



Stavba karoserií a skříní

Elektronická učebnice

Ing. Dana Macháčová, Pavel Macháč

Tento materiál byl vytvořen v rámci projektu CZ.1.07/1.1.07/03.0027
Tvorba elektronických učebnic

HISTORIE VÝROBY automobilů

1 Obsah

2	Historie výroby automobilů.....	5
3	Definice pojmu karoserie	10
3.1	Základní požadavky na karoserie.....	10
3.2	Materiály pro stavbu karoserí	11
4	Základní rozdělení karoserí a skříní	13
4.1	Karoserie podle dopravního účelu	13
4.1.1	Karoserie osobních automobilů	13
4.1.2	Karoserie autobusové.....	20
4.1.3	Dodávkové a nákladní automobily	25
4.1.4	Speciální automobily	27
4.1.5	Přípojná vozidla	28
4.1.6	Jednostopá motorová vozidla	29
4.2	Rozdělení karoserí podle vztahu k podvozku	31
4.3	Rozdělení karoserí podle konstrukce	33
4.4	Rozdělení karoserí podle tvaru.....	33
4.5	Rozdělení karoserí podle vnitřního uspořádání	36
5	Konstrukce karoserí s kostrou	39
5.1	Části kostry	39
5.2	Vnější oplechování kostry.....	41
5.3	Vnitřní obložení koster	43
5.4	Stavba karoserí s kostrou	44
5.4.1	Výroba skupin kostry	44
5.4.2	Svažení kostry ze skupin	45
5.4.3	Vnější oplechování kostry.....	45
5.5	Zvláštní případy konstrukcí karoserí s kostrou	46
5.6	Historie výroby koster osobních automobilů	47
6	Konstrukce skořepin karoserí	49
6.1	Konstrukce okenních a dveřových rámců	50
6.2	Konstrukce dveří.....	52

HISTORIE VÝROBY automobilů

6.3	Konstrukce vík a kapot	52
6.4	Panelová konstrukce skořepin	53
6.5	Dveře karoserií a skříní	54
6.6	Mechanismy dveří	54
6.6.1	Závěsy	54
6.6.2	Zavírací mechanismy	55
6.7	Mechanismy vík a kapot	56
6.7.1	Závěsy	57
6.7.2	Uzávěr víka a kapoty	58
6.8	Okna karoserií a skříní	58
6.8.1	Skla oken	58
6.8.2	Tvary oken	59
6.8.3	Druhy oken podle účelu a funkce	60
6.8.4	Okenní spouštěče	62
6.9	Vnitřní čalounění	65
6.10	Kapotáž automobilů	65
6.10.1	Účel kapotáže	65
6.10.2	Části kapotáže	66
6.11	Stavba skořepin karoserií	67
6.11.1	Stavba skořepin v podmínkách sériové výroby	67
6.11.2	Svařovací přípravky	68
6.11.3	Stavba skořepin v podmínkách kusové výroby	69
6.11.4	Dokončovací práce na surové karoserii	70
6.12	Nové tvářecí technologie pro výrobu karoserií	70
7	Využití plastů v karosářské výrobě	75
7.1	Druhy plastů	76
7.2	Příklady využití plastů při výrobě automobilů	77
7.3	Příklady použití plastů ve stavbě karoserií a skříní	78
7.4	Sendvičové konstrukční prvky	82
7.4.1	Použití sendvičových dílů na karoseriích	83
7.5	Kompozitní materiály	85

HISTORIE VÝROBY automobilů

7.6	Nevýhody plastů ve srovnání s kovovými materiály	86
8	Bezpečnostní prvky karoserí.....	88
8.1	Aktivní bezpečnost	88
8.2	Pasivní bezpečnost	89
8.2.1	Vnější bezpečnostní zóna	89
8.2.2	Vnitřní bezpečnostní zóna	91
9	Zkoušení vozidel	95
9.1	Statické zkoušky na ohyb a kroucení.....	95
9.2	Tenzometrická měření.....	96
9.3	Zkoušení aerodynamických vlastností.....	96
9.3.1	Zkoušení v aerodynamickém tunelu	96
9.3.2	Zkoušení jízdní zkouškou	97
9.3.3	Zkoušení dojezdovou zkouškou.....	97
9.4	Zkoušení těsnosti karoserie.....	97
9.5	Zkoušení vnějšího a vnitřního hluku.....	97
9.6	Zkouška klimatizace.....	98
9.7	Nárazové zkoušky („crash testy“).....	98
10	Seznam použité literatury	100
11	Internetové odkazy.....	101

HISTORIE VÝROBY automobilů

2 Historie výroby automobilů

Výroba automobilů a jiných motorových vozidel prošla od roku 1885, kdy Karl Benz vyrobil svůj první automobil, bouřlivým vývojem. Od ruční výroby se přešlo díky Henry Fordovi k masové produkci. V mnoha průmyslově vyspělých zemích (v USA, Japonsku, Německu, Jižní Koreji) je automobilový průmysl nejdůležitějším odvětvím celého tamního průmyslu.

Automobily jsou s námi již přes 100 let a bezpochyby jsou i módními a elegantními doplňky každodenního života. Stejně jako domy či oblečení i automobily za posledních 100 let respektovaly mnohé módní trendy. Ty se pak diametrálně odlišovaly dle kontinentů (patrné je to zejména na vozech z Evropy vs. USA), vzniklo mnoho designérských studií, které byly zaměřeny jen na vzhled a přilákání pozornosti, jejich šance na sériovou výrobu však byla mizivá.



Počátky automobilového průmyslu

Počátky automobilového průmyslu lze hledat již v roce 1769, kdy *Nicolas Joseph Cugnot* sestrojil první silniční **parovůz**. Počátek 19. století byl stále doménou parních strojů, které se postupně zlepšovaly a zrychlovaly.

V roce 1892 získal německý inženýr *Rudolf Diesel* patent na **vznětový motor**, který roku 1897 také jako první na světě postavil. Nejprve se tento motor užíval ve strojírenských podnicích jako stacionární motor pro pohon strojů, později po zlepšení (a zejména odlehčení) se začal používat také k pohonu automobilů.

Prvním automobilem zkonstruovaným na území dnešní České republiky byl v roce 1897 **Präsident** (na počest prezidenta rakouského autoklubu), postavený v Kopřivnické továrně pro výrobu a prodej kolejových vozidel (*Nesselsdorfer wagenbaufabriksgesellschaft*). V roce 1898 jej následoval také první nákladní automobil.



Dalším důležitým milníkem je bezpochyby **zavedení sériové výroby**, která zlevnila a standardizovala výrobu. Tento výrobní postup, kdy se pohybuje výrobek **na výrobním pásu** a každý pracovník dělá pouze jeden úkon, zavedl **Henry Ford roku 1913**. Touto metodou bylo možné masové rozšíření automobilů. Tento princip se následně přenesl do Evropy. V Česku se začal záhy používat v Baťových závodech, v automobilovém průmyslu pak poprvé u **Škody**.

HISTORIE VÝROBY automobilů

Meziválečné období

Ve 20. letech se vývoj spalovacího motoru velmi zrychlil a automobily se i nadále rychle zdokonalovaly. Roku 1930 na automobilový průmysl dopadla Velká hospodářská krize, která celé automobilové odvětví sužovala až do konce druhé světové války. Během této doby však zaniklo mnoho automobilových výrobců, jiné automobilky se spojily.

Ve 30. letech byly již v podstatě vynalezeny téměř všechny dnešní mechanické technologie, i když některé byly později znovu objeveny ve prospěch někoho jiného.



Poválečné období

Po válce se automobilový průmysl začíná vzpamatovávat ze škod způsobených druhou světovou válkou a přeorientovává se zpět na civilní sektor. Na konci 40. let je v podstatě ustaven dnešní design a koncepce vozidel.

Na začátku 50. let se v Evropě projevuje velký zájem o malé levné vozy. Roku 1956 se u některých aut začínají montovat **kotoučové brzdy** namísto bubnových.

60. a 70. léta

Na počátku 60. let se v USA staly populárními tzv. „muscle cars“ - výkonná **auta s pohonem zadních kol** a obvykle motorem V8, stvořená pro legální i pouliční závody.

Všechno se změnilo v roce 1973 s příchodem ropné krize. Najednou auta, která polykala desítky litrů benzínu na 100 km, se dostala do pozadí zájmu a éra masivního pálení pneumatik rychle skončila. A s ní také tato auta.



V oblasti technologií pak nalezlo široké uplatnění **nezávislé zavěšení kol a vstřikování paliva**, **později pak řízené elektronikou**. Na přelomu 60. a 70. let se začínají masivně používat **plastové materiály**, které nahrazují dřevo, ocel a jiné materiály. Tento trend přetrvává dodnes.

HISTORIE VÝROBY automobilů

80. a 90. léta

80. a 90. léta byla ve znamení **zvyšování výkonu a zvětšování jednotlivých modelů** a zvláště v 90. letech začala důležitější roli hrát **bezpečnost**. Auta začala procházet **nárazovými - „crash“ testy** a Euro NCAP (konsorcium, které provádí tyto nárazové testy) zavedl metodiku hodnocení, kdy bezpečnost vozidla značí hvězdičky (přičemž 5 je nejlépe). Bariérové zkoušky se vyvíjely, ale podstata zůstává stále stejná – co nejlépe ochránit řidiče při případné nehodě. Výsledné poranění posádky (resp. figuríny) odpovídá určitému bodovému ohodnocení a součet ze všech bariérových zkoušek pak určitému počtu hvězdiček. Body se strhávají i za sebemenší prohřešky, jako např. při odskočení západky u dveří.

A právě bezpečnost dala vzniknout **novým elektronickým systémům**, jako je **ABS (antiblokový systém)**, **ESP (elektronický stabilizační systém)** či **EDS (elektronická uzávěrka diferenciálu)**. Důvodem byly jednak snahy automobilek o inovativní řešení, za masovým rozšířením pak stál tlak odborné veřejnosti. Důležitou roli začala nově hrát **ochrana chodců**.

Roku 1985 se v Evropě poprvé prodávají vozidla vybavená **katalyzátorem**. Ten **snižuje emise automobilů**, avšak vyžaduje bezolovnatý benzín. V USA se tento systém používal již dříve. Téhož roku se na evropský trh dostávají také první automobily s **palubním počítačem**, který má přinést řidiči více informací o vozidle.



Do nového tisíciletí vstoupily automobilky se snahou zaplnit i tu sebemenší skulinu na trhu – vznikly tak různé **karosářské varianty modelů** a automobilky začaly představovat další a další **modelové řady**. Zajímavá je také protichůdnost posledních novinek. Na jedné straně stále menší **miniautomobily** do městských aglomerací a na druhé straně pak **„crossovery“**. Automobilky také začaly současně vyrábět dvě generace vozidel. Došlo ke smíšení několika kategorií, které daly vzniknout mnoha novým segmentům (jmenujme např. dnes populární crossovery). **Jednotlivé segmenty se stále více prolínají** a již nelze přesně stanovit hranici jako před 20 lety.



HISTORIE VÝROBY automobilů

Poslední roky jsou pak zejména ve znamení **snížování spotřeby a emisí CO₂**. Úzce s tím také souvisí **snížení hmotnosti vozidel a snížování objemů motorů**. Motory jsou nově vybavovány systémy Stop-start, které mají za úkol snížit spotřebu, jsou vybavovány filtry pevných částic, které zase mají snížit množství vypuštěných sazí, je zvyšován vstřikovací tlak a optimalizováno spalování. K tomu všemu se na trh derou **hybridní vozidla**.

Ta se dají rozdělit do několika podskupin. Skupina tzv. "full-hybridů", které pohání elektromotory a v případě potřeby je doplňují spalovací motory, které buďto pohání vůz nebo vyrábí elektřinu. Dále "mild-hybridy", které mají trvale spřažen elektrický motor se spalovacím - čistě elektrický pohon je tedy nemožný. Za další podskupinu hybridů lze považovat vozidla, která používají setrvačníky či akumulátory ke krátkodobému uchování energie. Poslední kategorii tvoří vozidla na čistě elektrický pohon, která se dobíjejí ze zásuvky. Ani jedna vozidla ovšem zatím nemají z ekonomického ani ekologického hlediska příliš velký význam. Důvody jsou zejména vysoká hmotnost (daná přítomností baterií a 2 motorů), značné výrobní náklady a celková složitost vozidla. Nevýhodou je také nízký dojezd na baterie (malá kapacita akumulátorů) a problémy s jejich životností (životnost baterií je velmi omezená, obnova drahá a recyklace starých baterií zatěžuje životní prostředí).



V letech 2008–2009 na automobilový průmysl těžce dopadla **světová hospodářská krize**. Všechny světové automobilky začaly propouštět (vyjma čínských výrobců). V Česku tomu není jinak a propouštějí takřka všichni významní zaměstnavatelé.

Dnes je již kladen důraz nejen na **ekologický provoz vozidel**, ale také na **ekologickou výrobu samotných vozů** a na jejich **recyklovatelnost**. Továrny jsou přísně kontrolovány (množství vypouštěných zplodin do ovzduší, znečištění vodních toků a půdy či sledování produkce odpadu a jeho třídění) a také regulovány (emisní povolenky a další poplatky).

Trendem poslední doby jsou pak různé **elektronické pomůcky**, jako je např. adaptivní tempomat, parkovací senzory, dešťové senzory, monitorování mrtvého úhlu, bezklíčkové startování, noční vidění, parkovací asistent a mnoho dalších. Bohužel tyto systémy mají mnohdy mnoho problémů se spolehlivostí, a tak ne vždy jsou vítanou součástí vozidla.

Konkurenční boj žene automobilky stále kupředu. Modely jednotlivých automobilek se stále porovnávají a každý koncern se snaží být o krok napřed. Jejich výrobky testují redaktori motoristických magazínů, jsou podrobovány odborné kritice, vedou se o nich vášnivé debaty na odborných fórech, ale i v hospodách, a v neposlední řadě jsou vnímány svými majiteli. Vznikají také mnohé ankety, které mají najít to nejlepší auto. Tou asi nejznámější a nejprestižnější je v Evropě „**Auto roku**“ („Car of the Year“).

Výroba dopravních prostředků se stala ve dvacátém století **symbolem hospodářského vzestupu**. Především ve druhé polovině 20. století prudce vzrostla produkce automobilů. Zvyšuje se jednak počet zemí vyrábějících automobily, ale zároveň se mění podíl jednotlivých zemí na celkové produkci. Postupně dochází k přesunu výroby z tradičních průmyslových velmocí také do dalších rozvojových oblastí.

HISTORIE VÝROBY automobilů



Současnost ...

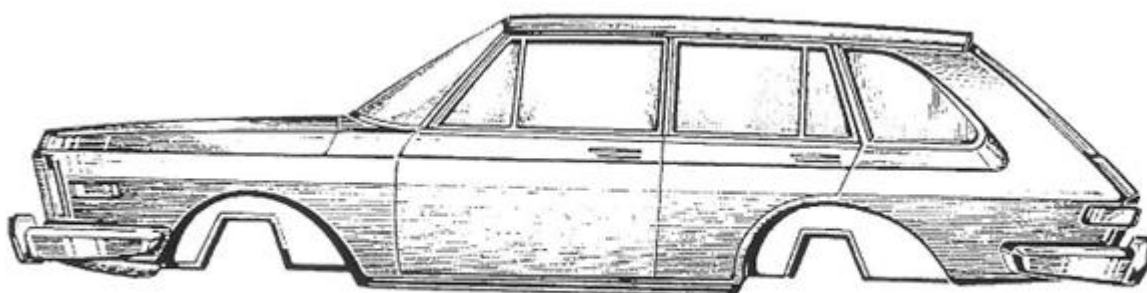
Karoserie jsou *na vysoké úrovni z hlediska tvaru, použitých materiálů, způsobu výroby i bezpečnosti*, což je umožněno nejmodernějšími *počítačovými metodami a technologiemi*, pomocí kterých jsou jejich jednotlivé díly projektovány a konstruovány. Kvalitu a rychlost výroby karoserií navíc zvyšují *automatické výrobní linky*.



DEFINICE POJMU karoserie

3 Definice pojmu karoserie

Karoserie je ta část automobilu, ve které jsou vytvořeny prostory pro využití vozidla podle jeho účelu. Má za úkol chránit před vnějšími vlivy posádku, náklad i jednotlivé části vozidla. Zpravidla jsou v ní uložena i převodová ústrojí a poháněcí soustava. Jsou na ni kladeny vysoké požadavky z hlediska bezpečnosti, funkčnosti a estetičnosti.



Karoserie

Výstroj karoserie tvoří pomocná zařízení a přístroje. Dále sem patří pomůcky a prostředky s karosérií pevně spojené a pro provoz automobilu předepsané nebo účelné (např. vnitřní osvětlení). Řadíme sem také účelová zařízení speciálních automobilů a samojízdných i přípojných strojů (např. jeřáb, naviják, vybavení sanitky apod.). Přináleží sem také ozdobné prostředky a kování, jakož i prostředky k ochraně vozidla, nákladu a obsluhy (např. bezpečnostní pásy, kontrolní svítilny apod.).

3.1 Základní požadavky na karoserie

Karoserie automobilu je tvarově, materiálově i technologicky náročný výrobek, který pro správnou funkci musí splňovat řadu důležitých požadavků. Dodržení všech těchto požadavků k vytvoření ideální konstrukce karoserie je však velmi obtížné.

- **pevnost** a tuhost - základní požadavek, konstrukce musí být schopna současně přenášet různá namáhání
- **bezpečnost** všech přepravovaných osob
- vysoká **životnost, odolnost proti korozi a opotřebení**
- **minimální hmotnost** – v provozu se projevuje úsporou pohonných hmot, bude také menší spotřeba materiálů a tím i nižší výrobní náklady
- **minimální odpor vzduchu** – při provozu ovlivňuje spotřebu pohonných hmot

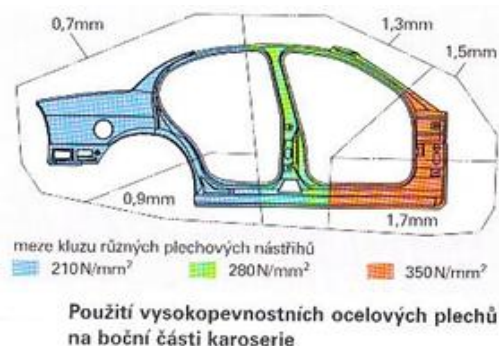
DEFINICE POJMU karoserie

- **správný výhled řidiče** – je ovlivněn velikostí a tvarem kapotáže, dále pak tloušťkou a umístěním předních sloupků
- **dobry přístup do užitečných prostorů** i k orgánům strojového spodku
- **kvalitní těsnost** (zejména dveří, vík a kapot) **proti vnikání vody a prachu**
- **maximální pohodlí** z hlediska obsluhy i cestujících
- **účinné větrání a topení**, v určitých podnebných pásmech nezbytnost **klimatizace**
- **dobrá zvuková i tepelná izolace**
- **snadná a rychlá demontáž** vadných dílů

3.2 Materiály pro stavbu karoserií

Jako materiály se nejčastěji používají plechy ocelové, pozinkované, hliníkové (včetně profilů z těchto materiálů) a plasty.

Díly pro stavbu samonosných karoserií automobilů se vyrábějí z pevných a **vysokopevnostních plechů**. Jejich tloušťky se pohybují v rozmezí 0,5 – 2 mm. Vysokopevnostní plechy lze hůře opravovat a mají silnější zpětné pružení (potřeba dalších výztuží při opravách). Vysokopevnostní ocelové plechy by se neměly rovnat zatepla, protože při vyšší teplotě (od 400° C) ztrácejí pevnost.



Používají se také **pozinkované plechy**, které jsou odolné proti korozi. Při jejich tváření je však třeba dodržovat určitá opatření, aby se povrchová vrstva zinku neporušila. Při spojování těchto plechů svařováním se přednostně používá elektrické odporové bodové svařování.

Hliník se při výrobě karoserií používá pouze jako slitina (jejímiž složkami jsou především křemík a hořčík). Části karoserie by se při rovnání neměly zahřát na více než 120°C, aby se vyloučila ztráta pevnosti. Navíc rovnání a svařování hliníkových dílů smí provádět pouze speciálně školený personál.

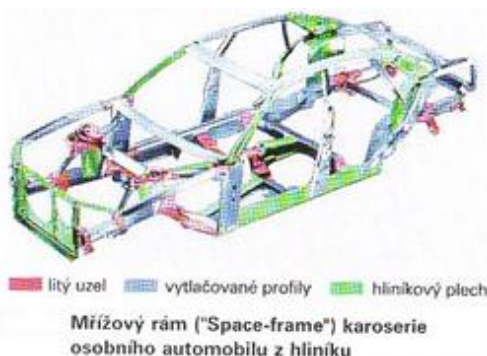
Plasty a kompozitní materiály se při výrobě karoserií používají z mnoha důvodů, kvůli kterým jsou schopny zastoupit či dokonce nahradit kovové díly. Vlastnosti a využití těchto materiálů ve stavbě karoserií a skříní je blíže popsáno v následujících kapitolách.

DEFINICE POJMU karoserie

Souhrnně se při stavbě karoserií používají tyto materiály:

- ✓ **ocel** – kostra karoserie, výztuhy, kování, lišty apod.
- ✓ **nerezová ocel** – panely karoserie, ozdobné části, kryty kol, lišty
- ✓ **lehké neželezné kovy a jejich slitiny** – kostra a panely karoserie (hliník), ozdobné části
- ✓ **těžké neželezné kovy a jejich slitiny** (olovo, cín, měď, mosaz, zinek, nikl) – pájky, pokovování
- ✓ **plasty** – kostra a panely karoserií (nárazníky, palubní desky), vložky sedadel, vedení paliva, těsnění
- ✓ **pryž** – podložky, těsnění, koberce
- ✓ **textil** – čalounění, potahy, plachty, skládací střechy
- ✓ **papír** – lepenkové výplně
- ✓ **sklo** – skla oken, skelné lamináty
- ✓ **dřevo** – obložení, plošiny nákladních karoserií
- ✓ **nátěrové hmoty** – emaily, tmely, ředidla – povrchová úprava
- ✓ **lepidla** - epoxidové pryskyřice
- ✓ **tlumicí a těsnicí hmoty** - polyuretan
- ✓ **elektrické instalace** – elektrické vedení
- ✓ **elektrické spotřebiče** – světlomety, stírače, pojistky

Automobilka Audi začala s výrazným využíváním hliníku ve velkosériové produkci už před přibližně deseti lety. Audi však nejde pouze cestou prosté záměny těžší oceli lehčím hliníkem. Převratným krokem bylo představení prototypu s prostorovým hliníkovým rámem ASF a integrovanými velkoplošnými hliníkovými panely, které přebírají nosnou funkci. Jednotlivé segmenty rámu ASF, vyrobené metodou protlačování, jsou pospojovány odlévanými komponenty. Pro výrobu svých hliníkových modelů zavedla automobilka Audi postupně celou řadu unikátních technologií a začala využívat do té doby neobvyklé materiály.



Lehké automobily využívající hliník a stavěné podle nejmodernějších konstrukčních metod jsou budoucností automobilového průmyslu. Systematické využívání lehkých materiálů v konstrukci automobilů vede ke zřetelnému snížení spotřeby a zvýšení cestovního komfortu, dynamiky i bezpečnosti. Pro hliník hovoří i jeho snadná recyklace.

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

4 Základní rozdělení karoserií a skříní

Karoserie lze rozdělit na jednotlivé druhy podle několika rozdílných kritérií:

- ✓ **podle dopravního účelu**
- ✓ **podle vztahu k podvozku**
- ✓ **podle konstrukce**
- ✓ **podle tvaru**
- ✓ **podle vnitřního uspořádání**



4.1 Karoserie podle dopravního účelu

Podle dopravního účelu rozlišujeme karoserie:

- **osobních automobilů**
- **autobusové**
- **dodávkové nebo nákladní**
- **speciální**
- **přípojných vozidel**
- **jednostopých motorových vozidel**

4.1.1 Karoserie osobních automobilů

Tyto karoserie slouží k přepravě **maximálně devíti sedících osob**, včetně řidiče a zavazadel. Prostor pro obsluhu i cestující je zpravidla v jednom konstrukčním celku. Názvy těchto karoserií se zpravidla shodují s názvy příslušných automobilů.

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

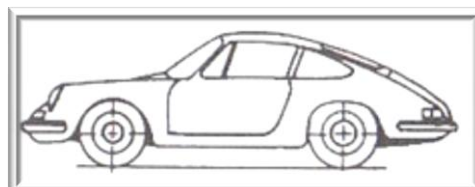
Podle použitého typu střechy rozdělujeme tyto karoserie na:

- a) **uzavřené**
- b) **měnitelné**
- c) **otevřené**

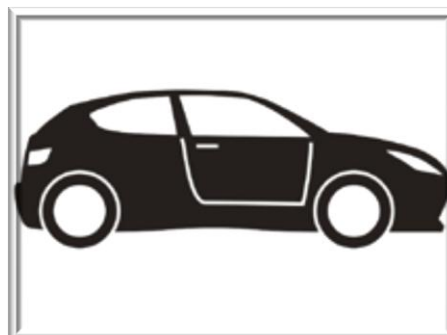
a) Uzavřené karoserie osobních automobilů

Mají **pevnou, tuhou střechu** a různý počet dveří i míst k sezení.

Kupé (KU) – má dvoje dveře, 2-3 místa k sezení vpředu, popř. pevná nebo sklopná zadní sedadla s omezeným prostorem pro cestující. Střecha se většinou snižuje plynule dozadu.



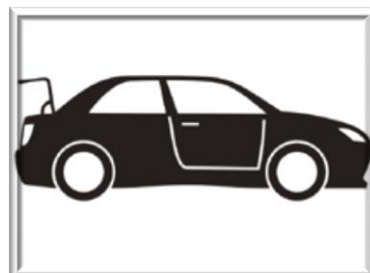
Gran Turismo (GT) - se těší velké oblibě především v posledních letech a zastiňuje tak klasická kupé, kterým se velmi podobá. Jeho charakteristika je prakticky stejná jako u kategorie kupé, jedná se však o jakýsi hybrid s třídvéřovým hatchbackem, se kterým jsou tyto vozy také obvykle zaměňovány. Hlavní rozdíl oproti kupé je v pozvolnějším klesání zádě, větším pohodlí na zadních sedadlech. Vozy GT jsou také zaměřeny spíše na výkon, než na pohodlí.



