

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra tváření a plastů

Školní rok: 1991/92

**ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

pro **Pavla Malého**

obor strojírenská technologie

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: Projekt výroby plastových obalů ve s. p. Sfinx.

**Zásady pro vypracování:**

1. Seznamte se s problematikou výroby plastových a kombinovaných obalů, typu sud z polyetylénu.
2. Navrhněte pracoviště pro výrobu PE sudů 220 litrů a bubnů 60 litrů na stroji BM 201, včetně dopravy materiálů a výrobků, pro podmínky s. p. Sfinx.
3. Navrhněte umístění stroje BM 201 do výrobní haly závodu Ústí n. L.
4. Proveďte zhodnocení navrženého řešení.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ  
Osřední knihovna  
STUDENTSKÁ 6  
461 17 LIBEREC

KPT/TP

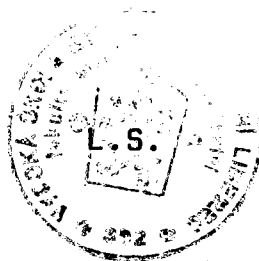
V 52/92 S


Rozsah grafických prací:  
Rozsah průvodní zprávy:  
Seznam odborné literatury:


1. Firemní prospekty stroje BM 201.
2. ŠTĚPEK, J.: Zpracování plastických hmot. SNTL/SVTL, Praha, 1966.

Vedoucí diplomové práce: Ing. M. Šafařík  
Konzultant: Ing. J. Gottlieb  
(s. p. Sfinx, Ústí n.L.)

Zadání diplomové práce: 31. 10. 1991  
Termín odevzdání diplomové práce: 29. 5. 1992



  
Prof. Ing. Viktor Mikeš, CSc.  
Vedoucí katedry

  
Prof. Ing. Jaroslav Exner, CSc.  
Děkan

V Liberci

dne 18.11. 19 91

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

Fakulta strojní

Obor 23 - 07 - 8

strojírenská technologie

zaměření

tváření kovů a plastů

Katedra tváření a plastů

Projekt výroby plastových obalů ve s.p. SFINX

Pavel Malý

495

Vedoucí diplomové práce : Ing. Miloslav Šafařík

Konzultant : Ing. Jiří Gottlieb SFINX a.s.

Rozsah práce a příloh :

Počet stran..... 62  
Počet příloh  
a tabulek..... 23  
Počet obrázků..... 13  
Počet výkresů..... 4  
Počet modelů  
nebo jiných příloh..... 0

UNIVERZITNÍ KNIHOVNA  
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146076026

Datum : 29.5.1992

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

Fakulta strojní

Katedra tváření a plastů

Obor : strojírenská technologie

Školní rok: 1991/92

Diplomant : Malý Pavel

Téma práce : Projekt výroby plastových obalů ve s.p. SFINX

Číslo DP : 495

Vedoucí DP : Ing. Miloslav Šafařík

Konzultant : Ing. Jiří Gottlieb

Stručný výtah : Tato diplomová práce se zabývá vyprojektováním výroby plastových obalů v akciové společnosti SFINX v Ústí nad Labem - Předlicích. V diplomové práci jsem vyprojektoval pracoviště pro vyfukování velkorozměrných výrobků (sudů 220 l) na stroji MAUSER BM 201 a provedl jsem kapacitní výpočty a zhodnocení projektu z hlediska ekonomického, energetického a technologického.

Místopřísežné prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta.

V Liberci dne 29.5.1992

Malý Pavel

*Malý Pavel*

## PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou upřímně děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. M. Šafaříkovi a konzultantovi Ing. J. Gottliebovi za odborné vedení, všestrannou pomoc a cenné rady které mi poskytli při vypracování diplomové práce.

# SEZNAM ZKRATEK

$\alpha$ .....	koeficient náročnosti
$k_s$ .....	koeficient současnosti spotřebičů
$\epsilon$ .....	účinnost spotřebičů
$N_{sk}$ .....	skutečný výkon
$N_{jm}$ .....	jmenovitý výkon
PVC .....	polyvinylchlorid
PP .....	polypropylen
SAN .....	kopolymér styren-akrylonitril
ABS .....	akrylonitril-butadién-styren
LDPE .....	nízkohustotní polyetylen
HDPE .....	vysokohustotní polyetylen
IČ - záření .....	infračervené záření
E .....	modul pružnosti v ohybu
N .....	jednorázové investiční náklady
$T_N$ .....	doba návratnosti
$Z_R$ .....	celkový roční zisk
HP .....	hygienické předpisy

# OBSAH

1. Úvod .....	9
2. Historie závodu .....	10
3. Vyfukování .....	13
3.1. Vytlačovací vyfukování .....	14
3.1.1. Princip výroby .....	15
3.1.2. Stroje pro vyfukování .....	17
3.1.3. Pomocná a obslužná zařízení .....	21
3.2. Vyfukování s předstříkem .....	24
3.3. Nové metody vyfukování .....	25
3.3.1. Vyfukování s dloužením .....	25
3.3.2. Máčecí vyfukování .....	26
3.3.3. Vyfukování s "přemístěním" taveniny .....	26
3.3.4. Vyfukování se speciálním tepelným režimem ..	26
4. Polymery .....	28
4.1. Výběr vhodného materiálu .....	29
4.1.1. Lupolen 5261 Z .....	29
4.1.2. Liten BB 29 .....	30
4.1.3. Liten ZB 70 .....	31
4.1.4. Liten ZS 70 .....	32
5. Technická zpráva .....	34
5.1. Popis výrobku .....	34



5.2. Volba stroje .....	34
5.2.1. Vyfukovací stroj BM 201 .....	35
5.2.1.1. Plastikační jednotka .....	35
5.2.1.2. Uzavírací systém .....	36
5.2.1.3. Akumulační hlava .....	38
5.2.1.4. Hydraulická jednotka .....	39
5.2.1.5. Ovládací systém .....	40
5.2.2. Přídavná zařízení .....	41
5.2.2.1. Vyjímací zařízení .....	41
5.2.2.2. Dochlazovací zařízení .....	41
5.2.2.3. Materiálně zásobovací systém .....	42
5.2.2.4. Drtič odpadu .....	43
5.2.2.5. Přístroj na zkoušení těsnosti .....	44
5.3. Manipulace .....	45
5.4. Spotřeba materiálu, odpady .....	46
6. Kapacitní propočty .....	47
6.1. Stanovení ploch .....	47
6.2. Počet pracovních sil .....	49
7. Zhodnocení .....	50
7.1. Energetická náročnost .....	50
7.2. Technologické zhodnocení .....	52
7.3. Ekonomické zhodnocení .....	53
7.3.1. Provozní náklady .....	56
7.3.2. Investiční náklady .....	57
7.3.3. Doba návratnosti .....	58
7.4. Ergonomické zhodnocení .....	59
8. Závěr .....	61

# 1. ÚVOD

Závod SFINX ,chce-li si udržet své postavení na tuzemském trhu a prosadit se na trhu západním, je nucen neustále inovovat svoji výrobu a pružně reagovat na požadavky trhu. Doposud se závod SFINX zabíral pouze výrobou kovových sudů, ale požadavky trhu nutí podnik zavádět modernější technologii a materiály, které musí splňovat vysoké nároky odběratelů. Mezi hlavní nároky odběratelů patří chemická odolnost a dostatečná pevnost výrobků při malé hmotnosti a nízké cenové relaci. Všechny tyto nároky na vlastnosti, alespoň z části, splňují výrobky vyrobené z plastů.

Proto se závod SFINX rozhodl zavést výrobu sudů z plastické hmoty, ačkoliv s touto technologií nemá doposud žádné zkušenosti. Podle průzkumu trhu, který provedli odborníci z firmy SFINX a MAUSER, se závod rozhodl pro výrobu sudů o objemech 120 a 220 l a vložek do kovových sudů o objemu 60 a 120 l.

Z tohoto důvodu jsem také dostal zadání diplomové práce na téma výroby plastových obalů v podniku SFINX. Při zpracovávání diplomové práce jsem se zaměřil na vypracování výrobního projektu pro výrobu plastových sudů o objemu 220 l, který bude tvořit nosný program výroby sudů z plastu.

## 2. HISTORIE ZÁVODU

Závod vznikl v r. 1948 sloučením dřívějších závodů na Střekově, v Hostivaři a v Předlicích. Tyto závody dodávaly hrubé plechové obaly místnímu chemickému závodu v Ústí n. L.. Kapacita nepokrývala požadavky, a proto došlo k likvidaci a vytvoření většího závodu v Předlicích.

Od roku 1948 byla výrobní jednotka jako závod 03, se sídlem Ředitelství v Roudnici n. L., s názvem MEVA. Od 1.1.1966 má výrobní jednotka statut závodu 07 a podnikovým ředitelstvím SFINX, n.p. České Budějovice a přijala název SFINX. K této jednotce náležela i provozovna se sídlem v Telnici, která vyráběla hliníkové nádoby.

Současně s celým n.p. SFINX byl závod později převeden pod oborové ředitelství Strojsmalt Bratislava.

V roce 1968 byla dostavěna a stroji vybavena nová lisovna. Od 1.1.1969 byl ze závodu 07 vyčleněn provoz Telnice. V letech 1972-3 byla dokončena přestavba přestropení staré lakovny a ve vzniklých prostorech byla zavedena výroba obalů 20 FK. Vzhledem ke špatné povrchové úpravě výrobků, zastaralé technologii a špatnému pracovnímu prostředí byla v roce 1974 zahájena a o dva roky dokončena výstavba nové lakovny.

Výrobní hala byla dokončena v roce 1978 a v ní byly instalovány linky tak, aby tok výrobků navazoval na dopravník lakovny, čímž se částečně podařilo odstranit namáhavý

transport sudů. V roce 1978 byla zahájena výstavba haly pomocných provozů. Tato hala byla dokončena v roce 1980.

Dne 3.7.1981 došlo k požáru elektrostatické lakovny. Současně s opravou lakovny byla provedena její rekonstrukce a rozšíření na zvýšený výkon. V průběhu roku byly sestaveny a zkompletovány tři lisovací linky na výrobu den a vík. Zároveň byla zahájena rekonstrukce a rozšíření trafostanice. V závěru roku 1982 byla uvedena do provozu opravená lakovna.

V prosinci roku 1982 byla započata montáž linky Sabatier na výrobu 45-65 l obalů. Počátkem roku 1983 byla linka Sabatier uvedena do provozu. Koncem roku 1985 byla zakoupena linka na výrobu 200 l obalů, v roce 1986 byla uvedena do provozu.

V roce 1988 došlo pro opotřebenost strojního zařízení ke zrušení montážní linky č. 3 a výroba byla převedena na linku č. 2. V tomtéž roce bylo instalováno moderní zkoušecí zařízení na linku č. 4 na Drumy a DG 55 (zejména exportní výrobky) od firmy WILCOMAT typ S 200 V.

Výrobní jednotka vyrábí hrubé kovové obaly o objemu 30-220 l z ocelového plechu, povrchová úprava se prováděla stříkáním nitrolakem nyní "S" emailem. Mimo to byla zavedena výroba kombinovaných obalů, kde plášť je zhotoven z vinuté kartonáže chemicky impregnované. Technická úroveň je srovnatelná se světovými parametry, proto jsou tradičními odběrateli velké chemické závody např. Chemické závody Ústí n. L., Paramo Pardubice, Korano Kolín, VCHZ Pardubice, Spolana Neratovice a CHZ Sokolov.

V současné době jde závod 07 do první privatizační

vlny společně s podnikem v Českých Budějovicích. Byly vypracovány dva projekty, které počítají se zahraniční kapitálovou účastí. První projekt podala známá holandská firma Van Leer. Druhý projekt vypracovala německá firma MAUSER. V obou případech má zůstat zachován současný sortiment vyráběných kovových sudů. Firma MAUSER navíc počítá s rozšířením výroby o plastové sudy, které splňují nároky na vysokou pevnost a kvalitu výrobku. Tyto plastové sudy se mají vyrábět na nové vyfukovací lince BM 201.

Pro zvýšení kvality a zlepšení designu stávající výroby se bude zavádět vícebarevné lakování kovových sudů a bude se montovat nový typ pákového uzávěru, který usnadňuje práci se sudy.

### 3. VYFUKOVÁNÍ

V posledních 10 letech hraje při zpracování plastů stále významnější roli vyfukování, vyvinuté za 2. světové války podle vzoru osvědčené metody vyfukování skla. Podíl zpracování plastů vyfukováním na světové spotřebě plastů, která již překročila hranici 80 milionů tun ročně, činí podle odborných odhadů v současné době 5-6 %, tj. cca 4-5 milionů tun termoplastů [3].

Využití technologie vyfukování se mnoho let omezovalo výlučně na obalovou techniku, kde se sortiment obalů vyráběných touto technologií postupně rozrostl v mimořádně pestrou paletu dutých těles. Od malých lahviček a láhví nejrůznějšího provedení po sudy a kontejnery o objemu až několik stovek litrů.

Teprve intenzivní rozvoj v oblasti vhodných polymerních materiálů, strojů a v celkové technicko ekonomické úrovni technologie vyfukování, vedl k vývoji vyfukovaných výrobků technického charakteru. V současné době nabývá rozvoj výroby vyfukovaných technických výrobků značné dynamiky, a to zejména v automobilovém průmyslu, ale i v dalších průmyslových oborech, do nichž tato plastikářská technologie úspěšně proniká.

