

Analýza možností vývoje a výroby strojních zařízení ve firmě Barum Continental spol. s r. o.

Roman Batěk

Bakalářská práce
2005



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav managementu výroby – průmyslového inženýrství
akademický rok: 2004/2005

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman BATĚK**
Studijní program: **B 6208 Ekonomika a management**
Studijní obor: **Management a ekonomika**

Téma práce: **Analýza možností vývoje a výroby strojních zařízení
ve firmě Barum Continental spol. s r. o.**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte literární prameny orientované na oblast konstrukční přípravu výroby a inovací a formulujte teoretická východiska pro zpracování analýzy.
2. Analyzujte důvody pro vlastní vývoj a konstrukci strojů ve firmě Barum Continental s.r.o.
3. Analyzujte efektivnost činností střediska konstrukce a navrhnete opatření pro zvýšení efektivnosti práce střediska.

Rozsah práce: 40 stran

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

Monografie

[1] DRUCKER, P. Inovace a podnikavost. Praha: Management Press, 1993. ISBN 80-85603-29-2

[2] SYNEK, M. a kol. Podniková ekonomika. 3. přepracované vydání. Praha: C.H.Beck, 2002. ISBN 80-7179-736-7

[3] KAVAN, M. Výrobní a provozní management. 1. vydání. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0199-5

[4] BĚHOUNEK, P. Hmotný a nehmotný investiční majetek. Ostrava: Sagit, 1997. ISBN 80-7208-038-5

[5] SVOBODA, M., KÁBA, T. Konstruování s ohledem na náklady I. Plzeň: Západočeská univerzita, katedra konstruování strojů, 1995. ISBN 80-7082-210-4

[6] SVOBODA, M., KÁBA, T. Konstruování s ohledem na náklady II. Plzeň: Západočeská univerzita, 1998. ISBN 80-7082-479-4

Seriálové publikace

[1] E + M: EKONOMIE A MANAGEMENT, roč. 7. Liberec: Technická univerzita, 2004. ISSN 1212- 3609

[2] EKONOM, Ekonomia 2004. ISSN 1210-0714

Elektronické zdroje

1) BARUM CONTINENTAL.CZ [ON.LINE], dostupné z www.barum.cz

2) MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU.CZ [ON.LINE], dostupné z www.mpo.cz

Ostatní zdroje

1) Interní dokumenty firmy Barum Continental s.r.o.

2) Interní dokumenty střediska vývoje a konstrukce v rámci firmy Barum Continental s.r.o.

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Dobroslav Němec

Ústav managementu výroby – průmyslového inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

14. března 2005

Termín odevzdání bakalářské práce:

20. května 2005

Ve Zlíně dne 14. března 2005

doc. PhDr. Václav Nováček, CSc.
děkan



doc. Ing. Roman Bobák, Ph.D.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Abstrakt česky

Tato bakalářská práce se zabývá výrobou strojních zařízení. V teoretické části jsem nejprve definoval výrobní stroje a zařízení, a poté se zabýval technickou přípravou výroby. V analytické části práce jsem se zaměřil na definování způsobů, kterými dochází ve firmě Barum Continental k pořízování strojů. V tomto procesu hraje významnou roli středisko konstrukce, a proto jsem provedl analýzu efektivity činností střediska. V závěru jsem navrhl několik opatření ke zvýšení produktivity práce v tomto středisku.

Abstrakt ve světovém jazyce

This bachelor thesis is about plant engineering. At first, I defined machines and plants in theoretic part. Then I deal with technical preparation of production – also in theoretic part. In analytic section I described the ways which are used to acquire new plants in Barum Continental company. There is very important the machine design department, in this process. I made an analysis of work efectivity in this department. Finally I suggested a few proposals to rise a productivity of work.

Děkuji Ing. Dobroslavu Němcovi za cenné teoretické a praktické rady, za odborné vedení a pomoc, kterou mi vždy ochotně nabídl při zpracování této bakalářské práce. Děkuji také panu Pavlu Benešovi ze společnosti Barum Continental spol. s r. o., za poskytnutí informací, za cenné rady, připomínky a hlavně za čas, který mi věnoval v průběhu zpracování mé bakalářské práce.

OBSAH:

OBSAH:	5
ÚVOD	8
I. TEORETICKÁ ČÁST	9
1 VÝROBNÍ STROJE A ZAŘÍZENÍ	10
1.1 DEFINICE (VYMEZENÍ) VÝROBNÍHO STROJE	10
1.2 VÝZNAM VÝROBNÍCH STROJŮ JAKO PRACOVNÍCH PROSTŘEDKŮ A JEJICH HISTORICKÝ VÝVOJ	10
1.3 TŘÍDĚNÍ VÝROBNÍCH STROJŮ	12
1.4 POŽADAVKY KLADENÉ NA VÝROBNÍ STROJE A JEJICH VLASTNOSTI	13
1.4.1 Výrobnost (výkonnost), univerzálnost	13
1.4.2 Přesnost	14
1.4.3 Statická tuhost	15
1.4.4 Dynamická stabilita	15
1.4.5 Tepelná stabilita	16
1.4.6 Provozní spolehlivost a trvanlivost	16
1.4.7 Snadnost obsluhy a ovládání, mechanizace a automatizace	17
1.4.8 Ekonomická efektivnost a užitná hodnota	18
1.5 AUTOMATIZOVANÉ VÝROBNÍ SYSTÉMY	18
1.5.1 Tvrdá automatizace	19
1.5.2 Pružná automatizace	19
1.5.3 Automatizace subsystémů	19
2 TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY (TPV)	20
2.1 ÚKOL A OBJEKT TECHNICKÉ PŘÍPRAVY VÝROBY	20
2.2 ČINNOSTI TECHNICKÉ PŘÍPRAVY VÝROBY	21
2.2.1 Konstrukční příprava výroby	22
2.2.2 Technologická příprava výroby	23
2.2.3 Organizační příprava výroby	23
2.3 SOFTWARE POUŽÍVANÝ V TPV	23
2.3.1 CAD	24
2.3.2 CAM	24
2.3.3 CAD/CAM	24
2.4 RACIONALIZACE TECHNICKÉ PŘÍPRAVY VÝROBY	25

2.4.1	Rozhodnutí o zavedení výroby nového výrobku	25
2.4.2	Zařazení zakázky do plánu technického rozvoje	25
2.4.3	Projekt nového výrobku	26
2.4.4	Zpracování prvotní konstrukční dokumentace.....	26
2.4.5	Zpracování ostatní dokumentace konstrukční přípravy výroby.....	27
2.4.6	Vypracování technologických postupů.....	27
2.4.7	Technologičnost konstrukce strojů	29
II.	PRAKTICKÁ ČÁST	32
3	FIRMA BARUM CONTINENTAL.....	33
3.1	HISTORIE FIRMY	33
3.2	STRATEGICKÝ PARTNER	35
3.3	SOUČASNOST FIRMY	35
3.4	STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ODVĚTVÍ PRŮMYSLU	36
4	STŘEDISKO KONSTRUKCE	37
4.1	VÝVOJ STŘEDISKA KONSTRUKCE.....	37
4.2	ORGANIZAČNÍ STRUKTURA STŘEDISKA KONSTRUKCE	37
4.2.1	Organizační diagram	37
4.2.2	Struktura pracovní síly	38
4.3	POUŽÍVANÉ INFORMAČNÍ SYSTÉMY V STŘEDISKU KONSTRUKCE	39
4.3.1	Autodesk Inventor	39
4.3.2	Systémy pro archivaci dokumentů	40
5	ANALÝZA MOŽNOSTÍ VÝROBY NOVÝCH STROJŮ VE FIRMĚ BARUM CONTINENTAL	41
5.1	ZÁKLADNÍ ZPŮSOBY POŘÍZENÍ STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ VE SPOLEČNOSTI BARUM CONTINENTAL	41
5.1.1	Podání požadavku na vytvoření konstrukce a výrobu specializované firmě	41
5.1.2	Vypracování detailní dokumentace a vypsání výběrového řízení na výrobu stroje.....	42
5.2	PRACOVNÍ ČINNOSTI STŘEDISKA.....	43
5.2.1	Rekonstrukce transferovaného zařízení	44
5.2.2	Úprava stávajícího strojního zařízení.....	44
5.2.3	Vypracování technické dokumentace pro nové stroje	44
5.3	PRŮBĚH VÝVOJOVÉ ČÁSTI TVORBY NOVÝCH STROJŮ	46
5.4	VÝBĚROVÁ ŘÍZENÍ NA VÝROBU STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ.....	47
6	ANALÝZA EFEKTIVNOSTI ČINNOSTÍ STŘEDISKA KONSTRUKCE.....	48
6.1	ANALÝZA OBJEMU ZAKÁZEK V JEDNOTLIVÝCH LETECH	48
6.2	ROZDĚLENÍ ZAKÁZEK PODLE NÁROČNOSTI.....	50
7	SWOT ANALÝZA STŘEDISKA KONSTRUKCE.....	54
8	DOPORUČENÍ, NÁMĚTY NA ZLEPŠENÍ	57
8.1	ZLEPŠENÍ INTRANETOVÉ SÍTĚ A ZAVEDENÍ SYSTÉMU PDM	57

8.2	ZAMĚŠTNÁNÍ VLASTNÍHO TECHNOLOGA V ÚTVARU KONSTRUKCE	57
8.3	ROZŠÍŘENÍ VÝROBNÍ KAPACITY STŘEDISKA KONSTRUKCE.....	58
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		61
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		63
SEZNAM OBRÁZKŮ		64
SEZNAM TABULEK.....		65
SEZNAM PŘÍLOH.....		66

ÚVOD

Stroje a strojní zařízení jsou podstatnou součástí každé výrobní firmy. Probíhá na nich produkce výrobků, nové stroje působí na snižování nákladů a zvyšování efektivnosti výroby a v neposlední řadě jsou velmi významnou položkou v rozvaze firmy, respektive v jejích aktivech.

Pro zpracování mé bakalářské práce jsem oslovil společnost Barum Continental spol. s r. o. v Otrokovicích. Na mé rozhodnutí měla rozhodující vliv ochota firmy ke spolupráci a skutečnost, že jde o jednu z nejúspěšnějších a největších firem v regionu. Měl jsem velký zájem seznámit se s touto špičkovou firmou a se způsoby, se kterými se zde přistupuje k plnění pracovních úkolů.

V teoretické části, na základě studia dostupné literatury, obecně charakterizují stroje a strojní zařízení, včetně automatizovaných výrobních systémů, se zvláštním zaměřením na procesy technické přípravy výroby (TPV). Jako velmi důležitá součást těchto procesů se jeví možnost využití výpočetní techniky, proto se pokusím charakterizovat možnosti jejího využití při těchto činnostech.

V analytické části práce chci identifikovat možnosti pořízení nových strojů ve společnosti Barum Continental. Detailně prozkoumám činnosti střediska konstrukce, které vytváří technickou dokumentaci k výrobě nových strojů.

Zaměřím se také na efektivnost činností tohoto střediska. Na základě poskytnutých výkazů provedu analýzu objemu zakázek na výrobu nových strojů v jednotlivých letech a zhodnotím náročnost těchto zakázek z hlediska odpracovaných hodin.

Na základě zjištěných poznatků sestavím závěrečná doporučení pro zvýšení produktivity práce střediska konstrukce a tím i zvýšení jejího přínosu pro celou společnost Barum Continental spol. s r. o.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝROBNÍ STROJE A ZAŘÍZENÍ

1.1 Definice (vymezení) výrobního stroje

Výrobní stroj ve strojírenské výrobě zpracovává materiál (polotovaru) do žádaného tvaru, rozměrů a jakosti povrchu fyzikálními, chemickými a jinými pochody.

Polotovarem bývá odlitek, výkovek, výlisek, vývalek, výstřížek a svařenec. Zpracování materiálu nebo polotovarů na součást či výrobek se týká většinou kovových součástí a výrobků a probíhá buď bez oddělování částí materiálu, nebo oddělováním částí materiálu, popřípadě i s přidáváním dalšího materiálu, polotovarů nebo součástí. Některé výrobní stroje jsou určeny pro zpracování nekovových materiálů, např. dřeva, plastů. Charakteristické pro výrobní stroj je vedení nástroje mechanismem. Obvykle je u něj nahrazena lidská energie pro pohon, energií pohonného motoru. Podle uvedené charakteristiky výrobního stroje je elektrická ruční vrtačka nástrojem, ale šlapací hodinářský soustruh výrobním strojem. [1, s. 11]

Souhrn a posloupnost pohybů potřebných na výrobním stroji k zpracování jednoho výrobku, součásti, nebo několika výrobků, nebo součástí současně, se nazývají pracovní cyklus. Je-li tento pracovní cyklus řízen samočinně, automaticky, jde o automatický pracovní cyklus.

K bezprostřednímu zpracování materiálu, polotovaru na součást či výrobek potřebuje často výrobní stroj řadu pomocných zařízení. Jsou to např. zařízení pro nakládání polotovarů a nástrojů do výrobního stroje a pro jejich výměnu (tzv. zařízení operační manipulace); zařízení pro odstraňování odpadu apod. Spolu s nimi tvoří výrobní stroj technologické pracoviště. [1, s. 11]

1.2 Význam výrobních strojů jako pracovních prostředků a jejich historický vývoj

Výrobní síly společnosti tvoří výrobní prostředky s pracovní silou člověka, přičemž výrobní prostředky jsou tvořeny pracovními prostředky a pracovními předměty. Jedním z nejdůležitějších pracovních prostředků v průmyslové výrobě, a zejména ve strojírenství, je výrobní stroj. Proto jeho vývoj je úzce spjat se společenským vývojem lidstva.

O prvních tvářecích strojích lze hovořit už ve 14. století, kdy se v důsledku bouřlivého rozvoje obchodu začaly stavět velké lodě, používající těžké ocelové součásti, které se nedaly tvářet ručním kováním. Proto se objevily první pákové buchary. Na začátku 16. století se objevují buchary s vodním pohonem. Přechod od rukodílné výroby k výrobě tovární koncem 18. století uspil vynález parního stroje. Jeho rychlé uplatnění v průmyslu a posléze i vynález elektrického motoru, způsobily během 19. století zásadní změnu významu pracovní síly a pracovního prostředku. Na přelomu 18. a 19. století dochází také k rozvoji základních druhů obráběcích strojů v podstatě již v té koncepci a podobě, jak je známe dnes. [1, s. 12]

Rozvoj a uplatňování výrobních strojů nastával v jednotlivých zemích v souladu s jejich postupující industrializací. Těžištěm výroby výrobních strojů se v 19. století staly Velká Británie, Německo a později Spojené státy americké. V rakousko-uherských zemích, kam patřily i Čechy, Morava a Slezsko, se výroba strojů rozvíjela ve druhé polovině 19. století a na počátku 20. století, v období zbrojní konjunktury před první světovou válkou. V našich zemích je první konstrukce obráběcího stroje spjata se jménem vynálezce Josefa Božka, jenž jako první vytvořil soustruh. Velmi významnými výrobci byly také Škodovy závody v Plzni a Spojené strojírny v Praze-Smíchově, jež vyráběly všechny druhy obráběcích strojů pro tehdejší zbrojní průmysl Rakouska-Uherska. Ne nevýznamný byl také rozvoj strojírenství ve Zlíně v 20. a 30. letech, který je převážně spojen s firmou Baťa. [1]

Dnes, kdy se výrazně zkracuje životní cyklus výrobku a je tvořen tlak na neustálý vývoj v oblasti inovací, jsou nároky na stroje a strojní zařízení stále vyšší. Stroje musí být schopny vyrábět více druhů výrobků, musí být lehce přetypovatelné a výroba musí být dostatečně rychlá, aby si firma udržela svou konkurenceschopnost.

