

Zborník študijných materiálov

„Automobilová výroba 2008“



**Kováč Milan a kol.
2008**

Názov publikácie: Zborník študijných materiálov „Automobilová výroba 2008“
Autori: Prof. Ing. Milan KOVÁČ, DrSc. a kolektív
Editor: Ing. Štefan Babjak, PhD.
Typ publikácie: učebný text
Počet strán: 115
Vydanie: prvé
Rok vydania: 2008
Vydavateľ: Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta
Adresa: Letná 9, 042 00 KOŠICE
ISBN: 978-80-553-0122-8

Za obsah a správnosť uverejnených informácií, ako i odbornú úroveň zodpovedajú autori príspevkov.

© Autori príspevkov:

Prof. Ing. Milan Kováč, DrSc.
Ing. Štefan Babjak, PhD.
Ing. Štefan Kender
Ing. Michal Dúbravčík, PhD.
Ing. Andrea Lešková, PhD.
Ing. Ľubica Kováčová
Ing. Dušan Sabadka, PhD.
Ing. Adrián Rjabušin
Ing. Miloš Liba
Ing. Vladimír Švač, PhD.

Jednotlivé príspevky a publikácia ako celok boli vypracované v rámci riešenia grantovej úlohy KEGA 3/6342/08 – Inovatívne vzdelávacie materiály pre bakalársky študijný program Automobilová výroba

OBSAH

ULTRA LACNÉ AUTÁ	3
FMEA V PROCESE VÝVOJA VÝROBKOV I. – PRÍPRAVA	9
FMEA V PROCESE VÝVOJA VÝROBKOV II. – REALIZÁCIA	19
ELEMENTY HNACEJ SÚSTAVY - SPOJKA	28
ZNIŽOVANIE HMOTNOSTI AUTOMOBILOVÝCH KOMPONENTOV S VYUŽITÍM KOMPOZITNÝCH MATERIÁLOV	39
SVETOVÉ CENTRÁ VÝSKUMU A VÝVOJA.....	47
PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA: CENTRÁ DIZAJNU AUTOMOBILKY TOYOTA.....	57
METÓDA ZLEPŠOVANIA HOSHIN V PSA TRNAVA.....	67
AUTOMOBILOVÁ VÝROBA V ČÍNE.....	77
SVETLÁ V AUTOMOBILOCH, PRINCÍP, VÝVOJ.....	85
VIRTUÁLNA REALITA - POPIS A VYUŽITIE	95
PRÍPRAVKY, PRACOVNÉ ZARIADENIA A POMÔCKY POUŽÍVANÉ V AUTOMOBILOVÝCH ZÁVODOCH	107

ULTRA LACNÉ AUTÁ

Prof. Ing. Milan Kováč, DrSc.

Čo je to ultra lacné auto

Tata Nano

Indická automobilka Tata Motors, predstavila najlacnejší automobil sveta. Päťdverový štvormiestny hatchback Tata Nano s oceľovou karosériou za 100-tisíc rupií by mal v Indii spôsobiť masovú motorizáciu.



Obr. 1: Automobil Nano Tata

Indov čaká automobilová revolúcia. V blízkom čase totiž môžu za lacný peniaz presadnúť z tradičných skútrov do áut. Cena 1700 eur, teda približne 51-tisíc korún je iba dva razy vyššia ako zaplatia Indovia za skúter s motorom s obsahom 100 kubických centimetrov. Šéf spoločnosti Ratan Tata tak splnil svoj sľub, že postaví a začne vyrábať ľudový automobil, ktorý by pomohol indickým rodinám vymeniť ich skúter za štvorkolesové vozidlo.

"Na uliciach som sledoval rodiny jazdiace na mopede – za riadidlami otec, pred ním stojace staršie dieťa a za ním žena s druhým dieťaťom v náručí - to ma priviedlo k myšlienke skonštruovať ľudový automobil, ktorý bude bezpečný a súčasne dostupný. Dnes takéto auto máme," povedal počas premiéry v Dillí Ratan Tata.



Obr. 2: Interiér automobilu

Nízka cena však bude vykúpená aj nízkou úrovňou komfortu a bezpečnosti. Model, ktorý sa dostane do predaja na indickom trhu nebude vybavený posilňovačom riadenia, rádiom, protiblokovacím brzdovým systémom, airbagmi a ani katalyzátorom. Indom, to však iste nebude prekážať. Presadnúť z motorky do auta budú vnímať ako veľký

skok. Tata Motors uvažuje o exporte v regióne Ázie či Južnej Ameriky. Po nábehovej fáze produkcie s kapacitou 250-tisíc áut za rok, plánuje Tata zvýšiť výrobu až na jeden milión kusov.

Základné parametre automobilu sú : motor 600ccm,30HP, 4 dvere, maximálna rýchlosť 60 km/h, spotreba paliva menej ako 5 litrov na 100 km.

ULC Bajaj

Firma Bajaj je známa ako indický výrobca motocyklov a rikší. Francúzska automobilka Renault - Nissan sa dohodla s indickým výrobcou motocyklov firmou Bajaj a spoločne sa chystajú vyrábať najlacnejšie autá na svete. Cena by nemala presiahnuť 50-tisíc korún. Automobil s pracovným názvom Codename ULC by tak stál o 500 dolárov menej ako superlacný Tata Nano.



Obr.3: Ultra lacné autá nahradia rikše

S indickou automobilkou Bajaj Auto vytvorí spoločný podnik. V ňom bude 50-% podielnikom indická firma, Renaultu bude patriť 25 % a zvyšných 25 % získa japonský Nissan, v ktorom je Renault hlavným akcionárom. Závod pre model, ktorý má kódové označenie ULC, sa bude vyrábať v meste Čákan v indickom štáte Maharáštra.



Obr.4: Automobil firmy Bajaj

Zakladatelia spoločného podniku predpokladajú, že automobilka bude v prvom období vyrábať 400.000 vozidiel ročne. Vozidlo by malo prísť na trh v roku 2011.



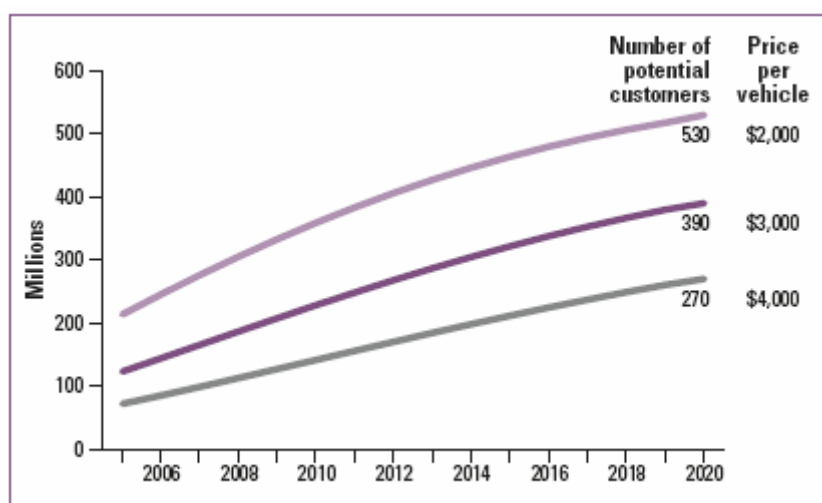
Obr.5: Jednoduchý interiér vozidla

ULC Toyota-Daihatsu

Japonská automobilka Toyota Motor a jej divízia miniaút Daihatsu vyvíjajú nový model auta špeciálne pre indický trh, ktorý sa

pravdepodobne bude predávať za 5 tis. USD. Najväčší výrobca automobilov na svete Toyota zaostával za svojimi rivalmi pri získavaní indických spotrebiteľov, ktorí sú extrémne citliví na cenu tovarov. Podľa japonského denníka Asahi sa začne s výrobou miniautá sa začne v roku 2010, ale nie pod značkou Toyota, čo by podľa predstaviteľov spoločnosti mohlo poškodiť imidž značky.

Prognózy odbytu ultra lacných aut



Obr. 6: Závislosť odbytu od ceny automobilu

		2000	2005	2007	2008 forecast	2009 forecast	2010 forecast	2015 forecast	2020 forecast
1	USA	17,403	16,995	16,155	15,750	15,800	15,900	16,300	16,300
2	China	614	3,149	5,241	6,050	6,750	7,300	9,300	11,500
3	Japan	4,260	4,748	4,400	4,440	4,450	4,500	4,400	4,400
4	Germany	3,379	3,342	3,148	3,300	3,350	3,400	3,300	3,300
5	Italy	2,428	2,217	2,475	2,370	2,400	2,450	2,480	2,500
6	England	2,222	2,440	2,404	2,400	2,380	2,350	2,350	2,400
7	Russia	945	1,520	2,372	2,800	3,190	3,480	4,450	5,100
10	India	710	1,106	1,500	1,681	1,832	1,980	2,400	2,750

Záver

Inovačný prístup k výrobe ultra lacných aut

Ultra lacné automobily sú založené na ekonomických princípoch. Vo všetkých fázach hodnotovej reťaze sa uplatňuje absolútna úspornosť.

Základné princípy nízkych nákladov:

1. Nový prístup k návrhu automobilu

- minimalizácia funkcií výrobku . napríklad Tata Nano nemá rádio , klimatizáciu , elektrické otváranie okien a pod.
- automobil uplatňuje väčší podiel plastov , ktoré sú lacnejšie

2. Nový prístup k výrobe

- využívanie lacnej pracovnej sily. Roboty a automatizácia používané vo vyspelých štátoch sú nahradené ručnou prácou.
- uplatňujú sa výhradne lacné technológie

3. Používanie štandardizovaných materiálov

- nízka variabilita sa prejavuje aj v používaní úzkeho sortimentu materiálov
- materiál garantuje základnú kvalitu, dizajn nie je dôležitý

4. Zmena logistiky

- eliminácia princípu just-in-time, ktorý je dôležitý pri vysokej variabilite produktov
- uplatňovanie klasických skladov

5. Zmena marketingu a servisu

- zjednodušenie predajnej siete
- jednoduchý marketing a servis

FMEA V PROCESSE VÝVOJA VÝROBKOV I. – PRÍPRAVA

Ing. Štefan Babjak, PhD.

Úvod

FMEA (Failure mode and effect analysis – analýza chybových stavov a ich následkov), je analytický nástroj, ktorý slúži na odhaľovanie potenciálnych problémov, ich príčin a následkov. Úlohou FMEA je determinovať mieru významnosti jednotlivých rizík a špecifikovať opatrenia na elimináciu vzniku problémov. To má zaistiť, aby nový výrobok spĺňal všetky požiadavky, ktoré sú naň kladené a vyhnúť sa potrebe dodatočného riešenia problémov a zmien návrhu, a prispieť tak v neskorších fázach prípravy výroby k úspore nákladov.

Z hľadiska analyzovaného objektu skúmania je možné špecifikovať nasledovné typy FMEA:

- **Dizajnová – návrhová, konštrukčná (DFMEA):** analýza výrobku pred zahájením výroby
- **Procesová (PFMEA):** analýza výrobných a montážnych procesov
- **Koncepčná :** analýza systémov či subsystémov pri príprave konceptu a v raných fázach návrhu
- **Analýza vybavenia:** analýza strojných zariadení, vybavenia, príslušenstva a návrhu nástrojov, ktorá predchádza nákupu zariadení
- **Analýza servisu a služieb:** analýza podporných služieb a servisných priemyselných procesov pred spustením ich poskytovania zákazníkom
- **Systemová:** globálna analýza funkcií systému
- **Softvérová:** analýza funkcií softvéru

Pri vývoji nových výrobkov je najviac využívaná konštrukčná FMEA, ktorá z hľadiska špecifického výrobku predstavuje najkomplexnejšiu analýzu. Procesná FMEA slúži pri vývoji skôr ako podporný nástroj DFMEA pri hľadaní možností preventívnych a nápravných opatrení pre elimináciu vzniku kritických a významných chýb návrhu, koncepčná FMEA je zas spracovávaná na vyššej úrovni, teda je menej detailná a môže zahŕňať širšie spektrum výrobkov, napr. celú výrobovú radu.

DFMEA tak predstavuje v procese vývoja výrobku analytickú techniku, ktorú primárne využíva konštruktér, resp. tím zodpovedný za vývoj a slúži na to, aby možné chyby návrhu a ich následky bolo možné presne určiť a zväžiť nápravné opatrenia. Procedúra FMEA prechádza nasledovnými fázami:

1. *Zadanie úlohy a vytvorenie tímu*
2. *Vypracovanie tzv. diagramu ohraničení (boundary diagram)*
3. *Vypracovanie matice rozhraní*
4. *P – diagram*
5. *Vlastná FMEA:*
 - *analýza možných chýb*
 - *analýza súčasného stavu*
 - *návrh a zavedenie nápravných opatrení*
 - *analýza nového stavu*

Preto je nevyhnutné vyhodnotiť každý prvok, súčiastku, a to v kontexte celého systému, montážnej skupiny, ako i komponentu. Vo svojej podstate tak DFMEA predstavuje akúsi sumarizáciu úvah pracovného tímu (vrátane poznatkov získaných z predošlých skúseností) v priebehu procesu vývoja komponentu, subsystému a celého systému. Takýto systematický prístup paralelizuje, formalizuje a dokumentuje myšlienkové procesy, ktorými za normálnych okolností prechádza každý konštruktér v procese vývoja výrobku.

Zadanie úlohy – objekt a rozsah DFMEA

*Zadanie úlohy je prvým krokom v procedúre DFMEA. Tu sa **definuje objekt skúmania**, teda **ohraničenie a rozsah analýzy**, t.j. to, čo táto analýza bude zahŕňať a čo bude zo skúmania vylúčené.*

Stanovenie správneho ohraničenia a rozsahu je východiskom pri tvorbe FMEA tímu, a eliminuje riziká:

- stanovenia nesprávneho / nadbytočného rozsahu objektu skúmania
- plytvania času, potrebného na realizáciu analýzy oblastí, ktoré nie sú relevantné, prípadne vôbec neexistujú
- nesprávneho zloženia FMEA tímu

Vytvorenie FMEA tímu

Členmi FMEA tímu by mali byť:

- Vedúci projektu FMEA
- Moderátor – metodik FMEA, zodpovedný za vedenie brainstormingových sedení a vypracovanie príslušnej dokumentácie
- Špecialisti. Ich výber je v kompetencii vedúceho tímu a závisí od objektu skúmania. Medzi nimi, okrem konštruktérov môžu, resp. by mali byť:
 - technológ
 - dizajnér
 - kvalitár
 - zástupca oddelenia testovania
 - zástupca servisného, resp. reklamačného oddelenia
 - plánovač
 - zástupca marketingového oddelenia, prípadne logistiky
 - zástupcovia iných tímov, zodpovedných za vývoj komponentov daného produktu

Jednou z možností, ako zvýšiť kvalitu analýzy, je prizvať do tímu aj tzv. zainteresovaného laika, napr. veľkoobchodníka alebo potenciálneho užívateľa vyvíjaného výrobku ako pozorovateľa. Laický prístup môže do práce tímu priniesť podnety, ktoré nie sú ovplyvnené profesionálnymi skúsenosťami a odhaliť tak skryté neželané funkcie výrobku, ako i potenciálne rozšírenie funkčnosti.

Príklad – vývoj sedadla automobilu: členovia tímu: šéfkonstruktér, dizajnér, konštruktér rámu, technológ kovovýroby, konštruktér penových častí, technológ penových častí, konštruktér hlavovej opierky, technológ výroby potáhov, konštruktér plastových dielov, technológ plastových dielov, marketingový špecialista, špecialista na bezpečnosť, technológ montáže, odberateľ – zástupca automobilky, potenciálny zákazník (napr. profesionálny šofér, predajca automobilov a pod.)

Zodpovedný riešiteľ, resp. riešiteľský tím musí pred začatím prípravných procedúr prijať nasledovné rozhodnutia:

- Determinovať stabilitu vývoja produktu. Je výrobok ešte len vo fáze plánovania, prípravy, alebo ide o rozpracovaný projekt s jasným cieľom?
- Koľko prvkov alebo atribútov je stále v procese rozhodovania, alebo ešte nie je determinovaných?
- Ako ďaleko je návrh výrobku pred dokončením? V akom rozsahu je ešte možné realizovať zmeny?

Pred spustením FMEA je potrebné vyriešiť toľko otvorených otázok, koľko je len možné. Návrh výrobku, resp. jeho základný koncept musí byť stabilný a čo možno najdetailnejší, v opačnom prípade vzniká riziko, že FMEA bude nutné podrobiť revízii po každej zmene.

Stabilita návrhu v tomto ponímaní neznamená, že vývoj výrobku dosiahol finálnu podobu, ale že zmeny návrhu podľa výsledkov FMEA vo forme odporúčaných opatrení je možné do projektu jednoducho implementovať.

Kriticky dôležitá je podpora zo strany vedenia projektu (resp. podniku) už v tejto počiatkovej fáze, zaručí rýchle odštartovanie jednotlivých procedúr, ako i motiváciu členov tímu počas celého procesu. Podpora pritom musí byť viditeľná a aktívna, napr. vo forme písomných pripomienok zo strany šéfinžiniera zodpovedného za vývoj, ktoré sú využité ako podnety pri brainstormingu.

Diagram ohraničení

Diagram ohraničení predstavuje grafické vyjadrenie vzťahov medzi jednotlivými komponentmi skúmaného systému, t.j. výrobku, ako i súvisiacich prvkov, ktoré síce nie sú súčasťou samotného výrobku, ale ktoré tvoria jeho bezprostredné, resp. blízke okolie.

Medzi výrobkom a súvisiacimi prvkami existujú určité vzťahy, ktoré je v procese FMEA potrebné vziať do úvahy. Tieto prvky sú v diagrame zobrazené vo forme blokov, s vyznačenou hranicou medzi komponentmi výrobku a komponentmi okolia. Vzťahy medzi nimi vyjadrujú spojnice so šípkami, ktoré vyjadrujú smer interakcie, t.j., či je interakcia jednosmerná, alebo obojstranná. Je výhodné jednotlivé väzby odlišiť,

napr. farebne alebo štýlom čiary podľa toho, o akú interakciu (fyzickú, energetickú, informačnú, atď.) ide. To umožní dokonale pochopiť väzby a vzťahy a dekomponovať výrobok na potrebnú úroveň detailu. U zložitejších systémov je nutné vytvoriť niekoľko diagramov ohraničení na rôznych úrovniach detailnosti.

Príklad – predné automobilové sedadlo, dekompozícia:



Obr. 1: Automobilové sedadlo predné

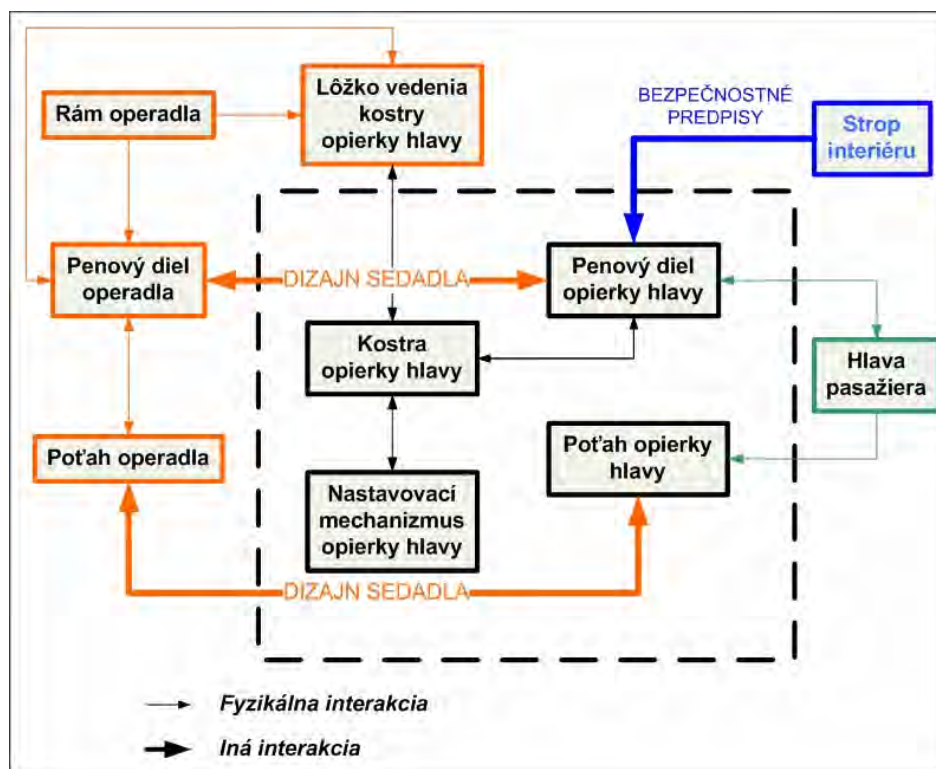
Klasické predné automobilové sedadlo (obr. 1) sa skladá z nasledovných subsystémov (ďalšia dekompozícia – komponenty sú uvedené v zátvorke):

- *Sedacia časť (kovový rám, konzola uchytenia k podlahe, mechanizmus pre pozdĺžny posun, ovládací prvok pozdĺžneho posunu, mechanizmus výškového nastavenia, ovládanie výškového nastavenia, pružina, pena, potáň, bočný plastový kryt, mechanizmus nastavenia sklonu operadla, ovládanie nastavenia sklonu operadla)*
- *Operadlo (kovový rám, pružina, pena, potáň, uloženie vedenia resp. lôžko kostry opierky hlavy)*
- *Opierka hlavy (kostra, pena, potáň, nastavovací mechanizmus výšky opierky hlavy)*

Príklady súvisiacich prvkov (systémov, resp. komponentov), ktoré tvoria bezprostredné a blízke okolie sedadla automobilu:

- Telo pasažiera
- Prístrojová doska, volant
- Konzola na karosérii, na ktorú sa upevní sedadlo
- Ukotvenia, navíjací mechanizmus a samotný bezpečnostný pás
- Stredový panel, resp. konzola
- Strop interiéru vozidla
- Prah dverí
- Zadné sedadlá, atď.

Príklad zjednodušeného diagramu ohraničení na obr. 2. Zjednodušenie spočíva v tom, že na tomto obrázku je uvedený iba „hardvér“ výrobku a okolia, teda fyzické objekty. Ohraničenie výrobku je na obr. 2 vyznačené čiernym čiarkovaným rámčekom.



Obr. 2: Príklad zjednodušeného diagramu ohraničení pre hlavovú opierku

V úplnom diagrame by mali okrem nich byť vyznačené aj všetky ďalšie faktory, potenciálne ovplyvňujúce funkciu výrobku, napr. environmentálne vplyvy (napr. vplyv slnečného svetla na zmenu farby pot'ahu, vplyv prevádzkovej teploty na kvalitu peny), ľudský faktor (pôsobenie užívateľa na nastavovací mechanizmus výšky, napr. nesprávne používanie, opotrebenie mechanizmu, ...) atď.

Faktory ovplyvňujúce funkciu výrobku je dôležité identifikovať, pomenovať a definovať ich vplyv kvôli ich neskoršiemu využitiu pri tvorbe P – diagramu, v ktorom predstavujú tzv. rušivé, resp. poruchové faktory, vedúce k zlyhaniu funkcie výrobku. Komponenty hardvéru sa zvyčajne v diagrame ohraničení zapisujú do rámcikov kvôli odlišeniu od ostatných prvkov diagramu. Vyznačené bloky a väzby v diagrame ohraničení predstavujú vstup do ďalšej fázy prípravy FMEA – tvorby matice rozhraní.

Matica rozhraní

Matica rozhraní je odporúčaný nástroj robustnosti, ktorý umožňuje kvalitatívne a kvantitatívne identifikovať a definovať interakcie medzi jednotlivými prvkami systému, t.j. výrobku a špecifikovať tak príčiny vzniku chýb.

Matica rozhraní umožňuje:

- Identifikovať, či interakcia je potrebná, neutrálna, alebo nepriaznivá
- Identifikovať typ interakcie: fyzický kontakt, transfer energie, tok informácií, materiálová výmena...

Každá bunka v matici je rozdelená do kvadrantov, určených pre špecifikáciu interakcie; číslo v príslušnom kvadrante vyjadruje jej povahu:

- +2: interakcia je nevyhnutná pre funkciu
- +1: interakcia je prínosom, avšak nie je nevyhnutná pre správnu funkciu
- 0: interakcia nemá vplyv na funkčnosť
- -1: negatívny efekt interakcie, nebráni funkčnosti
- -2: interakcii musí byť zabránené pre dosiahnutie správnej funkcie

Príklad čiastočne vypracovanej matice rozhraní je na obr. 3. Pre názornosť uvedieme význam informácií v riadku a stĺpci (riadok vyjadruje aktívnu úlohu, t.j. pôsobenie daného objektu na ostatné komponenty uvažovaného systému a stĺpec pasívnu úlohu, t.j. opačná interakcia), zvýraznenými zelenou farbou:

Matica rozhraní – opierka hlavy na prednom sedadle

	Kostra opierky	Pena opierky	Poťah opierky	Hlava pasažiera	Lôžko vedenia kostry opierky	Nastavovací mechanizmus	Strop interiéru	Rám operadla	Pena operadla	Poťah operadla
Kostra opierky	●	2 -1	-1	-2 -2	2 2	2 0	-2	-2 0	-1 0	-1
Pena opierky	2 1	●	2	-1 -2			-2			
Poťah opierky	0	2	●	0			-2			
Hlava pasažiera	-2 1	-1 2	2 0	●						
Lôžko vedenia kostry opierky	2 -1				●			2 1		
Nastavovací mechanizmus	2	-2				●				
Strop interiéru	-2	-2	-2				●			
Rám operadla					2 0			●		
Pena operadla									●	
Poťah operadla										●

F	E
I	M

F fyzická interakcia (kontakt)

E prenos energie

I prenos informácií

M materiálová výmena

Obr. 3: Čiastočne spracovaná matica rozhraní pre FMEA hlavovej opierky sedadla

Interpretácia riadku: Hlava pasažiera nesmie za žiadnych okolností prísť do fyzického kontaktu s kostrou opierky, avšak prenos energie je prínosom (absorpcia energie pri náraze). Fyzický kontakt hlavy s penou je nevýhodou, ale nemá vplyv na funkciu (napr. pri roztrhnutí poťahu). Prenos, resp. absorpcia energie je vlastne jednou zo základných funkcií peny opierky hlavy. Kontakt hlavy s poťahom operadla je nutný (keďže poťah je práve na to určený), prenos energie má zanedbateľný význam a neovplyvňuje funkciu opierky. K interakcii s ostatnými prvkami skúmaného systému buď nedochádza, alebo ich skúmanie presahuje definovaný rámec danej FMEA.