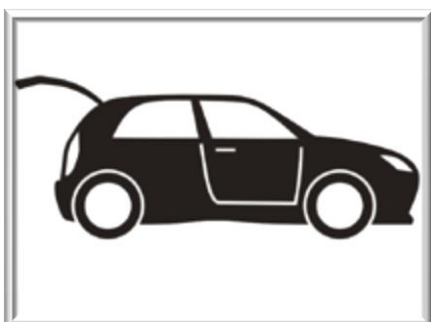
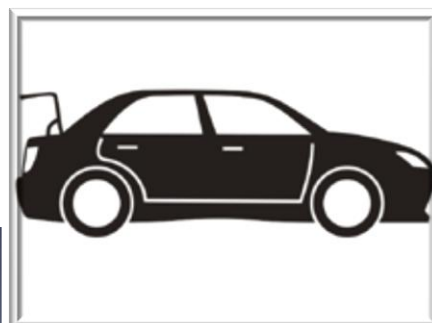
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Tudor – má dvoje dveře, nejméně 4 místa se sedadly ve dvou řadách. Opěradla předních sedadel jsou sklopná. Tento typ karoserie se v současné době používá výjimečně.



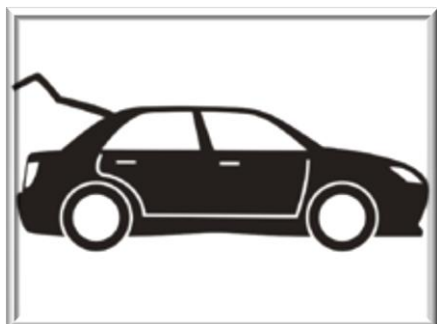
Sedan (SE) – má dvoje nebo čtyři dveře, nejméně 4 místa k sezení ve dvou řadách. Karoserie má stupňovitou zád' a oddělený zavazadlový prostor.



Provedení Hatchback (H) – tvar zadní části karoserie se vyznačuje splývavou zádí, závěsy zadních (pátých, popř. třetích) dveří jsou umístěny u střešy vozidla. Součástí zadních dveří je i zadní okno, které se otvírá spolu s dveřmi.



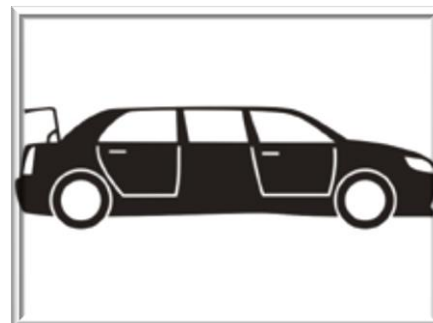
ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní



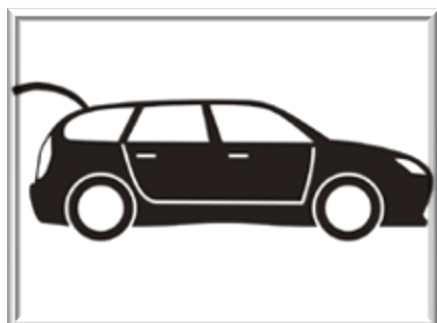
Provedení Liftback (L) – tvar zadní části karoserie se vyznačuje tím, že za spodní hranou okna zadních dveří je vodorovná nebo téměř vodorovná plocha (odsazení). Závěsy zadních dveří jsou umístěny u střechy vozidla.



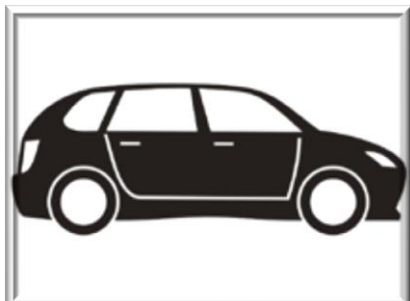
Limuzína (LI) – karoserie čtyřdveřová nebo šestidveřová, minimálně pro 6, maximálně však pro 9 sedících osob. Sedadla jsou uspořádána ve dvou řadách, ale za přední řadou sedadel jsou umístěna sklopná sedadla, obvykle umístěná proti směru jízdy. Prostor pro cestující je zpravidla od prostoru řidiče oddělen mezistěnou, umístěnou za přední řadou sedadel.



Kombi (K) – pětidveřová karoserie se společným prostorem pro cestující i zavazadla. Obvykle má prodlouženou, téměř kolmou zadní část. Má nejméně 4 místa ve dvou řadách, zadní sedadla jsou však většinou sklopná, což umožňuje zvětšení prostoru pro náklad.



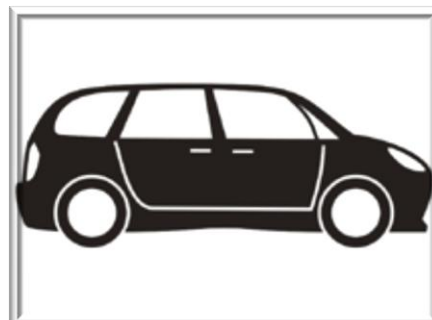
ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní



Velkoprostorová karoserie (MPV – Multi-Purpose Vehicle = víceúčelové vozidlo) – uzavřená karoserie, pro kterou je charakteristický velký a nedělený vnitřní prostor, společný pro cestující i zavazadla. Dalším charakteristickým znakem je variabilní víceúčelové uspořádání sedadel pro 5-7 osob. Sedadla jsou umístěna na zvýšené podlaze a jejich poloha se může měnit. Obvykle má karoserie šikmo stoupající přední stěnu a strmě klesající stěnu zadní. Velmi často jsou druhé dveře posuvné, zadní stěna je opatřena pátými dveřmi. V Severní Americe se můžeme setkat s označením **Minivan**.



Van - tato kategorie automobilů se lehce překrývá s MPV. Vozy skupiny Van jsou však většinou prostornější, především proto, že jsou to v podstatě osobní verze odvozené od užitkových automobilů. Jedná se v podstatě o jakýsi spojovací článek mezi MPV a Mikrobusy.



Automobily pro volný čas (SUV = Sport Utility Vehicle - sportovní užitková vozidla) – jsou vhodná i pro jízdu lehkým terénem. Na rozdíl od automobilů „off-road“ je zde kladen větší důraz na pohodlí posádky a jízdní vlastnosti na silnici. Ne vždy jsou vybaveny pohonem všech kol.



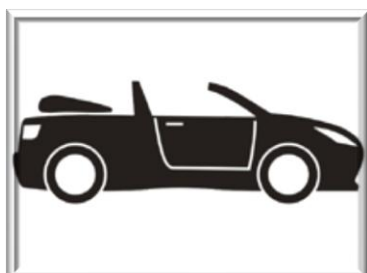
ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Automobily „off-road“ – jsou terénní automobily s karoserií odpovídající osobnímu automobilu. Charakteristickým znakem je větší světlá výška a připojitelný, popřípadě trvalý pohon všech kol. Skutečné offroady patří do velmi těžkého terénu, pro který jsou uzpůsobeny tak, aby zvládaly prudké stoupání i klesání, bahnité svahy i vodu. Před přední maskou může být namontován trubkový ochranný rám.



b) Měnitelné karoserie osobních automobilů

Mají **sklápěcí čalouněnou střechu**, která ve složené poloze zapadá za sedadla. Podle počtu míst a úpravy oken rozeznáváme:



Kabriolet (KA) – má nejméně čtyřmístnou karoserii se sedadly ve dvou řadách. Rámy dveřních a bočních oken se spouštějí společně se skly nebo jsou odnímatelné. Čelní rám s oknem je zpravidla pevný.



Polokabriolet - má nejméně čtyřmístnou karoserii se sedadly ve dvou řadách, skládací čalouněnou střechou a pevný rám nad bočními okny a dveřmi. Čelní rám s oknem je rovněž pevný.



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Roadster-kabriolet - má karoserii se dvěma až třemi místy v jedné řadě. Za nimi, v prostoru pro cestující, je velký prostor pro zavazadla (popř. nouzová sedadla). Rámy dveřních a bočních oken jsou spouštěcí společně se skly nebo skládací. Čelní rám s oknem je zpravidla pevný.



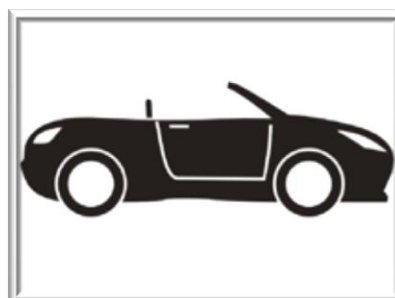
c) Otevřené karoserie osobních automobilů

Mají zpravidla **jednoduchou plátěnou střechu** nebo pevnou, odnímatelnou střechu (tzv. „hard-top“).

Turér nebo **faeton** - má nejméně čtyřmístnou karoserii se sedadly ve dvou řadách. Dveřní a boční okna lze odejmout. Čelní rám s oknem se může sklápět.



Roadster (RO – nazývaný též „**spider**“) – má karoserii se dvěma až třemi místy v jedné řadě. Dveřní a boční okna jsou odnímatelná. Čelní rám s oknem se většinou může sklápět.



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

4.1.2 Karoserie autobusové

Autobusy jsou automobily s uzavřenou karoserií pro dopravu **více než devíti sedících osob** včetně řidiče, popřípadě dalších stojících osob a zavazadel. Názvy karoserií autobusů se tvoří přidavným jménem, odvozeným od názvu příslušného autobusu (např. městská autobusová karoserie).

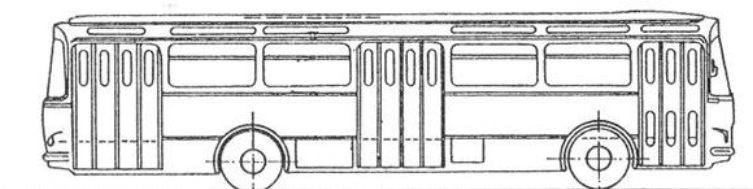
Můžeme je dělit podle různých hledisek:

a) Podle velikosti:

- *velký autobus (obsaditelnost 23 a více cestujících)*
- *malý autobus (9 – 22 cestujících)*
- *midibus (17 – 22 cestujících)*
- *minibus (9 – 16 cestujících)*

b) Podle účelu:

- *městský autobus (ME)* – má dveře pro vstup cestujících s příslušným vstupním a výstupním prostorem a s velkým prostorem pro stojící osoby



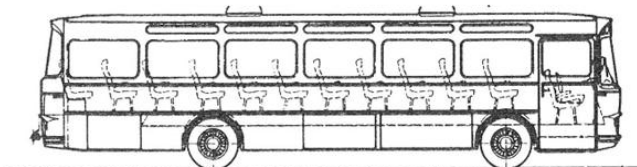
Městský autobus



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

- **meziměstský autobus (MM)** – má zpravidla jen jedny dveře pro cestující a dvoumístná sedadla; ta jsou umístěna napříč směru jízdy po obou stranách



Meziměstský autobus



- **dálkový autobus, autokar (DA)** – je autobus jen pro sedící cestující, s prostorem pro příslušná zavazadla a se sedadly klubkovkového tvaru; má také luxusnější vybavení pro pohodlí cestujících (televizor, bufet, WC apod.)



Některé typy autobusů mají *zvláštní konstrukci*:

Nízkopodlažní autobus – za nízkopodlažní se považuje autobus, v němž nejméně 35 % plochy pro stojící cestující je dosažitelných ze země jediným stupněm, přičemž je stanovena maximální výška schůdku



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

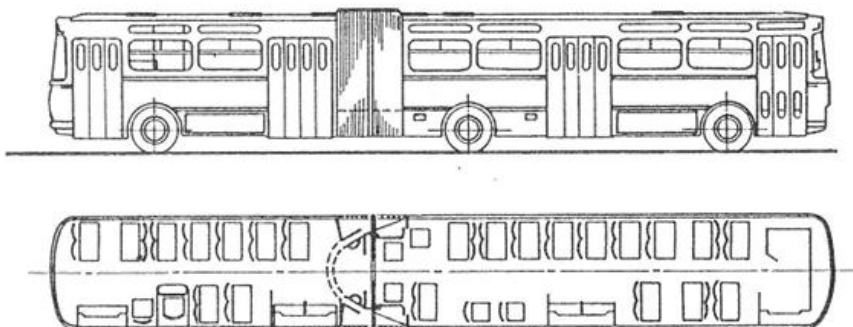
ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Poschodový autobus – autobus s užitkovým prostorem ve dvou podlažích



Kloubový autobus – je dvoudílný autobus, jehož díly strojového spodku jsou spojeny kloubem nebo točnicí a díly karoserie měchem; jeho jednotlivé díly se nemohou používat ani samostatně, ani s jinými vozidly v jízdní soupravě

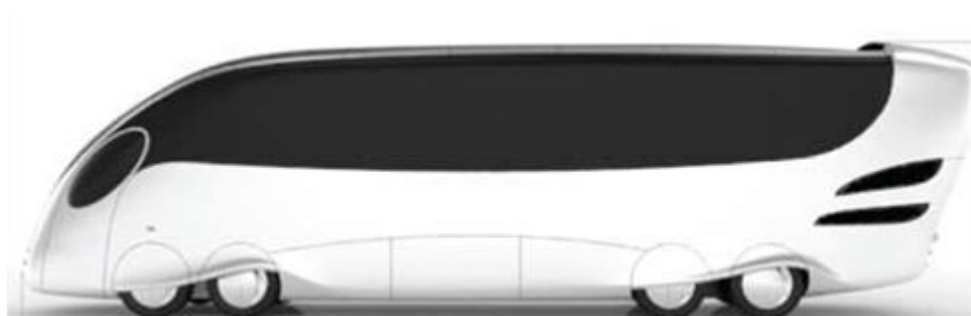
Kloubový autobus



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Historie, současnost a budoucnost autobusových karoserií



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Trolejbus (T) – jako pohon používá elektrickou energii, kterou získává z elektrického vedení pomocí troleje



Skříně kolejových vozidel

Kolejová vozidla slouží k dopravě osob i nákladů všeho druhu *na železnici* i v městské dopravě (*tramvaje, metro*). Dělíme je na vozidla *hnací (lokomotivy)* a *bez vlastního pohonu (vozy – osobní, nákladní)*.

Konstrukce skříní kolejových vozidel je sestavena z rámu spodku s podlahou a kostry skříně s oplechováním a vnitřním obložením. Spodek a skříň dnešních kolejových vozidel tvoří zpravidla jeden samonosný konstrukční celek.

Nákladní dopravu nemusejí zajišťovat jen kamiony nebo vlaky. Začátkem minulého století byla hojně využívána *nákladní tramvaj* a ta se o své ztracené pozice, ze kterých ji vytlačily především nákladní automobily, nyní znovu hlásí. A tak na koleje vyjela nákladní tramvaj, zvaná *TramGoCar*. Dva nákladní vozy brázdí drážďanské ulice ve čtyřicetiminutovém intervalu již od roku 2000. Každá souprava má pět vozů. O zřízení nákladní tramvajové dopravy uvažují i jiná města, například Curych, Vídeň nebo Brno.



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

4.1.3 Dodávkové a nákladní automobily

Tyto karoserie mají prostor pro náklad a prostor pro obsluhu vytvořen buď v jednom konstrukčním celku, nebo odděleně.

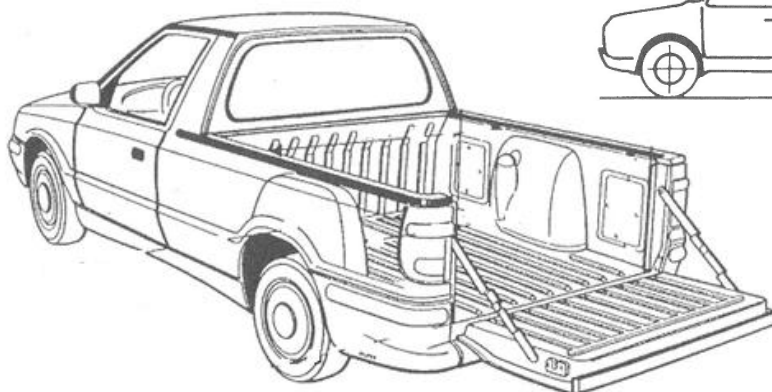
a) **Dodávkové automobily**

Automobily jsou určeny pro dopravu nákladů všeho druhu až **do maximálního užitečného zatížení 1500 kg**.

Podle úpravy užitečného ložného prostoru rozlišujeme:

- **pikap** – má otevřený ložný prostor (může být krytý plachtou, přehozenou přes snímatelné oblouky), který je ohraničen pevnými stěnami, zpravidla střední výšky; v zadní stěně má dveře, kabina pro řidiče je uzavřená

Dodávkový automobil
s karoserií pikap



- **valníkový dodávkový automobil** – má otevřený ložný prostor, ohraničený odnímatelnými stěnami (bočnice a čela), a obvykle uzavřenou kabinu pro řidiče
- **skříňový dodávkový automobil** – má uzavřený prostor pro náklad, který může být společný s kabinou pro řidiče, nebo od ní oddělený



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

b) Nákladní automobily

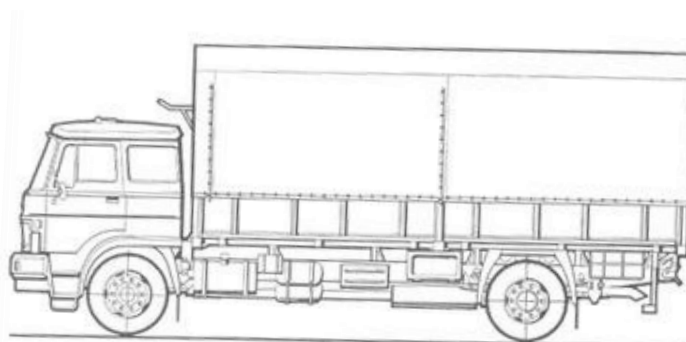
Jsou určeny pro přepravu nákladů všeho druhu *s maximálním užitečným zatížením nad 1500 kg.*

Podle celkové hmotnosti se rozdělují na:

- *lehké (1 500 – 3 500 kg)*
- *střední (3 500 – 12 000 kg)*
- *těžké (nad 12 000 kg)*

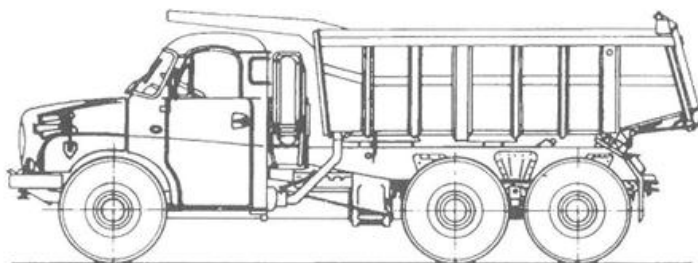
Podle úpravy ložného prostoru rozlišujeme nákladní automobily:

- *valníkové (V)* – mají otevřený ložný prostor, ohraničený odnímatelnými stěnami (bočnice a čela), a zpravidla uzavřenou kabinu pro řidiče



Valníkový automobil

- *sklápěčkové (K)* – mají sklápěcí plošinu nebo korbu a zpravidla uzavřenou kabinu pro řidiče; zvláštní druh sklápěčkového automobilu je „*dump-car*“ s korbou sklápějící se dozadu a s ochranným štítem nad kabinou



Sklápěčkový automobil

- *skříňové automobily (S)* – mají uzavřený prostor pro náklad, který bývá oddělen od prostoru pro obsluhu (samostatné kabiny nebo oddělení) a je přístupný zvláštními dveřmi, jejichž umístění se řídí dopravním účelem

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

4.1.4 Speciální automobily

Speciální automobily (SA) se používají pro dopravu určitých osob, věcí nebo zařízení, popřípadě pro dopravu za výjimečných podmínek nebo pro speciální účely. Často se skládají z kabiny pro obsluhu a speciální účelové části, např. cisterny. V tomto případě je budka pro obsluhu a cisterna nástavbou karoserie.

Do této skupiny patří:

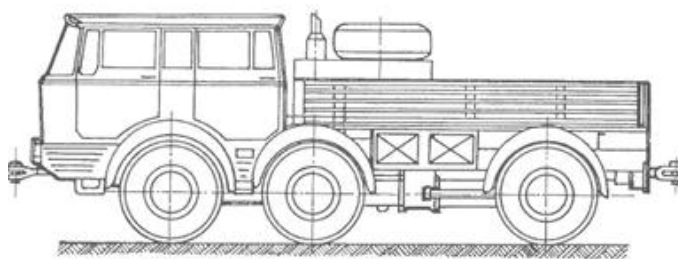
automobily *zdravotní, obytné, cisternové, chladírenské, kropicí, zametací, protipožární, pojízdné prodejny, ambulance, pojízdné žebříky, jeřáby*, dále *terénní automobily kolové i pásové, závodní automobily* apod.

Tahače

Jedná se o motorová vozidla, která jsou svou konstrukcí a vybavením určena výlučně k tažení návěsů nebo přívěsů.

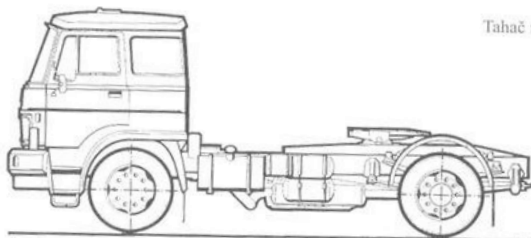
Dělíme je na:

- *tahače přívěsů (TP)* – mají *zavěs* pro připojení přívěsu

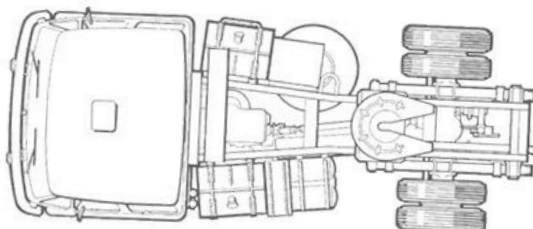


Tahač přívěsů

- *tahače návěsů (TH)* – mají návěsné zařízení, tj. *točnici* pro uložení návěsu



Tahač návěsů



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Traktory

Jsou určeny pro tažení, nesení a pohon různého nářadí a strojů v zemědělství a lesním hospodářství, pro vykonávání různých prací, zejména tažnou silou. Karoserie traktoru chrání řidiče před nepříznivými povětrnostními vlivy. Tvoří ji maska chladiče, kapota motoru s bočními kryty, blatníky předních a zadních kol a bezpečnostní kabina.

Rozlišujeme několik typů traktorů:

- *kolový traktor (KO)*
- *pásový traktor (PA)*
- *malotraktor (MA)*

Samohybné pracovní stroje

Společně se strojem tvoří konstrukční celek, určený pro výkon zcela konkrétní pracovní činnosti.

Patří sem *nakladače, jeřáby, frézy, bagry* apod.

4.1.5 Přípojná vozidla

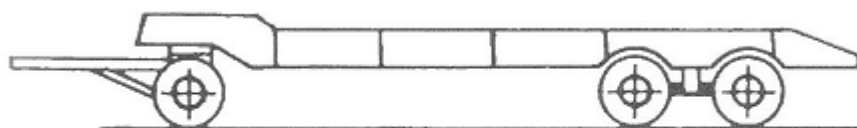
Přípojná vozidla (PV) jsou silniční vozidla bez vlastního motoru, která jsou připojována k tažným vozidlům nebo tahačům.

Přívěsy

Připojují se za tažná vozidla, přičemž na tažné vozidlo se může přenášet *jen tíha nepodstatné části celkové hmotnosti přívěsu*.

Podle dopravního účelu je dělíme na:

- *autobusové přívěsy*
- *nákladní přívěsy* – podle úpravy užitkového prostoru se člení podobně jako nákladní automobily
- *podvalníky* – přívěsy s velmi nízko umístěnou plošinou pro dopravu těžkých a rozměrných předmětů, popř. vozidel, která se nesmějí sama pohybovat po silnici



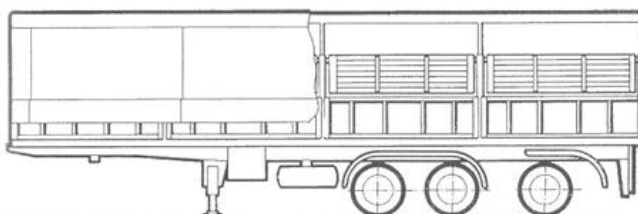
Podvalník

- *speciální přívěsy* – slouží pro dopravu určitých osob nebo věcí, popř. se používají při zvláštních podmínkách nebo pro zvláštní účely (např. cisternový přívěs)

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Návěsy

Jsou nesamostatná přípojná vozidla, která se svou přední částí ukládají na točnici nebo návěsný čep tažného vozidla, na něž se přenáší **podstatná část celkové hmotnosti návěsu**.



Návěs

Postranní vozík

Má na jedné straně kolo a na druhé straně je připevněno k boku motocyklu nebo skútru.

Přípojně pracovní stroje

Tvoří celek se strojem nebo zařízením, které je určeno pro vykonání určité práce – např. přívěsná motorová stříkačka, přívěsný motor – kompresor.

4.1.6 Jednostopá motorová vozidla

Jejich karoserie bývá tvořena z částí, jejichž účelem je chránit dopravované osoby také *zespodu*. Součástí karoserie je i sedlo, různé schránky pro dopravu zavazadel apod. Může mít nosnou funkci a zastupovat úplně nebo částečně rám vozidla.

Mopedy (LA) – jsou dvoukolová vozidla. Mají-li spalovací motor, objem válců nesmí přesahovat 50 cm³. Jejich maximální rychlost nesmí přesahovat 45 km/h při jakémkoli pohonu. Jsou vybaveny šlapadly a slouží pro dopravu jedné osoby.



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Motocykly (LC) – mají objem válců přesahující 50 cm³ v případě spalovacího motoru, nebo s konstrukční rychlostí přesahující 45 km/h při jakémkoli pohonu. Osoby sedí za sebou, s pevnou oporou na nohy, jsou bez šlapadel.



Skútry (LA, LC) – jsou dvoukolová vozidla pro dopravu jedné nebo dvou osob sedících za sebou, s prostorem pro nohy v nosné části vozidla. Oporou jsou podlahy, vytvořené tzv. kapotováním karoserie. Zepředu mívají obvykle ochranu dopravovaných osob.



