

3. ELEKTRICKÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL

Motorová vozidla jsou za provozu **velkými spotřebiči** elektrického proudu. Spotřeba plně osvětleného jedoucího automobilu se zapnutými mlhovky a stěrači činí 300 až 350w. Krátkodobě při zabrzdění a zapnutí světelné houkačky může stoupnout o dalších 500 wattů. Nárazově velmi vysoká spotřeba nutná při nastartování motoru (5-6kw).

Elektrickou energii si musí vozidlo vyrábět a pro špičkovou spotřebu nebo pro spotřebu při vypnutém motoru také akumulovat (akumulátor).

Elektrické zařízení zahrnuje tyto obvody:

- a) **napájecí obvod** - akumulátor, alternátor, spínací regulační relé,
- b) **spouštěcí obvod** - spouštěč se spínačem,
- c) **zapalovací obvod** - svíčky, rozdělovač, přerušovač a cívka u zážehových motorů,
- d) **osvětlovací obvod** - osvětlení spotřebiče,
- e) **signalizační, řídicí a měřicí obvod** - palubní deska,
- f) **obvod pomocí přístrojů** - stěrače, ostřikovače, topení, klimatizace, rádio, televize, stahování oken, telefon atd.

3.1 AKUMULÁTOR

Akumulátor **dodává elektrickou energii** spotřebičům v době, kdy motor není v klidu (osvětlení vozidla) nebo rotor dynamu má malé otáčky. V opačném případě akumulátor přebytečnou elektrickou energii vyrobenou dynamem nebo alternátorem **přijímá a shromažďuje**, aby je mohl podle potřeby dodávat.

Činnost akumulátoru spočívá přeměně dodávané energie elektrické na energii v energii chemickou (při nabíjení), zatím co **při vybíjení** se naopak chemická energie mění v elektrickou. Běžně se používá akumulátor olověný.

Skládá se z jednotlivých 2V článků spojených za sebou (v sérii). Celkové napětí akumulátorů závisí na počtu článků. Články jsou vloženy do nádoby s izolační hmoty. Automobilový akumulátor má 6 článků a **napětí 12V**. Nákladní automobily mají **napětí 24V**. Článek je sestaven s kladných a záporných desek, které se vyrábějí ze sloučenin olova. Mezi deskami jsou uloženy izolační vložky, které zabraňují vzájemnému dotyku desek. Vany jsou průsvitné, lehké a tenkostěnné. Některé akumulátory nevyžadují žádnou údržbu po celou dobu životnosti. Dno nádoby je opatřeno žebry na něž článek dosedne. Všechny kladné záporné desky jsou zapojeny paralelně a tvoří jeden článek.

Akumulátor se před uvedením do činnosti naplní **elektrolytem** (kyselinou sírovou). Klesne-li hustota na 1,25 - 1,23 je třeba akumulátor dobít (při této hustotě dobíjíme alternátorem). Klesne-li hustota na 1,13 - 1,12 musíme dobíjet mimo auto. Hladinu elektrolytu je třeba udržovat 5mm na úrovni desek akumulátoru. **Nabitý** akumulátor snese mráz až **-70 st. C**. Vybitý akumulátor zmrzne při -7 až -10 st. C.

Výkon akumulátoru se posuzuje podle jeho **kapacity**, která se udává v **ampér hodinách**. Je to schopnost akumulátoru vydávat elektrický proud v A po určitou dobu v hodinách. Např. má-li akumulátor kapacitu 55A je schopen zásobovat spotřebiče proudem o hodnotě 1A po dobu 55 hodin.

3.2 DYNAMA A ALTERNÁTORY

Akumulátory elektrickou energii akumulují a v případě potřeby jsou schopny jí vydávat. Motorová vozidla však mají zařízení, která kryjí normální spotřebu elektrické energie **přeměnou energie mechanické** vyráběné motorem vozidla. Princip činnosti těchto zařízení (dynam a alternátorů) je ve vzniku napětí na vodiči, který se pohybuje v magnetickém poli.