Stroje a zařízení jsou jedním ze sedmi základních elementárních prvků (elementárních vztahů), které působí při inovacích. Těmito prvky jsou:

- změna konstrukce výrobku,
- odpovídající technologie,
- suroviny a materiál,
- stroje a zařízení,
- kvalifikovaní lidé,

- energie,
- organizace (uspořádání prvků a vztahů) [2]

1.3 Třídění výrobních strojů

Výrobní stroje lze rozdělit podle toho, jakým způsobem zpracovávají materiál do žádaného tvaru, rozměru a jakosti povrchu. Podle toho se výrobní stroje dělí na:

- a) Slévárenské (licí) stroje, které zpracovávají materiál odléváním do forem. Sem patří některé stroje pro volné (gravitační) lití, stroje pro tlakové lití a lisy pro zpracování plastů.
- b) Svařovací stroje, které zpracovávají polotovary nebo součástky přidáváním materiálu při jejich spojování, nebo pálením, popř. vypalováním při oddělování částí.
- c) Tvářecí stroje, které pracují buď bez oddělování částí materiálu, nebo je oddělují stříháním, popř. prostřihováním. Tváření může probíhat buď za tepla, nebo za studena. Rozhodující je teplota překrytality tvářeného kovu. Tváření může být objemové nebo plošné. Podle pohybu činného členu – nástroje, způsobu práce a druhu pohonu se tvářecí stroje dělí na:
 - mechanické lisy, které pracují s přímočarým pohybem nástroje, klidným tlakem a u kterých je síla, kterou je možno využít, závislá na dráze činného členu,
 - hydraulické lisy, které pracují klidným tlakem a s přímočarým pohybem nástroje,
 - buchary a ostatní stroje pracující s možností sčítání energie jednotlivých úderů (zdvihů) a s přímočarým pohybem nástroje,
 - stroje s rotačním pohybem (válcovací stolice, ohýbací, zakružovací a rovnací stroje, kovací válce, válcovačky pro objemové tváření, válcovačky závitů apod.)
 - nůžky, které pracují buď s přímočarým pulsačním účinkem činných členů při radiálním sváření, impulsní stroje pracující s velmi vysokou rychlostí činného členu, nýtovací stroje ke spojování součástí apod.

- d) Obráběcí stroje, které oddělují materiál ve tvaru třísek. Podle toho, jakým nástrojem obráběcí stroje pracují, se dělí na:
- stroje s určitou geometrií břitu nástroje, kam patří obráběcí stroje s hlavním řezným rotačním pohybem (soustruhy, vrtačky a vyvrtávačky, frézky) i obráběcí stroje s hlavním řezným pohybem přímočarým (obrážečky a hoblovky, protahovací a protlačovací stroje),
 - stroje s neurčitou geometrií břitu nástroje, kam patří zejména obráběcí stroje pro dokončovací proces (brusky, honovačky, lapovačky),
 - stroje s nekonvenčním způsobem obrábění, jako jsou superfinišovací (přihlazovací) stroje, elektrojiskrové stroje, elektrochemické stroje, odleptávací stroje, omílací stroje a stroje pracující s elektronovým paprskem. [1, s. 15]

1.4 Požadavky kladené na výrobní stroje a jejich vlastnosti

1.4.1 Výrobnost (výkonnost), univerzálnost

Výrobnost (výkonnost) výrobního stroje má být vysoká. Nelze ji však stanovit jednotně pro všechny typy výrobních strojů, protože u různých typů je odlišný způsob hodnocení jejich účinku. Vyjadřuje se tedy těmito způsoby:

- jako objem materiálu odebraný za jednotku času v podobě třísek (používá se u obráběcích strojů určených pro hrubování),
- jako velikost plochy obrobené v určené jakosti povrchu za jednotku času (používá se u obráběcích strojů určených pro obrábění na čisto),
- jako hmotnost materiálu vytvářeného za jednotku času (používá se zejména u válcoven),
- jako počet kusů obrobených nebo vytvářených za jednotku času (používá se u obráběcích strojů s ustáleným typem obrobků a u většiny lisů a bucharů).

Výrobnost udávaná jako počet kusů vyrobených za jednotku času (tzv. kusová výrobnost) úzce souvisí s časem pracovního cyklu a s vněcyklovými ztrátami. [1, s. 16]

Vněcyklové ztráty lze rozdělit na technicky opodstatněné a na neopodstatněné. Mezi vněcyklové ztráty technicky opodstatněné, které může ovlivnit konstrukce výrobního stroje, patří:

- čas na přípravu a zakončení výroby výrobní dávky,
- čas na výměnu nástrojů po jejich opotřebení nebo poškození,
- čas na pravidelnou údržbu stroje (vztažený obvykle na pracovní směnu),
- čas na opravy a preventivní prohlídky stroje (vztažený obvykle na jeden rok).

Mezi vněcyklové ztráty technicky neopodstatněné patří např.:

- nepřítomnost obsluhy stroje,
- čekání na práci v důsledku organizačních nedostatků,
- nevyužívání stroje v důsledku nízké směnnosti.

Vněcyklové ztráty technicky neopodstatněné se do kusové výrobnosti nezapočítávají, i když ovlivňují využití výrobního stroje. Využívání výrobních strojů také snižují časové ztráty v důsledku pracovního klidu o víkendech a svátcích.

Každý výrobní stroj nebo zařízení musí splňovat požadavek určité univerzálnosti. Podle stupně univerzálnosti se výrobní stroje dělí na:

- univerzální (zaměřené na široký okruh možných technologických operací pro daný typ výrobního stroje),
- produkční (zaměřené jen na omezený okruh technologických operací vzhledem k typu výrobního stroje),
- speciální (určené pro jediný typ operace, i když při různých rozměrech materiálu, obrobku či výtvarku),
- jednoúčelové (určené pro jedinou operaci nebo pro stále stejný, neměnicí se výrobek). [1, s. 16]

1.4.2 Přesnost

Nepřesnost výrobního stroje je vyjádřena odchylkou výsledku jeho práce (obrobku, výtvarku) od jeho teoretického bezchybného modelu. Z ekonomických důvodů se často

přesnost výrobního stroje měří nepřímo, ne na obrobku či výtvarku, ale na stroji. Druhy přesnosti výrobního stroje jsou:

- přesnost geometrická, vyjadřující odchylky rozměrů, tvaru a vzájemné polohy těch částí a skupin výrobního stroje, které určují polohu a relativní dráhu nástrojů a obrobku či výtvarku, nebo relativní dráhu činných členů stroje. Geometrická přesnost se zjišťuje v nezátíženém stavu stroje a stanovují ji obvykle národní či mezinárodně platné normy,
- přesnost kinematická, vyjadřující chyby ve vazbě pohybů v důsledku výroby a montáže částí výrobního stroje, ovlivňujících kinematické řetězce pro pracovní pohyby jednotlivých uzlů výrobního stroje. Má velký význam např. u obráběcích strojů pro výrobu závitů nebo ozubení,
- přesnost nastavení stroje, na kterou mají vliv především velikost nejmenší možné dráhy přestavení (kroku) nástroje (tzv. citlivost nastavení), vůle v měřicím a pohybovém mechanismu a dynamické vlastnosti pohybového mechanismu,
- přesnost pracovní, která se zkouší vyrobením vzorového kusu, u kterého se pak proměřují tvar, rozměry a vzájemná poloha ploch. Na přesnost práce výrobního stroje má totiž vliv také zatížení a teplota. [1, s. 17]

1.4.3 Statická tuhost

Statická tuhost vyjadřuje odolnost proti přetvoření při klidném stálém zatížení. Kritériem pro volbu rozměrů a tvarů částí výrobních strojů je jejich největší dovolená pružná deformace. Jejich statická tuhost je tedy měřítkem jejich odolnosti proti pružným deformacím. [1, s. 17]

1.4.4 Dynamická stabilita

Kmitání a chvění výrobního stroje během práce je v podstatě jev škodlivý, avšak mnohdy neoddelitelně spjatý s jeho chodem. U obráběcích strojů zhoršuje chvění během práce jakost povrchu obrobku a tvar obrobené plochy, omezuje využití technických parametrů stroje, zvyšuje namáhání součástí stroje včetně nástrojů a má nepříznivý vliv na jejich opotřebování. Rázy a chvění, které jsou nevyhnutelně spojeny s prací některých tvářecích strojů, je třeba izolovat od okolí vhodným uložením stroje na základ.

Vyskytující se kmity jsou translační a torzní. Druhy kmitání ve výrobních strojích a příčiny jejich vzniku jsou tyto:

- kmitání vlastní, v důsledku vychýlení pružně spojené soustavy hmot z rovnovážného stavu chvilkově působící silou nebo momentem,
- kmitání vynucené, vyvolané periodicky proměnnou vnější silou, nebo nahodile proměnnými vnějšími silami (momenty),
- kmitání samobuzené, jehož zdrojem je vlastní proces obrábění, popř. tváření nebo vzájemný pohyb částí výrobního stroje. [1, s. 20]

1.4.5 Tepelná stabilita

Teplo vznikající v průběhu obrábění nebo tváření lze rozdělit do tří skupin:

- teplo vznikající v procesu obrábění nebo tváření,
- teplo vznikající ve výrobním stroji (např. v důsledku ztrát a pasivních odporů),
- teplo přenášené z okolí.

Vzniklé teplo musí být z výrobního stroje odvedeno do okolí buď prostřednictvím přirozeného, nebo umělého ochlazování (klimatizace). Teplo, vznikající v průběhu obrábění, má obecně negativní vliv na podmínky a výsledky obrábění v důsledku zhoršené geometrické přesnosti obráběcího stroje i rozměrů a tvaru obrobku. Výrobní tvářecí stroje a jejich zařízení jsou obecně nepříznivými zdroji tepla pro své okolí. [1, s. 26-27]

1.4.6 Provozní spolehlivost a trvanlivost

V teorii spolehlivosti výrobních strojů a zařízení je definován pojem spolehlivost jako vlastnost výrobku nebo jeho součásti (prvku), zajišťující plnění jeho předepsaných funkcí a záviselá na bezporuchovosti, životnosti a udržitelnosti výrobku a jeho součástí. Bezporuchovost je vlastnost výrobku zachovávat schopnost provozu v předepsaných režimech a stanovených provozních podmínkách. Životnost je vlastnost výrobku po dlouhou dobu (s možnými přestávkami v práci) zachovávat schopnost provozu v předepsaných režimech a provozních podmínkách až do zničení nebo jiného mezního stavu výrobku. Udržitelnost je vlastnost výrobku spočívající v přizpůsobitelnosti k obnově normálního stavu (funkce) výrobku a k udržení technické životnosti výrobku předcházením vad a poruch, jejich zjišťováním a odstraňováním. Technická životnost nebo

těž trvanlivost výrobku je celková délka jeho bezporuchového chodu (provozu) za dobu jeho používání až do zničení nebo dosažení jiného mezního stavu. [1, s. 28]

1.4.7 Snadnost obsluhy a ovládání, mechanizace a automatizace

Ovládáním výrobních strojů a zařízení nazýváme působení na průběh jejich činnosti s cílem realizovat zamýšlené dílo. Ovládání v užším slova smyslu na rozdíl od řízení nepředpokládá neustálé porovnávání předepsaného výsledku ovládání s výsledkem dosahovaným.

Řízení výrobních strojů a zařízení je naproti tomu cílevědomá činnost, při níž se neustále hodnotí a zpracovávají informace o řízeném objektu nebo procesu, i informace o dějích vně procesu (kterými mohou být údaje měřicích přístrojů a čidel, stavy signálních zařízení, pozorování technologického procesu a výrobního zařízení, příkazy a předpisy, výrobní plány a podobně) a podle nich se ovládají výrobní stroje a zařízení tak, aby bylo dosaženo předepsaného cíle.

Řízení může být ruční nebo automatické. Při ručním řízení práci výrobního stroje a zařízení přímo ovládá obsluhující dělník, který kontroluje dosahovaný výsledek, zatímco při řízení automatickém probíhá zamýšlený pracovní cyklus (po jeho odstartování signálem zvnějška) samočinně, bez vlivu člověka. V průběhu rozvoje techniky se vyvinuly dva druhy řízení:

- řízení v otevřeném obvodu, označované v technické literatuře krátce názvem řízení,
- řízení v uzavřeném regulačním obvodu neboli regulace.

Pro ruční ovládání a řízení práce výrobních strojů se většinou vystačí se zařízeními a řízením v otevřeném obvodu. Ruční ovládací zařízení má působit rychle a spolehlivě, má být snadné a jednoduché, tj. má dělníka co nejméně tělesně i duševně namáhat, a současně musí být i bezpečné. Člověk ovládá výrobní stroj a kontroluje jeho chod z pracovního stanoviště. Pracovní stanoviště je část provozu, ve které převážně uskutečňuje svou pracovní činnost a kde většinu pracovního času pobývá. Vytváření pracovního stanoviště, které by optimálně po všech stránkách vyhovovalo nárokům a potřebám člověka, je náročný tvůrčí projekční proces. K dosažení dokonalé ergonomie je třeba znát nejen antropometrické údaje lidské postavy, ale i všechny skutečnosti související s funkčními vztahy člověka a jeho pracovně psycho-fyziologickými možnostmi.

Pracovní prostředí, které je dobře přizpůsobeno člověku a jeho pracovní činnosti, je prostorově, tvarově a rozměrově správně a účelně uspořádáno. Zajišťuje dobrou pracovní pohodu a optimální pracovní výkon. Má přímý vliv na zvyšování bezpečnosti práce i zdraví, zvyšuje kulturu i produktivitu práce. Pracovní stanoviště musí být navrženo tak, aby bylo přehledné, pohodlné, uspořádané, hygienické, bezpečné a esteticky příjemné. Klimatické podmínky pracovního prostoru mají vytvořit prostředí vyhovující jak chodu a požadované kvalitě výroby, tak i člověku. Ne vždy se ale oba požadavky, technologický a hygienický, shodují.

Mechanizace výrobních strojů nahrazuje namáhavou fyzickou práci lidí prací motorů a mechanismů. Automatizace nahrazuje i jednotvárnou a na pozornost člověka náročnou duševní práci, prací mechanismů, regulátorů, servomechanismů a samočinných počítačů. Podle stupně automatizace jsou výrobní stroje a zařízení s částečnou automatizací, poloautomaty (u kterých je k opakování automatického pracovního cyklu zapotřebí zásahu dělníka) a automaty (se samočinným opakováním automatického pracovního cyklu). Výrobní stroje se mohou sestavovat do nepružných automatických výrobních linek nebo do pružných automatických výrobních systémů. [1, s. 33-35]

1.4.8 Ekonomická efektivnost a užitná hodnota

Prvořadým cílem při projektování, konstruování a používání výrobních strojů a zařízení musí být zvýšení ekonomického efektu výroby. Hlavními činiteli ovlivňujícími hospodárnost výrobních strojů a zařízení jsou užitečná výrobnost stroje (ve finančním vyjádření), trvanlivost, provozní spolehlivost, náklady na pracovní síly, náklady na energii, nástroje a přípravky, pomocné materiály (např. chladicí tekutina), náklady na opravy, údržbu a jednorázové náklady na pořízení stroje (cena stroje). [1, s. 35]

1.5 Automatizované výrobní systémy

Automatizaci výrobních procesů lze rozdělit na dva základní druhy:

- tvrdou automatizaci,
- pružnou automatizaci,

přičemž k oběma věcně patří i automatizace subsystémů, která plní funkci podpory a zabezpečení dílčích částí výrobního procesu.

1.5.1 Tvrdá automatizace

Tvrdé automatizované výrobní systémy spojené s využíváním jednoúčelových strojů byly zavedeny již v 1. polovině 20. století a postupně dosáhly určité ustálené formy. Vynikající výsledky, především ve zvýšení produktivity, jsou u tohoto druhu automatizace podmíněny hromadnou výrobou v níž dochází k trvalému opakování stejných výrobních operací. [3, s. 209]

1.5.2 Pružná automatizace

Pružné automatizované výrobní systémy, které jsou vhodné k uplatnění i u nižších typů výroby (především u středně a velkosériové), bylo možno začít stavět až po zavedení NC techniky v podobě NC (Numerical Control) strojů a automatických univerzálních manipulátorů a robotů. Pružné výrobní systémy velmi dobře vyhovují hlavním motivům automatizace výroby, kterými jsou v posledních letech především kvalita, produktivita a flexibilita. Současná průmyslová výroba pocítuje silný tlak na inovaci výrobků a cyklus udržení určitého výrobku na trhu se postupně zkracuje. Tato skutečnost vede k nutnosti flexibility výroby zajištěné pouze výrobními zařízeními, která lze snadno a rychle přizpůsobit pro novou výrobu při zachování potřebného stupně automatizace. Efektivní řešení tohoto úkolu přináší právě pružná automatizace. [3, s. 209]

1.5.3 Automatizace subsystémů

Automatizované výrobní systémy vyžadují vyřešení automatizace řady subsystémů, které zabezpečují dílčí části výrobního procesu. Je to především:

- automatizace technologického procesu,
- automatizace dopravního, skladového a manipulačního systému,
- automatizace kontrolního systému,
- řídicí a informační systém. [3, s. 210]

2 TECHNICKÁ PŘÍPRAVA VÝROBY (TPV)

Technické činnosti, jako je vývoj, projektování, TPV, zlepšovateľská činnost, VTEI a další, vznikaly postupně. S rozvojem výrobních sil a postupující dělbou práce se od výroby oddělovaly činnosti odborně náročnější a začal se vytvářet systém technických činností. Postupně tedy bylo od výroby odděleno konstruování, řešení způsobu výroby – technologie, dále normování, příprava nářadí atd. [4]

2.1 Úkol a objekt technické přípravy výroby

Úkolem technické přípravy výroby je navrhnout konstrukci (tvar, rozměr, materiál, technickou funkci, přesnost atd.) výrobku nejvyšší technické úrovně a užité hodnoty, stanovit hospodárný způsob jeho výroby (způsob a sled operací, pracoviště, technickohospodářské normy, nástroje, přípravky, měřidla) včetně technicko-organizačního projektu výroby. Ke splnění tohoto úkolu se využívá soubor činností, které vykonávají konstruktéři, technologové, normovači atd. [4]

Systém TPV lze rozložit na soubor prvků a vztahů (vztahy mohou mít podobu prostého přemísťování nebo energetického, technologického i jiného vzájemného působení prvků.) Prvky tohoto systému jsou:

- pracovníci technické přípravy výroby,
- pomůcky a zařízení, které pracovníci technické přípravy výroby používají ke zhotovení technické dokumentace a k výrobě speciálního nářadí,
- materiál, polotovary, subdodávky a informace, které se v procesu TPV mění na dokumentaci TPV a na speciální nářadí.[4, s. 9]

Vztahy systému:

- pracovní postupy a technologické principy, které jsou využívány při tvorbě dokumentace a výrobě speciálního nářadí,
- různé druhy energií využívané v TPV,
- technická dokumentace, speciální nářadí (vztahy mezi prvky, jejichž prostřednictvím probíhá přetváření – dodávání tvaru, složení, struktury – vstupů ve výstupy),
- organizační vztahy TPV. [4, s. 12]

Podle účelových hledisek lze systém TPV členit na tyto subsystémy: subsystém činností, informační, organizační, obsazení pracovníky, metod a technických prostředků.

