68 \text{ Kč} / ks$
Jednotkový čas s podílem času směnového	$t_{AC} = 12 \text{ min}$
Provozní režie mimo nákladů na Provoz stroje	$R = 360\%$
Mzdový tarif pro čas t_{AC}	$M_{t_{AC}} = 185 \text{ Kč} / h$
Náklady na 1hod provozu stroje	$N_{hs} = 410 \text{ Kč} / h$
Dávkový čas s podílem času směnového	$t_{BC} = 120 \text{ min}$
Mzdový tarif pro čas t_{BC}	$M_{t_{BC}} = 185 \text{ Kč} / h$
Náklady nezávislé na výrobním množství	$N_{nQ_1} = 2600 \text{ Kč}$

3.2.1 Výrobní náklady

Stanoví se výrobní náklady na soustružení 1000ks ve výrobních dávkách po 100kusech pro jednotlivé varianty ze zadání.

Závislé náklady varianty 1:

$$N_z = N_{pm} + N_{mAC} + N_{psAC} = 68 + 249 + 84 = 401 \text{ Kč}$$

$$N_{pm} = 68 \text{ Kč} / ks$$

$$N_{mAC} = \frac{t_{AC}}{60} \cdot \left(1 + \frac{R}{100}\right) \cdot M_{t_{AC}} = \frac{28}{60} \cdot \left(1 + \frac{360}{100}\right) \cdot 116 = 249 \text{ Kč} / h \quad (3.10)$$

$$N_{psAC} = \frac{t_{AC}}{60} \cdot N_{hs} = \frac{28}{60} \cdot 180 = 84 \text{ Kč} / h$$

Nezávislé náklady na výrobní dávce varianty 1:

$$N_{nd} = N_{mBC} + N_{psBC} = 400,2 + 135 = 535,2 \text{ Kč}$$

$$N_{mBC} = \frac{t_{BC}}{60} \cdot \left(1 + \frac{R}{100}\right) \cdot M_{t_{BC}} = \frac{45}{60} \cdot \left(1 + \frac{360}{100}\right) \cdot 116 = 400,2 \text{ Kč} / h \quad (3.11)$$

$$N_{psBC} = \frac{t_{BC}}{60} \cdot N_{hs} = \frac{45}{60} \cdot 180 = 135 \text{ Kč} / h$$

Výrobní náklady varianty 1:

$$N_{vQ} = N_{nQ} + \left(N_z + \frac{N_{nd}}{d_v} \right) \cdot Q = 1400 + \left(401 + \frac{535,2}{100} \right) \cdot 1000 = 407752 \text{ Kč} \quad (3.12)$$

Závislé náklady varianty 2:

$$N_z = N_{pm} + N_{mAC} + N_{psAC} = 68 + 170,2 + 82 = 320,2 \text{ Kč}$$

$$N_{pm} = 68 \text{ Kč} / \text{ks}$$

$$N_{mAC} = \frac{t_{AC}}{60} \cdot \left(1 + \frac{R}{100} \right) \cdot M_{t_{AC}} = \frac{12}{60} \cdot \left(1 + \frac{360}{100} \right) \cdot 185 = 170,2 \text{ Kč} / h \quad (3.13)$$

$$N_{psAC} = \frac{t_{AC}}{60} \cdot N_{hs} = \frac{12}{60} \cdot 410 = 82 \text{ Kč} / h$$

Nezávislé náklady na výrobní dávce varianty 2:

$$N_{nd} = N_{mBC} + N_{psBC} = 1702 + 820 = 2522 \text{ Kč}$$

$$N_{mBC} = \frac{t_{BC}}{60} \cdot \left(1 + \frac{R}{100} \right) \cdot M_{t_{BC}} = \frac{120}{60} \cdot \left(1 + \frac{360}{100} \right) \cdot 116 = 400,2 \text{ Kč} / h \quad (3.14)$$

$$N_{psBC} = \frac{t_{BC}}{60} \cdot N_{hs} = \frac{120}{60} \cdot 185 = 820 \text{ Kč} / h$$

Výrobní náklady varianty 2:

$$N_{vQ} = N_{nQ} + \left(N_z + \frac{N_{nd}}{d_v} \right) \cdot Q = 2600 + \left(320,2 + \frac{2522}{100} \right) \cdot 1000 = 348020 \text{ Kč} \quad (3.15)$$

První varianta hrotového soustruhu je o 59.732,-Kč dražší.