Mezi nejvíce rozšířené aplikace, kromě automobilového průmyslu, patří zásobníky topné nafty, které od svého

zavedení v roce 1969 postupně dosáhly obsahu až 5000 litrů. Dobré zkušenosti s těmito zásobníky, které vynikají odolností proti rázům, chemickou a korozní odolností, minimálními nároky na údržbu a dlouhodobou životností, vedly k vývoji vyfukovaných zásobníků i pro jiné, převážně chemické, kapaliny. Největší dosud vyfouknutý zásobník má obsah 10 000 litrů. Vyrábějí se i vyfukované transportní nádrže o obsahu 600 až 1000 l, opatřené často kovovým pláštěm, které slouží na dopravu nebezpečných chemických látek [3,6].

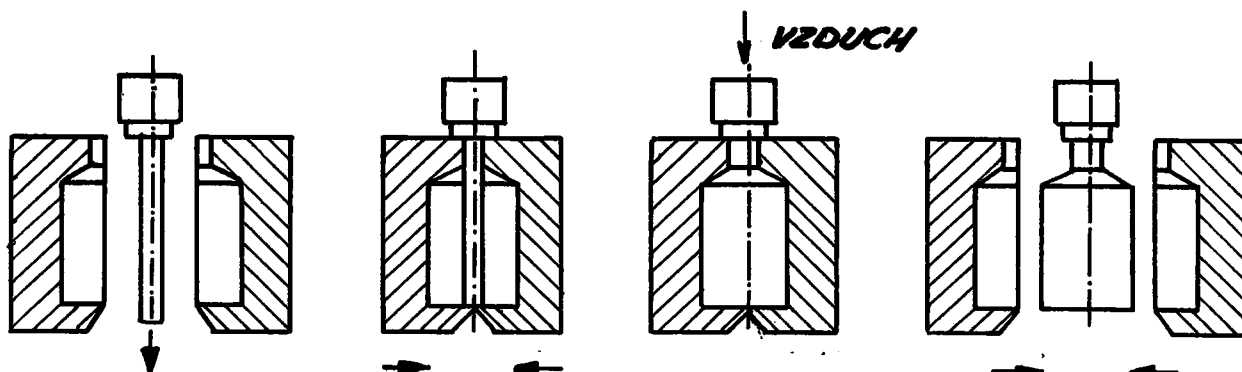
### 3. 1. VYTLAČOVACÍ VYFUKOVÁNÍ

V technologické oblasti vyfukování se uplatňují převážně dvě základní metody : vytlačovací vyfukování a vstřikovací vyfukování. Vytlačovacím vyfukováním se dnes vyrábí cca 90 % dutých těles z plastů. Výhodou této metody je, že umožňuje poměrně snadno vyrábět i dílce velkých rozměrů, přičemž největší nádoby dosud vyrobené mají objem 10 000 litrů a hmotnost 180 kg. Touto technologií se zpracovávají především polyolefiny, které představují cca 75-80 % produkce, a PVC, které se podílí cca 15 % [3].

Nevýhodou vytlačovacího vyfukování je poměrně malá přesnost výrobků, hlavně hrdel láhví a poměrně velký odpad, který vzniká při uzavření parizonu do formy. Nevýhodné je i to, že na dně nádoby vzniká svar, který snižuje pevnost výrobků.

### 3.1.1. PRINCIP VÝROBY

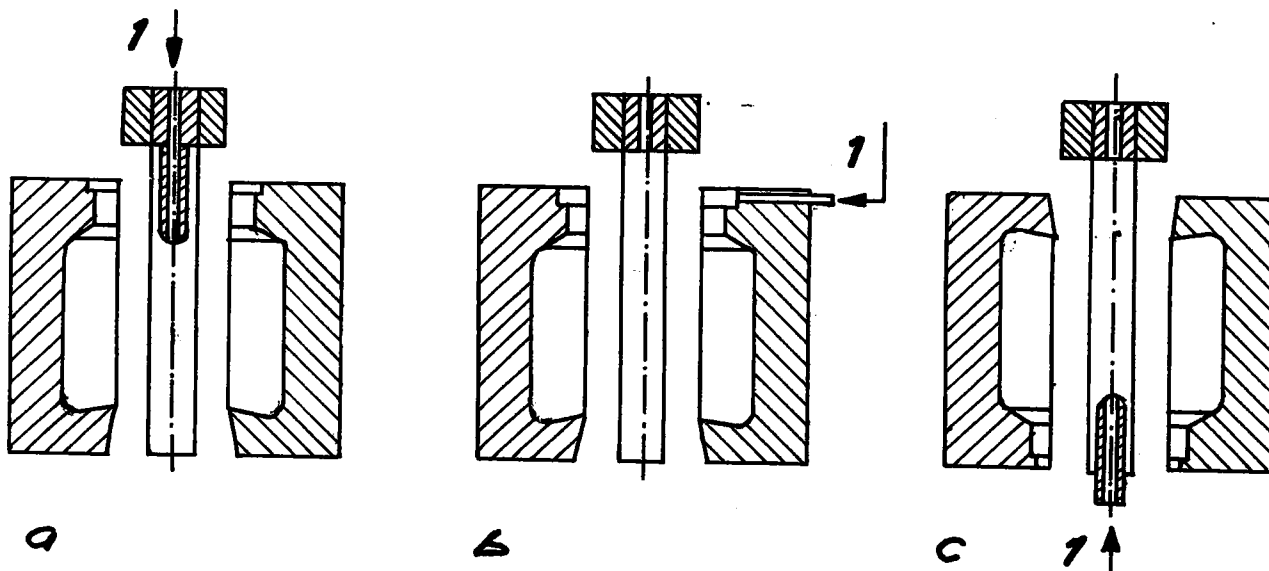
Princip výroby (obr.1) spočívá v tom, že šnekovým vytlačovacím strojem se pomocí hlavy vytlačovacího stroje vytváří polotovar ve tvaru hadice, zvaný parizon, který se v plastickoelastickém stavu uzavře ve dvojdílné formě, kde se stlačeným vzduchem vyfoukne a ochladí. Po ochlazení se forma otevře a výrobek je vyjmut.



obr.č.1 : Princip výroby láhví

Vzduch je do formy přiváděn budoucím hrdlem láhve, dutým trnem hlavy šnekového vytlačovacího stroje nebo přívodem vzduchu zespodu či z boku, jak je znázorněno na obrázku (obr.2).





obr.č.2 : Způsoby přívodu vzduch

1 - přívod vyfukovacího vzduchu

a, přívod vzduchu trnem hlavy vytlačovacího stroje

b, boční přívod vzduchu

c, přívod vzduchu spodem

Z těchto tří možností přívodu vzduchu se v odborné literatuře uvádí, že nejlepším způsobem přívodu tvarovacího vzduchu je přívod vzduchu spodem, protože svar se vytváří v nejteplejší části parizonu a tím je zaručeno dokonalé spojení. Tento způsob vyfukování není vhodný používat na strojích, kde se nedá měnit šířka stěny parizonu v závislosti na délce vytlačeného parizonu. Dochází zde k natahování parizonu vlastní vahou a tím se zeslabují stěny parizonu v oblasti, kde je láhev při používání nejvíce namáhána.

Rozhodujícím mezníkem ve vývoji technologie vyfukování bylo uplatnění procesorů pro kontrolu a řízení vyfukovacího procesu. Jedním z důležitých faktorů je kontrola a regulace

tloušťky stěny a délky parizonu. Rovnoměrnost a správná délka je problém jak technický, tak i ekonomický, protože ovlivňuje kvalitu výrobku a podmiňuje efektivnost výroby. Problém se nám vytvoří zejména u velkorozměrných výrobků, kdy se velké parizony vlastní hmotností prodlužují a v horní části výrobku dochází ke značnému ztenčení stěn výrobku. Programování tvorby parizonu přináší podle odborných odhadů v průměru 20-30 % úspory v hmotnosti výrobků a v dobách cyklů. Regulace tloušťky stěn parizonu nám také umožňuje vyfouknout výrobek nepravidelného tvaru o konstantní tloušťce stěny. V tom případě se používají hlavy s axiálním posuvem trnu a regulací radiální tloušťky stěny parizonu. Vše je ovládáno pneumaticky nebo hydraulicky a válce jsou řízeny mikroprocesorem.

### 3.1.2. STROJE PRO VYFUKOVÁNÍ

První stroje na vyfukování dutých těles byly uvedeny na trh anglickou firmou SHIPTON, pak německými firmami KAUTEX WERKE, BUTTENFELD, FISCHER, REIFENHÄUSER a italskou firmou TRIULZI. Z počátku to byly poloautomatické stroje pro vyfukování předmětů do obsahu 2 l. Později začala výroba strojů s automatickou obsluhou a strojů pro vyfukované předměty až do obsahu 10 000 l. Velké stroje se již nestaví jako automaty, nýbrž pouze jako poloautomatické, které vykonávají všechny pracovní úkony automaticky kromě vyjímání hotových výrobků [1,3].

V dnešní době se vyrábějí vyfukovací stroje, kde je takové uspořádání chladičů výrobků, při nichž můžeme vytlačovací stroj plně využít.

Při horizontální úpravě s přímou vytlačovací hlavou je

parizon uváděn do forem, které jsou uchyceny rotačně na karuselu.

Při vytlačování trubky nepřímou hlavou je vertikálně vytlačovaný parizon zpracován několika způsoby :

- při jednom řešení je otevřená forma zvednuta pod hlavu šnekového vytlačovacího stroje a uzavře do sebe odpovídající kus parizonu. Ten je vzduchem přiváděným spodem vyfouknut a chlazen ve formě. Současně s vyfukováním sjíždí forma dolů tak, jak je vytlačován další díl parizonu do volného prostoru. Po dojetí na dolní hranici se forma otevře, výlisek je vyhozen a otevřená forma se rychle vrátí pod hlavu stroje pro další parizon. Tento proces se neustále opakuje.

- jiné řešení spočívá v tom, že formy jsou uspořádány do kolébky a tak zatímco v jedné formě chladne vyfouknutý výlisek, druhá forma je plněna parizonem.

- může být volena i úprava, kdy stroj pracuje se dvěma hlavami a dvěma formami tak, že plast je ve šnekovém stroji připravován kontinuálně a je automatickým rozvaděčem střídavě přiváděn do jedné nebo do druhé hlavy. Zatímco je jedna forma plněna, ve druhé formě se výlisek vyfukuje a chladí.

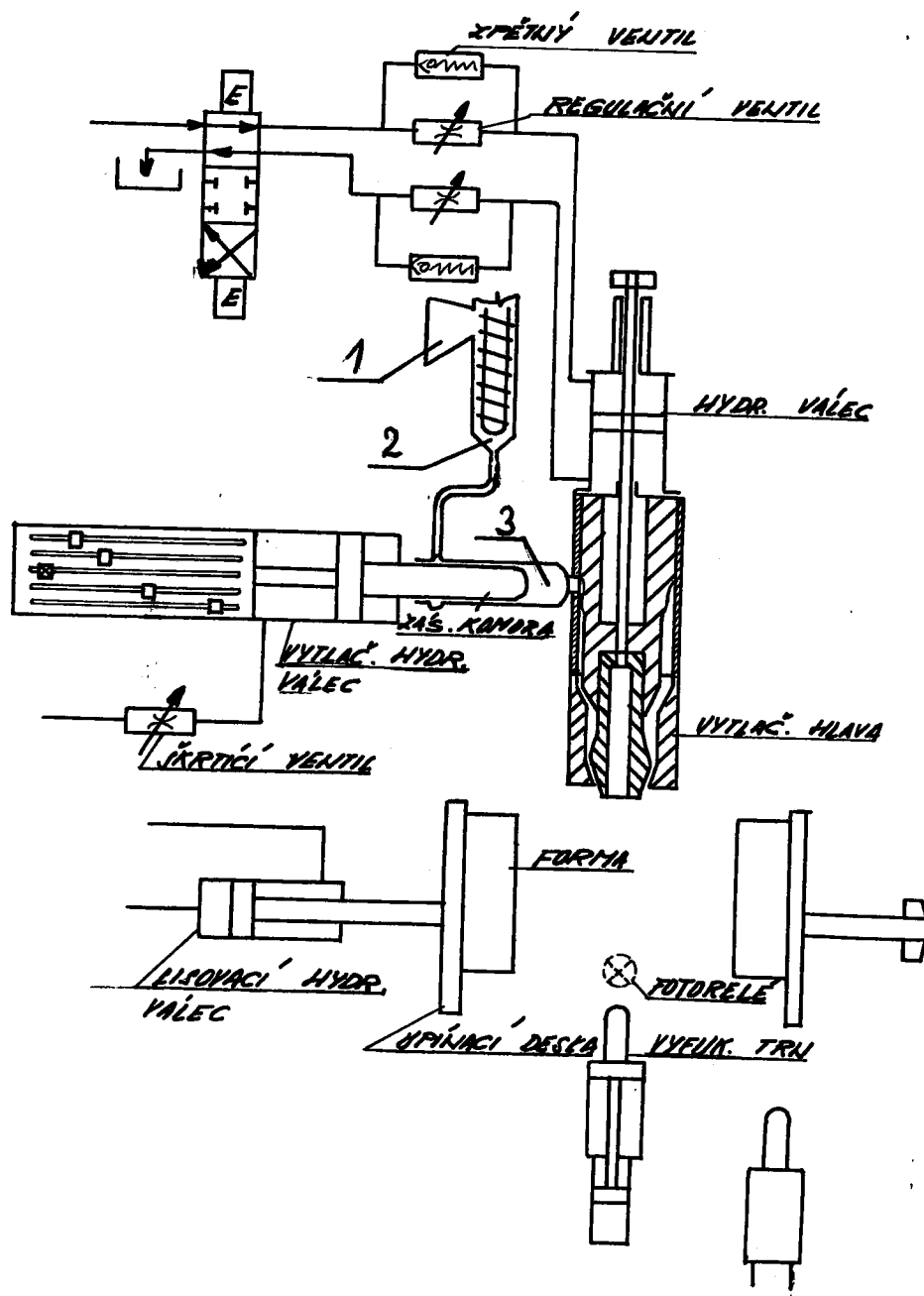
Takto, jak jsem popsal předcházející typy vyfukovacích strojů, se vyrábějí stroje pro vyfukování výlisků o malých objemech [2].