Podle klasického pojetí spočívá technická příprava výroby v činnostech počínajících zpracováním návrhu konstrukce a končících výrobou speciálního náradí. Toto vymezení slouží i nadále pro kusovou a malosériovou výrobu. V sériové a hromadné výrobě bylo zpracování konstrukční dokumentace převedeno do rozvojových činností a technologická část byla doplněna o vývoj technologií.

Na technickou přípravu výroby navazují další činnosti reprodukčního procesu podniku, materiálně technické zásobování, operativní řízení výroby, mzdová agenda, kalkulace nákladů, tvorba cen, řízení jakosti atd. [4, s. 12-13]

2.2 Činnosti technické přípravy výroby

Činnosti technické přípravy kusové a malosériové výroby jsou přibližně stejné, činnosti TPV v sériové a hromadné výrobě jsou také obdobné. Z hlediska typu výroby tedy můžeme rozdělit TPV do dvou skupin, a to na TPV kusové a malosériové výroby a na TPV sériové a hromadné výroby.

Technická příprava sériové a hromadné výroby se skládá z těchto (agregovaných) činností:

A. vývoj prototypu:

- studium,
- vypracování projektu,
- konstrukční příprava prototypu,
- technologická příprava prototypu,
- výroba a zkoušení prototypu,
- konstrukční příprava sériové výroby;

B. osvojení nové výroby:

- technologická příprava výroby včetně výroby náradí,
- příprava výrobní základny,
- výroba ověřovací série,
- úprava technické dokumentace. [4, s. 16]

Pro účely této bakalářské práce je velmi významná TPV kusové a malosériové výroby. Technická příprava kusové a malosériové výroby se skládá z těchto (agregovaných) činností:

- projekt (u jednoduchých výrobků nebo při zlepšení dosavadní konstrukce se tato činnost vynechává),
- návrh konstrukce,
- konstrukční příprava výroby,
- technologická příprava výroby,
- úprava technické dokumentace pro opakovanou výrobu. [4, s. 17]

Podle autorů Gustava Tomka a Věry Vávrové bývá technická příprava výroby obecně členěna na tři části – etapy:

- konstrukční
- technologickou
- organizační [4, s. 120]

2.2.1 Konstrukční příprava výroby

Úkolem konstrukční přípravy výroby je vytvoření konstrukčního návrhu (technického projektu, vzorku, prototypu) výrobku včetně všech jeho částí. Základní dokumentací jsou výkresy s konstrukčními rozpiskami a kusovníky. Při uplatnění systému komplexní standardizace jde o vytvoření stavebnice finálního výrobku, ať již pouze ze stávajících, převzatých částí nebo na základě vytvoření zcela nových částí. To předpokládá, aby ve firmě byl vytvořen jednoznačný systém číslování součástí, který umožňuje jejich třídění podle základních znaků a tak usnadňuje konstruktérovi jejich výběr. Výsledkem je pak přímé použití nebo použití po další úpravě. [5, s. 120]

Stavebnici finálního výrobku podle fáze dohotovení výrobku lze pojmenovat takto:

- finální výrobek,
- sestava – montážní uzel vyššího stupně (často plnící samostatnou funkci nebo dodávaný jako náhradní díl),

- podsestava – montážní uzel nižšího stupně (zpravidla též plnící funkci náhradního dílu),
- díl – prvotní součást vyrobená zpravidla přímo z výchozího materiálu. [5, s 117]

2.2.2 Technologická příprava výroby

Cílem technologické přípravy výroby je rozhodnutí o vlastním pracovním postupu, výběru technologie, což je shrnuto v technologickém postupu. Sled jednotlivých operací je pak doplněn technicko-hospodářskými normami spotřeby materiálu, spotřeby času, event. spotřeby nástrojů, nářadí a přípravků. Vedle vlastního technologického postupu tvoří výslednou dokumentaci této etapy technické přípravy výroby technicko-hospodářské normy, různé pracovní návodky, náčrty k provádění operací apod. [5, s. 120-121]

2.2.3 Organizační příprava výroby

Co se týče organizační přípravy výroby, jde v podstatě o zajištění výroby nulté série. Spočívá v zajištění materiálu, přípravě pracovníků, organizačním uspořádání a vybavení pracovišť a v zajištění dalších podmínek výroby. [5, s. 121]

2.3 Software používaný v TPV

Programování NC (Numerical Control) strojů je náročná a vysoce kvalifikovaná činnost, která je zařazována do oblasti technické přípravy výroby. Jedná se o relativně nový obor činnosti, který vznikl s nasazením NC strojů do výroby. Vyžaduje nejen praktické znalosti technologie, zejména z oblasti navrhování technologických postupů a posloupností úkonů v jednotlivých operacích, ale i volby optimálních řezných nástrojů, navrhování řezných parametrů atd. Od úrovně znalostí a schopností jejich aplikace je závislá efektivnost a využití NC strojů. Kvalita řídicích programů je ovlivňována stupněm znalostí programátora funkce jím programovaných NC strojů a jejich řídicích systémů. Se zvyšující se technickou úrovní a složitostí techniky se zvyšují adekvátně i nároky na kvalifikaci a úroveň znalostí programátora. K programování se nejvíce používají tyto (a z nich vycházející) systémy:

- CAD (Computer-aided design / projektování pomocí počítače)
- CAM (Computer-aided manufacturing / výroba pomocí počítače)

- CAD/CAM[6, s. 74-75]

Mezi nejvýznamnější softwarové firmy, zabývající se vývojem těchto programů patří, Catia, Solid Works, Adeon a Eizo. Každá z těchto firem nabízí široké portfolio programů založených na systémech CAD, CAM i CAD/CAM.

2.3.1 CAD

Termín označující programy (a pracovní stanice) používané při navrhování nástrojových, architektonických a vědeckých modelů od jednoduchých nástrojů až po složité celky, např. letadla. Různé aplikace CAD vytváří dvou a třírozměrné objekty, přičemž výsledkem mohou být „kostry“ objektů složené z čar (wire frame), náročnější modely se stínovanými částmi nebo skutečné zobrazení objektů. Některé programy taktéž umožňují rotaci objektů nebo změnu jejich velikosti, poskytují pohled zevnitř, vytváří seznamy materiálů potřebných ke konstrukci a provádějí jiné příbuzné funkce. [7, s. 241]

Konstrukční data ze systému je možné zobrazit v několika různých formách – Strukturovaný kusovník, Stavebnicový kusovník, Inverzní kusovník (Syntetický), Souhrnný kusovník, Materiálová norma, Výkonová norma a Předkalkulace. Základním zobrazením konstrukčních dat je Strom, ve kterém je možné se pohybovat nahoru a dolů. Velmi užitečná funkce při pohybu v těchto dokumentech je možnost vyhledat Vyšší a Finální položku. Rovněž tak lze použít funkce pro vyhledávání a filtrování dat. [5, s. 122]

2.3.2 CAM

Aplikace počítačů v automatizaci výroby, technologické přípravy výroby a kontroly výrobků. Uplatňuje se jak při kusové výrobě, tak i při výrobě hromadné za použití robotů a automatizovaných linek. [7, s. 241]

2.3.3 CAD/CAM

Termín označující použití počítačů při projektování a výrobě produktů. Metoda CAD/CAM spočívá v tom, že výrobek, jako např. část stroje, se navrhne v CAD programu nebo pomocí objemového modelování a konečný tvar se přeloží do soustavy instrukcí, jež lze přenést jako vzor do zpravidla číslicově řízených (NC) strojů, které podle ní příslušný výrobek vyrobí. [7, s. 241]

2.4 Racionalizace technické přípravy výroby

2.4.1 Rozhodnutí o zavedení výroby nového výrobku

V kusové a malosériové výrobě se na rozdíl od vyšších typů výroby rozhoduje o zavedení nového výrobku podle přímého požadavku zákazníka. Rychlý sled objednávek (každý den a téměř každou hodinu) do jisté míry brzdí technický vývoj výroby. Potřeba zhotovit výrobek s maximální užitnou hodnotou i technickou úrovní a jakostí zde není tak naléhavá jako v sériové výrobě. Tento stav ovlivňuje i zákazník, který často ani neví, co může od nového výrobku chtít. Nedokonalá archivace a evidence podkladů způsobuje, že se novinky využívané na předchozích výrobcích neuplatňují na výrobcích nových, že v TPV jsou znovu zpracovávány již vytvořené výkresy, technologické postupy atd. Odbytové útvary ne vždy disponují podklady, které by dovolovaly nabídnout zákazníkovi výrobek, pro který již byla zpracována technická dokumentace včetně kalkulace.

Systém objednávání zakázek v kusové a malosériové výrobě musí být pozměněn tak, aby zákazník byl již při objednávání výrobku usměrněn nabídkovým katalogem, což neznamena omezení, ale pomoc při výběru. Automatizované zpracování objednávek a počítačová archivační technika s odpovídající evidencí umožňuje rychlé projednání zakázek a zrychluje technickou přípravu výroby. Realizace těchto změn je předpokladem pro zvýšení hromadnosti výroby dílu a snížení pracnosti výroby. [4]

2.4.2 Zařazení zakázky do plánu technického rozvoje

V nižších typech výroby není obvykle plánovitě zdokonalován výrobek jako celek, ale pouze jeho náhodně vybrané části. Jednotlivé akce bývají do plánu technického rozvoje zařazovány živelně, bez dostatečného předstihu. V kusové výrobě je technický rozvoj zatěžován požadavky na operativní řešení problémů vyskytujících se ve výrobním procesu a výzkumné práce se často dokončují až po výrobě příslušné zakázky. Pokud se podobná zakázka v příštích letech neopakuje, je takto vynaložená práce zbytečná.

Proto v nižších typech výroby nebude vzhledem k značnému počtu zpracovávaných výrobků zařazována do plánu technického rozvoje každá zakázka, ale jen zakázky unikátní. Do plánu technického rozvoje dále patří vývoj důležitých funkčních částí výrobku a řešení závažných konstrukčních, technologických a organizačních problémů. Zdokonalování dílčích částí však musí být v souladu s parametry daného výrobku. [4]

2.4.3 Projekt nového výrobku

V kusové výrobě se projekt výrobku dříve buď vůbec nezpracovával anebo byl zpracováním hrubého projektu pověřen zkušený konstruktér – projektant. Projekt složitých zařízení a investičních celků býval zpracováván specializovanými projektovými firmami. Tohoto postupu se do určité míry využívá dodnes. Vypracování projektů mimo výrobní podnik může zkomplikovat technickou přípravu výroby, její řízení i výrobu zakázky.

V posledních letech jsou projekční, konstrukční a technologické činnosti více propojeny. I pro nižší typy výroby je propracována a dodržována metodika tvorby nového výrobku. Je zavedeno jednotné třídění a číslování součástí a sjednocena formální úprava technické dokumentace. TPV je automatizována, byly sjednoceny a novelizovány normy výrobních a projekčních organizací, jsou vytvářeny podrobné archívy uvnitř výrobních společností a jsou efektivně předávány informace mezi pracovníky projekčních a výrobních oddělení podniků. [4]

2.4.4 Zpracování prvotní konstrukční dokumentace

Tradiční způsob kreslení, rozmnožování a archivování výkresů nevyhovuje rychlému dálkovému předávání informací, vyhledávání výkresů, zhotovení kopií, opravitelnosti výkresů, automatizovanému zpracování dokumentace atd. Množství a podrobnost konstrukční dokumentace je zpravidla větší, než je zapotřebí pro výrobu a vývoj kvalitního výrobku.

Díky těmto problémům postupně všechny výrobní firmy i projekční kanceláře začaly využívat počítače a různý speciální software. Dnes je kreslení (nově v 3D) mnohem rychlejší a přesnější, rozmnožování je otázkou několika sekund a archivování daleko méně náročné na personál i na prostor. Komunikace mezi jednotlivými středisky firmy, či mezi firmou a projekční kanceláří, je také daleko rychlejší a pružnější. [4]

Daleko snazší je nyní i archivace konstrukční dokumentace. Mezi nejvýznamnější produkty v této oblasti patří systémy:

- DMS (Document Management System / systém správy dokumentace) je komplexní systém pro zprávu a oběh všech dokumentů ve firmě. Jeden z modulů tohoto systému (CCM – Collaboration Content Management) je vyčleněn pro správu informací souvisejících se spoluprací projektových týmů.

- PDM (Product Data Management / správa produktových dat) se soustřeďuje čistě na správu technických dat – konstrukčních a vývojových modelů, výkresů, zpráv, výpočtů, kusovníků.

Tyto systémy obsahují několik pokročilých funkcí, mezi něž patří diskusní skupiny, plánování projektu v reálném čase, skupinové nástěnky, on-line hlasování a mnoho dalších nástrojů, které umožňují skutečnou a řízenou spolupráci jakéhokoliv týmu nad všemi možnými oblastmi problémů. [8]

2.4.5 Zpracování ostatní dokumentace konstrukční přípravy výroby

Prvotní údaje uvedené na výkresech se zpracovávají jednoduchými úkony a přepisují se do příslušných formulářů kusovníků a různých rozpisek. Při této monotónní práci, kterou musí vykonávat i kvalifikovaní pracovníci, se často vyskytují chyby. I proto se stále častěji využívá v těchto situacích počítačů, které jsou schopny příslušné formuláře buď rovnou generovat, nebo alespoň zjednodušit jejich tvorbu.

Na počítači je potřeba vypracovávat veškerou odvozenou konstrukční dokumentaci, tj. kusovníky, rozpisky převzatých i nových součástí, rozbor opakovanosti součástí, rozpisky výkresů, rozpisky výlisků, rozpisky odlitků, rozpisky subdodávek, rozpisky součástí z plastů atd. [4]

2.4.6 Vypracování technologických postupů

Mechanizace a automatizace pronikla i do této oblasti TPV. Tvůrčí práce sice nebyla nahrazena strojem, ale počítač zkrátil její průběh na minimum. Technolog má k dispozici soubor pomůcek, které urychlí jeho rozhodování, a tím i pracovní výkon (např. automatizovaný archiv technologických postupů, norem, normativů). [4]

Podklady pro zpracování technologických postupů

Pro zpracování technologických postupů jsou nutné všeobecné výchozí podklady a znalosti, které ovlivňují obsah činností práce technologa. Jedná se zejména o následující podklady a informace:

- montážní výkres sestavy, do které dílec patří, výkresy jednotlivých dílců a technické přejímací podmínky,
- požadovaný počet vyráběných dílců,

- strojní karty nebo katalogy obráběcích strojů a zařízení, které jsou v dílně k dispozici,
- nářadí řezné, upínací a měřicí,
- znalost organizace dílen a jejich kapacitních možností,
- v případě nutnosti znalost kooperačních možností na speciální požadavky, které není možné zajistit v závodě. [6, s. 20]

Náležitosti technologických postupů

Technologický postup by měl obsahovat:

- výrobní prostředky, tj. výrobní zařízení, přípravky, nástroje a měřidla,
- sled operací včetně popisu práce,
- počet vyráběných kusů,
- technologické podmínky včetně režimů práce strojů,
- jednotlivé operační rozměry,
- odměny za vykonanou práci,
- časy jednotkové u jednotlivých operací. [6, s. 7]

Členění technologických postupů

Současná strojírenská výroba klade vysoké požadavky na komplexnost, úplnost a vysokou úroveň výrobních postupů. Úroveň technologického postupu ovlivňuje konečné kvalitativní výsledky, tj. přesnost rozměrů a tvarů i stav povrchu opracovaných ploch a dále kvantitativní výsledky, tj. ovlivňuje ekonomickou stránku řešení. Ke splnění uvedené podmínky se technologický postup člení podle typu výroby až do čtyř stupňů na jednotlivé operace-úseky-úkony-pohyby.

