
DOPRAVNÍ NEHODY

Konstrukce vozidel

Zpracoval: František Kuběna
Ing. Pavel Findeis
Bc. Miloš Němec
Bc. Vladislav Čermák

Doporučený počet hodin: 3 hodiny

OBSAH

1 SYSTÉMY PASIVNÍ BEZPEČNOSTI VOZIDEL	3
1.1 Airbagy	3
1.1.1 Čelní airbag – princip funkce a jednotlivé součásti	3
1.1.2 Boční airbag – princip funkce a jednotlivé součásti	8
1.1.3 Hlavový airbag-okenní vak	9
1.2 Bezpečnostní pásy	10
1.3 Předpínače bezpečnostních pásů	11
1.3.1 Mechanické předpínače bezpečnostních pásů	11
1.3.2 Pyrotechnické předpínače bezpečnostních pásů	11
2 OSOBNÍ VOZIDLA	13
2.1 Karoserie a podvozky	13
2.2 Sloupky karoserie	14
2.3 Střechy	15
2.4 Dveře	16
2.5 Zasklení vozidel	16
2.6 Řídicí ústrojí (volant, řídicí tyč, pedály)	17
2.6.1 Volant a řídicí tyč	17
2.6.2 Pedály	17
2.7 Sedadla	18
2.8 Poháněcí ústrojí a palivové soustavy	18
2.9 Vozidla s pohonem CNG (zemní plyn)	19
2.9.1 Druhy multiventilů.....	20
2.10 Vozidla s pohonem CNG (zemní plyn)	20
2.9 Akumulátory.....	21
3 UŽITKOVÁ VOZIDLA.....	23
3.1 Rozdělení užitkových vozidel	23
3.2 Konstrukce užitkových vozidel	23
3.2.1 Podvozek užitkových vozidel	23
3.2.2 Karoserie užitkových vozidel	24
3.2.3 Sloupky řízení	26
3.2.4 Sedadla	26
3.3 Traktory	27
3.4 Přípojná vozidla	27
4 AUTOBUSY A TROLEJBUSY	29
4.1 Autobusy	29
4.1.1 Konstrukce autobusů	29
4.1.2 Zasklení vozidla	29

4.1.3 Vybavení autobusů	30
4.1.4 Odpočinkové místo	30
4.1.5 Akumulátory a elektrická instalace	30
4.1.6 Nouzové východy	32
4.2 Trolejbusy	33
4.2.1 Typy trolejbusů	33
4.2.2 Akumulátory a elektrická instalace	34
4.2.3 Nouzové otevírání dveří	35
Literatura	37

1 Systémy pasivní bezpečnosti vozidel

Systémy pasivní bezpečnosti -- systémy, které vedou ke zmenšení následku dopravní nehody.

Stále častěji se u dopravních nehod setkáváme se systémy pasivní bezpečnosti. K tomu, abychom co nejlépe provedli vyproštění zraněných osob a předešli možným komplikacím při jejich vyprošťování, je důležité pochopit základní principy a stavbu těchto systémů. Jednotlivé prvky systémů pasivní bezpečnosti a jejich funkce jsou popsány v této kapitole. Existuje mnoho prvků pasivní bezpečnosti a neustále se další vyvíjejí. Pro nás důležité jsou především:

- **Airbagy** – čelní, boční, hlavové,
- **Bezpečnostní pásy** – tříbodové, dvoubodové,
- **Předpínače pásů** – mechanické, pyrotechnické,
- **Konstrukční prvky vozidel** – viz kapitola 2

Obr. 1 Prvky pasivní bezpečnosti



1.1 Airbagy

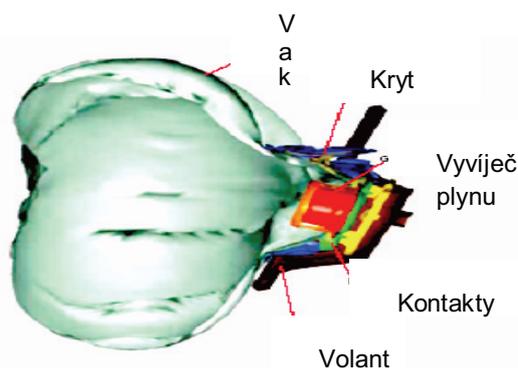
Airbag „vzduchový vak“, přihlášený k patentování již v 50. letech, se stal v USA koncem sedmdesátých let 20. století, vzhledem k tamním předpisům pro ochranu posádky nepovinnému používání bezpečnostních pásů, nutností (nejprve pro řidiče a později i pro spolujezdce). V Evropě se airbagy u řidiče a spolujezdce prosadily teprve v 80. letech 20. století, nejprve u automobilů vyšších tříd. S ohledem na to, že používání bezpečnostních pásů je v Evropě povinné, jsou prahové hodnoty pro aktivaci airbagu upraveny a uzpůsobeny k součinnosti s tříbodovými bezpečnostními pásy. V polovině 90. let 20. století k těmto dvěma čelním airbagům přistoupil ještě boční airbag a v krátké době i airbag pro ochranu hlavy. V současnosti lze na vybavení automobilu airbagy pro řidiče a spolujezdce i bočními airbagy pro cestující nahlížet jako na **standard**. Automobil vyšší třídy je dnes sériově vybaven až deseti airbagy (airbag řidiče a spolujezdce pro čelní náraz, boční a hlavové airbagy vpředu a vzadu, vlevo a vpravo, airbagy chránící dolní končetiny-kolení polštáře, nožní v prostoru pedálů) pyrotechnickými předpínači u všech bezpečnostních pásů vpředu i vzadu, které jsou stejně jako airbagy aktivovány řídicí jednotkou.

Vozidla vybavena airbagy lze poznat podle označení: „**AIRBAG**“, „**SRS**“ (Supplementary/Secondary Restraint System), „**SRP**“ (System for Restraint and Protection), dále **SIR**, **HPS**, **SIPS**, **IC**, **ITS** umístěných tam, kde se airbag nachází tzn. na volantu, přístrojové desce, sloupcích, z boku sedaček.

1.1.1 Čelní airbag – princip funkce a jednotlivé součásti

Při čelním nárazu vozidla mohou řidič i spolujezdce utrpět těžká poranění hlavy a hrudníku, jsou-li nekontrolovatelně vrženi na volant, přístrojovou desku nebo čelní sklo. Zapnutý bezpečnostní pás i předpínač sice tento náraz zmenšuje, avšak při vyšších rychlostech je nedostačující. Aby se takovému nárazu předešlo, aktivuje se při čelním nárazu ve zlomcích sekundy airbag, tzn. že se nafoukne vzduchový vak, jak u řidiče před volantem, tak i u spolujezdce před přístrojovou deskou.

Obr. 2 Vystřelený airbag



Úlohou airbagu je tak chránit krční páteř a hlavu, rozkládat nárazovou energii na téměř celou horní polovinu těla a tím mírnit náraz. Zásadou pro správné využití funkce airbagu, je připoutání bezpečnostními pásy!!!

Není-li někdo připoután ve vozidle s airbagy, je vržen rychlostí vozidla v době střetu proti nakukujícímu se vaku o rychlosti 200 až 300 km/hod. Následky jsou potom zřejmé.

Princip činnosti aktivace čelního airbagu řidiče je jako příklad zobrazen a popsán na obrázcích 3 až 6. Uváděné časové hodnoty aktivace airbagu jsou různé a specifické pro jednotlivé automobily. Jen s minimální časovou prodlevou platí níže uvedené hodnoty aktivace i pro airbag spolujezdce.

Cca po 10 milisekundách po nárazu je automobil již silně zpomalen a je-li překročena prahová hodnota zpomalení, airbag se aktivuje. Rychlost při nárazu asi 80 km/hod.

Obr. 3 Cca po 20 milisekundách se airbag začíná rozpínat, řidič i posádka vozu se pohybují dopředu, deformační prvky karosérie jsou již částečně zdeformovány.

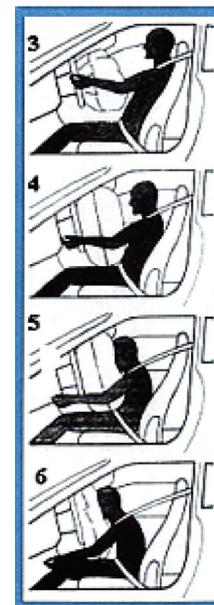
Obr. 4 Cca po 30 milisekundách je airbag již úplně nafouknut, energie srážky je částečně snížena zapnutým bezpečnostním pásem.

Obr. 5 Cca po 80 milisekundách se řidič hlavou a horní částí těla zabořuje do airbagu, plyn se pod tímto tlakem vytlačuje do stran, deformační zóny karosérie jsou zdeformovány, vozidlo se zastavuje o překážku.

Obr. 6 Cca po 120 milisekundách je airbag již téměř prázdný, řidič se na sedadle pohybuje zpět, směrem do sedadla.

Celý proces tak trvá jenom o něco víc než jednu desetinu sekundy!

Obr. 3-6

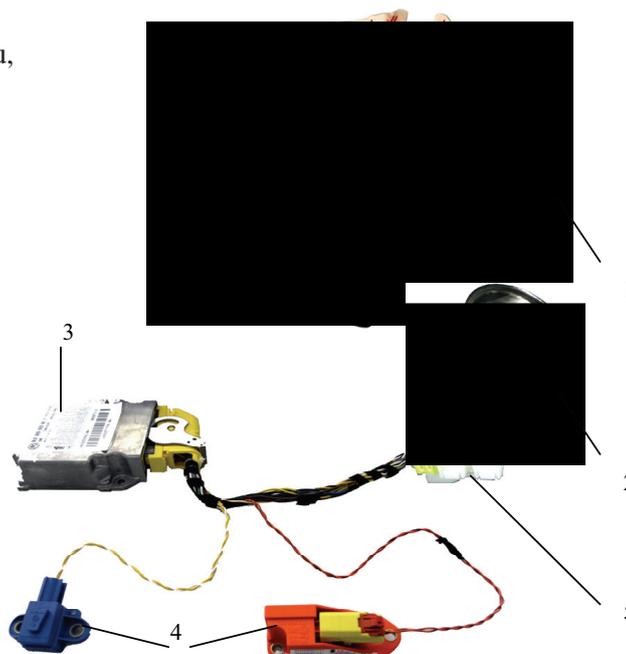


Součásti systému airbagů

Mezi nejdůležitější prvky systému airbagů patří:

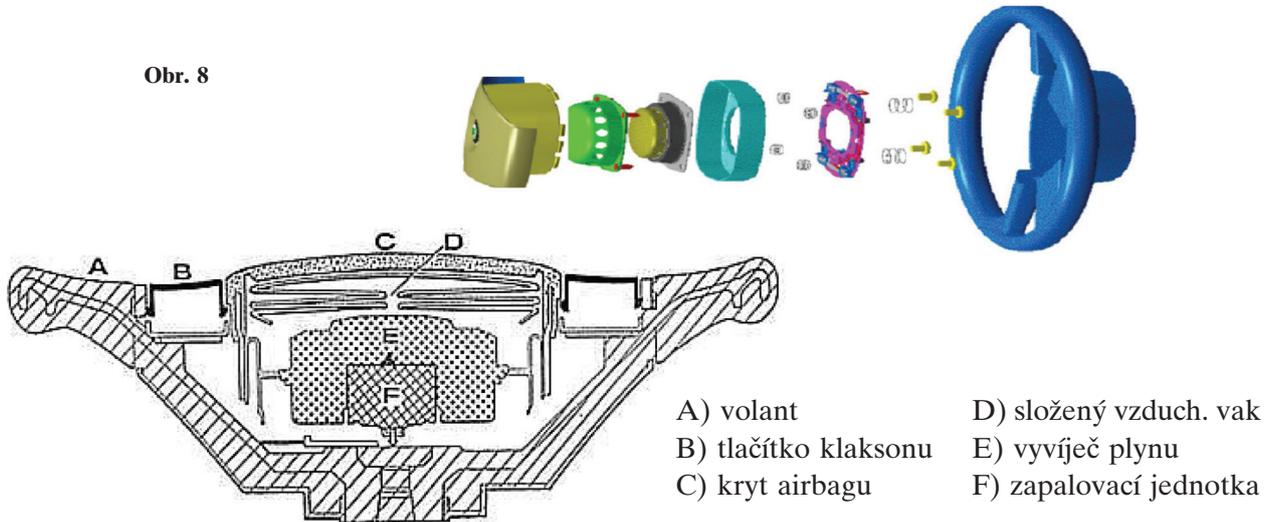
1. nafukovatelný vzduchový vak,
2. generátor plynu se zapalovací jednotkou,
3. řídicí jednotka,
4. snímače,
5. kabel přívodního vedení.

Obr. 7



Konstrukce airbagu

- čelní vzduchové vaky jsou vyrobené s porézního materiálu a mají boční štěrbinové otvory, jsou umístěny standardně před řidičem v hlavici volantu a před spolujezdcem, kde je airbag zabudován do přístrojové desky. Objemy evropského airbagu jsou u řidiče od 35-80 l u spolujezdce až 150 l v závislosti na výrobci. Příčný řez airbagu řidiče je popsán na obr. 8.



- vyvíječe plynu (plynové generátory) mohou být v provedení:

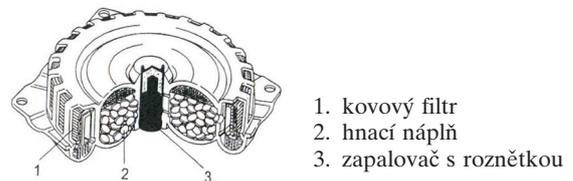
koaxiální obr. 9,
trubkový obr. 10,
studený vyvíječ plynu obr. 11 .

Mají za úkol ve velmi krátkém čase (asi 0,030 s) vyvinout dostatek plynu k nafouknutí vzduch. vaku. Součástí je zapalovací roznětka, kam je přiveden zápalný proudový impuls z řídicí jednotky.