Motokola (LM) – jsou jízdní kola s trvale zabudovaným motorem a objemem válců nepřesahujícím 50 cm³ v případě spalovacího motoru a s maximální konstrukční rychlostí nepřesahující 25 km/h při jakémkoli pohonu.

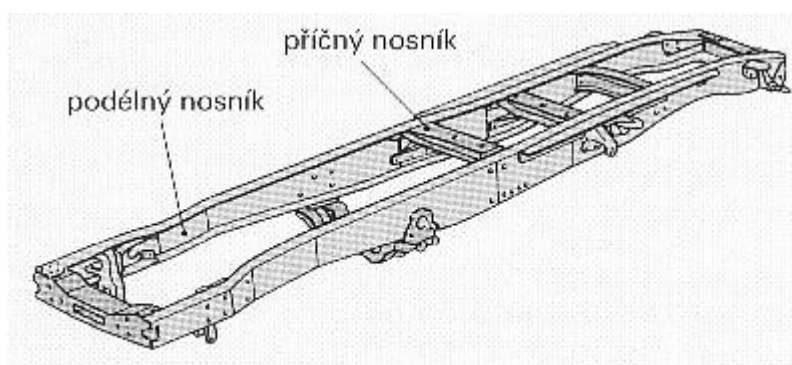
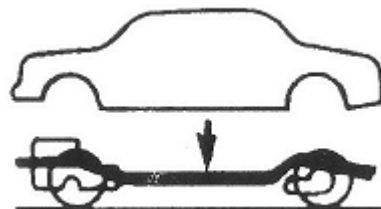


ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

4.2 Rozdělení karoserií podle vztahu k podvozku

a) podvozková karoserie

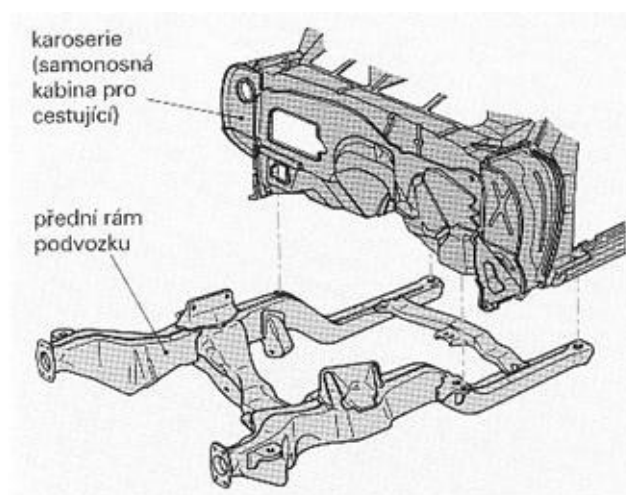
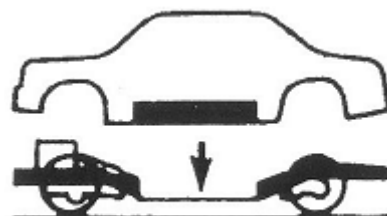
- je upevněna na podvozek nebo strojový spodek automobilu, jehož tuhost umožňuje i jízdu bez karoserie
- používá se hlavně u nákladních automobilů, terénních vozidel a při výrobě přívěsů



Nosný rám

b) polonosná karoserie

- částečně přebírá nosnou funkci rámu automobilu, který z toho důvodu může být lehčí konstrukce
- strojový spodek automobilu však není schopen samostatné jízdy

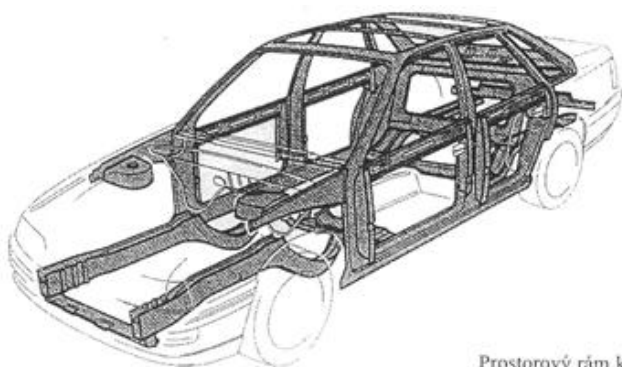


Spolunosný rám podvozku

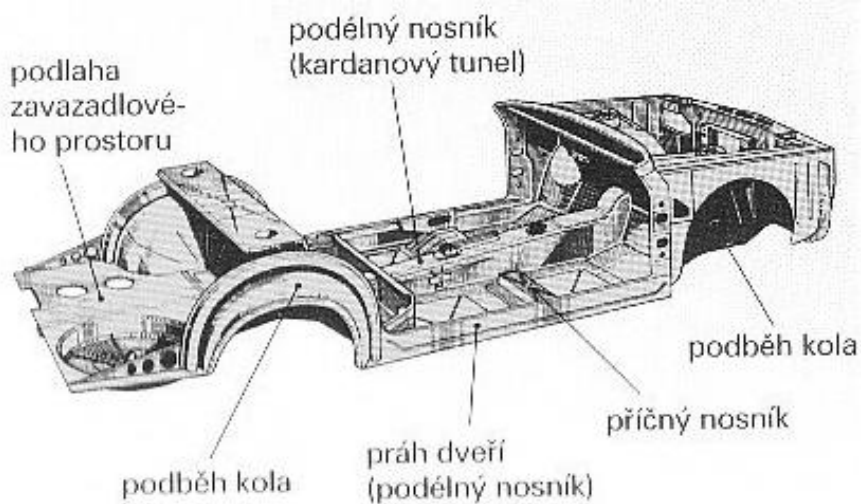
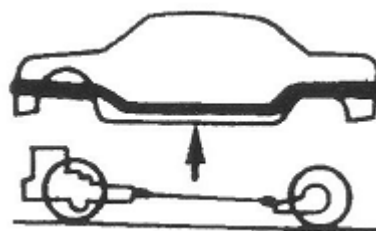
ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

c) samonosná karoserie

- úplně přebírá nosnou funkci rámu automobilu, takže rám nahrazuje
- vznikne nerozebíratelným spojením rámu a karoserie
- nemá samostatný rám, poháněcí soustava a části podvozku jsou připevněny ke karoserii přímo
- jejím nosným prvkem je buď podlahová plošina, nebo její celá prostorová konstrukce
- základ (skelet) tvoří prostorová konstrukce z hliníkových profilů, navržená počítačovou metodou
- výhody jsou v pevnosti, lehkosti a trvanlivosti karoserie



Prostorový rám karoserie



Podlahová skupina

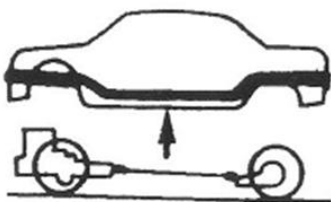
ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

4.3 Rozdělení karoserií podle konstrukce

Samonosné karoserie se podle konstrukce dělí na:

a) rámová karoserie

- karoserie s vestavěným rámem, s nímž tvoří nedělitelný celek



b) skořepinová karoserie

- je vytvořena ve svém celku jako nosník, tj. bez nosné kostry



c) panelová karoserie

- její stěny jsou tvořeny z panelů buď vhodně spojených a tvořících nosný celek, nebo připevněných (zpravidla odnímatelně) k nosné nebo polonosné kostře



4.4 Rozdělení karoserií podle tvaru

a) blatníková

- ✓ má blatníky, které vyvstávají z jejího obrysu stěn a zpravidla se dají oddělit



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

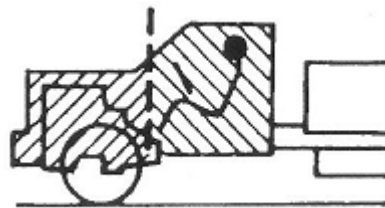
b) pontonová

- ✓ má blatníky vytvořeny uvnitř svého obrysu
- ✓ používá se dnes u osobních automobilů



c) kapotová

- ✓ je uspořádána tak, že v podstatě celý motorový (v případě automobilů s motorem vzadu zavazadlový) prostor vystupuje před její čelní stěnu



d) polokapotová

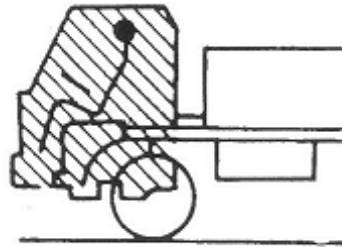
- ✓ je uspořádána tak, že prostor pro hnací soustrojí vystupuje zčásti před její přední stěnu



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

e) bezkapotová

- ✓ je uspořádána tak, že ani prostor pro hnací soustrojí ani zavazadlový prostor nevystupují před čelní stěnu



f) proudnicová

- ✓ má vnější tvary řešeny tak, aby bylo při jízdě dosaženo co nejmenšího odporu vzduchu
- ✓ čím je *součinitel aerodynamického odporu c_x* menší, tím má karoserie menší odpor a tím i menší spotřebu paliva
- ✓ hodnota c_x se pohybuje okolo 0,45
- ✓ u nejlépe tvarovaných konstrukcí $c_x = 0,35$
- ✓ u nákladních automobilů je tento součinitel přibližně dvojnásobný – využívají se *spoilery*



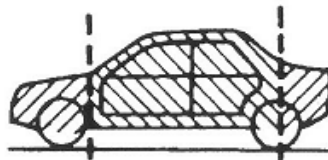
ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

4.5 Rozdělení karoserií podle vnitřního uspořádání

Podle vnitřního uspořádání rozlišujeme:

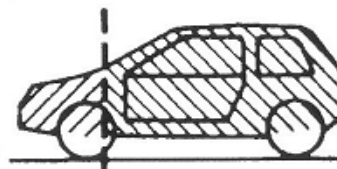
a) tříprostorová karoserie

- má odstupňovanou zád' (typ sedan)



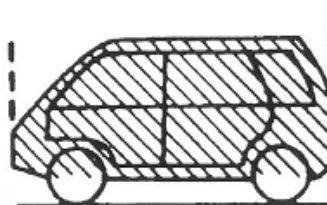
b) dvouprostorová karoserie

- má splývavou zád' (typ hatchback), dnes většinou s lichým počtem dveří



c) jednoprostorová

- používá se dnes u minibusů a osobních automobilů moderní generace (typ MPV)



Zvláštním případem karoserií jsou moderní **kapotáže motocyklů** (obr. a). Bývají tvořeny z částí, jejichž účelem je chránit dopravované osoby i zespodu. Poskytují cestujícím omezenou ochranu před povětrnostními vlivy a mnohdy i prostor pro uložení zavazadel. Mají nejen krycí a estetický význam, ale uplatňují se i jako **kapotáž polonosná** (obr. b).

a)



b)



ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

Základní rozdělení karoserií a skříní

Podle dopravního účelu

- karoserie osobních automobilů - uzavřené, měnitelné, otevřené
- karoserie autobusové
- dodávkové automobily
- speciální automobily
- přípojná vozidla
- jednostopá motorová vozidla

Podle vztahu k podvozku

- podvozková
- polonosná
- samonosná

Podle konstrukce

- rámová
- skořepinová
- panelová

Podle tvaru

- blatníková
- pontonová
- kapotová
- polokapotová
- bezkapotová
- proudnicová

Podle vnitřního uspořádání

- tříprostorová
- dvouprostorová
- jednoprostorová

ZÁKLADNÍ ROZDĚLENÍ karoserií a skříní

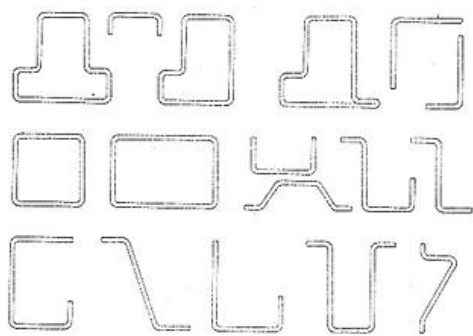
Kontrolní otázky

1. Co rozumíme pod pojmem *karoserie*?
2. Vyjmenujte požadavky, kladené na karoserie.
3. Z jakých materiálů se vyrábějí karoserie?
4. Vysvětlete rozdíl mezi uzavřenou, měnitelnou a otevřenou karoserií osobních automobilů.
5. Charakterizujte jednotlivé typy karoserií osobních automobilů.
6. Vyjmenujte a popište jednotlivé druhy dodávkových a nákladních automobilů.
7. Jaké známe druhy karoserií podle vztahu k podvozku a čím jsou charakteristické?
8. Vyjmenujte a charakterizujte druhy karoserií podle tvaru.
9. Jaký je rozdíl mezi karoserií osobní a autobusovou?
10. Čím se liší přívěs a návěs?

KONSTRUKCE KAROSERÍÍ s kostrou

5 Konstrukce karoserií s kostrou

Podvozkové *karoserie větších rozměrů* (např. karoserie autobusů a skříní kolejových vozidel) mají kostru svařenou z tenkostěnných ocelových profilů. Jejich tloušťka je 2 – 3 mm. Kostra je svařena elektrickým obloukem, zpravidla poloautomatickým svařováním v ochranné atmosféře CO₂.



*Příklady tenkostěnných profilů
k výrobě koster*



5.1 Části kostry

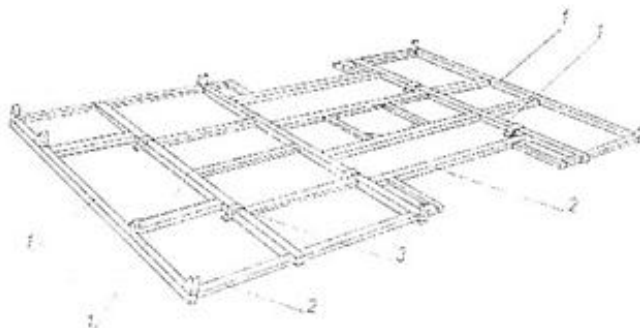
Kostru tvoří *rošt, stěny a střecha*.

Rošt kostry je svařen z *příček a podélníků*. Rozteč příček je shodná s roztečí sloupků kostry bočních stěn, neboť jsou spolu svařeny v sestavě kostry. V konstrukci roštu je pamatováno na otvory pro přístup k poháněcímu ústrojí, které jsou kryty podlahovými víky.

KONSTRUKCE KAROSERIÍ s kostrou

Kovový rošt skříňové karoserie

- 1 – příčky roštu
- 2 – podélníky roštu
- 3 – třmeny k upevnění na rám



K zakrytí kol, zasahujících do vnitřního prostoru, slouží plechové nebo laminátové podběhy, upevněné šrouby do plechu k roštu. Na rošt, opatřený antikoročním nátěrem, je šrouby do plechu upevněna podlaha z měkkých prken nebo vodězdorné překližky. Pod podlahou jsou k roštu přivařeny závěsné konstrukce schrán, do kterých se umísťují např. akumulátorové baterie, topení, nářadí, zavazadla cestujících apod.

K upevnění na rám podvozku jsou použity třmeny, aby bylo možno karoserii demontovat, např. při její výměně. Mezi rám a rošt jsou vloženy pryžové podložky.

Kostru stěn tvoří svislé sloupky svařené s podélníky, vazníky a šikkými výztuhami. Prostor pro kola v boční stěně je ohraničen podběhovými oblouky.

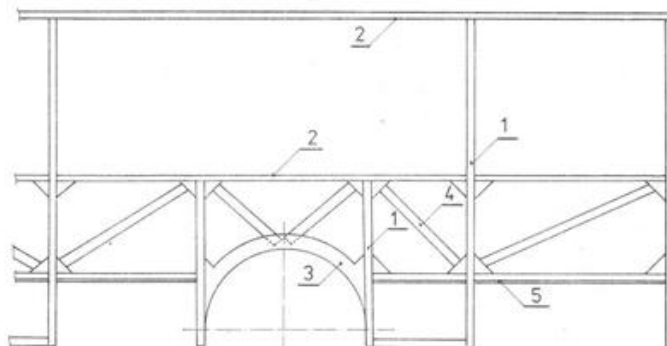
V bočních stěnách mohou být podle účelu karoserie dveřové a okenní otvory, v podpodlahové části zase otvory pro víka schrán.

Konstrukce přední stěny má v horní části okna, jejichž rám je svařen z plechových výtvarků (jako skořepina). U bezkapotových karoserií je konstrukce zpevněna podokenním obloukem k zajištění bezpečnosti obsluhy.

V zadní stěně mohou být podle účelu karoserie okna, případně dveře.

Část kostry boční stěny autobusu

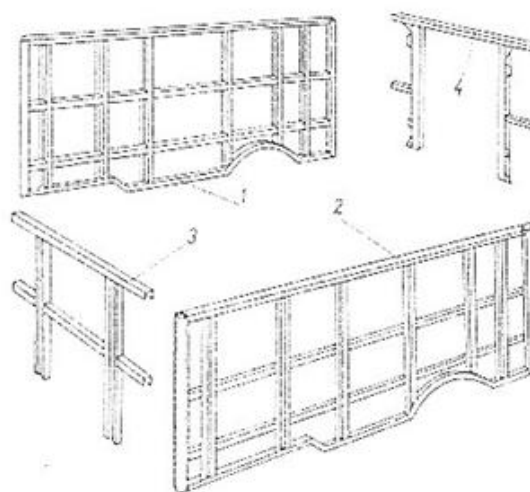
- 1 – sloupek
- 2 – podélník
- 3 – podběhový oblouk
- 4 – výztuha
- 5 – sedadlový podélník



KONSTRUKCE KAROSERÍÍ s kostrou

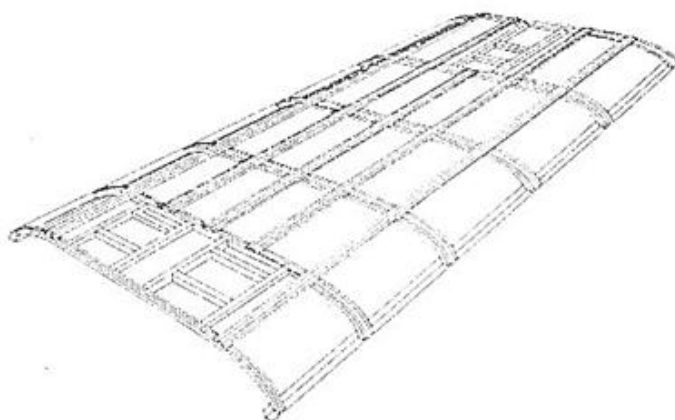
Kostra stěn skříňové karoserie

- 1 – pravá boční stěna, 2 – levá boční stěna
3 – přední stěna, 4 – zadní stěna



Kostra střechy je svařena ze střechových oblouků, podélníků a krajních vazníků. V konstrukci je pamatováno na otvory pro stropní ventilaci, držáky osvětlení, reproduktorů apod.

Krajní vazníky se při sestavě kostry svařují s horními vazníky boků.



Kostra střechy skříňové karosérie

5.2 Vnější oplechování kostry

Vnější oplechování kostry je zhotoveno z ocelového hlubokotažného plechu, u spodních dílů z pozinkovaného plechu, o tloušťce 0,8 – 1 mm. V místech, kde kostra podpírá oplechování bez upevnění, je opatřena nánosem tlumicí pasty, aby bylo znemožněno hlučení plechu při jeho chvění proti kostře za jízdy.

KONSTRUKCE KAROSERIÍ s kostrou

Způsoby upevnění vnějšího oplechování:

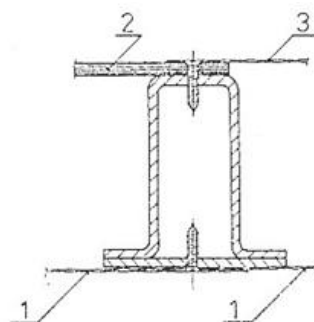
a) šrouby do plechu

- dnes již málo používaný způsob, neboť spojení plechu s kostrou není dostatečně pevné a málo přispívá k celkové pevnosti a tuhosti karoserie
- je zde velké nebezpečí uvolňování šroubů, které – nejsou-li zakryty – vypadávají

Upevnění oplechování a vnitřního obložení

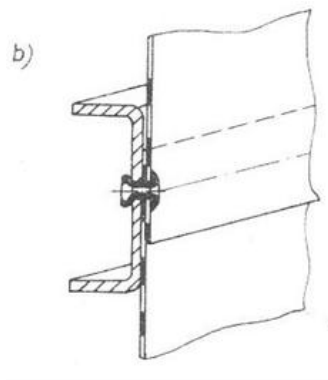
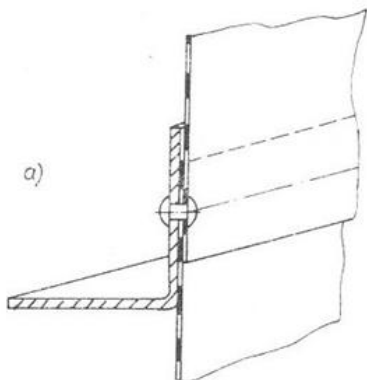
šrouby

- 1 – vnější plechování
2 – vnitřní obložení (dřevovláknitou deskou)
3 – vnitřní obložení (plechem)



b) upevnění nýty

- je výhodnější, neboť spojení oplechování s kostrou je pevné, zpevňuje konstrukci a kostra může být celkově lehčí
- k upevnění lze použít ocelové nýty s půlkulatou hlavou, průtahové nýty (při jejich použití je pracovní způsob rychlejší a při opravách není třeba demontovat vnitřní obložení) a průtahové vodotěsné nýty (ty v místech, kde je nebezpečí zatékání vody dutým nýtem, tj. u střechy)



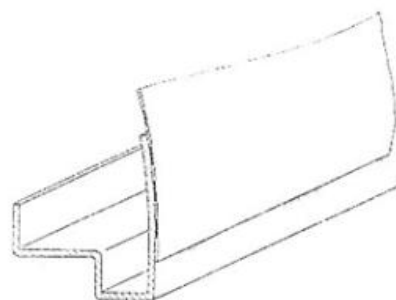
Upevnění oplechování nýty

- a – obyčejnými ocelovými nýty
b – průtahovými nýty

KONSTRUKCE KAROSERIÍ s kostrou

c) přivaření na kostru

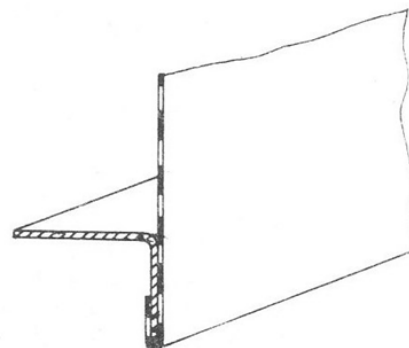
- je používáno za předpokladu, že oplechování nebude demontováno ani při generálních opravách a při havarijní opravě se předpokládá nahrazení poškozené části novou
- jeho pevnost je shodná s nýtováním
- spoje umísťujeme skrytě nebo je kryjeme ozdobnou lištou (z důvodu viditelnosti vtisků po elektrodách při bodovém svařování)



Upevnění oplechování
stehovým svarem

d) upevnění zahnutím oplechování kolem kostry

- používáme na okrajích karoserií nebo jejich částech
- v podstatě jde o ohnutí a zaklepaní okraje plechu kolem stojinky profilu kostry



5.3 Vnitřní obložení koster

Podle účelu karoserie může být zhotoveno z dřevovláknitých desek, ocelového nebo hliníkového plechu, překližky, umakartu apod. Ve většině případů lze tyto materiály použít na obložení rovných nebo jednostranně vyklenutých ploch stěn.

Pro obložení zborcených tvarů ploch lze použít pouze výtvarky z ocelového, případně hliníkového plechu.

KONSTRUKCE KAROSERIÍ s kostrou

Díly obložení se upevňují šrouby do plechu, nastavují se stykově a při použití dvou materiálů různé tloušťky se tenčí materiál překládá přes tlustší (např. ocelový plech přes okraj dřevovláknité desky). Spoje se zakrývají ozdobnými lištami.

5.4 Stavba karoserií s kostrou

Výroba klasické karoserie s kostrou má tyto na sebe navazující etapy:

- výrobu jednotlivých skupin kostry
- svaření kostry ze skupin
- vnější oplechování kostry
- montáž vnitřního obložení
- povrchovou úpravu karoserie
- zasklení a vybavení karoserie

5.4.1 Výroba skupin kostry

Jednotlivé skupiny kostry svařujeme z profilů řezaných na potřebnou délku. Některé z nich se na koncích upravují, aby byl zajištěn správný vzájemný styk a tím i kvalita svarů.

V podmínkách sériové výroby zajišťujeme svařování skupin ve svařovacích přípravcích. Dosáhneme tím menší deformace, rozměrové i tvarové přesnosti a vyšší produktivity práce. Svařujeme elektrickým obloukem, poloautomatickým způsobem, v ochranné atmosféře CO₂.

V podmínkách kusové výroby si kusnadnění svaření skupin kostry připravíme jednoduchou základnu, sestávající ze dvou tyčí dutého obdélníkového průřezu, které přistehujeme elektrickým obloukem na kovové podpěry o stejné výšce. Poloha obou tyčí musí být vzájemně rovnoběžná, čehož dosáhneme vypodložením podložkami potřebné tloušťky. Podložky rovněž přistehujeme, aby nevypadly při náhodném posunutí základny.



Základna pro svařování skupin kostry

KONSTRUKCE KAROSERIÍ s kostrou

Na horní plochy tyčí narýsujeme podle výkresu rozteče příček roštu. Toto orýsování bude využito i při svařování bočních stěn pro umístění jejich sloupků.

Příčky zajistíme ve správné poloze podle orýsování *stolařskými svěrkami (ztužidly)* a mezi ně budeme postupně stehovat podélníky roštu podle výkresu. Po zavaření shora rošt obrátíme, svaříme z druhé strany a vyrovnáme. Podobným způsobem svaříme kostry obou boků a střechy.



5.4.2 Svaření kostry ze skupin

V podstatě jde o svaření roštu s kostrou obou boků v místě styku příček roštu se sloupky boků, nasazení a přivaření kostry střechy.

Tyto skupiny lze svařovat ve svařovacích přípravcích, nebo po upevnění roštu na rám podvozku přisadit kostry obou boků, zajistit jejich správnou polohu a zavařit. Nakonec přivaříme kostru střechy.

V kusové výrobě usadíme rošt na rám podvozku automobilu do správné polohy a upevníme třmeny. *Rošt je před upevněním natřen základním nátěrem proti korozi.* Mezi rošt a rám vkládáme pryžové podložky. Na rošt pak upevníme pomocí šroubů do plechu podběhy.