Operace je část výrobního procesu, prováděná nepřetržitě při jenom čase, charakterizovaná stejným výrobním cílem, vykonávaná na určitém dílci nebo několika stejných dílcích na jednom pracovišti jedním strojem a zpravidla jedním pracovníkem. Úsek je část operace, kdy se vykonává práce za stejných technologických podmínek, jedním nástrojem nebo skupinou nástrojů pracujících současně na jedné ploše nebo skupině ploch dílce. Úkon je část úseku, charakteristický jednoduchou pracovní činností, organizačně nedělitelnou.

Pohyb je nejjednodušší část pracovní činnosti, uváděná zejména v hromadné výrobě a u montážních prací. Je to nejmenší měřitelný prvek operace.

Členění technologického postupu u kusové a malosériové výroby se člení zpravidla pouze na operace a úseky. [6, s. 8-9]

2.4.7 Technologičnost konstrukce strojů

Technologičnost konstrukce je souhrn zásad, které musí respektovat vývojový konstruktér daného výrobku s cílem navrhnout výrobek tak, aby byl snadno výrobitelný tzn. měl minimální nároky na pracnost technologických operací. Výrobek s dobrou technologičností rovněž musí být výrobitelný s využitím standardních strojů a nástrojů. Pokud se jedná o strojírenskou výrobní součást, musí její konstrukce také umožňovat snadné a tuhé upnutí při obrábění, které je základem pro přesnou výrobu. [3, s. 6]

Metodika konstruování strojů

Za technologickou konstrukci stroje považujeme takové zhotovení, které splňuje základní požadavky týkající se jeho funkce (výrobnost, ekonomičnost, efektivnost apod.) a současně splňuje požadavky z hlediska jeho výroby (malá hmotnost, malé náklady na výrobu při stejné či vyšší velikosti produkce, výběr nejvhodnějších materiálů) a jeho použití (spolehlivost, lehká opravitelnost, dobré ovládání) atd. [9, s. 5]

Z množství postupných úkolů jsou nejdůležitější tyto čtyři:

- zabezpečit správnou funkci mechanismů stroje,
 - vyřešit nejvhodnějším způsobem tvary součástí a sestav stroje,
 - vybrat nejvhodnější materiály a tvary polotovarů,
 - určit neekonomičtější a nejrychlejší způsob výroby a montáže částí, sestav a celku.
- [9, s. 5]

Etapy konstruování

Proces konstruování se skládá (zjednodušeně) ze dvou etap:

- koncepční,
- pracovní.

V etapě koncepční se zpracovávají východiskové podklady, informace, zhotovuje se celkový projekt stroje a pod. (u vyšších typů výroby velmi často v několika variantách, u výroby malosériové a kusové většinou v jedné variantě). Zpracování variant není záležitostí individuálních potřeb konstruktéra, ale vhodné metodiky konstruování, které má umožnit optimální řešení výsledného výrobku. V obou etapách se vyskytují otázky technologičnosti konstrukce. [9, 10]

Technologičnost konstrukce strojů z hlediska jejich montáže

Montáž stroje zaujímá poměrně velkou část pracnosti výroby stroje (kolem 25 %), u kusové a malosériové výrobě je podíl montážních prací ještě vyšší. Je třeba zdůraznit, že způsob a úroveň montáže rozhodujícím způsobem ovlivňují konečnou kvalitu a provozní schopnosti stroje. Z těchto důvodů je konstruktér povinný věnovat velkou pozornost problémům technologičnosti konstrukce stroje z hlediska jeho montáže. Je povinen vycházet z principů technologičnosti montáže týkající se:

- skupin strojů (pohonu, výkonných mechanismů),
- unifikování (součástek, skupin z hlediska rozměrů, tolerancí),
- minimalizace počtu používaných součástek a skupin,
- montážních základů,
- samoregulace,
- odstranění pružných deformací součástek při jejich montáži,
- vyloučit možnosti chybného smontování. [9, s. 379]

Montáž výrobních strojů, dopravních strojů a strojů všeobecně se neprovádí bezprostředně ze součástek. Jednotlivé součástky se nejprve spojují do podskupin, dále do skupin (sestav), uzlů (velkých celků) a až poté nastává konečná montáž. Technologický postup montování (výrobní výkresy a organizace práce v dílně) se ulehčí, když se skupiny, podskupiny i součástky číslují na technologickém principu a číslování je spojeno s číslováním výkresů.

Technologičnost konstrukce strojů z hlediska jejich využití ve výrobě

Výsledkem rozdělení práce mezi projektanty, technology a uživatele je skutečnost, že ten, kdo například výrobní techniku projektuje, nejčastěji ji sám nevyrábí a ani nevyužívá. Tato

dělba práce často vytváří určité bariéry mezi skupinami specialistů. Je proto velmi důležitá spolupráce uživatelů při tvorbě konstrukce. Tato spolupráce může být od méně intenzivní (podání požadavku na výrobu stroje) až po velmi intenzivní, kdy se uživatel aktivně účastní navrhování stroje. [9, 10]

Základní požadavky kladené výrobu na konstrukční vlastnosti strojů jsou následující:

- spolehlivost výrobní techniky nebo technologického procesu,
- trvanlivost výrobní techniky a jejích prvků,
- technologičnost konstrukčních součástí z ergonomického, montážního a nastavovacího hlediska,
- vlivy technologičnosti řešení na bezporuchovost práce výrobních mechanismů,
- efektivnost využívání výrobních strojů,
- postupy při ovládání a opravách strojů. [9, s. 490]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 FIRMA BARUM CONTINENTAL

Společnost Barum Continental je největším českým výrobcem pneumatik a v roce 1999 se stala také největším závodem na výrobu pneumatik v Evropě. Těží jak z historie svého oboru (první pneumatiky u nás vyráběla již ve třicátých letech firma Baťa), tak z moderních vývojových trendů a obchodní strategie. Spojení otrokovické pneumatikárny se strategickým zahraničním partnerem v roce 1993 se firma stala součástí společnosti Continental. Koncern Continental (po francouzském Michelinu druhý nejvýznamnější v Evropě) přinesl do Otrokovic nejen nejmodernější technologie a nové strojní zařízení, ale i novou podnikovou kulturu a nové přístupy k práci. [17]



Obr. 1. Foto společnosti Barum Continental

3.1 Historie firmy

V roce 1924 firma zahájila výrobu pro obuvnický průmysl v rámci firmy Baťa Zlín. Nejprve se zde vyráběla celogumová obuv, poté podlahoviny a na začátku 30. let také první velopláště. V roce 1932 byla vyrobena první pneumatika značky Baťa pro

automobily. Rozbíhá se také výroba dopravních pásů a klínových řemenů. Ještě před vypuknutím války dosahuje kvalita vyráběných produktů světové úrovně.

Po válce byla akciová společnost Baťa znárodněna a z počátečních písmen Baťa, Rubena Náchod a Mitas vzniká ochranná značka Barum. Produkce pneumatik stále stoupá. V padesátých letech byl Barum nejprve součástí koncernu Svit, později byl vyčleněn jako samostatný podnik na výrobu pneumatik s názvem Rudý Říjen.

V roce 1967 byla na výrobním zařízení dovezeném ze zemí západní Evropy vyrobena první radiální pneumatika. Dalším významným mezníkem byl rok 1983, kdy byly podle vlastní technologie vyrobeny první pneumatiky pro nákladní automobily v celookelovém provedení. Jejich výrobou se Barum zařadil mezi několik málo výrobců tohoto druhu pneumatik na světě.

Po listopadu 1989 je podnik přejmenován zpět na Barum a stává se akciovou společností. V poměrně divoké době privatizací a restrukturalizace průmyslu se Barum snažil udržet svou pověst kvalitního výrobce, schopného obstát i na cizích trzích. Stejně jako mnoho dalších firem, trpěl i Barum především nedostatkem kapitálu potřebného k provedení nutných změn ve fungování podniku. Proto v roce 1993 přichází do společnosti nový partner. Tím partnerem je Continental AG a spojením těchto dvou firem vzniká druhý největší joint venture v Česku – společnost Barum Continental spol. s r. o. [17]

Skupina podniků joint venture je představována právníckými osobami s hospodářskou činností, které mají sídlo na českém území, pokud se na jejich založení, nebo po tomto založení na jejich podnikání podílí zahraniční účastník. Ve smyslu platných českých právních úprav je za podnik se zahraniční majetkovou účastí považován i takový podnik, který zakládá, nebo se na jeho podnikání podílí, výlučně zahraniční účastník.[11, s. 378-379]

V červenci 1997 zaplavily povodně celý areál společnosti včetně výrobních hal a skladů. Stalo se tak 10 dní po předání environmentálních certifikátů podle normy ISO 14001. Společnosti Barum Continental se však brzy podařilo vzpamatovat se z této přírodní katastrofy a dál vyrábí pneumatiky nejvyšší kvality.

V červnu 1999 byla spuštěna do provozu nová hala, která z otrokovického závodu udělala největšího výrobce pneumatik v Evropě. V tomto měsíci poprvé opustil výrobní linky více než milion osobních plášťů. [17]

3.2 Strategický partner

Continental AG v současnosti sehrává stále významnější roli v oblasti mezinárodního obchodu s pneumatikami. Firma Continental AG nastoupila na dlouhou cestu výrobce pryžových výrobků v říjnu 1871, kdy Continental Cauchouc & Gutta-Rercha-Compagnie začala vyrábět pogumované díly pro vzducholodě, gumové oděvy a další zboží z měkčené pryže. V prodeji pneumatik je nyní Continental číslo jedna v Německu, číslo dvě v Evropě a číslo čtyři ve světě.

Pro uspokojení potřeb jednotlivých zákazníků přináší Continental široký sortiment produktů v nejrůznějších značkách. Značka Continental je určena pro Premium segment – především ve výrobě vysokorychlostních plášťů a zimních pneumatik. Naopak Uniroyal je značka, která má více než 30 let výborný image pneumatik do deště v celé Evropě a Semperit, další kvalitní značka, je prezentována hlavně v Alpských zemích. Barum je velmi úspěšný dodavatel plášťů v ekonomickém segmentu. Poslední významnou částí koncernu je americká větev Continental General tire Group, vyrábějící pneumatiky pro terénní automobily.

S výrobky vyráběnými v koncernu Continental se můžete setkat na nejrůznějších vozidlech – od dětských skútrů až po motorky, od jízdních nebo trekingových kol až po sportovní automobily, od traktorů až po autobusy – celkem se vyrábí více než 2000 typů a rozměrů. [17]

3.3 Současnost firmy

Kvalita a produktivita všech procesů je součástí všech činností firmy Barum Continental. Mezi významné záměry patří upevňování pozice na stávajících trzích a expanze na trhy nové. Tyto záměry, jakkoliv obecné a na první pohled jednoduché, se naplňují a přinášejí změny do pojetí strategie. Rychlost a kvalita procesu restrukturalizace ve společnosti zvyšuje v podstatě za pochodu další investice. Mění se výrobní i prodejní sortiment a firma vyrábí a prodává zboží ze všech segmentů trhu. Záměry a cíle strategie, počínající privatizací a končící celkovou strategií koncernu, jsou plněny, proto investice a expanze budou pokračovat.

Nosným programem společnosti je výroba pneumatik pro osobní vozy, která se rok od roku rozvíjí. Spolu s růstem objemu výroby roste i podíl exportu, který činí v dnešní době

přes 75 % produkce. Přitom v roce 1993, kdy do společnosti přistoupil strategický partner, bylo pro vývoz určeno jen málo přes 25 % pneumatik pro osobní vozy. [17]

Produkce společnosti se za posledních 10 let (údaje za rok 2003) zvýšila více než čtyřnásobně. Uvedeného výsledku bylo přitom dosaženo s cca 3900 zaměstnanci, tedy se zhruba stejným počtem, jaký má společnost průběžně od roku 1994. V roce 2003 bylo dosaženo velmi zajímavého milníku. Společnost Barum vyrobila již 100 milionů pneumatik.[12]

Barum Continental je jediným závodem koncernu Continental produkujícím pneu pro zemědělské stroje, a to jak v radiálním, tak v diagonálním provedení. Rok 1999 se stal zlomovým pro výrobu traktorových pneu. Právě v tomto roce byl odstartován projekt, kdy se začaly vyrábět radiální pneumatiky v nově postavené hale.

3.4 Stručná charakteristika odvětví průmyslu

Společnost Barum Continental patří, jakožto výrobce pneumatik, do odvětví OKEČ (Odvětvová klasifikace ekonomických činností) 25 – Výroba pryžových a plastových výrobků. Toto odvětví prožívá v Česku v posledních letech dynamický rozvoj a jeho pozice v rámci zpracovatelského průmyslu neustále posiluje. Na rozdíl od dalších odvětví se jej totiž v posledních letech prakticky nedotkly ani výkyvy světové ekonomiky, ani dopady domácí ekonomické reformy a tempa růstu jsou výrazně nad průměrem zpracovatelského průmyslu. [13]

Největší podíl produkce má v Česku v odvětví OKEČ 25 Zlínský kraj, a to hlavně díky společnosti Barum Continental spol. s r. o. (2. největší podnik v tomto odvětví v celé České republice) a společnosti Aliachem, a. s. (největší výrobce v odvětví 25) a jeho odštěpnému závodu Fatra Napajedla. [14]

Odvětví OKEČ 25 se dělí na dva obory - výroba pryžových výrobků a výroba plastových výrobků, přičemž výroba plastů zaujímala v roce 2003 více než 55 % produkce a výroba pryžových výrobků necelých 45 % produkce odvětví. [13]

Společnost Barum Continental patří do oboru výroby pryžových výrobků, kde je suverénně největším výrobcem nejen v regionu, ale i v celé České republice.

4 STŘEDISKO KONSTRUKCE

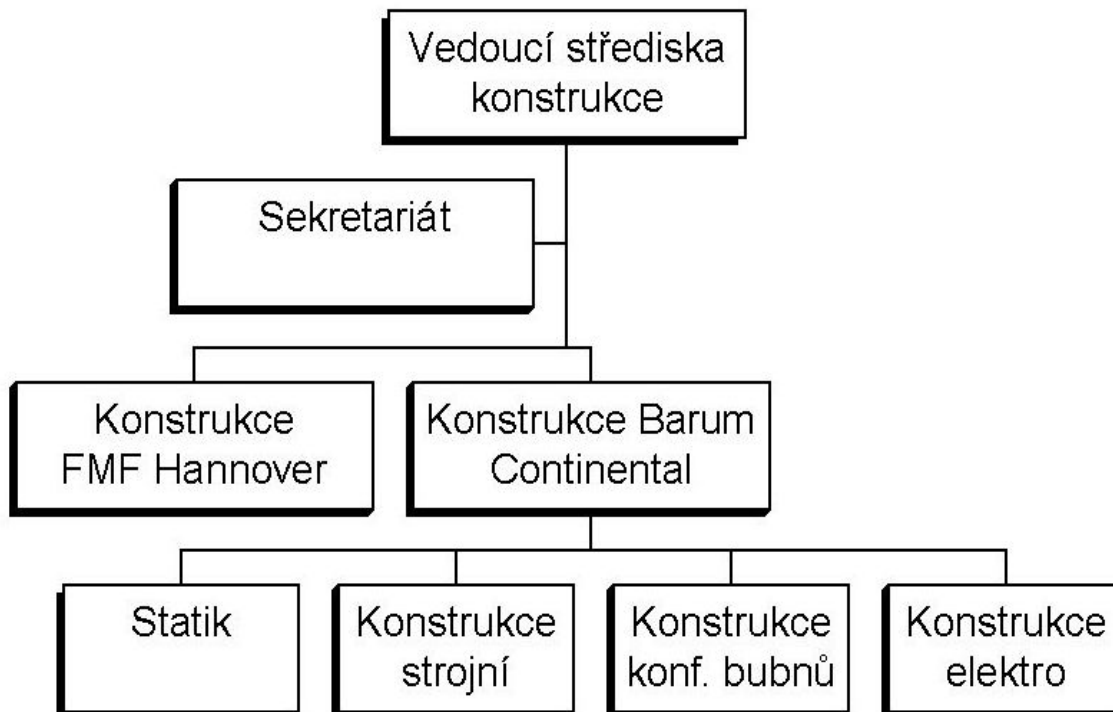
4.1 Vývoj střediska konstrukce

Středisko konstrukce působí v určité formě ve společnosti Barum Continental s. r. o. již od počátku její existence ve 30. letech, kdy byl tento závod ještě součástí firmy Baťa. Konstrukce prošla za tuto dobu velkými změnami, a to co se týče počtu pracovníků, náplně práce nebo kvality vybavení pracoviště.