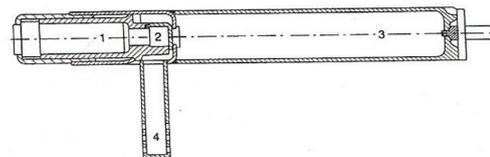
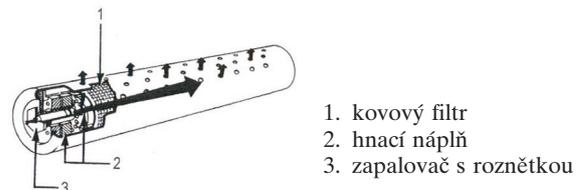
U koaxiálního vyvíječe plynu pyrotechnická roznětka zažehne explozivní směs (granule azidu sodíku), čímž se vytvoří požadované množství plynu (směs dusíku a oxidu uhličitého). Tento plnicí plyn se ještě před vstupem do vzduch.vaku čistí a ochlazuje ve speciálním kovovém filtru. **Při zažehnutí vznikají zplodiny (kouř a prach) z pyrotechnické roznětky a explozivní směsi, současně s vysokou teplotou a silným zvukovým efektem srovnatelným s výstřelem ze zbraně!**

U airbagu řidiče je vyvíječ plynu umístěn spolu se zapalovací jednotkou, stejně jako složený nafukovací vzduch. vak, v hlavici volantu. Vzduchový vak na straně spolujezdce má větší objem, přičemž ho mohou nafukovat dva vyvíječe plynu, zapálené krátce po sobě s prodlevou 5 až 10 ms, nebo jeden větší. U airbagu spolujezdce se však často používá i trubkový vyvíječ plynu (obr. 10), jeho funkce je obdobná jako u koaxiálního vyvíječe.

Obr. 9 Průřez koaxiálním vyvíječem plynu



Obr. 10 Trubkový vyvíječ plynu



Obr. 11 Vyvíječ studeného plynu airbagu s otevíracím mechanismem

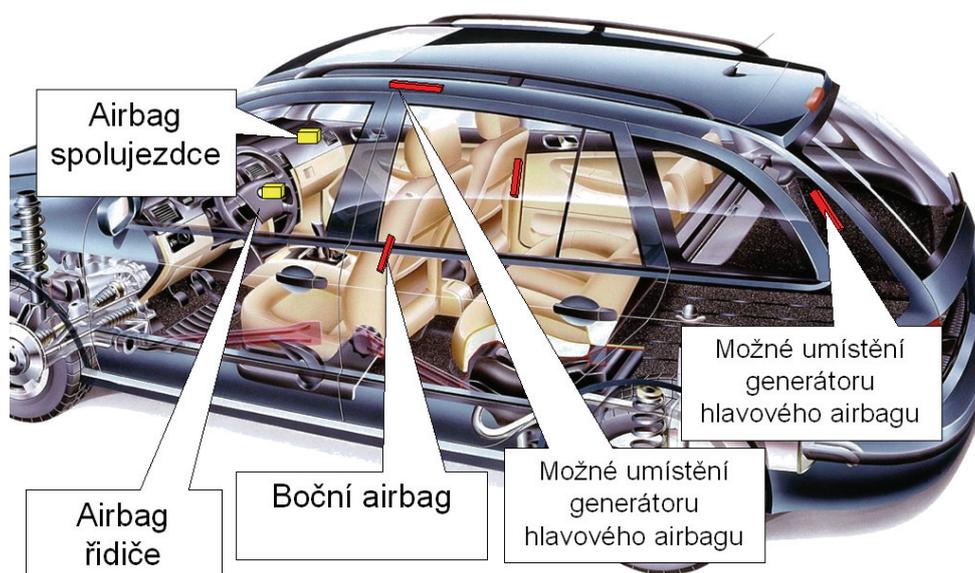
- zapalovací jednotka
- otvírací mechanismus
- zásobník se stračeným plynem cca 20 Mpa
- výtokový otvor

Studený vyvíječ plynu, používaný rovněž u airbagu spolujezdce, má princip odlišný (obr.11). Obsahuje zásobník stlačeného plynu o tlaku cca 20 MPa. Zásobník se při aktivaci otevře pomocí zapalovací jednotky a stlačený plyn pak proudí vypouštěcím otvorem a plní vzduchový vak.

Někteří výrobci vozidel používají dvoustupňové vyvíječe plynu pro airbagy řidiče i spolujezdce, které se zapalují podle typu a vážnosti nehody v různých časových intervalech, čímž se dosahuje optimálního ochranného účinku.

Nebezpečí: Roznětka může být odpálena i nízkým napětím, stačí jen 3,5 V, nebo vyšší teplotou (při požáru). Při stříhnutí do plynových generátorů v blízkosti roznětky může dojít k iniciaci roznětky a hrozí tak nebezpečí poranění zachraňovaných i záchranářů airbagem či úlomky! Po výbuchu zůstává část zplodin (bílý prášek) uvnitř i v okolí vaku a může tak vniknout do očí či dýchacích cest, i když není toxický, může tak způsobit velké podráždění! Proto je důležité vědět přibližné umístění plynových generátorů ve vozidle (viz obr.12) .

Obr. 12 Možné umístění plynových generátorů



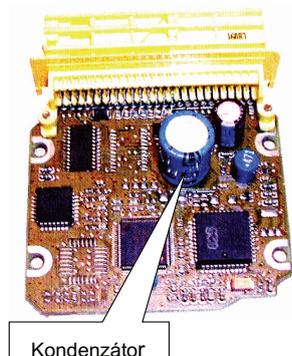
❑ **elektronické řídicí jednotky** se zabudovaným *snímačem* zpomalení, *kondenzátorem* (jako rezervním zdrojem energie) a *napětovým transformátorem* mají za úkol zpracovat a vyhodnotit dané zpomalení a určit „prahovou hodnotu“, kdy se má a kdy se nemá airbag spustit. Při nehodě vytvoří el. řídicí jednotka zápalný proudový impuls iniciující vyvíječe plynu (zapalovací napětí je asi 30 V). Proudový impuls je při přerušení napájení z akumulátoru, způsobeném nehodou či odpojením, poskytován kondenzátorem v el. řídicí jednotce.

V elektronické řídicí jednotce mohou být integrované následující funkce:

- Rozpoznání nárazu snímačem.
- Časově správné aktivování spouštěcích okruhů airbagů a předpínačů bezpečnostních pásů při různých druzích nárazu (např. čelně šikmo, přesazeně, náraz na sloup).
- Kondenzátor el. energie pro případ, že selže akumulátor vozidla.
- Selektivní spouštění předpínače bezpečnostních pásů, odpálení jen při zastrčeném zámku bezpečnostního pásu.
- Nastavení dvou „prahových hodnot“ na jeden airbag, přizpůsobení se na různé charakteristiky vozidla (absorpce energie v přední části karosérie a kmitavé vlastnosti karoserie).

- Diagnostika vnitřních funkcí jednotky a externích funkcí systému.
- Uložení druhů chyb do paměti a aktivování varovné kontrolky.
- Při nehodě, při níž došlo k aktivaci airbagu, vyšle el. řídicí jednotka přídatný signál, který prostřednictvím řídicí jednotky motoru vypne palivové čerpadlo, zapne varovná světla a vnitřní osvětlení a odblokuje centrální zamykání.

Obr. 13 Elektronická řídicí jednotka



Nebezpečí: po odpojení napájení z akumulátoru je zapalovací proud poskytován kondenzátorem v řídicí jednotce a je aktivní po dobu cca několi sekund až 10 minut (podle typu automobilu)!!! To platí pro evropské modely vozidel, u vozidel mimoevropské produkce může být aktivní doba až dvojnásobně větší!

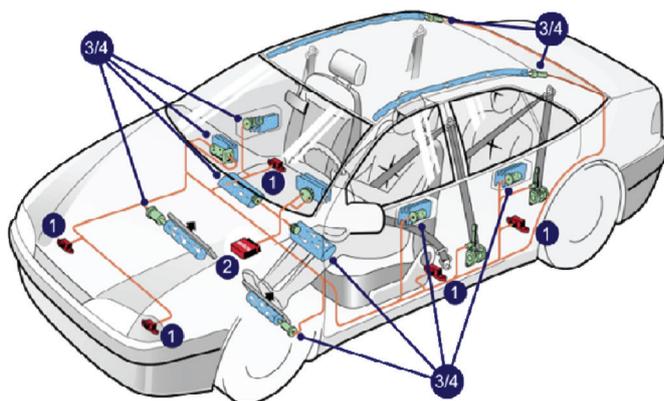
Zbytečně se nepohybovat mezi zraněnými a airbagy!!!! (Používat zachycovače airbagu).

□ **Snímače** (senzory), systém je tvořen z jednoho nebo dvou čelních snímačů nárazu v závislosti na výrobci (další snímače zpomalení byly u prvních systémů potřebné pro zabránění nesprávné aktivace). Vzhledem k rychlému rozvoji tohoto bezpečnostního systému nejsou tyto další snímače dnes již zapotřebí, vše je integrováno v jedné el. řídicí jednotce, integrované snímače ovládají předpínače bezpečnostních pásů a čelní airbagy. Jedná se o povrchové mikromechanické snímače, které se skládají z nehybných a pohyblivých jemných struktur fungující na piezoelektrickém principu. Vše je ještě jištěno dalším snímačem zpomalení v el. řídicí jednotce, který funguje čistě mechanicky (např. kulička v gelu, pásková pružina, váleček aj.).

Nejčastější místa uložení snímačů a rozmístění jednotlivých součástí airbagu řidiče a spolujezdce i vyznačení oblastí je na obr. 14. Jejich aktivace při čelním nárazu (až do úhlu asi 30° od osy automobilu) jsou dobře patrná z obr. 15.

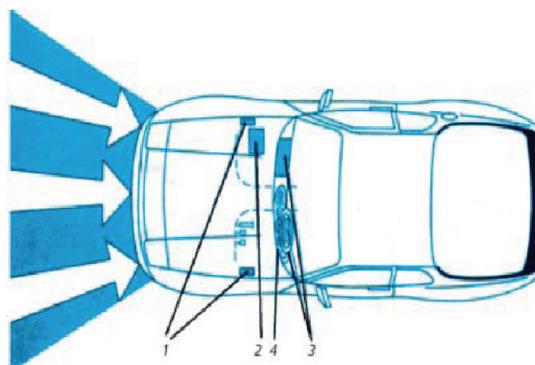
Obr. 14

1. snímače
2. řídicí jednotka
3. generátory plynu (zelená barva)
4. airbagy (modrá barva)



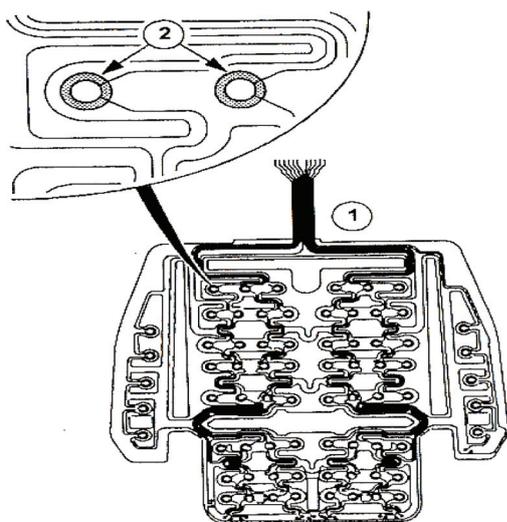
Obr. 15

1. čelní snímače
2. el. řídicí jednotka
3. airbagy na straně řidiče a spolujezdce
4. kontrolka airbagu



Funkce systému s airbagy se průběžně samočinně sleduje a případné nedostatky nebo závady jsou řidiči indikovány pomocí příslušné kontrolky. Funkce kontrolky závisí na výrobci elektrického zařízení vozidla. U většiny vozidel ovšem platí, že při zapnutí klíčku zapalování do polohy 1 spínací skříňka kontrolka svítí. Pokud do 4 až 6 sekund zhasne, nebyla kontrolní elektronikou v řídicí jednotce objevena žádná závada a systém je ve funkční pohotovosti. Dojde-li k nehodě s čelním nárazem, při které jsou překročeny definované „prahové hodnoty“ zpomalení/aktivace, pak napěťový signál ze snímače zpomalení aktivuje v řídicí jednotce proudový impuls, který je kabelem přiveden k vyvíječi plynu. U airbagu řidiče se často pro bezpečné a dokonalé propojení místo běžného jezdcového kontaktu používá izolované vinuté pružiny a kabelu navinutého kolem hřídele řízení nebo navíjecí kladky.

Obr. 16



1. snímač rohož
2. detail snímače

Airbag spolujezdce je „vždy“ aktivován společně s airbagem řidiče. Není-li místo spolujezdce s aktivací čelních airbagů při nehodě obsazeno, aktivuje se pouze airbag řidiče, ne však airbag spolujezdce. V tomto případě se jedná o speciální podložku pod potahem sedadla spolujezdce, která je opatřena snímači tlaku jednoduchou vyhodnocovací elektronikou (obr. 16). Při indikaci hmotnosti nad 12 kg vysílá vyhodnocovací elektronika signál do řídicí jednotky a sedadlo spolujezdce hodnotí jako obsazené.

Systém funkce rozpoznávání obsazení sedadla spolujezdce neustále sleduje a v případě závady ji nejen signalizuje varovným světlem, ale z bezpečnostních důvodů považuje místo spolujezdce za obsazené. Airbag spolujezdce se pak vždy spouští společně s airbagem řidiče! Jelikož nemůžeme závadu při dopravní nehodě vyloučit musíme vždy počítat s touto možností!

1.1.2 Boční airbagy – princip funkce a jednotlivé součásti

Podíl bočních kolizí z celkového počtu nehod činí cca 20%. Tím je boční kolize druhým nejčastějším druhem nárazu po čelním nárazu. Boční airbagy chrání hrudník a bederní partii osob.

Obr. 17



Princip činnosti

- ❑ **vzduchové vaky** bočních airbagů (Thoraxbags) mají objem mezi 10 a 20 l. Jsou zabudovány buď ve dveřích, nebo ve vnější části předního opěradla (obr. 18 a 19). Boční airbagy mohou být montovány i u zadních sedadel. Protože při bočním nárazu není k dispozici téměř žádná deformační zóna, musí k aktivaci bočního airbagu a dosažení jeho správné polohy dojít ještě rychleji než u čelních airbagů.
- ❑ **vyvíječe plynu** pro nafouknutí vzduchového vaku systému bočních airbagů používají různí výrobci koaxiální nebo trubkové vyvíječe plynu, ale i studené vyvíječe plynu.

- **elektronická řídicí jednotka**, mezi aktivace je náraz odpovídající nárazu do nedeformovatelné bariéry rychlostí 28 km/hod. a vyšší. Systém k rozpoznání nárazu u bočních airbagů může vycházet např. z následujících dvou možností:
 - a) *centrální (kombinovaná) řídicí jednotka*, viz článek 1.1.1, která zpracuje vstupní signály snímačů zpomalení a dodatečně k předpínačům bezpečnostních pásů a čelním airbagům může spustit také boční airbagy.
 - b) *samostatné řídicí jednotky*, které mohou nezávisle na řídicí jednotce pro předpínače bezpečnostních pásů a čelní airbagy spustit boční airbagy, tzv. „Standalone Sensing Units“, pro rozpoznání bočního nárazu.

