

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI

nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

obor 23 - 07 - 8

strojírenská technologie

zaměření

tváření kovů a plastických hmot

Katedra tváření a plastů

PRŮZKUM ZABEZPEČENÍ VÝROBY SOUČÁSTEK Z PLASTŮ
PRO VŮZ Š 781 V N.P. PLASTIMAT

Josef P O S P Í Š I L

KTP - 355

Vedoucí práce: Ing. Anna Šolcová, VŠST Liberec

Rozsah práce a příloh:

Počet stran	74
Počet příloh a tabulek	14
Počet obrázků	18

Dne 2. května 1988

Vysoká škola: **strojná a textilní**

Fakulta:

strojná

Katedra: **tváření a plastů**

Školní rok:

1987/88

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro **s. Josefa Pospíšila**

obor **23 07 - 8 Strojírenská technologie**

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Průzkum zabezpečení výroby součástí z plastů
pro vůz Š 781 v n.p. Plastimat.**

Zásady pro vypracování:

- 1) Seznamte se s rozsahem použití součástí z plastů na voze Š 781 a srovnajte se světovým vývojem.
- 2) Porovnejte plasty používané v automobilovém průmyslu ve světě a u nás.
- 3) Posuďte problémy zajištění trvalé kvality výrobků z plastů
- 4) Analyzujte možnosti n.p. Plastimat, plnit požadavky AZNP Mladá Boleslav.

VYŠKOLA ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
PSC 461 17

257/88 5
1987-1988

- 1 -

Rozsah grafických prací: 30 - 40 stran

Rozsah průvodní zprávy:

- Seznam odborné literatury:
- 1) Firemní literatura a podklady pro výrobu Š 781 v Mladé Boleslavi.
 - 2) Materiálové listy z n.p. Plastimat.
 - 3) Články v odborných časopisech.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Anna Šelcová

Datum zadání diplomové práce: 11. 9. 1987

Termín odevzdání diplomové práce: 10. 5. 1988




Doc. Ing. Jaroslav Imeš, CSc.

Vedoucí katedry


Prof. Ing. Vladimír Prášil, DrSc.

Děkan

V Liberci dne 12. 9. 1987

M í s t o p ř í s e ž n é p r o h l á š e n í

"Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci
vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury"

Liberec 2. května 1988

Josef Pospíšil
.....
Josef Pospíšil

<u>O b s a h</u>	str.
1. Úvod	6
2. Rozsah použití součástí z plastů na voze Škoda 781. Srovnání se světovým vývojem	7
2.1 Nároky a problémy výroby součástí z plastů pro automobilový průmysl	7
2.2 Současné světové trendy uplatňování plastů v automobilech	8
2.3 Aplikace plastů na novém automobilu S 781	18
3. Porovnání vlastností plastů používaných v automobilovém průmyslu ve světě a u nás	22
3.1 Základní druhy plastů použitých ve voze S 781	22
3.2 Zajištění výroby plastů pro nový osobní vůz	24
3.3 Zkoušky a porovnání vlastností nově vyvinutých plastů se zahraničními standardy	27
3.3.1 Výsledky zkoušek a hodnocení vlastností nově vyvinutých plastů pro rozhodující plastové díly vozu S 781	28
3.3.1.1 Hodnocení a zkoušky modifikovaného polypropylenu pro vstřikování typu Mosten /nárazníky pro S 781/	28
3.3.1.2 Hodnocení a zkoušky modifikovaného polypropylenu s plnidlem typu Taboren /přístrojová deska S 781/	31
3.3.1.3 Hodnocení a zkoušky polyethylenu typu Liten /palivová nádrž pro S 781/	34
4. Zajištění trvalé kvality velkoplošných a velkoobjemových součástí z plastů	39
4.1 Vstupní kontrola a její vliv na kvalitu finálních výrobků	39
4.1.1 Kontrola materiálu Liten ZB-70	40
4.1.2 Kontrola materiálu Mosten 52.534	40
4.1.3 Kontrola materiálu Taboren PR 43 H 25	41
4.1.4 Shrnutí poznatků o úrovni vstupní kontroly	41
4.2 Zajišťování kvality vstřikovaných dílů	42
4.3 Zajišťování kvality výfukovaných dílů	47

5.	Analýza možností n. p. Plastimat plnit požadavky AZNP Mladá Boleslav	50
5.1	Zajištění výrobně technické základny pro novou výrobu a hlavní cíle výstavby	50
5.2	Velká vstříkovna /PS 01/	
5.2.1	Technologické vybavení velké vstříkovny	52
5.2.2	Časový fond, doba provozu a využití strojního zařízení PS 01	56
5.2.3	Hlavní technické údaje PS 01-Velká vstříkovna pro S 781	57
5.2.4	Projektovaná výroba PS 01 - Velká vstříkovna pro S 781	58
5.3	Vyfukování /PS 02/	59
5.3.1	Charakteristika a úkoly provozu Vyfu- kování dílů pro S 781	59
5.3.2	Časový fond, doba provozu a využití strojního zařízení PS 02	62
5.4	Zhodnocení možností n. p. Plastimat plnit požadavky AZNP Mladá Boleslav	64
6.	Závěr	68

Seznam použitých zkratk a symbolů

E	- modul pružnosti v ohybu
PE	- polyetylen
PEN	- polyetylen nízkotlaký
PP	- polypropylen
ABS	- akrylonitril-butadien-styren
PS	- polystyren
PA	- polyamidy
PPO	- polyfenylenoxid
ÚV záření	- ultrafialové záření
EPDM	- etylen-propylen-dienová pryž
CH	- uhlovodík
CaCO ₃	- uhličitan vápenatý
pVT	- systém optimalizace vstřikovacího procesu /tlak, měrný objem, teplota/
EHK	- označení bezpečnostních předpisů evropské hospodářské komise
PS	- provozní soubor
CR	- cílový rok /1990/
ZST	- země socialistického tábora
ÚVMV	- Ústav výzkumu motorových vozidel Praha
SVÚM	- Státní výzkumný ústav materiálu Praha
VÚMCH	- Výzkumný ústav makromolekulární chemie Brno
TIÚ	- Technicko inženýrský ústav Neratovice

1. Ú v o d

V posledních 20 - 30 letech došlo k bouřlivému rozvoji výroby a uplatňování plastů prakticky ve všech oblastech materiální výroby.

Jako hlavní důvody rozšiřování plastů lze uvést především potřebu náhrady deficitních materiálů a dále snahu o snižování hmotnosti výrobků. Rozvinutím výroby plastů a jejich nasazováním do nových aplikací a zejména vyvinutím nových druhů plastů se širokou škálou potřebných vlastností došlo ke zhodnocení dalších předností těchto materiálů jako je např.:

- nízká energetická náročnost výroby plastů ve srovnání s kovovými materiály;
- snadnější zpracování plastů, což umožňuje snížení počtu technologických operací, což s nižší teplotou tváření znamená další úspory energie ve zpracovatelském průmyslu;
- protikorozní a chemická odolnost plastů;
- tepelné a elektricky izolační vlastnosti;
- účelné a esteticky velmi dobré řešení výrobku;
- prodlužování životnosti výrobků.

Důsledné a racionální nasazení plastů jako náhrada klasických materiálů v sériové výrobě přináší celospolečenské efekty jako jsou snížení výrobních nákladů, snížení spotřeby energií, relativní úsporu pracovních sil. Současné plasty umožnily masovou výrobu některých spotřebních předmětů, která by jinak nebyla prakticky možná.

Neocenitelná je role plastů při rozvoji elektroniky a elektrotechniky umožňující nové technologie spojení, získávání netradičních energií, kvalitní izolanty apod.

Uvedené technicko-ekonomické faktory přispěly k tomu, že původně náhražkové plasty se staly plnohodnotnými konstrukčními materiály, doplňují sortiment klasických materiálů a dnešní velkosériová produkce je bez nich nemyslitelná.

2. Rozsah použití součástek z plastů na voze Škoda 781 Srovnání se světovým vývojem

2.1 Nároky a problémy výroby plastových součástek pro automobilový průmysl

Automobil bezesporu patří k symbolům 20. století. Jestliže kolem roku 1900 bylo na světě celkem 6 000 aut, dnes jejich počet dosahuje počtu 250 miliónů kusů. Zvládnutí tohoto nárůstu výroby bylo značně náročné na materiálovou základnu a to jak v pohledu objemů zpracovaných surovin, tak i z hlediska hledání optimálních materiálů pro jednotlivé komponenty automobilu.

Jestliže v prvních automobilech se plasty prakticky nevyskytovaly a později ve třicátých a čtyřicátých letech se jejich podíl na hmotnosti vozu jen nepatrně zvyšoval, potom po 2. světové válce a zejména od šedesátých let dochází k rychlému nárůstu podílu plastů.

Tento trend byl umožněn nejen zvládnutím a zefektivněním hromadné výroby plastů, ale také postupným objevováním nových druhů plastů a zejména zlepšováním fyzikálních vlastností těchto materiálů. Například původně vyráběné plasty na bázi fenoplastů, aminoplastů, polysterénu a polyvinylchloridu snášely teplotní zatížení max. 60 - 100 °C, dnes lze např. běžné polycyklické polymery provozovat v teplotách kolem 300 °C. Plasty vyztužené uhlíkovými vlákny dosahují dnes tuhosti a pevnosti kvalitních ocelí. O běžné použitelnosti svědčí např. docilované hodnoty E-modulu v rozsahu řádově $1 - 1,15 \cdot 10^4 \text{ N/mm}^2$, pevnost v tahu kolem 850 N/mm^2 a pod.
[1]

K významnému zlepšení parametrů u plastů došlo také v oblasti pevnosti, tuhosti a houževnatosti, což patřilo dlouhou dobu mezi slabiny použití plastů. Syntézou polykarbonátů

se podařilo vyrobit polymery, které snesou značné rázové namáhání. Navíc lze pro trvale napětově namáhané nosné elementy využít kombinaci např. s kovovými komponenty. Tyto kompozitní konstrukce potom mohou splnit i požadavky kladené na silně namáhané konstrukce.

Uvedené vlastnosti naznačují široké možnosti uplatnění plastů i při výrobě automobilů. Přesto nelze ani v současné době hodnotit výsledky dosažené v tomto směru v čs. automobilovém průmyslu za uspokojivé. Důvody je nutné hledat jak v oblasti zpracování základních surovin a pomalé výstavby nových kapacit, tak i v pomalém inovačním cyklu čs. automobilového průmyslu i v pomalém překonávání počáteční nedůvěry ve vlastnosti a provozní spolehlivosti výrobků z plastu.

Proto použití plastů při výrobě osobních automobilů bylo v našich podmínkách zaměřeno především na součásti vnitřního vybavení vozů jako je např. čalounění, vytápění, větrací systém, ozdobné a ovládací prvky apod. V minimální míře jsou plasty uplatněny na karosérii a v motoru. Určitým krokem vpřed bylo nasazení dělených nárazníků na model Škoda 105/120. Dosud však chybí např. plastové výplně dveří, podběhy a střešové podhledy a další zejména velkorozměrové díly, které jsou již u světových výrobců běžné.

2.2 Současné světové trendy uplatňování plastů v automobilech

Množství aplikovaných plastů jmenovitě na osobním automobilu patří dnes mezi hodnocené ukazatele modernosti koncepce vozidla. Praxe ukázala, že správně použité plasty výrazně přispívají ke snižování hmotnosti vozidel a tím k energetickým úsporám, dále umožňují zjednodušení konstrukce, řešení vnitřní bezpečnosti i zvýšení estetických účinků a vybavenosti vozidla.

Je pochopitelné, že úroveň aplikace plastů v automobilech je v konkrétních srovnáních rozdílná podle koncepce vozidla, tradice výrobce, standardu a třídy vozu a v neposlední míře i podle podmínek trhu a nabídky plastů v jednotlivých zemích.

Absolutní srovnání stavu využití plastů u nás a v zahraničí je značně složité vzhledem k tomu, že různé statistické údaje navzájem věcně nekorespondují. Dobrou vypovídací schopnost v tomto směru má např. ukazatel měrné spotřeby plastů kg na obyvatele, kde z vybraných rozhodujících industrializovaných zemí lze do první skupiny zařadit NSR, Finsko a Švédsko s měrnou spotřebou plastů 90 ÷ 120 kg na obyvatele ročně. Další skupinu tvoří Rakousko, USA, Francie, Velká Británie a Japonsko s měrnou spotřebou od 50 do 80 kg. Hodnota současné měrné spotřeby plastů na celém světě v průměru se uvádí kolem 15 kg na obyvatele. Naše měrná spotřeba plastů činí odhadem 50 ÷ 60 kg na obyvatele a je tedy dobrým průměrem a patří mezi nejvyšší v ZST. [2]

Z uvedených zemí dociluje vysokého podílu plastů na automobilu NSR, kde se v průměru na jedno vozidlo použije cca 80 kg. Více jak tři čtvrtiny tohoto množství je směřováno na úpravu interiéru. Při současném trendu lze předpokládat další rychlý nárůst podílu plastu na osobních automobilech a očekává se, že průměrná spotřeba plastů na 1 vozidlo dosáhne v nejbližších 5 ÷ 10 letech výše až 200 kg. To by znamenalo podstatné snížení hmotnosti a tím snížení spotřeby paliva.

Konkrétnější představu o možnosti snižování hmotnosti některých součástí automobilu použitím plastů je možno získat z následující tabulky.

Tab. I Snížení hmotnosti některých součástí automobilu
záměnou kov - plast [3]

Název součástky	Úspora na hmotnosti v %
reflektorové kroužky a mřížka chladiče	66
lopatky ventilátoru	22
kryty, záklopy, uzávěry	50 ÷ 80
kliky vnější	35
kliky vnitřní	76
kryt zadních světel	68

Podle odhadu lze říci, že aplikací plastů v automobilu se v průměru šetří dvojnásobek použitých klasických materiálů a již dnes lze hovořit o úspoře více než 100 kg hmotnosti většiny vozů právě zásluhou aplikace plastů.

Další podstatný nárůst podílu plastů je zaznamenáván v současném období, kdy většina světových výrobců již montuje řadu velkorozměrových dílů jako jsou jednoduché přístrojové desky, nárazníky, nádrže a další.

Příkladů a ukázek je možno najít u světových i méně známých výrobců celou řadu. Pokud zůstaneme pro reálnější srovnatelnost u evropských výrobců, je možno dnes i zde najít množství zdařilých aplikací plastů vč. uváděných velkorozměrových a velkoobjemových dílů v automobilu.

Následující vybrané ukázky představují současný trend konstrukce a aplikace plastu u osobního automobilu. Značná podobnost tvaru a konstrukce u různých výrobců je známkou celosvětového trendu optimalizace osobního automobilu jako výsledku tlaku na ekonomičnost, velkosériovost výroby při plném využití daných materiálových a konstrukčních možností vycházejících ze současné úrovně technického poznání.

Nárazník

Použití plastů na tak důležitou součást jako je automobilový nárazník bylo umožněno především dosažením vysoké rázové pevnosti u nově vyvinutých plastů, a to i za nízkých teplot.

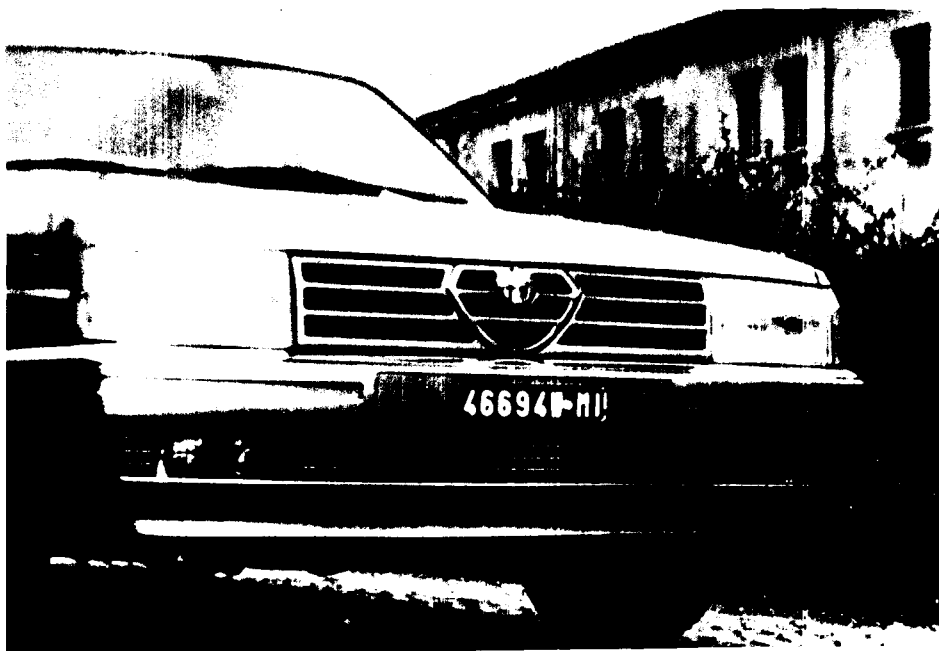
Současným nejrozšířenějším představitelem materiálů vhodných pro výrobu nárazníků je kaučukem modifikovaný polypropylen. Tento typ plastu nabízí široké spektrum vlastností, které splňují náročné požadavky kladené na nárazníky. Správnou volbou plastu a konstrukce lze překonat v některých směrech i možnosti klasických materiálů.