V dnešní době je středisko součástí odboru továrního inženýrství. Dynamický rozvoj této části podniku nastal v období před patnácti lety a od té doby probíhá dodnes. Dalším milníkem, nejen pro středisko konstrukce, byl vstup strategického partnera v roce 1993 a rozšíření závodu v roce 1999.

4.2 Organizační struktura střediska konstrukce

4.2.1 Organizační diagram



Obr. 2. Organizační struktura střediska konstrukce.

4.2.2 Struktura pracovní síly

V této době je středisko rozděleno na 2 části, k tomuto rozdělení došlo před dvěma lety. První část pracuje výhradně pro firmu FMF Hannover (Formen und Maschinen Fabrik). Zaměstnáno je zde v této době 8 konstruktérů, z nichž všichni jsou strojaři. Toto oddělení konstrukce prochází rychlým vývojem, jen letos byly přijati 3 noví pracovníci (na celkový počet 8 konstruktérů). V dalších letech je i nadále plánováno rozšiřování počtu pracovníků.

Druhá část střediska konstrukce pracuje hlavně pro Barum Continental a méně pro ostatní firmy v koncernu Continental. Tato část je podstatně větší, působí zde 19 pracovníků, jejichž počet se příliš nemění. Jen na konci loňského roku odešli 2 pracovníci do důchodového věku, jejich místa nebyla zatím obsazena a ani v nejbližší době se neplánuje příjem nových pracovníků. Skladba nynějšího pracovního týmu je následující:

- 1 specialista statik
- 12 konstruktérů strojařů
- 4 elektrokonstruktéři
- 2 pracovníci archívu

Specialista statik vykonává pevnostní výpočty strojů a jejich částí. Provádí statické výpočty u všech strojů, upravuje např. formy pro uchycení do lisů, provádí zásahy do statiky strojních zařízení a veškeré výpočty přepočítává na nově upravenou formu. Cílem je dosažení toho, aby zařízení splňovalo i ty nejpřísnější nároky na bezpečnost.

Konstruktér strojař provádí samotný vývoj stroje. V zásadě provádí dva typy prací, a to vývoj zcela nového strojního zařízení, nebo provedení úpravy stávajícího stroje. Jeho úkolem je vypracování detailní dokumentace dle norem ČSN a ISO. V rámci střediska se tito pracovníci dělí do 2 skupin – konstrukce konfekčních bubnů a konstrukce strojní.

Elektrokonstruktér se zabývá zpracováním elektrodokumentace k navrhovanému stroji a vývojem a aplikací řídicího softwaru do jednotlivých strojů, tak aby splňoval požadavky na funkčnost, výkonnost i bezpečnostní normy.

Pracovníci archívu se zabývají archivováním dokumentace, vytvářením kopií, tříděním a správou dokumentace pro jednotlivá strojní zařízení dle požadavků jednotlivých útvarů podniku. Odpovídají za včasné dodání potřebné kopie oprávněnému žadateli.

Obě části Konstrukce mají jednoho vedoucího a společný sekretariát.

4.3 Používané informační systémy v středisku konstrukce

Relativně krátké období počítačem podporovaného navrhování už má svou historii, kterou lze přiblížit například od vzniku společnosti Barum Continental spol. s r. o., tedy od března 1993. Strategický partner přinesl do společnosti především nejmodernější informační technologie, které byly zavedeny do všech oblastí, včetně oddělení konstrukce. Korporátní strategie vycházela z představy celosvětově vzájemně kooperujících konstrukčních kanceláří. V Otrokovicích tehdy sice měli jednu pracovní stanici s programem AutoCAD, celofiremně se ale používal LogoCAD a později LogoCAD Triga.

V roce 2001 došlo ke změně koncernové strategie, přičemž hlavní návrhářskou platformou se staly aplikace společnosti Autodesk, tehdy konkrétně AutoCAD 2000 a Autodesk Mechanical Desktop 4. V roce 2002 společnost Adeon nabídla konstrukční kanceláři Barum Continental možnost otestování tehdy nového produktu Autodesk Inventor. Výsledkem zkoušky bylo rozhodnutí zakoupit pro potřeby oddělení šest licencí Autodesk Inventoru (tehdy ve verzi 5.3). Autodesk Inventor Series (aktuálně verze 8) je hlavní návrhářskou aplikací společnosti Barum Continental i nyní, přičemž se využívá výhod abonentního programu Subscription. Strategie nasazování IT technologií nezahrnuje jen jednorázovou investici do nákupu nové verze programu, ale opírá se o trvalou podporu a průběžné proškolení personálu střediska konstrukce. [15, s. 23-24]

4.3.1 Autodesk Inventor

Základním stavebním kamenem Inventoru jsou objemové modely reálných součástí. Tyto modely se skládají do sestav a z nich, stejně jako z jednotlivých modelů se nakonec generují výkresové pohledy. Z hlediska pracovního času konstruktéra tvorba modelů a sestav zabírá jednoznačně nejvíce času. Tvorba 2D výkresů je pak odsunuta již jen na jejich automatické generování. Stačí se rozhodnout odkud se na model podívat a program nabídne výkresové pohledy. Tvorba všech druhů kusovníků je do určité míry záležitostí automatickou a konstruktér tak nemusí trávit čas seřazováním a zapisováním součástek.

Konstruktér proto musí v největší míře ovládat tvorbu modelů. Musí být schopen jakoukoliv svou myšlenku synchronizovat s modelovacími funkcemi programu a potom velmi rychle a nejefektivnějším možným způsobem vytvořit model. Ti zkušení jsou pak schopni podívat se na součástku a okamžitě navrhnout postup tvorby jejího modelu, což samozřejmě závisí také na její složitosti.

Hlavním uměním je však tvorba modelů na základě vlastních myšlenek, což Inventor jako 3D systém velmi dobře podporuje svým specifickým zobrazením. Zhmotnit myšlenku, přitom ji ověřit ve virtuálním prostředí programu, současně opravit nedostatky a nakonec úspěšně realizovat by měla být snaha každého konstruktéra. [16]

Právě v možnostech zobrazení se projevuje největší výhoda 3D navrhování – i lidé, kteří neumějí číst z výkresů, získali možnost kvalifikovaně se k návrhu vyjádřit. Důležitou roli zde hraje také možnost vizualizace, díky které se stroj může virtuálně zasadit na své budoucí místo a ještě před svým vznikem se „zařadit do výroby“. Pomocí 3D inventoru se návrh značně blíží realitě. Pracuje se s reálnými součástkami namísto „čar“.

Konstruktéry velmi oceňovanou funkcí je řízení vazeb a simulování pohybů, které dokáže stroj rozpohybovat a odstranit tak riziko možných kolizí. Díky této jediné funkci se v Barumu Continental snad jednou provždy zbavili potíží při zprovoznění stroje. Veškeré úpravy jsou jednoduché, změna jedné části vyvolá automaticky přizpůsobení ostatních součástí.

Podle pracovníků konstrukce se přechod z 2D na 3D systém neodehrál jen v rámci softwarového vybavení počítače, ale i v hlavách inženýrů. Bylo třeba opustit lety zažité zvyklosti a vnést do práce jiný úhel pohledu. Zavedení nového nástroje probíhalo za standardního provozu oddělení, termíny pro splnění naplánovaných úkolů zůstaly stejné a prodlení nebylo možné. [15, s. 23-24]

4.3.2 Systémy pro archivaci dokumentů

Po přechodu na počítačem podporované navrhování strojů se zjednodušila a urychlila také archivace, která je prováděna automaticky pomocí programu. Samotný archiv je umístěn na vyčleněném serveru v hlavní budově společnosti Barum Continental, kam jsou dokumenty posílány vnitropodnikovou intranetovou sítí. Vzhledem k slabšímu výkonu sítě a objemu přenášených dat probíhá tento přenos vždy jedenkrát až dvakrát týdně.

Kromě elektronického archivu působí souběžně i archiv, kam se ukládají listinné kopie. Ten v nynější době působí stále jako hlavní archiv, kdežto elektronická archivace jako záložní. V budoucnu by se měly tyto role vyměnit, přičemž lze předpokládat, že i listinný archiv zůstane zachován.

5 ANALÝZA MOŽNOSTÍ VÝROBY NOVÝCH STROJŮ VE FIRMĚ BARUM CONTINENTAL

Gumárenská výroba je velmi specifická v používání speciálních výrobních technologií. Tyto technologie žádají také velmi velké množství strojních zařízení, která nejsou vždy na trhu dostupná.

Vzhledem k celosvětově malému počtu výrobců pneumatik a náročnosti výroby si každý výrobce chrání své průmyslové know how. Do chráněného duševního vlastnictví spadá také velké množství strojních zařízení, která jsou v daných společnostech používána.

Díky této ochraně technologií, a specifickým technologickým postupem výroby každého producenta pneumatik, není často možné na trhu zakoupit požadované strojní zařízení. To nutí každého výrobce, aby si budoval a využíval své projekční kanceláře, které navrhují přesně takové strojní zařízení, jaké daná firma potřebuje. Velkou výhodou pro firmu Barum Continental je spolupráce s ostatními firmami koncernu Continental.

5.1 Základní způsoby pořízení strojních zařízení ve společnosti Barum Continental

V zásadě existují při pořizování nových strojů dva způsoby postupu, které jsou využívány:

- podat požadavek na vytvoření konstrukce a kompletní výrobu specializované strojírenské firmě,
- vypsát výběrové řízení na výrobu nového strojního zařízení dle dokumentace zpracované střediskem konstrukce.

5.1.1 Podání požadavku na vytvoření konstrukce a výrobu specializované firmě

Podání požadavku na kompletní výrobu specializované firmě znamená naprosté nevyužití možností střediska konstrukce, přesto se k tomuto řešení také přistupuje. Využívá se v případech, kdy je potřeba vyvinout tak velké a náročné zařízení, že není v silách společnosti Barum Continental ho vlastními silami vyrobit. Druhým případem, kdy se využívá této možnosti jsou situace, kdy nejsou v Barumu žádné zkušenosti s výrobou daného typu strojního zařízení. V praxi často nastávají obě možnosti najednou.

Tato výroba se zadává renomovaným výrobcům, kteří se přímo specializují na výrobu určitých typů strojních zařízení. Specializované firmy využívají svého know how v dané oblasti, které se vyvíjí v průběhu let. Firma Barum Continental nejčastěji využívá služeb těchto firem: Fischer, Krupp, Berstorff a jiných.

5.1.2 Vypracování detailní dokumentace a vypsání výběrového řízení na výrobu stroje

Druhá uvedená možnost obnáší to, že středisko konstrukce provede technickou přípravu výroby (TPV) stroje, ale samotné vytvoření stroje případně jiné společnosti. Tuto možnost firma Barum Continental využívá více. Středisko konstrukce tedy zpracuje detailní dokumentaci stroje a poté předá samotnou výrobu stroje ve výběrovém řízení jiné firmě.

Dříve si firma Barum tyto stroje vyráběla sama, ale příchodem nového strategického partnera (Continental), přešla k outsourcingu. Outsourcing je způsob zeštíhlování výroby, kdy se z mateřské firmy vyčlení určité činnosti, které firma již dále nechce provozovat např. z důvodu jejich nerentability, a tyto činnosti zajišťují specializované firmy, které je provozují dodavatelsky.

V rámci firmy Barum Continental došlo k „privatizaci“ pracovišť, jejichž činnost nesouvisela s výrobou pneumatik, a tak většina firem, které společnost využívá k výrobě nových strojů sídlí v areálu Barum Continental v Otrokovicích, ale jsou již vlastněny nezávislými subjekty. Jsou to například společnosti Prozax, Kovox, Sogos a další.

V zásadě se dá říci, že firma Barum Continental této možnosti využívá vždy, když je to možné. Důvodů pro toto rozhodnutí je více, mezi nejvýznamnější patří kratší dodací lhůta, nižší cena, přesné splnění požadavků, případně možnost pružnějších změn při pokračování vývoje výrobku. Jako příklad uvádím 2 strojní zařízení: stříhačka ocelových nárazníků a stříhačka a řezačka textilních kordů. Jelikož je těchto zařízení ve firmě Barum Continental několik, některé z nich byly vyrobeny zahraničním dodavatelem (Fischer) a některé firmou Prozax na základě technické dokumentace zpracované ve středisku konstrukce, je možné porovnat jednotlivé parametry těchto strojů. Následující tabulka (*Tab. 1*) shrnuje technické parametry jednotlivých strojních zařízení.

Parametry	Výrobce	
	Fischer	Barum-Prozax
	Stříhačka ocelových nárazníků	
Výkon (střihů/min)	15,2	13,5
Cena (mil Kč)	36,6	9,3 - cena bez nůžek (předpokládaná cena našich nůžek 6 mil Kč)
Pozn.	Linka nemá slitter, materiál jde pouze do jedné větve	Linka je vybavena slitterem, lemování a navíjení ve dvou větších
Stříhačka a řezačka textilních kordů		
Výkon (střihů/min)	15,5	16
Cena (mil Kč)	35,1	10,2
Pozn.	Materiál se stříhá nůžkami, pokládání pásků 2+2	Materiál se řeže kotoučovým nožem, pokládání pásků 2+2

Tab. 1. Technické parametry vybraných strojních zařízení. [18]

Z tabulky je zřetelný rozdíl v cenách od zahraničního dodavatele (Fischer) a od dodavatele spolupracujícího přímo s firmou Barum Continental (Prozax). Cena nabízená firmou Fischer je přibližně 3x vyšší, a to při srovnatelném výkonu. Další, zde neuvedenou výhodou, je i kratší dodací lhůta stroje, pokud je navržena ve středisku konstrukce a vyrobena firmou Prozax. Středisko konstrukce tedy přináší firmě Barum Continental velké úspory v nákladech na pořízení strojů.

5.2 Pracovní činnosti střediska

Pracovní činnosti střediska konstrukce jsou odvozeny a přímo vycházejí z předešlého rozdělení. Středisko se nejvíce zabývá návrhem a konstrukcí nových strojů a dalšími

činnostmi, které s těmito souvisí. Není to však jediná pracovní činnost střediska. V zásadě provádí 3 základní činnosti:

- rekonstrukce zařízení transferovaného z jiných závodů koncernu Continental,
- úprava stávajícího strojního zařízení provozovaného v rámci závodu Barum Continental,
- vypracování technické dokumentace pro nové stroje či výrobní linky.

5.2.1 Rekonstrukce transferovaného zařízení

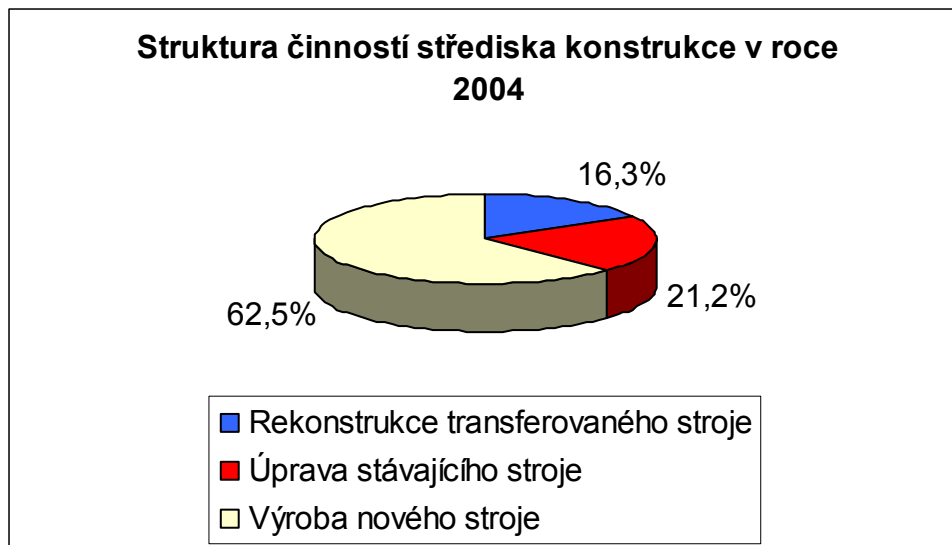
Změna zakoupeného stroje ze zahraničí obnáší větší či menší změny v stroji tak, aby správně a přesně splňoval požadavky na něj kladené. Většinou se jedná o transferované stroje, které se upravují tak, aby splňovaly specifické požadavky gumárenského závodu Barum Continental a zapadly do jeho výrobního systému.