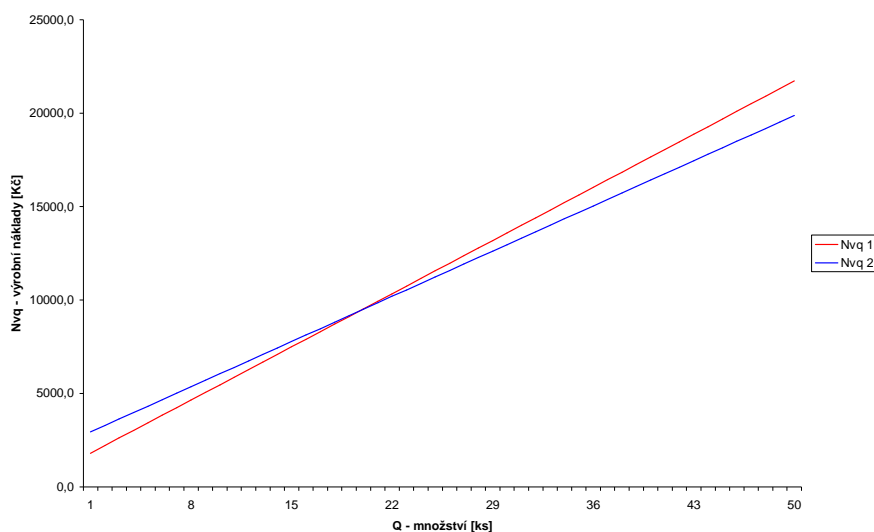
3.2.2 Kritické výrobní množství

Při výrobní dávce 100ks.

$$Q_k = \frac{N_{nQ_2} - N_{nQ_1}}{\left(N_{z_1} - N_{z_2} \right) - \frac{N_{nd_2} - N_{nd_1}}{d_v}} = \frac{2600 - 1400}{(401 - 320,2) - \left(\frac{2522 - 535,2}{100} \right)} \quad (3.16)$$

$$Q_k = 19,69 \cong 20 \text{ ks}$$

Kritickým výrobním množstvím při výrobě je 20ks.



Obr. 3.3 Závislost výrobních nákladů na výrobním množství (příloha 1)

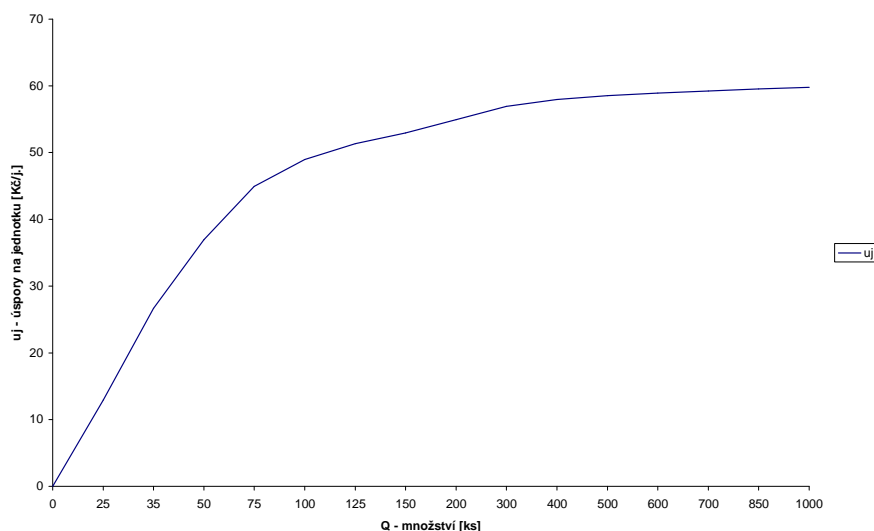
3.2.3 Úspory nákladů

Na soustružení 1ksu při aplikaci soustružnického poloautomatu, celkem 1000ks a výrobní dávky po 100ks.