Mejvětší předností nárazníků vyráběných z plastů je schopnost docílit vyvážený poměr mezi tuhostí, nárazuvzdorností a zpracovatelností.

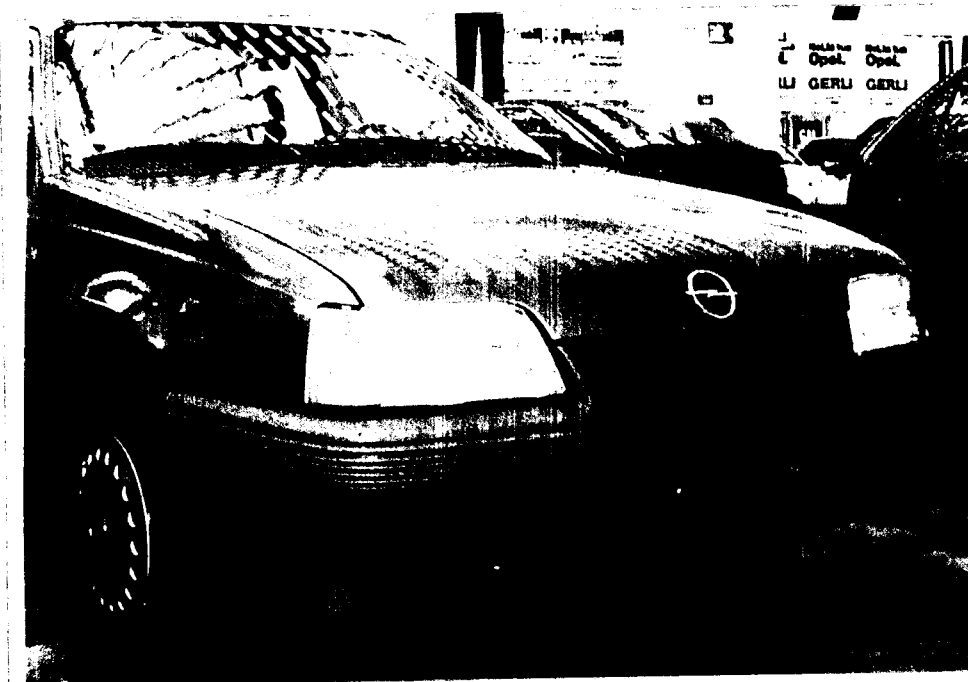
Dalšími výhodami oproti klasickým materiálům je lepší tvarovatelnost, která dává konstruktérům možnost navrhovat větší variabilnost vnějších tvarů, rozšířit ochranu vozu i na bocích, příp. i integrovat nárazníky se spoilerem. Nelze opomenout takové výhody jako jsou odolnost proti korozi, menší hmotnost, lepší barevná upravitelnost a pod.

Současné plastové nárazníky jsou schopny s bohatou rezervou zajistit ochranu automobilu i při nárazu rychlostí kolem cca 5 km/hod., a to bez trvalé deformace nárazníku.

Automobilový nárazník, kromě hlavního účelu, tj. snížení rizika poškození vozidla při střetech v malé rychlosti a jako součást deformační zóny, se bezesporu stal i prvkem estetickým a více či méně dotváří celkový vnější vzhled osobního automobilu, jak je vidět na obr. 1, 2, 3.



Obr. 1 Ukázka konstrukce nárazníku moderní koncepce s náznakem integrovaného spoileru



Obr. 2 Tvarově méně náročné, ale funkční řešení integrovaného nárazníku se spoilerem



Obr. 3 Ukázka vlivu plastového nárazníku na celkový vzhled vozidla

Přístrojová deska

Výraznou a důležitou částí interiéru osobního automobilu je přístrojová deska, na kterou je v současnosti kladena celá řada požadavků, které musí plnit.

Původním účelem bylo vytvořit nosný skelet pro upevnění přístrojů a některých ovládacích prvků zejména elektro výzbroje. Klasická deska byla zhotovena z různých materiálů, převážně ze dřeva či plechu /ocel, Al/.

Přibližně od padesátých let se začínají používat na výrobu přístrojových desek i plasty. Zpočátku to byly většinou reaktoplasty jako je např. umakart a pod. Později se v konstrukci přístrojových desek začaly postupně uplatňovat termoplasty. Původně to byly jen jednotlivé díly tvarově a plošně nenáročné, které se montovaly na nosný skelet z klasických materiálů.

V posledním desetiletí se v návaznosti na rozvoj zpracovatelské základny a vývoj nových vhodnějších materiálů prosadil trend samonosných velkoplošných plastových přístrojových desek. Použité materiály jsou většinou na bázi polypropylenu plněného vhodným plnidlem a modifikovaného elastomerem.

Oproti klasické přístrojové desce došlo k výraznému zvýšení pasivní bezpečnosti využitím výborných tlumících vlastností použitých plastů. Pozitivně se také projevuje růst produktivity práce, neboť celá přístrojová deska vzniká jedním pracovním zdvihem výrobního zařízení.

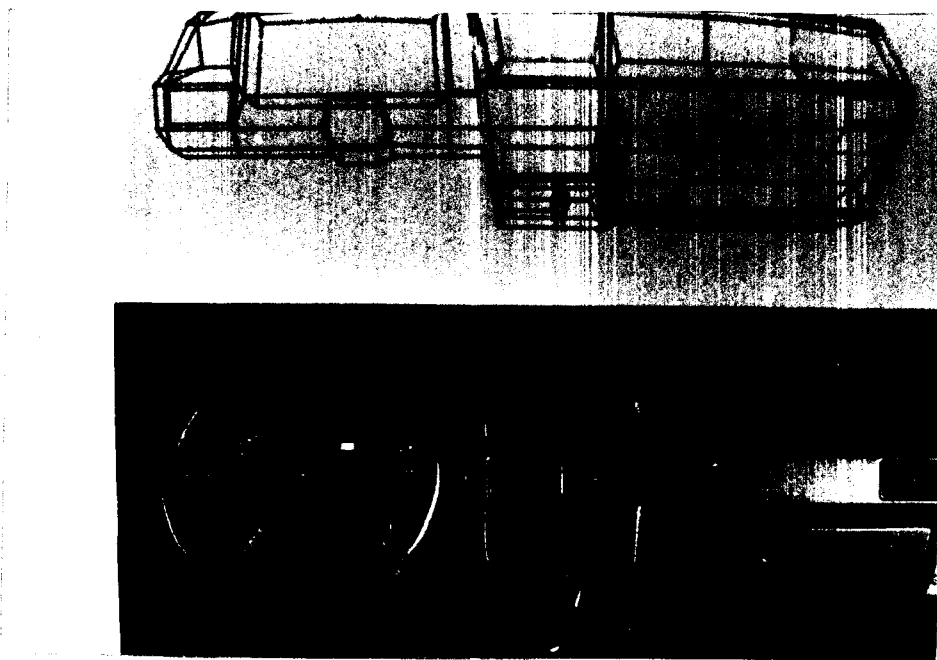
Přes zdánlivou jednoduchost a nenáročnost plastového dílu přístrojové desky jsou zde v praxi kladeny přísné požadavky na tvarovou a barevnou stálost a odolnost zvýšeným teplotám v kabině automobilu i odolnost proti otěru a poškrábání. Konstrukčně a esteticky dobře řešená přístrojová deska přispívá k dotvoření interiéru a podílí se na celkovém dojmu u hodnoceného vozu.



V posledním desetiletí se v návaznosti na rozvoj zpracovatelské základny a vývoj nových vhodnějších materiálů prosadil trend samonosných velkoplošných plastových přístrojových desek. Použité materiály jsou většinou na bázi polypropylenu plněného vhodným plnidlem a modifikovaného elastomerem.

Oproti klasické přístrojové desce došlo k výraznému zvýšení pasivní bezpečnosti využitím výborných tlumících vlastností použitých plastů. Pozitivně se také projevuje růst produktivity práce, neboť celá přístrojová deska vzniká jedním pracovním zdvihem výrobního zařízení.

Přes zdánlivou jednoduchost a nenáročnost plastového dílu přístrojové desky jsou zde v praxi kladeny přísné požadavky na tvarovou a barevnou stálost a odolnost zvýšeným teplotám v kabině automobilu i odolnost proti otěru a poškrábání. Konstrukčně a esteticky dobře řešená přístrojová deska přispívá k dotvoření interiéru a podílí se na celkovém dojmu u hodnoceného vozu.



Obr. 4 Přístrojové desky současného automobilu patří mezi velkoplošné díly z plastu



Obr. 5 Současná technologie výroby plastů umožňuje výrobu značně členité přístrojové desky



Obr. 6 Ukázka nekonvenčního řešení přístrojové desky současného moderního vozu

Plastová nádrž

S vývojem plastových nádrží na palivo v automobilu se započalo začátkem 60. let. Impuls a prosazování tohoto vývoje vycházelo v první řadě od výrobců materiálů, kteří v automobilovém průmyslu očekávali odbytiště pro své výrobky.

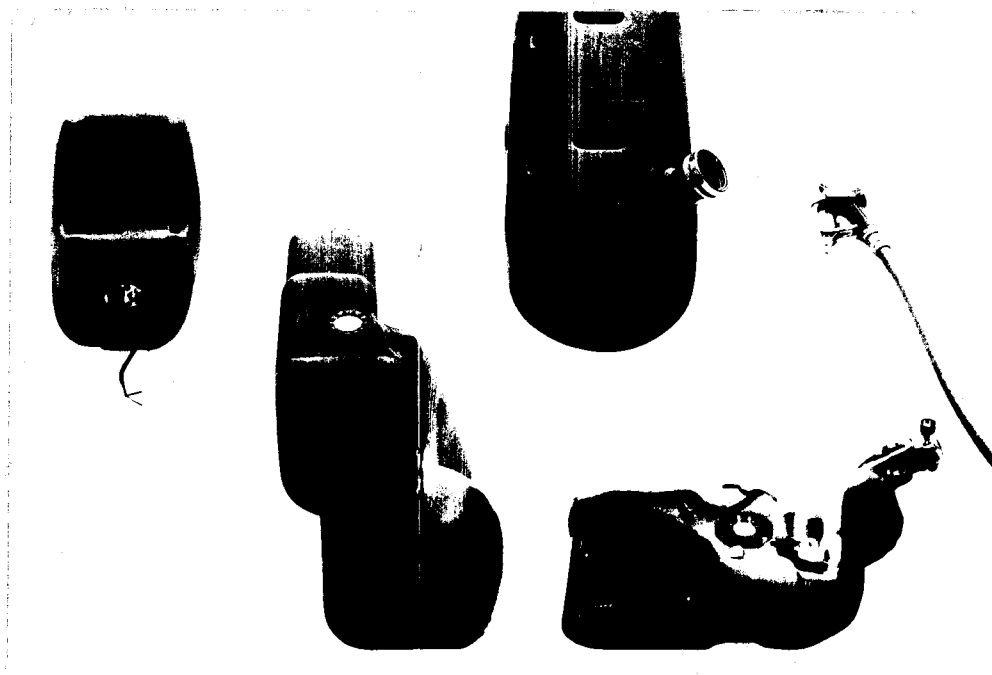
Od poloviny 60. let se na vývoji palivových nádrží podíleli všichni významní výrobci automobilů. Po řadě zkoušek se prokázaly zřejmé výhody plastových nádrží vůči plechovým.

Je to především výborná odolnost nárazu i za nízkých teplot, což je umožněno značnou deformovatelností použitého vysokomolekulárního polyetyleny.

V porovnání s kovovou nádrží má plastová nádrž nepatrnou tepelnou vodivost a z toho plyne odolnost proti vzplanutí při zkoušce hořlavosti v rozmezí 4 ÷ 8 minut oproti cca 1 minutě u ocelové nádrže. Během času ohořívání působí plastová stěna nádrže jako tepelný izolátor, takže obsažené motorové palivo v nádrži se nemůže rychle zahřívát a vzplanout. Po uplynutí uvedeného času se nádrž na jednom místě protaví a palivo vytéká bez působení tlaku, bez par a na rozdíl od plechové nádrže zde není nebezpečí výbuchu.

Vzhledem k nízké hustotě plastu v porovnání s ocelí lze docílovat materiálové úspory ve výši až 60 %. Nízká hmotnost se příznivě projeví v samotné konstrukci a ekonomice automobilu. Nedochozí zde ani k nebezpečí koroze vzhledem k výborným protikorozním vlastnostem plastů.

Vedle uvedených materiálových a funkčních výhod umožňuje metoda vyfukování s předchozím vytlačováním hadicového parizonu vytvářet takové tvary nádrží, které optimálně využívají úložného prostoru pod kapotou. Uvedené vlastnosti jednoznačně předurčují rozšíření výroby plastových nádrží.



Obr. 7 Ukázka různých tvarů plastových palivových nádrží. Tvarování nádrže umožňuje maximální využití volného prostoru v konstrukci

Ostatní díly pro perspektivní využití plastů

V současné době je využíváno snižování výrobních cen některých nových druhů plastů jako jsou např. kompozity a začínají se aplikovat na další namáhanější díly automobilů.

Podle prováděných propočtů a zkoušek byla konstatována reálná možnost použitím nových materiálů snížit hmotnost vozidel až o 50 %, což by umožnilo snížit spotřebu pohonných hmot až o 40 %.

Současná pozornost automobilových konstruktérů se proto zaměřuje na aplikaci vysoce kvalitních kompozitních plastů, které nalézají uplatnění zejména v následujících částech vozidel:

- motorová část
/ojnice, vahadla ventilů, pístové čepy, písty atd./
- pohon
/kardanové hřídele, disky kol a pod./
- podvozek a rám
/listová a spirálová pera, třmeny odpružení předních kol, rámy a příčnice, táhla, nosné profily užitkových vozidel/
- části karosérie
/kapoty a kryt zavazadlového prostoru, podlah a nárazníků, přední panel, rámy sedadel/
- ostatní použití
/konzoly, rám okna, závěsy dveří, plynový pedál, části sloupku řízení, brzdová obložení/ [3]

2.3 Aplikace plastů na novém automobilu Š 781

Stranou celosvětového trendu zvyšování podílu používání progresivních materiálů, jmenovitě plastů při výrobě osobních automobilů nechce zůstat ani náš největší výrobce AZNP Mladá Boleslav. V současné době je to aktuální otázka u nového typu Š 781. Nejde jen o problém módního trendu, či nefunkční naplňování ukazatele podílu plastu na jednom vozidle, ale především jde o využívání efektu z této aplikace plastů do úspor energie při výrobě, přes rozšíření konstrukčních možností, snížení hmotnosti vozidla a tím i spotřeby paliva až po zvýšení možnosti exportu na náročných trzích.

Z těchto požadavků vycházeli konstruktéři nového vozu Š 781 a ve spolupráci s technologií navrhli použití cca 280 součástí z plastu v celkové hmotnosti 89 kg. Současně bude na novém voze aplikováno dalších 15 kg plastizolu jako protikorozní ochrana, zejména podvozkových částí vozu.

Hodnotit, zda je plastů na novém voze hodně, či málo, není jednoduché. Je skutečností, že oproti předchozímu typu, kde bylo použito cca 70 součástí v celkové hmotnosti 45 kg, došlo k výraznému zvýšení. Rovněž při porovnání se srovnatelnými typy aut evropských výrobců lze hovořit o dobrém průměru i když oproti špičkovým avantgardním světovým výrobcům je to jen přibližně třetina až polovina.

Při reálnějším srovnání množství použitých plastů je nutno zohlednit řadu faktorů působících při aplikaci plastů na vozidle. Značnou roli zde určitě bude mít koncepce, velikost a sériovost vozu /sportovní, nebo rodinný vůz, malý nebo střední typ a pod./. Z toho vyplývají i rozdílné provozní a jízdní podmínky, obvyklý standard a vybavenost vozu.

Rozhodujícím faktorem aplikace plastů v našich podmínkách u velkosériové výroby automobilů je bezesporu schopnost výrobní základny chemického průmyslu vyrobit dostatečné množství plastů v požadovaném sortimentu a kvalitě. V průběhu 6. a 7. pětiletky se v našem NH podařilo vybudovat širokou petrochemickou základnu pro výrobu požadovaných plastů.

Výrobu plastových součástí pro vůz Š 781 bude subdavatelsky zajišťovat asi 15 podniků, z nichž rozhodující podíl objemu výroby má Plastimat Liberec, který má dodávat na každý vůz asi 70 plastových dílů.

Mezi rozhodující plastové díly nového vozu Š 781 bezesporu patří přední a zadní nárazník, přístrojová deska a palivová nádrž, jejichž ukázky jsou na následujících obr. č. 8 ÷ 11.