Interpretácia stĺpca: Kostra opierky sa nesmie dotýkať hlavy, a nesmie smerom k nej prenášať energiu (napr. vibrácie). Pena by sa hlavy dotýkať nemala, prenášať energiu (napr. spomínané vibrácie)

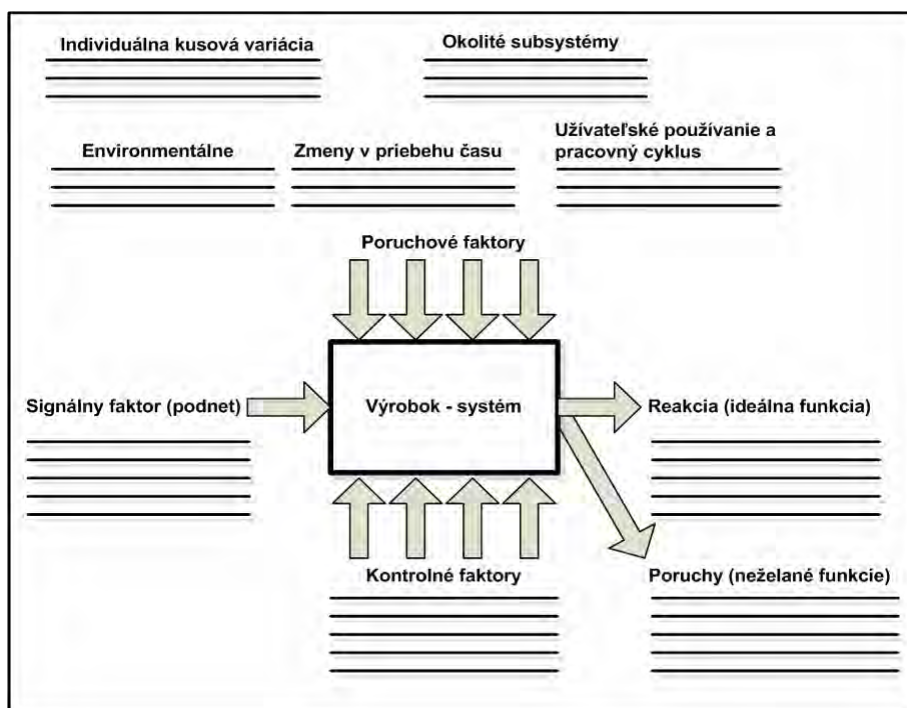
smerom k hlave nesmie. Kontakt poťahu s hlavou pasažiera neovplyvňuje jeho funkčnosť negatívne ani pozitívne.

P – diagram

P – diagram (obr. 4) predstavuje štruktúrovaný nástroj pre identifikáciu určených vstupov a výstupov (ideálnej funkcie) skúmaného subjektu. Tieto musia byť presne definované merateľnými spôsobmi. Pokiaľ sú tieto špecifikované, je možné určiť **chybové stavy** (t.j. neželané funkcie). Následne sa stanovia **poruchové faktory**, ktoré vedú k vzniku chybových stavov. Na záver sa určia **kontrolné faktory** a prostriedky pre kompenzáciu identifikovaných poruchových faktorov.

Z hľadiska prípravy FMEA analýzy slúži na:

- Potenciálnych príčin chýb (t.j. interakcie v rámci systému, zmenu komponentov, externé klimatické a jazdné podmienky, spôsob používania)
- Režimy závad, chybové stavy (t.j. degradáciu funkcií výrobku)
- Potenciálne efekty závad (t.j. neželaný stav – dôsledok chyby)
- Súčasné kontrolné opatrenia (t.j. kontrolné faktory)
- Odporúčané opatrenia (t.j. kontrolné faktory)



Obr. 4: Prázdny P - diagram

Signálny faktor je vstup, podnet, teda to, čo aktivuje funkciu výrobku, ktorá bude analyzovaná.

Reakcia je ideálna funkcia, ktorú má výrobok splňať, teda účel, pre ktorý je daný výrobok navrhovaný, optimálny výstup.

Poruchové faktory predstavujú nechcené rozhrania, podmienky, či neúmyselné interakcie, ktoré môžu viesť k vzniku poruchy – neplneniu funkcie (napr. vibrácie spôsobujúce opotrebenie súčiastky, a pod.)

Poruchy predstavujú neželané funkcie výrobku a je ich možné rozdeliť do dvoch kategórií:

- *Deviácia plánovanej funkcie výrobku. Z hľadiska FMEA predstavuje potenciálny stav závady (Potential Failure Mode) a môže sa prejaviť ako:*
 - *nefunkčnosť*
 - *čiasťočná funkčnosť (vrátane degradovanej v priebehu času)*
 - *prerušovaná funkcia*
 - *hyperfunkcia (nadmerná funkčnosť)*
- *Neúmyselný výstup systému (hluk, vibrácie, prehrievanie a pod.)*

Kontrolné faktory sú súborom činiteľov už zapracovaných do návrhu výrobku, ktorých úlohou je eliminovať pravdepodobnosť vzniku porúch. Sú spôsobmi, akými je možné dosiahnuť robustnejšiu funkčnosť.

Záver

Tak, ako robustnosť návrhu závisí od dobre spracovanej FMEA, kvalita DFMEA kriticky závisí od komplexnosti a kvality realizácie prípravných procedúr. Proces samotnej analýzy FMEA je predmetom druhej časti článku.

Literatúra

- [1] SAE Recommended Practice J1739
- [2] FMEA Handbook Concept and Design. Ford Motor Company, 2000.
- [3] Interná dokumentácia Johnson Controls Trenčín, s.r.o.

FMEA V PROCESE VÝVOJA VÝROBKOV II. – REALIZÁCIA

Ing. Štefan Babjak, PhD.

Úvod

V prvej časti článku boli podrobne popísané procedúry a prípravné operácie, ktoré predchádzajú realizácii samotnej analýzy FMEA a vypracovaniu príslušnej dokumentácie, ktorá je súčasťou projektovej dokumentácie vývoja výrobku. Druhá časť článku sa zameriava práve na tieto nasledujúce oblasti a procedúry, pričom základným objektom skúmania je konštrukčná FMEA, t.j. DFMEA.

Vstupy FMEA

- Diagram ohraničení
- Matica rozhraní
- P – diagram
- Systémová špecifikácia návrhu (rámcový koncept, interné predpisy a normy kvality, bezpečnostné normy a pod.)

Všetky uvedené vstupy musia byť vypracované v písomnej forme, dostupné v procese realizácie FMEA a ako také tvoria súčasť projektovej dokumentácie.

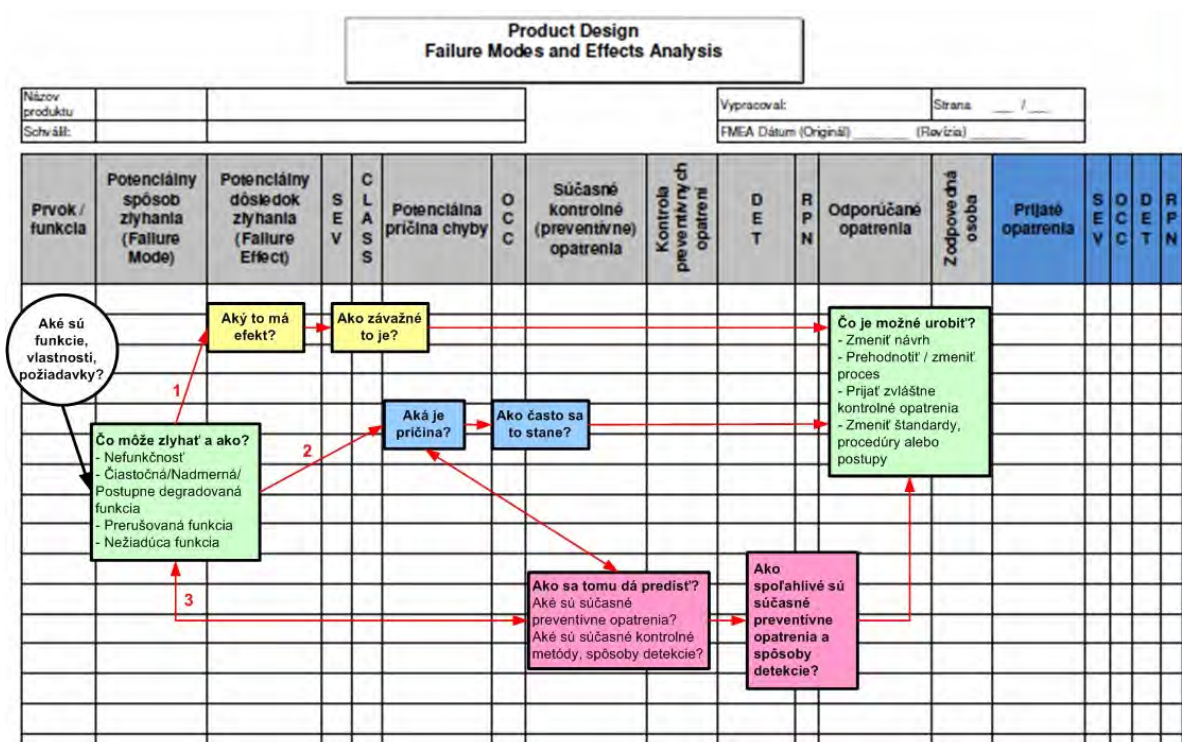
Formulár FMEA

Vo všeobecnosti je podstatnou časťou procedúry FMEA vyplnenie formulára – tabuľky. Aj keď sa vzhľadom na interné predpisy a skúsenosti bežná podniková prax postupu môže v detailoch líšiť, základná štruktúra formulára FMEA je taká, ako ju ilustruje obr. 1. Z hľadiska prístupu k realizácii analýzy rozlišujeme:

- formálne orientovaný prístup – je podrobnejší, zahŕňa v sebe riziko redundancie údajov, je časovo náročnejší a hodí sa skôr pre koncepčnú FMEA, jednoduché výrobky a základné komponenty – súčiastky
- modelovo orientovaný prístup – prebieha vo viacerých úrovniach podrobnosti, vo všeobecnosti je menej detailný, časovo menej

náročný a viac korešponduje s prístupom tzv. lean designu (štíhleho navrhovania výrobkov).

Obrázok 1 predstavuje modelovo orientovaný prístup k FMEA, ktorého podstatou je rozdelenie procesu do troch úrovní, vyjadrených v obrázku troma cestami, označenými číslami 1, 2 a 3.



Obr. 1: Formulár FMEA

V prvom kroku (cesta 1) sa identifikujú:

- funkčné požiadavky v rozsahu skúmania
- chybové stavy (Failure Modes), odpovedajúce každej vyžadovanej funkcii
- efekty každého z chybových stavov
- stupeň závažnosti (Severity – S, SEV) s najvyšším stupňom závažnosti pre každú skupinu efektov. Tento sa zaznamenáva do príslušného stĺpca tabuľky a určuje poradie priority chybových stavov
- odporúčané opatrenia na zmeny návrhu pre elimináciu vzniku chýb alebo odstránenie, resp. zmiernenie efektov

V prvom kroku sa zvyčajne vyrieši len malý počet možných chybových stavov. Pre tie, ktoré nie je možné v prvom kroku eliminovať, sa v druhom kroku (cesta 2) identifikujú:

- príslušné príčiny chybových stavov (koreňové a bezprostredné)
- odhadovaná početnosť výskytu (Occurrence – O, OCC)
- priorita chybových stavov/príčin vzhľadom na kombináciu stupňa závažnosti S a početnosti výskytu O (t.j. stupňa kritickosti)
- odporúčané opatrenia na zmeny návrhu pre elimináciu početnosti výskytu vzniku chýb alebo zmiernenie stupňa kritickosti

V treťom kroku (cesta 3) sa identifikujú:

- Opatrenia pre verifikáciu návrhu (Metódy detekcie), ktoré majú overiť pripravenosť návrhu na schválenie a realizáciu
- Odpovedajúca možnosť zistenia, detekcie (Detection – D, DET)
- Príslušné odporúčané opatrenia
- Číslo priority rizika (Risk Priority Number, RPN)

Záhlavie formulára FMEA

- Systém, subsystém, číslo a názov výrobku/komponentu, modelový rok, program – jednoznačná identifikácia analyzovaného objektu
- FMEA tím – zoznam členov FMEA tímu
- Zodpovedný riešiteľ projektu – šéfinžinier vývojového tímu
- Zodpovedný vedúci FMEA tímu – osoba, zodpovedná za priebeh FMEA, schvaľujúca príslušnú dokumentáciu
- Autor FMEA – osoba, zodpovedná za vypracovanie dokumentácie
- Dátum vypracovania, schválenia a revízie dokumentácie
- Komentáre, poznámky a pod.

Prvok / funkcia

Zoznam jednotlivých prvkov systému a požadovaných funkcií:

- reprezentuje všetky želania, potreby a požiadavky, vyslovené i nevyslovené, s ohľadom na všetkých zákazníkov a systémy
- predstavuje zámer – cieľ návrhu, alebo požiadavky konštrukcie

- vyjadrených špecificky, pokiaľ možno, v merateľnom tvare. Funkcia nemôže zlyhať, pokiaľ zlyhanie nie je presne špecifikované alebo merateľné. Relevantné špecifikácie:
 - môžu byť skontrolované / potvrdené
 - zahŕňajú prípadné obmedzenia, resp. parametre návrhu, napr. špecifikácie spoľahlivosti, opraviteľnosti, špeciálne podmienky, hmotnosť, rozmery, umiestnenie, dostupnosť, príslušné štandardy a predpisy

Funkcie je možné rozdeliť do nasledovných skupín:

- Legislatívne: zhoda s predpismi a normami
- Bezpečnosť
- Prevádzka – základné funkcie výrobku
- Komfort používania
- Montáž a vyrobiteľnosť
- Ergonómia
- Odolnosť a trvanlivosť
- Haptické a optické funkcie

Potenciálne chybové stavy (Failure Modes)

- Nefunkčnosť – výrobok / komponent je úplne nefunkčný, neúčinný
- Čiastočná / nadmerná funkčnosť, resp. jej degradácia v priebehu času.
- Prerušovaná funkčnosť – napr. vplyvom externých vplyvov (teplota, vlhkosť, ap.)
- Nežiaduca funkcia

Do analýzy je potrebné zahrnúť aj chybové stavy, ktoré môžu nastať iba za určitých okolností, ktoré sa môžu v priebehu prevádzky vyskytnúť. Naopak, je dôležité vylúčiť triviálne chybové stavy, t.j. možné výhradne za okolností, ktoré nemôžu nastať. V prípade neistoty sa odporúča chybový stav do analýzy zahrnúť.

Potenciálne efekty

Do tejto kategórie by mali byť zahrnuté všetky poruchové stavy z P – diagramu. Tieto však vo všeobecnosti nemusia byť úplné pre potreby

FMEA analýzy. Preto je pri definovaní potenciálnych efektov identifikovať dôsledky, ktoré má chybový stav na:

- ostatné súčiastky alebo komponenty
- vyšší montážny celok
- subsystém výrobku
- celý výrobok
- zákazníka
- normy a predpisy

Typické efekty chýb:

- hluk, zahrievanie, vibrácie
- chybná, nestabilná, prerušovaná prevádzka
- nehoda s normami a predpismi
- možnosť poranenia
- elektromagnetická interferencia, rušenie rádiových vln
- trhliny, netesnosti, drsnosť, zmena farby, štruktúry povrchu
- redukcia komfortu používania

Stupeň závažnosti – Severity (S)

Stupeň závažnosti sa vzťahuje na najzávažnejší efekt. Predstavuje relatívne vyjadrenie (tab.1) v rámci danej FMEA a jeho zmena môže byť dosiahnutá jedine zmenou návrhu.

Tab. 1: Stupeň závažnosti

Stupeň závažnosti (S)	Povaha efektu
10	Nebezpečný bez výstrahy
9	Nebezpečný s výstrahou
8	Veľmi vážny
7	Vážny
6	Stredne vážny
5	Slabý
4	Veľmi slabý
3	Minimálny
2	Bezvýznamný
1	Žiaden

Klasifikácia kritickosti a významnosti (CLASS)

Služi na zdôraznenie závažnosti, resp. významnosti danej funkcie, resp. jej zlyhania. V tabuľke sa vyjadruje uvedením písmen, skratkou. Táto klasifikácia je v rôznych prípadoch rôzna, najčastejšie sa vyskytujú nasledovné triedy:

- **CC** – Kritická charakteristika (Critical Characteristic), ak $S = 9$ alebo 10 **a zároveň** $D = 6 - 10$
- **YC** – Potenciálne kritická charakteristika, $S = 9$ alebo 10
- **SC** – Významná charakteristika (Significant Characteristic), vysoký stupeň závažnosti, $S = 8$
- **YS** – Potenciálne významná charakteristika, dôvod na začatie PFMEA, ak $S = 5 - 8$ **a zároveň** $O = 4 - 10$
- **N** – nepredstavuje kritickú ani významnú charakteristiku (v tabuľke sa písmeno N nemusí uvádzať)

Kritickosť charakteristík je možné zoradiť podľa ukazovateľa kritickosti, ktorý sa vypočíta ako súčin stupňa závažnosti S a početnosti výskytu O .

Potenciálne príčiny chýb

Potenciálnu príčinu chyby je možné definovať ako indikáciu slabiny návrhu, ktorej dôsledkom je chybový stav. Pre potreby FMEA, ako i ďalšieho vývoja výrobku je potrebné definovať zoznam všetkých možných mechanizmov príčina – následok pre každý chybový stav. Pre chybové stavy so stupňom závažnosti 9 a 10 je nevyhnutné okrem bezprostrednej príčiny určiť aj koreňovú príčinu, odporúča sa to však aj v ostatných prípadoch.

Početnosť výskytu – Occurrence (O)

Početnosť výskytu vyjadruje pravdepodobnosť, s akou sa môže objaviť príčina určitého chybového stavu. Početnosť výskytu je možné ovplyvniť dvoma spôsobmi: zmenou návrhu výrobku, alebo zmenou procesu návrhu zavedením kontrolných opatrení, štandardizáciou a pod. Keďže tento ukazovateľ ovplyvňuje kritickosť chyby, je dôležité

verifikovať mechanizmom zlyhaní s odhadovanou hodnotou početnosti výskytu 1 a 2 (viď tab. 2)

Tab. 2: Pravdepodobnosť výskytu

Hodnota (O)	Početnosť výskytu	Pravdepodobnosť zlyhania
10	≥ 100 na 1000 kusov	Veľmi vysoká: Trvalý stav chyby
9	50 na 1000 kusov	
8	20 na 1000 kusov	Vysoká: Časté chyby
7	10 na 1000 kusov	
6	5 na 1000 kusov	Stredná: príležitostné chyby
5	2 na 1000 kusov	
4	1 na 1000 kusov	
3	0,5 na 1000 kusov	Nízka: relatívne malý počet chýb
2	0,1 na 1000 kusov	
1	≤ 0,01 na 1000 kusov	Nepatrná: chyba je nepravdepodobná

Kontrolné a preventívne opatrenia a ich kontrola

Ak by v procese FMEA došlo k prehliadnutiu potenciálnej príčiny chyby, do výroby by sa mohol dostať výrobok s chybami návrhu. Pre overenie konzistentnosti a robustnosti FMEA a samotného návrhu výrobku sú potrebné kontrolné opatrenia a mechanizmy. Ak sa podarí identifikovať prehliadnutú príčinu, resp. mechanizmus chyby, je možné realizovať nápravu – zmeny návrhu a pod.

Medzi typické preventívne opatrenia patrí :

- kontrola CAD dokumentácie, špeciálne layouty
- kontrolný zoznam robustnosti a spoľahlivosti
- predošlé FMEA
- zákaznicke špecifikácie
- interné normy, vytvorené na základe skúseností z minulých projektov

Kontrola preventívnych opatrení:

- dáta z výroby a testovania príbuzných výrobkov
- štúdie vyrobiteľnosti
- revízia CAD dokumentácie

- DV/PV dokumentácia (design verification/product validation)
- CAE simulácie, iné analytické metódy

Detekcia (D)

Tab. 3: Pravdepodobnosť detekcie

Hodnota (D)	Pravdepodobnosť detekcie
10	Absolútne neistá
9	Veľmi nepatrná
8	Nepatrná
7	Veľmi nízka
6	Nízka
5	Stredná
4	Stredne vysoká
3	Vysoká
2	Veľmi vysoká
1	Takmer istá

Risk priority number (RPN) – Číslo priority rizika

RPN slúži na komplexné ohodnotenie potenciálneho rizika vzniku chyby a jej možných následkov. Vypočíta sa podľa vzťahu

$$RPN = S \times O \times D$$

Zároveň slúži ako podklad pre rozhodovanie, pre ktoré potenciálne chybové stavy je nevyhnutné vypracovať a prijať nápravné opatrenia pre zníženie rizika ich výskytu, a u ktorých sú existujúce preventívne a kontrolné opatrenia a metódy ich kontroly dostačujúce.

Odporúčané a prijaté opatrenia

Cieľom nápravných opatrení je eliminovať potenciálne chybové stavy, pričom prioritou prijímania opatrení by mala byť stanovená podľa:

1. najvyššieho stupňa závažnosti (S)
2. klasifikácie kritickosti
3. hodnoty RPN.

Vo všeobecnosti sa odporúča vypracovať návrhy nápravných opatrení pre všetky klasifikované kritické charakteristiky a potenciálne chybové stavy s hodnotou RPN > 100.

Príklady nápravných opatrení:

- Revízia geometrie a tolerancií návrhu
- Revízia materiálovej špecifikácie
- Návrhy reálnych testov a doplnkových simulácií
- Revízia plánu testov
- Integrácia ďalších kontrolných prvkov a mechanizmov do návrhu

Zoznam odporúčaných nápravných opatrení prechádza procesom schvaľovania. Pre opatrenia, ktoré sú schválené na prijatie, sa určí osoba zodpovedná za ich implementáciu, ako i presný časový termín. Po prijatí odporúčaných opatrení sa odporúča vykonať revíziu FMEA, v ktorej sa u dotknutých chybových stavov nový stav prehodnotí a určia sa nové hodnoty S, O, D a RPN a vyhodnotí sa tak vhodnosť a účinnosť prijatých opatrení.

Záver

Typickými výstupmi DFMEA sú: kontrolné plány prototypov, zoznam potenciálnych kritických a významných charakteristik, zoznam odporúčaní pre tvorbu výrobných stratégií a výrobných programov, kontrolný zoznam spoľahlivosti a robustnosti výrobku, revízie metód a plánov testovania, plán verifikácie návrhu. Niektoré z týchto výstupov slúžia ako vstupy pre realizáciu procesovej FMEA, ktorá je zameraná na výrobné a podnikové procesy. Časť týchto výstupov sa využije výhradne pri vývoji daného výrobku, väčšina však poslúži ako zdroj informácií a skúseností s vývojom a prispieva tak ku skvalitneniu, zrýchleniu a zoštíhleniu procesu vývoja výrobkov v budúcnosti.

Literatúra

- [4] SAE Recommended Practice J1739
- [5] FMEA Handbook Concept and Design. Ford Motor Company, 2000.
- [6] Interná dokumentácia Johnson Controls Trenčín, s.r.o.

ELEMENTY HNACEJ SÚSTAVY - SPOJKA

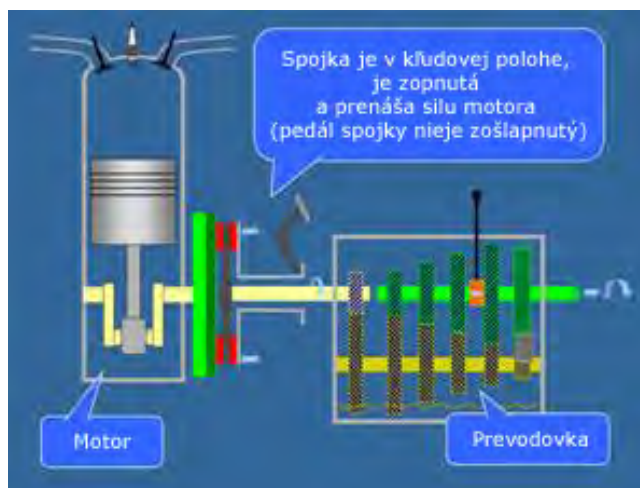
Ing. Štefan KENDER

Úvod

Spojka je po motore prvým elementom poháňacej sústavy motorového vozidla a prenáša hnaciu silu od motora na ďalšie poháňacie elementy vozidla. Je umiestnená medzi motorom a prevodovkou v zotrvačníku motora. Umožňuje státie vozidla s motorom v chode (pred rozjazdom alebo po zastavení vozidla), rozjazd, pozvoľné a plynulé spojenie motora v chode s prevodovkou, pretože točivý moment sa musí prenášať preklzávaním z elementov, ktoré sa otáčajú s motorom pomerne vysokými otáčkami na elementy pohonu, ktoré stoja, riadenie prevodových stupňov, ak rozdielne prevádzkové stavy vyžadujú zmenu prevodového stupňa, spojka oddelí prevodovku od motora počas zaradenia iného prevodového stupňa (oddelí hnaciu silu medzi motorom a prevodovkou).