Boční náraz je řídicí jednotkou rozpoznán během 6 ms, po 20 ms je airbag úplně nafouknut a schopen své funkce! Aby byly boční náraz a nutnost aktivace airbagu okamžitě a správně vyhodnoceny, nachází se vpravo i vlevo, co možná nejdále od sebe snímač. Aktivován je vždy ten airbag, který je na straně nárazu, protože úlohou bočního airbagu je na jedné straně zmírnit zranění způsobená nárazem na dveřní konstrukci, boční sklo atd. a na druhé straně i včasné zpomalení pohybu posádky ve směru nárazu. Tím se zmírňují maxima zatížení působících na tělo.

- **snímače** – systém je tvořen min. dvěma snímači, které jsou umístěny na vhodných místech levé a pravé části karoserie: „B“ sloupek (*umístění a popis sloupků viz obr. 28*), nebo uvnitř dveří (snímače reagující na zvýšení tlaku v prostoru dveří viz obr. 7), pod sedadly, dále pak centrálním vnitřním příčným snímačem pro boční náraz v el.řídicí jednotce.

Obr. 18



Obr. 19

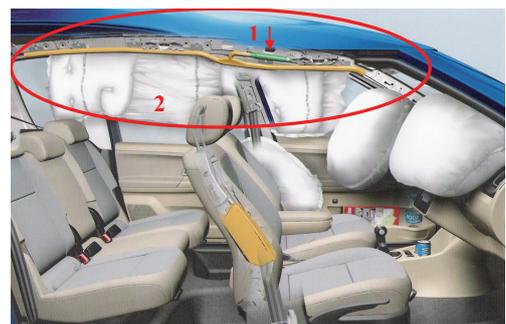


1.1.3 Hlavový airbag-okenní vak

Při bočním nárazu je zatížení působící na hlavu a krční obratle velmi vysoké, přestože je aktivován boční airbag. Aby se zmenšila i tato maximální namáhání, byl jako doplněk k bočnímu airbagu pro ochranu v oblasti pánve a prsou vyvinut hlavový airbag pro ochranu hlavy a krku. Hlavový airbag se aktivuje vždy současně s bočním! Pro aktivaci pro něho tedy platí stejná pravidla. Existuje ve dvou různých variantách. Na rozdíl od všech ostatních airbagů je hlavový airbag v první variantě -ITS (Inflatable Tubular Structure-nafukovatelná trubková konstrukce)-těsný proti úniku plynu, tzn. že plyn vyrobený vyvíječem nemůže ze vzduchového vaku nebo trubice unikat. Zvláštností tohoto typu airbagů

Obr. 20

1. vyvíječ plynu
2. vzduchový vak



(obr. 21) je buňková nebo trubková struktura vaku. Je-li prázdný, je nejčastěji uložen v „C“ sloupku nebo ve střeše vozidla.

Teprve po naplnění a vyvolání tlaku uvnitř vaku se jeho průměr několikrát zvětší a jeho délka se naproti tomu zkrátí asi o 10 %. Tím se hlavový airbag vytáhne silou asi 1500 N do určené polohy. Jeho objem pak činí asi 11 l. Jeden konec a vyvíječ plynu tohoto hlavového airbagu jsou umístěny v uzlu „A“ sloupku, jeho druhý konec pak v horní části sloupku „C“.

Platí to i pro druhou variantu hlavového airbagu, který se někdy označuje také jako okenní vak. U tohoto systému se rozpíná vzduchem plněný závěs z čalounění střešního rámu přes boční sklo (obr. 20, 22). Okenní vak se v závislosti na výrobci systému rozpíná od sloupku „A“ ke sloupku „B“ nebo přes celý bok interiéru automobilu. Ani okenní vak se po aktivaci nevypouští okamžitě, nýbrž zůstává naplněný delší dobu, aby posádku chránil i nadále při případném převrácení vozidla.

Obr. 21



Obr. 22



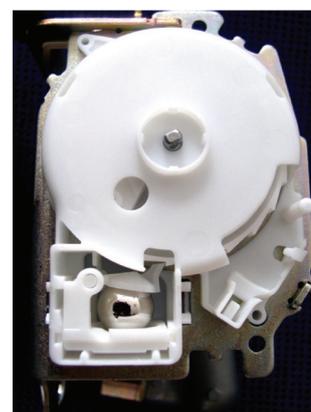
Nebezpečí: Při odstraňování „B“ nebo „C“ sloupku v blízkosti střechy hrozí nebezpečí střihnutí do plynových generátorů **hlavového airbagu** a jeho iniciaci s následným rizikem ohrožení! Proto je důležité znát přibližné umístění těchto generátorů viz obr. 12, 14 a 20.

1.2 Bezpečnostní pásy

Nejdůležitějším a nejstarším pasivním bezpečnostním a zadržným systémem jsou bezpochyby bezpečnostní pásy, které při nehodě udrží připoutanou osobu na jejím sedadle a starají se o to, aby se posádka svou hmotností podílela na prudkém zpomalování automobilu. Čím dříve se totiž posádka účastní zpomalení automobilu, tím méně na ni působí maximální namáhání.

Nejvíce se používá aktivní tříbodový pás (kombinovaný diagonální a pánevní pás). Pánevní pásy jsou vzhledem k efektu zavírajícího nože používány zřídka. Čtyřbodové pásy typu šle se používají pouze u závodních automobilů či specifických automobilů (Volvo SCC atd.). Pro uzávěr aktivních pásů se používá téměř výhradně tlačítkové ovládání. Je-li zámek pásu udržován v určité poloze, je umožněno snadné jednoruční obsluhování upoutání a uvolnění. Volný pohyb těla při jízdě vozidla a automatické přizpůsobení délky pásů tělesným rozměrům umožňují samonavíjecí bezpečnostní pásy. Diagonální pás je veden většinou přes průvlečný úchyt na boční stěně do navíjecí cívky, která vtahuje pás zpět pod pružným napětím, při nárazech je cívka s pásem zablokována proti odvíjení. Blokovací funkce samonavíjecího zařízení může být uvedena v činnost dvěma dynamickými ději: rychlým vytáhnutím popruhu, přičemž blokovací zařízení je uvedeno do záběru např. setrvačnickým kolem na ose cívky, nebo zpomalením při nárazu vozidla v libovolném směru, přičemž blokování je dosaženo většinou vykyvnutím kyvadla obr. 23.

Obr. 23



V mnoha případech jsou obě blokovací funkce v samonavíjecím zařízení sloučeny. Podle požadavků EHK má být blokovací zařízení uvedeno v činnost při zpoždění vozidla $0,4\text{ g}$ ($g = 9,81\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ gravitační zrychlení) nebo při vytažení popruhu se zrychlením $0,6\text{ g}$.

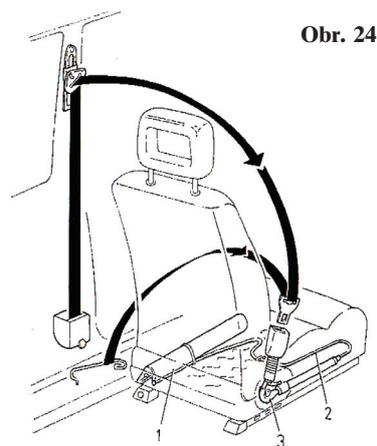
1.3 Předpínače bezpečnostních pásů

Při nehodě je nutné, aby bezpečnostní pásy neustále těsně přiléhaly a byly pevně utaženy. Protože v praxi lze tohoto případu docílit jen stěží, existuje vždy určitá volnost pásu. Pro zmenšení vůle bezpečnostních pásů bez nepříznivého vlivu na jejich pohodlné používání v běžném provozu byly vyvinuty různé systémy, které mají pás v případě nehody napnout. K tomu existují v zásadě dvě možnosti- lze využít jednak automatické navíjení pásů, které pás táhne zpátky a tím ho napíná, nebo mechanismu, který táhne za zámek pásu a napíná ho. Podle systému předepnutí rozdělujeme předpínače pásů na:

- mechanické – s mechanickou aktivací*
- pyrotechnické – s elektronickou aktivací pomocí el. řídicí jednotky*

1.3.1 Mechanické předpínače bezpečnostních pásů

Na obr. 24 je znázorněn napínač zámku bezpečnostního pásu, systém Opel. Při uvedení bezpečnostního pásu v činnost zatáhne předepnutá pružina 1 přes bovden 2 a zpětnou západku 3 zámek pásu až o 80 mm nazpět.



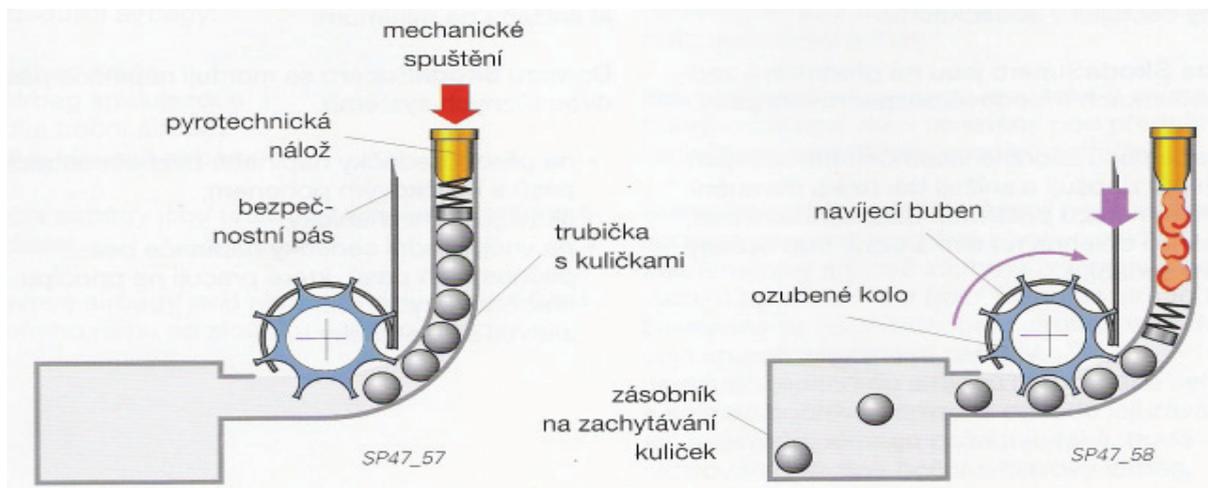
Obr. 24

1.3.2 Pyrotechnické předpínače bezpečnostních pásů

Při aktivaci pomocí el.řídicí jednotky je bezpečnostní pás vybaven vlastním napínačem a spínačem zabudovaným v automatickém zámku pásu, který při zapnutí bezpečnostního pásu sepne kontakt. Tím se přizpůsobí prahové hodnoty pro aktivaci, tzn. že k aktivaci airbagů může dojít při vyšších hodnotách zpomalení, přičemž se předpínače pásů aktivují dříve. Existují různá provedení pyrotechnického napínání pásů.

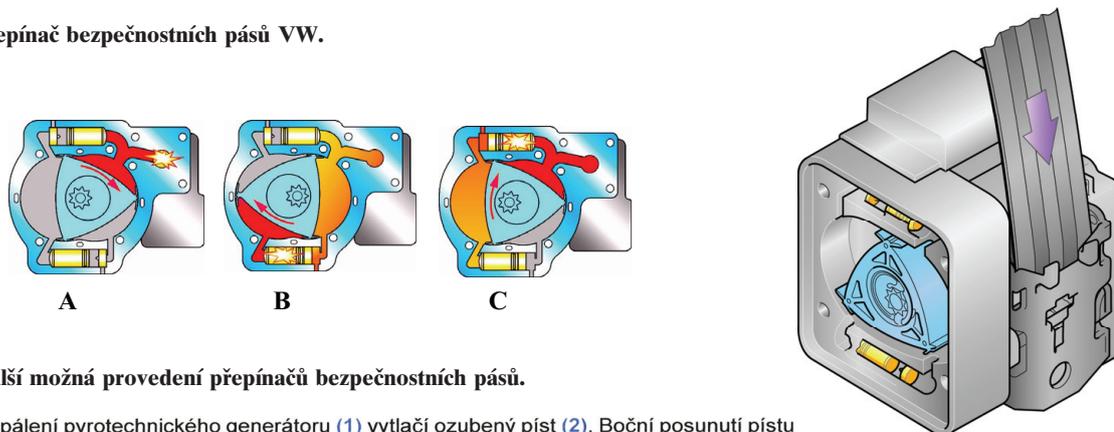
Na obr. 25 je schéma pyrotechnického napínače Opel. V tomto případě expandující plyn uvede do pohybu ocelové kuličky, které zapadají do ozubení cívky navíječe, roztáčí ji a navinují na ni bezpečnostní pás.

Obr. 25



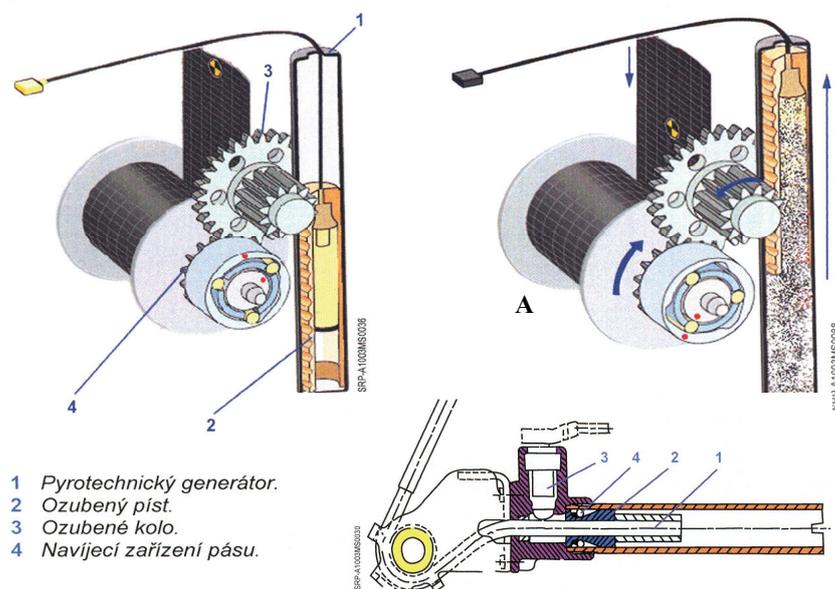
Na obr. 26 je vidět pyrotechnický předpínač bezpečnostních pásů předních sedadel koncernu VW. Systém funguje na principu rotačního pístu. Obsahuje tři pracovní komory a tři plynové generátory, které tak roztočí rotační píst viz obr. A, B, C. Napnutí nastane během 0,013 s. Pás se přitom navine cca o 120 mm.

Obr. 26 Přepínač bezpečnostních pásů VW.