Při výrobě větších nádob ( o objemu 30-10 000 l ) se používá kombinace šnekového vytlačovacího stroje se zásobníkovým válcem. Šnekový vytlačovací stroj během doby, kdy výlisek chladne ve formě, plastikuje polymer do zásoby a přetlačuje jej kruhovou drážkou na trnu do zásobního válce. Odtud je později materiál přetlačen spodní drážkou do hlavy. V menší míře se používá i řešení, kdy šnekový vytlačovací

stroj plastikuje taveninu do zásobního válce, umístěného před šnekem, odkud je tavenina později vytlačena axiálním pohybem šneku do vytlačovací hlavy. Jedná-li se o velkoobjemový výrobek s hmotností do 150 kg je nutné, aby byly pístem opatřeny akumulátory taveniny, které jsou plněny z více vytlačovacích strojů a jsou schopny dodat ve velmi krátkém časovém intervalu až 150 kg plastikované taveniny[2]. Koncepce vytlačovacího stroje pro vyfukování láhví je nakreslena na obr.č.3.

Popis obrázku č.3 :

Materiál z násypky (1) šnekového vytlačovacího stroje (2) je plastikován a dopraven do zásobníku (3) . Po naplnění zásobníku je materiál vytlačen kruhovou hubicí ve tvaru hadice do vyfukovacího prostoru. Po vytlačení potřebné délky parizonu sepne např. fotorelé soustavu časových relé, které ovládají další operace, tj. uzavření formy, vyfouknutí a ochlazení výrobku, oddělení přetoků od hubice a otevření formy.



obr.č.3 : Koncepce vytlačovacího stroje

Moderní vyfukovací stroje jsou vybaveny zařízeními, které dokáží pomocí počítačů automaticky vyrovnávat vliv výkyvů v teplotě taveniny, počtu otáček šneku a vtokových vlastnostech plastického materiálu, vyvolaných změnami ve složení materiálu. Zavádí se programování tlaku ve fázi předfukování dílce a jeho konečného tváření, programování vnitřního chlazení a průběhu uzavírání formy v zájmu dosažení

vysoké kvality svaru.

V dnešní době jsou vyfukovací stroje vybavovány řadou mechanizačních a automatizačních prvků, které nám kontrolují finální produkty na těsnost výrobku a tloušťku stěny a bez zásahu obsluhy ukládají hotové výrobky do kartónů. Současně se automaticky zpracovává odpad, který vzniká oddělením zbytku parizonu od výrobku.

### 3.1.3. POMOCNÁ A OBSLUŽNÁ ZAŘÍZENÍ

Chlazení vyfouknutého výrobku je operace, která určuje výkonnost celého zařízení. Protože formy na vyfukování jsou vystaveny nižším tlakům než je tomu při vstřikování, proto se vyrábějí z hliníku, popřípadě v kombinaci s ocelí, která se používá v nejvíce namáhaných místech formy. Lepší odvod tepla hliníkem spolu s progresivními metodami chlazení výrobku zevnitř přispívá ke zvýšení výkonu vyfukovacích strojů, protože minimalizuje přestoje a zkracuje pracovní cykly. Významný pokrok v oblasti chlazení představují systémy vnitřního chlazení za použití  $\text{CO}_2$  a přechlazené vody (mlhoviny sestávající se ze vzduchu a krystalků ledu). Mezi nejnovější metody chlazení patří vstřikování kapalného dusíku do dutých těles ve fázi chlazení. Kromě zrychlení chlazení výrobku zabraňuje kapalný dusík také oxidaci materiálu. Odborníci z firmy, která tuto metodu vyvinula, udávají, že jejím použitím se zkrátí doba cyklu až o 50 % a zvýší se nám pevnost svaru vyfukovaných výrobků.

Zpracování odpadu plastů se dnes stává nejen ekonomickým, ale i ekologickým problémem, který je potřeba neustále řešit. Pro zpracování technologického odpadu

termoplastů, jako jsou vtokové zbytky, nevyužité okraje desek a zmetky vznikající při výrobě, má význam hlavně mletí a drcení.

Rozemletý materiál se zpravidla zpracuje na vytlačovacích strojích na granulát a ten se v určitém poměru mísí s originální hmotou nebo se zpracuje samostatně. Tím se zachrání značné množství drahého materiálu a zmenší se hromadění odpadu na skládkách. Před zpracováním odpadových surovin musí být tyto velmi pečlivě roztříděny podle druhu, protože většina plastů je vzájemně nemísitelná. Malé množství cizího materiálu pak může znehodnotit jinak kvalitní surovinu. Odpad také nesmí obsahovat cizí materiál, jako kovy a papír a nesmí být znečištěn olejem. Různý barevný odstín není překážkou při zpracování, ale zpravidla se taková směs před zpracováním přibarví na vhodný tmavý odstín.

Zmenšování rozměrů lze dosáhnout tlakem, smykem nebo řezem. Síla může na materiál působit klidně nebo rázem. V praxi dochází většinou ke kombinaci působících sil. Pro volbu způsobu drcení jsou důležité fyzikální vlastnosti rozmělnovaného materiálu, jako je tvrdost a charakter lomu, jakož i cíl, kterého chceme dosáhnout. Tvrdý materiál se snáze rozmělnuje nárazem nebo rozmačkáváním, u houževnatého materiálu je vhodnější použít roztírání nebo stříhání.

K hrubému rozrušení velkých kusů odpadu se většinou používají kotoučové pily a v následujících operacích je možné použít nejrůznější typy mlýnů. Mlýny se dělí podle konstrukce na třecí, úderové a nožové.

- úderové mlýny pracují na principu drcení materiálu mezi kladivy, výkyvně uchycenými na rotoru,

a příčnými výstupky na vnitřní straně skříně. Známe úderové mlýny tlukadlové, kladivové a talířové. Tyto typy mlýnů se používají na hrubší drcení. Jestliže k rozemletí materiálu nepostačují úderové mlýny, bývají do linek zařazovány jiné typy mlýnů schopné jemnějšího mletí.

- třecí mlýny pracují na principu rozmačkávání konstantním a nepřetržitým tlakem. Materiál je drcen mezi dvěma válci a propadá štěrbinou, která nám určuje stupeň rozmělnění. Třecí mlýny jsou válcové, koloidní a kuželové a používají se pro jemné mletí.

- nožový mlýn je jedním z nejčastěji používaných mlýnů. Mlýn se sestává z několika pevných nožů, radiálně uložených kolem rotoru, který unáší na svém povrchu další nože. Rotor se rychle otáčí a mezi noži drtí materiál přicházející z násypky na velikost odpovídající velikosti ok síta, jimiž materiál propadá. Mezi nožové mlýny patří i mikropulverizátor, který se používá na přípravu prášku a granulovací stroj, který vytlačuje roztavený polymer skrz tvarovanou vytlačovací hlavu a poté pás řeže (zpravidla nejprve řeže v podélném směru kotoučovými noži a teprve potom se seká rotujícími noži) na granule [2,6].



### 3.2. VYFUKOVÁNÍ S PŘEDSTŘÍKEM

Vstřikovací vyfukování se zavedlo do výroby počátkem 70. let. Tato metoda vyfukování se liší od vytlačovacího vyfukování prakticky pouze v tom, že parizon je vstřikován vstřikovacím strojem, potom je parizon přenesen do vyfukovací formy a ještě teplý je vyfouknut.

Předností této metody je, že odpadá práce s odstraňováním přetoků a dostaneme výrobek s velmi vysokou kvalitou hrdla, závitů a kvalitním dnem, protože neobsahuje svár. Další velkou výhodou této metody je, že nám umožňuje vyrábět parizon s optimalizovanou geometrií, která zajišťuje přesnější rozměry výrobku, případně výrobky s místně zesílenými stěnami.

K nevýhodám naopak patří, že musí být k dispozici formy pro vstřikování i pro vyfukování, výrobní zařízení je relativně složité, čímž nám vzrostou náklady a použitý plast musí vyhovovat svými zpracovatelskými vlastnostmi jak pro vstřikování, tak i pro vyfukování. Dokonce i maximální velikost láhví je omezena velikostí předlisku zhotovitelného na vstřikovací jednotce a je limitována asi 1 litrem. I když probíhá výroba automaticky, je proces pomalý a výroba je hospodárná jen při velkých sériích.

### 3.3. NOVÉ METODY VYFUKOVÁNÍ

#### 3.3.1. VYFUKOVÁNÍ S DLOUŽENÍM

Tento způsob výroby dutých těles využívá zkušeností získaných při orientaci fólií a trubek. Lze jím u mnoha amorfních a částečně krystalických polymerů zvýšit transparentci, pevnost, houževnatost a snížit propustnost pro plyny a vodní páru.

Princip výroby spočívá v tom, že předlisek (získaný vytlačováním či vstřikováním v plastickém stavu) je v následující operaci temperován na vhodnou teplotu v kaučukovité oblasti (pro PP 150–155°C, pro PETP 90–95°C, pro PVC 90–105°C) a při této teplotě je vyfouknut. Nastavení teploty vyfukovaného předlisku umožňuje přesnou regulaci průběhu orientace, a tedy i dosažení optimálních vlastností láhví. Metoda umožňuje plné využití fyzikálních vlastností biaxiálně orientovaných polymerů a používá se především pro výrobu menších nápojových láhví o objemech 0,5–2 l.

Jestliže jsou nápojové láhve vyráběny přímo výrobcí nápojů, slouží často jako polotovary přířezy trubek z PVC nebo PETP. Tyto jsou opět přehřáté teplým vzduchem nebo IČ-zářením na vhodnou teplotu ve viskoelastické oblasti a vzápětí biaxiálně orientovány vyfouknutím. Tato, zcela automaticky pracující zařízení mají výkonnost 2 000–10 000 láhví za hodinu [6].

### 3.3.2. MÁČECÍ VYFUKOVÁNÍ

Novější metodou vyfukování je máčecí vyfukování, kde se předlisek zhotovuje máčením vyfukovacího trnu do taveniny, která se poté vyfoukne.

Výhodou této dosud v omezeném rozsahu používané metody je, že při ní nevzniká prakticky žádný odpad.

### 3.3.3. VYFUKOVÁNÍ S "PŘEMÍSTĚNÍM" TAVENINY

Další metodou vyvinutou v posledních letech v USA je vyfukování s "přemístěním" taveniny ("displacement blow molding"), při němž se nevytlačuje parizon, ani se nevytváří předlisek, nýbrž odpovídající dávka taveniny se vytlačí do otevřené dutiny. Dutina je zespodu vysunuta na vyfukovací trn a píst na dně dutiny vytlačí taveninu tak, aby kolem trnu vznikl parizon. Dutina se odsune k novému naplnění taveninou a parizon je převeden do formy, kde je vyfouknut výrobek.

Předností této nové metody je jednoduchost výrobních operací a nízké energetické náklady, protože přesná kontrola teploty materiálu umožňuje úspory energií ve výši 25% i více [3].

### 3.3.4. VYFUKOVÁNÍ SE SPECIÁLNÍM TEPELNÝM REŽIMEM

Zcela čerstvou modifikací vytlačovacího vyfukování je metoda se speciálním tepelným režimem ("thermocycling system") vyvinutá rovněž v USA. Teplota parizonu je na rozdíl od běžné praxe udržována nad teplotou taveniny, čímž se docílí hladkého pohybu parizonu po povrchu formy a odstraňují

se takto povrchové vady ( pórovitost, stopy po dělicí rovině formy aj.). Vyvinuté výrobní zařízení usnadňuje rychlý ohřev i chlazení parizonu.

Celý výrobní proces je řízen počítačem. Významnou výhodou této metody, vyvinuté speciálně pro uplatnění v automobilovém průmyslu, je docílení jakosti povrchu výrobků ve třídě A, jakož i snížení výrobních nákladů až o 50 %. Metoda představuje důležitý krok ve směru širšího uplatnění technologie vyfukování při výrobě vnějších dílů automobilů [3].

## 4. POLYMERY

Sortiment používaných polymerů pro vyfukování, který se zpočátku omezoval pouze na PVC a polyolefiny ( PE v.h. a n.h. a PP ) se v posledních letech výrazně rozšířil. Dnes již tento sortiment zahrnuje polyetylénteraftalát, polyamidy, polycarbonát, polystyren, kopolymer SAN, terpolymer ABS, modifikovaný polyfenylenoxid, polymethylpenten a polyacetáty.

U většiny uvedených polymerů byly vyvinuty speciální typy pro vyfukování, které se neustále zdokonalují. Z hlavních vývojových trendů v tomto směru lze uvést zvyšování rázové houževnatosti výrobků, zejména při nízkých teplotách, zvyšování jejich tuhosti, tvrdosti, tvarové stálosti za tepla, odolnosti proti otěru, zlepšení odolnosti proti tepelné degradaci a zvyšování kvality povrchu. Těchto parametrů se dosahuje vývojem nových typů polymerů o vysoké molekulové hmotnosti, plněním minerálními plnivými, skleněnými vlákny, modifikovaných elastomerů a typů s obsahem nadouvadel.