Funkcia a zloženie spojky

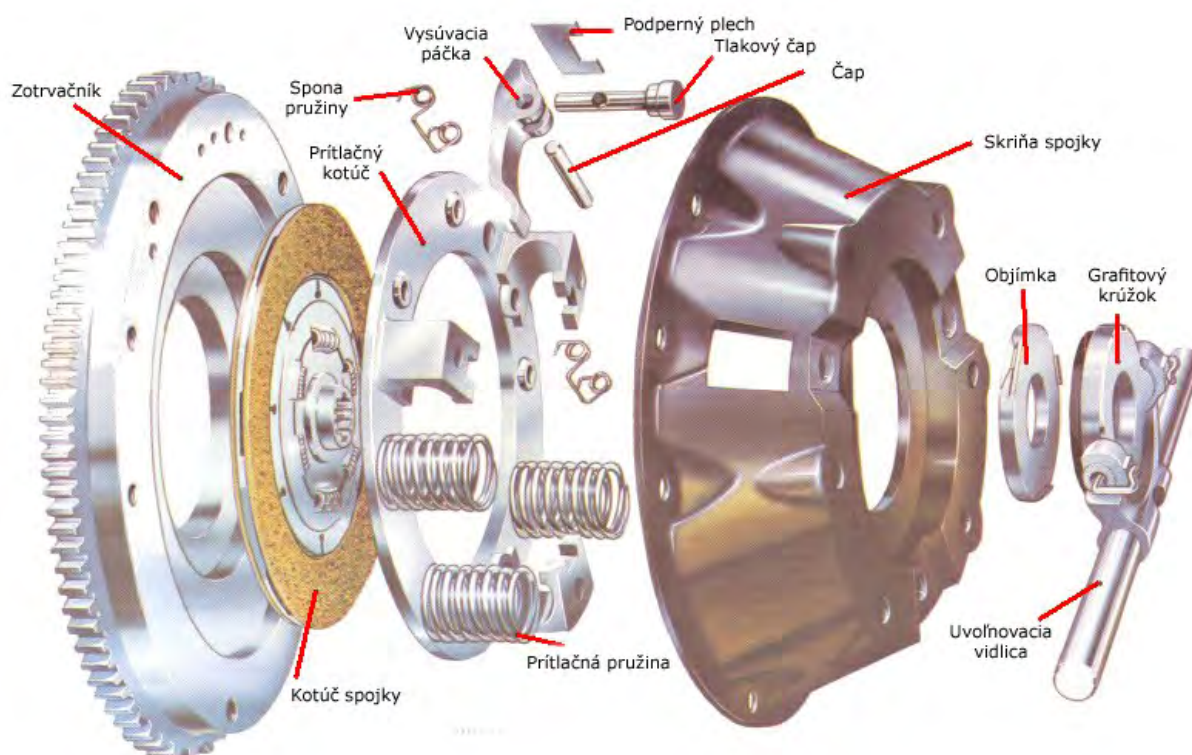
Spojka je súčasťou prevodového systému, ktorý ma za úlohu spojiť motor s hnacími kolesami za účelom prenosu točivého momentu[1]. Je umiestnená medzi motorom a prevodovkou, to znamená, že odpája prenos výkonu a krútiaceho momentu medzi týmito dvoma celkami. Odpojením prevodovky od motora je umožnené radenie rýchlosti.



Obr. 1: Funkcia spojky

Motor môže pracovať aj keď vozidlo stojí alebo vozidlo sa môže pohybovať aj keď nepracuje motor. Spojka je uložená v samostatnej skrini nazývanej aj komora spojky.

Základným detailom pre prenos momentu je úplná lamela spojky, ktorá je pomocou drážkovania nasadená posuvne na hnacom hriadeľi prevodovky. Tento hriadeľ je svojim predným valcovým koncom zasunutý do guľčového ložiska, ktoré je zalisované zozadu do stredu zotrvačníka. Lamela spojky je k zotrvačníku pritlačovaná pritlačným kotúčom spojky, a tým vzniká trenie pre prenos momentu. Pritlačnú silu vyvodzuje 6 pružín rovnomerne rozložených po obvode kotúča. Stlačenie pružín, čiže oddialenie kotúča zabezpečujú pri zošliapnutí spojky tri vysúvacie páčky. Potrebnú silu na toto oddialenie a stlačenie pružín prenáša vypínacia objímka s ložiskom a sila na túto objímku sa vykonáva tzv. vysúvacou vidlicou spojky.



Obr. 2: Jednokotúčová suchá spojka

Spojka je umiestnená medzi motorom a prevodovkou a umožňuje plynulý záber hnacej sily, ktorou vodič rozbehne automobil.

Rozdelenie spojok

Rozdelenie spojok podľa spôsobu prenosu krútiaceho momentu:

- mechanicky neovládané,
- mechanicky ovládané,
- samočinné (vyrovnávacie)
- ostatné.

Mechanicky neovládané spojky

Tab. 1: Rozdelenie mechanicky neovládaných spojok

Mechanicky neovládané spojky	nepružné	pevné	rúrkové
		delené v rovine osi hriadeľa	korytkové
		delené v rovine kolmej na os hriadeľa	prírubové
			kotúčové s čelnými zubmi
	vyrovnávacie	axiálne	
		radiálne	
		uhlové	
		univerzálne	
	pružné	lineárne	s kovovými členmi
			s nekovovými členmi
		nelineárne	s kovovými členmi
			s nekovovými členmi
	ostatné		

Nepružné spojky

Trvalo spájajú dva súosé hriadele bez možnosti osového posuvu. Krútiaci moment sa prenáša iba prostredníctvom spojovacích členov a má byť konštantný, pretože sa prenáša na hnanú časť bez tlmenia nárazov.

Korytková spojka – obidva konce hriadel'ov musia mať rovnaký priemer. Spojenie hriadeľa so spojkou je silovým stykom. Krútiaci moment sa má prenášať iba trením.

Použitie: spojenie transmisných hriadel'ov.

Kotúčová spojka – dva kotúče nasadené na konce hriadeľov sú spojené skrutkami. Obidva kotúče poistuje pero, klin alebo tlakový spoj. Krútiaci moment sa má prenášať silovým stykom, skrutky sa nemajú namáhať šmykom. Spojka je vhodná aj na prenášanie veľkých výkonov, možnosť spojenia hriadeľov rôznych priemerov.

Spojka s čelnými zubmi (Hirthova) – na čelných plochách sú v radiálnom smere zuby na jednostrannej alebo dvojstrannej kužeľovej ploche. Obidve časti sa stiahnu skrutkami. Zuby sa namáhajú ohybom a otláčením. Tvarový spoj pomocou zubov poskytuje úsporu miesta a materiálu. Nevýhodou spojky sú veľké výrobné náklady.

Vyrovňavacie spojky

Svojou konštrukciou dovoľujú posuv spájaných hriadeľov v smere osi hriadeľa, napríklad vyrovnanie tepelnej dilatácie. Vôľa medzi jednotlivými dielcami hnanej a hnacej časti spojky umožňuje menšie radiálne a uhlové výchylky. Prenášajú krútiaci moment bez tlmenia nárazov súosových a nesúosových hriadeľov.

Axiálna ozubcová spojka – obidva konce hriadeľov musia mať rovnaký priemer. Zuby sú namáhané na ohyb a otláčenie. Nevýhodou je veľká náročnosť na presnú výrobu a montáž.

Použitie: pre väčšie krútiace momenty pri umožnení axiálneho posuvu.

Kĺbová čapová spojka (kardan) – vyrába sa v dvoch vyhotoveniach: jednoduché a dvojité. Podľa konštrukcie kĺbu môžu byť krížové alebo guľové spojky. Hnací a hnaný hriadeľ musia byť rovnobežné s rovnakým uhlom vychýlenia. Umožňuje spojenie rôznobežných hriadeľov s max. uhlom vychýlenia 42 až 45°.

Použitie: v obrábacích strojoch, automobiloch, žeriavoch.

Univerzálna zubová spojka – spojka umožňuje súčasne uhlové výchylky a osový posun.

Použitie: spojenie častí strojov tam, kde nie je zaručená presná súosovosť spojovaných hriadeľov, alebo kde by pevným spojením nastalo zvýšené namáhanie niektorých častí strojov: žeriavy, turbíny, valcovacie stolice.

Pružné spojky

Spojovacím členom je jeden alebo viac pružných článkov, ktoré sa vyrábajú z pružnej ocele, gummy, kože alebo plastov. Pružné spojky tlmia nárazy tým, že čiastočne pohlcujú ich energiu pružnými článkami a menia ju väčšinou na tepelnú energiu, čiastočne aj na deformačnú prácu.

Príklady vyhotovenia pružných spojok:

- a) **s kovovými členmi:** skrutkovité, tvarové alebo listové pružiny, oceľové puzdra alebo ihly,
- b) **s nekovovými členmi:** guma, koža a plasty v tvare čapov, puzdier, hranolov, obručí, kotúčov.

Pružná spojka so skrutkovitými pružinami – spojka so silovým a tvarovým stykom. Pracuje ako pružná pri obvodovej sile väčšinou ako predpätie pružín.

Použitie: najmä v obrábacích textilných strojoch.

Pružná spojka s hadovitými pružinami (Bibi) – spoj s tvarovým stykom. Pri zaťažení a preťažení sa pružina deformuje.

Použitie: na pohon s rázmi a prenos veľkých krútiacich momentov – valcovacie stolice.

Pružná spojka s nekovovými puzdrami (čapová) – spoj s tvarovým stykom. Spojka má tichý chod. Je vhodná na menšie a stredné krútiace momenty. Počet čapov sa určuje z otláčenia gummy medzi čapom a kotúčom spojky. Čapy sú vymeniteľne bez demontáže spojky. Najpoužívanejšia spojka.

Pružná obručová spojka (Periflex) – tvarové spojenie. Jednoduchá montáž a demontáž bez posunutia hriadel'ov.

Mechanicky ovládané spojky

Tab. 2: Rozdelenie mechanicky ovládaných spojok

Mechanicky ovládané spojky	výsuvné	mechanicky zaradované	zasúvané v pokoji		
			trecie čelné		
			trecie kuželové		
				hydraulicky zaradované	(ako mechanicky zaradované)
		elektricky zaradované	zasúvané v pokoji		
			trecie čelné		
			trecie kuželové		
			práškové		
			s rozrušiteľnými prvkami	so strižnými kolíkmi	
	s trhacími tyčkami				
	výklzné	gul'kové			
		valčekové			
		západkové			
		ozubcové			
		zubové			
	preklzovacie	kotúčové			
		lamelové			
		kuželové			
	rozbehové	s riadeným záberom			
s neriadeným záberom					
s programovaným záberom					
voľnobežné	západkové				
	gul'kové				
	valčekové				
	so vzpernými kolíkmi alebo telieskami				
	trecie závitové				

Výsuvné spojky

Umožňujú spojenie a rozpojenie hnacieho a hnaného hriadeľa v pokoji alebo za chodu.

Požiadavky na výsuvné spojky:

- ľahké, rýchle a bezrázové zapínanie a vypínanie,
- spoľahlivé spojenie po zapnutí,
- malé opotrebenie a zahrievanie aj pri častom zapínaní,
- čo najmenšie rozmery.

Podľa tvaru stykových elementov sú výsuvné spojky:

- zubové – zuby na čelnej alebo valcovej ploche,
- trecie – trecie sily vznikajú v trecích plochách.

Výsuvné spojky sú:

- lamelová trecia spojka,
- trecia kotúčová dvojplachá spojka (disková spojka).

Výsuvné spojky zaraďované mechanicky sú ovládané pákovým mechanizmom. Výsuvné spojky zaraďované pneumatically alebo hydraulicky majú podobnú konštrukciu ovládania. Líšia sa najmä v utesnení tlakového valca:

- **hydraulicky zaraďované** – kovové krúžky,
- **pneumaticky zaraďované** – gumové krúžky.

Výsuvné spojky zaraďované elektricky – spojky sa ovládajú jednosmerným prúdom napätia 24 V.

Poistné spojky

Zamedzujú preťaženiu strojov, pri prekročení dovoleného krútiaceho momentu sa samy vypínajú porušením poistného elementu alebo prekĺznutím hnanej a hnacej časti spojky. Ochrana proti preťaženiu je nevyhnutná, pretože by mohla nastať plastická deformácia alebo porušenie strojových súčiastok.

Poistná spojka so strižnými kolíkmi – dva kotúče spájajú strižné kolíky, ktoré sa vkladajú do kalených puzdier v každej polovici spojky. Kolíky sú oceľové hladké alebo ryhované. Pri preťažení sa kolíky prestrihnú. Nevýhodou sú stratové časy pri výmene kolíkov. Použitie: aj na prenos veľkých krútiacich momentov.

Preklzávania lamelová spojka – tlak pružín sa nastavuje skrutkami. Spojka so silovým stykom. Pri prekročení dovoleného krútiaceho momentu spojka začne preklzávať a hnaná časť sa otáča na bronzovom puzdre.

Rozbehové spojky

Rozbehové trecie spojky (mechanické) sú spojky s automatickým zapínaním odstredivou silou. Umožňujú rozbeh bez zaťaženia a zapínajú sa pri vopred stanovených otáčkach. Voľnobežné spojky Prenášajú krútiaci moment iba v jednom zmysle. Pôsobia ako pevné spojky, ak hnacia časť prebieha hnanú, a naopak, spojenie sa preruší ak hnaná časť predbieha hnaciu- spojka je potom voľnobehom. Poistné spojky Zamedzujú preťaženiu strojov, pri prekročení dovoleného krútiaceho momentu sa sami vypínajú porušením poistného elementu alebo prekĺznutím hnanej a hnacej časti spojky. Ochrana proti preťaženiu je nevyhnutná, pretože by mohla nastať plastická deformácia alebo porušenie strojovej súčiastky.

Voľnobežné spojky

Prenášajú krútiaci moment iba v jednom zmysle. Pôsobia ako pevné spojky, ak hnacia časť predbieha hnanú a naopak, spojenie sa preruší, ak hnaná časť predbieha hnaciu – spojka je potom voľnobehom. Najjednoduchším typom sú **gul'kové** a **valčekové voľnobežné spojky**.

Hydraulické spojky

Navrhujú sa tak, aby pri menovitom krútiacom momente bol sklz 2 až 3%. Pri väčšom sklze spojka prenáša väčší moment, ale pracuje s nižšou účinnosťou. Konštrukcia musí zabezpečiť odvod tepla vhodným rebrovaním skrine alebo chladením kvapaliny mimo priestoru spojky. Ochrana proti prehriatiu kvapaliny sa zabezpečuje tepelnou poistkou, ktorá pri prekročení dovolenej teploty umožní vyprázdnenie spojky, a tým sa preruší väzba.

Elektrické spojky

Pri zapnutí prúdu vznikne elektrické pole, ktoré sa otáča s magnetovým kolesom. V kotve sa indukuje elektrický prúd. Vzájomným pôsobením prúdu v kotve a magnetického poľa magnetového kolesa vzniká krútiaci moment. Používajú sa dva druhy spojok:

- **asynchrónne elektrické spojky** – používajú sa ako rozbehové alebo poistné,
- **synchrónne elektrické spojky** – používajú sa na reguláciu otáčok, aj ako poistné a pružné spojky.

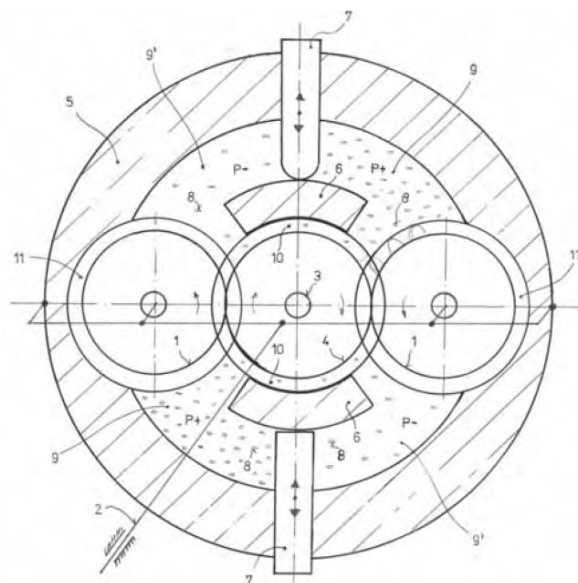
Špecifickým typom hriadeľových spojok sú **elektromagneticky ovládané spojky**

Od elektricky ovládaných spojok sa líšia tým, že mechanické časti sa nestýkajú, hnaný a hnací člen sú od seba oddelené vzduchovou medzerou. Väzbu medzi nimi zabezpečujú ich magnetické polia. Pri zapnutí prúdu vznikne magnetické pole, ktoré sa otáča s magnetickým kolesom. V kotve sa indukuje elektrický prúd. Vzájomným pôsobením prúdu v kotve a magnetického poľa magnetického kolesa vzniká krútiaci moment.

Hydrodynamická spojka

Podstata hydrodynamickej spojky spočíva v tom, že pozostáva z minimálne dvoch satelitných ozubených kolies otočne uložených svojimi osami v uzavretej skeletovej klietke, ktorá je spojená s hriadeľom náhonu na jednotnom polomere. Uzavretá skeletová klietka môže byť vo vyhotovení dvojdielneho alebo trojdielneho masívneho telesa s vytvarovanými dutinami pre ozubené a podporné časti hydrodynamickej spojky. Osi satelitných ozubených kolies sú rovnobežné s osou hriadeľa náhonu. Uzavretá skeletová klietka predstavuje nosné teleso celej hydrodynamickej spojky. Výstupný hriadeľ je spojený s centrálnym ozubeným kolesom, ktoré je v zábere so satelitnými ozubenými kolesami z ich príľahlej strany. V uzavretej skeletovej klietke sú umiestnené segmenty oválneho tvaru prispôbované tesne k centrálnemu ozubenému kolesu, ktoré sú situované medzi každé dve satelitné ozubené kolesá tak, že medzi každým segmentom a klietkou vzniknutý hlavný prietokový

kanál je prehradený regulačným členom prietoku. Hlavné prietokové kanály sú vyplnené pracovnou kvapalinou napríklad olejom. Regulačný člen prietoku prehradzuje každý hlavný prietokový kanál na dve pracovné komory. Úlohou regulačného člena prietoku je otvárať alebo zatvárať hlavný prietokový kanál a tak dovoliť prúdenie alebo zamedziť prúdeniu pracovnej kvapaliny z jednej pracovnej komory do druhej. Z konštrukčného hľadiska je zrejmé, že medzi centrálnym ozubeným kolesom a každým segmentom je vytvorený obtokový kanál. V jednom variantnom prevedení môže byť v hydrodynamickej spojke usporiadaných viac satelitných ozubených kolies. Tým vzrastie aj počet regulačných členov prietoku a menia sa tak aj vlastnosti hydrodynamickej spojky. Výhody technického riešenia hydrodynamickej spojky sú zjavné z jej účinkov, ktorými sa prejavuje navonok. Účinky tohto technického riešenia spočívajú najmä v tom, že navrhované konštrukčné riešenie v plnej miere nahrádza mechanickú pružinovú spojku.



Obr. 3: Hydrodynamická spojka s dvoma satelitnými ozubenými kolesami [4]

Aplikovanie takéhoto zariadenia napríklad v osobnom automobile umožňuje plynulý rozbeh automobilu bez použitia ovládania spojky - pedálu spojky, ktorej klasický pedál v automobile nie je namontovaný. Počas jazdy je rýchlosť vozidla odvodená už len od otáčok motora a od vlastností terénu. Zastavovanie vozidla sa uskutočňuje len znížením otáčok motora a príbrzdením kolies vozidla alebo regulačným členom prietoku, ktorým sa čiastočne alebo úplne otvorí hlavný prietokový kanál.[4]

Záver

Spojku zaradzujeme medzi strojné súčiastky, ktoré spájajú obvykle hnací a hnaný hriadeľ a slúži na prenos krútiaceho momentu. Hriadeľové spojky prenášajú otáčavý pohyb a krútiaci moment z hnacieho hriadeľa na hnaný pri zachovaní otáčok a veľkosti krútiaceho momentu.

Spojka pri použití vo vozidle je súčasťou prevodového systému, ktorý ma za úlohu spojiť motor s hnacími kolesami za účelom prenosu krútiaceho momentu. Počas rozjazdov spojka preklzáva a vyrovnáva rozdiel otáčok medzi motorom a poháňacou sústavou. Umožňuje státie vozidla s motorom v chode a to buď pred rozjazdom, alebo po zastavení vozidla.

Ak rozdielne prevádzkové režimy vyžadujú zmenu prevodu, spojka oddelí poháňaciu sústavu od motora počas zaradenia iného prevodového stupňa. Pri automatických prevodovkách preberá rozjazd vozidla hydrodynamický menič.

Spojka je najslabší článok celého prevodového systému. Ale to, že je najslabšia, iba znamená, že dnešné prevodové systémy sú konštruované tak, aby si to v prípade preťaženia odniesla jedine spojka, ktorá je zároveň najlacnejším prvkom celého prevodového systému. Musíme si však uvedomiť, že životnosť spojky vo vozidle je priamo úmerná vodičovmu zaobchádzaniu.

Literatúra

- [1] Hilvert, J.: Výkladový slovník automobilizmu. DLX Slovakia s.r.o., Bratislava 2007. ISBN 978-80-900972-8-5
- [2] Vlk, F.: Konceptia motorových vozidiel. Brno 2001. ISBN 80-238-5276-0.
- [3] Katalóg automobilov, 2007. [cit. 03.07.2007]. Dostupné na internete: <http://clanky.katalog-automobilov.sk/slovník-pojmov-automobily/1432-spojky/>
- [4] Strojárstvo, 2006. [cit. 10.12.2006]. Dostupné na internete: <http://www.strojarstvo.sk/inc/casopis/022006/78.pdf>

ZNIŽOVANIE HMOTNOSTI AUTOMOBILOVÝCH KOMPONENTOV S VYUŽITÍM KOMPOZITNÝCH MATERIÁLOV

Ing. Michal DÚBRAVČÍK, PhD.

Úvod

- Finančná, hospodárska a ropná kríza núti vývojárov k tomu, aby čoraz viac siahali po materiáloch umožňujúcich úsporu nákladov na výrobu a predovšetkým úsporu nákladov na prevádzku vozidla.
- Najlepšou cestou v tejto problematike sa javí cesta kompozitných materiálov a plastov. Kompozitné materiály navyše spĺňajú ďalšiu požiadavku na úsporu nákladov a tou je ich hmotnosť.
- Projekt študentského automobilu vychádza z inovatívneho prístupu k práci študentov na projekte, kde môžu naplno prejaviteľ nadobudnuté znalosti a inovatívne myslenie v oblasti navrhovania automobilových komponentov.
- Jednou z častí študentského automobilu je aj vytvorenie kompozitnej karoséria automobilu, ktorá by pomáhala spĺňať čoraz väčšie požiadavky na úsporu paliva.

Kompozitné materiály

- Za kompozitný materiál môže byť teoreticky klasifikovaný akýkoľvek materiál, ktorý nie je čistá látka a obsahuje viac ako jednu zložku (fázu), ako kompozitný materiál.
- Kompozitných materiálov na základe tejto definície je veľké množstvo a preto je potrebné vopred definovať materiály, ktorých využitie je pre nás aktuálne.

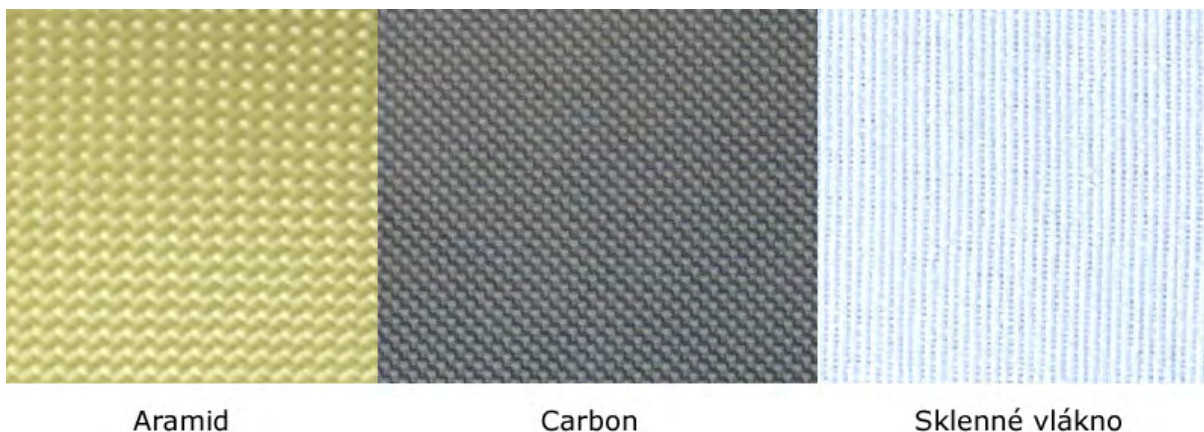
Zloženie kompozitných materiálov:

- Vystužujúce vlákna dodávajúce pevnosť, tuhosť a blokujúce vznik a nárast trhlin v štruktúre
- Pojivo (matrica), spojitá fáza, ktorá udržuje vystužujúce vlákna v požadovanej polohe, zaisťuje prenos síl medzi výstužnými vláknami a dáva materiálu potrebné fyzikálne a chemické vlastnosti

Vystužujúce vlákna (nosiče):

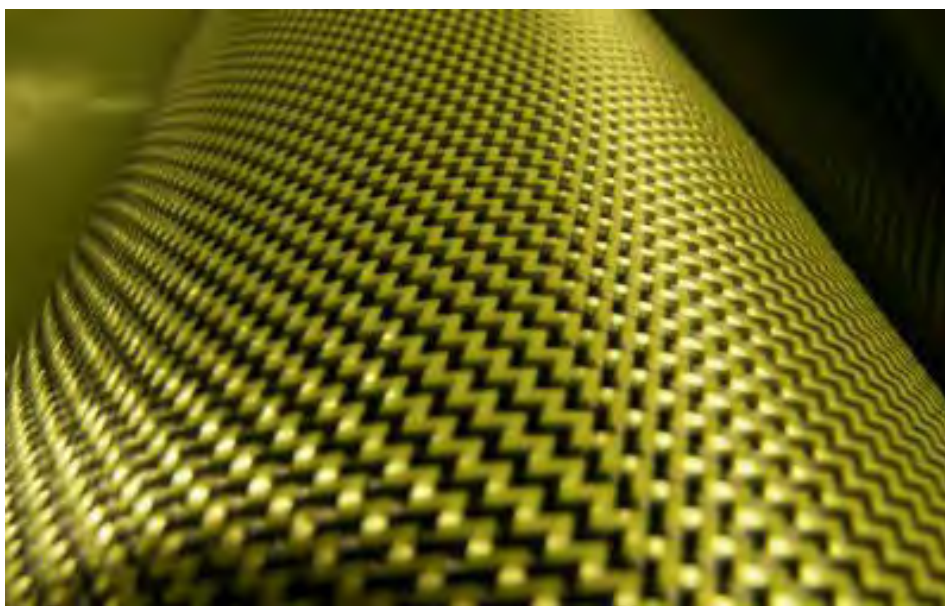
- *Aramid* (označovaný niekedy aj ako Kevlar - názov používa firma DuPont, ktorá vynáša tento materiál)
 - *Carbon* (Uhlíkové vlákna)
 - *Sklenné vlákna*
- Anizotropné materiály sa vyznačujú rozdielnymi vlastnosťami v smeroch pozdĺž vrstiev a kolmo na ne. Ako plnivo a používajú epoxidové živice. Tieto materiály považujeme za významné pre projekt študentského automobilu. Každý z týchto materiálov má iné vlastnosti, ktorými sa vyznačujú.
- *Aramid* – materiál (prevažne) žltej farby (obr.1.), ktorý je veľmi pružný a je obtiažne ho porušiť. Táto jeho vlastnosť sa využíva napríklad v zbrojárskom priemysle na výrobu nepriestrelných viest alebo prilieb.
 - *Carbon* – materiál s vysokou pevnosťou 4200 MPa (obr.1.). Najmodernejšie využitie pomocou uhlíkových nanovláken s pevnosťou až 40 000 – 65 000 MPa. Tento materiál je vysoko pevný a ľahký, no jeho nevýhodou je vysoká krehkosť. Pri prekročení jeho medze sklzu dochádza k nenávratnej deštrukcii materiálu. Napriek tomu je vďaka svojej váhe a pevnosti najpoužívanejším z týchto materiálov.