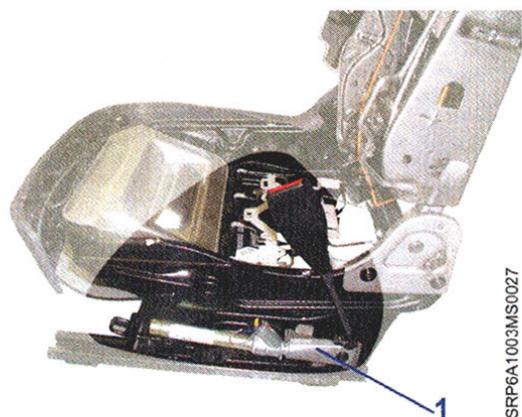


Obr. 27 Další možná provedení přepínačů bezpečnostních pásů.

Zapálení pyrotechnického generátoru (1) vytlačí ozubený píst (2). Boční posunutí pístu vyvolá otáčení kola navijecce (3) spojeného s navijecem pásu (4). Takto je realizován princip předeprnutí pásu.



- 1 Pyrotechnický generátor.
- 2 Ozubený píst.
- 3 Ozubené kolo.
- 4 Navijecí zařízení pásu.



1 Předpínač.



- 1 Neodpálen.
- 2 Odpálen (pás není zapnut).

Nebezpečí: pyrotechnické předpínače bezpečnostních pásů s **mechanickou aktivací** zůstávají v činnosti i když je odpojený akumulátor! U nových typů vozidel, kde předpokládáme vybavení předpínači pás nikdy neodpojujeme, ale přeřízneme!

2 Osobní vozidla

2.1 Karoserie a podvozky

Karoserie (nástavba) je část vozidla, která slouží k umístění přepravovaných osob, nebo nákladu.

Rozlišujeme tyto tvary karoserií:

- a) sedan – 2 nebo 4 dveře, oddělený zavazadlový prostor,
- b) hatchback – splývavá záď s pátými (třetími) dveřmi,
- c) limusina – prostornější než sedan, délka min. 5,4 m,
- d) kupé – počet dveří 2, omezený zadní prostor,
- e) kabriolet – stahovací nebo odnímatelná střecha,
- f) roadster – jako kabriolet, ale omezený zadní prostor,
- g) osobní kombi – vzadu ložná plocha, téměř kolmá zadní stěna,
- h) velkoprostorové kombi – sedadlo řidiče min. 750 mm nad vozovkou,
- i) terénní (off road),
- j) speciální.

Dle vztahu k podvozku rozlišujeme karoserie:

- podvozková – dnes již pouze u nákladních a terénních automobilů,
- polonosná – má obvodový (nenosný) rám k uchycení podvozkových částí,
- samonosná – hnací ústrojí a ostatní části jsou uchyceny přímo ke karoserii, nebo prostřednictvím pomocných konstrukcí obr. 28.

Dle vnitřní struktury se dělí na:

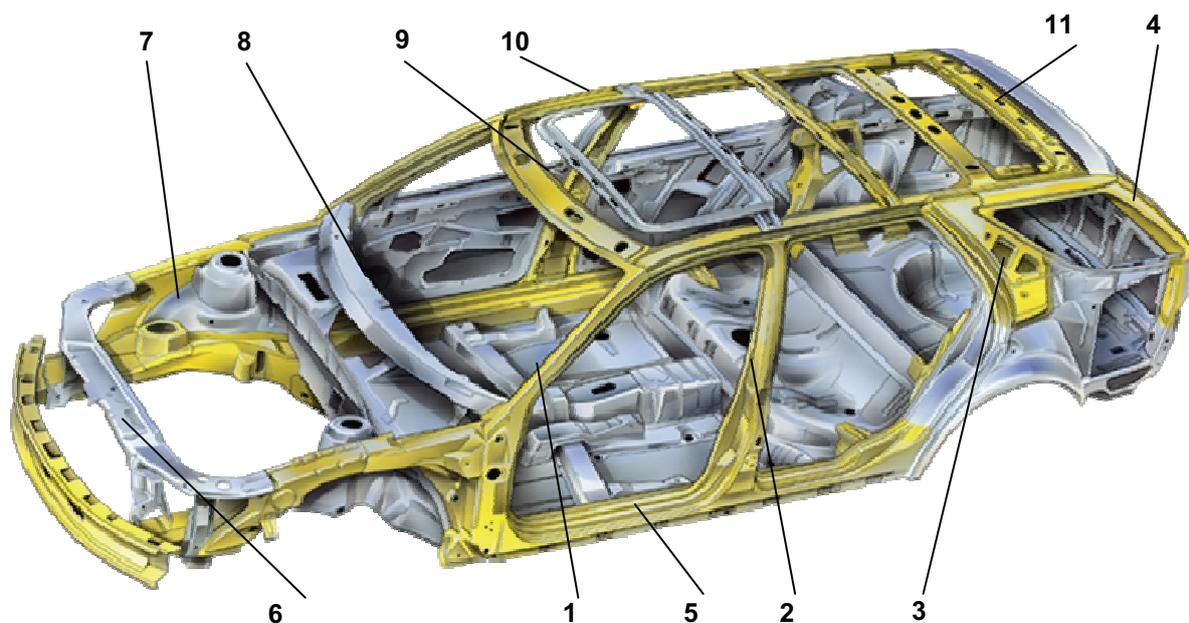
- karoserie se samostatnou vnitřní kostrou – ta je z profilů, na něž se pevně, nebo rozebíratelně upevňují vnější, popř. vnitřní panely,
- skořepinová karoserie – tvoří ji pevně spojené vnitřní a vnější výlisky, jenž vytváří duté uzavřené profily,
- karoserie s nosným roštem – na spodní nosný rošt (podlahovou skupinu) se připevňují části podvozku,
- sendvičová karoserie – tvořena z nosné části (sendviče) a nástavby. Sendvič se skládá ze dvou skořepin (zpravidla hliníkových) vyplněných polyuretanovou pěnou.

Struktura karoserie musí splňovat dvě důležité funkce:

- dostatečná schopnost absorpce energie, aby zpoždění člověka ve vozidle, nepřekročilo mezní limity,
- vnitřní prostor pro posádku nesmí být narušen.

K jejich zajištění se dnes využívají různé speciální technologie:

- zavěšení motoru umožňující jeho pohyb během nárazu pod podlahu vozidla,
- použití prvků, které se při nárazu prolomí nebo zlomí,
- vyplňování dutých profilů polyuretanovou pěnou,
- metoda „tailored blanks“ – velkorozměrový svařenec z různých druhů ocelí s různou pevností, tloušťkou a povrchovou úpravou pomocí laserové technologie.



Obr. 28 Nosná konstrukce karoserie: 1 – „A“ sloupek, 2 – „B“ sloupek, 3 – „C“ sloupek, 4 – „D“ sloupek, 5 – práh, 6 – přední příčník, 7 – podběh, 8 – příčník pod předním oknem, 9 – přední střešní rám, 10 – boční střešní rám, 11 – zadní střešní rám.

2.2 Sloupky karoserie

Patří mezi nosné prvky karoserie a plní několik funkcí:

- ✓ podepírají střechu – z tohoto důvodu bývají prvotním objektem činnosti hasičů,
- ✓ kotví bod pro uchycení a navíječ bezpečnostních pásů („B a C“ sloupky),
- ✓ zvýšení konstrukční tuhosti (především „B“ sloupky z hlediska bočního nárazu),
- ✓ ochranný rám pro vedení elektroinstalace,
- ✓ ukrývají plynový generátor hlavových airbagů.

Obvykle vyrobeny z válcovaného plechu a jsou duté. Především u vozidel vyšších tříd bývají doplněny různými výztuhami čtvercového či kruhového profilu, popř. tyčemi z bórové oceli. Snaha o zvýšení tuhosti karoserie při bočním nárazu vedla konstruktéry k zesílení „B“ sloupek složením jednotlivých výlisků o tloušťce až 2,75 mm.

Obr. 29 Struktura karoserie s označením meze pevnosti kluzu $R_{p0,2}$

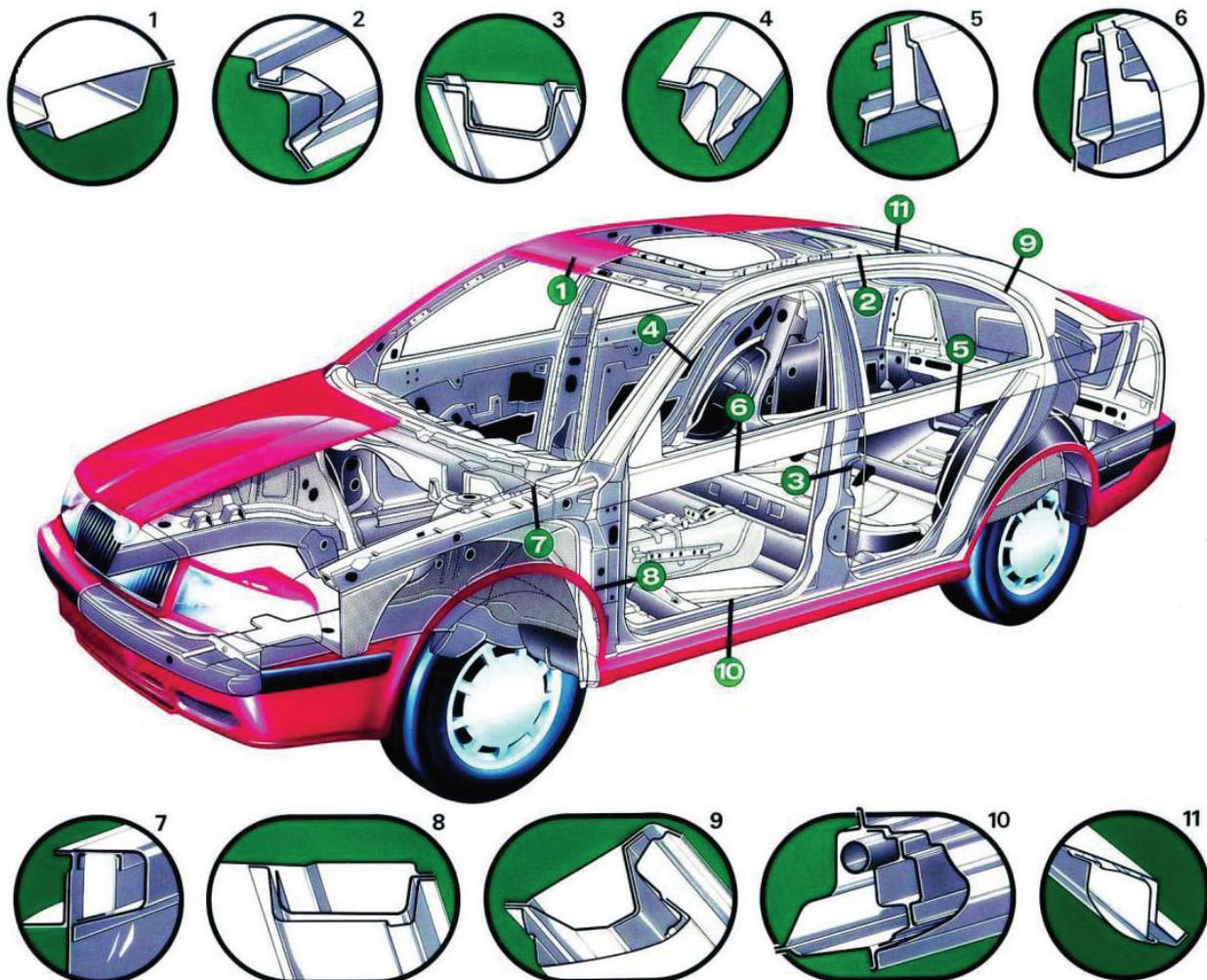
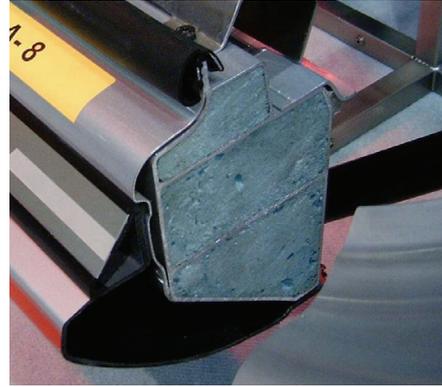
V oblasti uchycení předních dveří dosahuje karoserie značné pevnosti. Jedná se o předěl mezi přední (motorovou) částí vozu a prostorem pro cestující na předních sedadlech. Zesílená konstrukce musí zastavit rozvíjející se deformaci přední části vozu po nárazu a ochránit prostor pro nohy cestujících. Zde velmi často dochází při vyprošťovacích pracích k dělení karoserie, což může klást vysoké nároky na kvalitu a výkon nástrojů.



Obr. 30



obr. 31



Obr. 32 Ocelové profily v konstrukci vozu Škoda Octavia

2.3 Střechy

U většiny vozidel je pevná střecha vyrobena z válcovaného plechu a vyztužena rámem z materiálu o vyšší pevnosti. Tento rám může být doplněn ještě dalšími příčkami. Často bývá ve střeše umístěno střešní okno, jehož pohybový mechanismus a rám může být zdrojem neočekávaných komplikací při vyprošťování.

V případě vozidel se stahovací či odnímací střechou (kabriolety, roadstery) je tato z hlediska bezpečnosti osob nahrazována doplňkovými ochrannými systémy, jako jsou výklopné rámy nebo výsuvné opěrky. Na tyto prvky je třeba brát při provádění záchranných prací zvláštní zřetel, podobně jako u airbagů.

2.4 Dveře

Dveře se skládají z vnitřního plechu a vnějšího pláště, jenž je vyražen z tenkostěnného materiálu. Spojeny jsou obvodovým zalemováním za použití lepícího tmelu.

V případě dopravní nehody musí dveře splňovat dvě funkce:

- zajistit cestujícím dostatečný prostor pro přežití a zpomalení cestujících na vnitřní deformační zóně,
- zaručit možnost úniku cestujícím při zachování normální funkčnosti dveří.

Z těchto důvodů jsou dveře vybaveny různými doplňujícími prvky, které jim dávají značnou odolnost. Jedná se především o boční podélné výztuhy z trubek o vysoké pevnosti spojující oblasti zámku a uchycovacích závěsů. Dále jsou ve spodní části všech dveří namontovány ocelové bezpečnostní čepy, které se po zavření zasunují do vyztužených jímek v prazích vozu. Zabraňují vzpříčení a zaklínění dveří po nárazu.

Závěsy dveří jsou obecně velice tuhé a bývají na skelet i dveře přišroubovány, aby bylo možno karoserii slícovat. Proto je při odstraňování dveří dáována přednost jejich vytržení ze šroubového spojení před přestřiháváním závěsů.

Dveřní zámky mají dvě polohy zaklapnutí a zajišťují dveře proti samovolnému otevření po nárazu, neboť jejich aretace je v podélném i příčném směru. V zásadě se používají tři druhy zámků: kolíkový, s hvězdicovou zástrčkou a s otáčivou západkou.