K upevněnému roštu přisadíme kostry boků, zajistíme ve správné poloze (např. na zvedacích) a rozepřeme rozpěrkami vloženými mezi boky nahoře (vpředu a vzadu). Správnost umístění kontrolujeme měřením úhlopříček. *Po přivaření boků následuje nasazení a přivaření kostry střechy, nakonec vyvaření dílů kostry přední a zadní stěny.*

Před oplechováním celou kostru vyrovnáme, obrousíme svary v místech, kde bude na kostru doléhat oplechování, a vnitřní obložení i celou kostru opatříme antikorozním nátěrem.

5.4.3 Vnější oplechování kostry

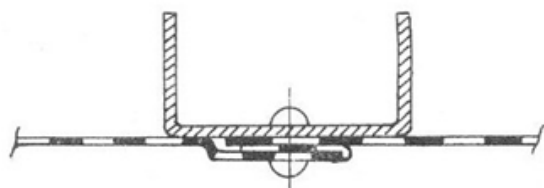
Konstrukce karoserií s kostrou mívají poměrně jednoduchý tvar. Boční stěny jsou buď rovné, nebo jen mírně vyklenuté. Střecha je sice příčně vyklenutá, ale podélně rovná kromě přední a zadní části.

Oplechování *rovných a mírně vyklenutých tvarů* spočívá v přípravě dílů a jejich upevnění na kostru. Po nastříhání potřebného počtu kusů s přídatky na zahnutí a vzájemné přeplátování následuje kvalitní vyrovnání, které je rozhodující pro vzhled po olakování, kdy sebemenší nerovnost se projevuje lomem lesku.

KONSTRUKCE KAROSERIÍ s kostrou

Kvůli upevnění zahnutím kolem kostry si okraje předejme do pravého úhlu. Rovné ohyby na ohýbacím stroji, zakřivené okraje předejme na obrubovacím stroji a dokončíme ručně kladivem proti opěrce.

Podobně upravíme i okraje pro vzájemné přeplátování bez krytí lištou, kde jeden okraj ponecháme rovný a na opačné straně okraj olemujeme přehybem a prosadíme.



Přelátování okrajů oplechování bez krycí lišty

Pro spojování tabulí pevným drápkovým spojem volíme místo spoje tam, kde nebude přiléhat na kostru. Drápka je prosazená a otočená nahoru, aby do spoje nezatékala voda.

Před upevněním na kostru vnitřní plochy celé, nebo alespoň v místech přilehnutí na kostru, natřeme antikoročním nátěrem. Dbáme na správnost přeplátování z důvodu nezatékání vody do spoje. Postupujeme odspoda nahoru a odzadu dopředu. Pokud z technologických důvodů nelze tento postup dodržet, pak musíme okraje oplechování podsunout, případně spoj utěsnit (těsnicí pastou nebo páskou).

Oplechování střechy může být provedeno dvěma nadokenními podélníky, předním a zadním výtvarkem střechy a zbývající střední částí střechy. Jednotlivé spoje provedeme opět svařením nebo sdrápkováním.

U karoserií s mírně vyklenutou střechou je oplechování z pásů umístěných napříč, případně podélně. Přeplátované spoje jsou těsněny páskou nebo pastou. Oplechování je upevněno průtahovými vodotěsnými nýty.

5.5 Zvláštní případy konstrukcí karoserií s kostrou

Vedle klasické konstrukce s kostrou se setkáváme s jejími různými úpravami, v závislosti na využití karoserie.

Chladírenská karoserie – musí tepelně izolovat vnitřní prostor skříně, který je zpravidla přístupný dvoukřídlymi dveřmi v zadní stěně.

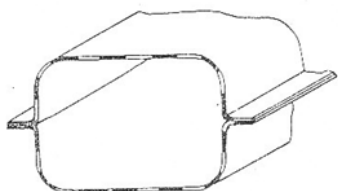
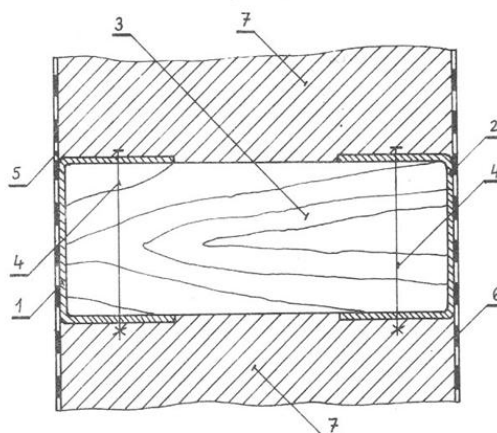
Karoserie má dvojitou kovovou konstrukci kostry z ocelových profilů, vnitřní a vnější kostra jsou spojeny rozpěrkami (hranolky z tvrdého dřeva). Kostra je zvnějšku i zvnitřku oplechována, prostor mezi oplechováním je vyplněn polystyrenem, který má výborné tepelně-izolační vlastnosti.

KONSTRUKCE KAROSERIÍ s kostrou

Průřez boční stěnou

chladírenské karoserie

1 - sloupek vnější kostry, 2 - sloupek vnitřní kostry, 3 – rozpěrka, 4 – spojovací šroub, 5 – vnější oplechování, 6 – vnitřní obložení, 7 – izolační výplň z polystyrenu



Konstrukce s částečnou kostrou – některé z jejích částí jsou z důvodu odlehčení kostry řešeny jako *skořepiny*, tj. jsou svařeny z vnitřních a vnějších plechových výtvarků (např. rámy bočních oken).

Panelová konstrukce – je to samonosná, stavebnicová konstrukce, sestavená z panelů, které jsou vzájemně spojeny šrouby a nýty. Její výhodou je především rychlá a levná demontáž panelů při opravách.

5.6 Historie výroby koster osobních automobilů

Počátek výroby dřevěných koster osobních karoserií se datuje do třicátých let 20. století, kdy výrobu kočárů v Čechách začala nahrazovat výroba prvních automobilů. Zpočátku byla stavba karoserií pro automobily technologicky podobná výrobě kočárů, ale po roce 1927 došlo ke změně výrobních postupů.

Základem kostry se stala **výdřeva** složená z prvků, které se spojovaly **kovovými úhelníky**. Mezi jednotlivými prvky se používaly výplně z plsti, což pomáhalo celkovému odhlučnění. Karoserie se potahovala umělou kůží, která se před připevněním nahřála, aby poté lépe přilnula na kostru. Na výrobu výdřevy se používalo **jasanové nebo bukové dřevo**.

Technologie výroby dřevěných koster je hojně využívána i v dnešní době, a to při rekonstrukcích historických vozidel. Tato práce klade velké nároky na zručnost řemeslníků, vyrábějících tyto repliky. I přes moderní zařízení stolařských a karosářských dílen je nutno používat původní technologie, materiály i výrobní postupy.

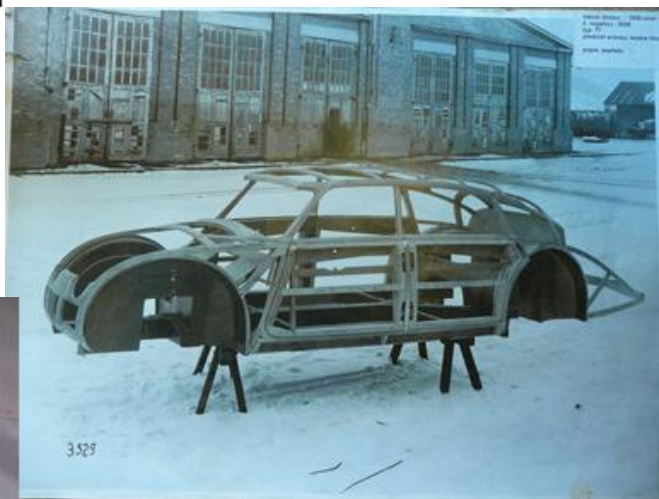
Jen tak je možno vrátit historickým automobilovým skvostům jejich původní podobu i funkčnost.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

KONSTRUKCE KAROSERÍÍ s kostrou

Oživlá historie...

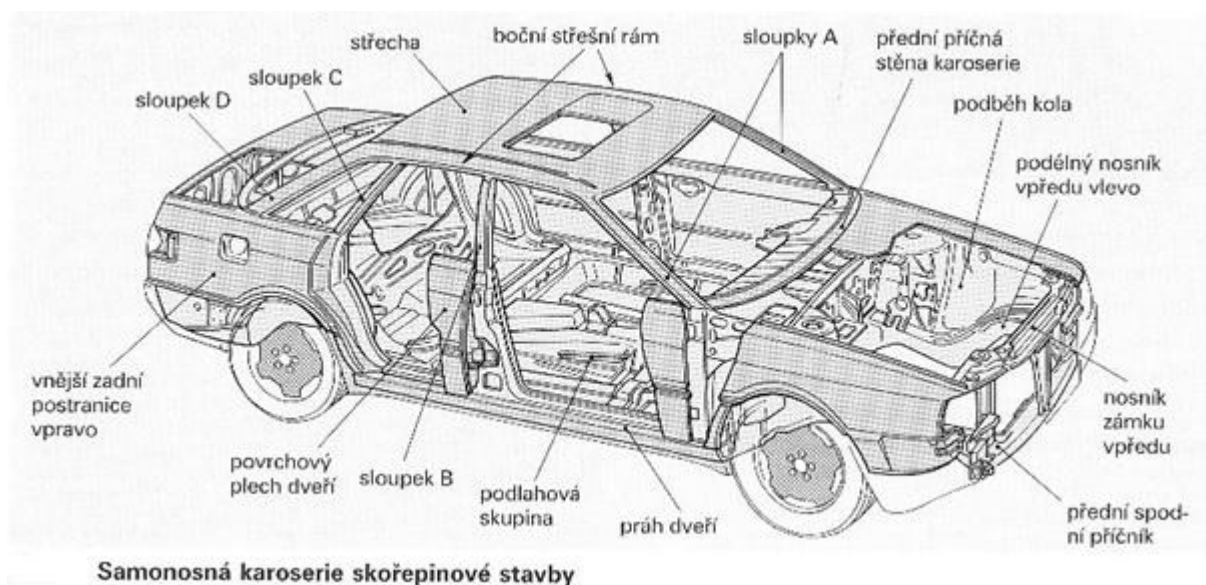


KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

6 Konstrukce skořepin karoserií

Karoserie menších rozměrů (např. osobní a dodávkové automobily, budka řidiče a některé karoserie speciálních automobilů) mají celokovovou konstrukci, vytvořenou pouze z tenkých plechových výtvarků, vzájemně spojených svařováním.

Plechové výtvarky, většinou sériově lisované, jsou zhotoveny z ocelového, hlubokotažného plechu o tloušťce 0,6 – 1 mm. Velikost výtvarků závisí na složitosti tvarů, na možnostech dodržování potřebných tolerancí a na délce svarových spojů.



KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

K zajištění potřebné tuhosti ploch jsou využívány různé způsoby zpevnění:

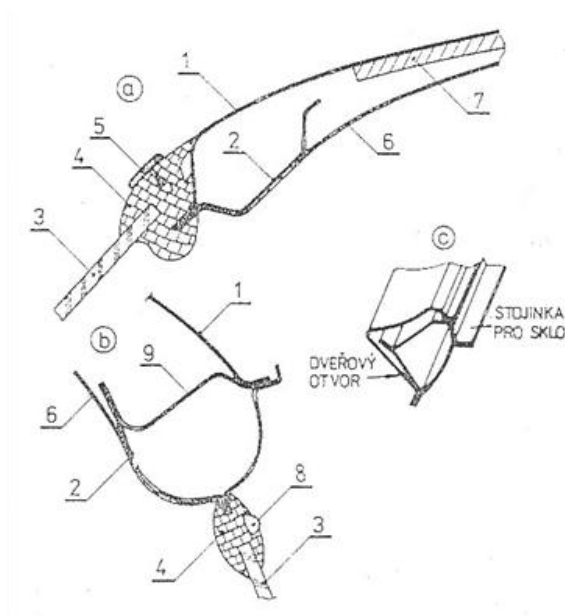
- ❖ **tvarem ploch** – a to buď vhodnými prolisy, nebo vyklenutím
 - vytvořením **prolisů** rozdělíme plochu na menší části, které jsou od sebe odděleny ohybovou hranou, prosazením, žlábkem apod.; prolisy jednak plní funkci výztuhy, ale musí být i tvarově přizpůsobeny celkovému vzhledu karoserie
 - zpevnění **vyklenutím** lze vysvětlit vzájemným vzpíráním částic materiálu o sebe, podobně jako se vzpírají cihly v klenbě používané ve stavebnictví; zpevnění je tím větší, čím je plocha více vyklenuta
- ❖ **přivařením výztuh** – je vhodné zejména na zpevnění vnitřních ploch, kde není vidět vtisky po elektrodách; na povrchové díly jsou výztuhy přivařeny skrytým způsobem nebo se na lící straně použijí elektrody s větším průměrem
- ❖ **konstrukcí svarových spojů** – podstata spočívá v olemování dvou sousedních okrajů výtvarků ohybem a jejich svaření bodovými svary; nevýhodou je netěsnost spoje a spára, kterou je nutno zakrýt
- ❖ **tlumícím nátěrem** – nátěrem, naneseným na vnitřní plochy výtvarků, zpevníme plochu, zamezíme jejímu chvění a hlučení za jízdy a navíc zajistíme antikorozi ochranu vnitřních ploch
- ❖ **zpevnění okrajů** – např. blatníků, masek, předních a zadních spodních stěn, je dosaženo jejich zahnutím, spojeným s vhodně tvarovaným prolisem

6.1 Konstrukce okenních a dveřových ráků

Otvory pro okna a dveře v podstatě porušují celistvost konstrukce, a proto jejich rámy musí být patřičně zpevněny. Kromě toho musí zajistit správnou funkci oken a dveří a také utěsnění proti vnikání vody a prachu do karoserie.

Okenní rám je zpravidla vytvořen z okrajů vnějších a vnitřních výtvarků tak, že tvoří polouzavřený, uzavřený, nebo dvakrát uzavřený profil.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií



Příklady skořepinových konstrukcí okenních rámců

- a) polouzavřený rám čelního okna
- b) uzavřený rám bočního okna
- c) dvojitý uzavřený profil sloupku čelního okna

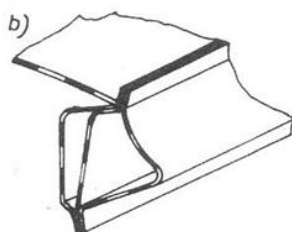
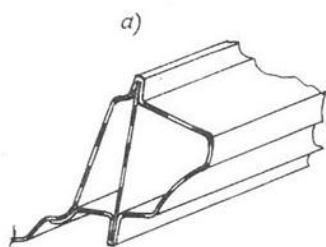
- 1 – vnější plechový výtvarok
- 2 – vnitřní výtvarok
- 3 – sklo okna
- 4 – pryžový profil skla
- 5 – kovová vložka
- 6 – potah stropu
- 7 – tepelně zvuková izolace střechy
- 8 – rozpěrací vložka
- 9 – výztuha

Rámy pevných oken mají pro upevnění skla, vsazeného do pryžového profilu, olemování stojinou, která navíc okenní rám zpevňuje a je také skrytým spojem, kde jsou oba výtvarky svařeny.

Rámy spouštěcích oken mají ve své konstrukci vytvořeny drážky pro vložení pryžového profilu tvaru „U“ se sametovou vložkou, ve kterých se posouvá okenní sklo.

Konstrukci dveřových rámců osobní karoserie tvoří přední závěsový sloupek, na který navazuje sloupek čelního okna. Nahoře je pak rám střechy a vzadu sloupek postranice. Dole je součástí dveřového rámu práh. Čtyřdveřové karoserie mají ještě střední závěsový sloupek.

Vlastní konstrukce dveřových rámců je podobně jako u okenních rámců vytvořena ze svařovaných okrajů výtvarků a tvoří uzavřené, u samonosných karoserií také dvojitě uzavřené profily.



Řezy rámem pro dveře samonosné karoserie:

- a) práh rámu dveří
- b) rám střechy

Část dveřového rámu je zpevněna okapem a na vnitřní straně celého obvodu rámu je stojinka pro upevnění těsnění dveří, která rovněž zpevňuje konstrukci a je skrytým svařovým spojem.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

6.2 Konstrukce dveří

Vlastní konstrukce dveří je u dnešních karoserií vytvořena vnějším a vnitřním výtvarkem včetně okenního rámu. Vnější výtvarak je tvarově shodný s vnější plochou karoserie a vnitřní výtvarak vytváří tloušťku dveří. Pro montáž výstroje dveří jsou ve vnitřním výtvarku montážní otvory, spojené olemováním. Vnitřní plocha výtvarku je pak kryta čalouněnou výplní.

Spojení obou výtvarků dveří může být provedeno drápkovým spojem, nebo svařením bodovými svary v zahnutých okrajích, které při zavřených dveřích není vidět. Na spodním okraji dveří jsou ve spoji obou výtvarků ponechány odvodňovací otvory, kterými voda, vniklá po skle do vnitřního prostoru dveří, vytéká na práh.



Způsoby spojení vnějšího a vnitřního výtvarku dveří

a) drápkovým spojem b) skrytými bodovými svary

1 – vnější výtvarak

2 – vnitřní výtvarak

V okenním rámu dveří je zpravidla vedení pro spouštěcí sklo, které je ve tvaru „U“ profilu prodlouženo do podokenní části.

6.3 Konstrukce vík a kapot

Víko u osobních karoserií zpřístupňuje zavazadlový prostor. Po svém obvodu je utěsněno pryžovým profilem proti vnikání vody a prachu.

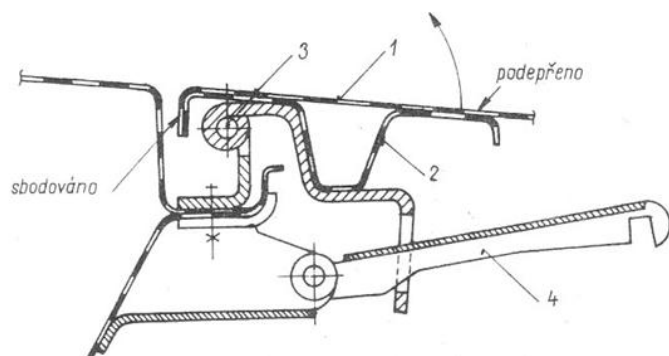
Kapota zpřístupňuje motorový prostor. Svými okraji spočívá na pryžových náraznících, aby se zamezilo hlučení při nárazech na obvodový rám otvoru.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

Konstrukci vík a kapot tvoří vnější výtvarok, jehož plocha může být zpevněna prolisy, a po svém obvodu je zpevněn vnitřní výztuhou, přivařenou skrytě v zahnutých okrajích. U některých karoserií je použito drápkového spoje.



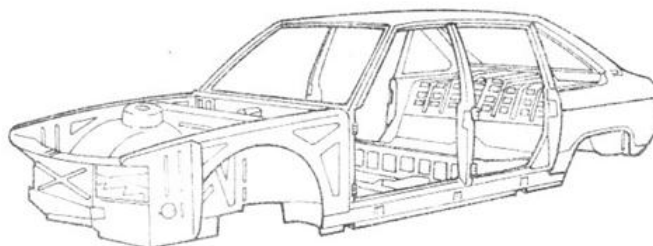
Zavěšení kapoty
(víka) na závěsu:
1 - vnější výtvarok kapoty,
2 - vnitřní obvodová výztuha,
3 - závěs kapoty (víka),
4 - držák k zajištění v otevřené poloze

6.4 Panelová konstrukce skořepin

Panelová konstrukce má skelet svařený z plechových výtvarků a tvoří samonosnou skořepinu. Součástí skeletu bývá střecha se sloupky čelního a zadního okna, včetně přechodů ke kapotě a víku, a u některých karoserií i zadní blatníky.

Ostatní povrchové panely, upevněné šrouby, jsou ve spárách těsněny pryžovými nebo plastovými vložkami.

Výhodou této konstrukce je snadná demontáž a montáž nejvíce exponovaných a následně opravovaných dílů karoserie.



KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

6.5 Dveře karoserií a skříní

Základním požadavkem na konstrukci dveří je jejich *dostatečná pevnost a tuhost*, schopná zachytit boční nárazy při haváriích, dále pak jejich snadná ovladatelnost a bezpečné zavření dveří před jízdou a při odstavení vozidla.

Podle *způsobu otevírání* rozeznáváme dveře:

- **jednokřídlové otočné na závěsech** – jsou nejpoužívanější; v zavřené poloze jsou zajištěny *vodítky dveří a zámkem*; při *skrytém* umístění závěsů musí být úhel otevření dveří menší a je zajištěn *omezovačem*, aby nedošlo k poškození okrajů sousedních výtvarků
- **dvoukřídlové dveře** – jsou používány u skříní a skříňových karoserií v jejich zadní stěně; usnadní se tak manipulace při nakládání a vykládání; dveře, umístěné na *nekrytých* závěsech, mají úhel otevření až 180°
- **posunovací dveře** – používají se u dodávkových karoserií *v boční stěně*; jsou umístěny na straně spolujezdce (popř. závozníka) a jejich výhodou je, že při otevírání nezasahují do vozovky
- **několikadílné dveře s elektropneumatickým ovládním** – se uplatňují hlavně u karoserií *pro hromadnou přepravu*; jsou ovládnány z místa řidiče; z důvodu bezpečnosti cestujících jsou u řidiče proskleny v horní i spodní části; otáčení dveří je ovládnáno pneumatickým zařízením s elektromagnetickým ovládním vzduchu

6.6 Mechanismy dveří

Otočné dveře karoserií jsou ve dveřovém otvoru upevněny na *závěsech* a na opačné straně jsou v zavřené poloze zajištěny *zámkem a vodítkem dveří*. Mezi dveřmi a dveřovým rámem je po celém obvodu *vůle 6 – 8 mm*. Otevření dveří je v otevřené poloze zabezpečeno *omezovačem*, který chrání těleso dveří před kontaktem se sousedními částmi karoserie. Omezovač bývá kombinován s *dveřovou brzdou*, která dveře v otevřené poloze zajišťuje.

V tělese dveří jsou rovněž zabudovány *okenní spouštěče*, které zajišťují správnou funkci spouštěcích oken.

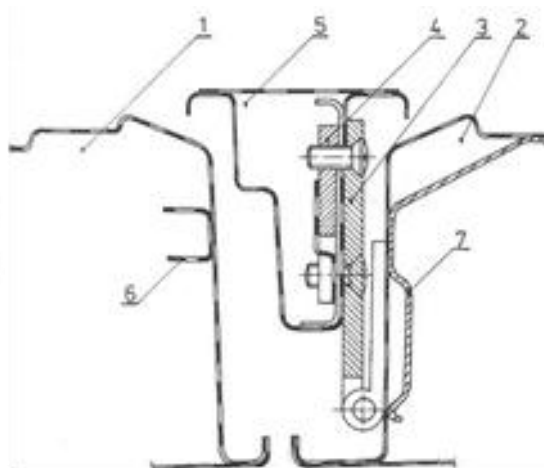
6.6.1 Závěsy

Závěsy *mají dvě ramena*, z nichž jedno je upevněno na pevné části dveřového otvoru a druhé na dveřích. Obě ramena jsou *spojena otočně čepem*. K usnadnění demontáže musí být jedno rameno upevněno šrouby a druhé může být přivařeno na těleso dveří.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

Závěsy mohou být vnější, nekryté, upevněné na povrchu, nebo vyčnívající z obrysu karoserie. Dnes jsou však z bezpečnostních i estetických důvodů používány málo. Nejpoužívanější jsou závěsy vnitřní, skryté, u kterých je osa otáčení ve stěně karoserie. Dveře se zavěšují nejméně na dva závěsy, přičemž osa jejich otáčení musí ležet v jedné přímce.

Uchycení zadních dveří na závěsu: 1 - přední dveře, 2 - zadní dveře, 3 - závěs, 4 - plovoucí matice, 5 - střední závěsový sloupek, 6 - vedení spouštěcího skla v předních dveřích, 7 - výztuha v místě závěsu



Pro upevnění šrouby jsou v rameni závěsu otvory většího průměru nebo oválného tvaru, aby bylo možné seřizování a lícování dveří. Dále jsou k seřizování dveří používány tzv. plovoucí matice a podložky s možností jejich posunu, které jsou umístěny na závěsovém sloupku.

6.6.2 Zavírací mechanismy

Dveřový zámek zajišťuje dveře v uzavřené poloze a umožňuje jejich snadné otevření. Je umístěn zpravidla skrytě v tělese dveří.

V praxi jsou používány různé konstrukce, v podstatě jsou však všechny vybaveny odpruženou střílkou, která zachycuje za ozub smek zámku dveřového otvoru. Z bezpečnostních důvodů má smek dva ozuby: za první zachytí střílka při neúplném zavření dveří a za druhý ozub při úplném zavření dveří.

K ovládání zámku slouží vnější a vnitřní klika. Vnější nesmí z bezpečnostních důvodů vyčnívat z půdorysného obrysu a svým tvarem nepřipomíná charakter kliky, používaný u starších karoserií. Vnitřní klika je posunuta do středu dveří a se zámkem je spojena táhlem.

Další důležitou součástí zámku je pojistka, která při zajištění dveří znemožní jejich otevření. Je ovládána vnitřní klikou, nebo je samostatná. U zadních dveří čtyřdveřových karoserií je používána tzv. dětská pojistka, znemožňující otevření dveří zevnitř.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

Vodítka dveří – u současných karoserií jsou částí zámku. Mají za úkol vést dveře při zavírání do správné polohy, což je důležité zejména při opotřebením závěsů v čepích. Vodítka dále vymezují správnou polohu dveří směrem dovnitř, kdežto zámek drží dveře směrem ven.

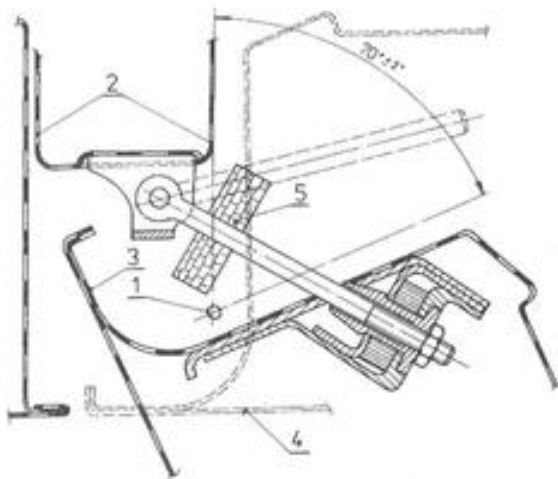
Vodítka jsou upevněna na zámkové straně obvodu dveří a ve dveřovém rámu jsou proti nim sedla vodítek, do kterých vodítko při zavřených dveřích zapadá.