- *Sklenné vlákna* – najťažší no najlacnejší z týchto materiálov (obr.1.). Využíva sa hlavne ako podporný materiál pre obe vyššie spomenuté. Carbon ani Aramid nie sú schopné utvoriť pevnú väzbu napríklad s duralom, ktorý sa taktiež využíva pre jeho nízku hmotnosť.



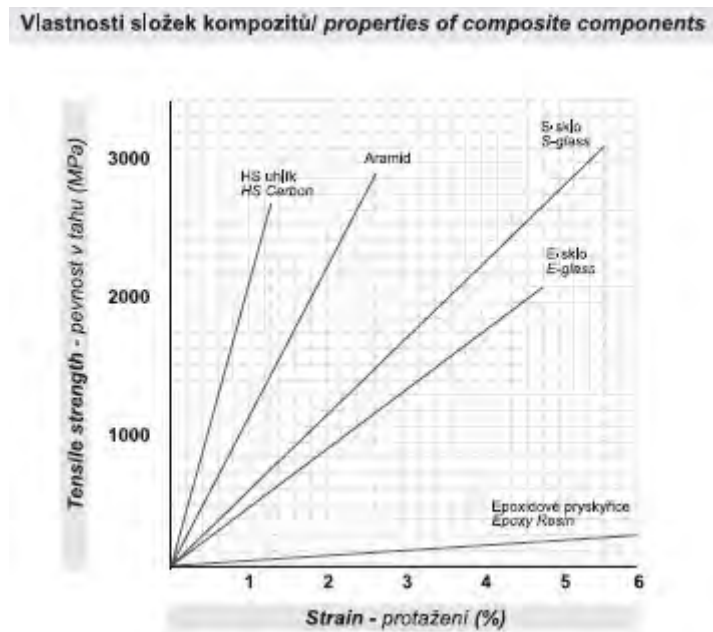
Obr. 1: Nosiče používané v kompozitných materiáloch

- Kombináciou aramidových s uhlíkových vlákien vzniká pružný materiál z nízku hmotnosťou pohlcujúci nárazy a zároveň dostatočne pevný na udržanie požadovaného tvaru výrobku (obr.2.). Táto vlastnosť sa využíva napríklad pri stavbe lodí.



Obr. 2: Aramid-carbonové vlákna

Vybrané vlastnosti výstužných vlákien:



Obr. 3: Vlastnosti kompozitových zložiek [4]

Technológie výroby kompozitov

- Vlákňový kompozit vzniká až pri samotnej výrobe výrobku resp. polotovaru. Vyplýva to z vlastností a charakteristík jednotlivých zložiek
- Technologický postup výroby je veľmi podstatný faktor, ktorý určuje konečné vlastnosti a v neposlednom rade aj náklady na výrobu

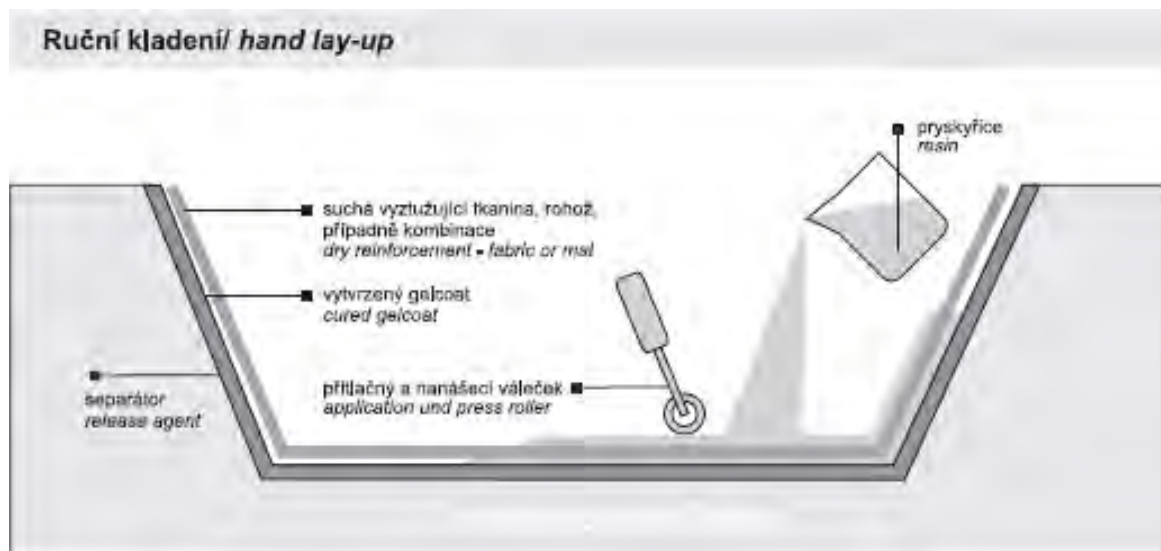
Určujúce faktory pre výber technológie:

- sériovosť
- veľkosť
- požadované vlastnosti
- Najdôležitejším faktorom ostáva sériovosť, ktorá vo veľkej iere ovplyvňuje výber metódy výroby.
- Veľké série je možné vyrábať strojovo, pri malých sa z ekonomických dôvodov používa ručná výroba

- Niektoré technológie dovoľujú vytváranie len určitých tvarov
- Kvalita povrchu taktiež závisí od použitej technológie
- Väčšina mechanických vlastností závisí na obsahu a orientácii výstuže v kompozite a na type použitej epoxidovej živice. Tieto faktory veľmi závisia od použitej technológie.

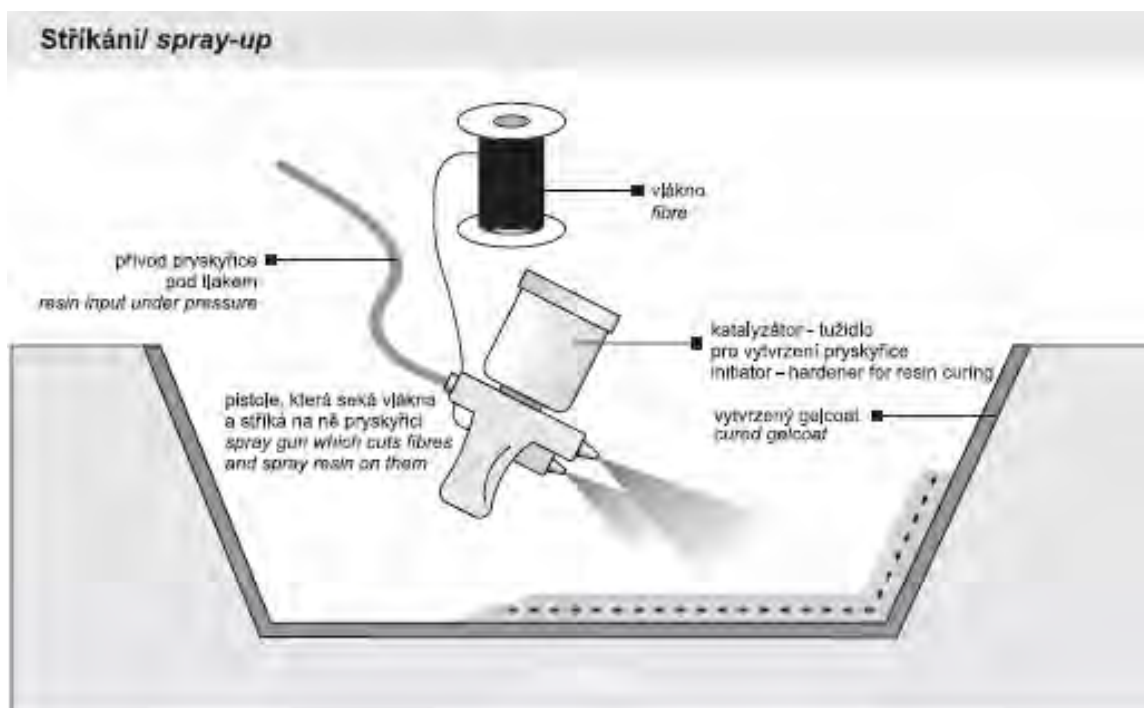
Dostupné a používané technológie:

- *Ručné kladenie* - je to najstaršia, najjednoduchšia a najrozšírenejšia technológia.



Obr. 4: Technológia ručného kladenia materiálu [4]

- *Striekanie* – touto technológiu sa súčasne strieka do formy laminát so sekaným plnivom – rovingom (obr.5)
- *Lisovanie* – existujú rôzne metódy (za tepla, za studena...)
- *Vstrekovanie* – tlakové, vákuové
- *Vákuové metódy* – využívanie vákuu na presýtenie vlákien
- *Navíjanie* – touto metódou je možné vyrobiť duté kompozitné výrobky ako tyče, nádrže, nádoby a rôzne ďalšie



Obr. 5: Technológia výroby kompozitov striekaním [4]

Kompozitné materiály a automobilové komponenty

- V súčasnej dobe je na trhu veľa firiem ponúkajúcich automobilové komponenty z kompozitných materiálov. Jedná sa však zväčša o rozširujúce automobilové časti, tzv. tuningové komponenty.
- Pri projekte študentského automobilu je však cieľom vytvorenie kompletnej kompozitovej karosérie.
- Na súčasnom automobilovom trhu sa už objavujú sériovo vyrábané automobily s využitím kompozitných materiálov (obr.6.).
- Ide však prevažne o športovo ladené automobily, ktorých charakteristiky si vyžadujú nízku hmotnosť karosérie.
- Úlohou projektu študentského automobilu je zaviesť kompozitné materiály aj do automobilov určených pre bežné použitie so zachovaním požiadaviek bezpečnosti.

- Aj tieto požiadavky sme však, ako je možné pozorovať u výrobcov, schopný dodržať rôznymi technológiami výroby nosičov, alebo využitím nanovlákien.
- Pri vhodnej kombinácii pružných členov (napr. aramid) a pevnostných členov (carbon) sme schopný dosiahnuť vlastnosti umožňujúce výrobu ktoréhokoľvek komponentu pri ktorom je s prihliadnutím na fyzikálne zákony možnosť vyrobiť ho.



Obr. 6: Mercedes SLR z uhlíkovou karosériou

Praktické riešenie projektu študentského automobilu

- Začiatok projektu: bola vybraná skúšobná výroba automobilového komponentu – časti existujúcej karosérie, ktorá nám objasní prácu s kompozitnými materiálmi, ako aj porovnanie vlastností vzniknutej vzorky z kompozitu a originálneho komponentu z ocele.
- Najvhodnejší komponent pre túto úlohu bola vybraná predná kapota automobilu Peugeot 207, ktorý majú vďaka spoločnosti PSA Slovensko študenti k dispozícii pre učebné potreby.
- Na základe výsledkov bude možné priame porovnanie vlastností reálne využívanej súčiastky (kapoty) a vzniknutej vzorky.

- Zvolenou technológiou bude ručné kladenie vlákien do vopred pripravenej formy (obr.4).

Záver

- Využívanie kompozitných materiálov v automobilovej výrobe má veľkú budúcnosť.
- Vytvorenie študentského vozidla z týchto materiálov, len podčiarkne schopnosti ich využitia.
- Neoddeliteľnou časťou procesu výroby sú aj náklady spojené s výrobou komponentov ako takých a aj polotovarov potrebných na ich výrobu.
- Bude zaujímavé porovnanie nákladov na výrobu s prihliadnutím na všetky výhody a nevýhody použitých materiálov vrátane bezpečnostnej stránky (absorpcia nárazov a pod)

Literatúra

- [1] Car design online. Carbon fiber. Dostupné na internete:
<http://www.cardesignonline.com/production/materials/carbon-fiber.php>
- [2] Carbon & Aramid Constructions. Dostupné na internete:
<http://www.carbonaramid.com/Main%20Page/Main%20Page.html>
- [3] Du Pont Kevlar. Dostupné na internete:
http://www2.dupont.com/Kevlar/en_US/
- [4] Havel composites. Dostupné na internete:
<http://www.havel-composites.com/clanky/4-Technologie.html>

SVETOVÉ CENTRÁ VÝSKUMU A VÝVOJA

Ing. Andrea Lešková, PhD.

Úvod

Individuálne požiadavky zákazníkov, progresívne technologické princípy, globálne trendy elektronizácie, environmentálne výzvy, potreba zvyšovania bezpečnosti, prístupy k úspornosti nákladov, a mnohé ďalšie faktory predstavujú nevyčerpatelný zdroj inovačných nápadov a riešení. Automobiloví výrobcovia sa snažia cez kontinuálny reťazec inovácií vo svojich nových modeloch zabezpečiť, aby sa im darilo lepšie ako konkurencii. Vo výskumno – vývojových centrách automobiliek tímy špičkových odborníkov pracujú na rôznorodých projektoch zdokonaľovania vozidiel. V príspevku je uvedený prehľad vybraných svetových centier výskumu a vývoja, ktoré sú zriadené na úrovni automobiliek alebo dodávateľských firiem, prestížnych univerzít a medzinárodných organizácií, z ktorých mnohé sú označované ako tzv. „centre of excellence“.

Organizácie výskumu a vývoja v automobilovom priemysle

Z hľadiska organizovania výskumno – vývojových aktivít v centrách a laboratóriách sú markantné určité spoločné znaky:

1. Komeracionalizácia: obchodovanie s výsledkami výskumu a vývoja (know-how, patenty, licencie, ochranné známky); rozširovanie formy tzv. „výskumu a vývoja na zakázku“, ktorý sa odráža v rastúcom objeme transferov inovácií a nových technológií z výskumných centier do praxe; vývoj býva spojený s experimentálnou testovacou výrobou v malých sériách.
2. Faktor času: intenzívne skracovanie inovačných cyklov (pre automobil je to v priemere 3 roky) si vyžaduje vyššiu rýchlosť riešenia projektov, prípravy inovácií, ich testovania a uvedenia na trh - ukazovateľ time-to-market sa stáva veľmi dôležitou konkurenčnou výhodou svetových automobiliek.
3. Flexibilita: schopnosť pružne reagovať na výzvy, technické trendy, resp. zmeny v požiadavkách zákazníkov prostredníctvom riešenia nových projektov.

4. Globalizácia: predstavuje neobmedzenú celosvetovú prístupnosť k poznatkom a informáciám nezávisle od miesta a formy ich vzniku a uplatňovanie medzinárodne uznávaných štandardov vo výskumnej a projektovej činnosti.
5. Nové technológie: sú aplikačne orientované priamo na zefektívnenie výskumno - vývojových procesov cez nástroje počítačovej podpory (simultánne inžinierstvo, rapid prototyping, virtuálne testovanie, digitálne modelovanie, simulácie a iné).
6. Sieťové štruktúry a kooperácia: začleňovanie pracovníkov do multidisciplinárnych vývojových tímov, ktoré trvajú po dobu riešenia projektu.

V ďalšom texte je uvedená na báze prípadových štúdií stručná charakteristika vybraných inovačných center významných organizácií.

V **BMW Research and Engineering Center v Mníchove** pracuje takmer 7000 pracovníkov. Satelity tohto centra sú aj v USA, Japonsku a Veľkej Británii. Primárna funkcia centra je vývoj nových výrobkov a centralizácia znalostí pre optimalizáciu a koordináciu všetkých výskumných aktivít spoločnosti. Charakteristické znaky: projektová organizácia výskumu, vybavenie všetkými dostupnými technológiami a technickými zariadeniami pre vývoj a vyspelá architektúra komunikácie a prenosu informácií.





Obr. 1: Progresívne metódy výskumu a vývoja v BMW

Technologické centrum **Mercedes-Benz** v Sindelfingene sa otváralo v roku 2000, pričom zamestnáva vývojárov, dizajnérov a konštruktérov pracujúcich na technologickom portfóliu značiek Mercedes-Benz, Smart a Maybach, ako aj pre DaimlerChrysler. Rozšírením technologického centra Mercedes-Benz a integráciou v súčasnosti roztrúsených výskumných divízií sa počas nasledujúcich rokov podarí v Sindelfingene vytvoriť ďalšie lukratívne pracovné miesta s perspektívou do budúcnosti.

Oficiálne otvorenie nového komplexného dizajnového centra **SEAT-u** v španielskom meste Martorell sa uskutočnilo koncom októbra 2007 a nachádza sa neďaleko od technického centra automobilky. Komplex zaberá plochu 5600 m² a je vybavený špičkovými zariadeniami pre potreby stovky vysoko kvalifikovaných inžinierov, dizajnérov a modelárov z celého sveta, kde sa nebudú tvoriť iba nové produkty španielskej značky, ale z jeho výskumnej činnosti bude profitovať celá spoločnosť Volkswagen Group. Ďalšie významné centrá automobiliek:

- **Centro Ricerche Fiat** je súkromná výskumno – vývojová organizácia hodnotená ako centre-of-excellence v oblasti inovácií a kolaboratívneho inžinierstva v navrhovaní automobilov. Bola založená v roku 1976 koncernom the FIAT Group a poskytuje služby výskumu a vývoja špecializovanej problematiky automobilového priemyslu.
- The **Hyundai Kia Automotive Group** zriadilo v Seoule *Environmental Technology Research and Development Center*, kde sa sústreďuje vývoj čistejších a ekologicky „priateľských“ vozidiel s víziou získať vodcovskú pozíciu v oblasti environmentálnych technológií automobilovej výroby a prevádzky vozidiel. Viac ako 200 výskumných a vývojových inžinierov pracuje v centre na projektoch vodíkových

a elektrických pohonov, konceptoch znižovania emisií, ekologických materiálov, technológií recyklácie vozidiel po skončení životnosti. Ďalšou oblasťou výskumu je zdokonaľovanie systémov pasívnej bezpečnosti. V rámci expanzie Hyundai spolu s Kiou vybudoval na hlavných odbytových trhoch v Európe v nemeckom Rüsselsheime a v Kalifornii R&D Center, kde prevádza testy a skúšky vozidiel pre splnenie noriem Euro emission.

- **General Motors Research and Development Center (Warren, Michigan)** sa považuje za najstaršie vybudované výskumno – vývojové centrum, vzniklo v roku 1920 a úzko spolupracuje s univerzitami, štátnymi inštitúciami, dodávateľmi a inými globálne pôsobiacimi spoločnosťami na riešení projektov rozvoja automobilového priemyslu.
- **Ford Research and Advanced Engineering Europe** charakterizuje svoju výskumno – vývojovú činnosť ako aktivity riešenia individuálnych potrieb mobility s ohľadom na environmentálne požiadavky. Bolo zriadené v roku 1994 v nemeckom Aachene, ďalšie výskumno – vývojové divízie sú v nemeckom Cologne a anglickom Duntone a podliehajú centrálne Ford Motor Company Detroit. Ford zamestnáva v Európe 250 inžinierskych výskumníkov, ktorí sa snažia o technologický transfer výsledkov výskumu do vývoja produktov všetkých jej značiek (Jaguar, Volvo, Land Rover, Mazda). Úzko spolupracujú s univerzitami, kľúčovými dodávateľmi a inými výskumnými inštitúciami na medzinárodnej úrovni (napr. the German Automobile Industry Association, EUCAR ai.). Oblasť výskumu sú zamerané na koncipovanie dieselových a benzínových motorov novej generácie, alternatívne pohony, optimalizáciu spotreby paliva, telematiku, nové konštrukčné materiály, dynamiku vozidiel, aktívnu bezpečnosť, elektronické systémy, interiérový dizajn automobilov s parametrami ergonómie.
- **Volkswagen** svoje výskumno – vývojové a inovačné aktivity koncentruje v centrálne vo Wolfsburgu, kde približne 10 tisíc zamestnancov vytvára nové riešenia a koncepcie na zabezpečenie konkurenčnej výhody vozidiel spoločnosti.
- **DCRCI - DaimlerChrysler Research Centre, India** funguje od roku 1996 s poslaním neustále zvyšovať konkurencieschopnosť a inovačnú úroveň vozidiel. Poskytuje inžinierske služby v oblasti CAD/CAM/CAE modelovania, softvérových aplikácií, bezpečnosti IT systémov, telematiky, technologického monitoringu.
- **The Renault Nissan Technology and Business Centre India** je 50:50 joint venture aliancia medzi francúzskou a japonskou automobilkou.

Zámerom je globálny vývoj výrobkov špecializovaný na malé vozidlá, s výrazným podielom CAD technológií.

- **PSA Peugeot Citroën's technical centers** realizuje výskum a vývoj výrobkov, technologických procesov a konštrukčných materiálov vo francúzskych strediskách Belchamp, Vélizy, La Ferté-Vidame, La Garenne-Colombes, Sochaux.

Prehľad inštitúcií výskumu a vývoja v automobilovom sektore:

- **EARPA – European Automotive Research Partner's Association** bola založená v roku 2002, združuje 30 európskych prominentných súkromných poskytovateľov výskumu a vývoja v automobilovom sektore z radov komerčných spoločností, národných inštitúcií a univerzít; automobilový výskum vychádza z rámcového programu EÚ.
- **ERTRAC – European Road Transport Research Advisory Council** predstavuje európsku technologickú platformu pre cestnú dopravu, zmyslom založenia bolo mobilizovať zákonodarcov, výskumníkov, vizionárov pre spoločnú koordináciu a efektívnu aplikáciu výskumno – vývojových aktivít a zdrojov. Členmi tejto organizácie sú predstavitelia najvyššej úrovne zo všetkých oblastí automobilizmu: zákazníci, výrobcovia, dodávatelia komponentov, developéri cestnej infraštruktúry, poskytovatelia servisu a služieb, energetici, výskumné ústavy, regionálni činitelia a authority verejného života z radov predstaviteľov EÚ. Činnosť je zameraná na definovanie strategických vízií smerovania sektora dopravy s rešpektovaním výsledkov výskumu a vývoja pri koncipovaní odporúčaní a záväznej agendy. Stimuluje zvýšenie účinnosti investícií vynakladaných na výskum a vývoj automobilizmu čerpaných z verejných aj súkromných zdrojov. Posilňuje tendencie sieťovania a clusterovania európskej výskumno- vývojovej kapacity v regiónoch.
- **EUCar – European Coordinated Automotive Research** – vychádza zo smerníc 7. rámcového programu EÚ na podporu výskumno – vývojových projektov budúcnosti zo sektora automobilového priemyslu.
- **Euro NCAP – European New Car Assessment Programme** (Európsky program hodnotenia nových automobilov) vykonáva testy simulujúce reálne podmienky počas havárií a na ich základe objektívne a nestranne hodnotí úroveň pasívnej bezpečnosti testovaných automobilov. Testované sú zásadne základné modely príslušných typových radov osobných automobilov s minimálnou úrovňou výbavy v stave, v akom ich výrobca ponúka na európskych trhoch. Nezávislé

konzorcium Euro NCAP je zastrešené výborom Európskej Komisie pre dopravu a energetiku a združuje viacero vládnych a spotrebiteľských organizácií: vedúcu pozíciu má medzinárodná automobilová federácia FIA so sídlom v Paríži. Prostredníctvom organizácie Consumer testing and Research (ICRT) je v Euro NCAP zastúpených takmer 25 spotrebiteľských združení z rôznych krajín Európy. Euro NCAP sa snaží vzchádzať v ústrety výrobcov tým, že v prípade zistenia problémov umožňuje automobilkám po konštrukčných zmenách skúšku opakovať. Na skúšobné testy sú potrebné dve identické vozidlá pre čelný a pre bočný náraz, ďalší stĺpový test nie je povinný. Pri bariérových skúškach sa hodnotí schopnosť karosérie pohltiť energiu nárazu, deformácia interiéru vozidla a miera poškodenia figuríny. Relevantné časti konštrukcie automobilu, ako aj figurína, sú vybavené senzormi napojenými na počítače (obr. 2). Všetky testované automobily bez ohľadu na veľkosť a kubatúru podliehajú jednotným kritériám hodnotenia. Absolvovanie skúšok sa boduje a získanému počtu bodov prináleží podľa kľúča zodpovedajúci počet hviezdíčiek vyjadrujúci rating (obr. 3). Automobil môže získať pri bariérových skúškach najvyšší rating piatich hviezdíčiek a za zrážku s chodcom štyri hviezdíčky.



Obr. 2: Nárazové skúšky pre zisťovanie miery bezpečnosti vozidla

Význam hviezdíčiek	Pravdepodobnosť vážneho zranenia	
	Rating čelného nárazu	Rating bočného nárazu
★★★★★	< 10 percent	< 5 percent
★★★★☆	11–20 percent	6–10 percent
★★★☆☆	21–35 percent	11–20 percent
★★☆☆☆	36–45 percent	21–25 percent
★☆☆☆☆	> 46 percent	> 26 percent

Obr. 3: Označenie hodnotenia výsledkov crash testov automobilov

- **ACEA - European Automobile Manufacturers' Association** bola založená v roku 1991 v Bruseli a reprezentuje 13 hlavných

európskych výrobcov osobných a nákladných automobilov a autobusov: BMW Group, DaimlerChrysler AG, FORD Of Europe GmbH, FIAT SpA, General Motors Europe AG, Renault SA, Volkswagen AG, F. Porsche AG, PSA Peugeot Citroen, AB Volvo, MAN Nutzfahrzeuge AG, SCANIA AB, DAF Trucks NV. Medzi jej najznámejšie aktivity v súčasnosti patrí multiprofesný projekt CARS 21 (Competitive Automotive Regulatory System for the 21st century) riešený v kooperácii s iniciátorom tohto projektu, ktorým je Európska komisia a zameriava sa na stratégiu trvalo udržateľnej mobility, sprísnenie predpisov týkajúcich sa zabezpečenia aktívnej a pasívnej bezpečnosti vozidiel v rámci prevencie voči nehodovosti, komplexný technologický výskum pre dosiahnutie konkurencie-schopnosti európskeho automobilového hospodárstva.