Těžiště uplatnění termoplastů pro vyfukované technické dílce tvoří tradičně PE o vysoké hustotě a v menším, ale rostoucím rozsahu i PP. Podíl ostatních polymerů je zatím nízký a často se omezuje na specifické aplikace. V posledních letech se rozvíjí uplatnění více polymerů u jednoho výrobku, protože často nemůže jeden polymer vyhovovat všem požadavkům kladeným na obalový materiál v oborech farmacie, chemie, kosmetiky a jiné ( např. lesk, malá propustnost pro plyny a páry, malá propustnost pro aromatické látky a tvarová

stálost ). Výrobek se zhotoví tak, že koextruzí vytvoříme několik vrstev stěny dílce. Většinou jsou spojovány 2-3 typy materiálů ( tj. nosný materiál, spojovací materiál a bariérová vrstva ). Tak se např. kombinují, pokud je nezbytné dosáhnout malé propustnosti pro plyny a páry, polyolefiny (polymery s malou propustností pro páru) s polyamidem nebo polyvinylalkoholem (polymery s malou propustností pro plyny). Vícevrstvé výrobky se vyrábějí na vytlačovacích strojích, kde se samostatně zpracovávají polymery a ty jsou potom uváděny do společné vyfukovací hlavy [3,6].

#### **4. 1. VÝBĚR VHODNÉHO MATERIÁLU**

Firma MAUSER používá při výrobě 220 l sudů materiál firmy BASF (LUPOLEN 5261 Z), který vyhovuje po všech stránkách jak zvolené technologii, tak i všem požadavkům, které na výrobek kladou zákazníci. Podle typických vlastností udávaných u materiálu LUPOLEN 5261 Z (viz. kap. 3.1.1.) jsem vybíral mezi tuzemskými materiály uvedených v kap. 3.1.2.- 4.

##### **4.1.1. LUPOLEN 5261 Z**

LUPOLEN 5260 Z je lineární polyetylén určený pro vytlačování, vyfukování a lisování. Jeho typické vlastnosti a konkrétní hodnoty těchto vlastností jsou v tabulce č.1 [11].

typické vlastnosti	rozměr	typ. hodnota
index toku (190°C, 21.2 N)	g/10 min	<0.1
měrná hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	954
sypná hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	490
distribuce mol. hmotnosti		široká
mez kluzu	MPa	27
tažnost na mezi kluzu	%	9
E modul pružnosti v ohybu	MPa	1200
odolnost za tepla (Vicat)	°C	132
odolnost proti korozi za napětí F <sub>50</sub> ; 50°C , 100 % Antarox	hod	300

tab.č.1 : Vlastnosti LUPOLENU 5261 Z

#### 4.1.2. LITEN BB 29

LITEN BB 29 je lineární polyetylen určený pro zpracování především technologií vyfukování. Může být použit pro výrobu dutých těles až do objemu 200 l, jako jsou láhve, kanystry, sudy a pod. Má dobrou odolnost vůči tenzoaktivním látkám a většině chemikálií. Nedoporučuje se na výrobu dílů s extrémními nároky na rázovou pevnost, jako jsou benzínové nádrže, některé nádoby na nebezpečné kapaliny apod. Typické vlastnosti a jejich konkrétní hodnoty jsou uvedeny v tabulce č.2.

LITEN BB 29 odpovídá čs. hygienickým předpisům pro styk s poživatinami [11].

typické vlastnosti	rozměr	typ. hodnota
index toku (190°C, 21.2 N)	g/10 min	0.12
měrná hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	954
sypná hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	540
distribuce mol. hmotnosti		široká
mez kluzu	MPa	24
mez pevnosti v tahu	MPa	34
tažnost na mezi kluzu	%	7
tažnost na mezi pevnosti	%	500
E modul pružnosti v ohybu	MPa	800
vrubová houževnatost Charpy 23°C	kJ/m <sup>2</sup>	bez lomu
-50°C		13
odolnost za tepla (Vicat)	°C	125
odolnost proti korozi za napětí F <sub>50</sub> : 50°C , 100 % Antarox	hod	> 350

tab.č.2 : Vlastnosti LITENU BB 29

#### 4.1.3. LITEN ZB 70

LITEN ZB 70 je lineární vysokomolekulární polyetylén určený především pro vyfukování velkých nádob, samonosných sudů až do objemu 200 l a nádob s vysokými nároky na mechanické vlastnosti. Tento typ se vyznačuje vynikající rázovou houževnatostí, tuhostí a odolností proti korozi za napětí. Přesné hodnoty typických vlastností jsou uvedeny v tabulce č.3.

LITEN ZB 70 odpovídá čs. hygienickým předpisům pro styk s potravinami a tak je možné i použití při balení



různých potravinářských výrobků [11].

typické vlastnosti	rozměr	typ. hodnota
index toku (190°C, 21.2 N)	g/10 min	0.07
měrná hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	949
distribuce mol. hmotnosti		velmi široká
mez kluzu	MPa	22
tažnost na mezi kluzu	%	7
E modul pružnosti v ohybu	MPa	700
vrubová houževnatost Charpy 23°C	kJ/m <sup>2</sup>	bez lomu
-50°C	kJ/m <sup>2</sup>	15
odolnost za tepla (Vicat)	°C	126
odolnost proti korozi za napětí F <sub>50</sub> : 50°C , 100 % Antarox	hod	> 1000

tab.č.3 : Vlastnosti LITENU ZB 70

#### 4.1.4. LITEN ZS 70

LITEN ZS 70 je lineární vysokomolekulární polyetylén určený především pro vyfukování nádob s vysokými nároky na mechanickou pevnost. Tento typ se vyznačuje vynikající rázovou houževnatostí, tuhostí a odolností proti korozi za napětí. Obsahuje aditivační systém odolný proti vypírání uhlovodíky. Typickou aplikační oblastí je výroba palivových nádrží pro osobní automobily. Vlastnosti a jejich hodnoty tohoto polymeru jsou uvedeny v tabulce č. 4.

LITEN ZS 70 neodpovídá čs. hygienickým předpisům pro styk s potravinami, a proto není vhodný pro všeobecné ani

omezené použití, při němž dochází ke styku s poživatinami [11].

typické vlastnosti	rozměr	typ. hodnota
index toku (190°C, 21.2 N)	g/10 min	0.07
měrná hmotnost	kg/m <sup>3</sup>	949
distribuce mol. hmotnosti		velmi široká
mez kluzu	MPa	22
tažnost na mezi kluzu	%	7
E modul pružnosti v ohybu	MPa	700
vrubová houževnatost Charpy 23°C	kJ/m <sup>2</sup>	bez lomu
-50°C	kJ/m <sup>2</sup>	15
odolnost za tepla (Vicat)	°C	126
odolnost proti korozi za napětí F <sub>50</sub> : 50°C , 100 % Antarox	hod	> 1000

tab.č.4 : Vlastnosti LITENU ZS 70

# 5. TECHNICKÁ ZPRÁVA

## 5.1. POPIS VÝROBKU

Jedná se o 220 l samonosný sud s L-kruhem z plastické hmoty (příloha č.1) který splňuje náročné požadavky na přepravu nebezpečných chemických látek. Samotný sud se skládá z vlastního těla sudu, dvou těsnění, dvou zátek a pečetní čepičky.

Vlastní tělo plastického sudu vážící 10 kg o rozměrech  $\varnothing = 580$  mm,  $h = 915$  mm je vyráběno vyfukováním z LUPOLENU 5261 Z (jedná se o lineární vysokomolekulární polyetylén německé firmy BASF), má obsah 220 l a zátkové otvory (vtok-odtok) 2x2".

Díly uzávěru (zátka a těsnění) a pečetní čepička se vyrábí z polyetylenu LUPOLEN 5031 N a váží 30 g uzávěr, 3 g těsnění a 9 g pečetní čepička.

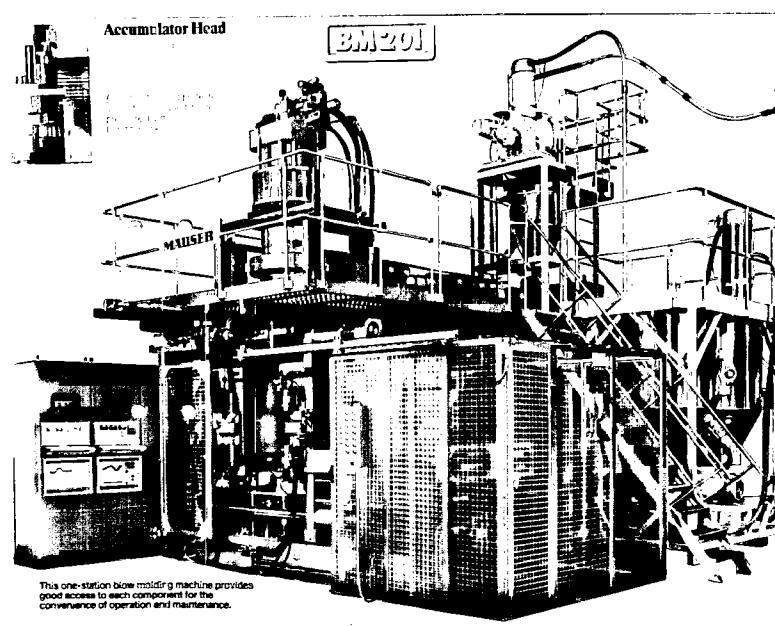
## 5.2. VOLBA STROJE

S ohledem na stávající technologii a druh výrobku jsem zvolil vyfukovací stroj BM 201 pro vyfukování velkoobjemových výrobků, vyráběný firmou MAUSER, který splňuje danou dimenzi.

## 5.2.1 VYFUKOVACÍ STROJ BM 201

Jedná se o jednostranicové vyfukovací zařízení (obr.č.4), které je dimenzováno pro výrobu dutých těles z vysokomolekulárního NPE o obsahu od 50 do 250 l.

Tento vyfukovací stroj se skládá z několika jednotek, které jsou popsány v následujících podkapitolách.



obr.č.4 : Vyfukovací stroj BM 201

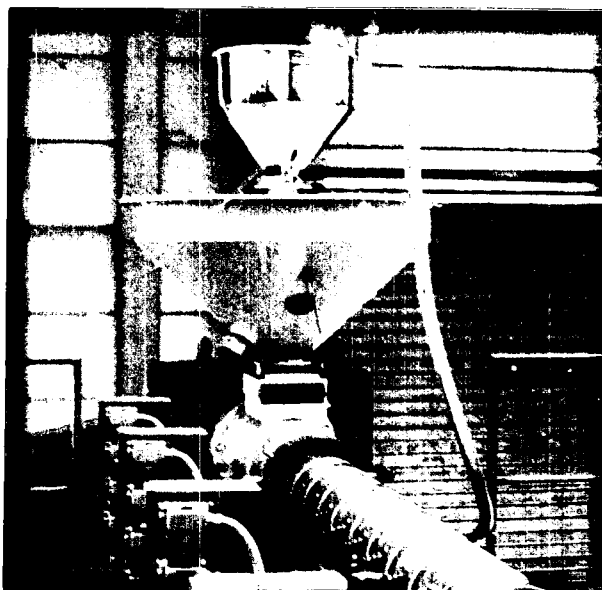
### 5.2.1.1. PLASTIKAČNÍ JEDNOTKA

Jedná se o šnekový vytlačovací stroj (obr.č.5), který je poháněn elektrickým motorem na stejnosměrný proud, jenž nám umožňuje plynulé nastavení otáček. Přenos síly od motoru na redukční převod je prováděn ozubeným řemenem.

Vyhřívání šnekového válce je prováděno keramickými topnými pásy a pomocí topného čidla je řídicím systémem řízeno podle daného programového vybavení [11].

Průměr šneku	mm	120
Délka šneku	mm	30 D
Změkčovací výkon	kg/h	400
Počet otáček šneku	1/min	5 - 55
Příkon	kW	114
Vyhřívání	kW	38.2
Vytápěné úseky	počet	5

tab.č.5 : Technické údaje plastikační jednotky



obr.č.5 : Plastikační jednotka

#### 5.2.1.2. UZAVÍRACÍ SYSTÉM (obr.č.6)

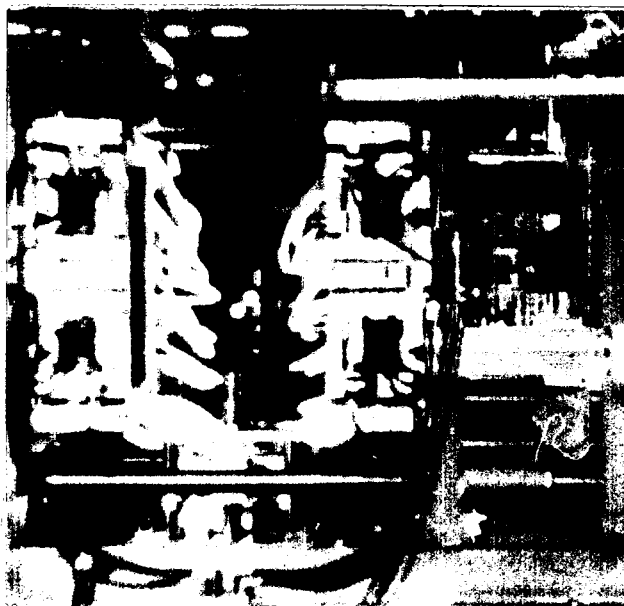
Jedná se o tři desky uzavíracího systému se čtyřmi vodícími tyčemi a dvěma hydraulickými uzavíracími válci. Vyztužení desek je nad rolnami na kolejnicích svařeného základního rámu. Vedení pohyblivé desky je provedeno kluzným ložiskem a povrchová úprava kluzných částí nám zaručuje i při

dlouhodobé životnosti velmi přesné vedení extra těžkých forem. Systém nám za pomoci proporcionálního ventilu umožňuje seřizovat rychlost na pomalé nebo rychlé zavírání či otevírání stroje. Vystředění vyfukovací formy k uzavíracímu zařízení je provedeno pomocí ozubené tyče a ozubeného kola.