U starších karoserií jsou používána vodítka samostatná, kovová, pryžová nebo z plastu.

Omezovače otevření dveří zajišťují dveře před přílišným otevřením a poškozením okrajů dveří i dveřového otvoru.

Nejjednodušším omezovačem byl kožený pás, používaný u starších karoserií. U dnešních karoserií má omezovač formu táhla s nárazníčkem na konci. Táhl je upevněno na rámu dveří a svým druhým koncem s nárazníčkem je zasunuto do otvoru v tělese dveří. Při maximálním otevření narážejí dveře na nárazníček.

U dnešních karoserií jsou spodní závěsy integrovány s omezovači dveří. Ty se nesmí zaměnit (přední, zadní), protože aretační pružina omezovače zadních dveří má jiné hodnoty než u dveří předních (zadní mají menší hmotnost).



Omezovač otevření dveří:
1 - osa závěsu, 2 - střední závěsový sloupek, 3 - dveře v otevřené poloze, 4 - dveře v zavřené poloze, 5 - pryžové těsnění

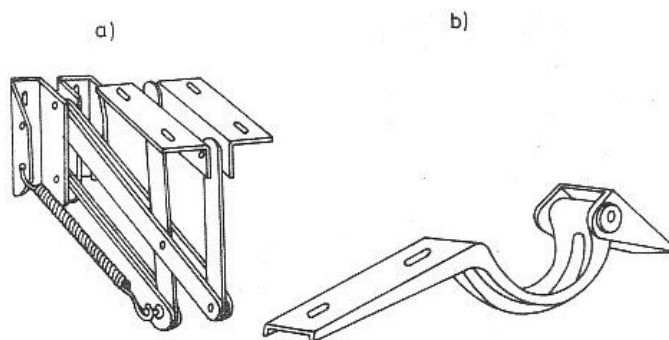
6.7 Mechanismy vík a kapot

Víka a kapoty jsou podobně jako dveře upevněny na závěsech a na opačné straně zajištěny uzávěry.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

6.7.1 Závěsy

Závěsy vík a kapot mohou mít různou konstrukci, většinou jsou kryté a mnohdy jsou doplněny odpruženým držákem nebo vyvažovací pružinou, které slouží k zajištění víka nebo kapoty v otevřené poloze. U současných vozů je zavěšení řešeno pomocí plynových teleskopických podpěr.



Příklady krytých závěsů
vík a kapot: a) nůžkový závěs
s vyvažovací pružinou, b) kloubový závěs

Plynové pružiny, popř. **plynové tlačné pružiny** (často označovány též jako plynové tlumiče nebo tlačné plynové tlumiče) jsou hydropneumatické polohovací díly. Plynové pružiny se skládají z tlakového válce a pístnice s pístem. Válec je naplněn tlakovým dusíkem a podle typu tlumení také malým množstvím oleje. Dle potřeby je možno osadit pístnici či válec různými druhy koncovek, například oky s otvory nebo klouby se závity. Plynová pružina může být vybavena funkcí koncového tlumení, přičemž jeho intenzitu lze stanovit již při návrhu plynové pružiny. Je proto možné obdržet plynovou pružinu s různou rychlostí výjezdu pístnice a tlumením v koncové poloze vysunutí nebo zasunutí.

„Liftline“ je označení pro sortiment výrobce SUSPA, tedy tlačných plynových pružin, které se používají ve více než 1.200 různých aplikacích.



Plynové vzpěry s navařenými oky

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

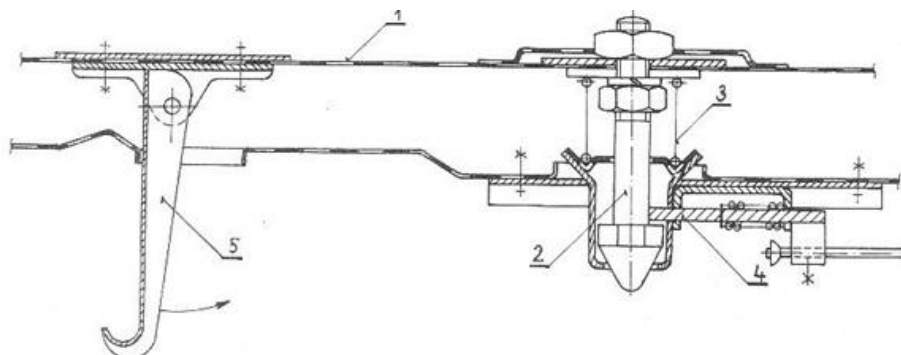
6.7.2 Uzávěr víka a kapoty

Víka a kapoty jsou v zavřené poloze uzavřeny uzávěrem, ovládaným zevnitř karoserie táhlem, umístěným pod přístrojovou deskou.

Zadní víka nebo kapoty mají ovládání uzávěru ve dveřovém otvoru zadních dveří. Zadní víko nebo kapota je otevírána vždy na zadní okno.

Přední víka nebo kapoty mohou být otevírány dozadu (na čelní okno), na stranu a dopředu. Nejpoužívanější a z hlediska přístupnosti nevhodnější je otevření dozadu na čelní okno, neboť umožňuje přístup ze tří stran. Při náhodném otevření je však nebezpečí zakrytí výhledu řidiče, proto je uzavření doplněno pojistkou, která přidržuje pootevřené víko nebo kapotu.

Uzávěr víka a kapoty tvoří nejčastěji čep se zářezem a pružinou, upevněný na jejich spodním okraji. Protikusem uzávěru je lůžko s odpruženou západkou, umístěnou proti čepu na pevné spodní části karoserie. Při zavření víka prostým zamáčknutím se zasune čep do lůžka a západka zajede do výřezu v čepu. Přitom je pružina s opěrným talířkem stlačena. Při otevření se vysune západka z výřezu a stlačená pružina nadzvedne kapotu nebo víko.



Uzávěr kapoty: 1 - čelní výztuha kapoty, 2 - čep uzávěru, 3 - pružina uzávěru, 4 - západka uzávěru ovládaná lankem, 5 - pojistka

6.8 Okna karoserií a skříní

Okna karoserií a skříní mají v okenních rámech uloženo okenní sklo. U jednotlivých oken označujeme v jeho názvu blíže jeho polohu a umístění (např. okno čelní, okno boční pravé apod.).

6.8.1 Skla oken

Okenní skla, používaná u dopravních prostředků, jsou bezpečnostní – zmenšují možnost poranění sklem při haváriích.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

Druhy okenních skel:

a) vrstvená

- jsou v podstatě dvouvrstvá; obě skla jsou spojena vrstvou plastické hmoty (polyvinylbutyrátu)
- při nárazu sklo praská, láme se, ale střepy ulpívají na podložce a neodletují (tvoří se tzv. „pavučina“)
- jejich předností je možnost řezání podle šablony při opravách
- nevýhodou je větší náročnost při montáži, kdy nesmí svým okrajem přijít do styku s kovem, a při zasklení musí být uložena bez jakéhokoli pnutí (např. průhybem)
- původně se tato skla používala jako rovná, dnes se však vyrábějí i ohýbaná

b) tvrzená

- jsou při výrobě zhotovena s tlakovým přepětím na povrchu, kterého se dosáhne prudkým ochlazením skla po jeho předchozím zahřátí (tzv. „kalené sklo“)
- při nárazu se rozpadají na drobné úlomky zrnité struktury
- nedají se řezat ani jinak upravovat
- vyrábějí se jako rovná i ohýbaná

U ohýbaných vrstvených i tvrzených skel nemá být v zájmu kvalitního výhledu úhel zrakového paprsku s povrchem skla menší než 30°, jinak se projeví optická neklidnost.

Determální skla – jsou bezpečnostní skla, která vlivem svého chemického složení zadržují infračervené a tepelné sluneční záření a propouštějí pouze viditelné světlo. Používají se u čelních oken a u prostředků pro hromadnou přepravu jimi mohou být vybavena všechna okna.

6.8.2 Tvary oken

Jak se měnil tvar karoserií, přizpůsoboval se jejich vzhledu i tvar oken. Původně rovná skla byla postupně nahrazena skly ohýbanými, v současné době i panoramatickými.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

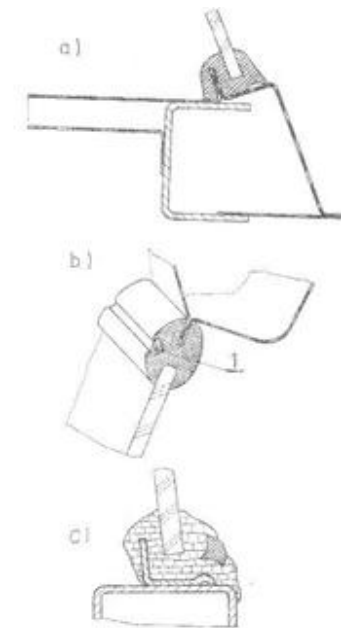
Podle plošného tvaru oken rozeznáváme:

- a) **rovná skla** – používají se u bočních oken karoserií a skříní kolejových vozidel
- b) **okna se šířovými skly** – tvoří v podstatě dvě rovná skla, postavená vedle sebe do skloněného šířového tvaru; jsou oddělena pryžovými nebo úzkými kovovými sloupky; používají se např. jako čelní okna elektrických lokomotiv
- c) **oblá okna** – jsou nejpoužívanějším tvarem čelních a zadních oken karoserií a skříní kolejových vozidel a rovněž bočních oken některých osobních karoserií
- d) **panoramatická okna** – mají skla více ohnutá, než jsou skla oblá; používají se jako čelní okna osobních karoserií; výhodou je posunutí sloupků čelního okna dozadu a tím zlepšení výhledu

6.8.3 Druhy oken podle účelu a funkce

a) pevná okna

- ✓ mají sklo, upevněné v okenním rámu pryžovým profilem, a to buď na stojince z plechových výtvarků, nebo je drženo pryžovým profilem, nasazeným na celou šířku okenního rámu, vytvořeného kostrou
- ✓ při zasklívání na stojinku jsou používány dva způsoby: v prvním je sklo upevněno před stojinkou zvenčí, v druhém případě je v pryžovém profilu proti stojince a je zajištěno tvrdým pryžovým profilem, zasunutým do rybinovité drážky pryžového rámu
- ✓ v některých případech je u osobních karoserií zasunut kovový leštěný nebo chromovaný profil



Příklady zasklení pevných oken:
a) před stojinkou,
b) proti stojince,
c) na rám kostry s přivařenou stojinkou

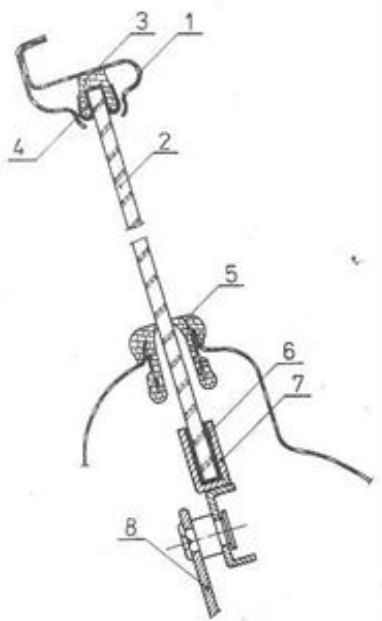
b) rámy spouštěcích oken

- ✓ mají ve své konstrukci vytvořenu drážku pro vedení skla, uloženého do pryžového „U“ profilu, se sametovou vložkou ke snížení tření

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

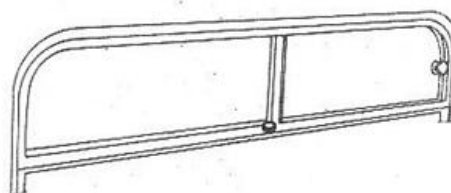
- ✓ spodní okraj skla je zalisován do kovové lišty okenního spouštěče, tzv. „*linety*“
- ✓ okenní spouštěč zajišťuje sklo v každé poloze a je ovládán klikou nebo elektromotorkem



Konstrukční uspořádání spouštěcího okna dveří:
 1 - okenní rám dveří,
 2 - spouštěcí sklo,
 3 - pryžový profil,
 4 - sametová vložka,
 5 - těsnění okna,
 6 - pryžový profil,
 7 - lineta, 8 - páka spouštěče

c) okna s posunovacími skly

- ✓ používají se hlavně jako boční okna autobusových karoserií a skříní kolejových vozidel (horní část okna)



Okno s posunovacím sklem

d) vyklápěcí okna

- ✓ jsou opět používána u některých autobusových karoserií a skříní kolejových vozidel, v omezené míře také u některých osobních karoserií – u jejich zadních bočních oken nebo u oken střešních

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

e) otočná okna

- ✓ u starších karoserií se používala do předních dveří
- ✓ přední část byla otočná a zadní část okna spouštěcí
- ✓ sklo bylo upevněno v kovovém rámečku nebo pouze v držácích s čepy, kolem kterých se v omezeném rozsahu natáčelo (nevýhodou byl velký odpor vzduchu)

6.8.4 Okenní spouštěče

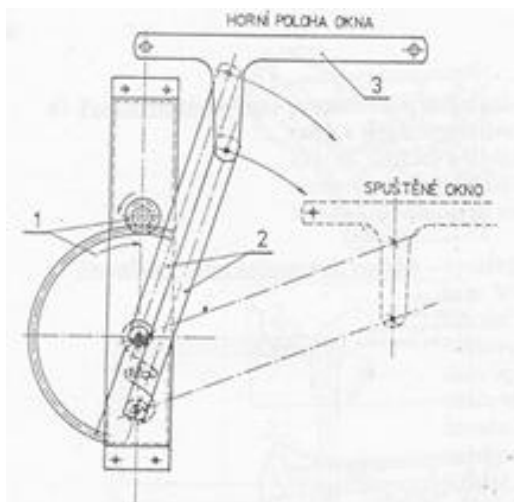
Spouštěče jsou jednoduché kompaktní celky, které se při montáži zasunou předmontovanými šrouby do tvarových otvorů, posunou se dolů a šrouby se dotáhnou. Vlastní spouštění se děje tak, že sklo je upevněno ve dvou místech na spodní hraně a je vedeno jednak v prostorově tvarované vodící liště, jednak v pryžových profilech, vložených do drážky dveří.

Spouštěče se upevňují do tělesa dveří na vnitřní straně jejich výtvarků.

Druhy spouštěčů:

1. pákový

- může mít různá konstrukční provedení – jednopákový se používá pro skla menších rozměrů a s dobrým oboustranným vedením okrajů skla ve vodících lištách, dvoupákový je pro větší rozměry skel
- otáčivý pohyb klikkou se přenáší na ozubené převody a odtud na páky, opatřené na koncích vodícími kladičkami, navlečenými do drážky v linetě se sklem
- k vyvážení skla a jeho zajištění v libovolné poloze slouží ploché, spirálovitě stočené vyvažovací (aretační) pružiny



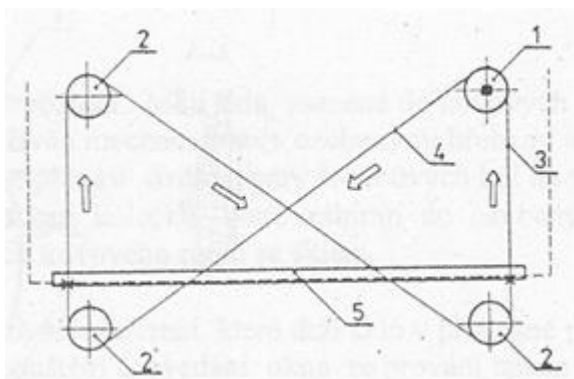
Pákový okenní spouštěč:
1 - ozubený převod, 2 - dvouramenná páka, 3 - držák linety

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

2. lankový

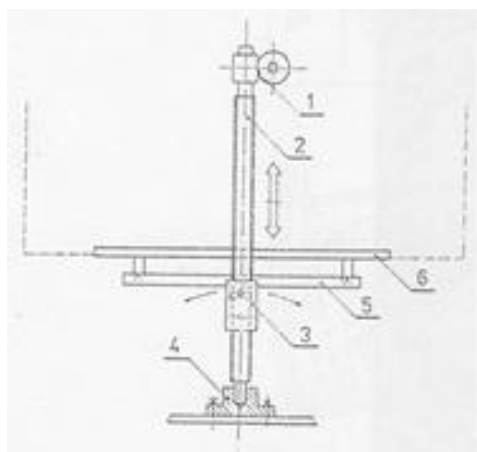
- pro svoji jednoduchost a malou hmotnost je velmi výhodný zejména pro skla menších rozměrů
- ocelové lanko, zčásti doplněné řetízkem, je vedeno na třech kladičkách a jednom řetízkovém kolečku, které jsou samostatně upevněny na vnitřním výtvarku dveří
- otáčením řetízkového kolečka se posouvá řetízek s lankem
- na svisle pohybuícím se lanku je pevně uchycena *lineta se sklem* a podle smyslu otáčení kličky, upevněné na hřídeli řetízkového kolečka, se sklo pohybuje nahoru a dolů



Lankový okenní spouštěč: 1 - řetízkové kolečko, 2 - vodící kladičky, 3 - řetízek, 4 - lanko, 5 - lineta se sklem

3. šroubový

- je určen pro těžká okna větších rozměrů
- otáčivý pohyb kličkou se přenáší šroubovým ozubeným převodem na svislý pohybový šroub s dvouchodým lichoběžníkovým závitem a po jeho závitu se posouvá matice s upevněnou *linetou se sklem*
- šroub je upevněn základovou deskou na tělese dveří a dole je uložen v patním ložisku

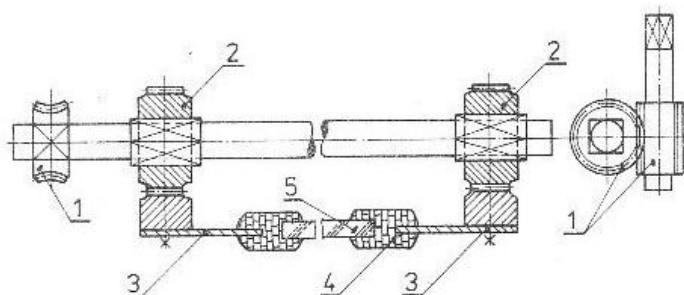


Šroubový okenní spouštěč: 1 - převod šroubovými koly, 2 - šroub s dvouchodým závitem, 3 - matice, 4 - patní ložisko, 5 - držák linety, 6 - lineta

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

4. mechanismus s ozubenými hřebeny

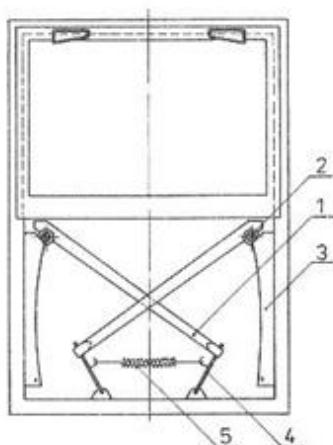
- používá se pro polospuštěcí okna skříní kolejových vozidel, která mají skla vsazená do kovových rámu
- otáčivý pohyb klíčky se přenáší dvěma páry šroubových kol na vodorovně uložený hřídel s ozubenými kolečky, která zabírají do ozubených hřebenů, upevněných na okrajích kovového rámu se sklem



Mechanismus polospuštěcího okna kolejových vozidel:
1 - šnekový převod, 2 - ozubené kolo, 3 - okenní rám s ozubeným hřebenem, 4 - pryžový rám, 5 - okenní sklo

5. nůžkový vyvažovač

- používá se u spouštěcích oken kolejových vozidel
- vlastní spouštění a zvedání okna se provádí tahem za rukojeť na horní části rámu
- vyvažovač je umístěn v podokenní části bočnice skříně
- při spouštění okna jsou okenním rámem stlačovány dvě zkřížené vzpěry, vedené v pravítkách vyvažovače
- rozevíráním spodních konců vzpěr je napínána vyvažovací pružina



Spouštěcí okno s nůžkovým vyvažovačem: 1 - vzpěra vyvažovače, 2 - kladíčko, 3 - pravítko vyvažovače, 4 - páka vyvažovače, 5 - pružina vyvažovače

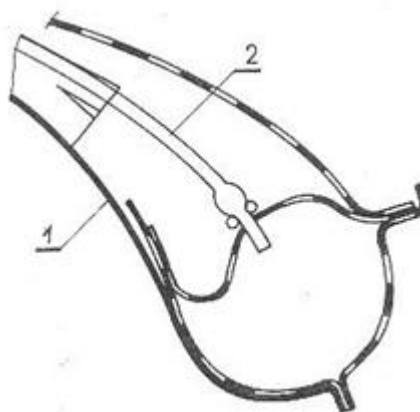
KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

6.9 Vnitřní čalounění

Úkolem čalounění je zpříjemnit pobyt v karoserii, tlumit vnější hluk a karoserii tepelně izolovat. Při opravách je někdy nutno část čalounění demontovat a zpřístupnit si tak opravované místo.

Potah stropu osobní karoserie je ušit z koženky, z bavlněné či vlněné tkaniny nebo z umělých vláken. Je upevněn a napnut na drátěných obloucích, navlečených do všitých poutek (dutinek) na rubu potahu. Konce oblouků jsou svými okraji zasunuty do otvorů v obvodovém rámu střechy.

Upevnění potahu stropu: 1 - potah stropu, 2 - drátěný oblouk navlečený do dutinky potahu stropu



Okraje čalounění jsou pak přilepeny ve dveřových a okenních otvorech ještě před montáží skel a těsnění dveří, aby mohly být začištěny pryžovými profily.

6.10 Kapotáž automobilů

U starších automobilů tvořila kapotáž samostatnou část. Navazovala na kapotový rámeček trupu karoserie a kryla motorový prostor s předními koly.

U dnešních automobilů se samostatná kapotáž již vyskytuje málo, zpravidla tvoří pouze skupinu karoserie a je svařena s karoserií v jeden celek.

U některých karoserií kapotáž úplně vymizela z důvodu posunutí čelní stěny před přední kola (tzv. „bezkapotová karoserie“).

6.10.1 Účel kapotáže

Kapotáž má za úkol:

- ❖ doplnit karoserii tak, aby kryla motor a přední kola, umístěná před čelní stěnou
- ❖ zamezit znečišťování motoru a čelní stěny od kol

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

- ❖ při bočním pohledu působit dojmem mohutnosti motorového prostoru a rychlého pohybu vozidla

Vnější tvary kapotáže ovlivňují nejen celkový vzhled, ale mají vliv i na výhled řidiče. Lepší výhled lze získat zkrácením kapotáže a snížením její přední části.

Vlastní konstrukce je řešena jako deformační oblast, která je schopna zachytit a pohltit při čelním nárazu velkou část kinetické energie, a zmírnit tak jeho následky.

6.10.2 Části kapotáže

U automobilů *s motorem před čelní stěnou* je kapotáž sestavena z *bočnic s vnitřními podběhy, z předních blatníků, masky chladiče, nárazníků a kapoty*.

Bočnice s vnitřními podběhy oddělují motorový prostor od kol, zamezují jeho znečištění. Současně tvoří základ kapotáže. Jsou vylisovány z plechu a zpevněny prolisy ve tvaru žlábků a prosazení. Na horním okraji jsou přilícovány přední blatníky a společně tvoří žlábek, svádějící vodu za deště nebo při mytí vozidla z čelního okna, kapoty a blatníků.

Přední blatníky jsou svařeny z plechových výtvarků, kryjí kola zvnějšku a zabraňují znečišťování čelní stěny od kol. V boku mají výkroj pro kolo řešený tak, aby bylo možno kolo demontovat a za jízdy využívat maximálního rejdu, neboť kolo vystupuje z obrysu blatníku ven. Okraje blatníku jsou zpevněny prolisem a zahnutím okraje dovnitř. Vpředu je otvor pro reflektor s přivařeným krytem reflektoru.

Maska chladiče uzavírá kapotáž zepředu a zakrývá zpravidla chladič. Základní plech masky má otvory maskovány ozdobnými chromovanými žebry, mřížkou z hliníkových slitin nebo plastu. Hustota žeber nebo mřížky musí být taková, aby volnými prostory mohlo procházet dostatečné množství vzduchu k chladiči. Mezery mezi žebry však nesmí působit dojmem prázdnoty, proto žebra mají větší hloubku.

Nárazník je předsunutě upevněn před karoserií na držácích, pevně zakotvených na rámu podvozku, nebo v tuhé části samonosné konstrukce karoserie. Musí snést mírné nárazy a tlaky. Pro styk vozidel jsou rozměry nárazníků a jejich poloha na automobilu normalizovány. Konce nárazníků nesmí z bezpečnostních důvodů odstávat od obrysu karoserie.

Krycí plechy vykrývají volné prostory mezi bočnicemi a chladičem, aby vzduch byl nucen jím procházet. Další krycí plech je umístěn pod motorem a má za úkol chránit spodek klikové skříně před poškozením.

Zvláštním případem kapotáže jsou *kapotáže motocyklů a karoserie traktorů*.

Kapotáže motocyklů jsou tvořeny z částí, které mají za úkol chránit dopravovanou osobu i zespodu. Jejich součástí je sedlo a různé prostory pro uložení zavazadel.

Karoserie traktorů tvoří maska chladiče, kapota motoru s bočními kryty, blatníky předních a zadních kol a bezpečnostní kabina.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

6.11 Stavba skořepin karoserií

Konstrukce skořepinových karoserií je bez kostry, vytvořená pouze z plechových výtvarků, vzájemně vhodně spojených nejčastěji svařováním.

6.11.1 Stavba skořepin v podmínkách sériové výroby

Nejpoužívanějším materiálem na výrobu celokovových karoserií skořepinové konstrukce je *ocelový hlubokotažný plech*. Jeho dobrá tažnost ovlivňuje lisování plechových dílů. Snahou je také použít pro výrobu karoserií co nejmenší počet výtvarků, aby bylo co nejméně spojů.