- **USCAR** - *Unites States Council for Automotive* je organizácia, ktorá vznikla v roku 1992 z podnetu troch kľúčových amerických autovýrobcov: DaimlerChrysler, Ford a General Motors, aby sa na báze spoločného koordinovaného výskumu a vývoja posilnil potenciál technologickej základne domáceho (USA) automobilového priemyslu.
- **FK** - *Institute of Vehicle Concepts* je systémovo orientovaná inštitúcia so sídlom v Stuttgarte. Jej aktivity prispievajú k trvalému rozvoju technologických systémov pre budúce generácie vozidiel cestnej dopravy, riešia koncepty a štúdie realizovateľnosti v intenciách konštrukcie, výpočtov a simulácií z výskumu a vývoja komponentov a vozidiel s následnou prezentáciou a demonštráciou objektov z oblasti: alternatívne pohonné jednotky a konvertory energie, skladovanie paliva a energie, znižovanie hmotnosti, inovácie v technologických systémoch.

Významné výskumné kapacity sú zriadené aj mimo automobiliek:

- *Carrozzeria Pinin Farina S.p.a.* bola založená už v roku 1930 v Turíne dizajnérom a karosárom Battistom Pinin Farinom ako dielňa zhotovujúca špeciálne automobilové karosérie, prototypy a výstavné automobily pre individuálnych zákazníkov, alebo v malých sériách pre modely iných výrobcov (hlavne automobily talianskych značiek ako Alfa Romeo, Lancia, Maserati, Ferrari, ale aj Peugeot, Jaguar a Cadillac), aj to s odlišnosťami v detailoch. V súčasnosti sa v týchto ateliéroch prezentujú nové dizajnérske a koncepčné riešenia, kde sú predvídané nové trendy v podobe integrovania inteligentných systémov (pokroková navigácia, ale aj najmodernejšia komunikačná technológia vyvinutá firmou Reicom). Revolučný koncept „transparent

mobility“ predpokladá, že pomocou tohto zariadenia budú všetky autá komunikovať medzi sebou a tvoriť tak integrovaný systém dopravy s vlastnou inteligenciou. Táto technológia otvára nové možnosti pre aktívnu bezpečnosť a efektivitu dopravy.

- *AVL List GmbH* je najväčšia spoločnosť so sídlom v rakúskom Grazi, ktorá sa špecializuje na výskum a vývoj systémov pohonu a spaľovacích motorov na báze palivových článkov a hybridov a ich s testovaním. Využíva kooperáciu a prepojenie na Európsku komisiu a Európsky parlament.
- *Ricardo Consulting Engineers Ltd.* je nezávislá automobilová poradenská spoločnosť zameraná na inžiniering, výskum a vývoj motoristického a motošportového sektora, ktorá má technické ústredie vo West Sussex vo Veľkej Británii a centrá zriadené v Nemecku a v Českej republike, kde približne 1500 inžinierskych multidisciplinárnych expertov rieši v súčasnosti 500 globálnych technických projektov o motoroch, pohonoch, dizajne, testovaní nových technológií vo vozidlách, o výrobných inováciách a strategické inžinierske služby pre automobilový a energetický priemysel.
- *TNO Automotive* je spoločnosť zameraná na riešenie výskumno – vývojových projektov s cieľom produkovať automobily bezpečnejšie, čistejšie a efektívnejšie, sústreďujú svoju inžiniersku činnosť na zlepšovanie dynamiky vozidiel, pohonov, bezpečnosti pri kolíziách a podmienky homologizácie, využíva nástroje počítačového modelovania, simulácií a testovania prototypov. Jej súčasťou je 14 špecializovaných výskumných inštitúcií s vyše 5 tisíc pracovníkmi, zastrešených the Netherlands Organisation for Applied Scientific Research, ktorá zabezpečuje synergickú spoluprácu medzi rôznymi multidisciplinárnymi výskumnými ústavmi.

Kapacitne menšie sú centrá automobilového výskumu na univerzitách:

- *International Automotive Research Centre (IARC)* je zriadené na The University of Warwick a financované z prostriedkov činnosti Warwick Manufacturing Group. Výskumný program zahŕňa oblasti nových ľahkých a kompozitných materiálov a technologických procesov, trvalo udržateľný rozvoj a recyklácia, rapid prototyping a tooling, modelovanie dizajnu a analýzy, nízkonákladová produkcia. Výskum a vývoj využíva najnovšie nástroje počítačovej grafiky, vizualizácie, softvéry prepočtov charakteristík.

- *Výzkumné centrum spalovacích motorů a automobilů Josefa Božka* na ČVUT Praha získalo vysokú medzinárodnú prestíž. Hlavným zameraním centra je výskum a vývoj zážihových spaľovacích motorov (benzínových, plynových, na alternatívne palivá) a vznetrových spaľovacích motorov pre automobily. Výskum motorov je sústredený na termodynamiku, vnútornú aerodynamiku, preplňovanie kompresorom a turbokompresorom, použitie konvenčných a novo sa objavujúcich technológií, znižovanie a následnú úpravu emisií, inteligentné systémy riadenia motorov, dynamiku motorov a pevnosť skupín aplikovanou na optimalizáciu konštrukcie. Centrum tiež prevádza výskum a vývoj v oblasti konštrukcie vozidlových prevodoviek a optimalizácie prenosu sily (mechanický, hydraulický a elektrický prenos), konštrukcie odpruženia vozidiel (vrátane aktívnych mechatronických prvkov a ich riadenia), aerodynamiky karosérie a pasívnej bezpečnosti.
- Durham university, School of Engineering - *Centre for Automotive Research* synergicky spája činnosť expertov z oddelenia strojárstva, matematiky a fyziky pre výskum a vývoj z problematiky autopriemyslu: aerodynamika, hybridné elektrické vozidlá, matematické analýzy namáhania, vibrácií a akustiky.
- *WatCAR - The Waterloo Centre for Automotive Research* pôsobí na kanadskej the University of Waterloo a zameriava svoju činnosť na štúdie zvyšovania konkurencieschopnosti automobilového priemyslu prostredníctvom inovácií. Zamestnáva 75 špecialistov na technologický výskum, ktorí pripravujú víziu budúcej podoby automobilovej výroby: znižovanie hmotnosti, zvyšovanie bezpečnosti a ergonomická optimalizácia, inteligentné systémy a elektronické riadenie, telematika, informatika, softvéry, senzory a aktuátory, dynamická stabilita, pohony na alternatívne palivá, trvalo udržateľný rozvoj a environmentálne indikátory.
- *ARDC - The University of Windsor/DaimlerChrysler Canada Inc. Automotive Research and Development Centre* spoločnosť vznikla v roku 1996 a je vybudovaná na úzkej spolupráci priemyslu a akademickej výskumno – vývojovej základni, sídli vo Windsore, Ontario a zahŕňa oblasti výskumu automobilového priemyslu ako životnosť vozidiel, alternatívne palivá, emisie a ekonomika paliva, systémy osvetlenia, inžiniersky dizajn, recyklácia, procesy lakovania, systémy bezpečnosti, antikorózna ochrana ai.

- *Institut für Kraftfahrwesen IKA*, Faculty of Mechanical Engineering, RWTH Aachen University v Nemecku sa špecializuje v rámci inžinierskeho výskumu a vývoja na riešenie koncepčného dizajnu vozidiel, simulácie, testovanie, prototypovanie, zdokonaľovanie konštrukcie karosérií, pohonov, elektroniky, akustiky, analýzy komponentov, modulov a kompletných automobilov.

Záver

Z pohľadu systémových inovácií sa činnosť expertov vo výskumno – vývojových centrách, špecializovaných na automobilový priemysel, zameriava na rôzne oblasti, napr. na:

- elektronické systémy automobilu, ktoré majú tvoriť kompaktný celok: funkčná integrácia prvkov, softvérov, systémov v zmysle dosiahnutia „inteligencie“ vozidla;
- dizajn a konštrukčný návrh automobilov nových tvarov, futuristické štúdie, koncepčné modely, prezentačné prototypy, virtuálne modely;
- skúšobníctvo, testovanie;
- materiálové inžinierstvo;
- zlepšovanie konvenčných motorov, princípov a mechanizmov pohonu;
- trvalo udržateľná mobilita: alternatívne pohony automobilov, konverzia energie z alternatívnych palív na využiteľnú mechanickú energiu, elektrický pohon, systémy uchovávaní energie a zásob paliva, splnenie ekologických noriem, technológie recyklácie.

Vo výskume a vývoji zameranom na tvorbu, výrobu a používanie automobilov sú sústredené značné intelektuálne, technologické a finančné zdroje.

Literatúra

- [1] Kováč, M. a kol.: Automobilové inovácie. Edícia EQUAL jF TU Košice, 2006, 130 s., ISBN 80-8073-688-X
- [2] Phaal, R.: Foresight Vehicle Technology Roadmap: Technology and Research Directions for Future Road Vehicles. Londýn: Department of Trade and Industry, 2002. URN 02/933
- [3] Euro-NCAP <http://www.euroncap.com/>
- [4] SAE International Automobile Technology. <<http://automobile.sae.org>>
- [5] Society of Manufacturing Engineers. <<http://www.sme.org>>
- [6] www.automotive-index.com (worldwide index of the automotive industry)

PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA: CENTRÁ DIZAJNU AUTOMOBILKY TOYOTA

Ing. Andrea Lešková , PhD.

Úvod

Dizajn je pre stratégiu firmy Toyota jednou z kľúčových priorít. Ľudia vo všeobecnosti preferujú také autá, ktoré vyzerajú zaujímavo, tvary exteriéru a interiéru ich upútajú, jazda spôsobí potešenie. Dizajnéri spoločnosti Toyota skúmajú predstavy zákazníkov, ich sny, hodnoty a želania a vyvíjajú futuristické návrhy koncepčných modelov a nové atraktívne technológie.

Automobilka investuje do vývoja mnoho prostriedkov, aby patrične podporila všetky kreatívne myšlienky a tvorivý potenciál návrhárov, dôkladne preverila možnosti napredovania a líniové trendy. Toyota prezentuje svoje vývojové idey interne v centrách spoločnosti a často aj pre verejnosť v rámci autosalónov po celom svete. Reakcie na takéto koncepčné modely zo strany verejnosti určujú, aké konštrukčné návrhy sa v budúcnosti stanú súčasťou nových vozidiel pre sériovú výrobu. Automobily, ktoré postúpia až na túto úroveň prezentácie, sú atraktívne a zapôsobia na zákazníkov, zanechajú výrazný dojem a prehliadky prinášajú aj množstvo užitočných informácií a podnetov v podobe spätnej väzby. Návrh dizajnu áut vo firme Toyota charakterizuje citlivú vyváženosť medzi funkčnou účelnosťou a túžbami zákazníkov.

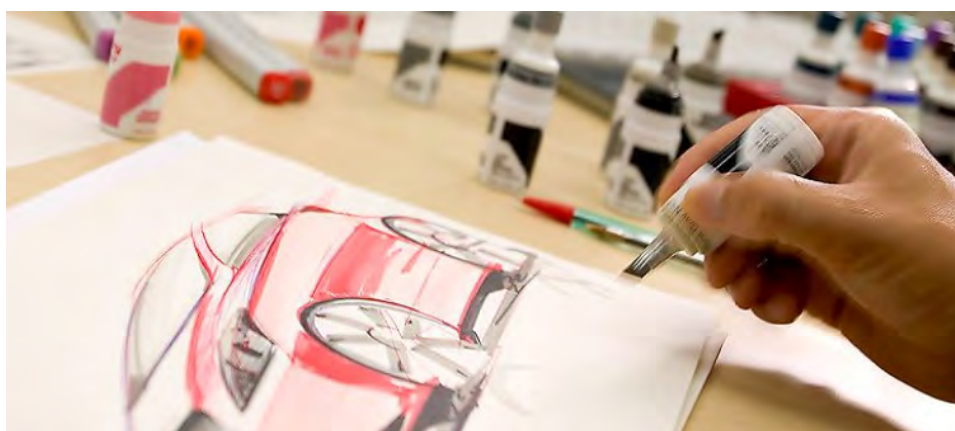
Centrá dizajnu

Toyota je známa svojim špecifickým dizajnom, ktorý sa navrhuje v ich konštrukčných centrách, z ktorých najvýznamnejšie sú:

1. Európske vývojové centrum dizajnu - ED² (Toyota Europe Design Development) Toyota otvorila v roku 2000 a je umiestnené v južnom Francúzsku v oblasti Nice v pokojnom meste Sophia-Antipolis, aby mohla lepšie porozumieť miestnym vplyvom a štýlom citlivých európskych zákazníkov. Centrum ED² je rozdelené do troch kľúčových oddelení, z ktorých každé svojím vlastným spôsobom prispieva k

vytvoreniu celkového konceptu a k základnej realizácii výroby nových automobilov:

- design: vo veľkom otvorenom štúdiu pracuje približne 30 návrhárov na riešení koncepcie futuristických návrhov vytváraných kvôli preskúmaniu možných smerov jednotlivých štýlov, až po konečné úpravy všetkých detailov karosérie automobilov pripravovaných pre výrobu. Tím návrhárov je rozdelený do troch skupín, ktoré sa zameriavajú na externé tvary karosérie, riešenie interiéru, na farebný dojem a celkové zladenie prvkov;



Obr. 1: Ukážka práce návrhárov a dizajnérov vo vývojovom centre

- zhotovovanie modelov: suterén centra ED² je funkčne prispôsobený na zhotovovanie modelov a je určený pre tím odborníkov, ktorí

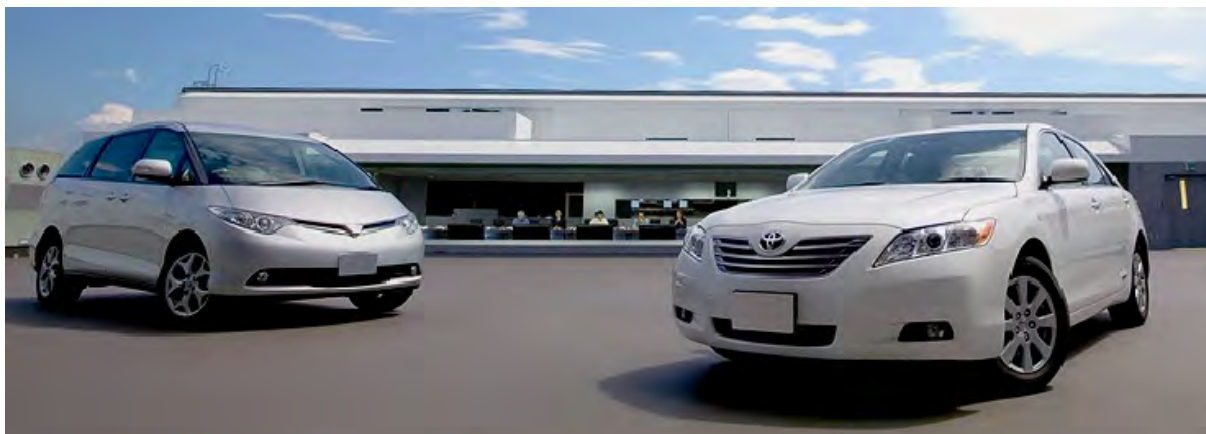
dokážu vytvoriť presné pojazdné kópie navrhnutých prototypov v skutočnej veľkosti (v mierke 1:1), ktoré sú úplne na nerozoznanie od skutočných automobilov;



Obr. 2: Dolad'ovanie detailov na dizajne prototypov nových vozidiel

- prehliadanie (showroom): pre návrhárov je vyhradený veľký oddelený priestor, v ktorom môžu dokončiť jemné detaily reálnych prototypov, posúdiť konečný tvar automobilu a pozrieť sa naňho zo

všetkých uhlov a so všetkými odrazmi svetla. Toto vysoko utajené pracovisko umožňuje tímu doladiť finálny návrh a farebné prevedenie pri dennom svetle a tiež porovnať návrhy s už existujúcimi produktmi konkurencie. K dispozícii je obrovské vnútorné štúdio s odt'ahovacou strechou a s veľkou premietacou plochou, na ktorej je možné vidieť počítačovo vytvorené virtuálne modely, alebo sa tu dajú premietat' tematické filmy, ktoré tvoria horizont pre efektné prezentácie modelov.



Obr. 3: Štúdio na prehliadku detailov dizajnu modelov pri umelom a dennom osvetlení

Možno spomenúť na medzinárodných automobilových podujatiach ocenené modely vozidiel Toyota, ktoré boli navrhnuté priamo v štúdiách ED²: Yaris, Corolla, Avensis, Land Cruiser a Lexus SC430.

2. Výskumné centrum dizajnu (Calt Design Research, Inc.) v južnej Kalifornii v meste Calt – Newport Beach bolo zriadené v roku 1973

a v tej dobe bolo návrhárske štúdio lokalizované v tejto časti USA pokladané za značne odvážny a rizikový korok, ale výsledky dizajnérov a konštruktérov potvrdili opodstatnenosť tohto strategického zámeru Toyoty zaujať náročných amerických zákazníkov;

3. Hlavné technické centrum dizajnu (**Head Office Toyota Technical Center**) funguje od roku 1954 v centrále Toyota City. Činnosť centra je zameraná na plánovanie a design vozidiel pre masovú produkciu, ich návrh, spracovanie, výrobu prototypov a posudzovanie vozidiel. Okrem toho sa centrum stará o ďalšie kľúčové oblasti, akými sú bezpečnosť, úspora energie a technológie ochrany životného prostredia.

Ďalšie významné svetové centrá výskumu a vývoja zriadené automobilkou Toyota po celom svete sú stručne charakterizované v tabuľke 1.

Návrhárske centrá Toyoty v Kalifornii, Japonsku a južnom Francúzsku predkladajú mnohé návrhy dizajnu nových koncepčných automobilov. Do centrály vedenia firmy v Tokyu posielajú hlinené modely a víťaz je poverený detailným vývojom vozidla pre sériovú výrobu.

Každé z nových vozidiel vychádza spočiatku z množstva náčrtkov, ktorými sa definuje hlavný dizajn vozidla, a po ktorých nasleduje precízne ručné zhotovenie jedinečného hlineného modelu auta. Po jeho schválení zo strany vedenia firmy sa prototyp vo výrobnom závode rozmnoží do mnohých kópií, ktoré slúžia na dôkladné testovanie.

Navrhovať nové automobily znamená zladiť rozdiely medzi osobnou predstavou dizajnérskeho tímu a realitou trhu. Návrhári automobilov úzko spolupracujú na virtuálnej báze s vývojovými inžiniermi a výrobnými technikmi, s návrhármi exteriéru a interiéru, tvorcami modelov a prototypov, technikmi zaoberajúcimi sa ergonómiou a bezpečnosťou a mnohými inými špecializovanými odborníkmi. Pri posudzovaní nových návrhov je potrebné zvážiť poznatky z mnohých zdrojov. Návrhári firmy Toyota pri svojej práci využívajú východiskové špecifikácie z oblastí predaja a marketingu, ktoré sú založené na prieskume trhu a trendov a

na analýze potrieb cieľovej skupiny. Okrem toho musia vziať do úvahy aj národné zvyklosti konečných užívateľov automobilov.

Tab. 1: Svetové výskumno – vývojové centrá automobilky Toyota

Toyota Motor Europe R&D/ Manufacturing	založené v roku 1987 so sídlom v belgickom Brussels a s pobočkou v anglickom meste Derby, aktivity: vývoj prototypov a zhodnotenie realizovateľnosti modelov nových vozidiel, certifikácia, zhromažďovanie technických informácií a údajov
Toyota Motorsport GmbH	založené v roku 1993 v nemeckom meste Cologne, aktivity: high-tech vývoj zameraný pre potreby pretekárskych automobilov F1
Toyota Motor Asia Pacific Engineering and Manufacturing Co., Ltd.	pôsobí od roku 2003 v thajskom Samutprakarn Province, aktivity: vývoj vozidiel, vývoj softvérov a zhodnotenie ich priamych aplikácií, zhromažďovanie technických informácií a údajov
Toyota Technical Center Asia Pacific Australia Pty. Ltd.	založené v roku 2003 v austrálskom Melbourne, aktivity: vývoj nových prototypov vozidiel, vývoj softvérov, zhromažďovanie technických informácií a údajov
Toyota Motor Engineering and Manufacturing North America, Inc.	pobočky boli založené od roku 1977 postupne v týchto lokalitách Severnej Ameriky: Ann Arbor - Michigan, Torrance - California, Wittman - Arizona, Washington, D.C., aktivity: vývoj prototypov a zhodnotenie realizovateľnosti modelov nových vozidiel, certifikácia, zhromažďovanie technických informácií a údajov
Shibetsu Proving Ground	vzniklo v roku 1984 v japonskom regióne, aktivity: skúšobníctvo a testovanie modelov automobilov, ich hodnotenie v prevádzkových podmienkach vysokých rýchlostí a klimatických extrémov
Higashi-Fuji Technical Center	bolo založené v roku 1966 v japonskom regióne, aktivity: výskum a vývoj nových technológií pre automobily a pohonné jednotky
Toyota Central Research & Development Laboratories, Inc.	zriadené v roku 1960 v japonskom regióne, aktivity: základný výskum a vývoj v laboratórnych podmienkach pre potreby spoločnosti Toyota Group
Tokyo Technical Center	bolo založené v roku 2005 v japonskom regióne, aktivity: progresívny vývoj špičkových elektronických systémov

Počas tohto vysoko zložitého procesu sa v mnohých prípadoch pôvodná myšlienka stále odznova upravuje a mení. A až po posúdení stoviek nákresov a návrhov sa vyrobia najlepšie hlinené modely, ktoré sa predkladajú v centrále firmy.

Návrhárske zručnosti a znalosti, ktorými sa vyznačuje väčšina špičkových a talentovaných dizajnérov spoločnosti, možno charakterizovať nasledovne:

- Vynikajúca zručnosť pri ručnom zhotovovaní skíc, náčrtkov a návrhov.
- Vysoká schopnosť vytvárať fyzické modely z penových materiálov, plastu a živíc.
- Ovládanie technológií rýchleho vytvárania prototypov.
- Zručnosť vo vektorových nástrojoch (napr. Freehand) a v rastrových nástrojoch (napr. Photoshop), dobré schopnosti v oblasti 3D modelovania vo vybraných softvérových produktoch a zručnosti v 2D CAD (napr. Autocad).
- Dobré schopnosti prezentácie a medziľudských vzťahov pri tímovej práci.
- Schopnosť písať správy a spracovať príslušnú dokumentáciu.
- Skúsenosti v automobilovom priemysle a absolvovanie školy dizajnu.
- Porozumenie procesov vývoja výrobku, znalosti výrobných postupov automobilov a technológií ako je zváranie, lisovanie, rezanie laserom, spracovanie plechu, kompozitné materiály, vstrekovanie do foriem atď.

Koncepčné modely dizajnerskej školy „Vibrant Clarity“

Nová filozofia dizajnu, ktorú prezentuje automobilka Toyota, je známa pod frázou "Vibrant Clarity" a charakterizujú ju tieto aspekty:

- Dizajnová filozofia inšpirovaná japonskou kultúrou
- Úplné odmietnutie stereotypov
- Orientácia na zábavu a pôžitok v interiéri

Japonská kultúra teda predstavuje základ jedinečného dizajnerskeho smerovania Toyoty „Vibrant Clarity“, ktorý je spojením dvoch odlišných hodnotových rámcov:

- „Vibrant“ (pulzujúci) vyjadruje inovatívnu, perspektívnu povahu produktu a osviežujúci pocit, energickosť, ktorú zákazník získava interakciou s produktom.
- „Clarity“ (čistota) zdôrazňuje význam racionálnosti, jednoduchosti a prehľadnosti, ako aj jasnú symboliku myšlienky zhmotnenú v tvare vozidla.

Túto filozofiu v súčasnosti využívajú všetky najnovšie modely značky Toyota, v rámci nej sa návrhári snažia zblížiť dva faktory úspešného dizajnu – formu a funkciu – do jedného celku.

Vibrant Clarity teda kombinuje prvky: životom pulzujúcu formu, čo znamená dynamickosť a energiu, a čistotu funkcie, čo evokuje racionálne hodnoty, akými sú jednoduchosť a logika.

Koncepcia nových vozidiel je vytvorená v intenciách japonskej filozofie Toyoty, ktorá hľadá harmóniu v protikladoch „malý ale priestranný, high-tech ale pre bežných ľudí, emotívny ale maximálne funkčný pre potešenie z jazdy“.

Aplikáciu dizajnerskeho štýlu Vibrant Clarity možno zreteľne pozorovať na príklade koncepčného vozidla 3- dverovej Toyoty Urban Cruiser, ktorý spoločnosť prezentovala na autosalóne v Ženeve ešte v roku 2007 v rámci plánovaného rozšírenia ponuky malých kompaktných SUV pre európskych zákazníkov. Urban Cruiser je produktom európskeho návrhárskeho štúdia Toyoty v južnom Francúzsku ED². Tento model predstavuje odvážnu koncepciu, ktorá dokazuje zvýšený záujem Toyoty o segment malých vozidiel SUV. Model dizajnovovo vychádza z tradície športových úžitkových vozidiel a dopĺňa ho o špecifickú dynamickú eleganciu a robustnú originalitu, zatiaľ čo pri návrhu interiéru auta sa inšpirovali sviežim moderným štýlom. Medzi špeciálne vybavenie interiéru patrí navigačná obrazovka, ktorá je umiestnená pod priehľadným zakriveným panelom začleneným do strednej časti ovládacieho panelu. Táto nová generácia malých SUV je určená pre zákazníkov, ktorí túžia najmä po originalite.

Tradičné tvary Toyoty sa najviac prejavujú v rozsiahlom používaní lichobežníkových dizajnerských prvkov, ktoré sú zrejme na prednom

nárazníku, maske a dolných paneloch na dverách, a ktorými sa vytvára pocit dynamiky a bezpečnosti.



Obr. 4: Ukážka štýlu dizajnu Toyoty „Vibrant Clarity“

Veľké oblúky kolies smerujú ku geometrickému strediu auta a dávajú vozidlu masívny štýl a súčasne ukrývajú pomerne veľký rázvor kolies - cieľom tohto riešenia je vytvorenie čo najväčšieho vnútorného priestoru. Hlavný dizajnerský návrhár Toyoty opustil tradičné vzory riešenia interiéru a našiel inšpiráciu v modernom nábytkárskom vybavení - sedadlá majú tenké, elegantné prevedenie, čo šetrí priestor a súčasne poskytuje pohodlie a pocit komfortu.