2.5 Zasklení vozidel

V souladu s mezinárodními předpisy jsou používána bezpečnostní skla označená značkou výrobce, dále homologační a časovou značkou. Požadavky kladené na zasklení:

- normou definované zpomalení hlavy při nárazu,
- při rozbití nesmí vznikat ostré střeptiny způsobující poranění,
- co nejlepší poměr pevnosti a pružnosti,
- dobrá viditelnost v případě prasknutí.

K zasklení se používají skla vrstvená, tvrzená a plastová.

Vrstvené sklo

Jak název napovídá, se skládá ze dvou či více vrstev skla spojených mezivrstvami z plastu (např. polyvinylbutaryl). Jeho výhodou je, že plastová mezivrstva drží při rozbití úlomky pohromadě. Zabraňuje tak poranění a umožňuje dostatečný výhled po rozbití. Oproti tvrzenému sklu má vyšší náklady na výrobu. Dnes jsou takto vyrobena téměř všechna čelní skla automobilů. V některých případech je používán typ „sekurit“, jenž je navíc opatřen vnitřní bezpečnostní fólií, která chrání posádku proti řezným ranám.

Tvrzené sklo

Jedná se o jednu homogenní vrstvu skla tepelně zpracovanou kalením tak, aby v materiálu vzniklo vnitřní pnutí. V jeho důsledku se po rozbití sklo rozpadne na drobné úlomky s tupými hranami. Výhodou je levná výroba a vysoká odolnost proti nárazu deformovatelných předmětů. Pokud se však po nárazu sklo nevysype z rámu, je naprosto neprůhledné, jeho zbytky pak mohou vytvořit střeptinový okraj. Tato skla jsou používána především k zasklení bočních a zadních oken.

Sklo z plastického materiálu

Velmi ojedinělé použití. Velikou výhodou je plastická pružnost oproti nízké odolnosti proti otěru. Materiálem je organický polymerní plast o velké molekulární hmotnosti.

K uchycení skel, která nejsou pohyblivá (stahovací) jsou používány dva způsoby. Starší metodou je uložení v těsnící gumě. Pro záchranné práce má tu výhodu, že nerozbité sklo je možno přeříznutím gumy vyjmout celé bez výskytu nepříjemných střepů. Při druhém, v současnosti používanějším způsobu uchycení, je sklo vlepeno do rámu pomocí lepicího tmelu. Takové sklo je velice problematické odstranit vcelku, proto jej zpravidla řezeme pilkou na sklo, popřípadě elektrickou mečovou pilou.

2.6 Řídicí ústrojí (volant, řídicí tyč, pedály)

2.6.1 Volant a řídicí tyč

V dnešní době je konstrukční celek sloupku řízení tvořen zpravidla třemi bezpečnostními prvky. Prvním je samotný volant, který má po nárazu za úkol rozložit váhu řidičova těla do co největší plochy. Proto by měl být střed i věnec volantu měkce polštářován, ramena a věnec se nesmí lámat, pouze deformovat a sklopit tak, aby působily proti řidičovu hrudníku největší plochou.

Druhým navazujícím prvkem je deformační člen pod středem volantu a zajišťuje vhodné nachýlení volantu vůči tělu. Někdy tuto funkci nahrazuje horní uložení hřídele řízení.

Třetí prvek musí zamezit přenos pohybu z přední deformované části vozidla na volant přes sloupek řízení. Využívá se k tomu principu řízeného zkracování sloupku řízení, popřípadě jeho dělení či vybočení do strany. Zkracování je docíleno začleněním deformačního prvku v podobě mřížkováně děrovaného svinutého válce nebo pružného vlnovce a podobně.

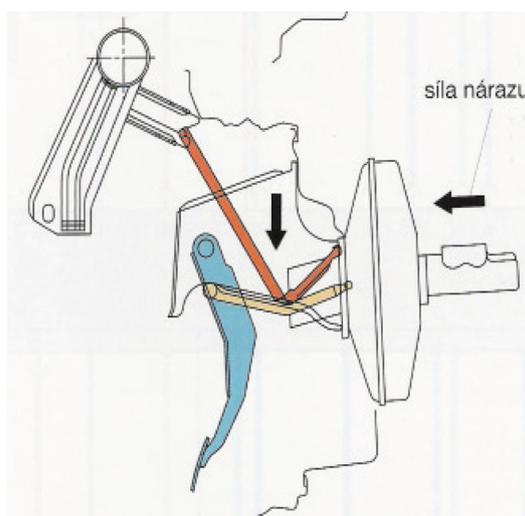
K vybočení do strany je používáno lomené uložení hřídele s křížovými klouby. Vzhledem k použití těchto prvků je při odtahování volantové tyče pomocí řetězů nutno dbát zvýšené opatrnosti a neustále kontrolovat, zda se ve spodní oblasti neuvolňují některé části a nedochází k nežádoucím pohybům.

2.6.2 Pedály

Pedály jsou u starších vozidel ocelové u některých vozidel s možností výchýlení čepu brzdového a spojkového pedálu. U nových vozidel jsou použity pedály spojky a plynu převážně z plastu. Při nehodách s čelním nárazem, kdy dochází ke značným deformacím vozidla, jsou ohroženy nohy řidiče. Aby se možnost poranění nohou co nejvíce snížila, dochází při nárazu u nových vozidel k vyhnutí brzdového pedálu směrem z nožního prostoru. Žádané vyhnutí zabezpečuje vzpěra, její funkce je závislá na deformaci kapoty a nezávisí na ovládní brzdového pedálu.

Při čelním nárazu dojde k posunutí pedálového ústrojí směrem k centrální trubce. Vzpěra se tak v místě určeného ohybu deformuje, čímž způsobí prohnutí přítlačné desky viz obr. 33.

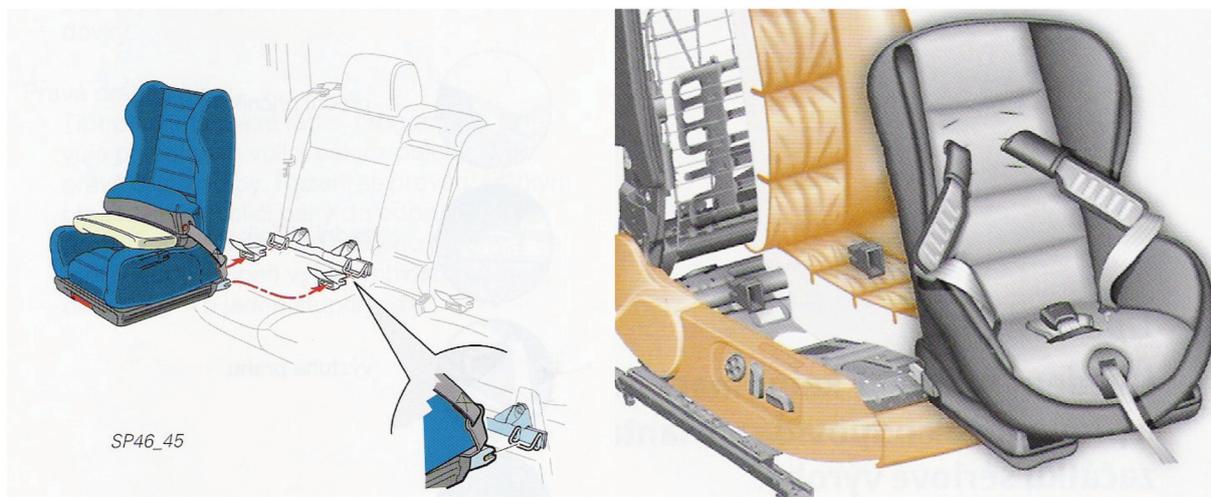
Obr. 33



2.7 Sedadla

Konstrukce sedadel ve vozidlech je v zásadě obdobná. Na rám svařený z ocelových trubek je připevněna pružná síť z ocelových drátů a plechů. Do ní jsou vsazeny polštářové vložky odlité z polyuretanové pěny. Požadavky kladené na potahové materiály souvisí především s odpovídajícím stupněm pohodlí i za extrémních podmínek. Jisté odlišnosti mohou být v ovládní (mechanické či elektrické) a některých doplňkových funkcích jako je regulace bederní podpěry, tzv. „lordózy“, aktivní opěrky hlavy, vyhřívání pomocí topných vložek nebo integrovaný bezpečnostní pás. V takových případech lze předpokládat v některých partiích určité zesílení konstrukce rámu sedačky. Důležitým záchytným prvkem jsou také dětské sedačky, které mohou být uchyceny pomocí bezpečnostních pásů nebo systémem ISOFIX, který je zabudován uvnitř sedačky.

Obr. 34 systém ISOFIX



2.8 Poháněcí ústrojí a palivové soustavy

Uspořádání poháněcí soustavy vozidel závisí na umístění motoru a hnané nápravě, popř. nápravách. V závislosti na těchto parametrech rozeznáváme:

- standardní pohon (motor a převodovka vpředu, hnaná zadní náprava),
- motor vzadu (vše v zadní části, odpadá spojovací hřídel),
- motor mezi nápravami (motor před zadní hnanou nápravou, lepší stabilita),
- transaxle (motor a spojka vpředu, převodovka na zadní hnané nápravě),
- přední pohon (celá soustava vpředu, motor buď podélně nebo příčně),
- pohon všech kol (stálý nebo volitelný, nutný mezinápravový diferenciál).

Palivová soustava se skládá z nádrže, dopravního čerpadla a vedení. Starší provedení nádrží bylo z plechu, dnes jsou převážně vyráběny z plastu (polyetylén). Dopravní čerpadlo slouží k zajištění tlaku paliva v přívodním vedení. Může být umístěno v nádrži nebo na vedení a poháněno je elektricky, popřípadě mechanicky od motoru.

2.9 Vozidla s pohonem LPG

V posledních letech jsou velkým nebezpečím pro vznik požáru a výbuchu při dopravních nehodách automobily s pohonem LPG (propan-butan). Největším nebezpečím je tlaková nádoba na LPG, která je většinou umístěna v zavazadlovém prostoru. Vozidla používající k pohonu LPG se označují ve spodní části zadního skla, popřípadě u plnicího hrdla. Označení je tvořeno modrými písmeny „LPG“ na žlutém podkladě.



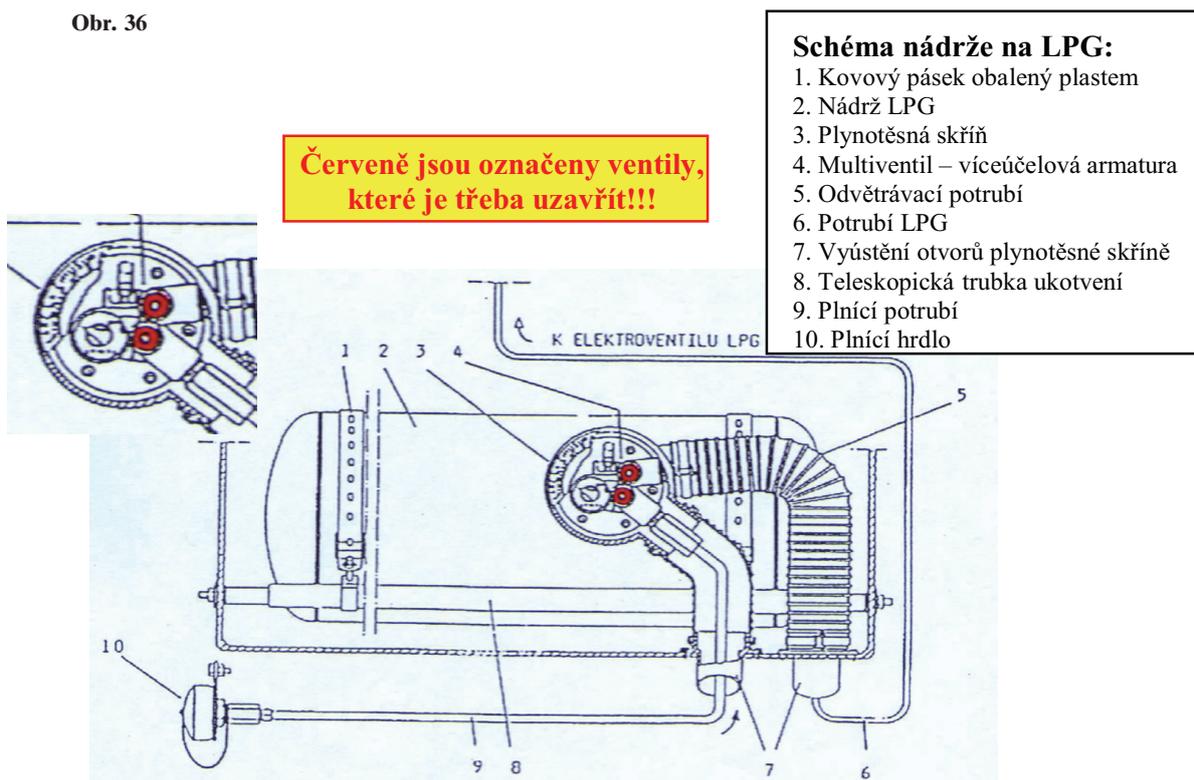
Obr. 35

Na tlakové nádobě je umístěn multiventil, který obsahuje stavoznak, ruční uzavírací ventil, šroubení pro připojení měděného vedení pro plnění a odběr LPG z nádrže a regulátor tlaku. Multiventil se umísťuje vždy tak, aby byl přístupný a viditelný.

Nebezpečí a poruchy:

- Při poruše přívodního vedení k motoru (větší otvor a únik větší jak 6 l/min.) se multiventil uzavře automaticky.
- Při poruše přívodního vedení (menší otvor a únik menší než 6 l/min.) se musí uzavřít ruční ventil dotažením vpravo, poté zůstává ve vedení cca. 2 dcl. směsi.
- Při požáru se vlivem teploty zvětšuje objem plynu v tlakové nádobě (při zvětšení objemu o cca 25 – 50%) dojde k redukci přetlaku pomocí přetlakového ventilu – zde hrozí nebezpečí vyšlehnutí dlouhého plamene ve směru umístění **multiventilu**.
- Při zvětšení objemu o více než 50% dochází k roztržení tlakové nádoby při níž nevznikají střepiny, ale nebezpečná tlaková vlna.
- Pokud dojde k úniku většího množství plynu, může dojít ke shromáždění v prohlubních nebo jiných níže položených prostorech, může jím také nasát oděv nebo čalounění = vzniká tak výbušné prostředí, které je nutné odvětrat.

