



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

## Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Název: Kontrola a měření strojních zařízení

Téma: **Měření emisí motorových vozidel**

Autor: Ing. Smolek Jan

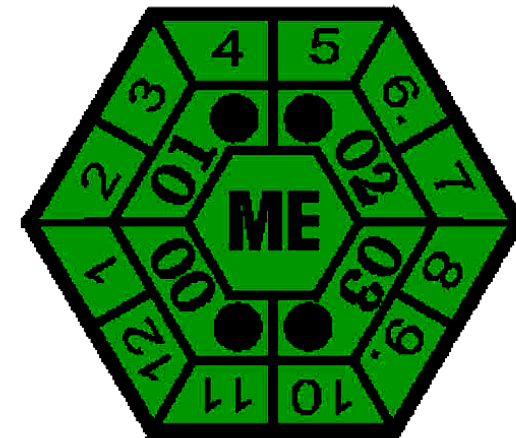
Číslo: VY\_32\_INOVACE\_24-17

Anotace: Prezentace slouží jako podpora k výkladu o způsobech měření emisí motorových vozidel pro provoz na veřejných komunikacích a o požadavcích kladených na používané přístroje.

DUM je určen především pro čtvrté ročníky všech oborů středních průmyslových škol strojnických.

Materiál byl vytvořen v listopadu 2013.

## Osnova:



MĚŘENÍ EMISÍ

- Příklad na měření otáček motoru
- Příklad na měření teploty motoru
- Příklad na měření úhlu sepnutí kontaktů přerušovače
- Příklad na měření předstihu zážehu
- Příklad pro měření emisí výfukových plynů zážehových motorů
- Příklad pro kontrolu funkce řídicích jednotek emisních systémů a komunikaci s nimi
- Příklad (detektor) na zjišťování přítomnosti uhlovodíkového plynu
- Příklad pro měření kouřivosti vznětových motorů
- Pozn.:

# 1. Přístroj na měření otáček motoru:

Přístroj musí měřit otáčky klikového hřídele zážehového motoru v rozsahu nejméně 600 až 6000  $\text{min}^{-1}$ , s přesností:

- a) v rozsahu 600 až 1000  $\text{min}^{-1}$  - max. +/- 25  $\text{min}^{-1}$
- b) v rozsahu nad 1000  $\text{min}^{-1}$  - max. +/- 150  $\text{min}^{-1}$

Rozlišitelnost (nejmenší odečitatelná hodnota) indikačního zařízení musí být:

- a) v rozsahu do 1000  $\text{min}^{-1}$  - nejvýše 10  $\text{min}^{-1}$ ,
- b) v rozsahu nad 1000  $\text{min}^{-1}$  - nejvýše 20  $\text{min}^{-1}$

Lhůta kalibrace: 1 rok

## 2. Přístroj na měření teploty motoru:

Přístroj musí umožňovat měření teploty oleje motoru otvorem pro měрку množství oleje v motoru. Průměr sondy musí vyhovovat pro kontrolované motory. Sonda musí být flexibilní a délka zasunutí do motoru musí být nastavitelná. Možný je i jiný srovnatelný způsob měření teploty motoru.

Teplotu musí přístroj měřit v rozsahu nejméně 50 až 100°C, s chybou max. +/- 2,5 °C.

Rozlišitelnost musí být nejvýše 2 °C.

Lhůta kalibrace: 1 rok

### 3. Přístroj na měření úhlu sepnutí kontaktů přerušovače:

Přístroj musí pracovat na principu snímání a analýzy průběhu primárního napětí zapalovací soustavy zážehového motoru.

Úhel sepnutí musí přístroj měřit v procentech nebo ve stupních otočení hřídele rozdělovače (st. HR), anebo volitelně v obou jednotkách, v rozsahu 30 až 70 % nebo v odpovídajících rozsazích ve st. HR podle provedení motoru.

Úhel sepnutí musí přístroj měřit ve třídě přesnosti max. 2,5.

Rozlišitelnost musí být nejméně 2 % a odpovídající ve st. HR.

Lhůta kalibrace: 1 rok

## 4. Přístroj na měření předstihu zážehu:

Přístroj musí pracovat na principu snímání zapalovacích impulzů sekundárního obvodu zapalovací soustavy z kabelu ke svíčke a stroboskopické lampy, spouštěné těmito impulsy.

Může být také vybaven zařízením pro využití motorem neseného snímače horní úvrati motoru.

Úhel předstihu musí přístroj měřit v rozsahu nejméně:

0 - 60 st. klikového hřídele s přesností max. +/- 2 st. KH.

Rozlišitelnost musí být nejméně 1 st. KH.

Lhůta kalibrace: 1 rok

## 5. Přístroj pro měření emisí výfukových plynů zážehových motorů:

Pro měření emisí vozidel se zážehovými motory s neřízenými emisními systémy může být používán přístroj měřící nejméně dvě složky výfukového plynu, a to oxid uhelnatý (CO) a nespálené uhlovodíky (HC) metodou nedispersní absorpce infračerveného záření výfukovými plyny. Musí splňovat požadavky nejméně na třídu II podle mezinárodního doporučení OIML R 99.

Přístroj pro měření emisí vozidel s řízenými emisními systémy zážehových motorů musí měřit nejméně čtyři složky výfukového plynu, a to oxid uhelnatý (CO), nespálené uhlovodíky (HC), oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>) a kyslík (O<sub>2</sub>). Z měřených složek musí stanovovat součinitel přebytku vzduchu lambda pomocí Brettschneiderova vzorce. Musí splňovat požadavky nejméně na třídu 0 nebo I podle mezinárodního doporučení OIML R 99.