Záver

Futuristické koncepčné automobily z dizajnerských dielní Toyoty sú ukážkou odvážnych vízií do budúcnosti. Koncepčné automobily predstavujú špecifickú transformáciu predstáv, emócií a inšpirácie do reálneho modelu. Firemní dizajnéri a inžinieri neustále rozširujú svoju kreativitu smerom k inováciám a k technickému pokroku.

Kontrolné otázky a úlohy

1. Vyhľadajte koncepčné a futuristické modely rôznych značiek automobilov, špecifikujte charakteristické znaky a prvky dizajnu typické pre danú automobilku a daný segment (športové, mestské kompaktné vozidlá, ekovozidlá, SUV, vany ...).
2. Vyhľadajte informačné zdroje z oblasti automobilového dizajnu

Literatúra

- [1] Kováč, M. a kol.: Product Design v automobilovej výrobe. Edícia EQUAL jF TU Košice, 2006, 110 s., ISBN 80-8073-687-1
- [2] Toyota Motor Slovakia <http://www.toyota.sk/>
- [3] Toyota Motor Corporation <http://www.toyota.co.jp/en/index.html>
- [4] <http://www.autopriemysel.sk/index.php>
- [5] <http://www.automotiverevue.sk/>
- [6] <http://auto.server.sk/index.asp?inter=0>

METÓDA ZLEPŠOVANIA HOSHIN V PSA TRNAVA

Ing. Ľubica Kováčová

Úvod

PSA Peugeot Citroën Slovakia v Trnave

Automobilka v Trnave je technologicky najmodernejším závodom skupiny PSA Peugeot Citroën. Strategická investícia, ktorú francúzsky koncern oznámil v januári 2003, dosiahla 700 miliónov EUR, v prepočte asi 23,6 miliardy SKK. V lete 2003 bol položený základný kameň závodu a už v júni 2006 sa rozbehla sériová výroba vozidiel modelu Peugeot 207.

V súčasnosti vyrába aj model **Citroën C3 Picasso**. **Celková výrobná kapacita je - 854 vozidiel denne**. V trnavskom závode pracuje 3 300 zamestnancov v dvojzmennej prevádzke.



Obr. 1: Pohľady na závod

Metódy sústavného zlepšovania

KAIZEN

Najznámejšou metódou sústavného zlepšovania založeného na tvorivej iniciatíve všetkých pracovníkov firmy je koncepcia Kaizen. Táto japonská metóda, sa dostala do praxe všetkých významných automobilových firiem. Kaizen vychádza z filozofie dvoch slov, ktoré popisujú význam tejto metódy nasledovne:

KAI – zmena (všetko sa dá zmeniť, každý výrobok, technologický postup, pracovná činnosť, výrobný systém),

ZEN – dobrý, zlepšovanie: je neustále, reaguje na každú novú možnosť, zmenu podmienok, novú informáciu a môže sa na ňom podieľať každý pracovník.

Kaizen znamená zlepšovanie produkcie v zameraní na zákazníkov, zlepšovanie všetkých procesov v hodnotovom reťazci podnikových činností, pri súbežnom znižovaní nákladov. Jeho bázou je masová iniciatíva pracovníkov podporovaná motivačným systémom. Zvýšenie efektívnosti podniku je prostredníctvom produktivity práce, ktorá je sledovaná cez výkony pracovníkov.

Kaizen je orientovaný predovšetkým na pracovníkov, pretože pracovníci sú nositeľmi a spolutvorcami hodnôt podniku.

HOSHIN

Podobnou metódou je HOSHIN aplikovaný v automobilke PSA Trnava.

Je to systém pravidiel a nástrojov, ktorý pomáha v štruktúre systému plánovania a riadenia zmeny. Zameriava sa na sledovanie úsilia a prínosov v kritických podnikových oblastiach najmä na:

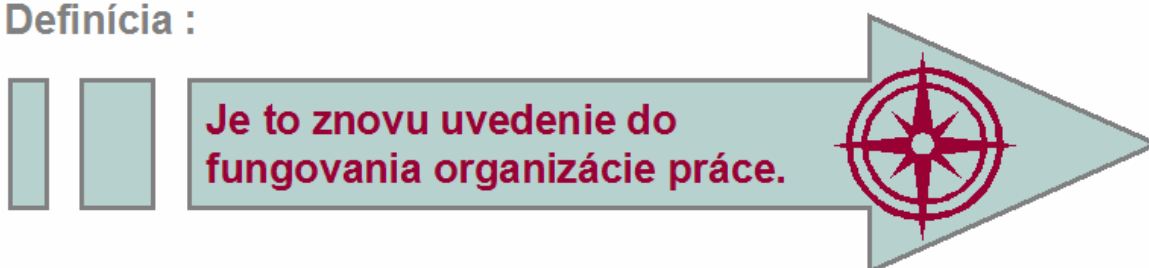
- Analýzu situácie
- Vytváranie plánov zlepšenia
- Sledovanie výkonnosti
- Riadenie naplánovaných akcií

Ciele a princípy

Znížiť náklady prostredníctvom eliminácie nadbytočnosti:



Definícia :



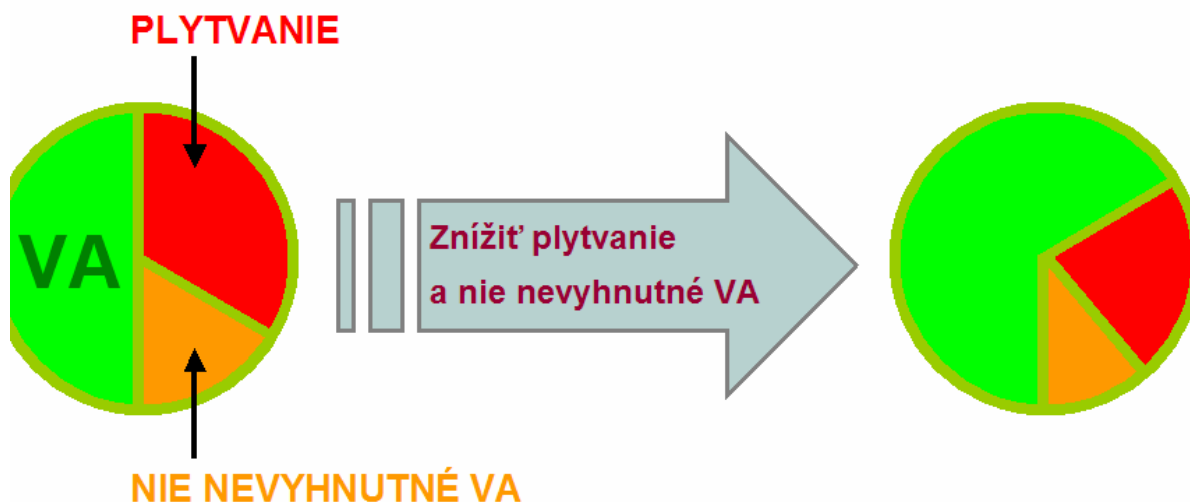
Princípy:

- 1- Pracovať v skupine s operátormi v teréne,
- 2- Znížiť plytvanie,
- 3- Pracovať v rytme požiadaviek,
- 4- Vyrábať kus za kusom,
- 5- Ustanoviť pracovné štandardy.

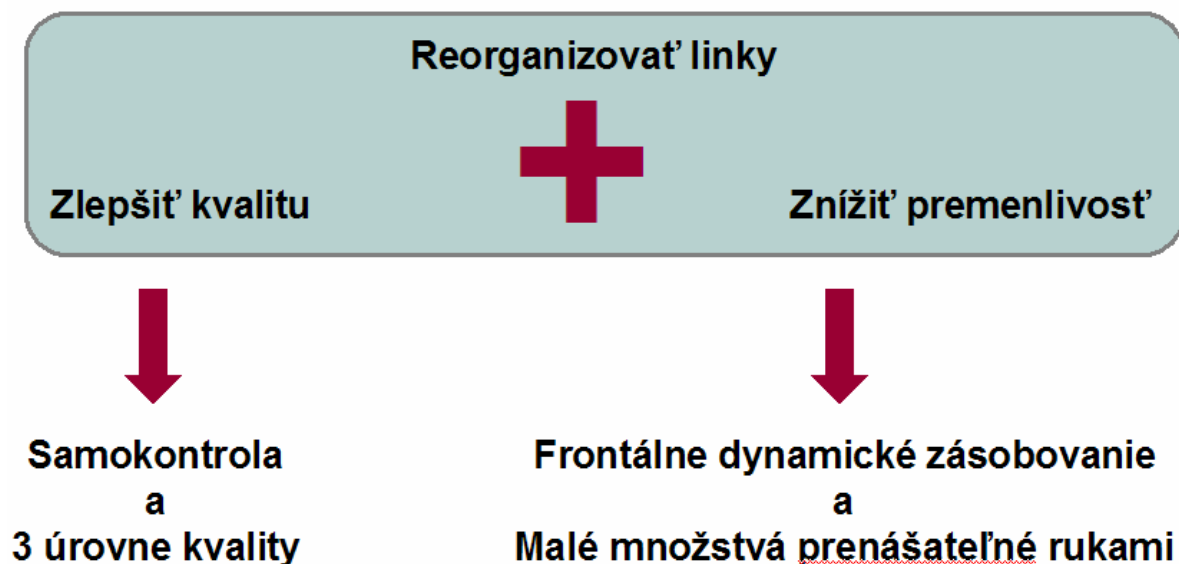
Obr.2: Model cieľov HOSHINu

Uspokojiť požiadavku zákazníka flexibilitou a pružnosťou :

- Flexibilita : Schopnosť splniť efektívne všetky požiadavky.
- Pružnosť : Schopnosť vyrábať rozličné objemy.



Obr. 3: Zvyšovanie pridanej hodnoty, VA-pridaná hodnota



Obr. 4: Zlepšenia na výrobnjej linke

Súčiastky musia byť dodávané:

- čo najbližšie k miestu montáže a do rúk operátora.

Malé množstvá :

Dovoľujú aby boli nesené v rukách.

Správne uložiť súčiastky:

- Uľahčujú vyberanie súčiastok
- Rýchlo spočítať súčiastky

Frontálne dynamické zásobovanie :

- Dovoľuje znížiť amplitúdu pohybov nevyhnutných na uchopenie súčiastok.
- Uchopenie súčiastky môže byť zjednodušené zavedením posuvnej alebo naklonenej časti
- Uchopenie súčiastok sa môže vykonávať vo vnútri alebo na boku stroja

Samokontrola :

- Iba správne súčiastky pokračujú na nasledujúcu pracovnú pozíciu.
- Vyhybať sa tomu, aby vznikali chyby,
- Určiť chybu, ihneď ako vznikne,
- Izolovať nesprávnu súčiastku, predtým ako sa pristúpi k nasledujúcej operácii.

Červená nádoba

je nádoba, úchytka, vozík do ktorého sa dávajú nesprávne súčiastky v ktoromkoľvek štádiu výroby.

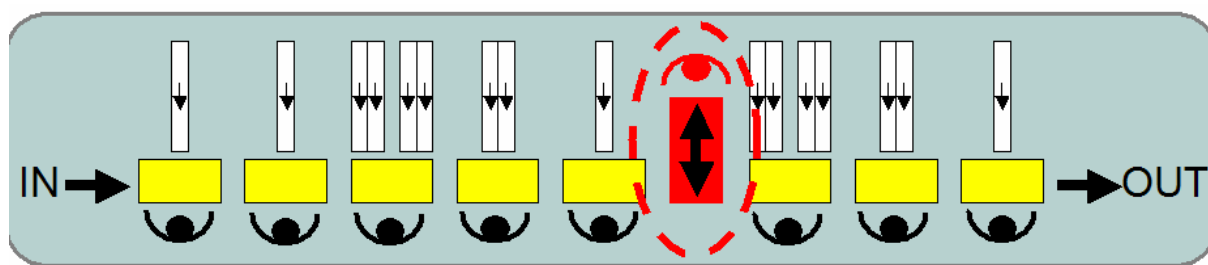
Oprava :

Je to pozícia prispôbená toku zvonku s :

- Vyškoleným operátorom,
- Stupnicou opráv,
- Prostriedkami identickými s výrobou,
- Červenými nádobami na odkladanie chybných súčiastok



Obr. 5: Príklad červenej nádoby na nesprávne súčiastky



Obr. 6: Zaradenie miesta na opravy do linky

Hoshin umožňuje :

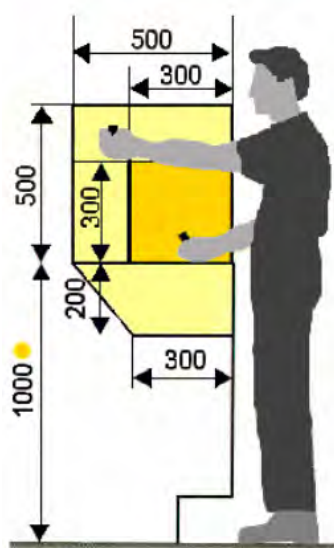
- Globálne vizualizovať zónu pracoviska na analyzovanie,
- Pochopiť pohyby operátorov,
- Pochopiť pohyb súčiastok vo vnútri zóny,
- Jednoducho určiť nástroje vo vzťahu k pridanej hodnote,
- Určiť optimálnu polohu prívodov elektriky, vody, plynu,...
- Umiestniť medzi-operačné zásoby a sklady hotových výrobkov a dielov.

Ergonómia : príklady z pravidiel:

- obe ramená sa musia pohybovať, buď v opačnom alebo v rovnakom smere
- zredukovať na minimum premiestňovanie osôb
- používať skôr ruky a predlaktia ako ramená
- vyhýbať sa rýchlym otáčavým pohybom
- vyhýbať sa premiestňovaniu centra ťažiska
- riadiť pohyby tak, aby sa telo pohybovalo v určitom rytme, jednoduchosť pohybu bez sústredenia
- používať obe ruky



Ergonómia : Gestá a Polohy



Ergonomické okno



Zohýbanie



Otočenie

Obr. 7: Príklad ergonomických analýz

Zlepšovanie:

1. Opustiť fixné myšlienky, odmietat' aktuálny stav vecí.
2. Namiesto vysvetľovania, čo nemôžeme spraviť, rozmýšľať ako sa to dá spraviť.
3. Čo najskôr zavádzať dobré zlepšovacie návrhy.
4. Nehľadať dokonalosť, uspieť na 60% z cieľa už teraz.
5. Opravovať chyby bezprostredne, na mieste.
6. Nájsť východisko v náročnej situácii.

7. Hľadať koreň veci, rešpektovať « 5 prečo ? » a potom hľadať riešenie.
8. Brať do úvahy návrhy 10 ľudí namiesto čakania na geniálnu myšlienku od jednej osoby.
9. Skúsiť a potom uplatniť.
10. Zlepšovanie je nekonečné.

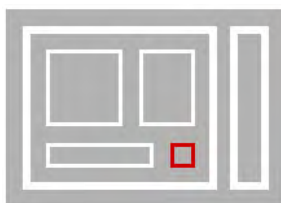
Príklady námetov na zlepšenia :

1. Medzi pracovné premiestňovanie zredukované na minimum :
~ 1 m vzdialenosti = 1" tam + 1" späť
2. Žiadne prekážky v pracovnej zóne :
Vylúčiť všetky objekty medzi operátormi (balenia, ...)
3. Frontálne zásobovanie na zlepšenie uchopenia súčiastky a ergonomie pracovného miesta:
Eliminovať všetko zásobovanie zozadu

Zoning :

Pre jasné manažovanie závodu je prvoradé, aby každý poznal svoju zónu zodpovednosti. Zoning spočíva v jasnom vymedzení každého výrobného miesta. Výhodou je :

- rešpektovanie štandardov,
- zvýrazniť klientsko-dodávateľský vzťah medzi jednotlivými pracoviskami,
- ujasniť tok súčiastok



„Rozumieť, Reagovať, Zlepšiť“

Tieto tri slová charakterizujú činnosť celého systému HOSHIN, ktorého úspešné spustenie je spojené so školením každej

zainteresovanej osoby. Zavedenie novej organizácie v rámci výrobnéj linky tvorí prvý krok k integrácii výrobného systému.

Príklady pracovísk v PSA Trnava





Literatúra

- [1] Pracovisko Hoshin - Výrobca PSA Trnava, Príručka, 2007
- [2] Firemná dokumentácia

AUTOMOBILOVÁ VÝROBA V ČÍNE

Ing. Dušan Sabadka, PhD.

Úvod

Pilierom čínskej ekonomiky je strojárstvo. V rámci strojárstva expanduje automobilový priemysel. Čína sa so svojim nenasýteným trhom stala svetovým centrom výroby automobilov. V krajine pôsobí 47 domácich a zahraničných výrobcov motorových vozidiel. Pre porovnanie v USA ich pôsobí len 15. Čínsky automobilový priemysel je značne rozdrobený. V krajine sa v 125 závodoch vyrába viac ako 100 druhov automobilov. Ďalších približne 600 fabrik montuje špeciálne vozidlá a rovnaký počet vykonáva generálne opravy automobilov. Automobilky zásobujú najmä nenáročné trhy Stredného východu, juhovýchodnej Ázie a Afriky. Do Európy a USA prenikajú len veľmi ťažko.

Najväčším čínskym producentom osobných áut je firma SAIC (Shanghai Automotive Industry), ktorej väčšinovým vlastníkom je mestská rada Šanghaja a ktorá spolupracuje s koncernami General Motors i Volkswagen. O ambiciózných cieľoch firmy SAIC svedčí to, že táto firma chce do roka 2010 patriť medzi šiestich najväčších výrobcov automobilov a svete. Čína zaznamenáva v ostatných rokoch vysoký medziročný nárast predaja i výroby osobných automobilov. V období od roku 2000 do roku 2003 sa predaj osobných áut v Číne strojnásobil (pritom ani nie tak dávno bolo súkromné vlastníctvo osobných áut v Číne zakázané) a od začiatku tohto roka už zaznamenal predaj dvojciferný percentuálny nárast. V minulom roku bolo v Číne vyrobených 2,3 milióna osobných automobilov, pričom v tomto roku môže výroba stúpnuť natoľko, že Čína sa stane tretím najväčším výrobcom áut na svete a predbehne Nemecko. Odhady expertov hovoria, že v roku 2015 by Čína mohla ročne exportovať desať miliónov vozidiel. Možno nepotrvá ani desať rokov a na európskych cestách budú čínske automobily rovnako bežným zjavom, akým sú dnes japonské a kórejské vozidlá. Pravda, jedným z predpokladov úspechu čínskych automobilov na náročnom európskom trhu bude vysoká kvalita a vysoká miera bezpečnosti týchto vozidiel. Pri bariérových skúškach, ktoré vykonal nemecký autoklub ADAC, dosiahlo totiž športovo-úžitkové vozidlo Landwind vôbec najhoršie

výsledky zo všetkých doteraz testovaných vozidiel. SAIC už roky spolupracuje s Volkswagenom. Nespornou konkurenčnou výhodou Číňanov sú nízke mzdy.

Čínske automobilky už dlhší čas spolupracujú s európskymi partnermi. Osvojujú si od nich nielen potrebné výrobné zručnosti, ale púšťajú sa aj do zostavovania vlastnej palety vozidiel. Spolupracujú s európskymi, najmä talianskymi dizajnérmi, takže ich modely svojim vzhl'adom už držia krok s európskou konkurenciou.

Great Wall Automobile, Brilliance China Automotive, Jiangling Motors, Chery Automobile Company... len pred par rokmi boli títo producenti automobilov aj pre dobre informovaných motoristov veľkou neznámou. Aj automobilky značiek ako Toyota, Honda či Hyundai si získali v Európe, ale aj najdôležitejšom automobilovom trhu sveta – v USA milióny zákazníkov a ostatných rokoch presvedčili kvalitou a cenou. Japonská Toyota je podľa štúdie poradenskej spoločnosti ACNielsen dokonca najobľúbenejším autom na svete. Až po Japoncoch nasledujú Američania s Fordom a Nemci s Volkswagenom.

BRILLIANCE CHINA AUTOMOBILE



Čínska automobilka Brilliance vyrába automobily v spolupráci s firmou BMW. Jej ročná produkcia je približne 100 000 automobilov, čo je na pomery čínskeho automobilového priemyslu vysoké číslo. Vzhľadom na silu čínskeho trhu veľmi neprekvapí, že sa značka Brilliance rozhodla vyraziť do sveta. Automobilka o sebe tvrdí, že za podstatne nižšiu cenu, ktorá je daná nízkymi výrobnými nákladmi, dokáže ponúknuť rovnako kvalitné produkty ako zabehnuté európske značky. Prvé testy a hlavne crashtesty však ukázali, že situácia nie je taká ružová. Je však na zákazníkoch, či čínske automobily prijmú alebo odmietnu.

Spoločnosť vznikla začiatkom 90-tych rokov, kedy pod patronátom väčšinového vlastníka Shenyang Automotive zahájila licenčnú výrobu vanov Toyota Hiace. Pri vývoji vlastného sedanu „Zhounghua“ si Číňania na pomoc zavolali technikov z BMW. Spolupráca s Nemcami následne pokračovala montážou BMW radu 3 a 5 z importovaných dielcov pre

potreby čínskeho trhu. Jej ročná produkcia je približne 100 000 automobilov, čo je na pomery čínskeho automobilového priemyslu vysoké číslo. Je zameraná na dva hlavné segmenty výroby. Prvý segment je výroba minibusov modelových rád JinBei a Granse. Do tohto segmentu spadá i výroba automobilových dielov. Druhým segmentom je výroba osobných automobilov, a to sedanov. Platné strategické a pracovne vzťahy s poprednými výrobcami automobilov:

- Toyota
- BMW
- Porsche
- Giugiaro
- Pininfarina
- Mitsubishi
- Johnson Controls
- TRV automotive

Modely:

Brilliance BS2



Brilliance BS6



Brilliance BS4



Brilliance Splendor



Automobilový trh v Číne je veľmi špecifický. Osobným autom je sedan, jazdí tu i mnoho iných typov áut, ale znamením určitého postavenia je sedan. Pôvodný sedan tejto automobilky je Zhonghua, ktorý sa do Európy dodáva ako BS6. Licenčná výroba sedanov BMW

začala v roku 2003. Ročná produkcia celej automobilky je 120 000 minibusov a 100 000 sedanov, čo je na pomery čínskeho automobilového priemyslu dosť, pretože auto si tam nemôže dovoliť ani zďaleka také percento ľudí ako v Európe.

GREAT WALL



Great Wall Motor Company Limited je prvou súkromnou automobilkou v Číne zapísanou do Hong Kongskom akciovom trhu. Výroba zahŕňa osobné autá, športové modely, viacúčelové vozidlá a Pickup-y. Great Wall Company vlastní viac ako 20 spoločností s viac ako 18000 zamestnancami. V súčasnosti má spoločnosť výrobnú kapacitu 400 000 vozidiel a nezávislý prísun dielov ako napr. motory, predné a zadné nápravy atď.

Modely:

GWPERI 	COWRY 	HOVER 	SAFE 	SING 
PEGASUS 	WINGLE 	DEER 	SAILOR 	SOCOOL 

CHERY AUTOMOBILE COMPANY



Čínska automobilka Chery bola založená v roku 1997 piatimi štátnymi investičnými spoločnosťami v meste Wuhu, ktoré leží v provincii Anhui. Už v roku 2006 mala spoločnosť Chery podiel 7,2% na čínskom

automobilovom trhu a patrilo jej 4. miesto čínskymi výrobcami osobných automobilov.






Do spoločnosti Chery patria dve automobilky, dva závody na motory, závod na výrobu prevodoviek, vedecko-technický inštitút a taktiež vývojárske a dizajnérske stredisko. Celkovo spoločnosť zamestnáva okolo 20 000 ľudí a celý rad ďalších podnikov v Iráne, Rusku, Malajzii a Egypte.

Ročná produkcia automobilky je cca 400 000 automobilov, 400 000 motorov a 300 000 prevodoviek. Produkcia je vyvážená do viac ako 50 krajín sveta. Produkcia spoločnosti Chery zodpovedá medzinárodným normám kvality – ISO 9001, ISO/TS16949. Chery vyrába 1,6 a 1,8 litrové zážihové motory Acteco pre Fiat, vyvinuté v kooperácii s rakúskymi návrhármi zo spoločnosti AVL List. Tieto motory sa budú montovať do čínskych Fiatov Grande Punto a Linea a ďalšia rada motorov je určená pre nový výrobný program Alfy Romeo. Prvým automobilom vyrobeným v Chery bol model z roku 1999, založený na Seate Toledo. Závod vo Wuhu vyrába taktiež veľký sortiment komponentov ako sú prevodovky, alebo bvenzínové a dieselové motory v objemoch od 0,8 do 4,0 litrov.

Profil:

- Mar. 1997 Otvorenie továrne na motory Chery No. 1 znamenal začiatok Chery Automobile Co., Ltd.
- Dec. 1999 z výrobnéj linky vychádza prvý automobil Chery.
- Oct. 2001 prvá zasielka automobilov Chery je exportovaná do Sýrie.
- Feb. 2003 Chery podpisuje dohodu o výrobe áut v Iráne s iránskou spoločnosťou SKT Group.
- Oct. 2004 Chery a egyptská CIG Group usporiadali otváraciu ceremóniu v Cairo pre modely Chery QQ a Fulwin.
- Aug. 2005 Chery podpisuje dohodu o výrobe Chery automobilov na Ukrajine.
- April 2006 Automobily Chery boli uvedené v Moskve.
- June 2006 Chery podpisuje dohodu s Mermerler Group o predaji automobilov Chery v Turecku.
- Aug. 2007 Chery a Fiat dosiahli Memorandum o porozumení o spoločnej produkcii osobných vozidiel.

Modely:

Estar 	Cowin 	A1 
A5 	QQ3 	Tiggo 
V5 	Karry 	Riich II 

ZX AUTO



Značku ZX AUTO používala pre export svojich automobilov čínska automobilka Zhongxing (Hebei Zhongxing Automobile Co), založená ako spoločný podnik Taiwan Unite Leading a čínskej spoločnosti Hebei Tianye Automobile Group. Jej výrobný profil tvorili terénne pikapy a SUV. Napr. v roku 2008 vyrábala SUV Landmark a pikapy Grand Tiger, Admiral a Changling. Počiatočná výrobná kapacita Hebei Zhongxing Automobile Co., Ltd. je 110 000 kusov. 12% z 2 800 zamestnancov je na technických pozíciách. Spoločnosť má 2 automobilové závody ako aj výskumné a vývojové centrum.