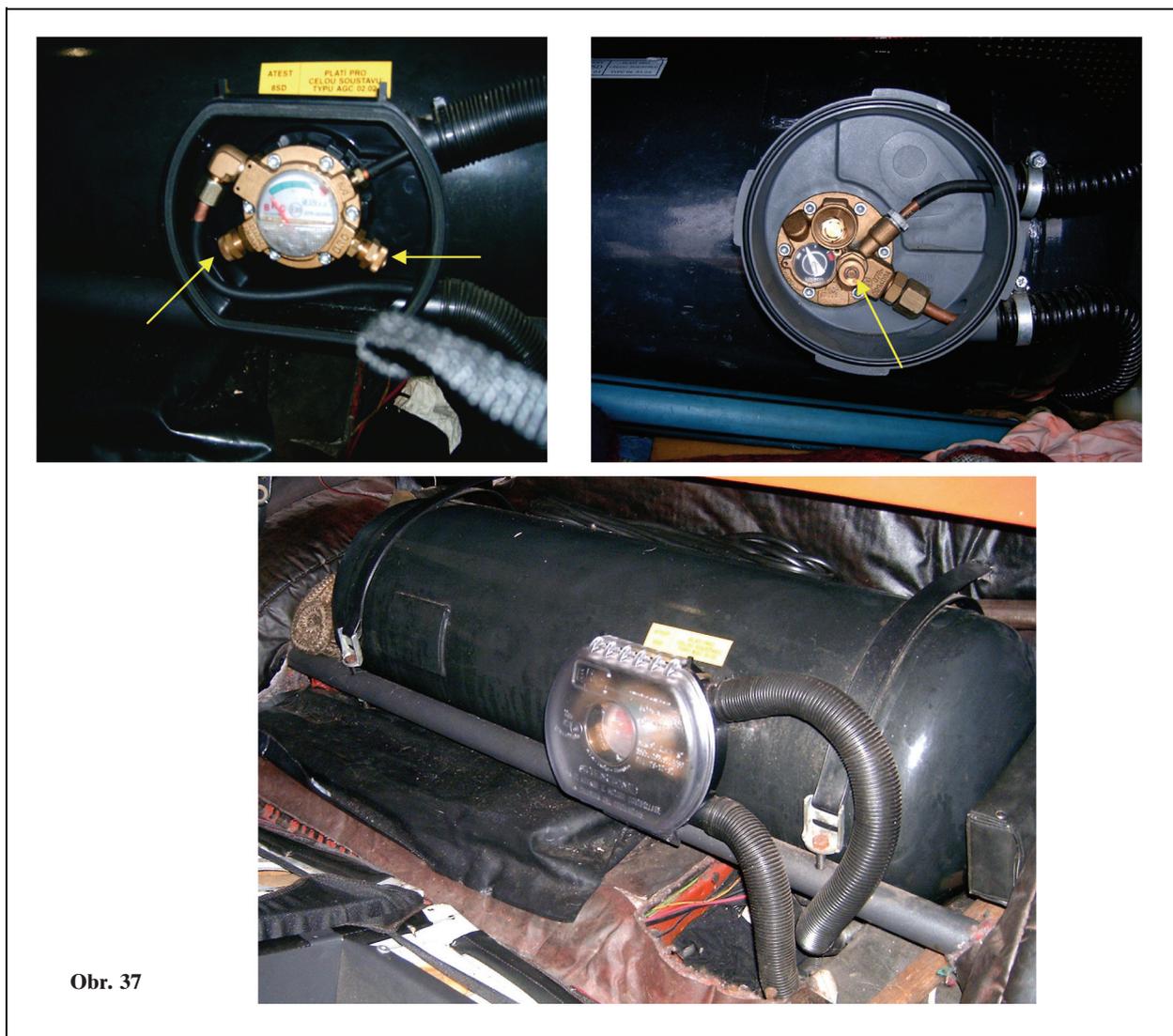
Obr. 36



2.9.1 Druhy multiventilů

Bezpečnost všech účastníků dopravní nehody závisí na eliminaci všech možných nebezpečí, která tato mimořádná událost představuje. Pokud je mezi vozidly zúčastněnými při dopravní nehodě vozidlo s pohonem LPG, je vždy nutné zajistit zastavení přívodu paliva z nádrže do motorového prostoru.

Na následujících fotografiích obr. 37 vidíme dva druhy multiventilů (rozložení ventilů pro uzavření tlakové nádoby).



Obr. 37

2.10 Vozidla s pohonem CNG (zemní plyn)

System a tlakové nádoby jsou podobné jako u LPG, plnicí tlak je však 20 MPa, na nádrži je pojistný ventil viz obr. 39. Tlakové nádoby mohou být umístěny jak v kufru vozidla, tak pod vozidlem u nízkopodlažních autobusů na střeše.



Obr. 38

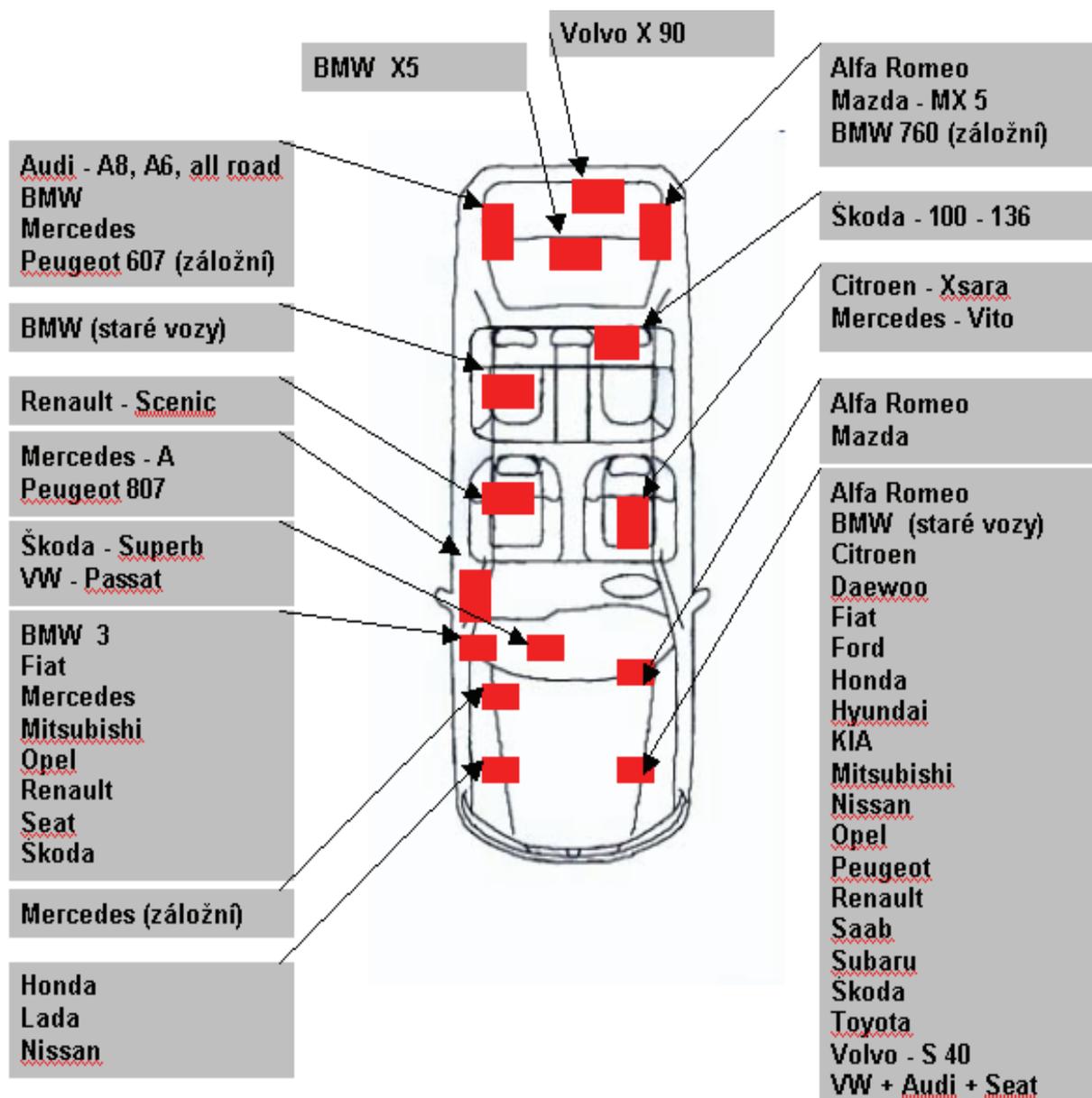
Obr. 39



2.9 Akumulátory

Akumulátor zajišťuje napájení elektrické sítě vozidla elektrickým proudem. Narušení el. sítě vozidla může být jedním z hlavních iniciačních zdrojů požáru. Navíc většina dnes používaných prvků pasivní bezpečnosti je aktivována elektricky. Abychom eliminovali tuto nebezpečí, musíme jako jeden z prvních kroků v případě nehody odpojit akumulátor! Některé luxusní vozy jsou sice vybaveny automatickým pyrotechnickým odpojovačem, avšak jistotu poskytuje především přerušení obvodu odmontováním svorek nebo přestřížením kabelů u akumulátoru. Abychom byli schopni adekvátně na tuto situaci reagovat, je nutné znát alespoň obecné možnosti umístění akumulátorů. Ty se mohou nalézat jak v motorovém prostoru, tak v kabině pod předními i zadními sedadly, ale i v zavazadlovém prostoru. Navíc některé luxusní či terénní modely mohou mít akumulátory dva, z nichž jeden slouží pro napájení motoru a druhý pro palubní síť. Proto je po odpojení vhodné provést kontrolu některým zařízením, jež je připojeno k akumulátoru tzv. „napřímo“ např. varovná světla.

Obr. 40 Příklady umístění akumulátorů v osobních vozidlech



3 UŽITKOVÁ VOZIDLA

3.1 Rozdělení užitkových vozidel

Užitková vozidla dělíme na:

- *Dodávkové automobily*
- *Nákladní automobily*
- *Přípojná vozidla*

Dodávkové automobily – jsou obvykle postaveny na podvozcích běžných osobních automobilů. Karoserie těchto vozidel jsou buď samonosné (Pick-up), nebo rámové (valník, skříň). Kabina řidiče je obvykle oddělena od nákladového prostoru přepážkou, a to pevnou nebo odnímatelnou. Strojový spodek, části karoserie a příslušenství (viz osobní vozidla).

Nákladní automobily – podvozek nákladních automobilů bývá v převážné většině rámový. Pro jízdu v terénu podvozek páteřový s centrální rourou. Druhy a uspořádání nákladních automobilů závisí na účelu a použití vozidla. Nákladní automobily mají daleko robustnější konstrukci a jsou uzpůsobena k převážení objemných a těžkých nákladů.

Přípojná vozidla – konstrukce je tvořena základním rámem, dělíme je na přívěsy a návěsy.

3.2 Konstrukce užitkových vozidel

3.2.1 Podvozek užitkových vozidel

Motor se používají vznětové, víceválcové v mnoha variantách (přepřínované, atmosférické). Jsou umístěny v přední části vozidla, kde mohou zasahovat do kabiny.

Palivová soustava se sestává z vstřikovací jednotky, dopravního čerpadla, filtrace, palivového potrubí a nádrží o objemu až 1200 l paliva umístěných někdy po obou bocích vozidla.

Převodovky jsou mechanické, automatické. Při odtahování vozidla je ve většině případů nutné odpojit kardan – hrozí poškození převodovky.

Pérování vinutými pružinami, listovými péry, torzními tyčemi, vzduchovými vlnovci, kombinací listových per a vlnovců. Vedení náprav pomocí stabilizátoru.

Obr. 41



U pérování vzduchovými vlnovci je nebezpečí náhlého nebo pozvolného klesnutí vozidla při úniku vzduchu. Je zde i možnost seřizování výšky vozidla viz obr. 41.

Brzdové soustavy jsou kapalinové, vzduchotlaké a vzduchokapalinové. Parkovací brzdy jsou většinou konstruovány tak, že při úniku vzduchu dojde k zabrzdění vozidla. Pro odtažení vozidla s poškozenou vzduchovou soustavou musíme tyto brzdy nouzově odbrzdít za pomoci uvolňovacích šroubů, které jsou u většiny vozidel součástí brzdových válců (nebo ve výbavě vozidla např. Liaz, Tatra). Při nouzovém odbrzdění musíme vozidlo patřičně zabezpečit proti samovolnému pohybu (je neovladatelné).

Elektrická instalace je 12 V nebo 24 V, ukostřen **mínus pól**. **Akumulátor** máme jeden nebo dva, umístěny dle typu vozidla, zapojeny samostatně nebo sériově (12/24 V) v uzavřených schránkách na bocích vozidla, nad zadní nápravou, v podlaze kabiny, pod pravým předním rohem kabiny, u dodávek především pod sedačkou. V blízkosti akumulátorů bývá mechanický elektrický nebo kombinovaný (mechanický + elektrický) odpojovač baterií viz obr. 42.

U starších typů vozidel odpojovač není. Ve většině případech při vypnutí odpojovače zůstává pod proudem tachograf a nouzové osvětlení, proto se doporučuje vždy odpojit kabely od kontaktů akumulátoru (**mínus pól**). Odpojené kabely zajistit proti samovolnému navrácení ke kontaktům akumulátoru. V případě, že není akumulátor přístupný, přestříhneme kostřicí kabel (**mínus pól**) spojující odpojovač s kostrou vozidla.

Obr. 42



3.2.2 Karoserie užitkových vozidel

Kabina vozidla chrání řidiče a spolujezdce před vnějšími vlivy a svým uspořádáním vytváří vhodné pracovní podmínky nejen pro řízení vozidla, ale i pro odpočinek. Odpočinkový prostor je umístěn za sedačkami nebo nad nimi. Kabiny moderních nákladních vozidel jsou samostatně odpruženy, odhlučněny a izolovány proti přestupu tepla od motoru.

K vytápění se v poslední době používá nezávislé plynové topení. Nádrž na LPG bývá umístěna na bocích vozidla nebo u tahačů v rámu před točnicí. Propojení s kabinou je provedeno pomocí rychlospojek, které lze zatažením snadno rozpojit. Plnicí místo je viditelně označeno.