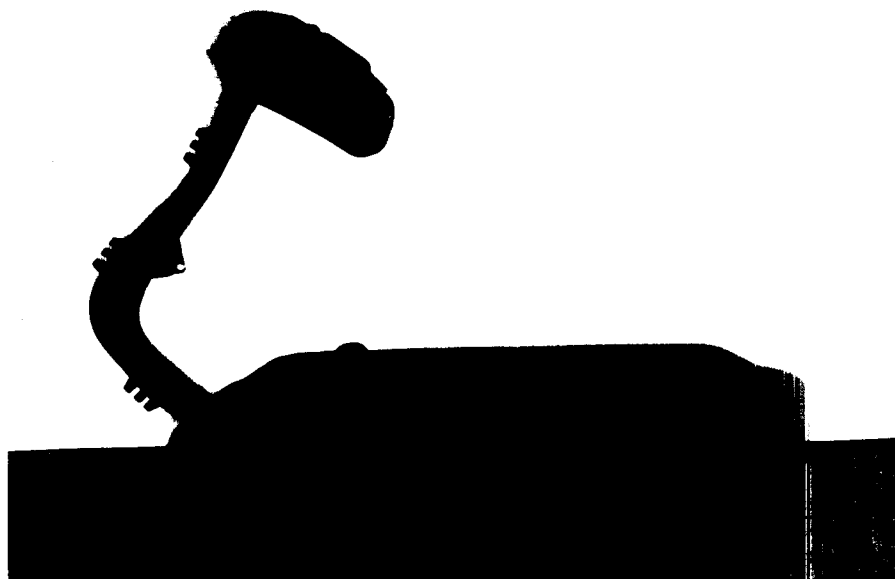
Obr. 8 Přední nárazník



Obr. 9 Zadní nárazník



Obr. 10 Přístrojová deska



Obr. 11 Palivová nádrž

3. Porovnání vlastností plastů používaných v automobilovém průmyslu ve světě a u nás

3.1 Základní druhy plastů použitých ve voze Š 781

Při volbě vhodných základních surovin pro jednotlivé plastové součástky byly využity jak známé a již osvědčené typy plastů, tak bylo nutno vyvinout a odzkoušet zcela nové modifikace. Podle současné situace je možno uvažovat s praktickým využitím následujícího sortimentu pro výrobu plastových součástek nového vozu Š 781: [4]

PE - lineární - CHZ ČSSP Litvínov

Liten MB-62 - homopolymer s úzkou distribucí molekulové hmotnosti pro vstřikování

Liten MB-57 - kopolymer s úzkou distribucí molekulové hmotnosti pro vstřikování

Liten BB-10 - kopolymer s velmi širokou distribucí molekulové hmotnosti vhodný pro vyfukování velkých nádob do 50 l

Liten BB-29 - kopolymer s širokou distribucí molekulové hmotnosti pro vyfukování velkoobjemových nádob do 120 l

Liten ZB 70 - vysokomolekulární polymer ve formě prášku pro vyfukování nádrží na benzin. Zahraniční ekvivalent PE-DMPY 1155 od fy: UCC či PE-DMDS 2215 od fy: NESTE /Unifos/

PE rozvětvený - výrobce Slovnaft n. p. Bratislava

Bralen RA-7-20 materiál pro různé účely, především pro vstřikování technických výlisků

Polypropylen - CHZ ČSSP Litvínov

Mosten 52412 - homopolymer se základní aditivací, vhodný pro výrobu vstřikovaných předmětů

Mosten 52492 - homopolymer s upravenou základní aditivací pro výrobu vstřikovaných předmětů

Mosten 52532 - homopolymer s UV stabilizací vhodný pro vstřikování

Mosten 52517 - homopolymer se základní aditivací vhodný pro vstřikování

Mosten 52511 - kopolymer se základní aditivací a zlepšenými rázovými vlastnostmi, vhodný pro vstřikování

Mosten 55217 - kopolymer se základní aditivací, vhodný pro vyfukování a vytlačování

Mosten 52534 - homopolymer modifikovaný EPDM kaučukem se stabilizací zaručující vysokou odolnost vůči povětrnostním vlivům, vhodný pro vstřikování výrobků, u nichž je požadavek na vysokou odolnost proti nárazu za snížených teplot jako jsou např. nárazníky pro automobily.

Zahraniční ekvivalent - Moplen SP 32.

Plněný PP - výrobce Silon k. p. Planá nad Lužnicí

Taboren PH 41 C40 - homopolymer plněný 40 % CaCO_3 vhodný pro vstřikování

Taboren PR 43H 25 - kopolymer plněný 25 % talku a EPDM kaučukem vhodný pro vstřikování výrobků, odolný vůči rázu i za snížených teplot. Je určen především pro výrobu přístrojové desky automobilu

Zahraniční ekvivalent Moplen SP-21.

ABS - výrobce Kaučuk k. p. Kralupy nad Vltavou

Forsan 548 - Základní vstřikovací typ s vysokou tekutostí a dobrou houževnatostí

Forsan 573 - typ s největší tepelnou odolností a horší zpracovatelností

PS Kaučuk Kralupy

Krasten 127 - základní typ standardního polystyrenu s vynikající tekutostí

PA - 6 - PCHZ Žilina

Silamid 1103 - hydrolytický standardní PA nepraný a nesušený, vyhovuje pro vstřikování výrobků technického charakteru.

Silamid 13.03EN - hydrolytický speciální PA nepraný a nesušený s mikrokystalickou strukturou a zvýšenou tekutostí, vhodný pro vstřikování

Silamid 13.03 SV30 - hydrolytický speciální PA nepraný, nesušený obsahující 30 % skleněných vláken, vhodný pro vstřikování výlisků vyžadující zvýšené tepelné a mechanické vlastnosti.

PPO - Spolana k. p. Neratovice

Nerafen M - základní typ modifikovaného PPO vhodného pro vstřikování výrobků vyžadujících zvýšenou tvarovou stálost za tepla

Nerafen Z - základní typ modifikovaného PPO se samozhášivou úpravou, vhodný pro vstřikování

Nerafen ZN - samozhášivý typ modifikovaného PPO s lepší zátékavostí, vhodný pro vstřikování.

Uvedený přehled je dokladem toho, že na novém voze Š 781 bude použito 24 základních typů tuzemských plastů, navíc je možno počítat s dalším rozšířením realizací různých barevných provedení. Mimo běžně vyráběných odstínů jsou dále požadovány ještě speciální odstíny hnědá 2, 3 vyvinuté pro Š 781 a černý RAL /dle vzorkovnice RAL - NSR/.

V současné době vznikají určité problémy při zajišťování speciálních hnědých odstínů 2, 3 z důvodů kapacitních možností dodavatelů materiálů.

3.2 Zajištění výroby plastů pro nový osobní vůz

Z hlediska zabezpečení dodávek pro sériovou výrobu lze konstatovat, že z uvedených 24 druhů plastů je většina již běžně vyráběna a zpracovávána. Odlišná situace byla konstatována u 3 rozhodujících plastových výrobků, kde bylo nutno vyvinout nové typy plastů vyhovující danému určení a daným podmínkám. Jedná se o materiály aplikované u nového vozu na exponované díly jako je nárazník, přístrojová deska a benzinová nádrž.

Pro vývoj a výrobu těchto u nás nepoužívaných plastů aplikovaných na velkorozměrových plastových dílech byly určeny zahraniční ekvivalenty Moplen SP 21, Moplen SP 32 a PE-DMPY 1155. Tím byly jednoznačně dány požadavky na mechanické, fyzikální a technologické vlastnosti nových plastů, které se týkají zejména:

- dostatečné houževnatosti i za nízkých teplot
- odolnosti vůči UV záření a povětrnostním podmínkám
- dlouhodobé tvarové stálosti i při zvýšených teplotách
- smrštění výrobků /hlavně dodatečného/
- odolnost vůči abrazivnímu opotřebení a mechanickému poškození
- propustnosti tekutin a plynů /hlavně benzinových par/.

V roce 1983 byla zahájena v rámci komplexní racionalizační origády AZNP Mladá Boleslav koordinace prací při vývoji požadovaných tuzemských typů plastů k uvedeným ekvivalentům Moplen SP 21, Moplen SP 32 od fy Montedison a vysokomolekulární PE DMPY 1155 od fy UCC.

Vývoj požadovaných druhů plastů byl zadán příslušným organizacím jmenovitě VÚMCH Brno, TIU Neratovice a SVÚM Praha, které dané úkoly splnily a předaly návrhy receptur vyvinutých plastů předpokládaným budoucím výrobcům a dodavatelům těchto hmot.

V následující etapě byla zajišťována poloproduční výroba v podnicích chemického průmyslu s cílem částečného osvojení technologického postupu výroby určených plastů, doprojektování technického a technologického zajištění budoucí výroby a v neposlední řadě i vyrobení potřebného množství nových plastů pro ověřovací zkoušky, jak vlastností plastu, tak i navrhovaného výrobku pro nový vůz Š 781.

Konkrétně v CHZ ČSSP Litvínov bylo vyrobeno 15 t PP modifikovaného EDPM kaučukem a stabilizováno pro venkovní použití pod označením P1 dle receptury TIU Neratovice. Tento ma-

teriál byl úspěšně odzkoušen v NSR u fy Battenfeld na formě zhotovené u fy Zimmermann. Kvalita takto vyrobených nárazníků je dle zkoušek v AZNP Mladá Boleslav plně vyhovující.

V Silonu Planá nad Lužnicí byly vyrobeny 3 t Taborenu PX 43T26 dle receptury a technologie VÚMCH Brno. Materiál byl použit pro odzkoušené formy pro přístrojovou desku v NSR opět u fy Battenfeld a formy od fy Lěple. Současně byl tento materiál odzkoušen pro kanálový rozvod vzduchu a to v Portugalsku u fy Moldoplastico. Technologické zkoušky byly u obou firem úspěšné. Kvalita těchto výrobků nebyla dle předběžných zkoušek v AZNP plně vyhovující. Z důvodu zlepšení odolnosti proti otěru byla změněna receptura a v 1. čtvrtletí 1988 byla osvojena výroba nového typu Taboren PR 43 H 25.

V CHZ ČSSP Litvínov byla na poloprovozním reaktoru vyrobena za přímé účasti VÚMCH Brno také v první etapě 1 tuna vysokomolekulárního PE ZB 70 /1155/ dle licence UCC. Zpracování tohoto materiálu bylo ověřeno v NSR u fy Kautex - Werke při výrobě benzinové nádrže. Výrobky byly následně odzkoušeny v západoněmecké státní zkušebně TÜV - Berlín s pozitivním výsledkem a na základě tohoto faktu bylo v 2. etapě vyrobena v CHZ Litvínov dalších 10 t tohoto materiálu, který byl použit pro odzkoušení formy na benzinovou nádrž vozu Š 781 a následně na pokrytí výroby nádrží koncem roku 1987.

Z uvedených údajů vyplývá, že všechny nově vyspecifikované typy plastů navrhované k použití na voze Š 781 jsou již v úrovni poloprovozu k dispozici.

Přes uvedená zjištění o postupu zabezpečování vybraných tří velkorozměrových rozhodujících součástí z plastu na novém automobilu Š 781 lze říci, že zbývá ještě celá řada problémů než se podaří najet plynulou velkosériovou výrobou. Přitom nepůjde jen o zajištění požadovaných kvant výroby v základním chemickém průmyslu a u výrobců plastových součástí, ale také o otázky dodržování dané úrovně kvality, dalšího zlepšování parametrů a užitečných vlastností výrobků a pod.

3.3 Zkoušky a porovnání vlastností nově vyvinutých plastů se zahraničními standardy

Pro porovnání vlastností jednotlivých druhů plastů se kromě zpracovatelských možností posuzují především mechanické vlastnosti, které v rozhodující míře ovlivňují použitelnost zkoumaných plastů.

Mechanické zkoušky plastů dělíme zpravidla na krátkodobé a na dlouhodobé. Z krátkodobých normalizovaných zkoušek plastů je nejčastěji používána zkouška tahem. Výsledkem takové zkoušky je závislost síla - prodloužení uváděna ve tvaru napětí - poměrné prodloužení. Zjištěná křivka poskytuje údaje o mezi pevnosti, tažnosti, o mezi kluzu a orientační údaje o modulu pružnosti /počáteční směrnice křivky/ a o houževnatosti /plocha pod takovou křivkou odpovídá práci potřebné na přetržení zkušebního tělesa při dané rychlosti deformace/.

Vzhledem k viskoelastickému deformačnímu chování plastů je zřejmé, že údaj o pevnosti, ale i údaj o modulu pružnosti se vztahují k určitým podmínkám zkoušky /rychlost deformace, teplota/ a nelze je přímo využívat pro konstrukční práci. Také je nutno zohlednit, že výsledek zkoušky je závislý na vzniklé struktuře zkušebního tělesa dané podmínkami jeho přípravy.

U ostatních normalizovaných krátkodobých mechanických zkoušek /ohybem, tlakem, rázem/ platí pro naměřené hodnoty v podstatě stejná omezení.

Hlavní význam krátkodobých zkoušek /mechanických/ spočívá zejména v jejich využití pro specifikaci jakosti plastů jako materiálů /např. granulát/. Zde je však třeba přesně vymezit hodnoty volitelných parametrů jak vlastní zkoušky, tak i přípravy zkušebních těles.

V poslední době dochází k dalšímu rozšíření škály krátkodobých mechanických zkoušek vlastností plastů. Pro praktické využití se ukazuje jako velmi důležitá např. zkouška lomové houževnatosti, umožňující lépe vyjádřit schopnost materiálu odolávat účinkům dynamického namáhání. [5]

V následující části jsou uvedeny a hodnoceny hlavní charakteristické parametry a vlastnosti tří nově vyvinutých plastů pro velkorozměrové a velkoobjemové plastové díly vozu Š 781.

3.3.1 Výsledky zkoušek a hodnocení vlastností nově vyvinutých plastů pro rozhodující plastové díly vozu Š 781

3.3.1.1 Hodnocení a zkoušky modifikovaného polypropylenu pro vstříkovaní typ Mosten /nárazníky Š 781/

Na materiál požadovaný pro výrobu nárazníků na vůz Š 781 byly kladeny speciální nároky vyplývající ze specifiky určení. Jmenovitě byla požadována zvýšená houževnatost, odolnost proti rázu za snížených teplot a dobrá zatékateľnosť při zpracování.

Těmto a dalším požadavkům vyhovují hmoty typu PP modifikované EPDM kaučukem. Zde je však nutno velmi citlivě volit poměry směsi nejen s ohledem na určení, ale i na zpracovatelnost. U směsi PP a EPDM zpravidla platí, že čím vyšší je obsah elastomeru a nižší obsah lineárního podílu, tím horší je zpracovatelnost.

Pro vůz Š 781 byl v k. p. CHZ ČSSP Litvínov nově vyvinut typ PP 52.534 Mosten, který splňuje dané požadavky kladené na nárazník současného osobního automobilu.

Uvedený typ PP 52.534 je homopolymer upravený přísadou kaučuku zajišťující nutnou houževnatost v širokém rozmezí teplot. Materiál obsahuje vysoce účinné stabilizátory proti působení povětrnostních vlivů. Dobré vlastnosti taveniny umožňují výrobu rozměrných a členitých výrobků.

Vzhledem k uvedeným vlastnostem je tento typ určen především pro použití v automobilovém průmyslu / např. pro výrobu automobilových nárazníků/. Lze jej vyrábět v různých barevných odstínech podle konkrétních požadavků odběratele. [6]

Praktické zkušenosti se zpracováním polypropylenu modifikovaného EPDM - kaučuk naznačují, že vlastnosti tohoto materiálu jsou do značné míry závislé na podmínkách vstřikování. Například nevhodně zvolenými zpracovatelskými teplotami nebo nesprávnou vstřikovací rychlostí, příp. nevhodnou konstrukcí formy, vtokového systému lze zcela znehodnotit tento vysoce kvalitní materiál. Zvláštní pozornost je nutno věnovat problematice tvorby studených spojů o nízké pevnosti, ke kterému je tento materiál náchylný. z tohoto důvodu je nutno pro daný výrobek volit pečlivě tokové dráhy a ústí, příp. horké rozvodné kanály tak, aby se tím odstranilo nebezpečí vzniku kritických míst se sníženou pevností.

Pro porovnání fyzikálních a užitných vlastností nového typu houževnatého polypropylenu Mosten modifikovaného EPDM kaučukem byl určen velmi dobrý výrobek fy Montedison a to konkrétně Moplen SP-32.

Výsledky laboratorních zkoušek porovnávaných materiálu Moplen SP-32 a Mosten 52.534 jsou uvedeny v následující tabulce č. II.