Pro tváření jednotlivých dílů jsou nejdůležitějším strojním zařízením *nůžky a lisy*, na kterých tváříme většinu dílů pomocí *lisovacích nástrojů*.

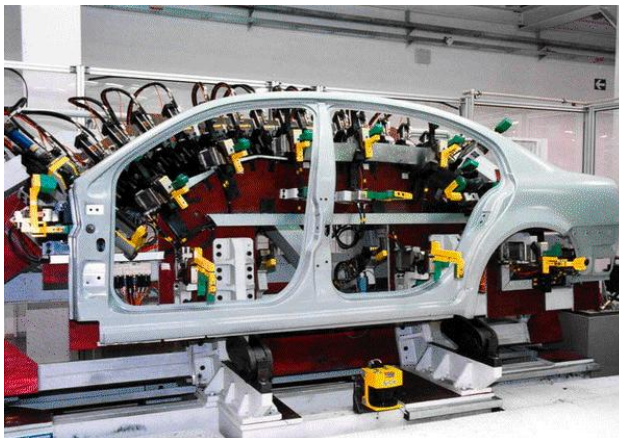
Hotové díly jsou po případném *odmaštění* v pračce *sestavovány do podskupin, skupin* a z nich je pak sestavena celá karoserie. *Skupiny* u osobní karoserie zpravidla tvoří *úplná podlaha, úplný přední a zadní díl karoserie, úplná střecha, dveřové sloupky, dveře, víko a kapota*. Dále jsou to vnitřní *příčky přední a zadní, úplný panel přístrojů* apod.

Ke spojení jednotlivých dílů je používáno převážně svařování a v menším rozsahu zahýbání. Ke svařování částí karoserie je používána metoda *svařování elektrickým odporem*, neboť se vyznačuje krátkodobým ohřevem a nejvíce tepla je soustředěno v místě styku svařovaných materiálů. Také deformace a poškození povrchu vlivem svařování jsou nepatrné.

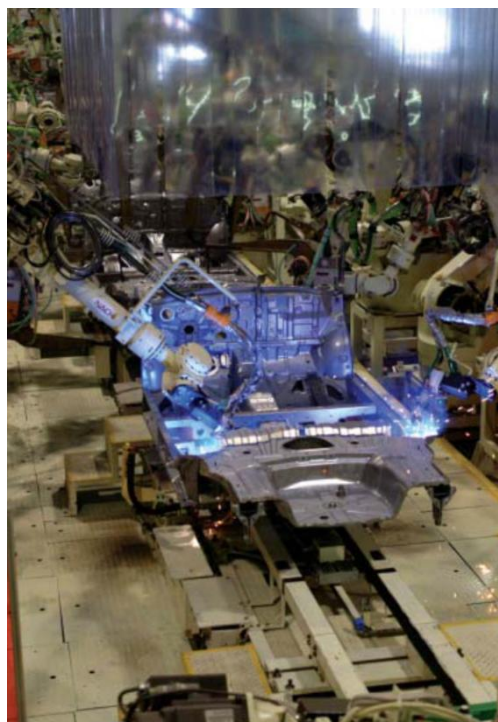
Spojování zahýbáním se uplatňuje při spojení vnějšího a vnitřního výtvarku dveří a také výztuh k vnějším výtvarkům vík a kapot. Pro jeho zhotovení používáme nejčastěji lisovacích nástrojů.

Pro svařování skupin a sestavení karoserie může být použito pevných, pevných otočných, případně pojízdných *svařovacích přípravků*.

Automatizace a robotizace zvyšují rychlost, preciznost a efektivitu výroby. Tím mohou továrny, vybavené pokročilou technologií, v rámci všech provozů – od lisovny přes svařovnu a lakovnu až po finální montáž – zajistit vysokou produkci v požadované kvalitě. Svařováním se zabývají stovky robotů, řídicích se podle téhož protokolu.



KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií



6.11.2 Svařovací přípravky

Svařovací přípravky zajišťují správnou kvalitu a vyšší produktivitu práce oproti volnému svařování. Zajišťují také vždy **stejný způsob upnutí** a tím i **zapohování svařovaných dílů**.

Svařovací přípravky se vyznačují **mohutnou konstrukcí**, která je buď svařená, nebo rozebíratelně spojena z trubek, profilů a tlustých plechů. Mohutnost konstrukce **zamezuje pružení** při upínání a **deformacím** při svařování.

Díly, připravené ke svařování, se vkládají do přípravku, kde jsou upnuty **ve vzájemně správných a přesných polohách**, a pak se svařují. Tím jsou dodrženy přesné rozměry svařenců a jejich tvary, důležité pro další sestavu.

Konstrukční uspořádání přípravků musí odpovídat **základním požadavkům** – to je jejich **rychlému a spolehlivému upínání, dobré přístupnosti svařovaných míst a snadnému a rychlému vyjímání svařenců s minimálními deformacemi po svařování**.

Upínací prvky svařovacích přípravků lze ovládat ručně, nebo pneumatickými vzduchovými válci.

Přípravky pro svařování na svařovacích lisech jsou zhotoveny **z mědi**, neboť současně plní **funkci elektrod**. Dosedací plochy mají shodný tvar se svařovanými díly.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

Druhy přípravků:

- **pevné** – používají se pro sestavu jednodušších skupin při menším počtu svařovaných míst, nebo pro sériovou výrobu, kdy takt trvá delší dobu a svařeči jsou schopni všechna místa zavařit;

mohou být:

- ✓ **nehybné** – ke svařovaným místům je dobrý přístup shora, případně po zavaření jedné strany je svařenec z přípravku vyjmut a na dalším pracovišti mimo přípravek dovařen
- ✓ **sklopné, otočné** – slouží ke zlepšení přístupu ke všem svařovaným místům
- **pojízdné** – jsou používány pro složitější skupiny osobních karoserií a kratší dobu svařování na jednom taktu; svařovací zařízení je rozloženo na několika pracovištích a svařenec, upnutý v přípravku, je přemísťován z jednoho pracoviště na druhé včetně přípravku; uspořádání je zpravidla do kruhu; výhodou těchto přípravků je zkrácení ztrátových časů k vyjímání svařenců a jejich přemísťování a upínání do dalšího přípravku

Organizace práce ve svařovnách tak závisí na použité technologii a počtu vyráběných karoserií.

6.11.3 Stavba skořepin v podmínkách kusové výroby

Tento způsob výroby je dnes používán zejména při stavbě prototypů. Díly se zhotovují tváření buď ručním, nebo pomocí univerzálních strojů, svařování se děje bez svařovacích přípravků.

K usnadnění všech prací se používá jednoduchý přípravek – tzv. „pavouk“. Ten zachycuje hlavní obrysy a tvary křivek povrchu karoserie. Na tento přípravek lícujeme vyráběné díly a postupně je svařujeme ve skupiny.

K výrobě přípravku je nutný výkres v měřítku 1:1, na kterém jsou vyřešeny povrchové křivky a jejich tvary v pomocných řezech. Podle těchto křivek jsou pak zhotoveny šablony z překližky a měkkých prken vypíchnutím tvaru z výkresu. Hotové šablony se pak křížově spojí, a tak získáme prostorovou šablonu základního tvaru budoucí karoserie. Podobným způsobem zhotovíme i šablony okenních a dveřových otvorů (kvůli budoucí kontrole správnosti tvaru).

Plechové díly budeme vyrábět z ocelového hlubokotažného plechu. Tvary plechových dílů zhotovíme ručním vyklepáváním. Okraje některých dílů ohýbáme ostrými nebo oblými ohyby. U rovných ohybů použijeme ohýbačku, u zakřivených ploch a okrajů použijeme předehtnutí na vroubkovacím a obrubovacím stroji, pak ohyb dokončíme ručně kladivem.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

K vzájemnému spojení plechových dílů použijeme svařování plamenem. K tomu je velmi důležité vzájemné slícování dvou sousedních okrajů plechů.

Po sestavě dílů do větších celků postupně zkompletujeme celou karoserii. Začínáme podlahou, k níž postupně přivařujeme další skupiny bočních stěn, přední a zadní stěny a střechy. Správnost polohy zajišťujeme rozpěrkami a šablonami okenních a dveřových ráků.

Výrobu dveří, vík a kapot začínáme zhotovením jejich vnitřních výtvarků či výztuh. Po jejich svaření a upevnění na závěsy orýsujeme otvory pro dveře, víko a kapotu. Po vyklepání vnějšího tvaru orýsujeme okraj vnitřního dílu s přídatkem na zahnutí, podle orýsování zahneme a postupně zaklepáváme drápkový spoj, přičemž přivíráním dveří kontrolujeme správnost mezery.

6.11.4 Dokončovací práce na surové karoserii

Po svaření a sestavě celé karoserie následuje přerovnáni celého jejího povrchu, přičemž místa, která nelze vyrovnat, zaplňujeme. Zaplňování spočívá v nanesení vhodného materiálu na místa nerovností, aby bylo dosaženo plynulosti tvaru těchto míst.

K zaplnění lze použít:

- **měkkou pájku** – postup práce spočívá v očištění pájeného místa tavidlem a nanesení roztavené pájky, která má nízký obsah cínu (max. 25% - Sn25Pb) a vysoký obsah olova; zaplňované místo se uhladí stěrkou a po zatuhnutí se obrousí do plynulého tvaru
- **dvousložkový epoxidový tmel**
- **epoxidovou pryskyřici** – má však dlouhou vytvrzovací dobu, proto se používá spíše při opravách

Po kontrolu celkového vyrovnání povrchu je karoserie předána k povrchové úpravě do lakovny. U samonosných karoserií následuje upevnění podvěsů a poháněcích agregátů, montáž čalounění, zasklení oken a celková výprava automobilu. Pak následují jeho zkoušky.

6.12 Nové tvářecí technologie pro výrobu karoserií

V současné době jsme svědky stálého, ale pochopitelného zvyšování požadavků na konstrukci karoserií osobních automobilů. Jsou to požadavky na konstrukční, ekonomická a ekologická zlepšování.

Tento trend ve stavbě karoserií není možné zvládnout při zachování staré koncepce jejich konstrukce, ale stálými požadavky na snižování jejich hmotnosti. Proti trendům snižování hmotnosti jsou rostoucí požadavky na zvyšování komfortu a bezpečnosti cestujících. Stále více se dělá pro pasivní bezpečnost cestujících, při respektování crashových požadavků na karoserie.

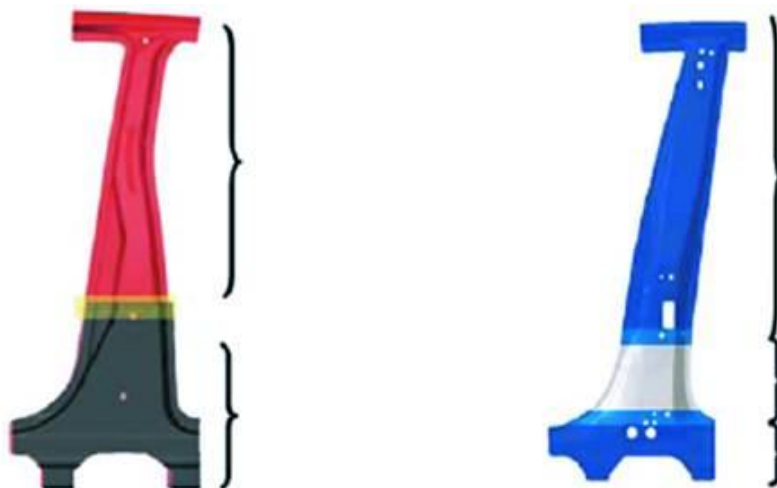
KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

Původní karoserie byla dřevěná kostra, doplněná plechovými díly, či ocelový rám a na něm plechová nástavba. Na to navázala konstrukce samonosných karoserií. Její vývoj se však ubírá novou cestou. Konstrukce je vyrobena svařováním výlisků z ocelových plechů. Jako výztuhy jsou poprvé použity díly tvářené za tepla. V roce 1993 firma Audi přišla s návrhem karoserie vyrobené z Al a jeho slitin – Audi-Space-Frame (ASF) Bauweise. Skelet je vyroben z tvářených protlačovaných profilů. Při zpracování těchto polotovarů se jedná zejména o tváření ohýbáním. Tyto díly jsou spojovány do karoserie odlitky z Al či jejích slitin, lité pod tlakem. Možná je i kombinace se svařováním. Výsledkem je snížení hmotnosti minimálně o 40 %.

Následovala další generace konstrukcí. Ty používají ocelové a Al prvky - jsou to v podstatě hybridní konstrukce. Celková konstrukce skeletu i odlévané díly jsou podobné jako v přírodě – protlačované profily z důvodů zvýšení tuhosti zohledňují principy stavby lidských kostí. Cílem je snižování hmotnosti karoserie při zachování její funkčnosti.



Možné varianty skeletů hybridních konstrukcí



Sešivaný přístřih (vlevo) zušlechtěný B sloupek s definovanými pevnostními pásy (vpravo)

Pro skelet jsou výchozí protlačované profily a spojovací odlitky. Střecha a bočnice jsou na skelet pevně připojeny. Opět se kopíruje stavba lidských kostí. Materiál se používá tam, kde je bezpodmínečně nutný. Al odlitky jsou odlévány do vakuu. Jenom tak je možné odlévat větší, složitější spojovací díly. Tvar protlačovaných profilů je navrhován pro jednotlivá použití. Špičkou těchto složitých dílů je střešní oblouk, tvářený z protlačeného profilu současným ohýbáním za vnitřního přetlaku. Další možností je použití samovytvrditelných slitin Al, kde odpadá tepelné zpracování.

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií



Nové způsoby spojování

Nové nároky na spojování

Hybridní materiály kladou nové nároky na spojování. Tavné svařování je vyloučeno. Nastupují nové technologie spojování prolisováním, jinak označené jako klinčování, které se uplatňují stále častěji. Jsou to nerozebíratelná spojení získaná klinčováním nebo dutými a polodutými nýty, dále děrovacími a závity tvářecími šrouby.

Povrchové úpravy

Vedle těchto tvářecích technologií stále narůstají požadavky na povrchové úpravy a řízení procesu výroby. Trendem je zkracování výrobních časů a zlepšování povrchové kvality. S použitím různých konstrukčních materiálů a speciálních tvářecích technologií požadavky na povrchové úpravy dále narůstají.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

Prototypy elektrických automobilů Audi



KONSTRUKCE SKOŘEPIN karoserií

Kontrolní otázky

1. Charakterizujte jednotlivé části kostry karoserie.
2. Které způsoby oplechování používáme a jaké jsou přednosti a nedostatky jednotlivých způsobů?
3. Jak upevňujeme vnitřní obložení a z jakého materiálu je zhotoveno?
4. Popište postup zhotovení kostry karoserie v podmínkách kusové výroby.
5. Vysvětlete podstatu skořepinové karoserie.
6. Vysvětlete způsoby zpevnění ploch skořepin.
7. Popište konstrukci rámců pevných a spouštěcích oken.
8. Popište konstrukční uspořádání vík a kapot, včetně jejich zavěšení a uzávěru.
9. Vyjmenujte a charakterizujte typy okenních skel.
10. Popište funkci jednotlivých okenních spouštěčů.
11. Vyjmenujte a charakterizujte jednotlivé dveřní mechanismy.
12. Pojmenujte druhy oken podle jejich tvaru a funkce.
13. Jaký účel má kapotáž a z kterých částí se skládá?
14. Vysvětlete podstatu svařování karoserií ve svařovacích přípravcích.
15. Charakterizujte výrobu skořepin karoserií v podmínkách kusové výroby.
16. Zdůvodněte význam zaplňování nerovností a vyjmenujte jeho jednotlivé způsoby.
17. Vysvětlete postup při zaplňování měkkou pájkou.

VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

7 Využití plastů v karosářské výrobě

Použití plastů v konstrukci automobilů, a to především ve stavbě karoserií, se stále rozšiřuje. Dá se očekávat (vzhledem k současnému požadavku na snižování hmotnosti vozidel), že i do budoucnosti stále poroste s možností výroby celé konstrukce z plastů. V historii výroby vozidel je známá celoplastová karoserie použitá u vozu *Trabant*, vyráběného ve druhé polovině minulého století.

O možnostech a nárůstu použití plastů při výrobě vozidel jsou zpracovány různé studie. Jedna z nich např. uvádí, že ještě počátkem 70. let minulého století obsahoval osobní automobil běžné střední třídy pouze 6% plastů. V roce 2000 to už u stejné třídy vozů bylo 13%. V současné době se nárůst použitých plastových materiálů při výrobě karoserií pohybuje nad 16 procenty.

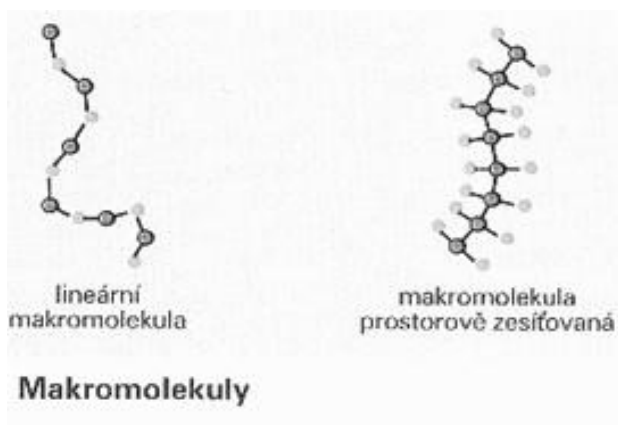
Jako plasty označujeme uměle (synteticky) vyráběné materiály. Vyrábějí se různými mezistupni z výchozích látek, mezi které patří ropa, zemní plyn, uhlí, vápno, vzduch a voda. Jsou to většinou sloučeniny uhlíku, tedy organické látky.

Typickými vlastnostmi téměř všech plastů jsou:

- velmi malá hustota
- schopnost dobře se opracovávat, tvarovat a barvit
- odolnost proti korozi, vůči kyselinám a zásadám
- elektrická nevodivost, malá tepelná vodivost
- většinou nevyžadují dokončovací operace (povrchovou úpravu)
- dobré tlumící vlastnosti (tlumení hluku a vibrací)

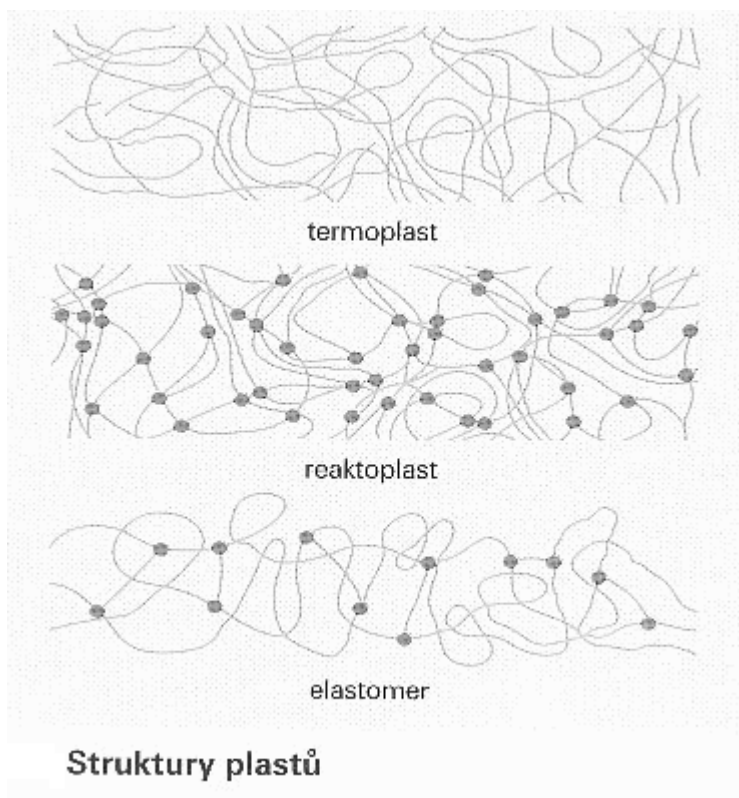
Základní látky plastů se skládají většinou z jednoduchých malých základních molekul (monomerů). Ty se chemickou cestou mnohokrát za sebou spojují (polymericky) na velmi velké molekuly (**makromolekuly**).

Ke spojení může dojít: polymerací, polykondenzací nebo polyadicí. Tvar a uspořádání chemické vazby (struktura) makromolekuly určuje z největší části chování jednotlivých látek.



VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

Lze rozlišit tři skupiny plastů: termoplasty, reaktoplasty, elastomery.



7.1 Druhy plastů

a) Termoplasty

Termoplasty se skládají ze vzájemně propletených dlouhých lineárních makromolekul, které nejsou spolu zesítněné. Při zahřívání se molekuly rozkmítají, struktura se uvolňuje, látka se taví a měkne. Při pokojové teplotě je tvrdá a elastická, při každém zahřívání ale měkne. Jedná se o nevytvrditelné plasty. V zahřátém stavu lze tvarovat litím, ohýbáním a svařováním. Při velmi vysokých teplotách se ničí. Po přidání netěkavých změkčovadel jsou houževnaté, podobné kůži nebo elastické (termoplasty).

b) Reaktoplasty

Reaktoplasty (duroplasty) mají lineární makromolekuly, které jsou po vytvrzení hustě vzájemně zesítněné. Nemůže pak docházet k tepelným kmitům a látka neměkne.

Jejich kapalné nebo tavitelné předprodukty se nazývají umělé pryskyřice. Tvrdnou lisováním při teplotách okolo 170 °C nebo přidáním tvrdidel (licí pryskyřice, tmely, lepidla). Ve vytvrzeném

VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

stavu jsou poměrně tvrdé a zahříváním již neměkknou. Nelze je rozpustit v žádném rozpouštědle a svařovat. Obrábět je lze jen třískově.

Reaktoplasty se zpracovávají většinou společně s práškovými nebo vláknitými plnivými na kombinované materiály. Známé jsou například tzv. „*lamináty*“, kde jsou plnivem skelná vlákna nebo tkaniny.

c) Elastomery

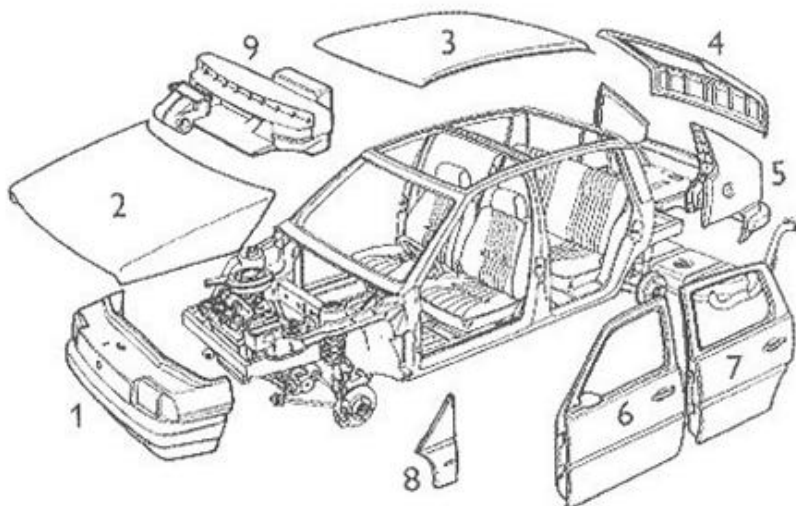
Elastomery se skládají z neuspořádaných lineárních makromolekul, u kterých došlo *vulkanizací* (přidáním síry) k prostorovému *velmi řídkému zesíťování*. Jejich předstupněm jsou syntetické kaučuky nebo přírodní kaučuk.

Lze je malou silou ohýbat, stlačovat či prodlužovat, pružením se vrátí do původního tvaru. Při zvýšení teploty *se netaví*, ale *zůstávají elastické* až do zničení při vyšších teplotách.

Mají dobrou pevnost při velké tažnosti a velkou pružnost. Po vulkanizaci je nelze tvářet a svařovat; mohou bobtnat, ale nelze je rozpouštět.

7.2 Příklady využití plastů při výrobě automobilů

V současné době se plasty používají na výrobu nejrůznějších dílů karoserie, včetně kapot, nárazníků a zejména dílů vnitřního vybavení automobilů.



Vnější díly karoserie vyráběné z plastů

1 - čelní panel přídě – vyrábí se jako tlakový odlitek z polykarbonátu.

2 - kapota motoru – může být z polyesterové pěny vyztužené sklolaminátem, nebo jako plátované sendviče, sestavené ze dvou plátů tenkého hliníkového plechu, mezi kterými je jádro z tvrdé plastové pěny. V přední části, kde dojde při nehodě ke styku s chodci, je kapota

VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

programově neformovatelná, aby pohltila co nejvíce nárazu. Taková kapota velmi efektivně snižuje hladinu hluku vně i uvnitř automobilu a je asi o třetinu lehčí než z ocelového plechu.

3 – střecha – sendvič z polyesterové pěny s již povrchově dokončeným stropem tvoří panel, zatmelený shora do dutinových nosníků skeletu.

4 – zadní stěna – může být konstruována jako tlustostěnný výlisek (2,5 mm) z nenasyceného polyesteru, do jehož střední části je vlepeno sklo, vyztužující navíc celý stavební díl.

5 – nárazníky – obvykle se vyrábějí z polykarbonátu, který je vysoce odolný proti nárazům a má vynikající netříštivé vlastnosti. Často jsou spojeny s předními či zadními díly karoserie a není výjimkou, že jsou uspořádány s protinárazovými tlumiči až do rychlosti nárazu 8 km/hod a více.

6, 7, 8 – blatníky, dveře, boční panely – jsou vyráběny z nenasyceného polyesteru. Složitější části, jako jsou například dveře, se spolehlivě slepují. Pro zvýšení tuhosti při bočním nárazu se do dveří montují výztuhy z oceli s vysokou pevností.

9 – přístrojová deska – vyráběná z modifikovaného polyfenylu nebo obdobného plastu. Obvykle má dva díly - přední tvoří příčnou stěnu mezi motorem a kabinou, zadní je vlastní přístrojová deska s integrovanými kanály ventilačního a topného systému.