$$u_j = (N_{z_1} - N_{z_2}) - \frac{N_{nd_2} - N_{nd_1}}{d_v} - \frac{N_{nQ_2} - N_{nQ_1}}{Q} \quad (3.17)$$

$$u_j = (401 - 320,2) - \frac{2522 - 535,2}{100} - \frac{2600 - 1400}{1000} = 59,73 \text{ Kč} / j$$

Při použití soustružnického poloautomatu ušetříme na 1ks, při dávce a množství, přibližně 60Kč.



Obr. 3.4 Závislost jednicových úspor na množství výroby (příloha 1)

ZÁVĚR

V této bakalářské práci na téma Ekonomická analýza výrobního procesu jsou popsána a definována všechna základní důležitá kritéria, volby výrobních a ekonomických úseků každého podniku.

Je třeba vhodně, efektivně navyšovat produktivitu práce, jak při vlastní výrobě, tak při plánování a manipulaci. Produktivitu je možno navyšovat mnoha způsoby, ty ovšem sebou přinášejí náklady, které neodmyslitelně patří do celé problematiky. Mají spoustu podob a pro rozbor investic se zpracovává studie, nahlížející na náklady podle jistého, vhodného, třídění. Zvolená cesta musí být natolik efektivní, aby se náklady do např. nových technologií výroby vyplatily, ekonomicky i časově. Při vlastní výrobě je nutno zvažovat výrobní množství, které se bude vyrábět, z hlediska kapacitního, tak z hlediska finančního, výrobní dávku nevyjímaje. Je snaha volit technologie s ohledem na kritické výrobní množství, kdy je třeba rozhodnout, zda jít cestou vyšších nákladů s úsporou času. Pokud není časové hledisko prioritní, hledáme cestu úspor nákladů na vyráběném množství, abychom ovlivnili co nejvíce výslednou cenu a tím zvýšili konkurenceschopnost výrobku na trhu.

Vývoj v oblasti technologické přípravy výroby a sledování ekonomické efektivity výrobních procesů, je již dnes neodmyslitelnou součástí plánování a řízení každého podniku.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. AB SANDVIK COROMANT - SANDVIK CZ s.r.o. Příručka obrábění - Kniha pro praktiky. Přel. M. Kudela. 1. vyd. Praha: Scientia, 1997. 857 s. Přel. z: Modern Metal Cuttig - A Practical Handbook. ISBN 91-972299-4-6.
2. FOREJT, M. – PÍŠKA, M.: Teorie obrábění, tváření a nástroje. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. 2006. 226 s. ISBN 80-214-2374-9.
3. KOČMAN, K.: Speciální technologie. Obrábění. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. 2004. 228 s. ISBN 80-214-2562-8.
4. KOČMAN, K. – PROKOP, J.: Technologie obrábění. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. 2001. 270 s. ISBN 80-214-1996-2.
5. KRÍŽ, R. – VÁVRA, P.: Strojnická příručka 7.svazek. 1. vyd. Praha: Scientia, s.r.o. 1996. 212 s. ISBN 80-7183-024-0.
6. ZEMČÍK, O.: Technologická příprava výroby. 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. 2002. 158 s. ISBN 80-214-2219-X.
7. VIGNER, A. - ZELENKA, A. – KRÁL, M.: Metodika projektování výrobních procesů. SNTL – Nakladatelství technické literatury, Praha, 1984. 592 s.
8. Profika s.r.o.: Obráběcí stroje Hyundai – Kia Machina [online]. Dostupné na World Wide Web:
<http://www.profika.cz/dvouose_detail.php?pos=2&jmeno1=SKT15L>.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