Princip dynamy

Smyčka vodiče nebo cívka se otáčí mezi póly elektromagnetu. Konce smyček jsou připojeny ke dvěma polovinám rozříznutého válečku tzv. lamelám. Toto zařízení se nazývá komutátor na který jsou pružiny přitlačovány uhlíky odvádějící kolísavý stejnosměrný proud.

Abychom získali proud plynulý nekolísavý musí být dynamo vybaveno větším počtem cívek, které jsou stejnoměrně rozděleny po obvodu a jsou vyvedeny na komutátor. Cívky jsou navinuty do drážek otáčivé části dynamy. Této části se říká **rotor**.

Rotor se skládá ze železného jádra, to je s kotvy, která je uložena kuželovitě. Na hlavním čepu nebo ve válivých ložiskách je poháněna např. klínovým řemenem. Dále se skládá z vinutí vyústujícího do komutátoru. Ke **statoru** patří zbývající nepohybující se části - těleso statoru, ve kterém jsou upevněny elektromagnety s pólovými nástavci držáky sběrných uhlíků, uhlíky s pružinami přitlačující uhlíky ke komutátoru.

Otáčky rotoru dynamy jsou závislé na otáčkách motoru, které jsou velmi rozdílné a pohybující se od 0 až do 5 000. Proto jsou s dynamem spojená **dalším zařízením**:

- a) **akumulátor** - dodává proud pokud nepracuje dynamo,
- b) **regulátor** - zajišťuje, aby nedošlo k překročení napětí při stoupajících otáčkách,

- c) **zpětný spínač** - při nízkých otáčkách vypíná spojení mezi akumulátorem a dynamem,
- d) **kontrolka** - kontroluje činnost dynama a signalizuje činnost zpětného spínače.

3.2.1 ALTERNÁTOR

Princip činnosti je **shodný s dynamem**. Alternátor však nepracuje se segmentovým komutátorem - elektrická energie je sbírána s kroužků pro každý vývod smyčky. V praxi je **vyráběn proud ve statoru alternátoru**. V motorových vozidlech jsou užívány synchronní třífázové alternátory s vlastním buzením. **Alternátor motorových vozidel má tyto části:**

- řemení se s ventilátorem,
- přední víko s ložiskem,
- rotor,
- stator,
- zadní víko s ložiskem a nosičem diod s usměrňovači,
- usměrňovač.

3.3 REGULÁTORY

Regulátory napětí mají za úkol **zabránit překročení dovoleného napětí**. Rozlišujeme regulátory kontaktní a bez kontaktní. Zatím co bez kontaktní regulátory jsou určeny výhradně pro alternátory, kontaktní regulátor je určen i pro dynamo.

Bezkontaktní polovodičový regulátor

Princip činnosti těchto regulátorů je v regulaci elektrického proudu budící vinutí alternátoru pomocí polovodičů. Elektrický proud budícího vinutí je tedy regulován bez pohyblivých kontaktů. Omezením nebo zesilováním těchto proudů je více či méně buzen alternátor, tím se snižuje nebo zvyšuje napětí na regulátorem nastavenou hodnotu. Bezkontaktní relé nemá zpětný spínač, protože usměrňovací diody zapojené na výstupu alternátoru do nepropustí zpětný tah proudu z akumulátoru do vinutí alternátoru.

Polovodičové regulátory mají bezporuchový chod, vyznačují se dlouhou životností a provozní spolehlivostí. Je však nutné je chránit před sálovým teplem nečistotou stříkající vodou vibracemi a nárazy. Vnitřní prostor regulátoru je vyplněn hmotou, která částečně chrání systém před chvěním a rázy. Teplota v okolí regulátoru nesmí přesáhnout 65 st. C.

Při zapojení regulátoru s alternátory do zdrojových soustav se musí dbát doporučení výrobce. Při nezbytné výměně je třeba znát způsob vnitřního zapojení alternátoru (zapojení budícího vinutí).

Kontaktní regulátor napětí (regulační relé).