Obr. 43



umístění nádrže na plyn v rámu

Obr. 44



rozpojování přívodu plynu za kabinou

Obr. 45



plnění nádrže a označení

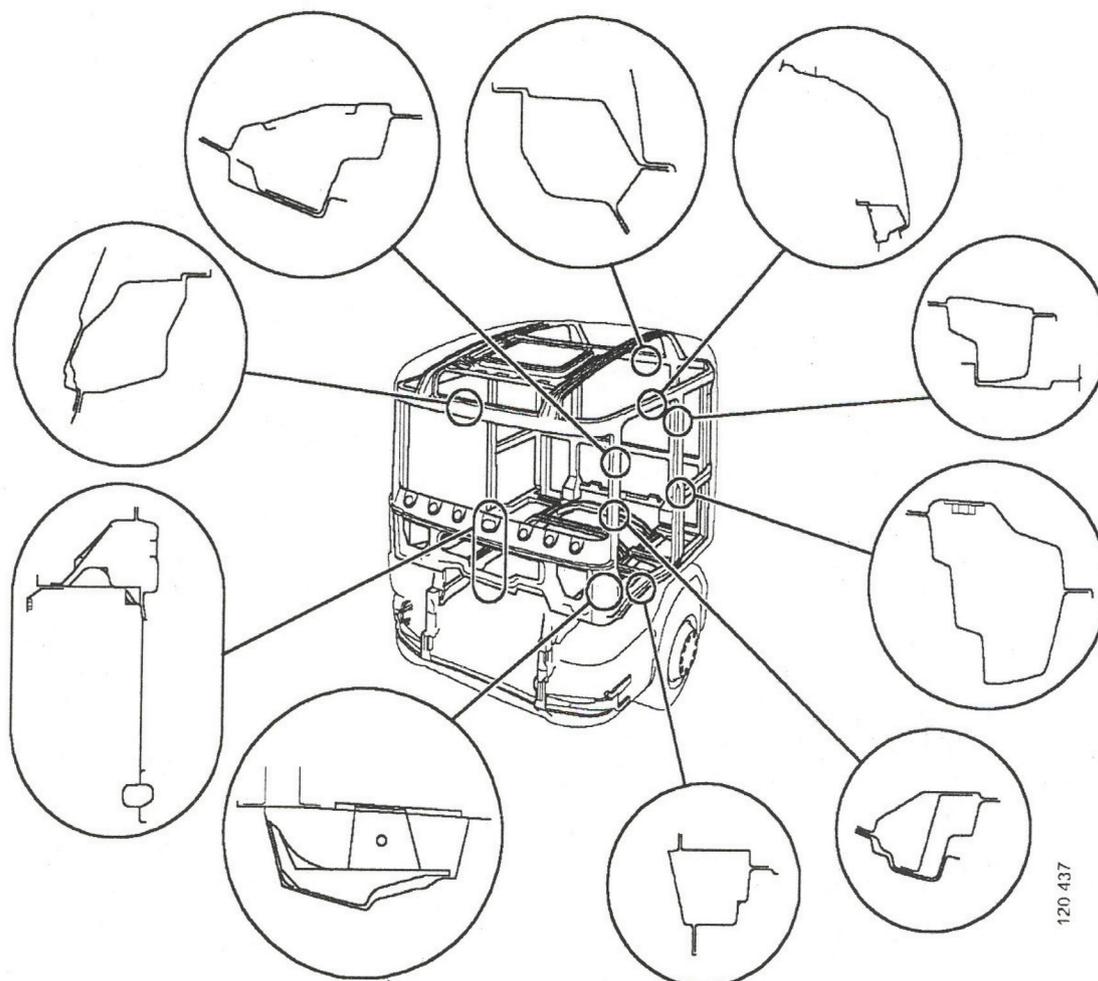
Obr. 46



umístění nádrže na plyn na boku vozidla
nádrž plnění

Podle druhu vozidla se používají kabiny buď pevně spojené s rámem, většinou krátké, nebo kabiny prodloužené a zvýšené, zvedané mechanicky nebo hydraulicky. Sklápění kabiny se provádí pomocí ručního nebo elektrického čerpadla. Zajištění kabiny proti samovolnému převrácení je mechanické nebo hydraulické.

Obr. 47 různé profily sloupků kabiny



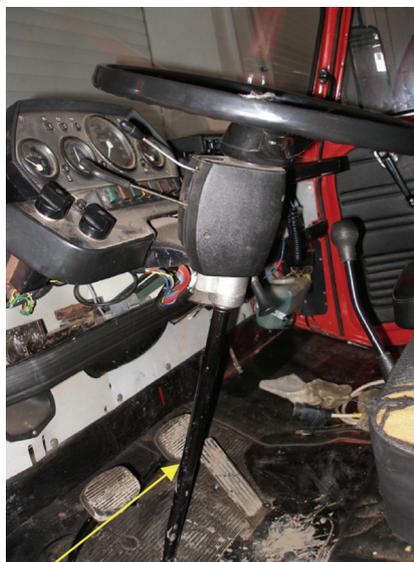
120 437

Kabina je běžně tvořena konstrukcí obsahující sloupky „A a B“ s kovovými výztužnými prvky např. uchycení sedaček, vyztužení podlahy, vyztužení podél spodního okraje kabiny, vyztužení přední části mezi sloupky „A“. Některé kabiny jsou vyrobeny v kombinaci kov a skelné vlákno (např. spací nástavby). Sloupky jsou tvořeny z kvalitních profilových materiálů u některých typů plněných montážními pěny. K „A“ sloupkům jsou pomocí závěsů (pantů) připevněny dveře obdobné konstrukce jako u osobních automobilů, pouze větších rozměrů a hmotnosti. K zasklení kabiny se používají bezpečnostní skla. Přední vrstvené, laminátové nebo polykarbonové, boční a zadní zpravidla tvrzené. Upevnění skel je provedeno do gumového těsnění. U novějších typů vlepeno přímo do kabiny. Kabina může být na přání zákazníka vybavena **airbagy**. Samozřejmostí jsou bezpečnostní pásy zabudované do kabiny nebo do sedadla.

3.2.3 Sloupky řízení

Sloupky řízení se používají pevné (kabiny pevně spojeny s rámem) nebo vícedílné hřídele s bezpečnostními křížovými klouby.

Obr. 48



pevná volantová tyč

Obr. 49

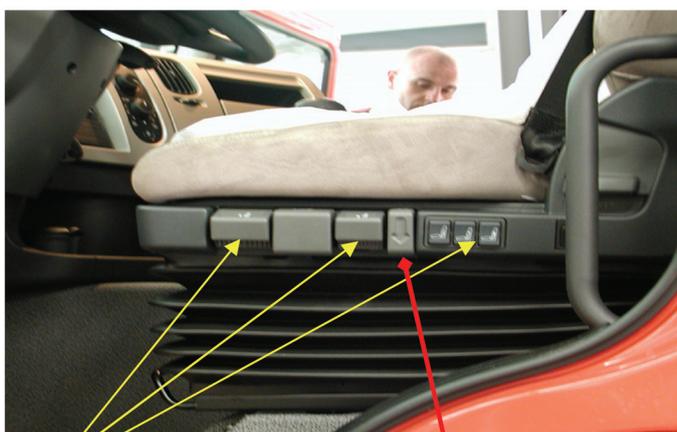


křížový kloub

3.2.4 Sedadla

Sedadla jsou ve většině případů samostatně odpružena. Odpružení je většinou pneumatické s nastavitelnou výškou zdvihu. Sedáky a opěradla jsou plynule nastavitelná k potřebám posádky.

Obr. 50



ovládací prvky sedadla

odpouštění vzduchu

3.3 Traktory

Traktory jsou určeny pro tažení případně nesení různých přípojných vozidel nebo nářadí. Způsob konstrukce kabiny je v principu shodný s konstrukcí karoserie pro osobní automobily. Boční skla bývají vrstvená. Konstrukce zahrnuje všechny bezpečnostní prvky obvyklé pro stavbu osobních i nákladních vozidel (výztuhy, zasklení atd.). U starších typů se pro zvýšení bezpečnosti používaly bezpečnostní rámy.

3.4 Přípojná vozidla

Podvozky přípojných vozidel mají podobnou konstrukci jako motorová vozidla. Podle konstrukce je dělíme na **přívěsy** a **návěsy**. U klasických přívěsů se na tažné vozidlo přenáší jen malá část hmotnosti přívěsu. Připojení se provádí pomocí tažné oje s okem. Řízení je točnicové. Závěsy používáme mechanické s hubicí, otevírané ruční pákou po odjištění pojistky. Zavírání čepu se provádí automaticky při naražení do jeho spodní části při otevřeném závěsu. Průměr závěrného čepu se používá 40 mm a 52 mm.

Obr. 51



U závěsu s válcovým okem se po odjištění mechanické pojistky závěrný čep o průměru 40mm zasouvá i vysouvá ručně.

Dalším druhem přívěsů jsou přívěsy **tandemové**, kde není točnice a řízení přívěsu se provádí pomocí prodloužené a zesílené oje. Oj je vybavena podpěrou. Závěsné zařízení je hubicové poloautomatické. Rozpojování je prováděno dle výrobce nástavby několika způsoby. Mechanicky, otevírané ručně nebo pomocí ovládacího lanka umístěného na pravé straně vozidla za zadní nápravou.

Obr. 52

zesílené oje tandemového
přívěsu vybavené podpěrou



Další způsob rozpojování je pomocí páky umístěné na pravé straně za zadní nápravou. Závěs se nachází ve spodní části rámu pod plošinou vozidla. Odpojování vzduchových hadic a elektrického kabelu je shodné jako u běžného přívěsu.

Obr. 53



Elektrická instalace-přípojná vozidla jsou s tažným vozidlem propojena elektrickým kabelem se zásuvkou. Pro funkci brzd je přívod tlakového vzduchu hadicemi. Tlakové hadice jsou podle druhu brzd jedna nebo dvě, opatřeny spojovacími hubicemi a pro lepší orientaci barevně rozlišeny. Červená - plnicí (přívod tlakového vzduchu), žlutá - ovládací. Při rozpojování souprav nejdříve zabrzdit ruční mechanickou brzdou, odpojit plnicí hadici (červená), potom ovládací (žlutá). Při rozpojení soupravy a nepoužití ruční mechanické brzdy může dojít po úniku tlakového vzduchu z brzdové soustavy taženého vozidla a k jeho samovolnému rozjetí.

U návěsu se na tahač přenáší podstatná část jeho celkové hmotnosti. Pro spojení se používá točnice a čep.

Obr. 54



ruční táhlo pro rozevření čelistového mechanismu

Samotná točnice se skládá ze základové desky, která je přišroubována k rámu tahače, uzavíracího čelistového mechanismu s pojistným zařízením a opěrné horní desky ovládané mechanicky, případně hydraulicky. Návěs je vybaven jako každé přípojně vozidlo (vzduchovými hadicemi, elektrickým kabelem atd.) Pro případné rozpojení je opatřen výsuvnými podpěrami. Vysouvání se provádí mechanicky nebo pomocí elektromotorku, dbát na únosnost terénu a zatažení ruční brzdy! Ostatní úkony jsou stejné jako u přívěsu.

4 Autobusy a trolejbusy

4.1 Autobusy

Autobusy dělíme jednak podle počtu přepravovaných osob (např. minibusy), jednak podle použití (meziměstské, dálkové atd.).

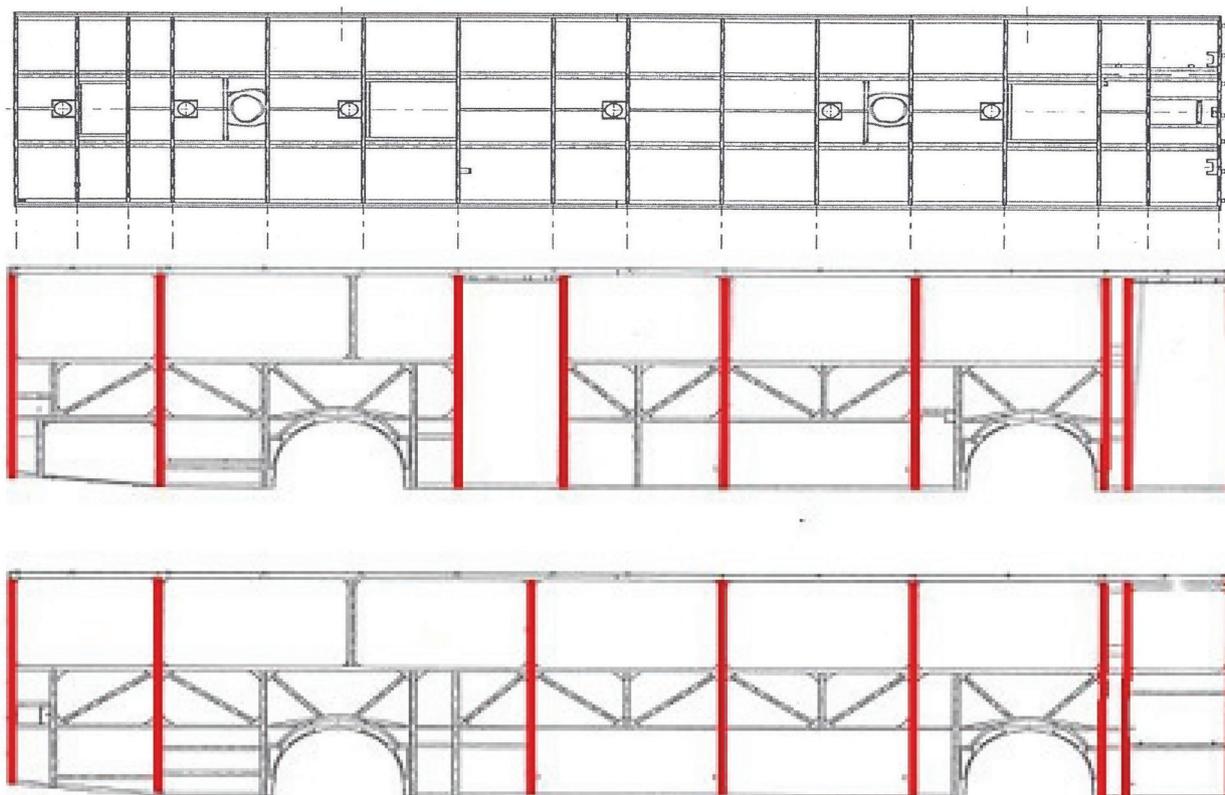
4.1.1 Konstrukce autobusů

Konstrukce autobusů, poháněcích ústrojí, brzdových soustav, pérování a řízení je shodná s konstrukcí nákladních automobilů. Velký rozdíl je v konstrukci podvozku. Podvozek autobusů je tvořen příhradovou prostorovou konstrukcí (u starých typů je rám) viz obr. 55.

Spodní část, tzv. rošt, je tvořen z uzavřených profilů různé velikosti. Boční stěny, přední a zadní část autobusu jsou tvořeny z plechových výlisků a uzavřených profilů. Střechu tvoří rám s podélnými a příčnými výtuhami, potažené ocelovým plechem (někdy i laminát), stejně jako boky. Součástí střechy jsou větrací otvory, které slouží současně jako nouzové východy. Podle použití autobusu se liší počet dveří a objem (výška) zavazadlového prostoru a tím i velikost všech dílů karoserie (tzv. patrové autobusy).