i_p	[%]	index zvýšení produktivity práce
k_{po}	[-]	koeficient produktivity obrábění
k_{vo}	[-]	koeficient vícestrojové obsluhy
d_v	[ks]	výrobní dávka
t_{AC}	[min/ks]	čas jednotkové práce s podílem směnového času
t_{BC}	[min/dávku]	čas dávkové práce s podílem směnového času
E_F	[h/rok]	efektivní časový fond strojů
n_s	[ks]	počet současně obsluhovaných strojů při výrobě daného sortimentu součástí
d_k	[dávka/ks]	kritická velikost dávky
U_{pn}	[Kč]	ukazatel převedených nákladů
k_n	[-]	součinitel normativní ekonomické efektivity, = 0,1
I_i	[Kč]	jednorázové (investiční) náklady varianty
VN_i	[Kč]	celkové výrobní náklady varianty
N_n	[rok]	nákladová návratnost
I_n	[Kč]	investiční náklady, vč. příslušenství, úroků
C_{vs}	[Kč]	prodejní cena starých vyřazených strojů
U_{nr}	[Kč/rok]	úspora nákladů při zavedení nové varianty
N_{sz}	[Kč/rok]	náklady ke srovnávací základně
N_{ri}	[Kč/rok]	náklady po realizaci investic
P_{nsz}	[-]	procentuální podíl z nákladů ke srovnávací základně
s_{nn}	[-]	stupeň nákladové návratnosti
t_k	[rok]	doba používání stroje, životnost
KV	[Kč]	kalkulační vzorec
PM	[Kč]	přímé náklady
PMZ	[Kč]	přímé mzdy
OPN	[Kč]	ostatní přímé náklady
VR	[Kč]	výrobní režie
SR	[Kč]	správní režie
PON	[Kč]	přímé odbytové náklady
VH	[Kč]	výsledek hospodaření
VN	[Kč]	vlastní náklady
FN	[Kč]	fixní náklady

VN_{prop}	[Kč]	variabilní náklady proporcionální
VN_{prog}	[Kč]	variabilní náklady progresivní
VN_{deg}	[Kč]	variabilní náklady degresivní
N_z	[Kč]	náklady závislé na výrobním množství
N_{nd}	[Kč]	náklady nezávislé na počtu kusů v dávce
N_{nQ}	[Kč]	náklady nezávislé na celkovém výrobním množství
N_{vQ}	[Kč]	výrobní náklady na celkové výrobní množství
Q	[ks]	celkové výrobní množství
Q_k	[ks]	celkové kritické výrobní množství
u_j	[Kč/jedn.]	úspory na jednotku výroby
U_r	[Kč/rok]	roční úspory
p_d	[ks]	počet dávek, vyráběných za použití speciálního nářadí
d_k	[ks]	kritická výrobní dávka
N_{pQ}	[Kč/dávku]	nezávislé náklady na celkovém výrobním množství přepočítané na výrobní dávku
N_{nQr}	[ks/rok]	nezávislé náklady na ročním výrobním množství
N_{pm}	[Kč/ks]	náklady na přímý materiál
t_{AC}	[min]	jednotkový čas s podílem času směnového
R	[%]	provozní režie mimo nákladů na provoz stroje
$M_{t_{AC}}$	[Kč/h]	mzdový tarif pro čas t_{AC}
N_{hs}	[Kč/h]	náklady na hodinu provozu stroje
t_{BC}	[min]	dávkový čas s podílem času směnového
$M_{t_{BC}}$	[Kč/h]	mzdový tarif pro čas t_{BC}
N_m	[Kč/h]	náklady na mzdy
N_{ps}	[Kč/h]	závislé náklady na provoz stroje
A	[Kč]	vlastní náklady výroby (provozu)
B	[Kč]	vlastní náklady výkonu
C	[Kč]	úplné vlastní náklady výkonu
D	[Kč]	základní cena výkonu
N_{vd}	[Kč]	výrobní náklady na jednu dávku

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 Program na výpočet výrobních nákladů, kritického výrobního množství, úspor nákladů s příslušnými grafy.

Příloha 1

viz. přiložené CD k bakalářské práci