Modely:

LANDMARK



GRANDTIGER



TATA MOTORS



Na Indickom automobilovom trhu je lídrom indická automobilka Tata Motors. Bola založená v roku 1945 spoločne s nemeckým Daimler Benz, od roku 1969 je Tata nezávislá automobilka. Pod značkou Tata sa vyrábajú najrôznejšie dopravné prostriedky (osobné automobily, autobusy) a iná motorizovaná technika (traktory, vojenské vozidlá), celkom cez 130 rôznych modelov. S vyše 4 miliónmi vozidiel na indických cestách je Tata lídrom v segmente úžitkových vozidiel a patrí medzi troch najväčších výrobcov osobných automobilov. Osobné automobily, nákladné automobily a autobusy Tata sa predávajú v mnohých štátoch Európy, Afriky, na Blízkom Východe, v Južnej Ázii, v Juhovýchodnej Ázii a v Severnej Amerike. Prostredníctvom dcérskych a sesterských spoločností Tata Motors vlastní výrobné závody v Južnej Kórei, Thajsku a Španielsku. Okrem toho má spoločnosť strategické partnerstvo s koncernom Fiat.

Modely:

TATA XENON



TATA Double Cab 4x4



Záver

Podľa čínskeho ministerstva obchodu automobilový priemysel začal reštrukturalizáciu. Pod vplyvom silného rastu vzniklo v ostatných rokoch množstvo fabrík. Viacero z nich v spolupráci s veľkými menami svetového automobilového priemyslu. V roku 2007 dosiahla výroba, ale aj predaj automobilov viac ako 8 miliónov kusov. Čína sa tak stala po USA a Japonsku globálnou automobilovou trojkou. Dve tretiny výroby tvorili osobné autá. V súčasnosti v krajine pôsobí zhruba stovka automobilových fabrík. Podľa informácií štatistického úradu vyrobí desiatka najväčších viac ako 80 percent všetkých automobilov. Produkcia ostatných firiem bola v porovnaní s veľkou desiatkou minimálna, v niektorých prípadoch dosahuje iba niekoľko desiatok tisíc kusov. Na

podporu reorganizácie a optimalizácie automobilového sektora pristúpila aj čínska vláda, zlučovanie podnikov motivuje aj finančnou podporou.

Čínska konkurencia však môže byť ešte nebezpečnejšia. Svetové automobilky investovali miliardy dolárov a eur na dobytie čínskeho trhu. Ten sľuboval donedávna výrazne vyšší rastový potenciál ako domovské trhy západných automobiliek. Okrem toho sú mzdové náklady v Číne neporovnateľné so západnou Európou či USA.

Záverom možno konštatovať, že Čína predstavuje doslova raj pre výrobu automobilov. Čínsky trh je obrovský (1,3 mld. obyvateľov), ekonomika rastie o 10% ročne, tvorí sa silná stredná trieda, platy zamestnancov v automobilkách nepresahujú v priemere 150 EUR. To je 10 až 20 krát menej ako v západnej Európe, USA, alebo Japonsku. A dá sa predpokladať, že aj za 10 rokov budú platy čínskych zamestnancov napriek rýchlemu nárastu stále hlboko pod úrovňou ich kolegov na západe. Skúsenosti s výrobou osobných automobilov stále rastú, čo sa pozitívne premieta do čím ďalej vyššej kvality čínskych automobilov. Z toho pohľadu aj napriek súčasnej svetovej kríze čínske ambície na svetové prvenstvo vo výrobe a exporte automobilov do roku 2020 vyzerať ako reálne.

Literatúra

- [1] Schonweisner R: Čínske autá zahajujú útok na svetové trhy. Trend 16.4.2005.
http://www.informetal.cz/Cz_seite/Informetal/Novinky/050416TR.rtf
- [2] <http://oica.net/category/production-statistics/>
- [3] Automotive Engineering: Čína.
http://www.autopriemysel.sk/index.php?option=com_content&task=view&id=105&Itemid=117
- [4] <http://www.euroekonom.cz/analyzy-clanky.php?type=jz-automobily3>
- [5] www.brilliance.sk
- [6] www.gwm.com.cn/eng/
- [7] www.cheryglobal.com
- [8] www.zxauto.com.cn/en/
- [9] www.tata.sk

SVETLÁ V AUTOMOBILOCH, PRINCÍP, VÝVOJ

Ing. Adrián Rjabušin

Úvod

V časoch keď sa začali používať v autách na osvetlenie cesty elektrické žiarovky, bol to po lojových sviečkach a karbidových lampášoch výrazný pokrok, lebo rýchlosť áut rástla. Potreba dobre vidieť a teda aj dobre svietiť sa stupňovala. Nielen pre komfort, ale aj pre bezpečnosť. Postupne sa zvyšoval svetelný výkon, zlepšovali sa parametre. Najmä rozloženie svetla na ceste bolo dôležité - aby vodič videl čo najviac, ale čo najmenej oslňoval protiidúcich. Osvetľovacia revolúcia pokračovala nástupom halogénových žiaroviek a vrcholila príchodom xenónových svetiel. Zdalo sa, že už niet čo zlepšovať, lenže nedávno sa objavili takzvané adaptívne svetlomety a nimi sa začína éra novej generácie týchto svetlometov.

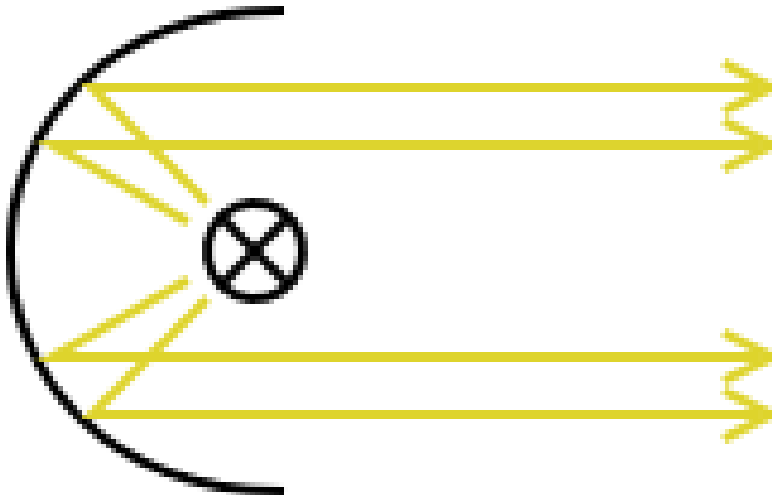
Svetlá automobilov

- kvalitné osvetlenie vozovky zohráva z hľadiska nehôd veľmi dôležitú úlohu
- 75% vozidiel sa pohybuje po komunikáciách cez deň, len 25% po zotmení
- najlepšiu kvalitu osvetlenia dnes poskytujú projektorové alebo klasické xenónové svetlomety
- v meste je dôležité osvetlenie 30 m pred vozidlom, pás chodníka, dopravné značenie, pri odbočovaní osvetlenie vozovky do strán
- na diaľnici a medzimestských cestách je dôležité osvetlenie až do vzdialenosti 90 m pred vozidlom
- počas hmly sa používajú hmlové svetlá – osvetľujú vozovku do 30 cm výšky – podsvietenie hmly
- zvýšenie bezpečnosti počas hmly – znížiť rýchlosť alebo xenónové svetlá

Svetlomety

- pozostáva z reflektora (zrkadla – zabezpečuje odraz svetla) a zo zdroja svetla (napr. žeraviace vlákno)

- svetlomiet s parabolickým zrkadlom – biluxové žiarovky, neskôr halogénové
- v jednom ohnisku je žiarovka, druhé je v nekonečnu – lúče svetla sú odrazené od zrkadla rovnobežne
- potom sa pomocou rebrovaného skla dostanú na vozovku



Obr. 1: Princíp reflektoru

- svetlomety s premietacou šošovkou – elipsoidný tvar zrkadla, halogénová žiarovka
- výrazná účinnosť využitia svetla, ale ostrá hranica medzi osvetlenou a neosvetlenou časťou vozovky
- zrkadlové svetlomety s reflexnou plochou – zrkadlo nemá žiadnu geometrickú plochu, skladá sa z malých kúskov a každé osvetľuje priradenú časť cesty
- sklo nie je rebrované, rovnomerné rozdelenie svetla
- používa ich väčšina dnešných automobilov

Systemy HID v diaľkových svetlách

- diaľkové svetlá majú dve úlohy: signalizácia ostatným účastníkom premávky, a osvetlenie vozovky a príľahlého priestoru do vzdialenosti 200 m a viac
- trend je čo najviac znižovať rozmery
- väčšinou sa používajú žiarovky H7 alebo H1, ich výkon však nie je postačujúci, najmä pri vysokých rýchlostiach

Halogénové žiarovky

- používajú sa už viac ako 60 rokov
- procesom skvalitňovania výrobných technológií, výstupných kontrol, čistejších výrobných materiálov sa ponuka stále rozširuje



Obr. 2: Halogénová žiarovka

- žiarovka je vlastne tepelný spotrebič, ktorý svieti
- v banke žiarovky je volfrámové vlákno a inertný plyn
- vlákno dosahuje teplotu až 3 000 °C
- pri svietení vzniká v banke tzv. halogénový cyklus, ktorý je založený na teplotnom prúdení
- zo žeravého vlákna sa vyparujú jeho povrchové časti na vnútorný povrch sklenej banky
- banka dosahuje teplotu okolo 380 °C
- dochádza k chemickej reakcii, keď sa častice volfrámu viažu na halogén
- pri ich väzbe sa dostávajú späť na volfrámové vlákno
- tento dej prebieha pri vysokom tlaku, až 500 atmosfér
- proces starnutia žiarovky sa viacnásobne predlžuje
- zvyšuje sa svetelný výkon a merný výkon žiaroviek
- predlžuje sa životnosť až o 100%, na 200 až 600 hodín
- banka žiarovky sa udržiava čistá

Rozdelenie halogénových žiaroviek

- podľa farby svetla do štyroch základných skupín
- 1.) farba svetla 2 800 K – štandardné žiarovky, montované do vozidiel vo fabrike
- 2.) farba svetla 3 000 K – žiarovky so zvýšeným svetelným výkonom o 30 až 60 %
- 3.) farba svetla 3 800 – 4 000 K – so svetelným výkonom štandardných žiaroviek
- 4.) farba svetla 3 500 – 5 000 K - so zvýšeným svetelným výkonom o 30 až 50 %

Výhody neštandardných žiaroviek

- o 50 – 60 % viac svetla
- predĺženie svetelného kužeľa až o 20 m
- lepšie vnímanie
- schválené na používanie v cestnej premávke bez obmedzení
- zvýšený odraz svetla od značiek a cestných značení
- podobné dennému svetlu
- vhodné na doladenie výzoru auta

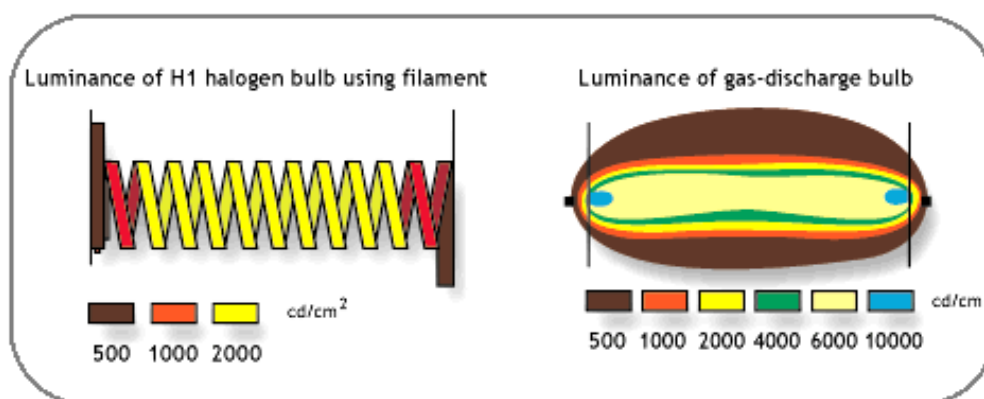
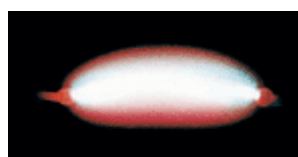
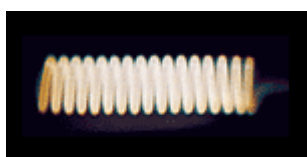
Xenóny

- zvýšenie bezpečnosti
- zvýšenie komfortu a atraktívnosti vozidla
- takmer neobmedzená životnosť výbojok
- 3x väčšia intenzita svetla a nižší odber energie
- 2x dlhší svetelný lúč
- rovnomerné osvetlenie cesty
- princíp: intenzívny elektrický výboj v kovových pároch halogenidov a inertný plyn
- pred výbojky sa montujú riadiace jednotky, aby bola zachovaná intenzita elektrického výboju
- nie sú v rozpore so zákonom, sú atestované tzv. TUV certifikátom, TUV ISO 9001, EMARK 4, EMARK 11

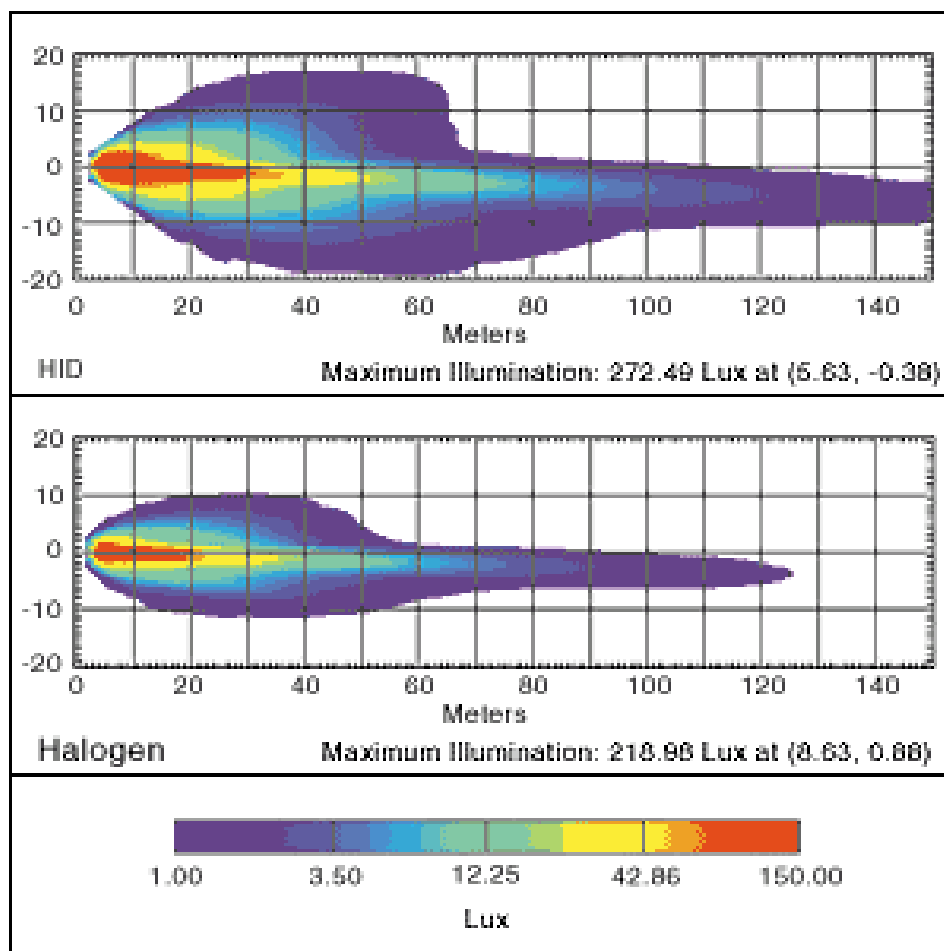


Obr. 3: Farby xenónového svetla

Porovnanie halogénových žiaroviek a xenónov



Obr. 4: Porovnanie teploty farby, vľavo halogén, vpravo xenón



Obr. 5: Graf osvetlenia



Obr. 6: Porovnanie halogénových žiaroviek (vľavo) a xenónov (vpravo)

Tab. 1: Porovnanie halogénových žiaroviek a xenónov

	Halogénová žiarovka	Xenón
Watt (W)	50	35
Candela	20 000	200 000
Lumen (Lm)	1 330	4 200
Životnosť (h)	350	viac než 2 000
Účinnosť (Lm/W)	28 (H1)	90
Svetlo	žltá	diamantovo modro-biela
Teplota farby (K)	2 400	4 300 – 12 000

Bi-xenónové svetlá

- xenónové diaľkové svetlá
- 2 metódy konštrukcie
- zo začiatku sa používala šošovka vsadená do svetiel a za ňou klapka, ktorá menila svetelný lúč podľa potreby
- pri stretávacích svetlách je klapka privretá, aby lúč nebol intenzívny a neoslňoval protiúdcich
- pri diaľkových svetlách sa klapka vyhne do polohy, kde sa lúč zväčší a zaberá širšie, dlhšie a vyššie spektrum svetelnosti
- druhá metóda nepotrebuje klapku a šošovku, výbojka sa jednoducho nahne podľa potreby osvetlenia

Adaptívne svetlá

- inteligentné svetlá schopné myslieť v predstihu
- vodič potrebuje čo najlepšie podmienky i pre jazdu v zákrute, pri odbočovaní či otáčaní
- prispôbujú sa okolnostiam, pre čo najlepšie osvetlenie a čo najmenšie oslňovanie ostatných účastníkov premávky
- uhol smeru svietenia svetiel sa mení podľa zatočenia volantu, otáčania auta podľa zvislej osi a podľa rýchlosti jazdy
- asistent diaľkových svetiel, ktorý automaticky prepína z diaľkových na stretávacie a naopak - základom tohto systému je kamera vo vnútornom spätnom zrkadle, ktorá neustále sleduje premávku pred autom a vyhodnocuje svetelné podmienky

- systém Night Vision - základom je infrakamera v prednej spodnej časti auta, ktorá reaguje na teplé predmety do vzdialenosti až 300 m – na ľudí, zvieratá, iné autá
- vylepšený systém adaptívnych svetiel o odbočovacie svetlá
- osvetlenie zákrut pomocou doplnkových halogénových svetiel
- funkcia je aktívna pri rýchlostiach do 40 km/h v momente, keď vodič zapne smerovku alebo ostro zatočí
- odbočovacie svetlá sa zapnú i v ostrých zákrutách do rýchlosti 70 km/h
- počítač zmení tvar svetelného kužeľa podľa potreby v závislosti od rýchlosti jazdy
- meste do 50 km/h sa osvetľuje široká plocha, aby bolo vidno i objekty na ľavej strane cesty
- diaľničný režim zmení svetelný kužeľ tak, aby svietil čo najviac do diaľky, no zároveň naďalej čo najviac osvetľuje ľavý pruh
- keď sa zapnú hmlovky, do rýchlosti 70 km/h, stretávacie svetlá sa rozťahnu čo najviac do šírky a osvetľujú hlavne priestor priamo pred autom
- elektronika pomocou dvoch snímačov v prednom skle kontroluje intenzitu okolitého svetla a v prípade potreby, napríklad pri vjazde do tunela, pri náhlom zotmení, sama zapne stretávacie svetlá

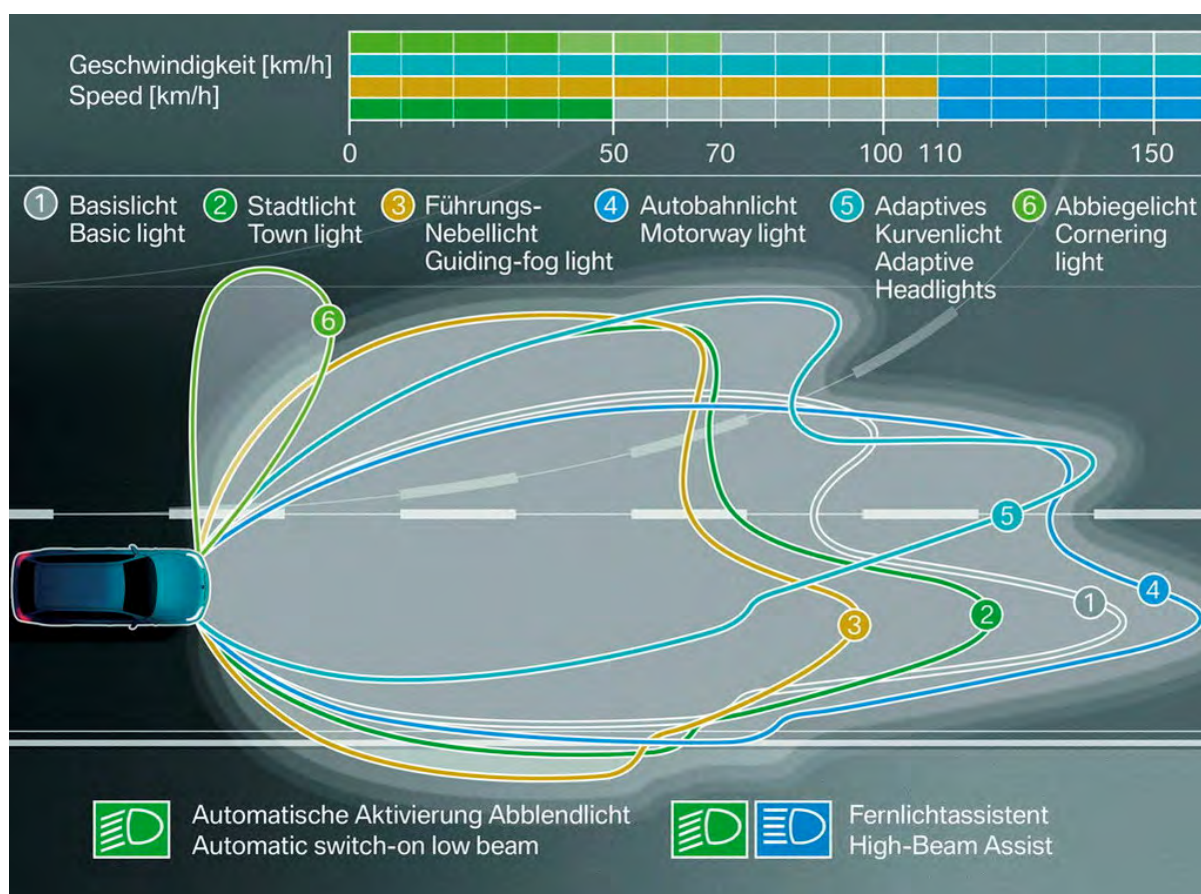
HID - *High Intensity Discharge (vysoko intenzívny výboj) – svetelná jednotka, ktorá vzniká výbojom medzi dvoma elektródami v kapsule.*

Svetelný tok (*lumen - lm*) - *množstvo svetelnej energie vydané zdrojom svetla za sekundu.*

Svietivosť zdroja (*kandela - cd*) - *svetelný tok emitovaný do jednotkového priestorového uhla.*

Jas (*nit - nt; cd.m⁻²*) - *svietivosť plošnej jednotky povrchu zdroja v kolmom smere.*

Osvetlenie (*lux - lx; lm.m⁻²*) - *hustota svetelného toku, dopadajúceho na danú plochu.*



Obr. 7: Osvetlenie vozovky a okolia adaptívnymi svetlami

Záver

Dobré videnie je základom pre bezpečné riadenie vozidla. Aj keď sa to môže zdať samozrejmosťou, tak jasný výhľad je nepochybne tým najdôležitejším, čo sa týka riadenia vozidla a otázkou bezpečnosti všeobecne. Asi 90 % informácií získava vodič prostredníctvom svojich očí. Keďže ľudské oko nie je prispôbené nočným podmienkam, dochádza v noci aj u vodiča s perfektným zrakom až o 70 % zníženej schopnosti vidieť. Vlna inovácií sa valí ďalej. V blízkej budúcnosti môžeme očakávať diaľkové svetlá, ktoré „myslia sa nami“. Nielen sa budú samy zapínať, vypínať, či prepínať, ale budú prispôbovať svoj sklon tak, aby cesta ostala čo najlepšie osvetlená a zároveň aby ostatných neoslňovali. Nasledovať bude aj vývoj adaptívneho systému svetelného lúča. Ten má zabezpečiť zmenu toku lúčov tak, aby vždy mierili na cestu, dokonca aj pri prejazde horizontom. Taktiež by malo dôjsť k spojeniu predných svetiel so systémom Night Vision. Ten bude

mať za úlohu zamieriť svetlo na kamerou rozpoznané teplé objekty tak, aby ich vodič v tme videl ešte skôr aj vlastným zrakom.

Literatúra

- [1] Drgoň Jakub, Xenóny – vysoká funkčnosť v noci, imidž počas dňa. [online] Publikované 2.3.2006. [citované 28.11.2008]. Dostupné z <http://www.tuning.sk/dokument_xenony_svetla_najvyssej_kvality#>.
- [2] Hlavňa Vladimír, Bárta Dalibor, Xenónové výbojky v automobile. [online] Publikované 8/2000, [citované 28.11.2008]. Dostupné z <<http://www.strojarstvo.sk/inc/index.php?ln=SK&tl=3&tpl=archiv.php&ids=2&cislo=8/2000&idclan=19>>.
- [3] Čabák Marian, Adaptívne svetlá od BMW. [online] Publikované 27.3.2008. [Citované 28.1.2009]. Dostupné z <<http://www.atmag.sk/clanky/predstavujeme/adaptivne-svetla-od-bmw/>>.
- [4] <http://www.xenonplus.sk/xenony-xenonove-sety.html>
- [5] <http://www.auto-xenony.sk/>
- [6] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Svĕtlomet>

VIRTUÁLNA REALITA - POPIS A VYUŽITIE

Ing. Miloš Liba

Úvod

Virtuálna realita je prostredie modelované počítačom, ktorý simuluje „akože“ skutočnosť. Týmto sa chápe vytváranie vizuálneho zážitku zobrazovaného na obrazovke počítača, prípadne cez špeciálne zobrazovacie zariadenie, napr. 3D okuliare alebo 3D helma. V niektorých prípadoch sa využíva aj stimulovanie ďalších zmyslov ako napr. sluch, čuch a hmat. Interakciu človeka s virtuálnou realitou zabezpečuje klasické vybavenie počítača alebo v pokročilejšom vybavení špeciálne prispôbosené zariadenia ako 3D okuliare, rukavice so senzorami, oblečenie zachytávajúce pohyb a stimulujúce hmat, viackanálový zvuk a pod. Takto vytvorené prostredie môže vytvárať predstavu skutočného sveta (napr. nácvik boja, pilotovanie, simulácie výroby), prípadne sa od reálneho sveta odlišovať a vytvárať nový, ktorý využívajú hry a podobné aplikácie. Súčasnými technickými prostriedkami je veľmi ťažké vytvoriť vernú virtuálnu realitu, predpokladá sa však, že časom a postupným vývojom sa virtuálna realita začne využívať vo viacerých odvetviach života.