Všechny hydraulické ventily pro otevírání a zavírání a pro přídatná zařízení jsou na základním rámu [11].

Uzavírací síla	kN	750
Traverzy	počet	4
Vzdálenost traverz	mm	1 600 x 800
Max. otevírací rozsah	mm	1 590
Min. otevírací rozsah	mm	790
Max. rozměr forem	mm	1 100 x 1 450 x 800

tab.č.6 : Technické údaje uzavíracího systému



obr.č.6 : Uzavírací systém

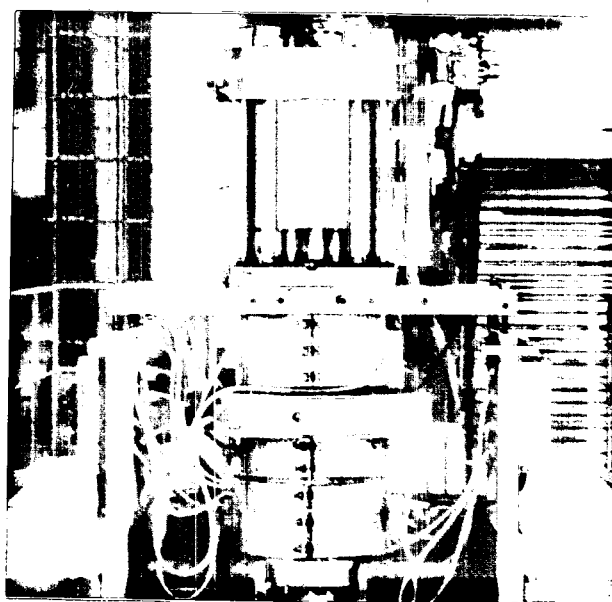
### 5.2.1.3. AKUMULAČNÍ HLAVA

Tato akumulční hlava (obr.č.7) je vyrobena podle zásady "první do, první ven". Pohyblivé části jsou nitridovány, broušeny a leštěny. Vytápění je provedeno osmi keramickými pásy. Změna dýzy se provádí přestavěním trnu. Na akumulční hlavu lze připojením šoupátek trysky k tvarovacímu zařízení měnit tloušťku stěn vytlačovaného parizonu.

Akumulční hlava je chráněna proti přetížení vnitřním tlakem (přeplnění) snižovacím trnem [11].

Max. objem zásobníku	l	20
Max. váha výtlačného válce	kg	15
Výtlačná síla	kN	2 250
Max. průměr trysek	mm	350
Min. průměr trysek	mm	100
Vytápěcí úseky	počet	8

tab.č.7 : Technické údaje akumulční hlavy



obr.č.7 : Akumulční hlava

#### 5.2.1.4. HYDRAULICKÁ JEDNOTKA

Hydraulická jednotka slouží pro zásobování hydraulických elementů akumulární hlavy, uzavírací jednotky a seřizování tloušťky stěny parizonu.

Zásobování olejem je prováděno dvěma uvnitř umístěnými zubovými čerpadly zapojenými přímo na přírubový motor. Provozní hydraulika a servo hydraulika má dva stupně tlaku. Seřízení a předvolbu tlakového systému provádíme na tlakových ventilech. Systém tlaků je možné sledovat na manometru s předvolbou. Olejový filtr v potrubí nádrže a vysokotlaký filtr v tlakovém potrubí k servoventilu mají optický a elektrický ukazatel znečištění. Hydraulická jednotka má oddělený řízený olejový okruh pro proporcionální ventily se seřizovatelným tlakem a vlastní filtrací.

Jednotka má zajištěno nepřetržité čištění okruhu, elektrické zajištění kontroly stavu oleje, elektrickou kontrolu teploty oleje se signalizací pro varování obsluhy, v případě zastavení pohonu čerpadla a dosažení teplotní hranice [11].

Čerpadla	ks	2
Stupně tlaku servohydrauliky	bar	70/210
Provozní hydraulika	bar	60/150
Hnací výkon	kW	30
Obsah nádrže	l	500

tab.č.8 : Technické údaje hydraulického systému



### 5.2.1.5. OVLÁDACÍ SYSTÉM

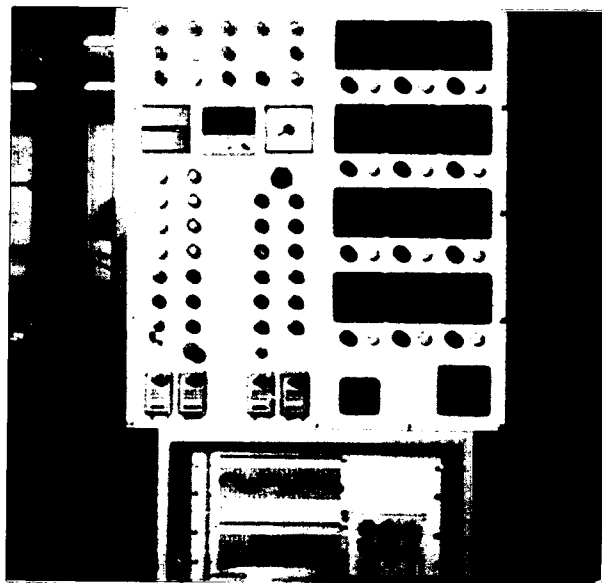
Stroj BM 201 se dodává, dle přání zákazníka, ve dvou provedeních řídicích systémů :

a) Standartní ovládací systém (obr.č.8)

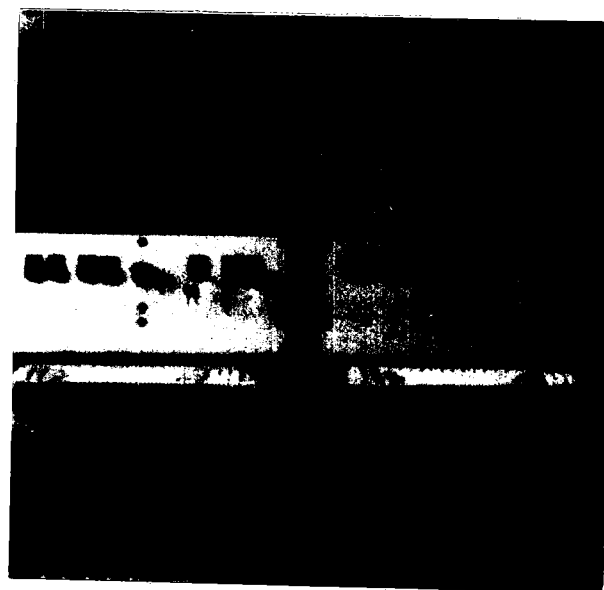
Posloupnost ovládání je u tohoto systému ruční. Zadanou teplotu udržuje padesátibodový regulátor.

b) Mikroprocesorový řídicí systém (obr.č.9)

Tato alternativa ovládacího systému umožňuje strojní posloupnost ovládání. Mikroprocesorovým řízením máme možnost řídit plnění stroje, vytápění a plynulé seřizování tloušťky stěny parizonu. Tento systém nám umožní jak ruční ovládání, tak i připojení zpracovatelského systému (IBM-kompatibilní) [11].



obr.č.8 : Standartní  
ovlád. systém

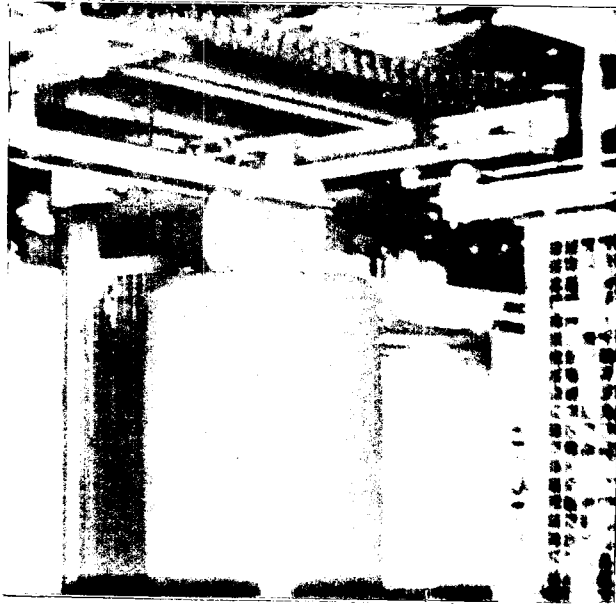


obr.č.9 : Mikroprocesorový  
ovlád. systém

## 5.2.2. PŘÍDAVNÁ ZAŘÍZENÍ

### 5.2.2.1. VYJÍMACÍ ZAŘÍZENÍ

Toto zařízení nám automaticky vyjme hotový výrobek z vyfukovacího stroje a poté je přemístí do určeného prostoru (obr.č.10).

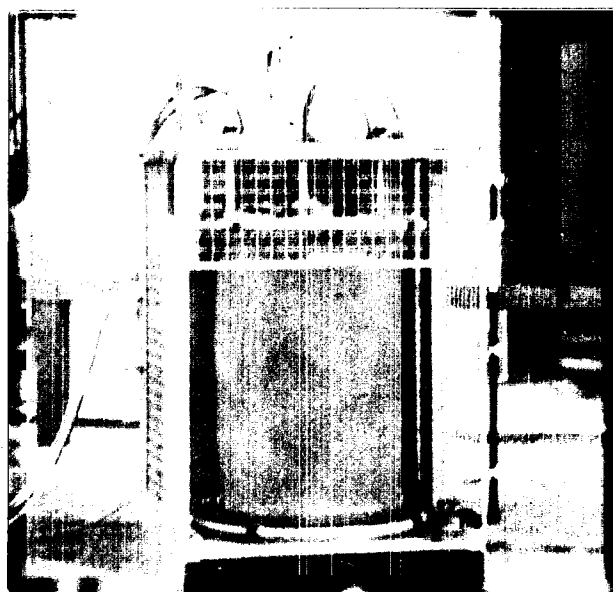


obr.č.10 : Vyjímací zařízení

### 5.2.2.2. DOCHLAZOVACÍ ZAŘÍZENÍ

Toto zařízení (obr.č.11) se používá k dochlazení vyfouknutých nádob z formy. Tímto způsobem dochlazení sudu podstatně zkrátíme vyfukovací cyklus stroje a to nám umožní zvýšit výrobní kapacitu a zkrátit dobu návratnosti.

Chlazení se provádí ofukováním všech stěn sudu, zvenčí i zevnitř, studeným vzduchem nebo studenou vodou.



obr.č.11 : Dochlazovací zařízení

### 5.2.2.3. AUTOMATICKÝ MATERIÁLNĚ ZÁSODOVACÍ SYSTÉM

Toto zařízení (obr.č.12) nám zabezpečuje přísun materiálu do výtlačného lisu a zároveň provádí dávkování všech komponentů (surový materiál, drť, barevný granulát).

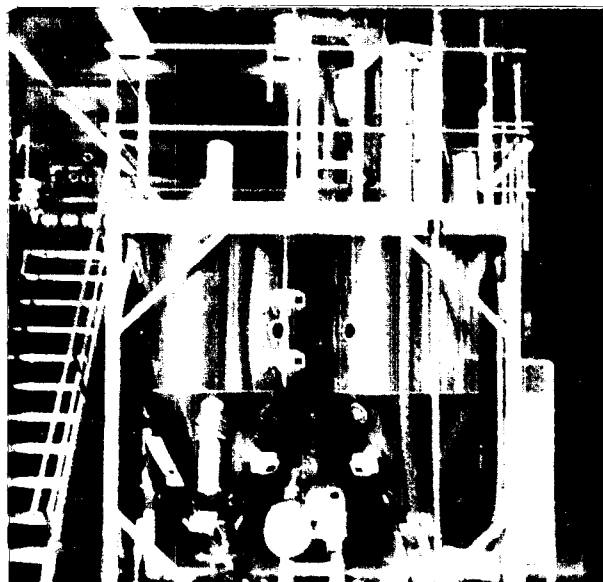
Dávkování všech komponentů je prováděno volumetricky a spočívá na následujících zařízeních :

- 1) Standartní hnětací stroj s křížovou míchačkou  
(cca 55 ot/min)
- 2) Uzavírací šoupátko
- 3) Dávkovací stanice pro PE-granulát  
(19 ot/min)
- 4) Dávkovací stanice pro drť  
(19 ot/min)
- 5) Dávkovací stanice barevného granulátu  
(2.4 ot/min)

[11]

Výkon	kg	500
Elektrická přípojka	V	380
Příkon	kW	4
Max. výška	mm	1 500
Max. šířka	mm	1 000
Váha	kg	115

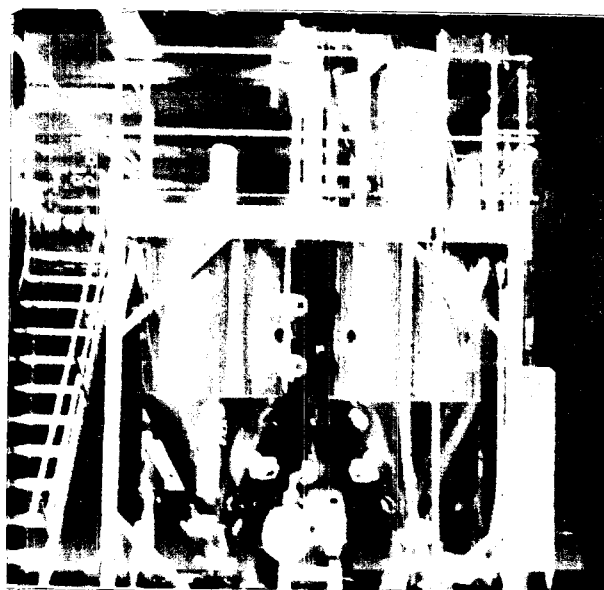
tab.č.11 : Technické údaje zásobovacího systému



obr.č.12 : Zásobovací systém

Výkon	kg	500
Elektrická přípojka	V	380
Příkon	kW	4
Max. výška	mm	1 500
Max. šířka	mm	1 000
Váha	kg	115

tab.č.11 : Technické údaje zásobovacího systému



obr.č.12 : Zásobovací systém

#### 5.2.2.4. DRTIČ ODPADU

Řezací mlýn pracuje na principu dvojitého šikmého řezu. Šikmo uspořádaný rotující nůž pracuje proti šikmo umístěnému noži v krytu nože v řezacím mlýnu. Tímto způsobem (dvou nožů umístěných šikmo k sobě) je dosahováno přesného řezání. Je tím také garantována nižší spotřeba elektrické energie a nízká hlučnost.