Tab. II Vlastnosti houževnatého PP zn. MOSTEN 52.534 s vyšší tekutostí v porovnání s vlastnostmi Moplenu SP 32

Laboratorní zkoušky

Vlastnost	Jednotky	Moplen SP 32	Mosten 52.534
Hustota /ČSN 64 0111/	kg/m ³	905,0	905,0
Index toku 21,1N /CSN 64 0861/	g/10 min	3,7	4,2
Modul pružnosti E /CSN 64 0614/	MPa	670	730
Tvrdost Sh D /CSN 62 1431/	°D	55	56
Mez kluzu /CSN 64 0605/	MPa	20,8	22,5
Tažnost na mezi kluzu /CSN 64 0605/	%	7	6,5
Napětí při přetržení /CSN 64 0605/	MPa	15,3	15,2
Tažnost při přetržení /CSN 64 0605/	%	127	142
Vrubová houževnatost Charpy /CSN 64 0612/ při 23°C	kJ/m ²	bez lomu	bez lomu
0°C		23,0	24,3
- 10°C		17,4	19,4
- 20°C		14,8	12,9
- 40°C		9,9	9,0
Tvarová stálost za tepla /CSN 64 0753/	°C	50	53
Odolnost za tepla dle Vicata /CSN 64 0521/	°C	min.141	min.135
Poznámka: pro potřeby tohoto srovnání byly výsledky zkoušek s vyšší četností zprůměrovány			

Srovnání hodnot jednotlivých parametrů standardu a porovnávaného výrobku naznačuje dobré vlastnosti tuzemské hmoty jmenovitě při měření indexu toku taveniny, vrubové houževnatosti a modulu pružnosti E v ohybu.

Praktické zkoušky zkušebně zhotovených nárazníků byly provedeny u určených výzkumných a ověřovacích organizací /VÚMV Praha/ i u odběratele AZNP Mladá Boleslav a to bez podstatných připomínek. Výrobek ze zkoušeného materiálu prokázal deklarovaných vlastností vč. splnění podmínek EHK.

3.3.1.2 Hodnocení a zkoušky modifikovaného polypropylenu typu Taboren /přístrojová deska Š 781/

S ohledem na běžně používané plasty pro srovnatelné nebo stejné použití bylo rozhodnuto vyvinout pro přístrojovou desku nového vozu plast na bázi plněných polyolefinů např. obchodní značky Taboren. Jako standard byl vybrán používaný plast Moplen SP 21, který je pro obdobné účely v zahraničí běžně aplikován.

Při vývoji nového plastu na bázi Taborenu se vycházelo z obecného závěru, že fyzikální a mechanické vlastnosti tohoto typu závisí jak na vlastnostech použité polymerní matrice, tak na výběru a koncentraci plniva. Současně platí, že s rostoucím podílem plniva roste modul pružnosti E. Je pochopitelné, že modul pružnosti dále závisí na druhu plniva, tvaru jeho částic a způsobu povrchové úpravy. [7]

Důležitost správné volby a kvality používaného plniva se projevila u původně vyvinutého kompozitu Taboren PX 43 T 26 určeného pro výrobu přístrojové desky Š 781. Laboratorní zkoušky u tohoto materiálu byly zcela vyhovující, avšak při náběhu ověřovací série v n. p. Plastimat se vlivem specifických technologických podmínek objevilo několik problémů a to hlavně estetického charakteru, které u tak exponované součástky jakou je přístrojová deska nejsou zanedbatelné. Materiál

byl velice náchylný na poškrábání a povrchové opotřebení, dále se u něj projevovalo "vystupování plniva" na povrch kompozitu při mechanickém namáhání, což se negativně projevovalo už při montáži přístrojové desky do automobilu. Tyto důvody vedly tvůrce materiálu ve VÚMCH Brno ke změně receptury tohoto kompozitu, čemuž také odpovídá změna označení na současný typ Taboren PR 43 H 25. V současné době se tento materiál ověřuje v n. p. Plastimat a první výrobky z nového kompozitu již mají plně vyhovující vlastnosti jak mechanické tak i estetické.

Taboren PR 43 H 25 je kopolymer polypropylenu modifikovaný 25 % hmotnosti mastku s přísadou kaučuku pro zvýšení houževnatosti a se zvýšenou termooxidační a UV stabilizací. Je určen pro vstřikování tvarově náročných výrobků, u nichž se vyžaduje zvýšená houževnatost i za nižších teplot při zachování dostatečné tuhosti, tepelné odolnosti a tvarové stálosti. Jak je patrné z tabulky č. III všechny důležité vlastnosti materiálu Taboren PR 43 H 25 jsou plně srovnatelné s materiálem standardu Moplen SP 21.

Vývoj nového materiálu zaměřil řešitel úkolu VÚMCH Brno tak, aby zajistil předpokládané fyzikální a užitné vlastnosti ale především aby vyhověl konkrétní aplikaci včetně technologických požadavků.

Výrobce Taborenu n.p. Silon Planá n.Lužnicí si uvědomuje, že rozhodujícím způsobem se na kvalitě tohoto typu plastu podílí plnivo. Používaný mastek GT-40 z Rudných baní Hnúšťa obsahuje dosud anorganické příměsi větších velikostí. Pořízením mikromlýna má dojít k odstranění tohoto nedostatku a tím ke zlepšení kvality plniva a plastů typu Taboren.

Tab. III Vlastnosti polypropylenu zn. Taboren PR 43 H 25
v porovnání s vlastnostmi standardu Moplen SP 21

Laboratorní zkoušky

Vlastnost	Jednotky	Moplen SP 21	Taboren PR 43 H 25		
Hustota /ČSN 0111/	kg/m ³	1100	1080		
Index toku /ČSN 64 0861/	g/10 min	3,5	3,5		
Modul pružnosti E /ČSN 64 0614/	MPa	1700	2000		
Tvrdost Sh D /ČSN 62 1431/	°D	61	58		
Mez kluzu v tahu /ČSN 64 0605/	MPa	18	20		
Vrbová houževnatost /ČSN 64 0612 Charpy/ 23 °C	kJ/m ²	Izod 400	Charpy 14		
0 °C				140	6
- 20 °C				70	4
Teplotná odolnost Vicat /ČSN 640521/ 49 N	°C	55	64		
HDT /ISO 75/ 0,46 MPa	°C	100	112		

Poznámka:

Výsledky laboratorních zkoušek Taborenu PR 43 H 25 provedené ve VÚMCH Brno byly porovnávány s danými hodnotami standardu Moplen SP 21. Z uvedeného důvodu bylo nutno údaj vrbové houževnatosti provedený různými metodami vyhodnocovat absolutně. Dle závěru hodnotitelského řízení jsou naměřené hodnoty u tuzemského materiálu Taboren PR 43 H 25 plně vyhovující.

3.3.1.3 Hodnocení a zkoušky polyetyleny typu Liten /palivová nádrž pro S 781/

Na zahraničních trzích je několik typů NTPE, které splňují požadavky na fyzikálně-mechanické vlastnosti benzinových nádrží. Jako příklady je možno uvést následující výrobky:

Lupolen 4261 AX	- výrobce BASF
Hostalen GM7745P	- výrobce Hoechst
Manolen 5502; MS 201	- výrobce Rhone Poulence
DMPJ 1155, DMDS 2215	- výrobce UCC, Unipos

Vysokomolekulární typy jsou dodávány vesměs v negranulované formě. Vzhledem k instalované technologii bylo v možnostech CHZ ČSSP Litvínov zavedení výroby typu DMPJ 1155 za předpokladu doplnění strojního zařízení o linku na stabilizaci práškových typů.

Uváděný typ DMPJ 1155 je výchozím materiálem pro současně vyráběnou ekvivalentní tuzemskou hmotu zn. LITEN ZB-70 /1155/.

[8]

Základní laboratorní zkoušky vzorků NTPE Lupolen 4261 AX, DMPJ 1155 a DMDS 2215 proběhly v roce 1980 s cílem ověřit stupeň ekvivalence vůči Lupolenu 4261 AX, který byl vybrán jako standard.

Dle počtu CH₃ větví na 1000C bylo zjištěno, že materiály DMPJ 1155 a Lupolen 4261 AX jsou kopolymery, zatímco materiál DMDS 2215 je s největší pravděpodobností homopolymer.

Pro hodnocení laboratorních vlastností byly vybrány tři materiály připraveny ve formě prášku. Provedené laboratorní zkoušky prokázaly značnou podobnost a zaměnitelnost zkoušených plastů. Vzhledem k výše uvedené zaměnitelnosti a příznivějším technologickým podmínkám pro výrobu DMPJ 1155 byla dána přednost tomuto typu.

Srovnání vlastností tohoto typu plastu, jehož výroba je zajištěna v podobě tuzemského ekvivalentu LITEN ZB 70, se standardem Lupolen 4261 AX bylo provedeno formou laboratorních i praktických zkoušek. Jejich rozhodující výsledky jsou uvedeny v tab. č. IV.

Tab. IV Vlastnosti nízkotlakého PE zn. LITEN ZB 70 v porovnání s vlastnostmi Lupolenu 4261 AX

Laboratorní zkoušky

Vlastnost	Jednotky	Lupolen 4261 AX	LITEN ZB 70 /DMPJ 1155/
Hustota /ČSN 64 0111/	kg/m ³	943,6	948,6
Index toku /ČSN 64 0861/ 21,2N 49,0N 212,0N	g/10 min	0,006	0,10
	g/10 min	0,26	0,40
	g/10 min	4,13	5,60
Modul pružnosti E /ČSN 64 0614/	GPa	0,9	1,1
Mez kluzu /ČSN 64 0605/ 23 °C 80 °C 120 °C	MPa	23,5	23,2
	MPa	7,5	8,0
	MPa	2,9	2,6
Napětí při přetržení /ČSN 64 0605/ 23 °C 80 °C 120 °C	MPa	29,0	37,2
	MPa	15,7	19,3
	MPa	4,9	6,6
Tažnost /ČSN 64 0605/ 23 °C 80 °C 120 °C	%	850	1 000
	%	1 760	1 850
	%	1 460	1 810
Rázová houževnatost v tahu/ČSN 64 0612/	kJ/m ²	670	315
Vrubová houževnatost Charpy/ČSN 64 0612/	kJ/m ²	bez lomu	bez lomu

Výše uvedené laboratorní zkoušky proběhly na specializovaném pracovišti, přičemž mechanické vlastnosti /tahová

zkouška, rázové zkoušky/ a hustota se měřily pomocí desek o tloušťkách 1 a 4 mm, které byly vyrobeny přesným lisováním.

Tahová zkouška byla provedena na vyseknutých zkušebních mikrotělesech /rozměr pracovní části 10 x 2 x 1 mm/ rychlostí 500 mm/min na přístroji Intron. Zkoušku vrubové houževnatosti nebylo možno vyčíslit, a to proto, že se zkušební tělesa nepřerážela.

Poměrně značné rozdíly v hodnotách rázové houževnatosti je možno vysvětlit rozdílnou velikostí a pravidelností molekul jednotlivých materiálů.

Z uvedených výsledků a dalších laboratorních zkoušek sledovaných typů plastů lze vyvodit, že všechny posuzované druhy mají plně srovnatelné základní vlastnosti vyhovující požadavkům předpokládaného určení.

Následné praktické zkoušky byly prováděny jen u základních představitelů, tj. Lupolen a DMPJ.

Pro posouzení vhodnosti materiálů z hlediska aplikace na benzínovou nádrž byly rozhodující praktické zkoušky prováděny na větším vyfukovaném výrobku. Proto byla prostřednictvím firmy Menex realizována u firmy Voit - Fischer v NSR ověřovací výroba 30 litrových kanýstrů ze zkušebních materiálů DMPJ 1155 a Lupolen 4261 AX. Takto zhotovené výrobky byly potom detailně odzkoušeny na specializovaných pracovištích v různých zkušebních režimech a to s těmito závěry:

a/ ÚVMV Praha

Zde byly provedeny zkoušky dle předpisu EHK č. 34 a to konkrétně zkouška průrazem, zkouška permeability, opakovaná zkouška průrazem a zkouška plamenem.

Výsledek: Materiál DMPJ vyhověl všem provedeným zkouškám a u některých prokázal lepší vlastnosti než materiál Lupolen 4261 AX.

b/ SVÚM Praha

Ze zkušebně zhotovených kanystrů byly vyřezány destičky a provedeny zkoušky propustnosti ve 4 základních prostředích:

- benzin Super 98 - nízkoolovnatý
- benzin s 10 % NTBE
- benzin s 10 % metylalkoholu
- motorová nafta

Výsledek: Typ DMPJ 1155 prokázal lepší parametry než Lupolen 4261 AX. Má nízké hodnoty smrštění a orientace je konstatována v celém výlisku kanystru.

Současně byly provedeny zkoušky rázové houževnatosti, při kterých bylo konstatováno, že se nepodařilo vzorky z DMPJ 1155 ani z Lupolenu rozbít při pádových zkouškách za teploty - 40 °C /tzn., že při daných množství energie se nepodařilo přivodit křehký lom/.

c/ VÚMCH Brno

Zkoušky fyzikálně-mechanických vlastností byly provedeny s oběma materiály, přičemž vzorky byly připraveny ve 3 druzích a to jako originální prášek, regranulát a výřez destičky z kanystrů.

Výsledek: Zkouška křehkosti - není mezi oběma materiály rozdíl. Zkouška stability - DMPJ 1155 je lépe nastabilizován. Strukturní analýza - oba materiály jsou podobné. Analýza mechanických vlastností - oba materiály jsou přibližně shodné, přičemž DMPJ 1155 má lepší mez kluzu a Lupolen 4261 AX vyšší houževnatost.

d/ Plastimat n. p. Liberec

Zkušebně vyrobené kanystry z obou druhů posuzovaných materiálů DMPJ 1155 a Lupolen 4261 AX byly naplněny 27 l vody při teplotě prostředí 20 °C. Ke zkouškám bylo použito zkušební pádové zařízení s maximální výškou 4,85 m. Pády byly prováděny na dno kanystrů, tj. případ, kdy vzniká největší rázová energie do stěn nádoby.

Druhá zkouška byla prováděna tak, že kanystry byly naplněny na max. objem /30,5 - 31 l/ vodou a podrobeny opět pádům z výšky 4,85 m.

Výsledek: Žádný ze zkoušených vzorků nepraskl ani při naplnění 27 l vody, ani při maximálním naplnění 30,5 až 31 l vody a nebyly zjištěny žádné deformace.

Zkoušku "střední pádová výška H_{50} " nebylo možno provést vzhledem k malé max. výšce zkušebního zařízení.

Celkově lze tuto část laboratorních zkoušek a hodnocení vlastností daných plastů pro výrobu palivové nádrže pro Š 781 shrnout s tím, že všechny tři, resp. dva základní typy splňují podmínky a požadavky materiálu na výrobu nádrží. Tento závěr spolu s vyhodnocením obchodně ekonomických souvislostí vedly k určení typu DMPJ 1155 jako výchozího materiálu pro tuzemský plast na palivovou nádrž vozu Š 781.

Podle informací výrobního podniku k. p. CHZ ČSSP Litvínov došlo koncem roku 1987 k zahájení výroby uvedeného typu linárního PE pod označením dle ČSN 64 3020 - PE, BD, 50 - D090 a pod. obchodním označením LITEN ZB 70.

Základní parametry jsou srovnatelné s DMPJ 1155 a navíc v rámci poloprovozních zkoušek došlo k vylepšení některých rozhodujících vlastností osvojovaného plastu LITEN ZB 70 a to dle údajů výrobce následovně:

Tab. V Základní vlastnosti materiálu Liten ZB 70

Vlastnost	Jednotky	Hodnoty	ČSN
Hustota	kg/m ²	952	64 0111
Index toku	g/10 min	8-11	64 0861
Stupeň hořlavosti	-	max C	73 0823

V průběhu roku 1988 dochází k zavedení výroby dalšího inovovaného typu lineárního PE pro benzinové nádrže pod obchodním označením LITEN ZS 70 se zlepšenou aditivací a zvýšenou odolností proti propustnosti CH.

4. Zajištění trvalé kvality velkoplošných a velkoobjemových součástek z plastů

4.1 Vstupní kontrola a její vliv na kvalitu finálních výrobků

Současná vstupní kontrola svým rozsahem a působností zajišťuje kontrolu kvality materiálových vstupů stávající výroby, ale svým rozsahem ani úrovní není na takové výši, aby mohla plnit úkoly kladené na ní v souvislosti s náběhem výroby plastových dílů pro vůz Š 781.

Laboratoř vstupní kontroly zajišťuje především následující druhy vstupních zkoušek:

- měření indexu toku
- měření poměrné změny průřezu
- stanovení vlhkosti
- stanovení orientační hodnoty rázové a vrubové houževnatosti

Vzhledem k tomu, že podnik dosud nevyráběl plastové díly, na které by byly kladeny takové technické, ale i estetické požadavky, byl dosavadní rozsah laboratoře vstupní kontroly dostačující, ale současným potřebám již nevyhovuje.