5.2.2 Úprava stávajícího strojního zařízení

Úprava stávajícího strojního zařízení se provádí ve velké míře při změnách vyráběných výrobků. Toto se nejčastěji uplatňuje při tvorbě nového rozměru či typu výrobku, kdy je potřeba stroj pro tuto výrobu nově upravit.

5.2.3 Vypracování technické dokumentace pro nové stroje

Kompletní výroba nového stroje se uskutečňuje zejména v případech rozšíření výroby, nebo při takových změnách výroby, kdy nemohou být využity stávající stroje (a to ani po možných úpravách). V takových případech vypracuje středisko konstrukce technickou dokumentaci dle předložených požadavků.



Obr. 3. Struktura činností střediska konstrukce v roce 2004.

Předešlý graf (*Obr. 3*) ilustruje situaci v roce 2004. Jasně nejčastější činností střediska je tvorba nových strojů, která přesáhla 62 % všech činností střediska. V předešlých letech byl poměr vždy podobný, dochází pouze k nepatrným odchylkám v řádu 2 – 5%.

Největším dodavatelem strojů vyrobených na základě technické dokumentace zpracované ve středisku konstrukce, je firma Prozax. Zde jsou uvedeny nejvýznamnější zakázky této firmy provedené v roce 2004:

- Navíjecí linka lan s manipulátorem pro dva zásobníky,
- navíjecí linka lan HTC s tříramenným zásobníkem,
- linka vnitřní gumy s pokládáním ramenních pásků,
- řezací linka textilního kostrového kordu s oboustranným pokládáním pásků,
- řezací a navíjecí stroj pásků,
- maxislitter – řezačka PA kordu,
- linka dublování bočnic pro pláště VAN,
- lemovací zařízení ocelových nárazníků se zásobníkem lemovacího pásku,
- individuální postřikovač a odsun pneu,
- automatické ukládání surových plášťů do vozíků,
- aplikátor čárového kódu a automatické přestavování scanneru na 2 st. Konfekčního stroje PU 16/22 SB,

- automatické nakládání běhounů do reků u vytlačovací linky,
- testor radiální házivosti AGRO.

Fotografické ukázky některých strojů jsou uvedeny v příloze [P1].

5.3 Průběh vývojové části tvorby nových strojů

Ve firmě Barum Continental (resp. v určité části provozu) vznikne požadavek na nové strojní zařízení, či na úpravu stávajícího. Tento požadavek je předán středisku konstrukce. Ta převezme všechny související požadované parametry budoucího stroje a navrhne nový stroj. Tento návrh postoupí do schvalovacího řízení (tzv. oponentní řízení). Účastníky tohoto řízení jsou jak pozdější uživatelé stroje, zástupci údržeb, bezpečnosti práce, tak také vlastní konstruktéři. Tito účastníci vznášejí námítky a připomínky, podle kterých se poté zpětně návrh přepracuje. Pokud jsou námítky příliš podstatné, vrátí se tento návrh zpět do počátku celého koloběhu a přistupuje se k dalšímu oponentnímu řízení. Tento proces se může opakovat i několikrát.

Poté co návrh projde přes oponentní řízení a námítky a připomínky jsou odstraněny, je vytvořena detailní výrobní dokumentace budoucího stroje. Zde je důležitá efektivní týmová práce konstruktérů strojařů a elektrokonstruktérů. Musí být dosaženo toho, že navrhované funkce stroje budou v praxi realizovatelné, stroj bude dobře fungovat a splňovat ergonomické, bezpečnostní a výkonnostní normy.

Pro zrychlení a zefektivnění práce byl vedoucím konstrukce vytvořen speciální formulář. Tento tiskopis obsahuje v záhlaví název úkolu, popis úkolu, číslo požadavku, provoz (pro který je stroj navrhován), řešitele úkolu a termín, do kterého má být dané konstrukční řešení hotovo. V těle dokumentu je rozepsáno přesné zadání, popis funkce budoucího stroje, hlavní části stroje, kapacitní a rychlostní požadavky na stroj. Dále jsou zdůrazněna možná rizika při konstrukci stroje, způsob ovládání (např. elektromotory, vzduchem) a řídicí systém. Jako poslední jsou uvedeny požadavky na energie a rozměry výrobku, které bude stroj opracovávat.

V průběhu tvorby se do tohoto dokumentu vkládají různé průřezy a pohledy na vyráběný výrobek (stroj), které jsou generovány pomocí programu Autodesk Inventor, popřípadě fotografie již hotového výrobku.

Tento dokument plní kromě funkce „výrobní příručky“ i důležitou funkci při oponentním řízení. Modelový příklad dokumentu je uveden v příloze [P2]. Z důvodu ochrany vnitropodnikových dat byl poskytnut pouze zjednodušený dokument, který neobsahuje všechny výše uvedené náležitosti, ale jako ukázkový příklad plně postačuje pro účely této bakalářské práce.

5.4 Výběrová řízení na výrobu strojních zařízení

Pokud firma Barum Continental zvolí na základě vlastních možností vypracování detailní dokumentace k novému stroji ve středisku konstrukce, následuje výběrové řízení na výrobu daného strojního zařízení.

Tohoto výběrového řízení se účastní určitý počet firem, které firma Barum Continental oslovila, nebo se přihlásily do konkurzu. Tyto firmy předloží své nabídky na výrobu daného zařízení. Společnost poté na základě ceny, dodací lhůty, nabízeného servisu a předešlých zkušeností s výrobcem vybere nejvýhodnější variantu výroby.

O výběru firmy, která provede zakázku, rozhoduje obchodní oddělení a oddělení investic po poradě se specializovanými pracovišti.

6 ANALÝZA EFEKTIVNOSTI ČINNOSTÍ STŘEDISKA KONSTRUKCE

6.1 Analýza objemu zakázek v jednotlivých letech

Rok	Počet pracovníků	Zadané zakázky	Odvedené zakázky	Odvedené zakázky na zaměstnance
1995	28	163	X	X
1996	28	127	X	X
1997	28	159	X	X
1998	28	189	X	X
1999	28	174	189	6,75
2000	28	145	159	5,68
2001	28	142	140	5,00
2002	28	132	120	4,29
2003	26	159	147	5,65
2004	23	125	142	6,17
Celkem od r. 1999 do r. 2004	X	877	897	5,57

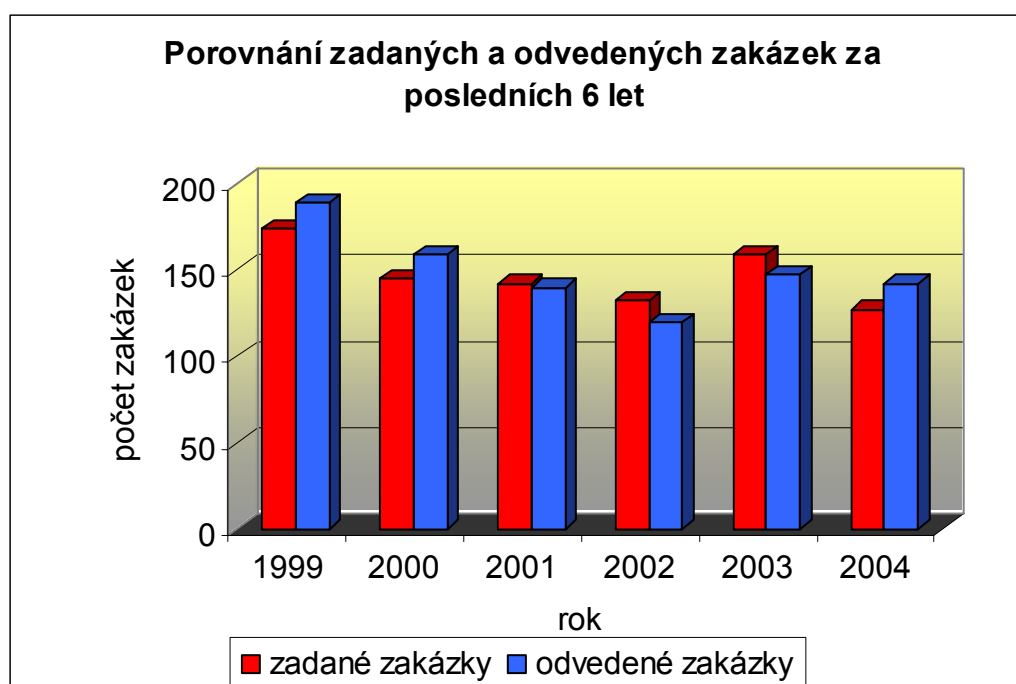
Tab. 2. Vývoj počtu zadaných a odvedených zakázek střediska konstrukce v průběhu posledních 10-ti let (resp. 6-ti let).

Výše uvedená tabulka (Tab. 2) zaznamenává vývoj počtu pracovníků a počtu zadaných zakázek v posledních deseti letech. Podařilo se nám také zjistit informace o splněných zakázkách, které jsou v tabulce uvedeny jako odvedené zakázky. Tyto informace jsem zaznamenal pouze za posledních 6 let (tj. od roku 1999), protože ve společnosti Barum Continental tyto údaje nejsou déle evidovány.

V posledním sloupci tabulky je uveden počet odvedených zakázek připadajících na jednoho pracovníka. Tyto údaje jsou rovněž za posledních 6 let. Údaje v tabulce jsou

zkresleny díky různé náročnosti jednotlivých zakázek, nicméně lze z ní vyčíst několik zajímavých údajů.

Od roku 1999, kdy je v tabulce uveden počet zadáných i splněných zakázek v jednotlivých letech, je možno tyto údaje porovnat. V žádném roce se nestalo, že by zadáných zakázek byl stejný počet jako splněných. V letech 1999, 2000 a 2004 bylo více práce odvedeno ze střediska konstrukce, než jí bylo zadáno. Naopak v letech 2001, 2002 a 2003 bylo více práce zadáno, než odvedeno. Tuto situaci ilustruje následující graf (Obr. 4).



Obr. 4. Porovnání zadáných a odvedených zakázek za posledních 6 let.

Celkově za posledních 6 let bylo 877 zadáných zakázek a splněno bylo o 20 více, tedy 897 zakázek. K rozdílu mezi zadávanými a splněnými zakázkami v jednotlivých letech dochází z několika důvodů. Nejdůležitějšími z nich jsou:

- časová náročnost zakázek (zpracování může trvat při obtížnějších úkolech až několik měsíců),
- odložení plnění zakázky z důvodu změny priorit,
- zadávání zakázek ke konci kalendářního roku (jejich plnění přechází do dalšího).

Dále se zaměřím na počet zadáných zakázek. Počet zadáných zakázek oproti předchozím obdobím strmě vzrostl v letech 1998 a 1999 (Tab. 2). To bylo zapříčiněno velkou

restrukturalizační akcí, kdy probíhala rekonstrukce v hlavní výrobě společnosti Barum Continental. Toto období vyvrcholilo na konci roku 1999, kdy se otrokovický podnik stal největším závodem na výrobu pneumatik v Evropě. Díky této akci se tedy prudce zvedl počet objednávek pro středisko konstrukce.

Druhé velké zvýšení objemu zadaných zakázek nastalo v roce 2003. Tehdy byla do provozu uváděna nová hala Hi-tech 1 a připravovaly se nová zařízení pro halu Hi-tech 2. S tím byla samozřejmě spojena větší poptávka po strojních zařízeních a středisko konstrukce obdrželo k zpracování téměř 160 zakázek.

Objem průměrně splněných zakázek jedním zaměstnancem se mezi lety 1999 a 2002 stabilně snižoval. Za tyto 4 roky klesl počet zakázek o více než 2 na zaměstnance. V roce 2003 došlo k obratu a počet zakázek na zaměstnance se začal zase zvyšovat. Tento trend pokračoval i v roce 2004, kdy se podařilo téměř vyrovnat průměr z roku 1999. Tyto údaje jsou však zkresleny díky různé náročnosti jednotlivých zakázek, která není v této tabulce zachycena.

6.2 Rozdělení zakázek podle náročnosti

Rok	Počet odpracovaných člověko-hodin na zakázce					Celkem zakázek
	pod 10	11-100	101 - 1000	1001-2500	nad 2005	
1999	8	81	82	9	9	189
2000	12	76	50	12	9	159
2001	11	67	51	6	5	140
2002	6	48	49	12	5	120
2003	8	78	46	10	5	147
2004	8	53	61	9	11	142
Celkem	53	403	339	58	44	897

Tab. 3. Rozdělení odvedených zakázek podle náročnosti v jednotlivých letech.

Rok	Počet odpracovaných člověko-hodin v procentech					Celkem
	pod 10	11 - 100	101 - 1000	1001-2500	nad 2005	
1999	4,23	42,86	43,39	4,76	4,76	100,00
2000	7,55	47,80	31,45	7,55	5,66	100,00
2001	7,86	47,86	36,43	4,29	3,57	100,00
2002	5,00	40,00	40,83	10,00	4,17	100,00
2003	5,44	53,06	31,29	6,80	3,40	100,00
2004	5,63	37,32	42,96	6,34	7,75	100,00
Celkem	5,95	44,82	37,72	6,62	4,88	100,00

Tab. 4. Rozdělení zakázek podle náročnosti v jednotlivých letech vyjádřené v procentech.

V předešlých dvou tabulkách (Tab. 3) a (Tab. 4) je rozebrán počet splněných zakázek. První tabulka toto činí v absolutních číslech, druhá poté v procentuálním vyjádření. Počet zakázek v jednotlivých letech byl rozdělen podle náročnosti, kterou zde vyjadřuje počet odpracovaných člověko-hodin na dané zakázce. Po studiu podnikových materiálů jsem se rozhodl zakázky rozdělit do pěti kategorií podle odpracovaných hodin:

- pod 10 hodin. Jedná se o drobné úpravy,
- 11 – 100 hodin. Jsou to většinou jednoduché zakázky, popřípadě menší úpravy na stávajících strojích,
- 101 – 1000 hodin. Do této kategorie spadají běžně náročné zakázky,
- 1001 – 2500 hodin. Jedná se o časově velmi náročné zakázky, na jejichž tvorbu je většinou nutné tvořit větší týmy,
- více než 2500 hodin. Strategické dlouhodobé zakázky, které jsou zpracovávány vždy v týmech s dobou tvorby až několik měsíců.

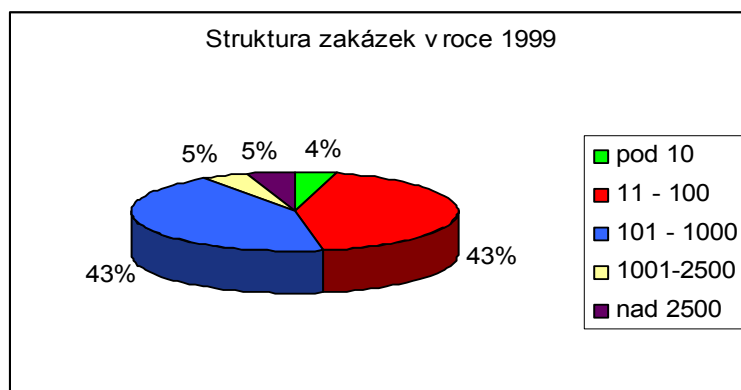
Je nutno dodat, že v posledních šesti letech jsou údaje v tabulkách ovlivněny zaváděním práce na počítači, namísto klasického rýsování na prkna. To znamená především počítačového programu Autodesk Inventor (viz. výše), který usnadňuje práci

konstruktérům a umožňuje středisku konstrukce zpracovávat obtížnější zakázky v kratším časovém období, nebo zpracovávat dříve neuskutečnitelné zakázky.

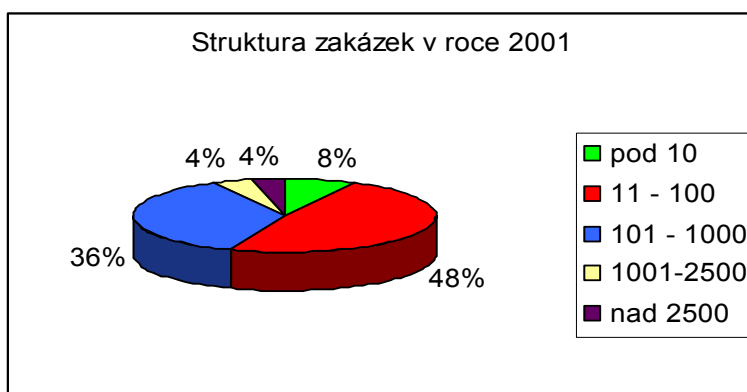
Údaje v tabulkách tedy nejsou zcela přesné. Část zakázek, které byly v roce 1999 zpracovávány déle než 2500 hodin, by byly v roce 2004 zpracovány v rozmezí 1001 až 2500 hodin. Zároveň se dá říci, že zakázky, které jsou v roce 2004 v kategorii nad 2500 hodin, by v roce 1999 nemohly být z důvodu přílišné obtížnosti a časové náročnosti vůbec zpracovány.