Mlýn se sestává z kompletní ocelové konstrukce pro řezací těleso, rotoru a držáku nože, nálevky a rámu stroje. Ložiska rotorů jsou mimo řezací těleso, aby bylo zabráněno jejich znečištění a nebo vniknutí malých částecek a tím také usnadnit údržbu. Seřizování nože je prováděno mimo stroj seřizovacím zařízením za použití seřizovacího šroubu.

Za použití dmyhadla je rotorem vsáván vzduch, který chladí řezací mlýn a dopravuje materiál přes vírový odprašováč (cyklon) do zařízení pro přísun materiálu [11].

Podávací otvor	mm	600
Průměr rotoru	mm	578
Pohon mlýnu	kW	55
Pohon dmyhadla	kW	4
Váha	kg	3 000

tab.č.10 : Technické údaje drtiče odpadu

#### 5.2.2.5. PŘÍSTROJ NA ZKOUŠENÍ TĚSNOSTI

Přístroj se používá při kontrole kvality výrobku. Sudy posunuje pod zkoušecí stanici obsluha stroje. Stlačením tlakového spínače je zahájen zkoušecí cyklus. Sud se hermeticky uzavře a současně je plněn vzduchem. Za určitý časový interval zjistí zkoušecí systém případný pokles tlaku vzduchu, který je způsoben otvorem v sudu a přesně pokles změří. Měření je prováděno tlakovým rozdílovým snímačem, A/D převodníkem převedeno na elektrickou veličinu a vedeno k digitálnímu ukazateli. Tento přístroj má zabudovanou

automatickou kompenzací nulového bodu a kompenzací k jemnému seřízení zkoušené senzibility, proto je velmi přesný a dokáže jednoznačně rozpoznat netěsnost o průměru 0.3 mm [11].

Min. tlak vzduchu	bar	5
Elektrické napětí	V/Hz	220/50
Spotřeba el. energie	kW	0.4
Výkon	ks/h	50
Přesnost měření	mm	0.300

tab.č.11 : Technické údaje zkoušecího přístroje

### 5.3. MANIPULACE

Zásobování strojů výrobním materiálem je řešeno použitím systému podtlakové pseudopravy, kdy je materiál přímo nasáván u skladu materiálu a potrubím je dopraven do zásobovacího systému stroje, který obsahuje dva zásobníky na 2 x 1 400 kg polyetylénu.

Hotové výrobky jsou po přezkoušení na těsnost a kompletaci ukládány obsluhou na dopravník, který bude připojen na stávající systém dopravy hotových kovových sudů a povede ke skladišti hotových výrobků.

Manipulace s formou při upínání do stroje je prováděna motorovým vysokozdvížným vozíkem, přístup je zepředu po odmontování ochranné klece.

## 5.4. SPOTŘEBA MATERIÁLU, ODPADY

Vyfukovací stroj BM 201 zpracovává granulovaný polyetylén LITEN BB 29 vyráběný v CHZ Litvínov. Zásobování stroje materiálem je zajištěn systémem podtlakové pseudopravy. Objem zpracovávaného materiálu je uveden v tabulce č.12.

objem zpracovávaného materiálu	jednotka	množství
hodinový objem materiálu	kg/h	267,8
denní objem materiálu	t/den	6,42
týdenní objem materiálu	t/týden	32,14
roční objem materiálu	t/rok	34 814

tab.č.12 : Spotřeba materiálu

Odpady vznikající při výrobě vyfukovaných plastických sudů se dělí na dvě skupiny :

1, odpad vratný - jedná se o přetoky o objemu přibližně 30 % sypné váhy a zmetkové výrobky v objemu přibližně 5 % .

2, odpad nevratný - jde o ztráty materiálu při manipulaci o objemu cca 3 % sypné váhy

Odpady vratné jsou zpracovávány přímo u stroje a regenerát je průběžně přiváděn do zásobovacího systému. Odpady nevratné jsou deponovány na vyhrazené skládce.

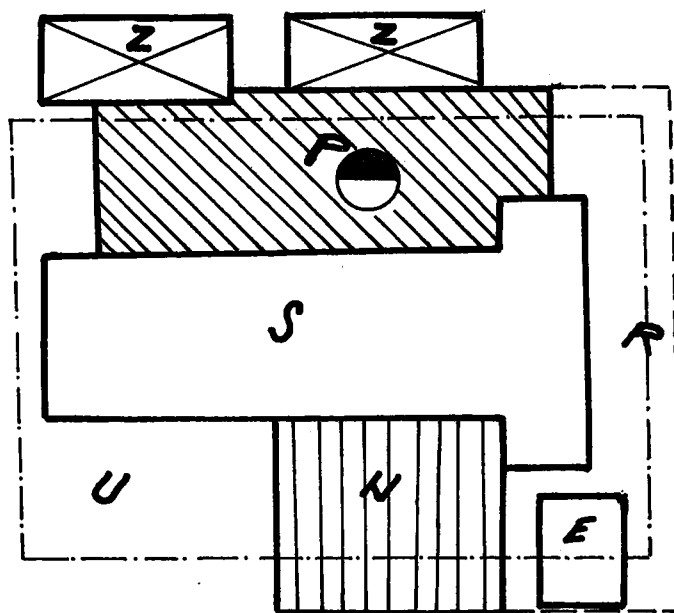


# 6. KAPACITNÍ PROPOČTY

Kapacitní propočty slouží ke stanovení počtu dělníků základní výroby, pomocných dělníků a THP a stanovení potřebné plochy, jak výrobních tak i obslužných a pomocných provozů.

## 6.1. STANOVENÍ PLOCH

Chceme-li zabezpečit správnou způsobilost stroje musíme mít na zřeteli nejen půdorysnou plochu stroje, ale i ostatní funkční plochy jak je znázorněno na obr.č.13.



obr.č.13 : Funkční plochy

**S...půdorysná plocha stroje**

- je to základová plocha stroje zvětšená o pracovní plochu otočných částí stroje (např. konzoly u frézek nebo otevírání dvířek)

**P...plocha pro obsluhu**

- je to plocha pro správnou a bezpečnou obsluhu stroje, vyndávání výrobku a snadnou výměnu nástrojů

**U...plocha na údržbu**

- je to plocha potřebná na udržování funkce stroje (čištění, ošetřování a mazání)

**R...plocha na opravy**

- je to plocha na opravy vykonávané zpravidla v delších časových intervalech

**Z...plocha na odkládání**

- je to plocha na odkládání výrobků za účelem dalšího zpracování, montáže či odevzdávání výrobku na další pracoviště

**N...nebezpečná plocha**

- je to plocha kde může snadno dojít k poškození lidského zdraví (např. odletující třísky)

**E...energetická plocha**

- je to plocha pro potřebné energetické příslušenství

Při stanovení plochy provozu vycházíme ze základní výrobní plochy  $F_v$ , která se skládá z ploch viditelných na obr.č.4. Tuto základní výrobní plochu musíme rozšířit o dopravní plochy  $F_D$ , což jsou plochy dopravních cest pro dopravu uvnitř dílny a objektu, o plochy meziskladů  $F_s$

a plochy pomocných provozů  $F_{pp}$ , na kterých se nachází např. kontrola a sklad přípravků. Sečtením těchto ploch dostaneme plochu provozní  $F_{pr}$  (velikost ploch viz přílohy č.3 - 5).

$$F_{pr} = F_v + F_D + F_s + F_{pp}$$

## 6.2. POČET PRACOVNÍCH SIL

Pro zajištění předpokládaného výrobního plánu 130 000 sudů ročně musíme zaměstnat počet výrobních, pomocných a obslužných pracovníků. Přesný počet pracovníků udává tabulka č.13.

obsluha	na směnu	počet směn	celkem
vyfukovací stroj	1	3	3
doprava	1	3	3
kontrolor	1	3	3
laborant	1	1	1
mechanik	1	3	3

tab.č.13 : Obsluha stroje BM 201

# 7. ZHODNOCENÍ NÁVRHŮ

## 7.1. ENERGETICKÁ NÁROČNOST

Při zkoumání energetické náročnosti se vychází z technologického postupu. Celková energetická náročnost se získá z výpisu strojního zařízení a potřebných časů provozu. Z technického popisu strojů byly zjištěny jmenovité výkony zařízení (tab.č.14). Ke stanovení skutečných výkonů je použit, v projektech používaný, součinitel náročnosti  $\beta$ , platný vždy pouze pro určitý druh výrobní technologie, případně typ průmyslové výroby.

Koeficient  $\beta$  vyplývá ze vztahu :

$$\beta = k_s * \varepsilon$$

kde :  $\beta$  .... součinitel náročnosti

$k_s$  ... koeficient současnosti vypočtený jako poměr jmenovitých příkonů spotřebičů, které jsou současně v chodu, k celkovému příkonu všech instalovaných spotřebičů

$\varepsilon$  ..... účinnost spotřebičů při daném využití

Hodnota skutečného výkonu se vypočte ze vztahu :

$$N_{sk} = \beta * N_{jm}$$

kde :  $N_{sk}$  .... skutečný výkon

$N_{jm}$  .... jmenovitý výkon

stroj typ	počet strojů (ks)	N <sub>m</sub> (kW)	β	N <sub>sk</sub> (kW)	Spotřeba (kWh)
vytlačovací jednotka	1	154	0.6	92.4	92.4
akumulační jednotka	1	33	0.6	19.6	19.6
drtič odpadu	1	60	0.5	30	30
zásobovací systém	1	4	0.5	2	2
zkoušecí přístroj	1	0.4	0.5	0.2	0.2
celkem	5	251.4	-	134.2	134.2

tab.č.14 : Tabulka spotřeby elektrické energie

Pozn.: součinitel náročnosti β jsem nepočítal,  
ale použil jsem materiálů n.p. Projekta Praha,  
který řešil obdobná pracoviště v jiných podnicích

Pro předpokládanou výrobu 130 000 ks/rok činí celková  
spotřeba elektrické energie 696 MWh.

## 7.2. TECHNOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ

Porovnáním technologických postupů jednotlivých variant je možno vyčíslit náročnost pracnosti výrobku a požadavky strojního vybavení.

a) kovový sud DAX 216 pozinkovaný "G2" (UN)

- je složen z pláště, dna, víka a zátek

### Plášť :

stříhat rozměr	0.3 min
strojně brousit hrany (2x)	0.48 min

### Dno :

stříh pasů	0.08 min
lisovat tvar	0.27 min
rolovat a zastříhovat	0.2 min
odebírat a ukládat	0.2 min

### Víko :

stříh pasů	0.08 min
lisovat tvar	0.27 min
rolovat a zastříhovat	0.2 min
prostříh otvorů "G2"	0.3 min
navléct těsnění, zalisovat příruby	1.08 min
razit značku UN	0.32 min

### Zátka kompletní "G2" :

navléknout sil. kroužek	0.3 min
-------------------------	---------

### Víko kompletní :

zašroubovat zátka "G2" a utáhnout	0.8 min
-----------------------------------	---------

### Montáž :

stáčet	0.55 min
--------	----------

svářet	0.55 min
zavírat	0.55 min
transport	0.55 min
kontrola WILCO	0.55 min
natřít svár, nahazovat na skluz	0.55 min

---

celkový čas na výrobu 1 kovanu 8.18 min

b) plastový sud 220 l

- skládá se z vyfouknutého PE těla sudu, zátek s těsněním a pečetní čepičky

Tělo sudu :

vyfouknutí s dochlazovacím zařízením 2.3 min

Uzávěry, těsnění a pečetní čepička :

vstřikování zátky	0.22 min
vstřikování těsnění	0.06 min
vstřikování pečetní čepičky	0.11 min

Montáž :

nasadit těsnění, zašroubovat zátku,

přípevnit pečetní čepičku 1.2 min

kontrola těsnosti 1.2 min

---

celkový čas na výrobu 1 PE sudu 5.09 min

Při porovnání technologických postupů stávající výroby kovových sudů a navrhované výroby sudů z plastické hmoty jsem zjistil, že se podstatně sníží pracnost a odpadne nám velice namáhavá a obtížná ruční práce při manipulaci s těžkými předměty. Časová úspora při výrobě PE sudů činí 3.09 min na 1 sud.

### 7.3. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Při navrhování nové výroby či nového pracoviště musíme v současné době brát v úvahu nejen nejmodernější technologie, ale hlavně technologie, které nám zaručují návratnost vložených investic v krátkém čase a přitom jsou dostačující z hlediska kvality a kvantity výrobku.