Pro zvýšení rozsahu a úrovně činnosti laboratoře vstupní kontroly, tak aby byla schopná zabezpečovat nové úkoly vyplývající ze zvýšeného objemu výroby, ale i z důvodů prohloupení zodpovědnosti podniku v nových podmínkách hospodaření, je nutno ji dovybavit některými pomocnými zařízeními a přístroji. Příslušný podnikový útvar se již touto problematikou zabývá a má reálnou představu o nutné doplnění laboratoře.

4.1.1 Kontrola materiálu Liten ZB-70

Kromě konvenčních zkoušek se u tohoto polotovaru /je dodáván ve formě prášku/ musí provést síťová analýza pro zjištění velikostního podílu prachových částic a to z důvodu bezpečnosti při dalším zpracování. Jsou-li částice menší než mezní rozměr, hrozí značné nebezpečí výbuchu. V důsledku statické elektřiny nelze použít klasické metody měření a jelikož jiné zařízení zatím není k dispozici, měření velikosti částic se zatím neprovádí.

Dalším problémem je stanovení indexu toku. Dle materiálového listu výrobce je tento stanoven při tíže 212 N, což má za následek nutnou manipulaci se 40 kg zátěží při měření tohoto ukazatele.

4.1.2 Kontrola materiálu Mosten 52.534

Vzhledem k tomu, že na tento materiál je kladen požadavek odolnosti proti rázům při nízkých teplotách, zkouší se při -20°C a při -40°C . Tyto zkoušky však v současné době vstupní kontrola není schopna provádět, neboť nemá k dispozici Charpyho kladivo s temperační komorou.

Problematické je také barevné vyhodnocování materiálů, které se provádí pouze vizuálně a je značně subjektivní.

Pro objektivní hodnocení by bylo nutno instalovat, ve světě již běžně používaný kolorimetr pracující na principu analýzy vlnových délek jednotlivých barevných odstínů.

4.1.3 Kontrola materiálu Taboren PR 43 H 25

Se zkouškami tohoto materiálu jsou jen minimální zkušenosti vzhledem k současné změně receptury u výrobce Silon Planá n. Lužnicí.

Předpokládá se provedení běžných zkoušek kvality dodávaných materiálů, porovnání s hodnotami v materiálovém listu, který se v současné době zpracovává v návaznosti na uvedenou změnu receptury a ověřování vlastností u příslušných organizací výzkumu a výroby.

4.1.4 Shrnutí poznatků o úrovni vstupní kontroly

Z výše uvedených údajů a poznatků vyplývá, že vstupní kontrola se již v současné době potýká s řadou problémů, které ztěžují její činnost a znemožňují požadovaný růst náročnosti na kvalitu vstupních materiálů.

Vzhledem k podstatnému nárůstu objemu výroby, zvýšení počtu druhu zpracovávaných materiálů a náročnosti budoucí výroby na kvalitu, provedení a stálost je nezbytné zkvalitnit celý proces provádění vstupních zkoušek. Důraz je nutno klást také na včasnost a rychlost provedení zkoušek. Není možné, aby docházelo k případům, že po přivezení surovin do závodu je sice okamžitě odebrán vzorek na příslušné zkoušky, ale než se stačí provedené zkoušky vyhodnotit, materiál se už zpracovává a zhodnocuje ve výrobním procesu. Pokud je dodatečně zjištěna nedostačující vstupní kvalita, nelze již ani reklamovat u výrobce a navíc vzniká nebezpečí, že výrobky po zpracování nebudou odpovídat dodacím podmínkám,

resp. požadavkům dalšího odběratele. Tato skutečnost staví vstupní kontrolu do role pozorovatele, jehož zjištění mohou jen následně vysvětlit vznik zmetků, ale vůbec neplní úlohu účinného prostředku předcházení případné zmetkovitosti.

Práci a úroveň laboratoře vstupní kontroly také ztěžují neúplné materiálové listy od výrobců surovin. Hodnoty zjištěné laboratoří v Plastimatu není často s čím porovnávat a tak mají pouze orientační význam.

4.2 Zajišťování kvality vstřikovaných dílů

Při zachování stanovené kvality vstupních materiálů je výsledná kvalita finálního vstřikovaného výrobku dána vlastně průběhem vstřikovacího procesu. Na vstřikovacích strojích Battenfeld se optimální průběh vstřikovacího procesu zajišťuje tzv. pVT optimalizací.

Použití uvedeného systému optimalizace řízení výrobního procesu na vstřikovacích strojích je již dnes nezbytností vzhledem k rostoucím požadavkům na parametry a vlastnosti plastových výrobků, zejména pokud se týká požadavků na rozměrovou přesnost, stabilitu tvaru i na celkovou kvalitu produkce.

Oproti dosud užívaným postupům řízení technologických procesů u vstřikovacích strojů, kde se zpravidla nezávisle na sobě regulovaly jednotlivé ovládací prvky podle doporučených hodnot je sice nový systém optimalizace pVT náročnější na oživení a prvotní nastavení, ale jeho další funkce při vlastním výrobním procesu je značně účinná a má rozhodující podíl na docilování požadovaného stupně kvality plastových výrobků.

Optimalizační řízení technologických procesů u vstřikovacích strojů je tedy jednou z důležitých podmínek pro docílení a zejména udržení kvalitní výroby.

Pracovní postup vstřikování znázorňuje diagram pVT na obr. 12. Princip optimalizace spočívá v tom, že pomocí různé délky času cyklu vstřikování se udržuje optimální stav veličin pVT. Celý tento proces řídí mikroprocesor, který neustále mezi sebou porovnává veličiny v a T a nastavuje délku cyklu tak, aby skončil na jednobarové linii $/1 \text{ bar} \pm 0,1 \text{ MPa}/$.

Uvedeným systémem se docílí vysoká rozměrová a hmotnostní stabilita výstřiků. K řízení tohoto procesu slouží řídicí programovatelná jednotka UNILOG 8000.

Pro optimalizaci je nutno vstřikovací stroj vybavit:

- a/ periferním procesorem /řízení pVT/
- b/ teplotním čidlem pro taveninu v prostoru špičky šneku.

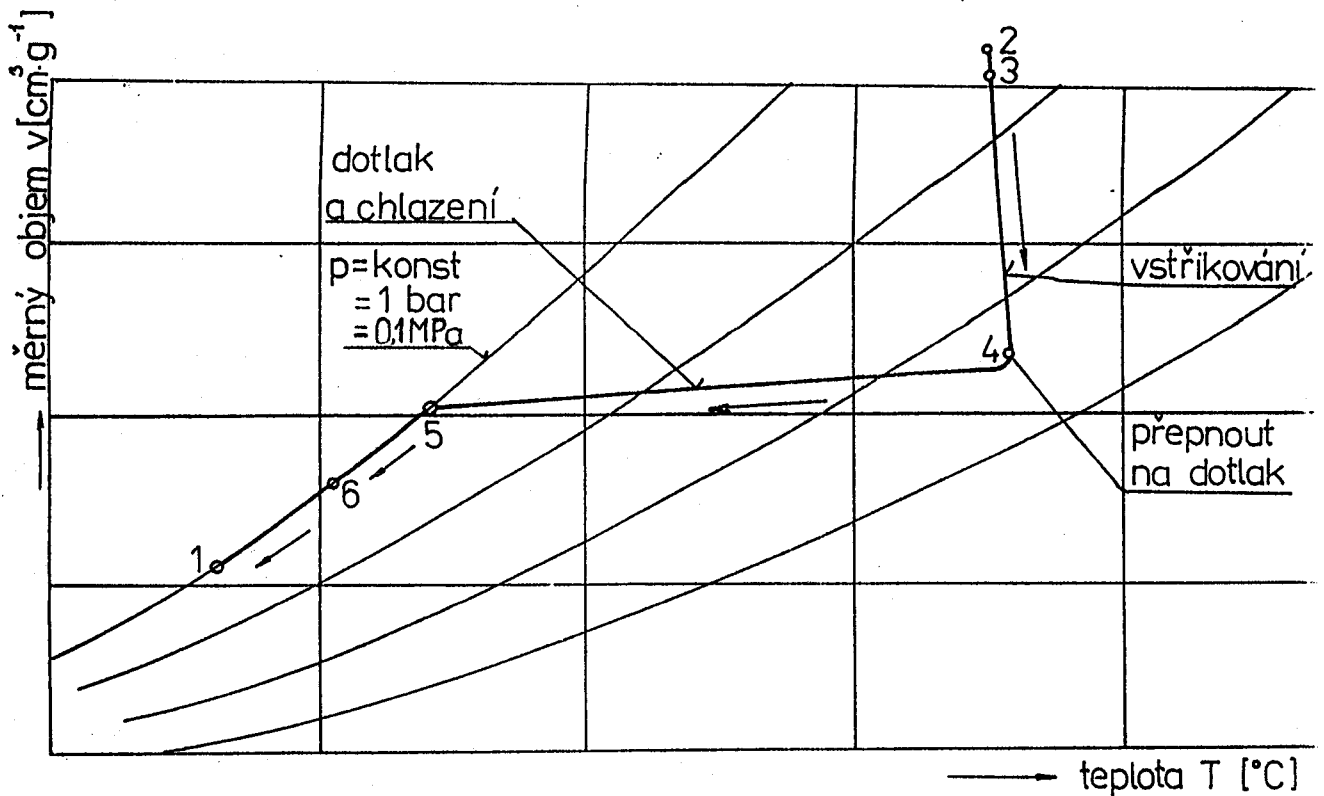
Současně je nutno odpovídajícím způsobem vybavit i vlastní formu a to následně:

- a/ dvěma teplotními čidly v každé půlce formy
- b/ čidlem pro snímání vnitřního tlaku ve formě.

Pomocí uváděného systému optimalizace pVT lze dosáhnout následující hlavní výhody ve výrobním procesu:

- konstantní kvalita výrobků
- rozměrová stabilita /hmotnostní rozptyl se sníží až na $0,5 \pm 0,25$ hodnoty rozptylu bez optimalizace/
- minimalizace času chlazení.

Uváděná rozměrová a hmotnostní stabilita se pozitivně promítá do oblasti kvality produkce. Vliv uplatněného systému optimalizace pVT na zmenšení rozptylu hodnot hmotnosti výrobků je patrný z obr. 13 a 14. Srovnávací zkoušky byly provedeny na stroji BA- C 6500/6300 na jednoduchém výrobku jako je přepravka z materiálu typu PEN /PE nízkotlaký/ a v časovém cyklu 55 sec. Rozptyl hmotnosti výrobků u výrobního procesu bez optimalizačního řízení se pohybuje v rozsahu



Obr. 12 Diagram $p-vT$ znázorňující vztah hlavních parametrů při vstříkávání

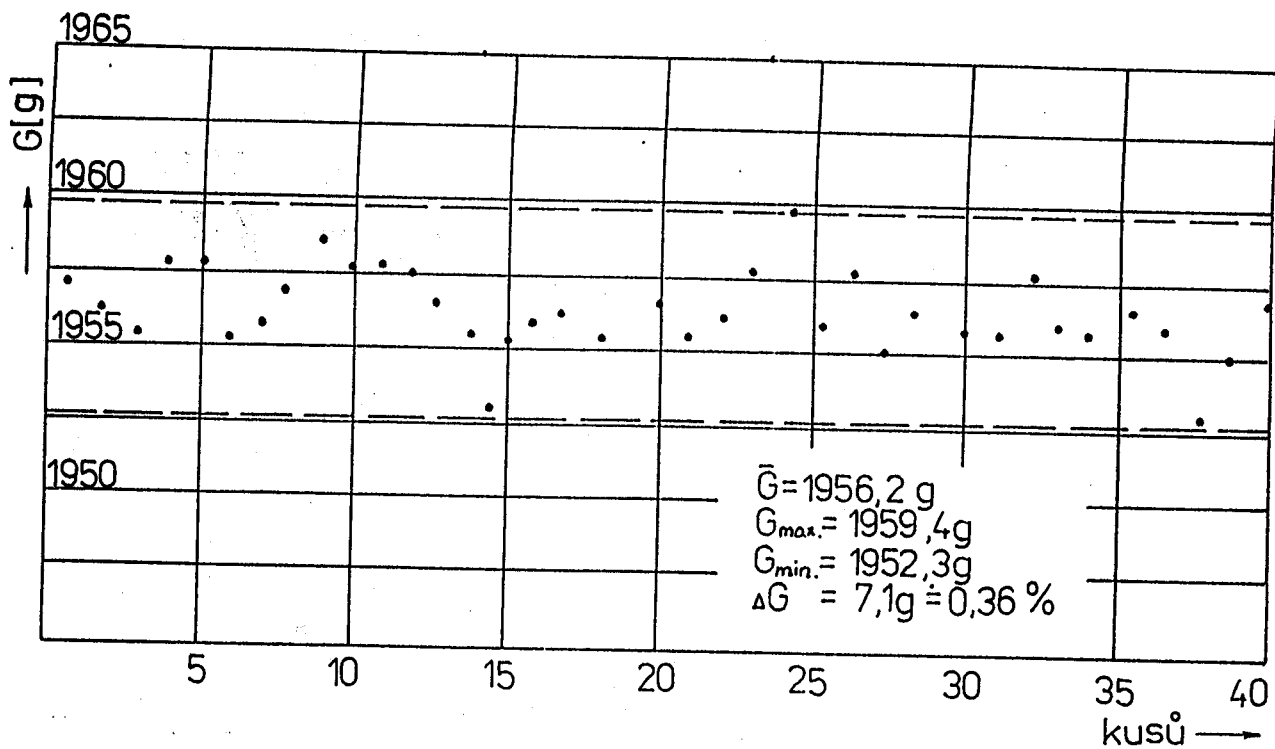
Vysvětlivky k $p-vT$ diagramu:

Optimalizace vychází ze situačního diagramu stavu a z diagramu $p-vT$ použitého plastu.

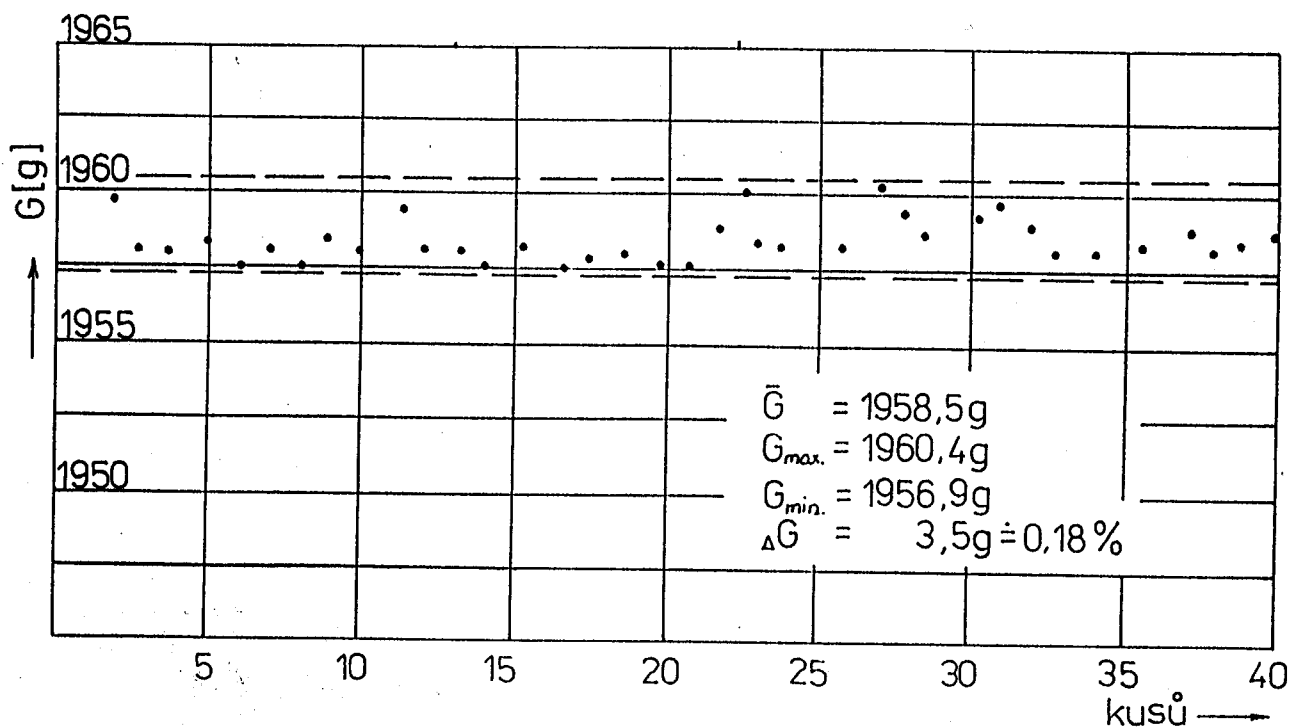
- 1 - vstup granulátu do šnekového tavicího válce
- 1-2 - roztopení (regulace začíná působit)
- 2-3 - Plastifikace (šnek se začíná otáčet a začíná regulace zpětného tlaku)
- 3 - začátek vstříkávání
- 3-4 - začíná působit regulace rychlosti vstříkávání
- 4 - bod přepnutí na dotlak (začíná působit optimalizace $p-vT$)
- 5 - tlakový profil poklesl až na 1 bar (pokles tlakového profilu nad 1/3 času)
 - konec času dotlaku
 - do tvářecí dutiny již nevtéká tavenina
 - je dosažen konečný specifický objem
- 5-6 - účinek výpočtu času chlazení
- 6 - dosažena vyhazovací teplota, forma se otevírá
- 6-1 - domršťování po vyjmutí z formy
- 1 - dosažena pokojová teplota

7,1 gramu. Při použití optimalizačního systému pVT klesly hodnoty rozptylu hmotnosti výrobků na 3,5 g, tj. na 50 %.