Např. u autobusů Karosa řady 700 jsou jednotlivé díly spojeny šroubováním. U řady 900 jsou svařovány a boční průchozí sloupky vyztuženy (kvalitnější ocel).

Obr. 55



4.1.2 Zasklení vozidla

Zasklení je provedeno bezpečnostními skly, zadní zasklení a na bocích tvrzenými, přední okno je vrstvené. Způsob upevnění je buď do pryžového těsnění nebo vlepené. Okna nám slouží i jako nouzové východy.

4.1.3 Vybavení autobusů

Vnitřní vybavení je závislé s ohledem na použití autobusu. Různé druhy sedaček a jejich upevnění, odkládací poličky, čalounění bočních stěn a střechy, různé druhy podlah, kuchyňky a WC, klimatizace, odpočinkové místo pro řidiče.

Obr. 56 uchycení sedadel (kolmé přes podlahu)



Obr. 57 uchycení boční (možnost posouvání)



4.1.4 Odpočinkové místo

Pro řidiče je odpočinkové místo obvykle umístěno ve spodní části vozidla. Přístup do tohoto prostoru je obvykle zajištěn prostřednictvím malých roletových dveří umístěných přímo ve schodišti naproti WC. Venkovní přístup odpočinkového místa je otevíratelný jak zevnitř tak z venku přes samostatné dveře. U některých typů může být tento vstup přes zavazadlový prostor, což nám při plném zavazadlovém prostoru znemožňuje přístup. Všechny vstupy musí být řádně označeny.

Obr. 58



Obr. 59



4.1.5 Akumulátory a elektrická instalace

Používají se 2 x 12V, 230 Ah zapojeny sériově, mínus pól je ukostřen. Napětí 24V, 12V může být použito i u minibusů.

Odpojovače AKU se používají mechanické (ruční), kombinované (mechanický + elektrický) a elektrické. Jsou autobusy, kde odpojovače nejsou. U některých autobusů se při použití odpojovače vypne el. proud, ale pod napětím zůstává tachograf, nouzové a varovné osvětlení, proto je nutné odpojit mínus pól (pozor na vrácení kabelu).

Obr. 60 mechanický odpojovač

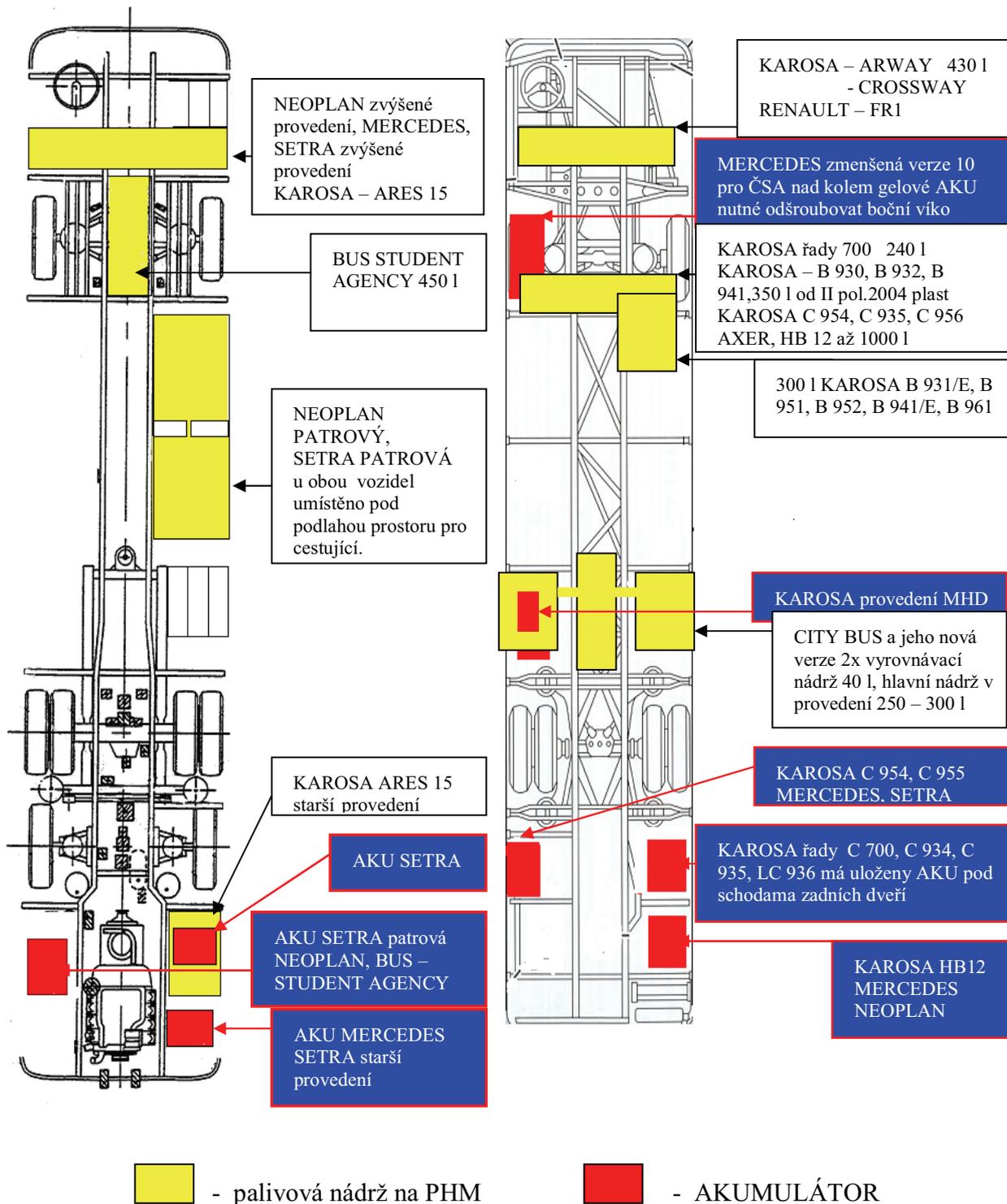


Obr. 61 kombinovaný odpojovač



Umístění akumulátorů a nádrží u autobusů 6x2 a 4x2

Obr. 62



Kloubové provedení KAROSA má AKU na levé straně za točnou. Linkové kloubové provedení na pravé vřadu jako C 700.

Umístění akumulátorů je různé viz obr. 62. U většiny autobusů jsou umístěny ve schránkách po obou bocích co nejbližší k motoru, což je v zadní části vozidla. U některých typů autobusů jsou pod schůdkami zadních dveří. U některých minibusů jsou akumulátory vzadu. U minibusu Mercedes (používané a značené jako vozidla Aerolinií, přístup jen pomocí náradí klíč 13) se používají bezúdržbové akumulátory, které jsou uloženy nad levým předním kolem.

STOP tlačítka se používají při nouzovém vypnutí motoru a el. proudu. Jsou vždy červené barvy a umístěné na viditelném místě v dosahu řidiče. Při vypnutí je funkční nouzové osvětlení a výstražná světla.

Obr. 63 umístění STOP tlačítka vlevo u sedadla



Obr. 64 umístění STOP tlačítka na přístrojové desce

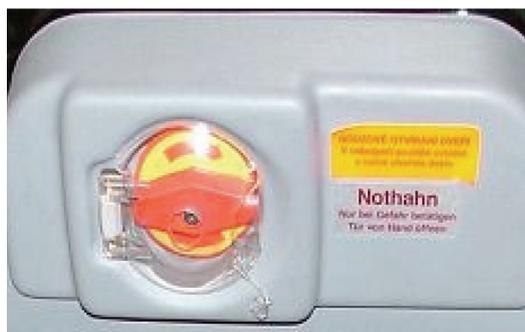


4.1.6 Nouzové východy

Musí být řádně označeny a opatřeny stručným návodem k jejich použití. Vstupní a výstupní dveře jsou opatřeny nouzovými tlačítky s ventily pro jejich nouzové otevření. Ventily jsou umístěny z vnitřní i vnější strany autobusu viz obr. 64, 65, 66, 67.

Pozor při úniku vzduchu ze vzduchové soustavy (u vozidel vybavených centrálním zamykáním) dojde k zablokování centrálního zamykání a znemožnění přístupu k zavazadlovému prostoru a k akumulátorům.

Obr. 65 umístění ventilů vnitřní strany



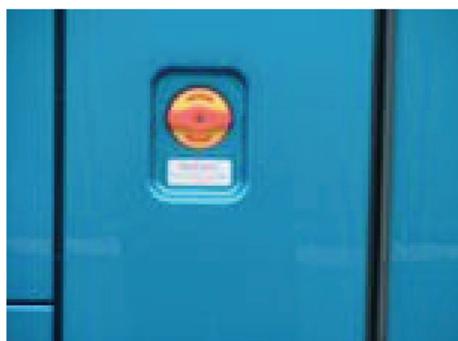
Obr. 66 umístění ventilů vnitřní strany



Obr. 67 umístění ventilů vnější strany



Obr. 68 umístění ventilů vnější strany



U autobusů Mercedes a Setra nám slouží v případě nedostatku vzduchu záložní kolo (rezerva). Nad ním je nainstalována pryžová hadička s koncovkou pro foukání kol. Hadička se nasadí na ventilky záložního kola a stlačený vzduch (pokud je rezerva funkční) nám odblokuje západky dveří a schránky zavazadlového prostoru (odpočinkový prostor).

Obr. 69



Jako další nouzové východy nám slouží stropní větrací otvory, které po odjištění ve většině případů samy odskočí. Tyto víka jsou proti ztrátě jištěny ocelovým lankem.

Obr. 70 vnitřní pohled na stropní víko



Obr. 71 vnější pohled na stropní víko



4.2 Trolejbusy

Trolejbusy – jejich konstrukce je prakticky shodná s konstrukcí autobusů určených pro městskou hromadnou dopravu (brzdy, řízení, sedadla atd.). Výjimku tvoří pohonné jednotky. Místo spalovacích motorů a převodovek jsou tyto vybaveny trakčními elektromotory. Pro nouzové dojetí mohou být vybaveny např. akumulátorovými zdroji nebo diesel generátorem. Elektromotory jsou napájeny stejnosměrným napětím o 600 voltech. Elektrická energie je z trolejí svedena pomocí dvou sběračů na další elektrická zařízení vozidla umožňující provoz. Při příjezdu k zásahu na tato vozidla musíme brát na vědomí **nebezpečí úrazu elektrickým proudem**, proto musíme jako první krok vypnout a stáhnout el. sběrače trolejbusu.

4.2.1 Typy trolejbusů

Obr. 72 starší provedení TR 14 (TR 15 kloubový)



Obr. 73 nové provedení TR 21 (TR 22 kloubový)



4.2.2 Akumulátory a elektrická instalace

Stahování sběračů provádíme pomocí lan v zadní části vozidla. K zajištění sběračů slouží držáky na střeše vozidla.

Obr. 74 odpojovač sběračů (trolejí)



Obr. 75 odpojovač sběračů (trolejí)



Obr. 76



V případě nemožnosti vypnutí odpojovače sběračů, stahujeme jako první sběrač venkovní trolej tzn. pravou ve směru jízdy mínus pól (obr. 76). Vnitřní trolej je plus pól.

Jako záložní zdroj slouží dva akumulátory s napětím 12V, 220Ah zapojeny sériově, s celkovým napětím 24V. Tyto akumulátory jsou uloženy ve schránkách v zadní části vozidla dle typu. Nemají mechanické odpojovače. U obou typů lze odpojení akumulátoru provést z místa řidiče pomocí elektrického odpojovače. V případě nepřístupnosti ovladačů provedeme odpojení kabelů od akumulátorů.

Obr. 78 AKU u TR 14 na levé zadní straně



Obr. 79 AKU u TR 21 za zadním víkem



Obr. 80



Obr. 81 elektrický odpojovač



Obr. 82 místo pro přestřížení kabelů od AKU



V případě nemožnosti odpojení akumulátoru přestříháme jeden z kabelů, ty jsou umístěny poblíž zadního kola trolejbusu.

4.2.3 Nouzové otevírání dveří

U typu 14 TR a 15 TR (starší provedení) je z venku pouze otevírání předních dveří. Ostatní dveře se otevírají zevnitř.

Obr. 83 vnější otevírání



vypínač otevírání předních dveří

Obr. 84 vnitřní otevírání



odpuštěním vzduchu se dveře uvolní

U typu 21 TR a 22 TR (nové provedení) je dvojitý otevírání dveří. Starší pomocí stlačeného vzduchu, novější elektrické. U obou provedení lze nouzově otevírat jak přední tak i ostatní dveře.

Postup otevírání zvenku u vzduchového provedení je následující: **Rozbijeme krycí sklo** pákového vypínače a tento přepneme, pro odjištění dveří zmáčkne**me tlačítko** a nakonec otevřeme dveře zatlačením od středu do stran.

Obr. 85



Obr. 86 vnitřní otevírání



U elektrického provedení rozbijeme krycí sklo, zatáhneme **za páku**, čímž dojde k rozpojení táhel mechanismu zavírání dveří a tyto se po zatlačení otevrou.

Obr. 87



Obr. 88 vnitřní otevírání



Literatura

- 1) Moris, B.: Technologie vyprošťování osob z havarovaných vozidel: Holmatro, 2004.
- 2) Knižnice ČAHD svazek č. 8, ročník 1999.
- 3) Vlk F.: Elektronické systémy motorových vozidel: Brno, 2005.
- 4) Vlk F.: Zkratky a akronymy v automobilové technice: Brno, 2005.
- 5) Škoda auto a.s.: firemní materiály.
- 6) BMW AG.: Rettungsleitfaden Information für Rettungsdienste: München 2005.
- 7) AUDI AG.: Rettung und Bergung nach Unfällen aus Audi Fahrzeugen: Ingolstadt 2004.
- 8) Autohit, ročník 2005.
- 9) Renault s.r.o.: firemní materiály.
- 10) Kovanda J., Šatochin V.: Pasovní bezpečnost vozidel: Skripta ČVUT-FD, Praha, 2000.
- 11) Vlk F.: Automobilová technická příručka: Brno, 2003.
- 12) Vlk F.: Karosérie motorových vozidel: Brno, 2001.

Poznámky:

Poznámky:

Poznámky:

Název	Dopravní nehody Konstrukce vozidel
Autoři	František Kuběna Ing. Pavel Findeis Bc. Miloš Němec Bc. Vladislav Čermák
Odpovědný redaktor	Mgr. Karel Švanda
Vydal	MV-generální ředitelství Hasičského záchranného sboru ČR Kloknerova 26, 148 01 Praha 4
Tisk	Tiskárna MV, p. o. Bartůňkova 1159/4, 149 01 Praha 4
Vydání	první
Náklad	1700 výtisků

Publikace neprošla jazykovou úpravou.
Vydáno pro služební potřebu Hasičského záchranného sboru ČR.

ISBN 80-86640-74-4