Při sestavování předběžného kalkulačního vzorce bereme v úvahu tyto složky :

- Přímý materiál. Tato položka zahrnuje spotřebu surovin a materiálu spotřebovaného přímo ve výrobním procesu a pomocný a ostatní materiál, jehož spotřebu je možno stanovit přímo na předmět kalkulace (např. výrobní obaly, které jsou součástí ceny odbytového výkonu).
- Nakupované výrobky. Patří sem nakupované součástky, montážní skupiny nebo podskupiny, které se dále nezpracovávají ve výrobním procesu a proto nemění svou strukturu, tvar a podstatu. Používají se pouze jako montážní komponenty.
- Přímé mzdy. Do této položky patří mzdy, popř. i ostatní osobní náklady, které přímo souvisí s provedením výkonu, např. se zhotovením výroby nebo vykonáním výrobních operací a je možné je stanovit přímo na předmět kalkulace. Jsou to zpravidla tarifní mzdy (úkolové, časové apod.), příplatky a doplatky ke mzdě a osobní ohodnocení, jakož i prémie a odměny hrazené z nákladů.
- Přímé náklady. Tato položka zahrnuje ostatní časově rozlišené prvotní i druhotné náklady, pokud je lze stanovit na předmět kalkulace. Patří sem tyto položky :



- technologické palivo,
  - technologická energie,
  - odpisy základních prostředků,
  - odpisy speciálních nástrojů a přípravků,
  - odpisy zařízení staveniště,
  - opravy a udržování,
  - ztráty ze zmetků a vadné výroby,
  - náklady na zkoušky a testy, požadované zákazníkem.
- Výrobní režie. Do položky výrobní režie patří veškeré časově rozlišené prvotní i druhotné náklady, související s řízením, činností a obsluhou výroby, které nelze hospodárným způsobem stanovit přímo na předmět kalkulace. Kalkulační položka výrobní režie se člení na výrobní režii technologickou a všeobecnou. Do technologické výrobní režie patří tyto položky :
- materiál k technologickým účelům (např. chemikálie, materiál pro povrchovou úpravu apod.),
  - materiál související s chodem výrobního zařízení (např. chladicí kapalina),
  - materiál na opravy a udržování základních výrobních prostředků a předmětů postupné spotřeby,
  - režijní mzdy pracovníků, související s provozem výrobních zařízení, jakož i s opravami a údržbou provozu,
  - náklady na přípravu a rozběh výroby nových výrobků a nových technologií,
  - náklady na dopravu mezi jednotlivými pracovišti,
  - náklady na vnitropodnikové výkony (např. výkony přípravy výroby, výdejny nářadí apod.),
  - odpad z výroby (pokud je nelze odečíst v položce přímých nákladů na materiál),

- náklady na automatizované řízení technologického procesu.

Do položky všeobecná výrobní režie se zahrnují náklady týkající se řízení výrobního procesu zejména :

- všeobecný režijní materiál,
- náklady na vytápění,
- náklady energii (v této položce nesmí být zahrnuta elektrická energie, pára, voda, vzduch a plyn, který byl použit k výrobním technologickým účelům),
- náklady na přepravné a výkony spojů,
- náklady na opravu budov a údržbu inventáře,
- mzdy řídicích a kontrolních pracovníků.

- Serávní režie. Do této položky patří všechny časově rozlišené prvotní i druhotné náklady, související s řízením a správou podniku, závodu nebo jiného organizačního útvaru jako celku.

- Odbytové náklady. Sem patří náklady spojené s odbytovou činností, rozpočtené a účtované jako odbytové náklady, zejména náklady vynaložené na skladování, propagaci, prodej, expedici a dopravu výrobků.

- Zisk. Do této položky se zahrnuje zisk, případně ztráta, vypočtené jako rozdíl mezi základní velkoobchodní cenou a úplnými vlastními náklady.

### 7.3.1. PROVOZNÍ NÁKLADY

Provozní náklady se skládají ze tří hlavních položek :

- materiál
- mzdy
- režie

materiál : cena.....16 Kčs/kg  
           přímý materiál..10 kg/sud.....160 Kčs/sud  
           nevratný odpad..30 dkg/sud.....4,8 Kčs/sud  
           nakup. součásti.....5 Kčs/sud  
 mzdy : hrubá měsíční mzda.....5 000 Kčs  
           odvod ze mzdy...50 %.....2 500 Kčs  
 režie: režijní náklady...3 000 % ze mzdy....30 512 000 Kčs

Všechny tyto položky jsou rozpracovány v příloze č.6, ve které jsou však uvedeny náklady za předpokládanou výrobu 130 000 ks sudů za rok.

### 7.3.2. INVESTIČNÍ NÁKLADY

Investiční náklady jsou složeny ze dvou skupin :

- základní fondy (obsahují výr. zař., budovy apod.)
- výdaje se zahájením výroby

obě tyto skupiny jsou podrobněji rozepsány v příloze č.7. při stanovení ceny výrobního zařízení jsem vycházel z prodejní ceny v DM (ceny jednotlivých zařízení jsou uvedeny v tabulce č.15) vynásobené současným kursem 18 Kčs za 1DM.

název	cena v DM
Vyfukovací stroj BM 201	2 194 400
Vyfukovací forma pro 60 l vložku do sudu	136 220
Vyfukovací forma pro 120 l vložku do sudu	168 050
Vyfukovací forma pro 120 l sud s L-kruhem	376 540
Vyfukovací forma pro 220 l sud s L-kruhem	392 180
Drtič	197 750
Zařízení na zkoušení těsnosti	63 910
Výroba dílů uzávěru	111 540
Speciální nářadí	28 000
Náhradní díly na 2 roky provozu	280 000

tab.č.15 : Cena zařízení

### 7.3.3. DOBA NÁVRATNOSTI

Rozhodujícím kritériem pro vhodnost každé investiční akce je její ekonomická efektivnost. Při každé investiční akci vynakládáme určité prostředky s předpokladem, že v budoucnosti tyto prostředky přinesou určitý zisk. Za jak dlouhou dobu se nám vynaložené náklady na investiční akci vrátí nám udává doba úhrady vypočítaná dle následujícího vztahu :

$$T_N = \frac{N}{Z_R}$$

kde :  $T_N$  ..... doba návratnosti [ roky ]

$N$  ..... jednorázové investiční náklady [ Kčs ]

Z<sub>R</sub> ..... celkový roční zisk [ Kčs ]

N ..... 65 782 000 Kčs

Z<sub>R</sub> ..... 15 451 000 Kčs

$$T_N = \frac{65\,782\,000}{15\,451\,000} = 4,257 \text{ let}$$

Při počítání doby návratnosti jsou použity jednorázové investiční náklady vypočtené v kapitole 6.1.2. a celkový roční zisk je vypočten vynásobením předpokládané roční produkce sudů a ziskem na jednom sudu (24 % provozních nákladů).

Pro předpokládanou výrobu 130 000 ks sudů ročně a zisku 119 Kčs na jednom sudu vyšla doba návratnosti 4 roky a 3 měsíce.

#### 7.4. ERGONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Ergonometrické faktory jsou faktory, které ovlivňují bezprostřední podmínky pracovní činnosti pracovníka. Vhodným řešením pracovního prostředí, hlavně kvalitním osvětlením a snížením hluku, lze dosáhnout zvýšení pracovního výkonu až o 25 % .

Pracoviště je umístěno volně v prostoru výrobní haly a proto jsou fyzikální podmínky pracovišť (viz. tab.č.16) shodné pro celý prostor výrobní haly.

prostředí	311 základní
osvětlení	500 lx
teplota	16 - 22 °C
hluk	40 dB
vlhkost vzduchu	30 - 70 %
rychlost vzduchu	pod 0,1 m/s

tab.č.16 : Fyzikální podmínky pracoviště

Zpracovávaný materiál je vysokomolekulární polyetylén. Ten se při tepelné degradaci, k níž může dojít pouze při mimořádných provozních stavech, rozkládá na uhlovodíky (butén 24,6 % , butan 19 % ,propan 14,8 % , etan 12,4 % , pentan 13,7 % ). Tyto látky nejsou, dle HP 66/1985, zařazeny mezi látky ohrožující pracovní prostředí, proto si zavedení technologie vyfukování do závodu nevyžaduje zvláštní opatření k zajištění hygieny a ochrany zdraví pracovníků.

## B. ZÁVĚR

Doposud se závod SFINX zabýval jenom kovovýrobou, ale nástup tržní ekonomiky je donutil vyrábět konkurenceschopné výrobky, které je možné dosáhnout jenom zavedením najmodernějších technologií a materiálů.

Ve smyslu uvedeného programu závod SFINX přistoupil k řešení dané úlohy : projekt výroby plastových obalů. Daná úloha je řešena najmodernější technologií a výběr materiálu splňuje najnáročnější požadavky odběratelů. Navrhovaný technologický projekt příznivě ovlivňuje ekonomiku výroby a poměrně rychlou návratnost. Uplatněním této moderní technologie se docílí vyšší produktivita práce, odstraní požadavky na vysokou odbornost pracovníků, zvýší se kvalita a bezpečnost práce, ekologie a kulturní se pracovní prostředí.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Rudolf, B. : Stroje na zpracování plastických hmot. ČVUT, Praha, 1974
- [2] Štěpek, J. : Technologie zpracování a vlastnosti plastů. SNTL, Praha, 1989
- [3] Pohl, J. : Vyfukování termoplastů ve strojírenství. Strojírenská výroba 38/1990 1, SNTL, Praha, 1990
- [4] Rockstroh, V. : Technologické projekty I,II. ALFA, Bratislava, 1978
- [5] Šafařík, M. : Nástroje na tváření kovů a plastů. VŠST, Liberec, 1985
- [6] Krebs, J. : Teorie zpracování nekovových materiálů. VŠST, Liberec, 1991
- [7] Novotný, K. : Závěrečný projekt, plošné a objemové tváření. VUT, Brno, 1987
- [8] Šimek, J. : Ekonomika a řízení II, Projektování závodů a dílen. SNTL, Praha, 1986
- [9] Muther, R. : Systematické projektování. SNTL, Praha, 1972
- [10] Věchet, V. : Technologické projekty. VŠST, Liberec, 1982
- [11] katalogy a firemní listy firem BASF, MAUSER a CHZ Litvínov



### TABULKA INFORMACÍ O VÝROBKU A MNOŽSTVÍ

Vypište podle potřeby

Pro jeden výrobek — pouze tvarování a (nebo) úprava

Název a popis výrobku tělo plastového sudu /220 l /  
 Konečný stav (kapalný, choulstivý, nebezpečný atd.) pevný, bez trhlinek  
 Rozměry — tvar průměr 580 mm, výška 915 mm  
 Běžná jednotka míry kus Váha jednotky 10 kg  
 Stav výchozího materiálu pevný dřev  
 Rozměry — tvar dřev Váha jednotky pro expedici koše  
 Běžný přepravník pro příjem podtlakové sání

Pro jeden výrobek — zahrnutá i montáž a (nebo) demontáž

Název a popis výrobku sud s L-kruhem 220 l  
 Konečný stav sud s L-kruhem 220 l  
 Rozměry — tvar Váha jednotky  
 Hlavní součásti Stav materiálu Rozměry — tvar Váha jednotky  
 a) tělo sudu pevný pevný 10 kg  
 b) bratka 2" pevný pevný 30 g  
 c) drážnění 2" pevný pevný 3 g  
 d) betonní čepička pevný pevný 9 g  
 e)

Viz přehled součástí nebo skladbu dílů

Pro více výrobků

Název výrobku nebo skupiny	Stav	Rozměry — tvar	Váha jednotky
A.			
B.			
C.			
D.			
E.			
F.			
G.			

Trendy výrobku  
 Sezónní výkyvy  
 Předpokládané rozšíření výroby

Poznámky:

RICHARD MUTHNER & ASSOCIATES — 120

Závod SFINX Projekt   
 Zpracoval Maly P. a List   
 Dne  a Celkem listů

Požadavky na výrobu

Letošní objem výroby 130 000 ks Pramen   
 Předpokládaný objem na příští rok Schválil  
 Předpokládaný objem za 5 let  Odhadl   
 Jak dlouho se bude nynější výrobek nebo model vyrábět? omezené  
 Sezónní výkyvy   
 Předpokládané rozšíření

Trendy výrobku

Rozměr  Úpravy   
 Váha  Zjednodušení   
 Materiál odolnější vlna teplochemická  
 Objem příjmu, odesílání a frekvence   
 Zpracování   
 Jiné

Pracovní doba 8 hodin za směnu 24 hodin na den  
112 hodin na týden  
 Projekt vypracovat pro (počet kusů): 2 900 ks za 3 týden

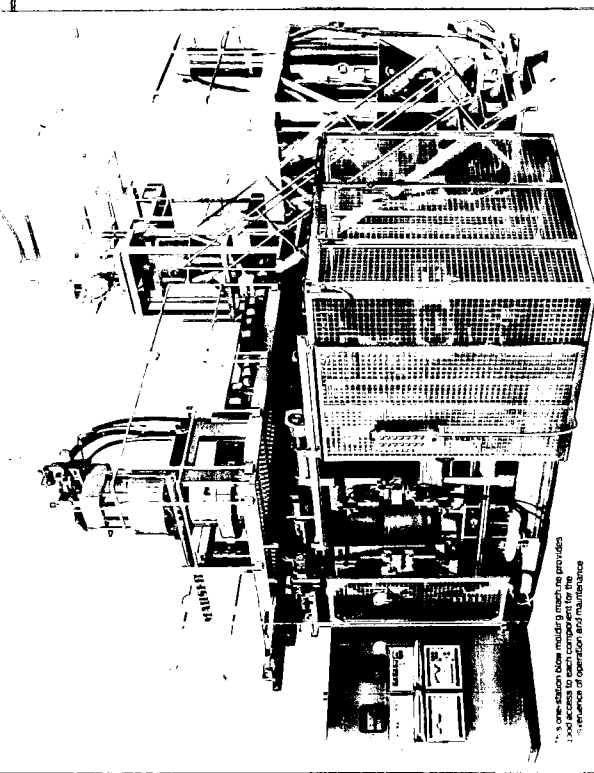
Množství

letos	vloni	příští rok	za 5 let	Na objednávku nebo sériově	Procento výroby	Projekt vypracovat pro