Princip regulace spočívá v tom, že do budícího vinutí dynama nebo alternátoru je zařazeno ovládání výstupu napětí dynama. Toto relé při překročení dovoleného napětí zařadí do budícího obvodu dynama nebo alternátoru odpor, který sníží protékající proud tím sníží elektromagnetické pole v dynamu nebo v alternátoru a v konečné fázi i výstupní napětí. Nestačí-li tato regulace přerušit relé na okamžik budící proud.

3.4 SPOUŠTĚČE

S pouštěč je **stejnoseměrný elektromotor** pro vysoké a krátkodobé zatížení. Po mechanické stránce musí splňovat několik někdy i protichůdných požadavků. Při zasouvání do záběru musí být zajištěno **dokonalé zasunutí** i v případě, že přijde **zub pastorku proti zubu věnce**.

Pokud není pastorek v plném záběru nesmí být krouticí moment pouštěče příliš velký, aby nedošlo k poškození zubů. Je-li však již pastorek v záběru, musí tak zůstat dokud řidič spojení nezruší nebo **dokud se nerozeběhne motor**.

Po nastartování motoru se musí pastorek od věnce setrvačnicku **samočinně uvolnit**.

3.5 OSVĚTLENÍ VOZIDLA

Vozidlo musí být celodenně řádně osvětleno. Podmínky osvětlení vozidla **předpisuje vyhláška** o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích. Vyhláška předepisuje svítivost jednotlivých typů osvětlení, umístění světel, jejich počet i barvu. Osvětlení vozidel je považováno za jeden z nejdůležitějších faktorů **bezpečnosti provozu**. Osvětlení vozidel je schváleno podle předpisu EHK (evropské hospodářské komise) a nese označení vylisované ve skle nebo plastické hmotě E-8.

Motorová vozidla mají předepsány následující druhy vnějšího osvětlení:

a) povinné:

- dálková světla (nejvíce 4 světla),
- tlumená světla (nejvíce 2 světla),

- obrysová parkovací světla,
- koncová světla,
- osvětlení SPZ,
- brzdová světla (signalizační zařízení),
- směrová světla (signalizační zařízení),
- koncová světla do mlhy (1 nebo pár),

S výjimkou SPZ musí být všechna povinná světla na vozidle šířkou vyšší než 1m alespoň v páru. U motocyklů a vozidel šířkou menší než 1m mohou být světla jednotlivá.

b) pomocné osvětlení:

- světelné výstražné zařízení - světelná houkačka,
- zpětné světlomety (1 nebo pár),
- světlomet pro hledací světlo,
- světlomety do mlhy (pár),

Pomocné světlomety a koncová světla a světlomety do mlhy mohou být v činnosti pouze se zapnutými tlumenými světly.

Umístění, svítivost a počet zdrojů světla jsou vymezeny vyhláškou. Výrobce světelné techniky pro motorová vozidla je firma Valeo – Francie, Hella – Německo, Japo – Polsko a Magneti Marelli - Itálie

3.6 ZAPALOVACÍ OBVOD

Zapalovací obvod se skládá ze zdroje vysokonapěťových proudů pro **vytvoření jiskry**, ze zařízení, které toto vysoké napětí rozděljuje jednotlivým válcům a to vždy předem určený okamžik pro každý válec, a ze zapalovací svíčky. Zdroj vysokonapěťového proudu pracuje na **principu transformátoru**.

Přerušováním primárního proudu se v sekundárním vlnutí zapalovací cívky **budí vysoké napětí**. Pro motorová vozidla naší výroby se dodávají tyto druhy zapalování:

- magnetoelektrické s přerušovačem (malé motocykly),
- elektrické bezkontaktní zapalovací (Babety),
- zapalování pro motocykly,
- zapalování pro automobily z bezkontaktním rozdělovačem.

3.7 ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ PRO BEZPEČNOST JÍZDY

3.7.1 ELEKTRICKÝ STĚRAČ ČELNÍHO SKLA

Slouží k zabezpečení průhlednosti čelního skla i při krajně nepříznivých jízdních podmínkách za mlhy, deště, bláta nebo prachu.

Patří k povinné výbavě automobilní. Skládá se z:

- elektromotoru s převodovým zařízením, které zpomaluje otáčky elektromotoru a pomocí klikového čepu mění rotační pohyb na pohyb kývavý,
- pákové nebo bovdenového převodu,
- stíráte.