7.3 Příklady použití plastů ve stavbě karoserií a skříní

a) Termoplasty

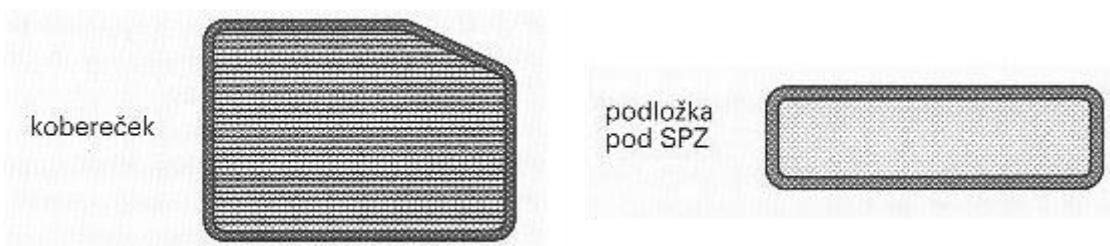
Polyvinylchlorid – PVC (novodur, igelit)

Vlastnosti: transparentní (čirý), obarvitelný a svařitelný, odolný vůči olejům, benzínu, zásadám; citlivý na aceton.

Modifikace:

Tvrký PVC – obložení, madla, lišty na střešních rámech, trubky

Měkčený PVC – těsnění, folie, koberečky, izolace kabelů, podložky pod SPZ, umělá kůže, čalounění a potahy



Polystyren - PS

Vlastnosti: průhledný jako sklo, obarvitelný, tvrdý, křehký, slepitelný; odolný vůči olejům a kyselinám, ale ne proti benzínu.

Použití: fólie, pouzdra, izolační části, kryty světel;

VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

polystyrenová pěna - pěnová hmota, desky, výlisky pro obalovou techniku.



Novodur

Vlastnosti: tlumené barvy, vysoce odolný proti nárazům, teplotně stálý; odolný proti kyselinám a olejům, ale ne proti benzenu (rozpuštědlům).

Použití: mřížky chladiče, přístrojové desky, surfová prkna.

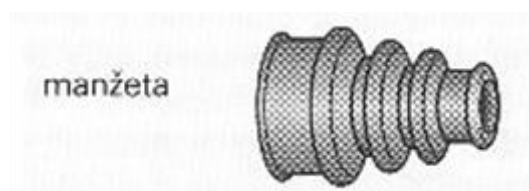
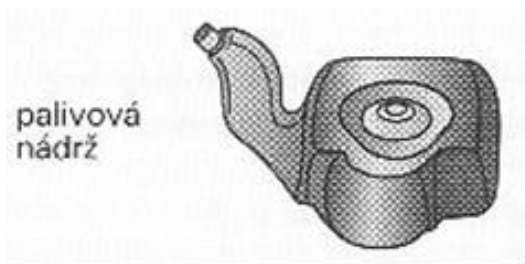


Polyetylen - PE; polypropylen - PP

Vlastnosti: bezbarvý až mléčně bílý, obarvitelný, nerozbitný, na omak voskovitý, svařitelný, nelze jej lepit; odolný vůči kyselinám, zásadám, benzínu a benzenu.

Použití: **PE** – manžety, vlnovce, palivové nádrže, nádržky vstřikovače, pouzdra vzduchových filtrů.

PP – pedály, ventilátory, kryty kol.

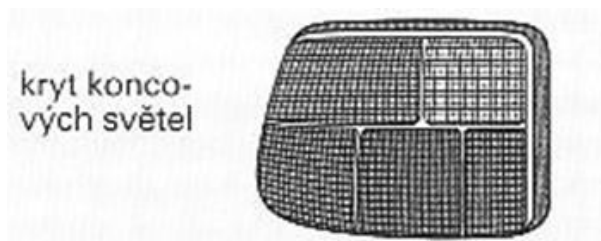


VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

Plexisklo

Vlastnosti: průhledné jako sklo, lešitelné, tvrdé, elastické, lze jej lepit a svařovat; odolné vůči benzínu olejům a kyselinám.

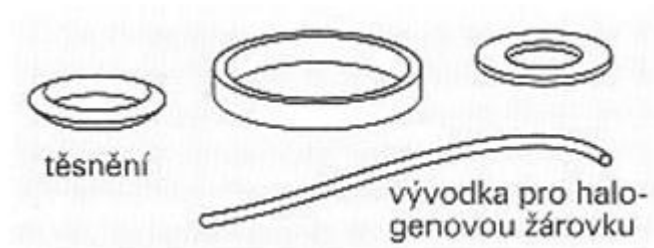
Použití: kryty směrových a koncových světel, části elektrické instalace, ochranné brýle a ochranná skla.



Teflon

Vlastnosti: mléčně bílý, na omak jako vosk, kluzný, měkký, houževnatý, odolný proti otěru, nelze lepit; odolný vůči chemikáliím; odolný vůči teplotám do 280 °C.

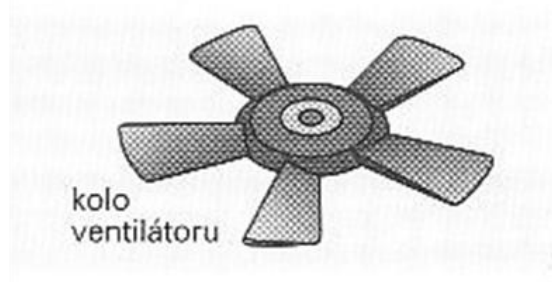
Použití: povlaky (např. pánve), těsnění, vlnovce, teplovzdušné izolace kabelů, bezúdržbová kluzná ložiska.



Polyamid - PA (silon, nylon, perlon)

Vlastnosti: mléčně bílý, tvrdý, houževnatý, kluzný, odolný proti opotřebení; odolný vůči olejům, benzínu, benzenu, rozpouštědlům, nehořlavý a odolný vůči teplotám až do 260 °C.

Použití: pouzdra, kluzná ložiska, kola ventilátorů.



VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

b) Reaktoplasty

Nenasycená polyesterová pryskyřice

Vlastnosti: čirá jako sklo, může být tvrdá, křehká, měkká nebo elastická, dobře slévatelná; odolná vůči olejům, benzínu, rozpouštědlům, slabým kyselinám a zásadám.

Použití: lepidla na kovy, nátěrový tmel, licí pryskyřice, skelnými vlákny zesílené plasty.

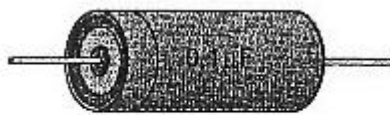


karosářský tmel

Epoxidová pryskyřice

Vlastnosti: bezbarvá až žlutá, tvrdá, houževnatá proti úderům, velmi dobře slévatelná, dobře přilnavá.

Použití: lepidlo, zalévání částí elektroniky, skelnými vlákny zesílené plasty.



kondenzátor
zalitý licí pryskyřicí

Polyuretanová pryskyřice - PUR

Vlastnosti: žlutá, průhledná, tvrdá, houževnatá, měkká nebo gumově elastická, přilnavá, vypěňovatelná.

Použití: **tvrdá PUR** – ložiska, ozubená kola;

středně tvrdá až měkká PUR – nárazníky, lepidla, podrážky bot;

pěna PUR – části čalounění vozidel



nárazník

VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

c) Elastomery

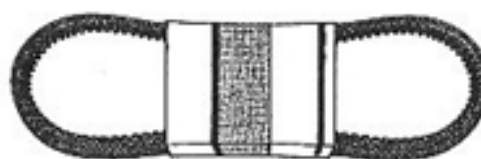
Pryž (přírodní pryž)

Vlastnosti: pružnost se snižuje se zvyšujícím se obsahem síry, není odolná vůči olejům, benzenu a stárnutí.

Použití: **měkká pryž** – příměs do pneumatik, vodní hadice, těsnění, klínové řemeny;

tvrdá pryž – pouzdro baterie.

pouzdro baterie



klínový řemen

Kaučuk (syntetická pryž)

Vlastnosti: podobné jako u pryže, ale odolnější proti otěru, odolnější proti stárnutí, méně elastický, odolává olejům a benzínu.

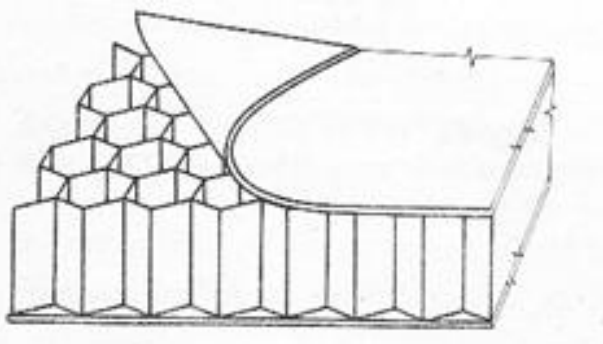
Použití: příměs do pneumatik, manžety, hadice.



7.4 Sendvičové konstrukční prvky

Sendvič je v podstatě třívrstvý konstrukční prvek, který se skládá ze dvou (nebo vícero) tenkých krycích vrstev, mezi kterými je lehké jádro. Krycí vrstvy mohou být z různých kovových nebo nekovových materiálů. Jádro může být **voštinové a pěnové**.

VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě



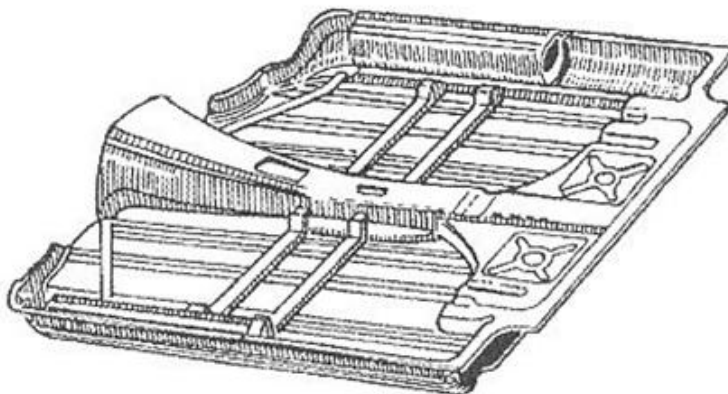
Příklad sendvičové konstrukce s voštinovým jádrem

Voštinové jádro - může být zhotoveno z papíru impregnovaného pryskyřicí nebo tenké hliníkové folie. Je tvarováno do pravidelných šestibokých hranolků. Ke krycím vrstvám se lepí pryskyřicí. Sendvičové konstrukce s voštinovými jádry jsou vhodné pro rovné stěny, např. přepážky, dveře skříní apod.

Pěnové jádro - je z lehčeného polyuretanu, který se při vypěňování spojí s vnějšími krycími vrstvami a vytváří s nimi nerozebíratelný celek. Sendviče s pěnovým jádrem jsou vhodným konstrukčním materiálem pro stavbu karoserií, neboť jádro vytvořené vypěňováním není omezeno tvarem a přizpůsobí se tvaru vnějších krycích vrstev a nahrazuje kostru karoserie.

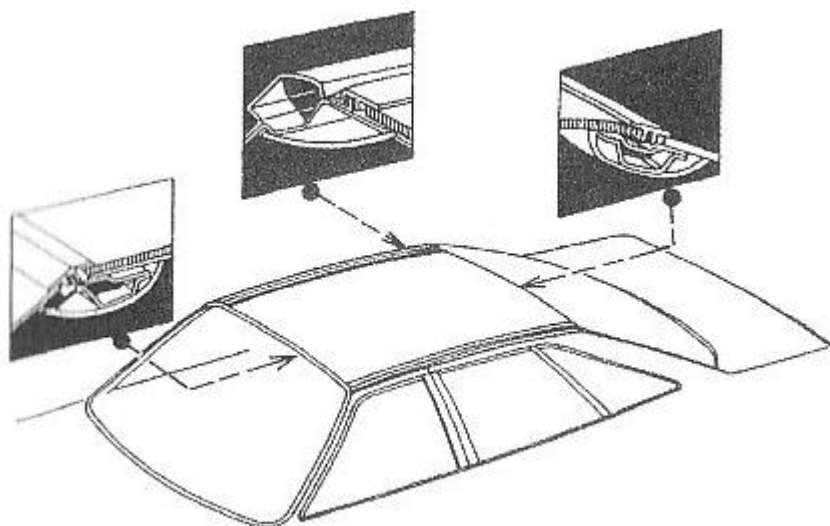
7.4.1 Použití sendvičových dílů na karoseriích

Sendvičová podlaha osobního automobilu – je tvořena sklolaminátovými vrstvami, mezi nimiž je jádro z tvrdého polyuretanu. Konstrukce je velmi tuhá a přitom lehká. Životnost bez údržby až 20 let.

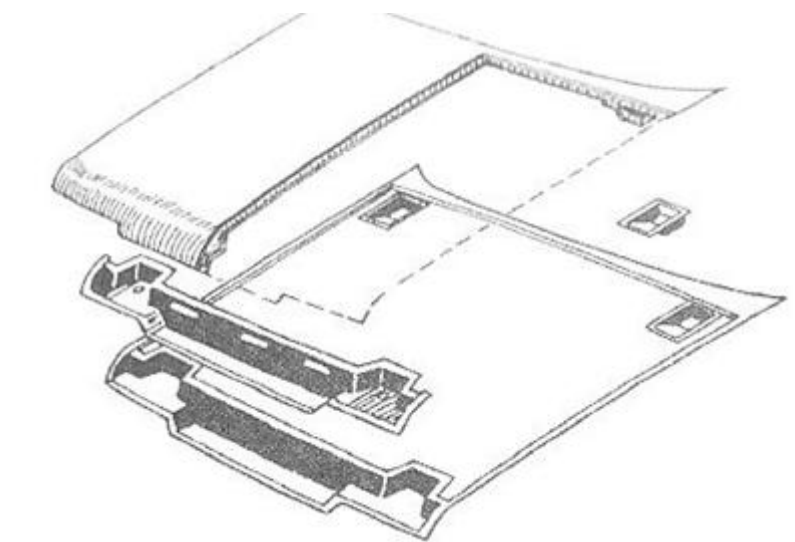


VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

Sendvičový panel střechy – nahrazuje výlisky z ocelového plechu. Je tvořen sendvičovými prvky z několika vrstev plastů. Tvoří tak celek s již povrchově dokončeným stropem, zatmeleným shora do dutinových nosníků skeletu.



Kapoty a víka moderních vozidel – jsou vyrobeny z plátovaných sendvičů, sestavených např. ze dvou plátů tenkého hliníkového plechu, mezi kterými je jádro z tvrdé plastové pěny. Takto vyrobená kapota zvyšuje bezpečnost vozidla a snižuje hladinu hluku vevnitř i vně vozidla.



VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

7.5 Kompozitní materiály

Kompozitní materiál, nebo zkráceně **kompozit**, je obecně vzato materiál ze dvou nebo více substancí s rozdílnými vlastnostmi, které dohromady dávají výslednému výrobku nové vlastnosti, které nemá sama o sobě žádná z jeho součástí. Obvykle jedna ze součástí dodává výrobku pevnost a druhá slouží jako pojivo.

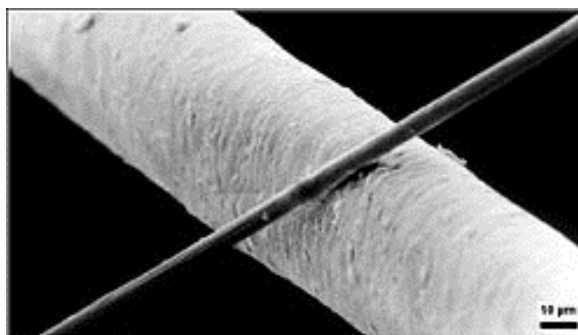
Jedním z nejznámějších kompozitních materiálů je **skelný laminát**, kompozit ze skleněných vláken a pryskyřice, obvykle polyesterové. Hojně užívaný kompozitní materiál je **asfaltová směs** na výrobu povrchu komunikací.

Dalšími zástupci jsou **kompozity z vláken uhlíkových a aramidových**, ze kterých se vyrábějí extrémně pevné a lehké díly pro konstrukce letadel a raket, užití mají i v automobilovém průmyslu a v ozbrojených složkách (nepřůstřelné vesty).

Kevlar je materiál, vyvinutý firmou DuPont v roce 1971, původně jako náhrada za ocel pro výztuhy pneumatik. Ukázalo se, že jeho možnosti využití jsou mnohem širší. Dnes se používá všude tam, kde je třeba mimořádně vysoké pevnosti a výjimečné teplotní stability. Z kevlaru se vyrábějí např. části letounů a raketoplánů, části brzd a podvozků, vesty chránící proti střelám, boty proti nášlapným minám, převodové řemeny, optické a telekomunikační kabely, ochranné přilby, různé druhy sportovního vybavení a řada dalšího. Kevlar je aramid, což je termín, vzniklý z označení „aromatické polyamidy“.

Uhlíkové vlákno (též „karbonové vlákno“, z angl. „carbon fibre“) je název pro vlákno obsahující uhlík v různých modifikacích. Jedná se o dlouhý, tenký pramen materiálu o průměru 5–8 μm , složený převážně z atomů uhlíku. Atomy uhlíku jsou spojeny dohromady v mikroskopické krystaly, které jsou více méně orientovány paralelně k dlouhé ose vlákna. Krystalové uspořádání způsobuje, že vlákno je na svou tloušťku velmi pevné.

Uhlíkové vlákno o průměru 6 μm
v porovnání s lidským vlasem



Přednosti kompozitních materiálů tkví zpravidla především v jejich hmotnosti. Oproti tradičním ocelovým součástem mají i při větším objemu stále podstatně nižší hmotnost, což usnadňuje jejich přepravu a rychlou a snadnou montáž a demontáž. Kompozitní materiály se výrazněji nedeformují (jejich mez elasticity odpovídá mezi pevností). Mají velmi vysokou mez únavy a jsou stabilní a spolehlivé. Kompozitní materiály mají výbornou ohnivzdornost v porovnání s lehkými slitinami, nicméně výpary mohou být toxické. Nevýhodou kompozitních materiálů s epoxidovou maticí může

VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

být citlivost na ředidla. Jiné běžné chemikálie užívané ve strojích jako vazelína, oleje, rozpouštědla, barvy či ropa kompozity nepoškozuji. Kompozity stárnou v závislosti na vlhkosti a teplotě.

Výhody kompozitních dílů:

- tvarová a rozměrová variabilita
- pevnost a tuhost výrobku
- samozhášivost
- barevné provedení povrchu
- vysoký lesk nebo mat komponentů – povrchová tvrdost
- hygienická nezávadnost
- tepelný izolátor
- nemagnetické
- chemicky a mechanicky odolné
- nízké náklady na údržbu
- odolné proti počasí
- nízké pořizovací náklady na výrobní nářadí



Miniletadlo
postavené z kompozitních materiálů

7.6 Nevýhody plastů ve srovnání s kovovými materiály

- ✚ drahé výchozí (prvotní) materiály pro výrobu (ropa)
- ✚ nákladná a zdlouhavá výroba výchozích polotovarů (prášků, granulátů, kapalin)
- ✚ obtížná technika montáže (osobní karoserie)
- ✚ problematictější oprava
- ✚ špatná absorpce nárazové energie

VYUŽITÍ PLASTŮ v karosářské výrobě

Kontrolní otázky

1. Vysvětlete význam plastů pro karosářskou výrobu.
2. Popište rozdělení plastů do skupin a charakterizujte jejich vlastnosti.
3. Vyjmenujte možnosti využití plastů v karosářské výrobě.
4. Vysvětlete podstatu skelného laminátu a jeho použití.
5. Co jsou *kompozitní materiály*?

BEZPEČNOSTNÍ PRVKY karoserií

8 Bezpečnostní prvky karoserií

Podle statistik zemře v Evropské unii ročně při autonehodách kolem 40 000 lidí a 1,6 milionu je zraněno. Konstrukční opatření na vozidlech by měla proto rizika nehody co nejvíce snižovat. U vozidla se rozlišují dvě oblasti bezpečnosti: **aktivní a pasivní bezpečnost**.

8.1 Aktivní bezpečnost

Pod pojmem aktivní bezpečnost se rozumí **konstrukční opatření na vozidle, která pomáhají zamezovat nehodám**.

Můžeme ji rozdělit do čtyř částí:

1. Bezpečnost jízdy

- neutrální jízdní chování v zatáčkách
- stabilní přímá jízda vozidla
- precizní řízení s lehkým chodem
- co největší možné zpomalení bez zablokování kol (ABS)
- optimálně sladěné pérování a tlumení se zavěšením kol
- protiprokluzové zařízení (ASR, FDR, ESP)

2. Zajištění bezpečného vnímání

- velká okna
- zaclonitelné zpětné zrcátko
- světlomety, které dobře osvětlují jízdní dráhu
- akustická výstražná zařízení
- vyhřívaná okna a zpětná zrcátka

3. Zajištění fyzické pohody

- ergonomické sedadlo řidiče
- komfortní pérování
- dobré větrání vnitřního prostoru, klimatizace
- tlumení hluku

4. Bezpečnost obsluhy

- přehledné uspořádání spínačů, kontrol a přístrojů
- správně uspořádané pedály

BEZPEČNOSTNÍ PRVKY karoserií

8.2 Pasivní bezpečnost

Pod pojmem pasivní bezpečnost se rozumí **konstrukční opatření na vozidle, která při nehodě co nejvíce snižují riziko zranění a smrti** (následky nehody) pro účastníky silničního provozu.

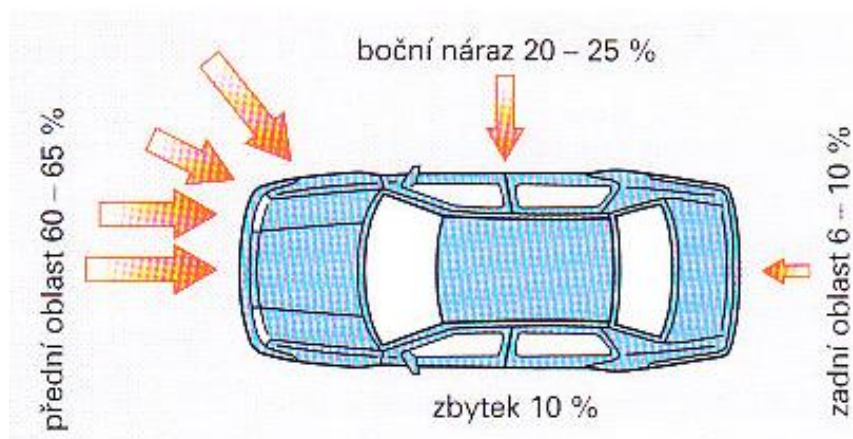
Rozlišujeme **vnější a vnitřní bezpečnostní zónu**.

8.2.1 Vnější bezpečnostní zóna

Obsahuje především opatření týkající se:

- deformačních zón karoserie
- pevnosti kabiny pro cestující
- protipožární ochrany
- vyproštění cestujících
- rizika zranění účastníků nehody mimo vozidlo

Čelní a boční nárazy představují nejčastější příčinu zranění osob.



Na základě analýz nehod se zkoumá nárazovými zkouškami chování karoserie a působení na účastníky nehody. Z výsledků se stanoví nejvýhodnější konstrukce automobilu. Standardizovaný test je např. čelní náraz vozidla na pevnou překážku při rychlosti 50 km/h.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

BEZPEČNOSTNÍ PRVKY karoserií

Bezpečnostní karoserie - skládá se ze stabilní kabiny pro cestující a deformačních zón v přední a zadní části karoserie. I při těžkých nehodách si zachovává kabina pro cestující svůj tvar a umožňuje tak přežití cestujících.



Bezpečnostní karoserie

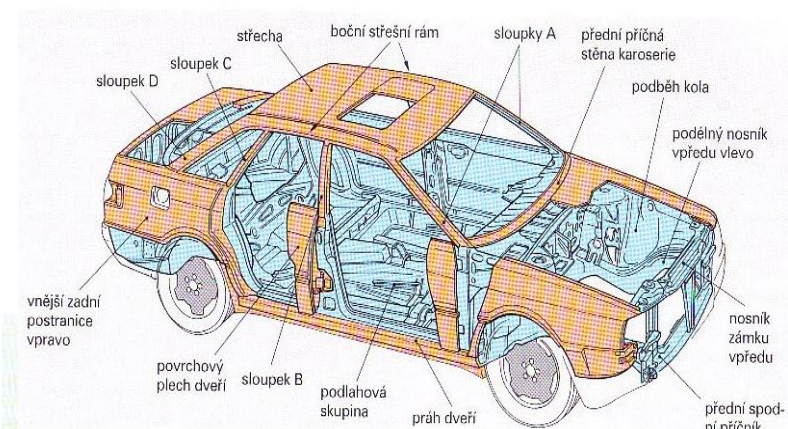
V oblastech **deformačních zón** se používají podélné nebo boční nosníky, které se při čelních nárazech nejdříve zdeformují v dolní části karoserie dle předem určených prulisů.



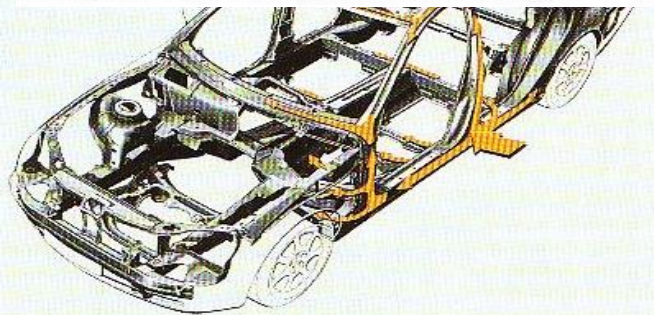
Deformace předního podélného nosníku



Deformovatelná před'



Boční ochrana proti nárazu - vyztužení v oblasti dveří, příčnými nosníky mezi oběma sloupky ve výši palubní desky (A) zesílením dveřních prahů, sloupků (B a C) a příčnými nosníky v oblasti podlahy lze deformační chování karoserie ovlivnit tak, že jsou cestující lépe chráněni před zraněním.



BEZPEČNOSTNÍ PRVKY karoserií

Struktura výztuh s průběhem sil při bočním nárazu

Dveře a zámky dveří - nesmějí se při nárazu otevřít, ale po nehodě musí být možnost otevřít je zevnitř i zvenčí bez použití náradí.



Palivová nádrž - je proti zajištěná většinou montáží nad zadní nápravu. Plnicí hrdlo a palivové potrubí musejí být umístěny tak, aby při nehodách nemohlo palivo uniknout.