Všeobecně špatné výsledky z pohledu počtu zpracovaných zakázek a jejich náročnosti byly v roce 2001 a částečně i v roce 2002 (zde jde hlavně o počet splněných zakázek). Jako příčina tohoto stavu se jeví právě zavádění nového systému Autodesk Inventor. Je to přeci jen složitý systém a nějakou dobu trvá, než je s ním člověk schopen efektivně pracovat. Právě v těchto dvou letech přešla velká část zaměstnanců na práci s tímto programem.

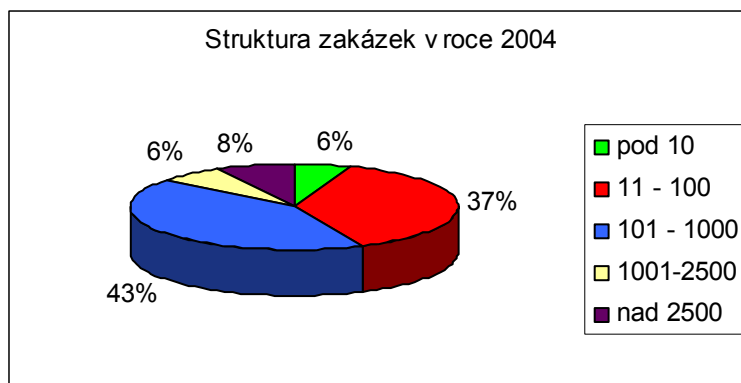
Od roku 2003 už je opět vidět nárůst počtu splněných zakázek (*Tab. 3*) a hlavně produktivity práce (*Tab. 2*). Tento růst pokračoval i v následujícím roce.



Obr. 5. Struktura odvedených zakázek v roce 1999.



Obr. 6. Struktura odvedených zakázek v roce 2001.



Obr. 7. Struktura odvedených zakázek v roce 2004.

Předešlé tři grafy ilustrují strukturu zakázek v letech 1999, 2001 a 2004. Roky 1999 a 2004 jsou zde uvedeny protože se jedná o první (*Obr. 5*) respektive poslední (*Obr. 7*) sledovaný rok. Středisko konstrukce dosáhlo nejhoršího poměru splněných a odvedených zakázek v roce 2001, proto je zde zobrazen i tento rok (*Obr. 6*).

Zakázky do 100 hodin byly v roce 1999 na úrovni 47 %. V roce 2001 tento podíl narostl až na 56 %. V roce 2004 byl tento podíl na celkových zakázkách jen 43 %. Úspěšně se tedy podařilo zvrátit nepříznivý trend a snížit procento méně významných zakázek.

Nejpodstatnější pro středisko konstrukce je počet zakázek v rozmezí 100 až 2500 člověko-hodin. Jejich význam určuje počet zakázek nacházejících se v tomto rozmezí, tak také jejich pracnost. V roce 1999 tyto zakázky tvořily 48 % všech zakázek, v roce 2001 jen 40 % a 49 % v roce 2004. Opět je zde patrná tendence návratu ke stavu v roce 1999. Velmi kladně lze hodnotit to, že téměř polovina všech zakázek patří mezi středně obtížné a obtížné zakázky.

Extrémně časově náročné zakázky jsou také důležitý ukazatel. Jeho vývoj byl opět podobný. V roce 1999 zaujímal 5 % zakázek, v roce 2001 jen 4 % a v roce 2004 narostl až téměř na 8 % všech zpracovaných zakázek.

Z výše uvedených grafů a jejich hodnocení vyplývá, že se ve středisku konstrukce podařilo stabilizovat situaci po přechodu na práci se softwarovými programy a že toho bylo dosaženo „za pochodu“, jen s drobnými problémy v letech 2001 a 2002. Tyto ale byly překonány a středisko nyní pracuje efektivněji než kdykoliv předtím.

7 SWOT ANALÝZA STŘEDISKA KONSTRUKCE

Silné stránky	Slabé stránky
1. Týmová práce 2. Kvalifikace pracovníků 3. Využívání moderních technologií 4. Krátké dodací lhůty 5. Schopnost dosáhnout nižší ceny než konkurence 6. Mladý a perspektivní tým 7. Organizace práce 8. Dlouholeté know how v oboru	1. Nízký počet významných zákazníků 2. Malý počet zákazníků 3. Obtížné rozšíření výrobní kapacity střediska 4. Pomalá vnitropodniková síť 5. Absence technologa 6. Nepřímý podíl na hospodářských výsledcích společnosti
Příležitosti	Hrozby
1. Odstraňování bariér v zahraničním obchodě 2. Míra zastarávání výrobního zařízení 3. Tempo růstu největšího odběratele (Barum) 4. Růst odvětví 5. Levnější pracovní síla než ve starých státech Evropské unie 6. Spolupráce s firmou Continental	1. Hrozba levnější konkurence z východu 2. Snižování počtu studentů technických oborů 3. Možnost vyčlenění střediska mimo Barum Continental 4. Omezení automobilové dopravy

Tab. 5. SWOT analýza střediska konstrukce.

Silné stránky

Týmová práce je dnes nezbytností při řešení obtížnějších úkolů, proto je kladen velký důraz na její kvalitní fungování. Kvalifikace pracovníků je na velmi vysoké úrovni, stejně jako jejich zkušenosti. Velkou předností střediska jsou dodací lhůty. Středisko (ve

spolupráci s danou výrobní firmou) je schopno požadované strojní zařízení vyrobit daleko rychleji, než konkurence, která je téměř vždy ze zahraničí. S tím souvisí také schopnost střediska konstrukce dosáhnout nižší ceny než konkurence. Všech těchto dobrých výsledků je možno dosáhnout hlavně díky dlouholetému know how v oboru konstrukce strojů.

Slabé stránky

Slabou stránkou střediska konstrukce je velmi malý počet odběratelů, který se skládá jen z firem uvnitř koncernu Continental. Navíc tito zákazníci jsou pro středisko pouze okrajoví, a tak jediný významný zákazník je Barum Continental. Pokud by se tedy dostal podnik v Otrokovicích do významnějších potíží, ihned by se to negativně projevilo ve středisku konstrukce. K odstranění tohoto odběratelského monopolu by pomohlo zvýšení počtu pracovníků a částečná orientace střediska mimo firmu, to je však obtížně realizovatelné, protože v budově, kde sídlí konstrukce není již dostatek místa na další expanzi. Pomalá vnitropodniková síť je další ze slabých stránek konstrukce. Archivace jednotlivých konstrukčních řešení strojů se uskutečňuje na vybraném serveru. Vzhledem k objemu dat, které jsou potřeba přenést, je síť spojující server s okolím velmi pomalá a zpomaluje práci konstruktérů. Přítomnost technologa při vývojových pracích by pravděpodobně měla také dobré výsledky.

Příležitosti

Odstraňování bariér a tvorba společného evropského trhu pozitivně působí na rozvoj všech subjektů a nabízí spoustu nových způsobů realizace svých činností. Pro středisko je příležitostí i růst odvětví „Výroba pryžových a plastových výrobků – OKEČ 25“. S růstem odvětví roste i společnost Barum Continental; to s sebou přináší rozšiřování výroby, budování nových výrobních hal a v konečném důsledku i více práce pro středisko konstrukce. Zrychlující se zastarávání strojů je taktéž pro středisko výhodné, protože je tlak na stále rychlejší obměnu strojního parku a opět v konečném důsledku přináší více práce pro středisko konstrukce. K využití všech silných stránek střediska je důležitá spolupráce s mateřskou firmou Continental, výměna zkušeností a výrobních technologií. Středisko má obrovskou výhodu v tom, že je v České republice levnější pracovní síla, než ve starých členských státech Evropské unie, přičemž know how je na srovnatelné úrovni. To je obrovská konkurenční výhoda střediska, která by měla být využívána.

Hrozby

Stejně tak, jako je u nás levnější pracovní síla, než ve starých státech Evropské unie, tak i na východě od našich hranic je levnější pracovní síla než u nás. To může v budoucích letech ohrožovat středisko konstrukce (ale i celý Barum Continental) ve formě přesouvání výroby na východ. Pro středisko by mohl být časem problém i snižující se počet studentů technických oborů, tím pádem horší výběr pracovníků a jejich potenciální nižší kvalita. Vyčlenění střediska konstrukce mimo Barum Continental by zvýraznilo problémy naznačené ve slabých stránkách. Kritická by byla hlavně závislost na jednom odběrateli.

Shrnutí SWOT analýzy

Z výše uvedeného vyplývá, že středisko konstrukce je stabilizované a není ohrožováno žádným akutním existenčním problémem. Dá se říci, že dokud bude prosperovat firma Barum Continental, bude prosperovat i středisko konstrukce. Tím má zajištěnu poměrně velkou jistotu ve své další existenci. Vzhledem k rozvinutému know how není v této době ohrožováno levnější pracovní silou z východu, ale je třeba dále tuto svou výhodu udržovat a pokud možno i zlepšovat. Středisko se musí také soustředit na nábor nových schopných pracovníků, kteří budou potřeba při průběžné generační obměně zaměstnanců.

8 DOPORUČENÍ, NÁMĚTY NA ZLEPŠENÍ

8.1 Zlepšení intranetové sítě a zavedení systému PDM

Jak již bylo zmíněno ve SWOT analýze, poměrně velkým problémem pro středisko konstrukce je pomalá vnitropodniková síť (tzv. intranet). Pro zvýšení efektivity práce je důležité, aby tato síť fungovala dostatečně rychle a dokázala přenášet velký objem dat v krátkém čase.

Jako nejlepší řešení se jeví přenesení archivačního serveru do prostor střediska konstrukce a vytvoření vnitřní sítě jen pro toto středisko. Samozřejmě je nutné, aby síť pracovala dostatečně rychle. Díky tomu si bude moci každý z konstruktérů, pokud bude potřebovat, stáhnout určité, dříve použité konstrukční řešení do počítače (a nemusí ho zdlouhavě hledat v archívu). Výhodou rychlé sítě je také možnost efektivní spolupráce uvnitř jednotlivých pracovních týmů.

Dalším krokem při zlepšování sítě je zavedení systému PDM (Product Data Management), což je speciální počítačový systém pro archivování a úpravu dokumentů. Zavedením tohoto systému bude možno již skutečně vše řešit bez administrativy. V tomto programu lze také využít speciálních formulářů, díky nimž mohou efektivně spolupracovat členové týmu. Tato spolupráce může probíhat on-line a zajistí, že o každé provedené změně budou ihned vědět ostatní členové týmu, což urychlí, zpřesní a především výrazně zpřehlední činnosti prováděné v pracovních týmech.

Obecně lze říci, že neustálé zavádění nového softwarového vybavení do výrobního procesu (nejen střediska konstrukce) je v dnešní době doslova nutností k tomu, aby výrobce udržel krok s konkurencí, proto považují zlepšení stávající situace v této oblasti za zásadní předpoklad k dalšímu zlepšování činností uvnitř střediska konstrukce.

8.2 Zaměstnání vlastního technologa v útvaru konstrukce

Ve středisku konstrukce chybí technolog, který by dohlížel na technologičnost konstrukce strojů, správnost technologických řešení a postupů, které používají při své práci konstruktéři strojaři, elektro-konstruktéři a specialista statik. Jeho další přínos by mohl být v provádění odhadů pracnosti zadávané výroby, a tím v efektivním rozdělování práce mezi jednotlivé týmy. Vzhledem k znalostem pracnosti výroby jednotlivých strojů by také mohl

působit na výrobce tak, aby snižovali ceny, za které jsou ochotni dané strojní zařízení vyrobit.

Důvody absence technologa ve společnosti Barum Continental, respektive v oddělení konstrukce, lze spatřovat ve využívání pokročilé techniky (počítačových systémů), které do určité míry eliminují možné chyby konstruktérů díky svým schopnostem: 3D zobrazení, možnost zobrazení strojního zařízení z jakéhokoliv úhlu, možnost „rozpohybování“ strojního zařízení a jeho „začlenění“ do virtuální výrobní linky. Zajištění optimální ceny vyráběného stroje pro Barum Continental je zase dosaženo tím, že na jeho výrobu je prováděno výběrové řízení, kterého se účastní několik firem. Tím vzniká klasické tržní prostředí, které nutí výrobce nabízet nižší ceny, vyšší kvalitu a kratší dodací lhůty než konkurence.

Nicméně otázkou zůstává, jestli by zaměstnáním specialisty typu technologa firma Barum Continental neušetřila více peněžních prostředků, než by činila jeho mzda.

8.3 Rozšíření výrobní kapacity střediska konstrukce

Konstrukce strojů je vysoce specializovaná činnost. Vzhledem k poloze naší země nebude dlouho trvat a výroba se přestane přesouvat ze západních zemí (Německa, Velké Británie, Francie a dalších) k nám, ale bude nadále vyvíjen tlak na její odsun dále na východ. Je tedy velká pravděpodobnost, že méně specializované činnosti budou prováděny na východ od našich hranic. Vzhledem k těmto problémům bude stále narůstat význam střediska konstrukce, protože jde o vysoce specializovanou a tvůrčí činnost, tedy činnost, která bude i nadále prováděna na našem území.

Proto by firmy (včetně Barumu Continental) měly investovat do tohoto dlouhodobého kapitálu a důležitého duševního vlastnictví. Obě části střediska by se měly postupně rozšiřovat. Část, která spolupracuje s konstrukční kanceláří FMF Hannover, je zvláště důležitá pro koncern Continental, protože zaměstnanci zdejší pobočky dokáží zpracovat stejně obtížné úkoly jako němečtí konstruktéři, a to za nepřiměřeně nižší mzdy. Toto ekonomické hledisko je pro moderní firmu rozhodně nezanedbatelné. Je tedy i v zájmu vlastníků, aby i nadále rozšiřovali zdejší pobočku a využívali tak „levného“ know-how zdejších zaměstnanců.

Část střediska konstrukce, která spolupracuje a spadá pod Barum Continental, by mohla být taktéž v rámci možností rozšířena, nebo by měly být alespoň přijaty výše uvedená

opatření, čímž by se zvýšila efektivita práce a množství splněných zakázek při současném počtu zaměstnanců.

V dnešní době se stává, že z kapacitních důvodů nejsou plněny některé zakázky a jejich konstrukce se odkládá na pozdější dobu. Je potřeba, aby toto bylo odstraněno, aby nemuselo docházet k podobným zdržením. V tom období, kdy by práce bylo naopak méně, by pracovníci střediska mohli zpracovávat zakázky jiných firem koncernu Continental, případně pro externí zákazníky. Tím by se odstranila téměř stoprocentní závislost na mateřské firmě, takže i v době stagnace firmy Barum Continental by nebylo nutné středisko konstrukce dočasně zeštíhlovat, či rušit.

ZÁVĚR

Bakalářská práce řeší především problém efektivnosti střediska konstrukce které je součástí divize továrního inženýrství, a které se zabývá navrhováním výrobních zařízení především pro vlastní potřebu firmy Barum Continental spol. s r. o. Ve středisku konstrukce jsem absolvoval celou svou praxi ve firmě.

Téma navrhování strojů a strojních zařízení je velmi obsáhlé a v této práci nemohlo být podrobně popsáno. Proto jsem se v teoretické části snažil srozumitelně popsat především problematiku vývoje a výroby nových strojů, a nezacházet do přílišných detailů a technických popisů.

Analytická část se skládá z pěti podkapitol. První je charakteristika firmy a odvětví, dále následuje charakteristika střediska konstrukce. Nejdůležitější částí práce je analýza možností výroby nových strojů ve firmě Barum Continental a analýza efektivity činností střediska konstrukce. V posledním bodě analytické části je vypracována SWOT analýza. V této kapitole jsem čerpal především z poznatků a informací získaných během své práce ve středisku konstrukce.

V závěru této práce jsem uvedl několik návrhů na zlepšení stávající situace. Tyto návrhy vyplývají z velkého množství získaných poznatků, které jsem nashromáždil v období posledních několika měsíců. Za nejzásadnější námět považuji zlepšení intranetové sítě a zavedení systému PDM, který slouží k archivování a úpravě dokumentů.

Myslím si, že realizace těchto námětů přispěje ke zvýšení efektivity práce ve středisku konstrukce nebo se alespoň stanou pro firmu východiskem pro konkrétní opatření, která budou přijata.