Pro práci optimalizačního systému je velmi důležitá poloha resp. umístění teplotních čidel, která jsou důležitá z hlediska měření tepelného kolísání uvnitř formy. Proto se teplotní čidla umisťují nejčastěji do místa hromadění taveniny. Podle zkušeností dodavatele technologie musí být teplotní čidla umístěna v takové vzdálenosti od povrchu výstřiku, aby se soustavné teplotní kolísání pohybovalo v tepelně regulačním rozsahu teplotního čidla. Takto je možno měřit referenční teplotu pro regulaci teploty skříně formy. Důležitým poznatkem je pravidlo, že vzdálenost od povrchu výstřiku značně závisí na použitém druhu ocele.



Obr. 13 Kolísání hmotnosti výrobků (přepřavka z nízko-
tlakého PE) na stroji typu BA-C 6500/6300
bez optimalizace pVT



Obr. 14 Kolísání hmotnosti výrobků (přepřavka z nízko-
tlakého PE) na stroji typu BA-C 6500/6300
s optimalizací pVT

Optimální vzdálenost teplotního čidla od povrchu tvářecí dutiny formy se docílí v případě, když je rozsah teplotního kolísání jen tak veliký jako je neutrální rozsah regulátoru teploty /v této fázi je topení a chlazení vypnuto/.

K uvedené části je však nutno dodat, že toto fungování systému, poznatky a zkušenosti jsou přejaty od výrobce technologie tj. fy Battenfeld, neboť se v průběhu prvních garančních zkoušek nepodařilo zmíněnou pVT optimalizací uvést do provozu a celá garanční výroba byla řízena bez pVT. Výrobce však současně udává, že čím má výstřik slabší stěny, tím jsou výhody optimalizace méně průkazné co do úspory materiálu. Zde se však jedná o výrobky, kde je nejdůležitější dosáhnout malého rozptylu hmotnosti, a to by měl optimalizační systém pVT v budoucnosti zajistit.

Po příslušně dlouhé době na ztuhnutí výrobku ve formě se forma otevře a výrobek se vyjme, nechá se dochladit na teplotu okolí ve volně proudícím vzduchu, přičemž dojde ještě k dodatečnému smrštění.

Výstupní kontrola hotových výrobků se provádí následovně:

- 1/ vizuální - porovnání s referenčním vzorkem a to u všech výrobků. Hodnotí se:
 - a/ jakost povrchu
 - b/ barva
 - c/ celkový vzhled
- 2/ na vybraném počtu kusů se kontrolují základní rozměry na speciálním přípravku.

4.3 Zajišťování kvality vyfukovaných dílů

Proces vyfukování, který se provádí na strojích fy KAUTEX je řízen pomocí 64 /resp.25/ bodové regulace tloušťky stěny.

Princip je založen na tom, že pomocí jednoduchého programu, v závislosti na čase, délce vytlačovaného parizonu atd. je ovládán otvor trysky vytlačovacího zařízení parizonu. Pomocí tohoto zařízení lze dosáhnout relativně stejné tloušťky stěn a to i u značně složitých výrobků.

Z hlediska dodržení kvality jsou největší požadavky kladeny na nádrž pohonných hmot. Tento výrobek musí totiž splňovat celou řadu předpisů a navíc odpovídat normě. EHK pro zařízení motorových vozidel.

Z uvedeného důvodu je nutno nádrže pečlivě zkoušet. Ihned po vyrobení nádrže a jejím částečném ochlazení se tato umístí na speciální přípravek a pomocí ultrazvukových čidel se proměří tloušťka stěn nádrže v kritických místech. Součástí tohoto přípravku je také váha, která automaticky zváží nádrž. Tyto údaje /tloušťka stěn a hmotnost/ se zapíše do atestu nádrže. Jako další se provádí zkouška průchodnosti náústku. Následuje úplná zkouška těsnosti, která se provádí naplněním nádrže tlakem 0,03 MPa, a ta se ponoří pod vodu. Obsluha kontroluje, zda neunikají bublinky. Tyto dosud vyjmenované zkoušky se provádějí povinně na každém výrobku. Následují zkoušky prováděné namátkově a to:

- 1/ kontrola vnějších rozměrů - umístění do šablony
- 2/ kontrola průměru hrdla, nálevky
- 3/ kontrola závitu /normalizovanou maticí na prosmečnutí pomocí momentového klíče - 30 Nm/
- 4/ náraz kladivem při - 40 °C /nádrž se naplní nemrznoucí směsí a zchladí na uvedenou nízkou teplotu v temperačním boxu. Kladivo naráží do kritických míst nádrže, přičemž se nesmí objevit větší deformace ani trhliny a musí být naprosto funkční/
- 5/ odolnost vůči vysokým teplotám /nádrž se naplní do 50 % pohonnou hmotou a vloží do pece 95 °C na 1 hodinu. Nesmí dojít k porušení
- 6/ Mechanická pevnost /nádrž je zkoušena při tlaku 0,13 MPa a při teplotě zkušební kapaliny 65 °C. Během 8 hodin nesmí vzniknout žádné netěsnosti/.

Mimo předpisy EHK jsou ještě prováděny následující testy a zkoušky:

- a/ tzv. Full test ověřující kvalitu švů
- b/ max. tlak při roztržení nádrže
- c/ kvalita přivaření náústku.

V normě EHK je ještě jeden důležitý údaj a to o maximální propustnosti pohonné látky za 24 hodin. Tato propustnost je závislá nejen na použitém materiálu, ale i na tvaru nádrže a dalších faktorech. Podle provedených zkoušek vykazuje nová nádrž pro vůz Š 781 propustnost 9,1 g/24 hod. oproti povolené mezi dle EHK 20 g/hod. Při snižování propustnosti palivové nádrže se používají dvě metody povrchové úpravy a to sulfonizace nebo fluorizace. Používané výrobní zařízení KAUTEX je možné doplnit agregáty i pro tyto následné operace.

Ostatní vyfukované výrobky se budou kontrolovat v určených časových úsecích a to se zaměřením na následující parametry:

- hmotnost
- min. tloušťka stěn
- kontrola rozměrů umístěním do šablony.

5. Analýza možností n. p. Plastimat plnit požadavky AZNP Mladá Boleslav

5.1 Zajištění výrobně technické základny pro novou výrobu a hlavní cíle výstavby nové kapacity

Usnesení předsednictva vlády ČSSR č. 228/1982 a č. 124/1984 a navazující opatření ministra FMVS č. 4/1983 schválilo přípravu a zabezpečení I. etapy sériové výroby nového osobního automobilu Š 781 podle řešeného státního úkolu rozvoje vědy a techniky č. p. 19-124-264. [9]

Zajištění výroby velkoplošných a velkoobjemových dílů z plastů technologií vstřikováním a výfukováním pro Š 781 je řešeno výstavbou nové kapacity v n. p. Plastimat Liberec.

Přírůstek výrobní kapacity má po skončení náběhu výroby činit 3 740 tun/rok. Celá produkce, která vyplývá z této stavby je v plném rozsahu určena pro AZNP Mladá Boleslav.

V rámci přípravy výroby nového vozu Š 781 uplatnily AZNP Mladá Boleslav v r. 1985 u n. p. Plastimat Liberec požadavek na zajištění 70 plastových dílů. Z tohoto počtu má charakter velkorozměrových a velkoobjemových celkem 11 dílů. a jsou jmenovitě uvedeny v tab. č. VII. Jejich výrobu je možno zajistit pouze v nově budovaných výrobních plochách. Ostatní plastové výrobky malých a středních rozměrů budou vyráběny na stávajících výrobních kapacitách. Plánovaná potřeba surovin a materiálů v letech náběhu výroby a v cílovém roce je uvedena v tab. 7.

Zavedením a zvládnutím technologií výroby velkých plastových dílů budou vytvořeny technické předpoklady pro vývoj a výrobu dalších technických aplikací velkorozměrových dílů určených pro celý automobilový průmysl a případně další odvětví.

V současné době je však veškerá pozornost v podniku Plastimat Liberec zaměřena na zajišťování výroby dílů pro nový osobní vůz Škoda 781.

Tab. VI Seznam velkorozměrových a velkoobjemových dílů u vozu S 781

č.	N á z e v v ý r o b k u	Hmotnost g/l ks
1	Nárazník přední	4 000
2	Nárazník zadní	3 600
3	Přístrojová deska /levé řízení/	2 700
4	Přístrojová deska /pravé řízení/	2 700
5	Palivová nádrž	4 500
6	Expanzní nádoba palivové nádrže	300
7	Hrdlo palivové nádrže - trubka	430
8	Přední rozvaděč vzduchu	400
9	Zadní rozvaděč vzduchu	500
10	Nádoba ostřikovače - velká	700
11	Expanzní nádoba chladicí kapaliny	415

Zadní nárazník bude vyráběn ve dvou modifikacích. U typu sedan bude mít hmotnost 5 000 g, tedy o 1 400 g vyšší než u základního provedení.

Z roční výroby 200 000 ks/rok se předpokládá pro potřeby AZNP 180 000 ks/rok a pro n. p. Mototechna 20 000 ks/rok.

Tab. VII Plánovaná spotřeba surovin a materiálu spojená s náběhem výroby plastických dílů na S 781 t/rok

T y p s u r o v i n y	1988	1989	1990
PP+EPDM+CaCO ₃ - Taboren	180	450	900
PP+EPDM - Mosten 52.534	304	760	1520
Polyetylen - vysokomolekulární	212,4	531	1062
PE - PEN - LITEN BP 29	35,2	88	176
PE - PEN - LITEN BP 10	24	60	120
Polypropylen	10,4	26	52
C e l k e m	766	1915	3830

Pro výrobu rozvodů vzduchu pro Š 781 na stávajícím zařízení CS 7750 bude potřeba surovin typu PP + EPDM + CaCO₃ -Taboren v následujícím množství:

v roce 1988	... 64 tun
1989	... 160 tun
1990	... 320 tun

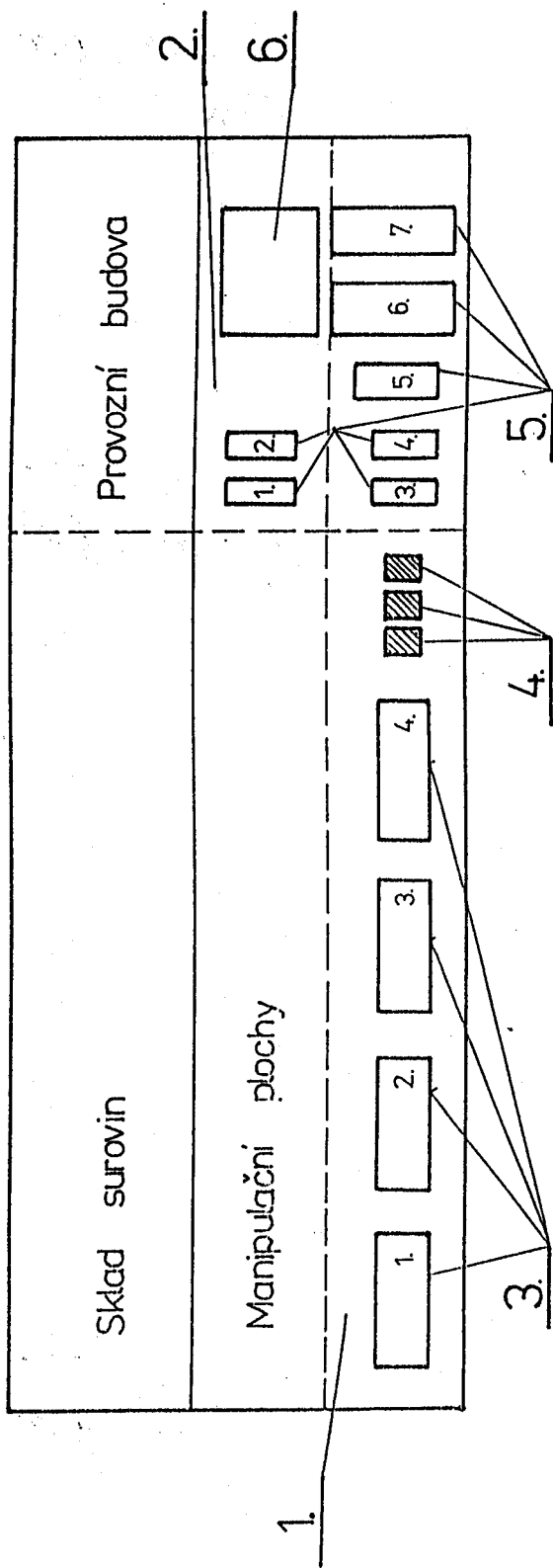
Výroba rozhodujících plastových dílů je zajišťována v nové hale kde jsou umístěny oba hlavní technologické pro-vozy tj. vstřikování a vyfukování. Situační schéma umístění rozhodujících strojů je uvedeno na obr. č. 15.

5.2 Velká vstřikovna /PS 01/

5.2.1 Technologické vybavení velké vstřikovny

V PS 01 - Velké vstřikovny se budou vyrábět velké vstřikované plastové díly - přední a zadní nárazník, pří- strojová deska.

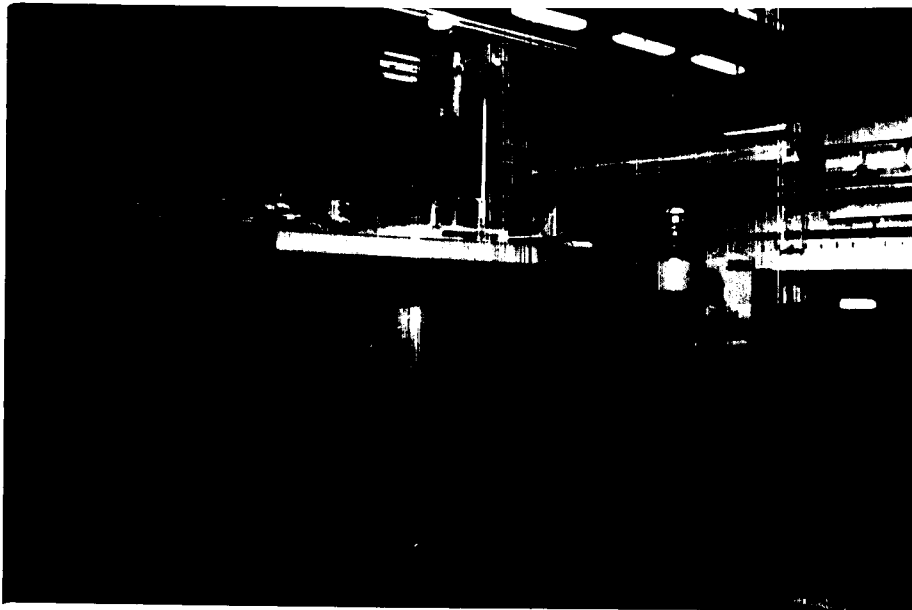
Výrobní zařízení tohoto PS tvoří těžké vstřikovací stroje BA 2 x 12500/1600 UNILOG 8000 od fy. Battenfeld s uzavírací silou 25 000 kN. Hmotnost forem pro výše uvedené výrobky dosahuje 30 t a pro jejich manipulaci při zakládá- ní a vyjímání je dodavatelskou firmou nabídnuto automatické zavážecí zařízení forem. Jeho použití vyžaduje uspořádání strojů v lince. Formy jsou zaváženy pomocí těžkého manipu- lačního vozíku pojíždějícího po kolejích ze zadní strany vstřikovacích strojů. Jednotlivé výrobní stroje jsou vyba- veny zařízením pro chlazení a temperaci forem.



LEGENDA

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1. Velká vstříkovna | 4. Zásobník forem |
| 2. Vyfukovna | 5. Vyfukovací stroje |
| 3. Vstříkovací stroje | 6. Kontrola |

Obr. 15 Situační schéma rozmístění výrobních strojů v nové hale na výrobu dílů pro Š 781



Obr. 16 Celkový pohled na vstřikovací stroj
BA 2 x 12 500/16000 UNILOG 8000



Obr. 17 Pohled na zásobník forem strojů Battenfeld

Stroje jsou napojeny systémem podtlakové pneumatické dopravy na skladovací sila a sušící stanici granulátu. Pomocí automatického řízení rozbočkové stanice je možno zvolit dopravní trasu spojující kterékoliv silo s kterýmkoliv strojem.