História

Prvé zmienky, ktoré by sa dali označiť v spojitosti s virtuálnou realitou boli už v 50-tych rokoch 20. storočia, kedy Morton Heilig písal o tzv. „Experience Theater“ (Divadlo zážitkov), ktoré by simulovalo všetky zmysly diváka podľa hranej scény. Na základe tejto vízie postavil v roku 1962 prototyp nazvaný Sensorama, ktorý popri premietaní piatich krátkych filmoch umožňoval vnímať okrem obrazu a zvuku aj vôňu. Aj napriek nástupu počítačovej techniky údajne funguje dodnes.

V roku 1968 zostrojil Ivan Sutherland spolu so svojim žiakom Bobom Sproullom zobrazovacie zariadenie, ktoré sa dá nosiť na hlave, čo sa vo všeobecnosti považuje za prvý prístroj vytvárajúci virtuálnu realitu. Bol jednoduchý tak na ovládanie ako aj na zobrazovacie schopnosti. Prostredie totiž tvorili virtuálne izby ohraničené len čiarami. Okrem toho bol veľmi ťažký a musel byť upevnený na strope.



Obr. 1: Sensorama Mortona Heiliga



Obr. 2: Sword of Damocles Ivana Sutherlanda

V druhej polovici 80-tych rokov minulého storočia spopularizoval pojem „virtuálna realita“ Jaron Lanier, jeden z priekopníkov v tejto oblasti. V roku 1985 založil spoločnosť VPL Research, ktorá vyvinula najvýznamnejšie systémy „goggles n’ gloves“ (okuliare a rukavice) toho obdobia. Vývoj postupne pokračoval vylepšovaním zariadení a software a pokračuje aj v dnešnej dobe.

V súčasnosti existujú štyri základné typy systémov virtuálnej reality:

- **Systemy VR pre osobné počítače :** na zobrazenie trojrozmerného virtuálneho priestoru využívajú bežný monitor. Trojrozmerný efekt sa dosahuje použitím špeciálnych okuliarov. Tým, že sa pohybuje myšou, mení sa poloha vo virtuálnom priestore, aplikácia virtuálnej reality na tento pohyb ihneď reaguje a vytvára zobrazenie v novej perspektíve. Nevýhodou je to, že tento typ VR poskytuje len veľmi hrubý dojem pohybu v priestore.
- **Imerzívne systémy VR :** vyznačujú sa tým, že pri ich využití sa zobrazovacie zariadenie umiestňuje priamo na hlave užívateľa. Ide hlavne o zobrazovacie okuliare, alebo prilby, ktoré sú schopné

zobraziť aj tretí rozmer. Na ukazovanie, pohyb a manipuláciu s objektmi vo virtuálnom priestore sa väčšinou používajú rukavice vybavené snímačmi.



Obr. 3: Imerzívny systém

- **Systemy VR rozširujúce realitu** : v týchto systémoch je viditeľný aj skutočný svet a to buď bezprostredné okolie pozorovateľa (skutočná realita), alebo projekcia vzdialeného miesta. Do takto vytvoreného reálneho sveta systém VR umiestňuje umelé obrazy, ktoré môžu zobrazovať ľudskému oku bežne neviditeľné objekty.



Obr. 4: Rozšírená virtuálna realita

- **Projekčné systémy** : tento systém je prezentovaný miestnosťami (CAVE), ktoré sú vybavené niekoľkými projekčnými plochami. Použitím špeciálnych okuliarov sa u osôb, ktoré sú vo vnútri miestnosti dosahuje dojem existencie presvedčivého trojrozmerného priestoru. Popri tom účastníci vidia svoje telá, čo im uľahčuje orientáciu a čiastočne eliminuje nepríjemné pocity. Na rozdiel od systémov VR pevne umiestnených na hlave však nebránia v stálom kontakte medzi členmi skupiny. CAVE systémy VR tvoria v súčasnosti špičku medzi systémami VR.



Obr. 5: Príklady CAVE

Zariadenia využívané vo virtuálnej realite

Virtuálna realita využíva ako už bolo spomenuté na interakciu s človekom rôzne zariadenia. Od základného vybavenia počítača až po komplikované systémy určené konkrétne pre virtuálnu realitu. Tu sú niektoré z nich:

Dátové rukavice

Tieto zariadenia za pomoci senzorov, ktoré obsahujú, slúžia na prenos pohybu ruky a prstov do virtuálneho prostredia. Radíme ich k základným prvkom používaným v aplikácii vo virtuálnej realite. Na trhu je viac ponúkaných dátových rukavíc a tu sú niektoré z nich:

Od firmy Immersion sú v ponuke CyberGlove a CyberTouch, ku ktorým sa dodávajú ešte aj podporné systémy ako CyberGrasp a CyberForce, ktoré zabezpečujú spätnú väzbu. Toto zariadenie využívame aj na našom pracovisku TU Košice, Strojnícka fakulta.



Obr. 6: CyberGlove a jej doplnky od firmy Immersion



Obr. 7: DG5-Vhand a X-IST DataGlove

Hlavové zobrazovacie display - e prilby, okuliare

Okuliare a zobrazovacie zariadenia slúžia na reálne zobrazenie prostredia vytváraného virtuálnou realitou, ich úlohou je vytvoriť čo najvernejší obraz virtuálnej reality, tak aby človek ktorý pracuje s týmto zariadením mohol čo najlepšie pracovať s prostredím. Väčšinou sú kombinované s dátovými rukavicami alebo s inými prvkami virtuálnej reality.



Obr. 8: Zobrazovacie zariadenia, 5DT HMD 800, I-PORT 40 Plus, VIDEO 3D Pro

Obleky

Podobne ako rukavica zachytávajú pohyby, ale nie len na rukách ale na celom tele. Pomocou prídavných zariadení sa dá aj na nich vytvoriť spätná väzba.



Obr. 9: Obleky a snímacie zariadenia, Gypsy5, GypsyGyro-18, Xsens MOVEN

Monitory, projektory a miestnosti simulujúce VR

Slúžia na priblíženie reality alebo na vytvorenie virtuálneho priestoru tak aby užívateľ nadobudol čo najvernejšiu predstavu reality.



Obr. 10: DLP monitor, 3D projekcia, CAVE

Software využívaný vo virtuálnej realite

Software využívaný vo virtuálnej realite je ďalším odvetvím tohto priemyslu, je používaný v rôznych odvetviach či už s nástrojmi na simuláciu virtuálnej reality alebo samostatne. Existuje mnoho firiem ktoré sa zaoberajú vývojom týchto programov a celkových sústav systémov. Tieto firmy sa zaoberajú rôznymi odvetviami od výskumu pre vojsko, medicínu až po výučbu na školách alebo tvorbu hier. Jednou z týchto firiem je firma Immersion Corporation. Firma sa zaoberá vývojom a predajom výrobkov zaoberajúcich sa virtuálnou realitou spojenou

s projektovaním a navrhovaním výrobných systémov, konštrukciou ale aj iných smerov spojených s VR. Je to tento software :

Virtual Hand for CATIA

Je vytváraný v spolupráci so spoločnosťou Dassault Systemes ktorá vyvíja software CATIA. Tento software ma za úlohu spolupracovať s rukavicou od firmy Immersion. Keďže je vyvíjaný spoločne nie je potrebné žiadne špeciálne nastavenia ani úpravy softwaru či moduly, stačí pripojiť rukavicu vložiť jej model do prostredia a pracovať (obr.11).



Obr. 11: Virtual hand for CATIA



Obr. 12: Virtual Hand for Motion Builder

VirtualHand for MotionBuilder

Obdobne ako Virtual hand for CATIA je tento software vyvíjaný v spolupráci s inou spoločnosťou, konkrétne je to AutoDesk. Je to software na snímanie pohybov a ich prenášanie do VR. V spojení s dátovou rukavicou je tento prenos rýchlejší a hlavne viac podobný realite (obr.12).

Od spoločnosti Immersion poznáme ešte VirtualHand SDK, ktorý je vyvíjaný spoločnosťou samotnou a je to vlastne otvorený kód, čo znamená, že si užívateľ vie sám navrhnuť program na spoluprácu s rukavicou a rôznim CAD softwarom.

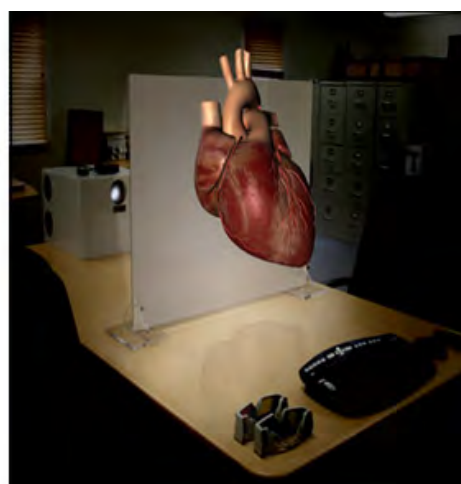
Ďalšou spoločnosťou, ktorá sa zaoberá VR je firma Maelstrom. Ich vývoj sa ale uberá smerom simulácií pre vojenský priemysel, ako

napríklad simulácia ovládania lietadiel, helikoptér a inej techniky (obr.13).



Obr. 13: Program RAF Cosford od firmy Maelstrom

Cyber–Anatomy je spoločnosť, ktorá sa zaoberá vývojom softwaru pre zobrazovanie 3D objektov technológiou 3D projekcie s okuliarmi. Ide o zobrazenie ľudského tela, jeho orgánov v podobe ako hologram, čo znamená že je v priestore vidieť 3D napríklad ľudské srdce (obr.14). Tento program slúži na prezentácie, prednášky a vzdelávanie študentov medicíny.



Obr. 14: Zobrazenie častí ľudského tela pomocou Cyber-Anatomy

Virtuálna realita sa využíva aj na medicínske účely „Virtual Therapy“ (obr.15) slúži na simulovanie prostredí, v ktorých má pacient stavy úzkosti a pomocou Virtual Therapy sa s týmto prostredím stretne ešte pred priamym kontaktom s reálnym prostredím. Celý proces riadi

terapeut na klávesnici a má pacienta pod kontrolou, počas simulácie vie prispôbiť prostredie aby čo najviac vyhovovali potrebám liečby pacienta.



Obr. 15: Príklady prostredí vo Virtual Therapy

Využitie virtuálnej reality na našom pracovisku

Pracovisko, ktoré je vytvorené na Technickej Univerzite v Košiciach, Strojnícka fakulta, sa zaoberá skúmaním virtuálnej reality a jej konkrétnym využitím v strojárskom priemysle. Využívané zariadenia:

Dátová rukavica CyberGlove II

Bezdrôtová rukavica CyberGlove je vybavená 18. senzorami, ktoré zaznamenávajú pohyb prstov a ruky. Využíva presnú a citlivú technológiu snímania pohybu prstov a ruky v reálnom priestore a prenáša ich do virtuálneho priestoru. Rukavica má uplatnenie v širokej škále reálnych aplikácií ako sú digitálne projektovanie, virtuálna realita v biomechanike, animáciách a hrách (obr.16).



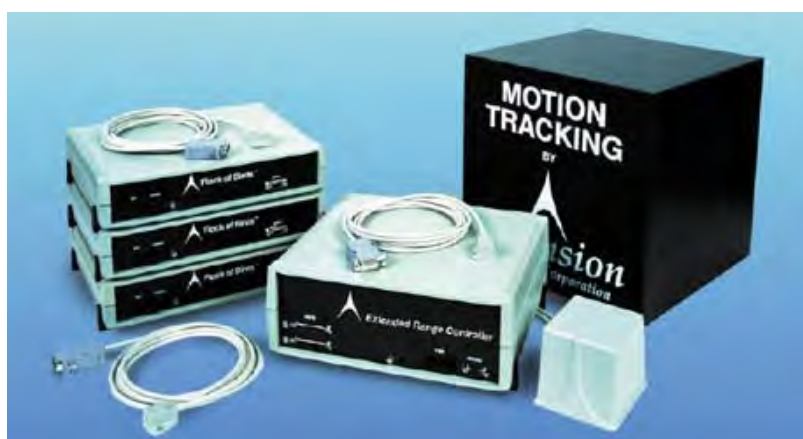
Obr. 16: CyberGlove II

Tab. 1 : Technické parametre rukavice

Parametre rukavice	
Počet senzorov	18
Presnosť snímania	1 stupeň
Rýchlosť snímania	90 záznamov za sekundu
Prevádzková teplota	10 – 45 stupňov C
Možnosť pripojenia	Bezdrôtová technológia
Podporovaný operačný systém	Windows XP a Windows 2000
Bezdrôtová frekvencia	2,4 GHz
Výdrž batérie	3 hodiny
Životnosť batérie	1 rok

Ascension Flock

Ascension Flock je zariadenie ktoré zachytáva a prenáša správanie sa pohybového senzora do počítača. Flock sa skladá zo samotného zariadenia, transmittera a pohybového senzora, ktorý sa upevňuje na zápästie (obr.17). Pripojenie je realizované cez port RS-232C.


Obr. 17: Ascension Flock
Tab. 1 : Technické parametre rukavice

Parametre Ascension Flock	
Pohybový rozsah	1,2 m
Uhlový rozsah	Horizontálny 180 stupňov Vertikálny 90 stupňov
Presnosť snímania	1,8 mm RMS
Presnosť snímania uhlov	0,5 stupňa RMS
Rýchlosť snímania	144 obrázkov za sekundu

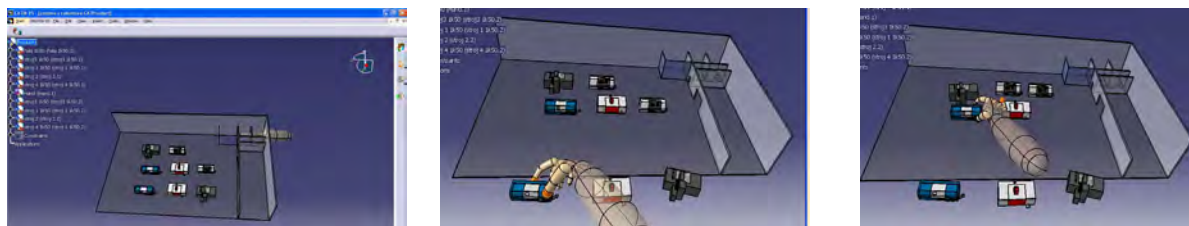
Využívaný software

Software Virtual Hand for CATIA zabezpečuje interakciu rukavice s prostredím CATIA. S objektmi namodelovanými v programe CATIA sa dá

manipulovať, hýbať a s použitím väzieb sa dajú aj rozpohybovať zostavy ako napríklad motor (točením zotrvačníka sa hýbu piesty motora).

Projekty výskumu využitia virtuálnej reality

Aplikácia dátovej rukavice pri projektovaní výrobných zoskupení



Obr. 18: Rozmiestňovanie strojov

Aplikácia dátovej rukavice pri hodnotení ručného montážneho pracoviska



Obr. 19: Reálne pracovisko, virtuálne pracovisko, RULA analýza

Záver

Projektovanie výrobných zoskupení pomocou virtuálnej reality má za úlohu urýchliť projektovanie a modifikovanie rozmiestnenia výrobných zariadení. Rozmiestňovanie prebieha interakciou rukavice s prostredím softwaru CATIA for VirtualHand. Projektovanie výrob pomocou CyberGlove II prebieha na experimentálnej báze. A po vyriešení počiatkových nedostatkov sa zrealizovalo rozmiestnenie strojov vo virtuálnej hale. Práce na tomto projekte pokračujú a skúmanie projektovania prebieha s rozširovaním hardware vybavenia na pracovisku.

Projektovanie montážnych pracovísk je najmä v oblasti strojárenského a špeciálne automobilového priemyslu nanajvyš aktuálnou témou. Momentálny trend je jasný. Použitie CAD softwarovej

podpory, rozšírenej o prostriedky virtuálnej reality. Výsledkom sú pracoviská, ktoré zohľadňujú ergonomické požiadavky a spĺňajú najprísnejšie normy. Takéto pracoviská potom znižujú únavu pracovníkov, resp. choroby z povolania. Znižujú fluktuáciu zamestnancov, tým znižujú náklady na zaškolenie nových pracovníkov a zvyšujú efektívnosť výrobného systému. Zle naprojektované pracovisko po ergonomickej stránke prináša vysoké dodatočné náklady a práve tomu sa pomocou nových prístupov môžeme efektívne vyhnúť.

Literatúra

- [7] WIKIPEDIA. Virtuálna realita. Dostupné na internete: http://sk.wikipedia.org/wiki/Virtu%C3%A1lna_realita
- [8] MARCINČIN, J.N.: Využitie technológií virtuálnej reality pri navrhovaní výrobných systémov. Dostupné na internete: <http://fstroj.utc.sk/journal/sk/>
- [9] LEGAT, M.: Aplikácia dátovej rukavice a vybraných modulov CAD systému CATIA pri hodnotení ručného montážneho pracoviska. Diplomová práca. Sjf TU Košice, 2008
- [10] IMMERSION. 3D Interaction Overview – pod stránka. [online] Publikované 2008. [citované 27.04.2008]. Dostupné z <http://www.immersion.com/3d>
- [11] IMMERSION. Wireless Data Glove: The CyberGlove® II System – pod stránka. [online] Publikované 2008. [citované 27.04.2008]. Dostupné z http://www.immersion.com/3d/products/cyber_glove.php/
- [12] ASCENSION – TECH. Flock of Birds – pod stránka. [online] Publikované 2008. [citované 27.04.2008]. Dostupné z <http://www.ascension-tech.com/products/flockofbirds.php/>

PRÍPRAVKY, PRACOVNÉ ZARIADENIA A POMÔCKY POUŽÍVANÉ V AUTOMOBILOVÝCH ZÁVODOCH

Ing. Vladimír Švač, PhD.

Úvod

Zavedenie používania prípravkov a konštrukčných pracovných zariadení a pomôcok v závodoch je z dôvodu:

- skvalitnenia výrobného procesu
- zníženia nepresného polohovania a umiestnenia komponentov
- uľahčenia polohovania rozmerných komponentov
- zníženia pracovnej a fyzickej náročnosti

Na základe skúseností z výrobných a montážnych závodov je možné simulovať podobné procesy, najmä z oblasti návrhárskej a konštrukčnej činnosti aj vo vyučovacom procese študijného programu Automobilová výroba. Na nasledujúcich obrázkoch je niekoľko zariadení využívaných v automobilových závodoch, ktoré sa navrhujú a tvoria priamo v závode podľa potrieb pre zvýšenie efektívnosti a produktivity práce.

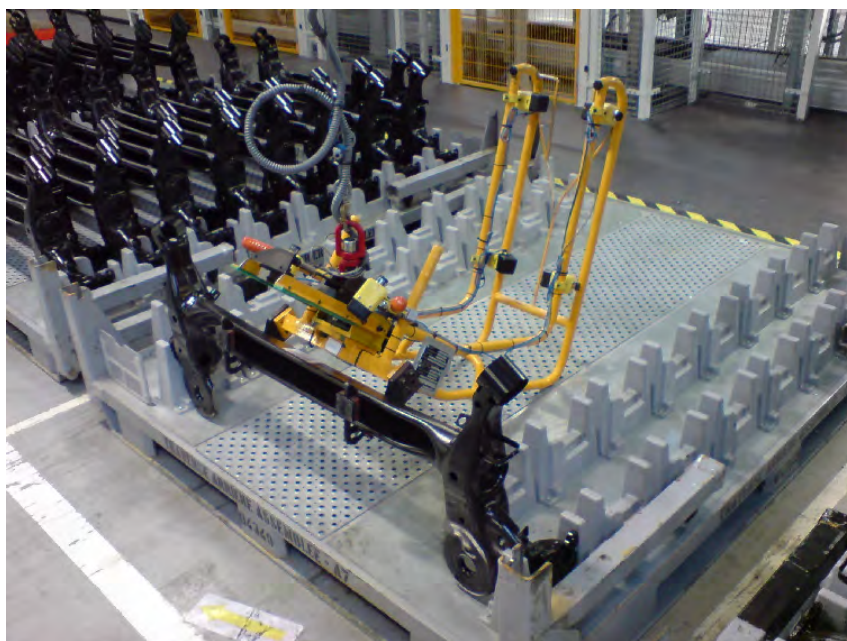
Jedným zo zásadných programov je tzv. kontinuálne zlepšovanie procesov, čo je možné dosiahnuť aj vhodnými prípravkami a zariadeniami pre uľahčenie práce a manipulácie s automobilovými dielcami a časťami automobilu. Fotografické zábery sú z jednotlivých dostupných zdrojov vybraných automobiliek. Tieto príklady môžu zároveň poslúžiť aj ako inšpirácia pre nové námety, riadenie a zlepšovanie procesov aj v prostredí školských laboratórií.

Príklady prípravkov a zariadení

Prepravné zariadenia

Pomocné zariadenie určené pre ľahšie a presnejšie polohovanie zadnej nápravnice

Postup: operátor pomocou pomocného zariadenia premiestni zadnú nápravnicu z montážnej skladovej zóny na výrobnú linku. (obr.1)



Obr. 1: Pomocné zariadenie určené pre ľahšie a presnejšie polohovanie zadnej nápravnice [1]

Pomocný prepravný rám pre montáž kúrenia a prístrojovej dosky

Postup: príslušný operátor vkladá modul kúrenia do montážneho rámu, ktorý slúži ako montážna forma pre montáž kúrenia a prístrojovej dosky. Tento rám slúži zároveň aj ako dopravníkový člen na prenos po výrobných linkách.



Obr. 2: Pomocný prepravný rám pre montáž kúrenia a prístrojovej dosky

Pomocný montážny prvok určený pre nasadenie kolesa na automobil

Postup: operátor vezme pomocný prvok so zásobníkovej zóny, kde mu bolo vložené koleso a pomocou elektronického riadenia ovláda prísun pomocného montážneho prvku k automobilu. Tento pomocný montážny prvok znižuje potrebu fyzického namáhania sa operátorom a zvyšuje tým priemernú montážnu presnosť a tým aj rýchlosť.



Obr. 3: Pomocný montážny prvok určený pre nasadenie kolesa na automobil [1]

Paletové prípravky

Paletové prípravky slúžia na systematické triedenie a manipuláciu polotovarov. Urýchľujú a zjednodušujú výrobný montážny postup. Každý pracovný post má navrhnutý svoj vlastný typ paletového prípravku. A to z toho dôvodu že na každom pracovnom poste sa vykonáva iná montážna operácia s použitím iných od seba navzájom sa odlišujúcich dielov.

Prepravná zásobovacia plošina

Použitie: Plošina je v logistickom centre naplnená určeným typom súčiastok, na ktoré bola skonštruovaná. V tomto prípade to je hlavný brzdový valec a pedalový modul. Takto naplnená plošina je dopravovaná na stanovený pracovný post, kde slúži ako dočasný zásobník .



Obr.4 Prepravná zásobovacia plošina [1]

Prepravná zásobovacia plošina s rotačným zásobníkom

Použitie: Rotačný zásobník je navrhnutý a používaný z dôvodu zníženia ergonomických vplyvov na pracovisku. Rotáciou je v tomto prípade zabezpečené rýchlejšie odoberanie alternátorov zo zásobníka.



Obr. 5 Prepravná zásobovacia plošina s rotačným zásobníkom [1]

Prepravná zásobovacia plošina s kačušovým zásobníkom slúži na prenos poloosí k pracovnému postupu (obr.6).

Prepravná zásobovacia plošina – priečniková (obr.7) je výlučne určená na prepravu skiel

Prepravná manipulačná zásobovacia plošina (obr. 8) Je určená výlučne pre manipulovanie so zaveseniami predných kolies typu Mc-Pherson. Zásobník je spárovaný (Ľ + P)



Obr. 6 Prepravná zásobovacia plošina s kačušovým zásobníkom [1]



Obr. 7 Prepravná zásobovacia plošina – priečniková [1]



Obr.8 Prepravná manipulačná zásobovacia plošina [1]

Univerzálny prepravný vozík

Použitie: Na prepravu a zásobovanie malých súčiastok: matice, podložky, skrutky, pvc spony, iné.



Obr. 9 Univerzálny prepravný vozík [1]

Prepravná zásobovacia plošina s rotačným zásobníkom – univerzálna

Použitie: všestranné využitie, na obrázku 10 je zobrazená plošina pre manipuláciu s časťou prístrojového panela.



Obr. 10 Prepravná zásobovacia plošina s rotačným zásobníkom – univerzálna [1]

Ďalšie pomocné zariadenia a prípravky, využívané v procese výroby a montáže automobilov



Obr. 11 Zariadenie na prenos náprav a motora [3]



Obr. 12 Zariadenie pre uvedenie na montáž predného panelu automobilu [3]



Obr. 13 Prípravok pre upevnenie zadného skla [2]



Obr. 14 Zariadenie pre montáž modulu dverí na automobil [2]



Obr. 15 Zariadenie pre kompletizáciu podvozku a karosérie [4]



Obr. 16 Pomocné zariadenie pre lakovanie karosérie [4]

Záver

Rozvoj kreativity, technického myslenia a inovačných schopností sú vlastnosti, ktoré je potrebné rozvíjať najmä u študentov technických zameraní. Automobilový priemysel je plný námetov pre inovácie, či už výrobkov, procesov alebo služieb. V tomto prípade sme sa zamerali na príklady prípravkov, zariadení a iných pomôcok pri manipulácií s automobilovými komponentami, dielcami, modulmi.

Predmetom niektorých cvičení v študijnom programe Automobilová výroba na Strojníckej fakulte TU v Košiciach môže byť aj navrhovanie pomocných prípravkov a zariadení pre dielce, automobilové komponenty, moduly a systémy. Samotné cvičenie by tak simulovalo prácu mnohých konštruktérov a inžinierskych pracovníkov v automobilových alebo dodávateľských podnikoch. Tento spôsob učenia sa na báze reálnych návrhov a projektov je jedna z atraktívnych foriem vzdelávania.

Literatúra:

- [1] www.psa-peugeot-citroen.com
- [2] www.skoda-auto.cz
- [3] www.volkswagen.com
- [4] www.daimler.com