Závěrem chci poděkovat všem, kdo mi jakoukoliv formou pomohli při zpracování této bakalářské práce. Věřím, že v mnohém poslouží jako zdroj podnětů k zamyšlení a k dalšímu zlepšování činností ve společnosti Barum Continental.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ŽENÍŠEK, J., JENKUT M. *Výrobní stroje a zařízení*. Praha : SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1986. DT 621.002.5 (075.8).
- [2] DRUCKER, P. *Inovace a podnikavost*. Praha : Management Press, 1993. ISBN 80-7179-736-7.
- [3] NĚMEC, D. *Základy výrobních technologií*. Zlín : Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2002. ISBN 80-7318-090-1.
- [4] HLAVENKA, B. *Řízení a plánování technické přípravy výroby*. Praha : SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1983. DT 338.2:621.002.
- [5] TOMEK, G., VÁVROVÁ V. *Řízení výroby*. Praha : Grada Publishing, 2000. ISBN 80-7169-955-1.
- [6] KOČMAN, K. *Speciální technologie. Obrábění*. Brno : Akademické nakladatelství Cerm, 2004. ISBN 80-214-2562-8.
- [7] KOČMAN, K., PROKOP, J. *Technologie obrábění*. Brno : Akademické nakladatelství Cerm, 2001. ISBN 80-214-1996-2.
- [8] *Computer design*. č. 1. Brno : Computer Press, 2005-. 4x ročně. ISSN 1212-4389.
- [9] SKARBINSKI, M., SKARBINSKI, J. *Technologickosť konštrukcie strojov*. Bratislava : Pravda, 1981. MDT 621.01.
- [10] KAVAN, M. *Výrobní a provozní management*. 1. vydání. Praha : Grada, 2002. ISBN 80-247-0199-5.
- [11] SYNEK, M., a kol. *Podniková ekonomika*, 3. přepracované a doplněné vydání, Praha : C. H. Beck, 2002. ISBN 80-7179-736-7.
- [12] Barum Continental spol. s r. o. [cit. 2005-04-19] dostupný z WWW: <http://www.barum.cz/main.php?pageid=7&lang=3&press=128>
- [13] Panorama českého průmyslu. [cit. 2005-04-15] dostupný z WWW: http://www.mpo.cz/xqw/webdav/-UTF8-/dms_mpo/getFileinternet/10630/8939/KAP2503A.PDF

- [14] Panorama českého průmyslu. [cit. 2005-04-15] dostupný z WWW:
[http://www.mpo.cz/xqw/webdav/-UTF8-
/dms_mpo/getFileinternet/11528/8877/PANORAMB.PDF](http://www.mpo.cz/xqw/webdav/-UTF8-/dms_mpo/getFileinternet/11528/8877/PANORAMB.PDF)
- [15] BENEŠ, P. Baťovská tradice a 3D CAD, *Computer design*.2004, č. 2, s. 23 – 24.
- [16] VALNÝ, M. *Autodesk Inventor, Efektivně*, 2. vydání, Brno : CCB, s. r. o., 2001.
ISBN 80-85825-52-X.
- [17] Interní dokumenty firmy Barum Continental spol. s r. o.
- [18] Interní dokumenty střediska konstrukce.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Zkr.	Vysvětlení.
AG	Akciová společnost (německy)
a. s.	Akciová společnost
apod.	A podobně
CAD	Computer aided systém – projektování pomocí počítače
CAM	Computer aided manufacturing – výroba pomocí počítače
cca	Přibližně
CCM	Collaboration Content Management – systém pro spolupráci v týmech
ČSN	České technické normy
DMS	Document management systém – systém správy dokumentace
FMF	Formen und maschinen fabrik
ISO	Normy podle International Organisation for Standardization
IT	Informační technologie
např.	Například
NC	Numerical Control – číselně řízené (stroje)
OKEČ	Odvětvová klasifikace ekonomických činností
PDM	Product data management – správa produktových dat
popř.	Popřípadě
pozn.	Poznámka
resp.	Respektive
spol.	Společnost s ručením omezeným
s r.o.	
tj.	To je
TPV	Technická příprava výroby
tzv.	Tak zvaný

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Foto společnosti Barum Continental	33
Obr. 2. Organizační struktura střediska konstrukce.....	37
Obr. 3. Struktura činností střediska konstrukce v roce 2004.....	45
Obr. 4. Porovnání zadaných a odvedených zakázek za posledních 6 let.....	49
Obr. 5. Struktura odvedených zakázek v roce 1999.	52
Obr. 6. Struktura odvedených zakázek v roce 2001.	52
Obr. 7. Struktura odvedených zakázek v roce 2004.	53

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Technické parametry vybraných strojních zařízení.....	43
Tab. 2. Vývoj počtu zadaných a odvedených zakázek střediska konstrukce v průběhu posledních 10-ti let (resp. 6-ti let).	48
Tab. 3. Rozdělení odvedených zakázek podle náročnosti v jednotlivých letech.....	50
Tab. 4. Rozdělení zakázek podle náročnosti v jednotlivých letech vyjádřené v procentech.	51
Tab. 5. SWOT analýza střediska konstrukce.....	54

SEZNAM PŘÍLOH

- P I Fotografické příklady vyráběných strojních zařízení
- P II Příklad formuláře používaného ve středisku konstrukce

PŘÍLOHA P I: FOTOGRAFICKÉ PŘÍKLADY VYRÁBĚNÝCH STROJNÍCH ZAŘÍZENÍ

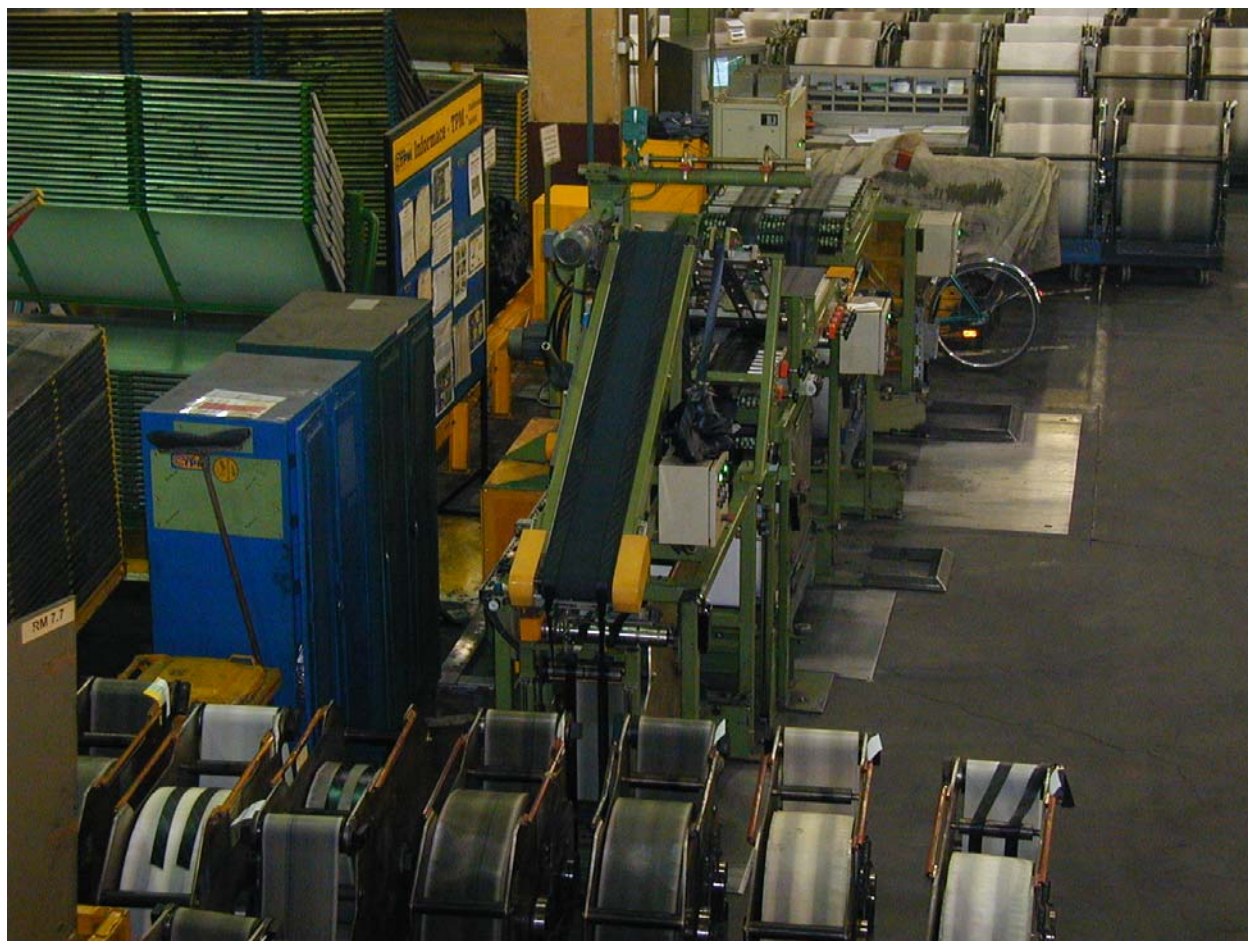
Konfekční stroj AGRO



Nakládací manipulátor OR pneu



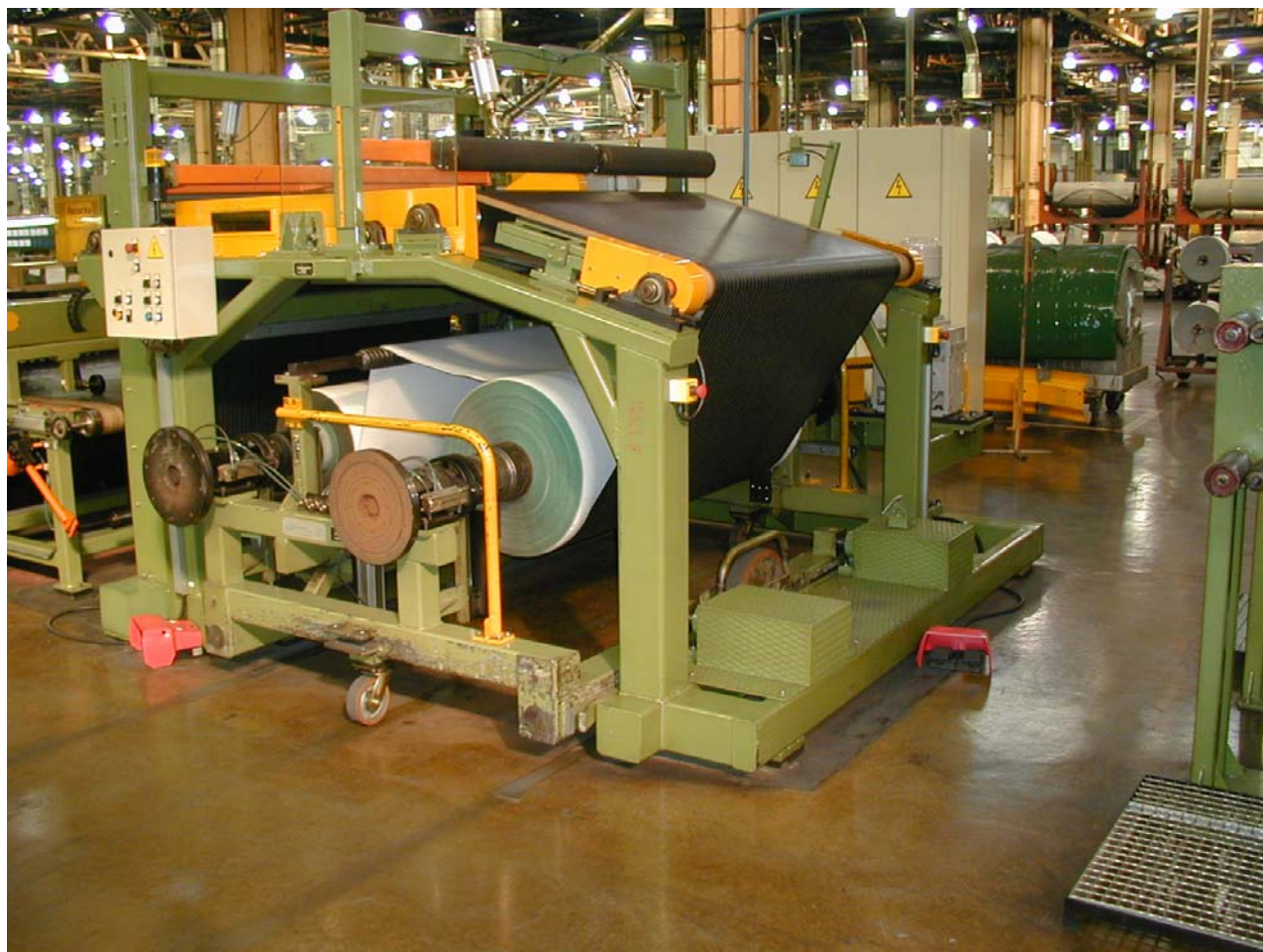
Dublovací zařízení



Textilní řezačka, pohled 1.



Textilní řezačka, pohled 2 – odvíjení kordu u textilní řezačky



**PŘÍLOHA P II: PŘÍKLAD FORMULÁŘE POUŽÍVANÉHO VE
STŘEDISKU KONSTRUKCE**

NÁZEV ÚKOLU: LINKA DUBLOVÁNÍ – ZVÝŠENÍ RYCHLOSTI LINKY NA 40 m/min	Č.požadavku:
	Provoz:
Popis: Cílem tohoto úkolu je zvýšit výkon současné linky na dublování. Toho dosáhneme zvýšením rychlosti linky ze současných 31,4 m/min na 40 m/min.	Řešitel/Termín

Zadání: - zvýšit rychlost linky ze současných 31,4 m/min na 40 m/min. Některé pohony už není možné zrychlit a budou se muset nahradit novými. Pohony které zůstanou musí při rychlosti 40 m/min pracovat maximálně na 65 Hz, z důvodu rezervy pro případné další zvyšování rychlosti linky. Nastavení frekvenčních měničů při současné rychlosti je v následující tabulce. Z ní vyplývá, které pohony se musí nahradit novými.

- zlepšit navádění materiálu. Do oblouku za smyčku instalovat čtyři naváděcí vodička, vnitřní budou spojena se současným naváděním na válečkovém pultu za obloukem. Vnější budou uložena na jednom pravolevém šroubu a obsluha je bude nastavovat pomocí ručního kola.
- umožnit obsluhu z operačního panelu nastavovat rychlost linky.
- zobrazení údaje o rychlosti linky na OP.

		GF1.1		GF1.2		GF1.3		GF2.1		GF2.2	
		S10000REF Výhled dopravníků		S10000REF Systém dopravníků		S10000REF Ovládací panel		S10000REF Ovládací boční		S10000REF Magnetický K800	
		19m	25m	19m	25m	19m	25m	19m	25m	19m	25m
Rychlost		12 m	31,4 m	12 m	31,4 m	12 m	31,4 m	12 m	31,4 m	12 m	31,4 m
F02	2,5sec	0,4s	0,3s	0,3sec	0,3s	0,3sec	0,3s	0,3sec	0,3s	0,3sec	0,3s
F03	2,5sec	0,3s	0,3s	0,3sec	0,3s	0,3sec	0,3s	0,3sec	0,3s	0,3sec	0,3s
A01	02			02		02		02		02	
A02	01			01		01		01		01	
A03	50			50		50		50		50	
A04	50			50		50		50		50	
A20	28,0	19,0		28,0	38,0	28,0	38,0	28,0	38,0	28,0	38,0
A21											
A38	9,0			1,0		9,0		9,0		9,99	
A39	01			00		01		01		01	
A44	02			02		02		02		02	
A61	26,0	31,5	40,0	00		02	05,0	50	65,0	50	65,0
A62	10,0					10,0	15,0	9,0	14,0	9,0	14,0
A92				00			5,0sec	5,0sec	4	2,5sec	
A93							5,0sec	5,0sec	5	1,5sec	
A94	00			00		00		00		00	
A97	01			00		01		01		01	
A98	01			00		01		01		01	
C01	00			00		00		00		00	
C02	01			01		01		01		01	
C03				02		27		27		27	
C04	27			03		28		28		28	
C05	28					09		09		09	
C06	06					06		06		06	

Otrokovice	Zpracoval:	List: 1 Listů: 2
------------------	------------------	---------------------

NÁZEV ÚKOLU: LINKA DUBLOVÁNÍ – ZVÝŠENÍ RYCHLOSTI LINKY NA 40 m/min	Č.požadavku:
Popis: Cílem tohoto úkolu je zvýšit výkon současné linky na dublování. Toho dosáhneme zvýšením rychlosti linky ze současných 31,4 m/min na 40 m/min.	Řešitel/Termín



Otrokovice	Zpracoval:	List: 2 Listů: 2
------------------	------------------	---------------------