Do elektrického obvodu stěračů je zapojen doběhový vypínač. K výbavě automobilů patří i cyklovač stěračů, umožňující jeden, dva i více stíracích cyklů automaticky prokládat kratšími nebo delšími přestávkami.

Povinnou výbavou automobilů je také ostříkovač čelního skla, který se skládá: z elektromotorku s čerpadlem, nádržky, trysek a trubičkového rozvodu.

3.7.2 TOPENÍ AUTOMOBILU

Slouží k vytápění prostoru pro posádku a cestující, k rozmrazování a osušování čelního a bočních skel, případně má další funkce např. snižování teploty motoru. Topení je rovněž povinnou **výbavou automobilu**. Topení v osobních automobilech využívá tepla motoru u nákladních automobilů nebo autobusů rozeznáváme topení naftová nebo benzinová. Ve všech druzích topení je zapojen ventilátor vhánějící ohřátý vzduch do prostoru pro cestující.

System vytápění je kombinován se systémem větrání.

3.8 POJISTKOVÉ SKŘÍŇKY

Pojistkové skřínky se vyrábějí z izolačního materiálu. Jsou umístěny na přístupném místě pod přístrojovou deskou. Obsahuje různý počet pojistek, které zjišťují jednotlivé větve elektrických kabelů **proti proudovému a tepelnému přetížení** při poruše některého spotřebiče. Pojistka jako nejslabší článek kabelového vedení při přehřátí shoří (přetaví se tavný drátek mezi koncovkami pojistky), tím se přeruší vedení a zamezí se vážnějším škodám. V pořadí pojistek a jejich zapojení je uvedena ve schématu, které výrobce dává informaci v návodu obsluhy vozidla. Některá pojistka slouží i pro několik spotřebičů.

Příklad možného zapojení pojistkové skříňky o osmi pojistkách:

- 1 - Osvětlení vozidla, houkačka, brzdová světla, kontrolní brzda, zásuvka kontrolní přípojky.
- 2 - Ukazatele směru a jejich kontrolní žárovka, motor stěračů, motor ventilátoru topení, zpětné světlomety, kontrolní žárovka činnosti dynama a mazání motoru, teploměr, palivoměr, kontrolní žárovka zásoby paliva.
- 3 - Levé koncové světlo, levé obrysové světlo.
- 4 - Pravé koncové světlo, pravé obrysové světlo, osvětlení přístrojové desky a SPZ.
- 5 - Světlomet - levé tlumené světlo.
- 6 - Světlomet - pravé tlumené světlo.
- 7 - Levé dálkové světlo, kontrolní žárovka dálkových světel.
- 8 - Pravé dálkové světlo.

Je nepřípustné, aby pojistky byly opravovány náhradním vodičem. Vždy se má použít pojistka nová o příslušné hodnotě. Náhradní pojistky patří k povinné výbavě.

3.9 KONTROLNÍ A MĚŘÍCÍ ZAŘÍZENÍ

Kontrolní a měřicí zařízení automobilu zajišťuje **bezpečnou jízdu a signalizuje** správnou či nesprávnou **činnost zařízení** ve vozidle. Patří sem kontrola dobíjení, mazání, chlazení motoru, kontrola zásoby paliva, brzdové kapaliny, zapnutí dálkových a mlhových světel, činnosti brzdové soustavy nebo zatažení ruční brzdy. V každé skupině s těchto zařízení odpovídá kontrolní světlo určité barvy na přístrojové desce vzorném poli řidiče.

Kromě signalizace kontroly funkce světel spadají do elektrického příslušenství měřicí přístroje kontroly činnosti agregátu vozidla. Ukazují a měří stav paliva v nádrži, teplotu motoru, otáčky motoru a v některých případech velikost vybíjecího nebo dobíjecího proudu akumulátoru.