Riziko pro chodce může být sníženo pomocí těchto opatření:

- ❖ zaoblené blatníky integrované do karoserie
- ❖ zapuštěná madla dveří
- ❖ použití tvárných materiálů v přední části vozidla

8.2.2 Vnitřní bezpečnostní zóna

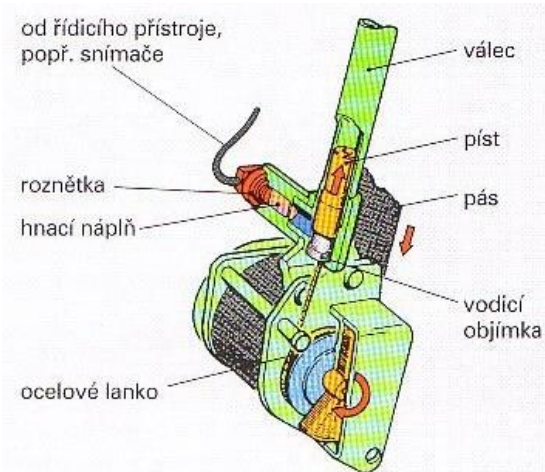
Snižuje riziko zranění ve vnitřním prostoru kabiny pro cestující pomocí zádržných systémů a opatření ochrany proti nárazu.

Napínače bezpečnostních pásů - slouží k optimálnímu přilehnutí pásu. Tím rozumíme dráhu pásu, pokud pevně nedosedne k tělu. Zamezuje vymrštění osob z vozidla. Napínače bezpečnostních pásů pracují s explozivními látkami, nebo mechanicky.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

BEZPEČNOSTNÍ PRVKY karoserií

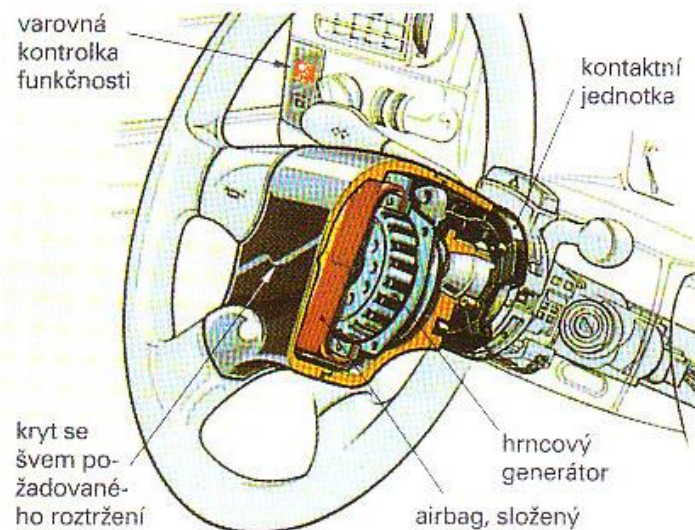
U mechanicky pracujících systémů způsobí předejpatá pružina napnutí pásu po nárazu.



Napínač bezpečnostních pásů pracující s explozivní látkou (pyrotechnický)

Airbag - používá se jak v přední části vnitřního prostoru automobilu, tak po stranách jako ochrana řidiče a spolujezdce.

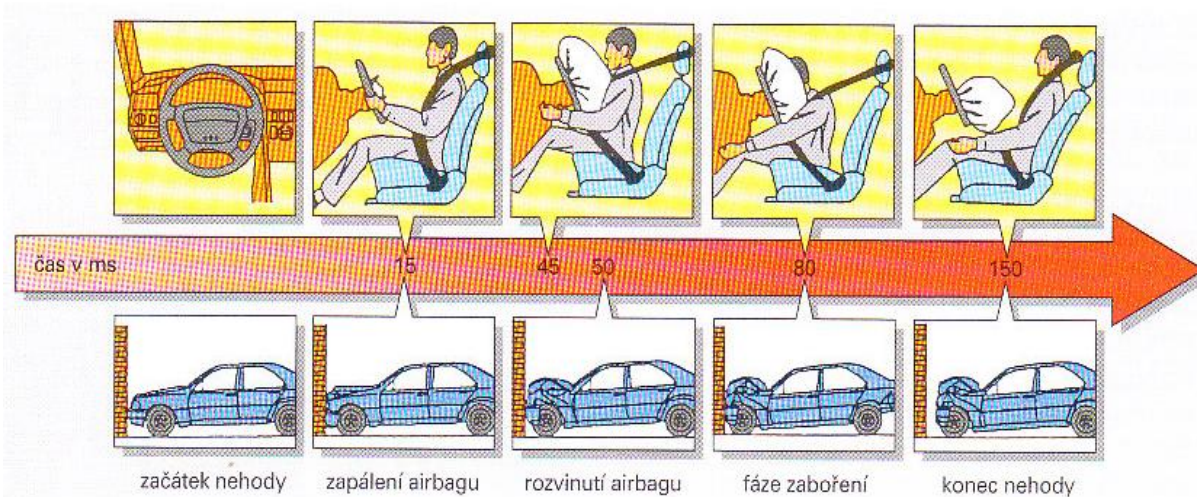
Částečný řez airbagem



Aby se dosáhlo dostatečného ochranného účinku, musí být řidič a spolujezdec bezpodmínečně připoutáni. Celý proces od začátku nehody po rozvinutí airbagu proběhne jen asi ve 150 ms.

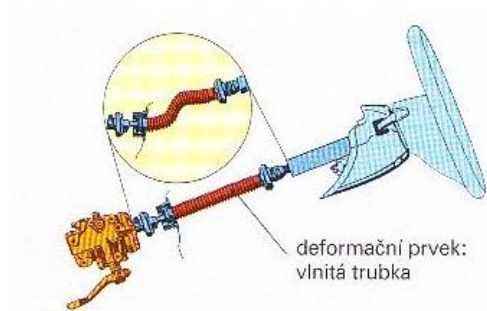
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

BEZPEČNOSTNÍ PRVKY karoserií

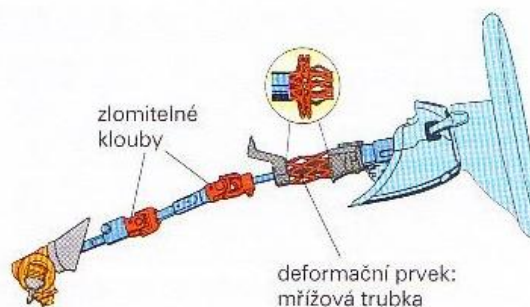


Časový průběh funkce airbaqu při čelním nárazu

Bezpečnostní sloupek řízení - měl by zamezit vniknutí sloupku řízení při čelních nárazech do vnitřního prostoru automobilu. Bezpečnostní sloupky řízení jsou konstruovány tak, že se při nehodě zdeformují, zlomí nebo zasunou do sebe.



Bezpečnostní sloupek řízení s vlnitou trubkou



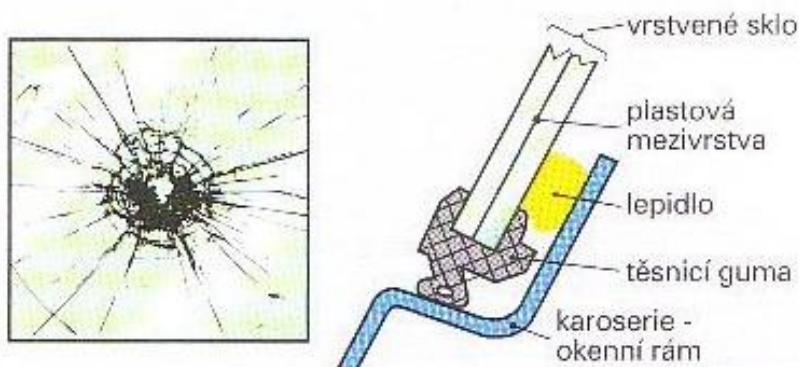
Bezpečnostní sloupek řízení s mřížovou trubkou a zlomitelnými klouby

Bezpečnostní sklo - rozlišujeme mezi jednovrstvým bezpečnostním sklem (ESG) a vrstveným bezpečnostním sklem (VSG).

BEZPEČNOSTNÍ PRVKY karoserií

Tvrzené (jednovrstvé) sklo - pro boční a zadní okna. Na základě předpětí skla (kalení) vznikají při prasknutí úlomky s tupými hranami. Proto je nevhodné pro čelní okno.

Vrstvené sklo - používá se převážně pro zasklení předního okna. Přitom jsou dvě nebo tři vrstvy nepředpjetého skla slepeny plastovou mezivrstvou. Při prasknutí se tvoří pavoukovité praskliny, ale zůstane zachována velká část zorného pole. Malé škody, např. od nárazu kamínku, lze opravit.



Struktura prasknutí vrstveného bezpečnostního skla

Protipožární opatření

Vzhledem k počtu následných požárů vozidel po havárii vyvolalo řadu technických změn nejen v konstrukci karoserie. Byla přepracována zásadně konstrukce palivové nádrže. Nádrž je konstruována tak, že při převrácení vozidla nesmí palivo vytéci.

Nádrže jsou dále umístěny do prostoru, který je více chráněn proti přímému proražení. Vlastní nádrže jsou vyráběny z plastů. Jednak nepodléhají korozi, jednak plast vzhledem ke své pružnosti odolává lépe proražení nádrže.



V oblasti elektroinstalace jsou zaváděny kryté pojistky, zamezující odletu roztaveného kovu do volného prostoru při přetížení. Do elektrických obvodů jsou dále zařazovány spínací relé či bimetalové jističe, které v případě prudkého nárůstu přetížení určitého okruhu elektroinstalace tento okruh automaticky odpojí.

ZKOUŠENÍ VOZIDEL

9 Zkoušení vozidel

Každé nové vozidlo musí mít odpovídající technickou úroveň a technicko-ekonomické vlastnosti, které odpovídají tuzemským i mezinárodním normám. Tím je zajištěn předpoklad, že vozidlo, připravované do výroby, bude spolehlivé, hospodárné a zejména bezpečné v běžném provozu.

Výrobci vozidla prověřují jeho nový **prototyp** v rámci technické přípravy výroby náročnými zkouškami v laboratořích, na zkušebních tratích i na silnicích. V rámci ověřování vlastností karoserie (zejména správnosti jejího tvaru a funkce navrhované konstrukce) prochází prototyp různými dílčími zkouškami, které mohou být jak **statické** (postupně se zvětšující, klidnou silou), tak **dynamické** (rázovou silou).

Před schválením prototypu do výroby probíhá **schvalovací zkouška**, která zahrnuje řadu dílčích zkoušek. V případě zjištění dílčích nedostatků je nutno prototyp upravit a podrobit jej nové, tzv. „**typové zkoušce**“, která zjišťuje, zda byly nedostatky, zjištěné při schvalovací zkoušce, beze zbytku odstraněny. Při kladném výsledku schvalovací zkoušky je povoleno zahájení výroby **ověřovací série**.

Prototyp s kladným výsledkem schvalovací zkoušky je zařazen do **zkušebního provozu**. Ten trvá **jeden rok** a vozidlo při něm musí ujet **minimálně 40 000 km**. Zkušební provoz má za úkol překontrolovat trvanlivost vozidla a jeho dílů, určit normy spotřeby pohonných hmot, jízdní vlastnosti vozidla, bezpečnost jeho provozu apod.

Moderní automobil je globální produkt, pohybuje se v nejrůznějším prostředí – mrazivé zimě nebo v tropickém horku. Důkladné testování prototypů před zahájením sériové výroby je tak nezbytností. Na běžné silnice se nové modely automobilek podívají obvykle rok před oznámenou světovou premiérou.

9.1 Statické zkoušky na ohyb a kroucení

Při provozu automobilu působí na samonosnou karoserii **různá namáhání**. Především je namáhána jako nosník na čtyřech podpěrách na ohyb – a to jak vlastní hmotností, tak hmotností užitečného zatížení. Při projíždění zatáček vznikají boční síly, které namáhají karoserii na ohyb ve svislé rovině. Při najetí kola na vyvýšené místo nebo do prohlubně je karoserie namáhána kroucením. Dále zde působí např. setrvačné síly při brzdění, vibrace, nárazy větru apod.

Všechna tato namáhání jsou řešena složitými výpočty a **simulacemi na počítači, kdy počítačový model je zatěžován navrhovaným zatížením**.

Pak probíhá vlastní praktická zkouška. Svařená konstrukce karoserie, ustavená na podpěrách, je v různých místech zatěžována. Pomocí indikátorů (čidel) **se měří průhyby, které nesmí překročit stanovenou mez**. Tímto způsobem jsou prověřovány konstrukční uzly na různých místech karoserie.

Obdobně je prováděno **měření překřížení karoserie**, kdy se nejprve pomocí počítačového modelu a posléze pomocí indikátoru kontrolují zkřížení celé konstrukce, dveřových a okenních rámu.

ZKOUŠENÍ VOZIDEL

9.2 Tenzometrická měření

K přesnému zjištění napětí v jednotlivých místech konstrukce slouží **tenzometry**, což jsou v podstatě tenké drátky, nalepené na papíru. Konce drátků jsou připojeny k registračnímu přístroji a ten k počítači, který provádí vyhodnocování. Tenzometry je polepená konstrukce a namáhání materiálu karoserie se projeví zeslabením drátku tenzometru, a tím i změnou intenzity elektrického proudu, což se zaznamená na registračním přístroji. Toto měření lze provádět jak staticky, tak při jízdách zkouškách.



9.3 Zkoušení aerodynamických vlastností

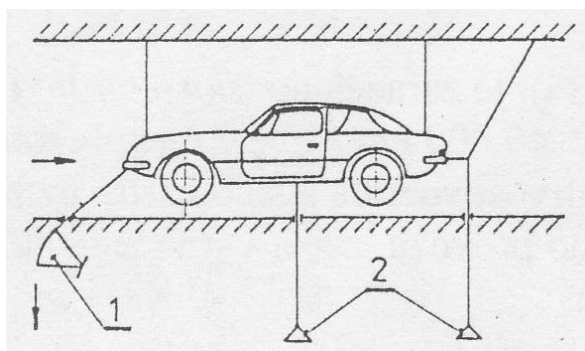
Pro ověření aerodynamického odporu je používáno zkoušení jednak v aerodynamických tunelech především na modelech, dále jízdami zkouškami a zkouškou dojezdovou.

9.3.1 Zkoušení v aerodynamickém tunelu

Vhodnost tvaru budoucí karoserie se zpravidla ověřuje na modelech v měřítku 1 : 10. Model je zavěšen na tenkých lankách a proudem vzduchu od ventilátoru je vychylován z původní polohy. Síla nutná k překonání odporu vzduchu a vrácení modelu do výchozí polohy se vyjadřuje závažím na vahách.

Zkoušení modelu

- 1 - váhy
- 2 – vyvažovací závaží



V aerodynamickém tunelu lze zjišťovat úroveň plynulosti obtékání vzduchu po povrchu karoserie prototypu tak, že se před karoserií přemísťuje zdroj barevného dýmu, vycházejícího z hubice. Podle plynulosti obtékání a víření se posuzuje vhodnost tvaru.

ZKOUŠENÍ VOZIDEL

9.3.2 Zkoušení jízdní zkouškou

Při jízdní zkoušce jede před zkoušeným vozidlem vozidlo se zdrojem dýmu. Vhodnost tvaru se posuzuje podle obtékání povrchu dýmem, což lze snímat kamerou ze souběžně jedoucího vozidla.

9.3.3 Zkoušení dojezdovou zkouškou

Provádí se na zkušební dráze při optimálních atmosférických podmínkách.

Po rozjetí vozidla na stanovenou rychlost se před nájezdem do měřeného úseku zapne registrační přístroj a průjezd začátkem se označí. Vozidlo projíždí měřeným úsekem vlastní setrvačností a při jeho zastavení se přístroj vypne. Zpomalování a zastavení vozidla je způsobeno jízdními odpory, a sice odporem vzduchu a mechanickým odporem, způsobeným hlavně třením.

Měření se provádí v obou směrech několikrát a potom se určí střední hodnota.

9.4 Zkoušení těsnosti karoserie

Těsnost karoserie lze zkoušet několika způsoby, např. ostříkáním vodou, průjezdem brodu, zaplněním vnitřního prostoru barevným dýmem a vháněním vzduchu do prostoru karoserie.

Poslední způsob umožňuje změřit těsnost, která je vyjádřena množstvím vzduchu, jenž prostupuje netěsnými místy za určitý čas. Netěsnosti lze zjistit i postupným zalepováním jednotlivých míst.

K měření podtlaku nebo přetlaku se používají manometry.



9.5 Zkoušení vnějšího a vnitřního hluku

Z hlediska účinku hluku na účastníky dopravy rozeznáváme:

- a) **vnější hluk** – působí na ostatní účastníky dopravy
- b) **vnitřní hluk** – jsou mu vystavovány dopravované osoby

ZKOUŠENÍ VOZIDEL

Vnější hluk se měří během jízdy při předepsaných otáčkách motoru a snímá se měřicím zařízením, umístěným z obou stran zkušební dráhy ve vzdálenosti 1,2 m od povrchu vozovky, který je betonový nebo asfaltový.

Vnitřní hluk se snímá za jízdy měřicím zařízením, které se u osobních automobilů přemisťuje z první řady do poslední, u autobusů se zjišťuje ještě uprostřed.

9.6 Zkouška klimatizace

Při těchto zkouškách se měří teplota ve vnitřních prostorách karoserie a výměna vzduchu. Teplota se měří několika namontovanými termostaty v různých místech karoserie.

Účinnost větrání se posuzuje podle množství vyměněného vzduchu. K zabezpečení bezprůvanového větrání a výměny vzduchu v celém prostoru karoserie jsou používány kanály, kterými je rozváděn vyměňovaný a tepelně upravovaný vzduch.

9.7 Nárazové zkoušky („crash testy“)

Nárazové zkoušky jsou destruktivní zkoušky, které testují pasivní bezpečnost automobilů, tedy to, co se s vozem stane při nárazu a jak se chová. Hodnotí, jak působí vůz při nárazu na části lidského těla. Zkoumají dokonce i ochranu chodců. Vůz je podroben různým nárazům (čelnímu, bočnímu, bočnímu nárazu na strom, střetu s chodcem). Hodnotí se i funkce bezpečnostních pásů a ochrana dětí. Podle výsledků je na konci crash testu vozu přiděleno hodnocení bezpečnosti. U každého hodnocení crash testu je přiložen obrázek nebo video. Je zde provedeno hvězdičkové hodnocení (max. 5*), ze kterého jsou ihned patrné výsledky bezpečnosti vozu. Na konci testu bývá zveřejňována tabulka s konečnými výsledky. Dále jsou přikládány kresby řidiče, kde je barevně zvýrazněno, co se stane s jeho tělem při nárazu.



ZKOUŠENÍ VOZIDEL

Kontrolní otázky

1. Charakterizujte jednotlivé kroky výroby vozidel - od prototypu po zahájení sériové výroby.
2. Jak provádíme statickou zkoušku na ohyb a kroucení?
3. Vysvětlete podstatu tenzometrického měření.
4. Jak zkoušíme aerodynamické vlastnosti na modelech?
5. Vysvětlete průběh dojezdové zkoušky.
6. Jak zjišťujeme těsnost karoserie?
7. Jak měříme vnitřní a vnější hluk karoserie?
8. Co jsou „crash testy“?

SEZNAM POUŽITÉ literatury

10 Seznam použité literatury

1. Pilárik, Milan – Pabst, Jiří. *Automobily I*. 2. vydání, Informatorium, s. r. o., Praha 2005
2. Vlk, František. *Karoserie motorových vozidel*. 1. vydání, Brno 2000
3. Hořejš, Karel – Motejl, Vladimír a kolektiv. *Příručka pro řidiče a opraváře automobilů, I. díl, Podvozek motorového vozidla*. 4. vydání, Brno 2008
4. Gscheidle, Rolf a kolektiv. *Příručka pro automechanika*. 1. vydání, Sobotáles 2001
5. Zerzán, Josef. *Stavba karoserií a skříní*. 1. vydání, SNTL Praha 1987
6. Švagr, Jiří – Vojtík, Jan. *Technologie ručního zpracování kovů*. 1. vydání, SNTL Praha 1985
7. Král, Zdeněk. *Století českého automobilu*. 1. vydání, BB/art, s. r. o., Praha 2010

INTERNETOVÉ ODKAZY

11 Internetové odkazy

<http://ludeco.blog.cz/0909/kontakt>

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Wikipedie>

<http://bus.tedom.cz/zakladni-udaje.html>

<http://citybus.cz/praha/go/index.htm>

<http://busweb.xf.cz/autobusy/karosa/700/c733.html>

<http://www.dpo.cz/vozy/trolejbusy.htm>

http://www.automobilrevue.cz/rubriky/truck-bus/volvo-9500-dalkovy-autobus-volvo_40025.html

www.odetka.cz/net20/cz/specmat_kevlar.aspx

<http://www.motozoom.cz/product/4sr-kevlar-jeans-168/>

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=6&ved=0CEQQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.snop.fr%2Fcz%2Fcaisse_en_blanc.php&ei=86tZT6-DNYa0tAbu4qSoDA&usg=AFQjCNEgC9w-jNfBzTM0QrJwHOi9cmFDEw

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=46&ved=0CD4QFjAFOCg&url=http%3A%2F%2Fwww.aerotatra.czweb.org%2Ftv570.htm&ei=BK5ZT92JAcX2sgaR073-Cw&usg=AFQjCNF2VGU8epH9d-FQ1BdDSekOhsmX_Q

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=40&ved=0CF0QFjAJOB4&url=http%3A%2F%2Fwww.vutbr.cz%2Fwww_base%2Fzav_prace_soubor_verejne.php%3Ffile_id%3D38443&ei=FK9ZT-PfPljdtAaps8n-Cw&usg=AFQjCNGWGK7SdA9Z2z9Mic-6vXw71odAbw

<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=30&ved=0CFYQFjAJOBQ&url=http%3A%2F%2F21stoleti.cz%2Fblog%2F2011%2F02%2F23%2Fplastove-karoserie-inspirace-trabantem%2F&ei=Pa9ZT7-uDlbYsgb5ye2sDA&usg=AFQjCNEzg1y6WM5vf3v11BdEq1s3bao1TQ>

<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=1&ved=0CCUQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.soudpo.edu.sk%2FPredmety%2FKaroserie.pdf&ei=ba9ZT67zB4XLsga4zLCdDA&usg=AFQjCNHsWeFrYXCRSHDwtHVgQApAdOBcyA>

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=43&ved=0CCsQFjACOCg&url=http%3A%2F%2Fwww.tsomik.estranky.cz%2Fclanky%2Ftrolejbusy%2Fskoda-21-tr.html&ei=p69ZT6ueF5HOsgasu_yyDA&usg=AFQjCNGrCWFTBqtDdWii0s8peTgB4mgnBg

<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=73&ved=0CDEQFjACOEY&url=http%3A%2F%2Fwww.oldtimer-special.cz%2Freference%2F&ei=ILBZT-jlKYbYsgb5ye2sDA&usg=AFQjCNG6S2C6-3SAexSiEj2r59TI-dqZUA>

<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=85&ved=0CDgQFjAEOfA&url=http%3A%2F%2Fwww.novinky.cz%2Fauto%2F14713-audi-jedou-v-hliniku.html&ei=g7BZT-PqBtHjtQal1cGtDA&usg=AFQjCNGK3xydGynTcNkff-LBm95jYFKXYw>

INTERNETOVÉ ODKAZY

<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=101&ved=0CCEQFjAAOGQ&url=http%3A%2F%2Fwww.soubce.cz%2Ffac%2Fmaterials%2F3.pdf&ei=GLFZT6-BL0jCtAaupqn5Cw&usg=AFQjCNGrZW0g1-ZWKIXbjv0SVJfrLZfJw>

<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=123&ved=0CC4QFjACOHg&url=http%3A%2F%2Fwww.mmspektrum.com%2Fclanek%2Fnove-tvareci-technologie-pro-vyrobu-karoserii.html&ei=yLFZT9bxE8PGswbd9eWhDA&usg=AFQjCNGTlukJmbISU-HpLdVvF6sZWcVj9w>

<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=130&ved=0CF4QFjAJOHg&url=http%3A%2F%2Fwww.tatra-club.com%2Fclanek%2Fjosef-sodomka-genius-ktery-predbehldobu-24&ei=yLFZT9bxE8PGswbd9eWhDA&usg=AFQjCNEK5W3cyiUaalaMrUnPVC7ZU139vQ>

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=158&ved=0CE4QFjAHOJYB&url=http%3A%2F%2Fwww.jakab.cz%2Ftitz4.pdf&ei=oLJZT-30D8OLswaLpqCNDA&usg=AFQjCNGkaDUbf1g78q_uXbG-ZvODNTk2_g

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=170&ved=0CFoQFjAJOKAB&url=http%3A%2F%2Fmechmes.websnadno.cz%2Fdokumenty%2Fpri-teo-03_karoserie.pdf&ei=8LJZT-6hHsvUsgar5YGbDQ&usg=AFQjCNFOHJUwrwRL4giOMOoohyZSGDsU3Q

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=197&ved=0CEgQFjAGOL4B&url=http%3A%2F%2Fwww.vutbr.cz%2Fwww_base%2Fzav_prace_soubor_verejne.php%3Ffile_id%3D28802&ei=rbNzT6_gHY35sgab5cyDDA&usg=AFQjCNEKEBzGQsry_gNK9WFztaL_Wwb-X

<http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=205&ved=0CD0QFjAEOMgB&url=http%3A%2F%2Fsonypolicka.webgarden.cz%2Ffile%2F6332092&ei=37NzT8OUFsVsgacg92dDA&usg=AFQjCNHTBnE5iiFZptTafHnleDiGPCUhhQ>

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=234&ved=0CDYQFjADOOYB&url=http%3A%2F%2Fporadna.veterantatra.com%2Fviewtopic.php%3Ff%3D8%26t%3D15&ei=fLRZT9ejA4zDswbwwc2uCA&usg=AFQjCNFqKZ7db7_OxQxkPiRzScZD0vhFQ

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=karoserie+s+kostrou&source=web&cd=258&ved=0CEkQFjAHOPoB&url=http%3A%2F%2Fdspace.upce.cz%2Fbitstream%2F10195%2F34460%2F1%2FSrutekd_Na_vrh%2520tech_MG.pdf&ei=S7VZT_zPKNHetAbvzbGeDA&usg=AFQjCNE05Clbek80H8giztNtYggQGWsUKg