Optimalizační systém pVT vycházející ze stavového diagramu použitého plastu umožňuje pomocí optimalizačního programu řídit vstřikovací proces s minimálními odchylkami od žádané hodnoty hmotnosti vylisku.

Pro vyjímání vylisků je každý stroj vybaven manipulátorem, který zabezpečuje vyjmutí vylisku, a dopravníkem, spojující všechny vstřikovací stroje.

Instalovaný počítač pro řízení výroby a regulaci technologických procesů výrobních strojů řídí také zařízení pro výměnu forem dle zvoleného sortimentního programu /obr. č. 17/, dále řídí zásobování strojů materiálem vč. změn druhu a barvy. To umožňuje zajistit komplexně automatizovaný provoz s minimalizací ztrátových časů při výměně forem a materiálových změnách. Dokonalou kontrolou a optimalizací výroby se prakticky odbourává zmetkovitost. Minimalizováním tolerance hmotnosti hotových výrobků a využitím numerického řízení strojů a výměny forem se dosahuje výrazných úspor materiálu a provozních nákladů.

Vzhledem k postupnému náběhu výroby pro potřeby AZNP Mladá Boleslav proběhne realizace provozu Velká vstřikovna ve dvou etapách. Pro zajištění výroby v r. 1988 v rozsahu 40 tisíc kusů a pro rok 1989 ve výši 100 tisíc kusů byla instalována ve 2. pololetí roku 1987 první polovina výrobního zařízení.

Pro zajištění výroby dílů pro 200 tisíc aut v roce 1990 musí proběhnout instalace zbývajících zařízení ve 2. pololetí roku 1989.

Při volbě strojů a doplňkového technologického zařízení uvedeného v předchozí části byl určující sortiment a objem plánované výroby. Navrhovaný stupeň automatizace a řízení výrobního procesu umožňuje vysokou úroveň využití strojního zařízení a výrazné snížení ztrátových časů při výměně forem a při změně výrobního sortimentu, což bude zvláště aktuální v r. 1988 a 1989, kdy bude značná četnost výměny forem vzhledem k častějším změnám výrobního sortimentu. Vysokým stupněm automatizace je rovněž minimalizován počet pracovních sil, kdy pro přímou obsluhu výrobního zařízení je určen jeden seřizovač a jeden manipulát.

5.2.2 Časový fond, doba provozu a využití strojního zařízení PS 01

Po zahájení sériové výroby je uvažován provozní režim v systému 5 pracovních dní v týdnu po 3 směnách po 8 hodinách.

Tab. VIII Časový fond výrobního zařízení PS01

	dnů	hodin
Kalendářní časový fond	F_{kal} 365	8 760
odečítá se - soboty, neděle, svátky, dovolená	-115	-2 760
nominální časový fond	F_{nom} 250	6 000
odečítá se - čas pro plán. opravy	- 10	- 240
využitelný časový fond	F_{vz} 240	5 760
odečítá se - technol. zářezky, úklid strojů, výměna forem, seřizování apod.		- 560
skutečný fond /efektivní/	F_{ef} 240	5 200

Výkon strojního zařízení

- dle nabídky zahraničního dodavatele $Q = 30$ ks/hod. při průměrném cyklu 2 min/výrobek.

Potřebný výrobní čas pro zajištění výroby 600 tis. ks/rok

$$T = \frac{\text{ks/rok}}{Q} = \frac{600\,000}{30} = 20\,000 \text{ hod/rok}$$

Potřebný počet strojů

$$n = \frac{T}{F_{ef}} = \frac{20\,000}{5\,200} = 3,85 = 4 \text{ stroje}$$

Využití strojního zařízení

$$X = \frac{T}{P} \cdot 100 = \frac{20\,000}{20\,800} \cdot 100 = 96,15 \%$$

$$P = 4 \cdot F_{ef} = 4 \cdot 5\,200 = 20\,800 \text{ hod.}$$

Vzhledem k postupnému náběhu výroby se předpokládá, že v roce 1987 budou instalovány pouze 2 vstřikovací stroje. Pro zajištění plánované výroby v cílovém roce 1990 bude nutno v roce 1989 instalovat další 2 stroje.

5.2.3 Hlavní technické údaje PS 01 - Velká vstřikovna pro S 781

Pro zabezpečení plynulé výroby vstřikovaných dílů, konkrétně předního a zadního nárazníku a přístrojové desky bylo nutno zajistit následující kapacity pomocných a obslužných zařízení:

- Výkon pneumatické dopravy do sil a zařízení pro vyprazdňování pytlů:

max. 200 pytlů/hod., tj. cca 5 t/hod.

- Sušicí zařízení:

Materiál: PP + EPDM granulát

PP + EPDM + CaCO₃ granulát

výkon : 800 kg/hod /celkem/

počáteční vlhkost : 0,1 %

zbytková vlhkost : 0,02 %

teplota sušení : 90 °C

- Průměrná spotřeba materiálu:
při uvažovaném výkonu a sortimentu tj. 200 kg/hod
- Plastifikační výkon stroje: 201 g/sec
- Instalovaný výkon v PS 01 : cca 1 750 kW
hod. spotřeba el.proudu : cca 925 kWh/h
denní spotřeba : cca 21 MWh/den
roční spotřeba : cca 5095 MWh/r v CR 1990
- Spotřeba stlačeného upraveného vzduchu: cca 250 Nm³/hod
prům. denní spotřeba : cca 4225 Nm³/den
roční spotřeba : cca 1014 tis. Nm³/rok v CR 1990
- Spotřeba vody: pouze pro doplňování ztrát v chladícím okruhu a to podle odhadu cca 100 l/den

5.2.4 Projektovaná výroba PS 01 - Velká vstřikovna pro Š 781

Výrobní kapacita provozu Velká vstřikovna musí být v úzké návaznosti na plánovaný náběh výroby vozu Š 781 v AZNP Mladá Boleslav. Podle těchto požadavků je určena výroba sad plastových dílů v členění do let 1988 -1990 /viz tab. IX/

Tab. IX Požadované počty dílů pro Š 781 kusů/rok

Sortiment výroby	1988	1989	1990
1. přední nárazník	40 000	100 000	200 000
2. zadní nárazník	40 000	100 000	200 000
3. přístrojová deska levá	40 000	100 000	180 000
4. přístr.deska pravá	-	-	20 000
C e l k e m	120 000	300 000	600 000

5.3 Vyfukování /PS 02/

5.3.1 Charakteristika a úkoly provozu Vyfukování dílů pro Š 781

V PS 02 - Vyfukování se budou vyrábět palivové nádrže, expanzní nádržky paliva a chladící kapaliny, nádržka ostříkovače, plnicí trubka a přední a zadní rozvod vzduchu. Výrobní zařízení tohoto provozního souboru je umístěno v dnešním skladu MTZ, kde jsou provedeny nezbytné úpravy obvodového pláště a podlah pro instalaci zařízení a přípojky energií.

Vybrané typy strojů a zařízení tvořící výrobní linky jsou sestaveny do optimalizovaného souboru na základě "know - how" dodavatele firmy Kautex /NSR/, která kromě toho, že vyrábí vyfukovací stroje je také výrobcem nádrží pro automobily a má tedy značné zkušenosti s touto výrobou.

Výroba vyfukovaných dílů pro Š 781 je rozdělena do následujících provozních jednotek:

a/ Výroba nádrží

Vlastní nádrž o hmotnosti 4,6 kg se bude vyrábět na výrobní lince, kterou tvoří vyfukovací stroj vybavený manipulátorem, zařízením pro odstraňování přetoků a směřovacím zařízením pro zásobování plastifikační jednotky stroje vratným odpadem a čerstvým materiálem, dále elektronická váha pro kontrolu hmotnosti nádrže, zařízením pro chlazení a tvarovou stabilizaci výrobku, zařízením pro kontrolu nepropustnosti nádrže a kombinované zařízením pro frézování, vrtání a svařování.



Obr. 18 Vyfukovací stroj Kautex na výrobu palivové nádrže vozu S 781

Vzhledem k výkonu linky a postupnému náběhu výroby v letech 1988 -1990 je instalace zařízení rozdělena do dvou časových etap. První linka byla instalována ve 2. pololetí 1987 a tato část je schopna zabezpečit výrobu 40 tisíc ks za rok nádrží požadovaných v roce 1988 100 tisíc ks/rok v roce 1989. Druhá část linky bude instalována ve 2. pololetí 1989 a celková kapacita výroby tak vzroste na požadovaných 200 tisíc ks/rok v cílovém roce 1990.

b/ Výroba expanzní nádržky a plnicí trubky palivové nádrže

Plnicí trubka a expanzní nádobka jsou součástí palivové nádrže, se kterou jsou při montáži kompletovány v jeden celek tvořící část palivového systému vozu. Tento výrobní úsek je sestaven ze dvou vyfukovacích strojů s výkonem odpovídajícím počtu požadovaných dílů a doplňkovým zařízením

pro zásobování stroje a recyklování odpadu, odstraňování přetoků a tzv. "ztracených hlav", chlazení, frézování, svařování, vrtání a zkoušení těsnosti.

Celý úsek je svým výkonem schopen zabezpečit požadovanou výrobu v cílovém roce 1990.

c/ Výroba nádrže ostřikovače

Nádržka ostřikovače bude vyráběna ve dvou modifikacích. Malou nádržku je možno vyrábět na stávajícím výrobním zařízení ve výrobní hale stávajícího bloku.

Velká nádrž ostřikovače se bude vyrábět jako doplňková výroba na výrobních kapacitách pro malou nádržku v rámci celkového počtu 200 tisíc kompletů v cílovém roce.

d/ Výroba rozvodů vzduchu

Přední a zadní rozvod vzduchu bude vyráběn na jedné výrobní lince, kterou tvoří vyfukovací stroj odpovídajícího výkonu vybavený doplňkovým zařízením pro zásobování materiálem, recyklování vratného odpadu, řezání "ztracených hlav", chlazení a vrtání otvorů pro upevňovací šrouby.

Výkon jedné linky je dostatečný pro výrobu předního i zadního rozvodu vzduchu v cílovém roce 1990, tzn. celkem 400 tisíc ks/rok.

e/ Výroba expanzní nádržky chladicí kapaliny

Linka bude svým uspořádáním a vybavením doplňkovým zařízením obdobou již výše popsaných linek. Výkon jedné linky bude dostatečný pro zabezpečení požadované výroby v cílovém roce 1990.

5.3.2 Časový fond, doba provozu a využití strojního zařízení PS 02

Tab. X Časový fond výrobního zařízení PS 02

Časový fond výrobního zařízení	dnů	hodin
Kalendářní časový fond	$F_{kal} = 365$	8 760
odečítá se: neděle, soboty, svátky, dovolená	- 115	-2 760
Nominální časový fond	$F_{nom} = 250$	6 000
odečítá se: plánované opravy	- 10	- 240
Využitelný časový fond	$F_{vž} = 240$	5 760
odečítá se: technol. zarážky, úklid, výměna forem- odhad cca 20 %		-1 120
Skutečný fond /efekt./	F_{ef}	4 640

Propočty potřebných výrobních časů v návaznosti na zajištění požadovaných kusů v jednotlivých letech náběhu výroby a v cílovém roce jsou uvedeny v následující tab. č. XI. Při srovnání těchto hodnot s kapacitou instalovaných linek je dále propočítáno využití výrobního zařízení v členění podle sledovaných plastových dílů pro vůz Š 781.

Jako komentář k této tabulce lze uvést několik následujících poznámek a vysvětlivek:

- výkon strojů
vychází z nabídky zahraničního dodavatele a současně tvoří projektovanou kapacitu realizované stavby
- potřebný výrobní čas h/rok
je stanoven z výkonu linky a projektované výroby vč. předpokládané zmetkovitosti ve výši 4 % např. palivová nádrž v r. 1990 tj. 200 000ks násobeno koef. 1,04 je 208 000 ks/rok

Tab. XI Určení počtu strojů a využití strojního zařízení

Výrobní linky	Výkon stroje ks/hod	Potřebný vyr. čas hod/rok pro zajiš- tění výroby			Potřebný počet linek /ks/			Využití výrobního zařízení v %		
		1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Palivová nádrž	26	1600	4000	8000	1	1	2	34	86,2	86,2
Expanzní nádr- žka palivá	45	925	2311	4622	1	1	1	20	49,8	99,6
Plnicí trubka	45	925	2311	4622	1	1	1	20	49,8	99,6
Nádržka ostří- kovače	60	695	1737	3475	1	1	1	15	37,4	74,8
Rozvod vzduchu přední a zadní	90	925	2311	4622	1	1	1	20	49,8	99,6
Expanzní nádr- žka chladicí kapaliny	45	925	2311	4622	1	1	1	20	49,8	99,6

- potřebný počet linek

$$\frac{\text{potřebný výrobní čas}}{\text{skutečný fond } F_{ef}} = \frac{8\ 000}{4\ 640} = 1,72 \approx 2 \text{ linky}$$

- využití výrobního zařízení

$$\frac{\text{potřebný výrobní čas}}{\text{skutečný fond } F_{ef}} \cdot 100 = \frac{8\ 000}{4\ 640 \times 2} = 86,2 \%$$

5.4 Zhodnocení možnosti n. p. Plastimat plnit požadavky AZNP Mladá Boleslav

Z předchozích kapitol vyplývá, že n. p. Plastimat zajišťuje jak náběh výroby požadovaných plastových výrobků na Š 781 v letech 1988 a 1989, tak i plnou kapacitu 200 tis. sad v cílovém roce 1990 dle současných předpokládaných počtů montovaných vozů v AZNP Mladá Boleslav. Současně je však nutno dodat, že výrobce Plastimat zajistil potřebné nové výrobní kapacity především v rámci investiční výstavby zařízení progresivních základních výrobních strojů a nezbytných pomocných zařízení v úzké návaznosti na požadované počty výrobků. Je tak docilováno vysokého stupně využití strojů ale za cenu minimálních výrobních a kapacitních rezerv.

Pokud hodnotíme naznačenou problematiku v širších souvislostech, potom zjistíme, že takto nejsou vytvořeny vhodné podmínky pro další rychlý rozvoj a uplatňování plastických hmot. Je nutno konstatovat, že s náběhem výroby velkoplošných dílů pro Š 781 u nás teprve začala etapa výroby velkoplošných a velkoobjemových dílů pro automobilový průmysl v širším měřítku. Chtějí-li si totiž naši výrobci automobilů, ale i traktorů udržet získané trhy, musí se nutně podřídit světovému trendu, který je charakterizován uplatňováním stále většího podílu plastových výrobků.

Již v současné době je uplatňována u n. p. Plastimat řada objednávek a poptávek na výrobu velkoplošných a velkoobjemových dílů od mnoha výrobců dopravních prostředků z celé ČSSR.

Pokud chce podnik Plastimat pružně reagovat na tuto nově vzniklou situaci a pomoci tak zvyšovat exportní schopnost našich výrobků, což je cílem současné změny hospodářského řízení, musí si vytvářet předpoklady především v základních fondech hlavních i pomocných provozů.

Pro zabezpečení požadovaného komplexnějšího přístupu výrobce k odběratelům, což je podmínkou zajištění odbytu, růstu efektivity a tím i zlepšování hospodářského výsledku je však nutno souběžně rozvíjet a zkvalitňovat průzkum trhu, vývoj včetně technické pomoci odběratelům a pod. Tímto komplexním obchodně technickým přístupem by mělo dojít k využití specializace a zkušeností výrobce s cílem poskytnout komplexní služby od návrhu výrobku přes výrobu formy až po dodání hotových výrobků.

Jak už bylo uvedeno, současným problémem podniku je spíše zabezpečení potřebných výrobních kapacit, v daném případě pro zajištění výroby plastických dílů pro vůz Š 781. Přesto je nutno již nyní hledat cesty a možnosti dalšího rozvoje, případně vytvářet předpoklady pro nezbytné inovační změny, rozšíření výroby a pod. V další části jsou naznačeny některé možné cesty řešení uvedených problémů se zaměřením na 2 hlavní technologie výroby.

Vstřikované výrobky

Pro zajištění výroby vstřikovaných dílů jsou v rámci programů Š 781 zajišťovány 4 vstřikovací stroje Battenfeld. Dle původního záměru se 2 stroje dodané v první časové etapě umístily provizorně do staré haly a po dokončení nové haly by se ještě s 2 dokoupenými stroji měly zde umístit. Jak

už bylo výše uvedeno, propočty prokázaly využití těchto strojů v cílovém roce na 96,15 % a již tedy není žádná volná kapacita pro plnění dalších programů a pod.

S ohledem na nutnost vytvářet prostor pro vstřícné zajišťování programu širokého uplatňování plastů se však nabízí jiná varianta, která by umožnila reagovat na zvýšené požadavky ostatních odběratelů a současně by vytvářela podmínky pro efektivnější hospodaření podniku. Místo nákladného přemísťování již instalovaných dvou strojů ze stávající do nové haly lze navrhnout ponechání těchto kapacit na dosavadním místě a linku v nové hale pro výrobu dílů Š 781 doplnit zakoupením dalších 2 strojů a to buď stejné třídy, případně třídy vyšší. Tak by se vytvořila nová kapacita pro plnění zmíněných požadavků a zakázek ostatních odběratelů.