Tyto měřicí přístroje jsou v podstatě **ampérmetry**, které jsou spojeny s čidly na různých částech vozidla a měří proudy, které jimi procházejí. Elektrický teploměr pracuje s čidlem v němž velikost protékajícího proudu je závislá na teplotě motoru. Ukazatel stavu paliva je ovládán velikostí proudů regulovaného pohyblivým odporem plovákovém zařízení v nádrži. Elektronický otáčkoměr zase měří velikost proudu danou počtem kmitů v čidle umístěné v okruhu přerušovače zapalování nebo buzením počtem otáček klikového hřídele.

3.10 ROZVÁDĚCÍ A SPÍNACÍ SKŘÍŇKY, OVLÁDACÍ PRVKY

Rozváděcí a spínací skřínky slouží jako hlavní spínače elektrického proudu mezi zdroji (akumulátor, alternátor) a ostatními spotřebiči, jejich činnost je ovládána klíčkem individuálních rozměrů.

1) Spínací skříňka:

a) **motocykl:** Spojuje obvykle přepínač světel a spínač zapalování. Bývá vestavěn do krytu světlometu nebo do prostoru mezi nádrží a řídítky.

1) Zasunutý - zapnuté zapalování / JAWA

2) O - vypnuto

1 - parkovací světlo JAWA, jinak zapnuté zapalování

2 - hlavní světlomet, přepínání z dálkového na tlumené světlo (na řídítkách)

2+3 - parkovací světla

b) automobil:

STOP - zamknutý volant

O - uvolnění volantu

1 - zapnuta zapalování + kontrolky, 2x sešlápnutí pedálu (sytič)

2 - start

2) Tlačítka:

Jsou ovládací prvky, které se používají pro krátkodobé zapojení proudu ke spotřebiči. Buď jsou instalována na přístrojové desce nebo montována na povrch.

3) Spínače a přepínače:

Se používají dlouhodobému zapojení proudu ke spotřebičům, vypínáme a zapínáme samotným pohybem např. přepínač Lukas.

4) Mechanický spínač brzdových světel:

Montuje se k pedálu nožní brzdy, po stlačení pedálu se rozsvítí brzdová světla.

5) Mechanický spínač zpáteční jízdy:

Při zařazení zpátečky se rozsvítí bílá brzdová světla.

6) Zásuvky a zástrčky:

Montují se buď do přístrojové desky nebo do její blízkosti, slouží k připojení různých elektrických spotřebičů např. svítilny, větráček apod. Speciální zástrčku (7 kolíková) slouží pro přípojná vozidla.

3.11 NABÍJECÍ ZDROJE

Nabíjecími zdroji jsou přístroje, které slouží k **nabíjení akumulátorů**. Její podstatnou částí je **usměrňovač**, který přeměňuje střídavý elektrický proud na proud stejnosměrný. Usměrňovače jsou selenové a

křemíkové a nabíjejí jak automobilové, tak motocyklové akumulátory. Nabíjecí proud u nich během nabíjení klesá úměrně ke zvyšujícímu se napětí akumulátoru. Postupné snižování nabíjecího proudu je nutné pro správné nabití akumulátoru. Do obchodu přichází celá řada usměrňovačů v nejrůznějších provedení a v různých cenách. Před použitím doporučíme zákazníkovi, aby se dobře seznámil s návodem k obsluze. U středních a velkých nabíjecích zdrojů je obvykle možnost plynulé regulace nabíjecích hodnot, dále je zde zamontován ampérmetr a voltmetr. Tyto přístroje umožňují i tzv. rychlonabíjení.

Při **nabíjení akumulátorů** se setkáváme s těmito pojmy:

- a) **první nabíjení** - je nutno přesně provést podle návodu výrobce,
- b) **vyrovnávací nabíjení** - probíhá za provozu automobilu automaticky,
- c) **pomalé nabíjení** - používá se při tzv. sulfataci (vznik síranu olovnatého na deskách). Nabíjí se tak dlouho dokud se nedosáhne potřebných hodnot bez ohledu na dobu,
- d) **normální nabíjení**- je prováděno nabíjecím proudem, číselně rovným jedné desetině kapacity při desetihodinovém nabíjení. Např. 6,5A pro kapacitu 65A hodin.