# PROJEKTOVÉ ÚDAJE O STROJÍCH A ZAŘÍZENÍ

Závod SPINX Projekt \_\_\_\_\_  
 Pracoval Melý P. Dne \_\_\_\_\_  
 Voda 0,6 MPa Pára ne Odpad ne  
 Stlačený vzduch 0,8 MPa Podlaha rovná  
 Základ ano Šachta ne Speciální požadavky na elektrickou instalaci ne  
 Odšívání ne

Elektromotory k V Hz Fáze A  
 hlavní 180 50 3  
 pomocný 33 t  
 poměr 1:1



This one station boiler making machine provides the steam for the production of operation and maintenance

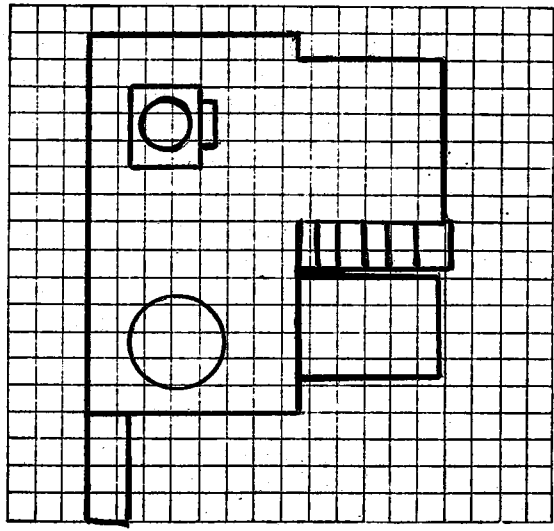
NÁRYS NEBO FOTOGRAFIE Fransen Datum \_\_\_\_\_

Poznámky — změny:

RICHARD HUTHER & ASSOCIATES — 154

Název/typ vyfukovací stroj číslo \_\_\_\_\_  
 Výrobce Mausser Velikost/model BM 201  
 Rychlost/kapacita 26 ks/h Označení \_\_\_\_\_  
 Zleva doprava 8,5 m  
 Zpředu dozadu 4  
 Čistá podlažní plocha 34  
 Plocha pro obsluhu a údržbu 13  
 Odkládací plocha 4  
 Plocha ulítek 18  
 Obsluha/různé \_\_\_\_\_  
 Hrubá požadovaná plocha 69

Výrobní čísla strojů a zařízení, uvedených na této kartě



PŮDORYS Měřítko 1:1 palce = 1 stopa

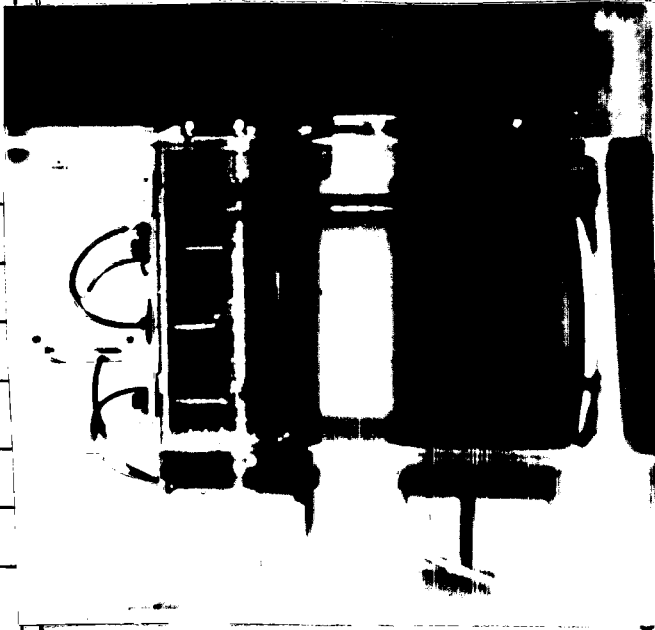
# PROJEKTOVÉ ÚDAJE O STROJÍCH A ZAŘÍZENÍ

Závod SFINX Projekt \_\_\_\_\_  
 Zpracoval Malý P. Dne \_\_\_\_\_

Voda ano / 0,6MPa / Pára ne / Odpad ano  
 Stlačený vzduch ne Plyn ne Podlaha rovná  
 Základ ne Šachta ne Speciální požadavky na  
 Odstráňování ne elektrickou instalaci ne

Maximální výška 2,5m  
 Váha (bez příslušenství) 150 kg

Elektromotory	k	V	Hz	Fáze	A
hlavní		220	50	1	
pomocný					
pomocný					



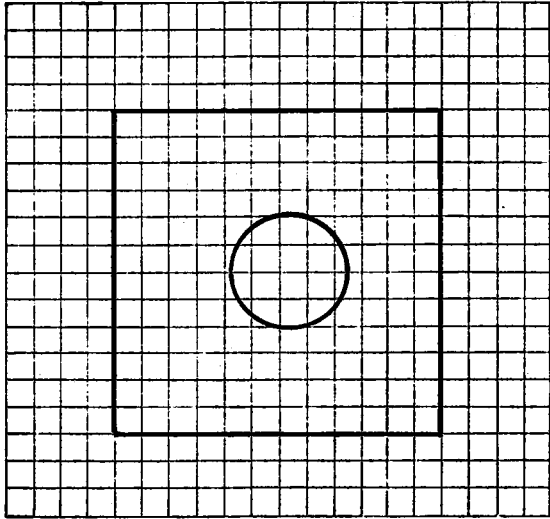
**NÁRYS NEBI**  
 Poznámky -- změny:

Název/typ dochlazovací systém Číslo \_\_\_\_\_

Výrobce Mauser Velikost/model \_\_\_\_\_  
 Rychlost/kapacita 33 ks/h Označení \_\_\_\_\_  
 Zleva doprava 1,5 m  
 Zpředu dozadu 1 m  
 Čistá podlažní plocha 1,5  
 Plocha pro obsluhu a údržbu 1

Výrobní čísla strojů  
 a zařízení, uvedených  
 na této kartě

Odkládací plocha 2  
 Plocha uřítek 2  
 Obsluha/různé \_\_\_\_\_  
 Hrubá požadovaná plocha 5,5



**PŮDORYS** Mřížko \_\_\_\_\_ palce = 1 stopa

RICHARD MUTHER & ASSOCIATES -- 154

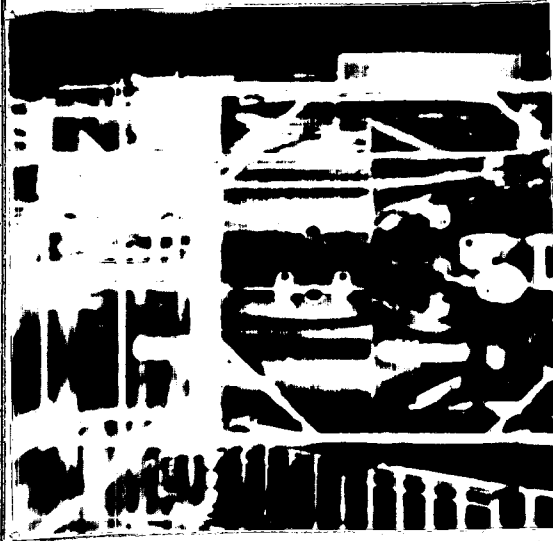
**PROJEKTOVÉ ÚDAJE O STROJÍCH A ZAŘÍZENÍ**

Závod SFINX Projekt \_\_\_\_\_  
 Zpracoval Malý P. Dne \_\_\_\_\_

Voda ne Pára ne Odpad ne  
 Stlačený vzduch ano/8 bar ne Podlaha rovná  
 Základ ne Šachta ne Speciální požadavky na  
 Odvádění ne elektrickou instalaci ne

Maximální výška 1,5 m  
 Váha (bez příslušenství) 115 kg

Elektromotory	k	V	Hz	Fáze
hlavní	1	180	50	3
pomocný				
pomocný				

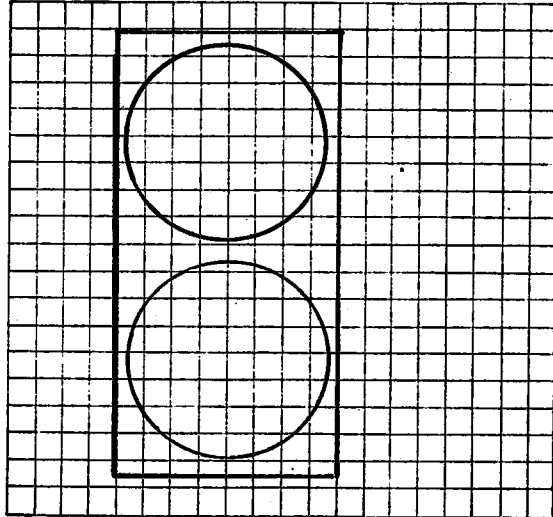


Název/typ zásobníkový systém Číslo \_\_\_\_\_

Výrobce Mausser Velikost/model \_\_\_\_\_  
 Rychlost/kapacita 500 kg Označení \_\_\_\_\_  
 Zleva doprava 2,5 m  
 Zpředu dozadu 1 m  
 Čistá podlažní plocha 2,5  
 Plocha pro obsluhu a údržbu 1,5

Výrobní čísla strojů a zařízení, uvedených na této kartě

Odkládací plocha \_\_\_\_\_  
 Plocha uřítek 1,5  
 Obsluha/různé \_\_\_\_\_  
 Hrubá požadovaná plocha 5,5



NÁRYS NEBO FOTOGRAFIE Pramen Datum \_\_\_\_\_ Měřítko 1:1 palce = 1 stopa

Poznámky — změny: \_\_\_\_\_

RICHARD MUTHER & ASSOCIATES — 154

# ODHAD PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Podnik SEFINX Projekt \_\_\_\_\_  
 Závod \_\_\_\_\_  
 Datum Malý P. Rok \_\_\_\_\_  
 Celkem listů \_\_\_\_\_

Nákladové položky	Období 1993			Období			Období			Období			Období		
	Varianta	Rozdíl		Varianta	Rozdíl		Varianta	Rozdíl		Varianta	Rozdíl	Varianta	Rozdíl		
<b>MATERIÁL</b>															
1. Přímé spotřebovaný materiál	20 800														
2. Odpad nebo zmetky	624														
3. Zásoby a obaly															
4. Náhradní součásti pro údržbu	2 520														
5. <u>zářivky uzavěru</u>	650														
6.															
7. Mezisoučet	24 594														
<b>PRACOVNÍCI</b>															
8. Přímé mzdy	270														
9. Přesčasy	40														
10. Zerstřový čas — prostoje	40														
11. Údržba <sup>1)</sup>	40														
12. Kontrola <sup>1)</sup>	270														
13. Manipulace, doprava a sklady <sup>1)</sup>	270														
14. Dohled <sup>1)</sup>															
15. Vývoj <sup>1)</sup>															
16. Jiné služby nebo nepřímé náklady <sup>1)</sup>															
17. Vedlejší výnosy															
18. <u>laborant</u>	90														
19. Mezisoučet	1 000														
<b>REŽIJNÍ NÁKLADY</b>															
20. Úroky z investic															
21. Podlahová plocha, nájemné	19 450														
22. Palivo, energie	7 000														
23. Daně a pojistění	1 505														
24. Odpisy	1 000														
25. <u>správní režie</u>	6 557														
26. Mezisoučet	4 000														
27. Součet (řádky 7 + 19 + 26)	30 512														
	56 106														

<sup>1)</sup> Položky vyloučené pro větší přehlednost z režijních nákladů.  
 POZN.: c ny jsou uvedeny v tisíci korunách

# ODHAD POŽADAVKŮ NA INVESTICE

Popis projektu \_\_\_\_\_

Podnik SPINX

Závod \_\_\_\_\_

Projekt \_\_\_\_\_

Odhad provedl Malý P. a \_\_\_\_\_

Dne \_\_\_\_\_ List \_\_\_\_\_ Celkem listů \_\_\_\_\_

Účel projektu \_\_\_\_\_

Třída nákladů	Před nulovým bodem				Po nulovém bodu				Celkem za třídu
	19__		19__		19__		19__		
	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	
<b>ZÁKLADNÍ FONDY</b>									
1. Pozemek									
2. Budovy									
3. Výrobní zařízení			350						350
4. Dopravní zařízení			58000						58000
5. Pomocná zařízení									
6. <del>Artic</del>			1150						1150
7. <del>nářadí</del>			3560						3560
8. Mezisoučet			65572						65572
<b>VÝDAJE</b>									
9. Příprava staveniště			50						50
10. Náklady na přesuny									
11. Inženýrská práce			100						100
12. <u>Jednorázové zahájení</u>			60						60
13. _____									
14. Mezisoučet			210						210
15. Požadováno nebo povoleno celkem (řádek 8 + řádek 14)			65782						65782
<b>PROVOZNÍ KAPITÁL</b>									
16. Minimální pokladni hotovost									
17. Pohledávky									
18. Finanční majetek									
19. Nedokončená výroba									
20. Suroviny									
21. _____									
22. Součet									
23. Celkový součet (řádek 15 + 22)			65782						65782

Poznámka: Nulový bod je začátek roku, v němž byla zahájena výroba, anebo roku, v němž došlo k první tržbě, přičemž se přihlídně k tomu, které datum je pozdější. Pro přehled neaktivovatelných nákladů, které vznikly před nulovým bodem, použijte část „Výdaje“.

RICHARD MUTHNER & ASSOCIATES -- 780 Pozn.: Ceny jsou uvedeny v tisíci korunách