S ohledem na perspektivnost tohoto programu by podnik měl uvolnit, případně získat prostředky na nákup uváděného výrobního zařízení /v budoucnosti by tyto prostředky stejně vynaložit musel/. Pozitivem této varianty je ještě úspora prostředků spojených se stěhováním strojů ze stávající haly do haly nové.

Z hlediska hodnocení podmínek dalšího rozvoje lze jako velmi dobré označit možnosti krytí další potřeby výrobních ploch, kdy výstavbou haly PS 01 byly vytvořeny dostatečné rezervní plochy. Zde je možno po určitých úpravách umístit až dvojnásobné množství současného počtu strojů, za předpokladu vybudování dalších pomocných ploch pro manipulaci a skladování.

Výfukované výrobky

Potřebné počty vyfukovacích strojů pro pokrytí požadavků AZNP Mladá Boleslav jsou uvedeny v tab. č. XI. Zde je také vyjádřeno využití daných výrobních zařízení. Oproti

vstříkovaným dílům můžeme první kapacitní rezervy hledat už zde, tj. ve stupni využití.

U zařízení vyrábějících nádrž pohonných hmot je uváděno využití v cílovém roce 1990 ve výši 86,2 %, tedy zhruba 10 % rezerva, což při konečné roční kapacitě 200 tis. ks/rok činí zhruba 20 tisíc ks nádrží navíc. Snaha využít tohoto řešení však s sebou nese problém, že případný zájemce by musel odebírat nádrž tvarově shodnou s tvarem pro Š 781, případně by musel sám zajistit formu pro svůj požadovaný tvar palivové nádrže.

Z hlediska relativně volných kapacit je vcelku výhodná situace u zařízení vyrábějících nádržky ostříkovačů. Využití tohoto zařízení je jen 74,8 %, tedy zhruba 20 % rezerva kapacity, která v propočtu znamená možnost vyrobit navíc cca 40 tis. kusů výrobků ročně. V případě nutnosti je možné do výfukovny instalovat ještě několik dalších strojů. Bylo by však opět nezbytné dořešit kapacitu pomocných ploch. V této souvislosti lze posoudit otázku potřebnosti, rozsahu a úrovně nástrojářských kapacit u výrobce plastových výrobků. Problémy při zajišťování výroby nových forem, resp. nedostačující kapacity a vybavení nástrojáren patří podle mého názoru mezi základní překážky rychlejšího uplatňování plastů v praxi a současně jsou i jednou z příčin pomalé inovace a uniformity plastových výrobků. Problémy s výrobou forem také nedovolují rychle reagovat na potřeby našeho trhu, odběratele ani exportu.

Vybudování vlastní nástrojárny, resp. její rozšíření tak, aby svým rozsahem i vybavením odpovídala potřebám současného moderního plastikářského podniku je nutností, pokud výrobce chce plnit dnešní i budoucí zvýšené požadavky odběratelů včas a kvalitně, zvyšovat odbyt a pozitivně ovlivňovat své hospodářské výsledky v podmínkách samofinancování.

Vynaložené prostředky nelze v tomto případě chápat jako neproduktivní nebo nevýrobní. Efektem rychlé a kvalitní výroby požadovaných forem je rychlejší výrobová inovace, lepší řízení využití základních prostředků a tím i výroby. Pracovníci nástrojárny s dostatečnou kapacitou by mohli bezprostředně využívat přímých poznatků výroby a došlo by i ke zlepšení předpokladů pro uplatňování výsledků technického rozvoje. Přitom část nákladů na event. stroje a zařízení z dovozu by bylo možno nahradit úsporou nákladů na zhotovení forem v zahraničí.

V nově zaváděných ekonomických podmínkách lze uvažovat i o pořízení produktivní nástrojárny vybavené NC stroji formou sdružené investice s podnikem s obdobnými potřebami např. sklářského charakteru.

Použití NC strojů ve větším rozsahu na výrobu stále složitějších a členitějších forem je dnes již nezbytností, protože jejich využívání přináší řadu výhod, např. zásadní zkrácení vedlejších časů při technologické operaci, snížení nároků na obsluhu a naprosto přesnou reprodukovatelnost tvarů. Pro nástrojárnu forem jsou přínosem zejména frézky s NC příp. CNC řízením 3 až 5 os. Číslicovým řízením jsou vybavovány i souřadnicové brusky. Oproti kopírovacímu frézování odpadá výroba modelu, což znamená významnou úsporu.

[10]

6. Závěr

V posledních desetiletích došlo ke značnému rozšíření použití plastů prakticky ve všech oborech průmyslové výroby včetně výroby automobilů. Efektem použití plastů není jen náhrada dražších nebo nedostatkových materiálů, ale mnohem efektivnější je využití specifických vlastností plas-

tů jako jsou dobrá zpracovatelnost, tvarovatelnost, odolnost proti korozi, nižší hmotnost a pod.

V současné době dosahuje podíl plastů aplikovaných na jednom osobním automobilu u výrobců v průmyslově rozvinutých zemích výše v průměru 80 kg. U nejlepších světových výrobců nebo u experimentálních vozů je již použito kolem 200 kg plastů na jednom voze.

Československý automobilový průmysl zachytil trend zvýšeného uplatňování plastů, zejména u osobních vozů již v letech 7. pětiletky a to u posledních modifikací vozů řady Š 120/105, kde je aplikováno cca 50 kg plastů. K dalšímu výraznému nárůstu podílu uplatněných plastů dochází u zaváděného nového typu vozu Š 781, kde je u základního typu aplikováno 280 plastových dílů v celkové hmotnosti 89 kg, což lze považovat za dobrou úroveň při srovnání s obdobnými typy vozů evropských automobilek.

Hlavním cílem této práce bylo ověřit a zhodnotit úroveň a zajištění výroby potřebných plastových výrobků, jmenovitě u rozhodujícího dodavatele n. p. Plastimat Liberec. Uvedený výrobce zabezpečuje v současné době výrobu sady 70 plastových výrobků pro vůz Š 781, z toho jmenovitě 11 větších dílů. Výrobu 59 drobných součástí a některých středně velkých dílů zajišťuje podnik na stávajícím výrobním zařízení a z plastů stejných nebo srovnatelných s plasty používanými na voze typu Š 120/105.

Podrobnější šetření o zajištěnosti výroby od vývoje nových hmot, přes zvládnutí její dostatečné a kvalitní produkce až po materiálně technické zabezpečení výrobků u n. p. Plastimat byla provedena u 3 nosných velkorozměrových a velkoobjemových plastových výrobků jako jsou nárazník, přístrojová deska a palivová nádrž.

Vývoj hmoty na výrobu nárazníků navázal na zkušenosti se zavedením plastových nárazníků na Š 120/105. Výchozí plast Mosten 52.434 byl v rámci dalšího vývoje vylepšen zejména směrem k vyšší zatékavosti. Nová modifikace Mosten 52.534 prokázala v rámci laboratorních a praktických zkoušek plnou srovnatelnost se zvoleným standardem. Praktické zkoušky potvrdily dobrou zatékavost, snížení tendencí vzniku studených spojů, zvýšenou odolnost proti rázu za nízkých teplot i stálost vůči povětrnostním vlivům. Nový nárazník splňuje i podmínku bezdeformačního poškození v nárazu do rychlosti 4 km/hod.

Přístrojová deska nového vozu Š 781 je moderní celoplošné a členité konstrukce, která přispívá k pasivní bezpečnosti, funkční přehlednosti ovládacích a signalizačních prvků, ale také pozitivně ovlivňuje estetiku vozu.

Základní plast byl vyvíjen na bázi Taborenu, tj. polypropylenu s vhodným plnidlem. Nově vyvinutý původní typ Taboren PX 43 T 25 - 107 se v zásadě svými parametry vyrovnal v rámci laboratorních zkoušek danému standardu. Při praktickém ověřování byla zjištěna částečná snížená odolnost proti otěru /poškrábání, vrypům/. Řešitel vývojového úkolu VÚMCH Brno doporučil novou recepturu vč. záměny plnidla a do výroby byl dán typ Taboren PR 43 H 25-107, který již plně vyhovuje požadavkům.

Palivová nádrž z plastu pro Š 781 je v našich podmínkách progresivní novinkou použití plastů v dopravních prostředcích. Přednosti plastových nádrží jsou značné jak v oblasti snadnější výroby, možnosti využití daného prostoru umístění nádrže bez ohledu na vyvolanou složitost tvaru, tak i v důležité oblasti zvýšení bezpečnosti při havárii nebo požáru.

Jako základ pro vývoj plastu na výrobu nádrží byl licenční typ DMPJ 115, který byl v rámci vývoje inovován tak,

aby vyhověl daným požadavkům a byl srovnatelný s daným standardem.

Provedené laboratorní a praktické zkoušky prokázaly velmi dobré vlastnosti nového plastu Liten ZB 70, z nichž lze zdůraznit zejména dobrou nárazuvzdornost i za nízkých teplot a nízkou propustnost benzinových par. Přitom již dnes se uvažuje o dalším vylepšení uváděného ukazatele propustnosti benzinových par dodatečně prováděnou sulfonizací nebo fluorizací nádrží.

Prováděná srovnání vlastností a laboratorních zkoušek u všech tří uvedených nově vyvinutých plastů s náročně zvolenými standardy prokázala, že se podařilo vyvinout plně vyhovující tuzemské ekvivalenty. Výrobci CHZ ČSSP Litvínov a Silon Planá n. Luž. jsou schopni zabezpečit jak v průběhu náběhu výroby, tak zejména v cílovém roce 1990 a dalších plnou potřebu n. p. Plastimat, tj. dodávky surovin na výrobu projektovaných 200 tis. sad plastových dílů ročně.

Zabezpečení vlastní výroby rozhodujících plastových dílů v n. p. Plastimat Liberec bylo řešeno investiční výstavbou nových kapacit v obou hlavních technologiích výroby, tj. vstřikování a vyfukování. Rozhodující technologické stroje a zařízení byly pořízeny z dovozu od předních výrobců a představují výrobní kapacity velmi dobré úrovně jak z hlediska způsobu a spolehlivosti výroby, tak i úrovní automatizace a řízení výrobního procesu pozitivně ovlivňující kvalitu produkce.

Výroba vstřikovaných dílů, jmenovitě předního a zadního nárazníku a přístrojové desky je zajišťována na vstřikovacích strojích fy Battenfeld, které jsou součástí kompletních výrobních linek řízených počítačem od surovinových sil přes vlastní výrobu dílů až po řízenou výměnu forem.

Stupeň využití projektované kapacity předpokládaný v cílovém roce 1990 ve výši 96,15 % je značně vysoký. Tím se však vytvořily pro výrobce určité bariéry a rizika např. při vzniku větších poruch, při snaze osvojovat si technologické a výrobní změny, nebo akce technického rozvoje. Především však nejsou k dispozici žádné rezervy pro možné další postupné zvyšování počtu vozů po roce 1990 v AZNP Mladá Boleslav.

Náročná výroba plastové palivové nádrže bude zajišťována na vyfukovacích strojích fy Kautex, které jsou opět součástí kompletní linky vybavené manipulátory a zajišťující téměř plně automatizovanou výrobu od zásobování materiálem až po kontrolu hmotnosti hotové nádrže. Vzhledem ke kapacitě zvoleného typu vyfukovacího stroje bylo rozhodnuto o postupné instalaci dvou linek a to jedné v roce 1987 a druhé v roce 1989. V cílovém roce 1990 se předpokládá časové využití výrobního zařízení na 86,2 %.

Vybudováním uvedených kapacit došlo k podstatnému nárůstu úrovně zpracování plastů, což naznačilo další možnosti jejich aplikace u ostatních výrobců dopravních prostředků a dalších zájemců. Rozšíření výroby však brání jak plně využitá kapacita instalovaného strojního zařízení, tak i problémy při zajišťování forem, jejichž výroba je limitována nedostatečnými kapacitami nástrojáren u výrobců plastových výrobků i u strojírenských podniků.

Zajištění trvalé úrovně kvality vyráběných plastových dílů je podmíněno celou řadou vlivů, z nichž bezprostředně na začátku je rozhodující stabilní kvalita dodávaného materiálu od jednotlivých výrobců. Hodnotit splnění deklarovaných parametrů a vlastností dodávaných surovin kvalitně, včas a u každé dodávky může jen dobře vybavená laboratoř vstupní kontroly. Její důležitost v současné době stoupá, neboť může a musí zabránit vynaložení dalších nákladů

na zpracování příp. nekvalitních plastů a výrobě zmetků. Tento jedině správný přístup by měl být určujícím při současném rozhodování o rozsahu a úrovni dovybavení laboratoře vstupní kontroly.

Uvedené shrnutí ukázalo, že n. p. Plastimat plně zabezpečuje úkol, který mu byl uložen v souvislosti s výrobou požadovaných plastových dílů na vůz Š 781.

Z provedeného rozboru a získaných poznatků vyplynula řada poznatků a námětů, jejichž realizace by přispěla k rozšíření výrobních kapacit velkorozměrových a velkoobjemových plastových dílů. Tím by bylo možno jednak pokrýt již uplatněné požadavky dalších odběratelů a dále přispět k progresivnímu trendu aplikací těchto dílů i u dalších podniků.

Získané poznatky a náměty směřující k lepšímu využití nových kapacit a zajištění trvalé kvality produkce lze shrnout do několika následujících poznámek.

Výrobce Plastimat Liberec z důvodu využití kapacit dovezené techniky instaloval 2 vstřikovací stroje Battenfeld ve stávajících prostorách s tím, že po dokončení nové haly budou přesunuty. Vzhledem k současným poznatkům o růstu požadavků na tyto výrobní kapacity je doporučováno nepřemísťovat již zabudované stroje a novou vstřikovnu velkoplošných dílů doplnit o další 2 stroje, nejlépe opět od fy Battenfeld s cílem zvýšit výrobní kapacitu pro další odběratele a současně vytvořit rezervu pro možné zvýšení požadavků AZNP Mladá Boleslav.

Za důležité považují doplnění laboratoře vstupní kontroly potřebnou moderní technikou a přístroji. To by umožnilo rychlou, jednoznačnou a průkaznou kontrolu parametrů všech materiálových dodávek do podniku jako předpokladu zajištění kvalitní produkce v n. p. Plastimat.

Vzhledem k současnému trendu rychlého rozšiřování výroby součástí a výrobků z plastu doporučuji zvážit možnost rozšíření kapacity nástrojárny na výrobu forem v n. p. Plastimat Liberec a její vybavení progresivní technikou. Přínosem by byly jak úspory deviz za zhotovení dalších forem v zahraničí, urychlení aplikace velkorozměrových plastových dílů u dalších odběratelů, tak v neposlední řadě i vytvoření možností pro rozšíření obchodně technických služeb od nabídky, zhotovení formy až po dodávku finálních plastových výrobků pro odběratele z jiných oborů.

Vzhledem k vysokým pořizovacím nákladům a nutnosti zajistit plné využití speciální techniky lze navrhovanou nástrojárnu pořídit jako sdruženou investici s jiným podnikem.

L i t e r a t u r a

- [1] STARÝ, M.: Materiálové uplatnění plastů v ČSSR ve srovnání se zahraničím, Sborník CSVTS C. Budějovice 1981
- [2] FAFEJTOVÁ, J.: Inovace v materiálové a aplikační základně plastů, Sborník CSVTS Praha 1986
- [3] KOLEKTIV: Technicko ekonomické důsledky použití progresivních materiálů v NH, Sborník UVTEI Praha 1981
- [4] VLÁČIL, J.: Uplatnění tuzemských plastů v rámci výroby nového vozu S 781, Rozbor n. p. Plastimat Liberec 1987
- [5] KOLEKTIV: Technologie plastů ve strojírenství, Sborník CSVTS Praha 1986
- [6] Technické podmínky dodávek polypropylenu pro vstřikování typu Mosten 52.534, CHZ CSSP Litvínov 1987
- [7] Technické podmínky dodávek polyolefinů modifikovaných anorganickými plnivý, Chemopetrol Praha 1987
- [8] Technické podmínky dodávek lineárního polyetylenu typu Liten, CHZ CSSP Litvínov 1987
- [9] Projektový úkol stavby Výroba plastových výlisků pro S 781 - 1. stavba, Plastimat n. p. Liberec 1985
- [10] PROKOP, J.: Návrh a výroba forem s užitím počítačů, Sborník CSVTS Brno 1985

Dále byla použita firemní a prospektová literatura československých i zahraničních výrobců a zpracovatelů plastů.

Závěrem bych chtěl poděkovat vedoucí práce s. ing. Anně Šolcové a pracovníkům n.p. Plastimat Liberec, zejména z oddělení TOR, TPV a řízení jakosti za věcné připomínky k obsahu a zpracování diplomové práce.