Přístroje pro měření emisí výfukových plynů zážehových motorů musí být schváleného typu.

Lhůta kalibrace: 1/2 roku

## 6. Přístroj pro kontrolu funkce řídicích jednotek emisních systémů a komunikaci s nimi:

Přístroj musí umožňovat komunikaci s řídicí jednotkou systému řízení motoru v rozsahu stanoveném výrobcem vozidla nebo emisního systému.

Přístroj musí být připojitelný k řídicímu systému motoru takovým způsobem, aby při jeho použití nedošlo k samovolnému vymazání paměti závad nebo k záznamu závad z důvodu připojení přístroje.

## 7. Přístroj (detektor) na zjišťování přítomnosti uhlovodíkového plynu:

Přenosný přístroj je určen k detekci místa úniku uhlovodíkového plynu z plynové soustavy vozidla.

Jeho čidlo musí být schopno indikovat přítomnost plynu již při koncentraci nižší než 10 % dolní meze výbušnosti uhlovodíkového plynu.

Lhůta kalibrace: podle předpisu výrobce přístroje

## 8. Přístroj pro měření kouřivosti vznětových motorů:

Přístroj musí umožňovat měření optické hustoty (opacity) výfukového plynu vznětového motoru metodou volné akcelerace, definované předpisem EHK č. 24, jednotná ustanovení pro homologaci vznětových motorů, příloha č. 8.

Opacitu musí přístroj indikovat v absolutních jednotkách [ $m^{-1}$ ], volitelně v procentech [%] nebo jednotkách HSU.

## Zážehové motory s neřízeným emisním systémem:

Zážehové motory s neřízeným emisním systémem:

Obsah oxidu uhelnatého (CO) ve výfukových plynech je považován za přiměřený ukazatel charakterizující složení výfukových plynů vozidla. To za předpokladu, že nedochází k nadměrnému vynechávání zážehů, které nejlépe charakterizuje obsah nespálených uhlovodíků (HC) ve výfukovém plynu, měřený nedispersní infračervenou metodou a vyjadřovaný ekvivalentem n-hexanu.

Přípustné hodnoty CO při otáčkách volnoběhu a při zvýšených otáčkách stanoví výrobce vozidla. Pokud tyto hodnoty nebyly stanoveny, nesmí obsah CO (v % obj.) překročit u vozidel vyrobených:

- a) do 31. 12. 1972 hodnotu 6 % obj.,
- b) od 1. 1. 1973 do 31. 12. 1986 hodnotu 4,5 % obj.,
- c) od 1. 1. 1987 hodnotu 3,5 % obj.

Výše uvedené přípustné hodnoty se vztahují i na vozidla vybavená neřízeným emisním systémem s katalyzátorem.

Přípustné hodnoty HC (v ppm obj.) stanoví výrobce vozidla.

Přípustné hodnoty, uvedené pod body a) až c), se aplikují i při silničních kontrolách vozidel v provozu.

## Zážehové motory s řízeným emisním systémem a katalyzátorem:

Zážehové motory s řízeným emisním systémem a katalyzátorem:

U řízených emisních systémů jsou obsah CO ve volnoběhu a obsah CO a součinitel přebytku vzduchu lambda při zvýšených otáčkách považovány za přiměřené ukazatele charakterizující složení výfukových plynů vozidla. Přípustné hodnoty obsahu CO při volnoběhu a obsahu CO a součinitele lambda při zvýšených otáčkách stanoví výrobce vozidla.

Pokud uvedené hodnoty nebyly stanoveny, pak přípustnými hodnotami jsou:

- a) 0,5 % obj. CO při volnoběžných otáčkách,
- b) 0,3 % obj. CO při zvýšených otáčkách; součinitel přebytku vzduchu lambda přitom musí dosahovat hodnoty  $1 \pm 0,03$ .

Poznámka: Součinitel přebytku vzduchu lambda vypočítává přístroj pro měření emisí zážehového motoru z obsahu složek výfukového plynu podle Brettschneiderova vzorce.

## Zážehové motory s plynovým pohonem:

Zážehové motory s plynovým pohonem:

Přípustné hodnoty obsahu složek výfukových plynů pro zážehové motory vozidel s pohonem na benzin se vztahují i na plynový pohon těchto vozidel.

## Vznětové naftové motory:

Parametrem, popisujícím emisní chování vznětového motoru v provozu je kouřivost motoru, vyjádřená součinitelem absorpce světla (optickou hustotou - opacitou) výfukového plynu "k" ( $\text{m}^{-1}$ ), zjišťovanou metodou volné akcelerace. Součinitel k je aritmetickým průměrem hodnot součinitelů absorpce změřených při čtyřech za sebou jdoucích akceleracích, které splnily podmínku, že rozpětí (pásmo) jejich hodnot není větší než  $0,25 \text{ m}^{-1}$ . Pro traktory, vyrobené do konce roku 1980, se připouští toto rozpětí  $0,5 \text{ m}^{-1}$ .

Kouřivost motoru, vyjádřená součinitelem absorpce k, nesmí překročit:

- a) u vozidel vyrobených do 31. 12. 1980 hodnotu  $4 \text{ m}^{-1}$ ,
- b) u vozidel vyrobených po 1. 1. 1981 hodnotu součinitele absorpce  $X_p$ , vypočtenou jako součet hodnoty korigovaného součinitele absorpce  $X_L$ , stanoveného pro kontrolovaný typ vozidla při jeho homologační zkoušce, a hodnoty  $0,5 \text{ m}^{-1}$

$$X_P = X_L + 0,5 \quad k \leq X_P$$

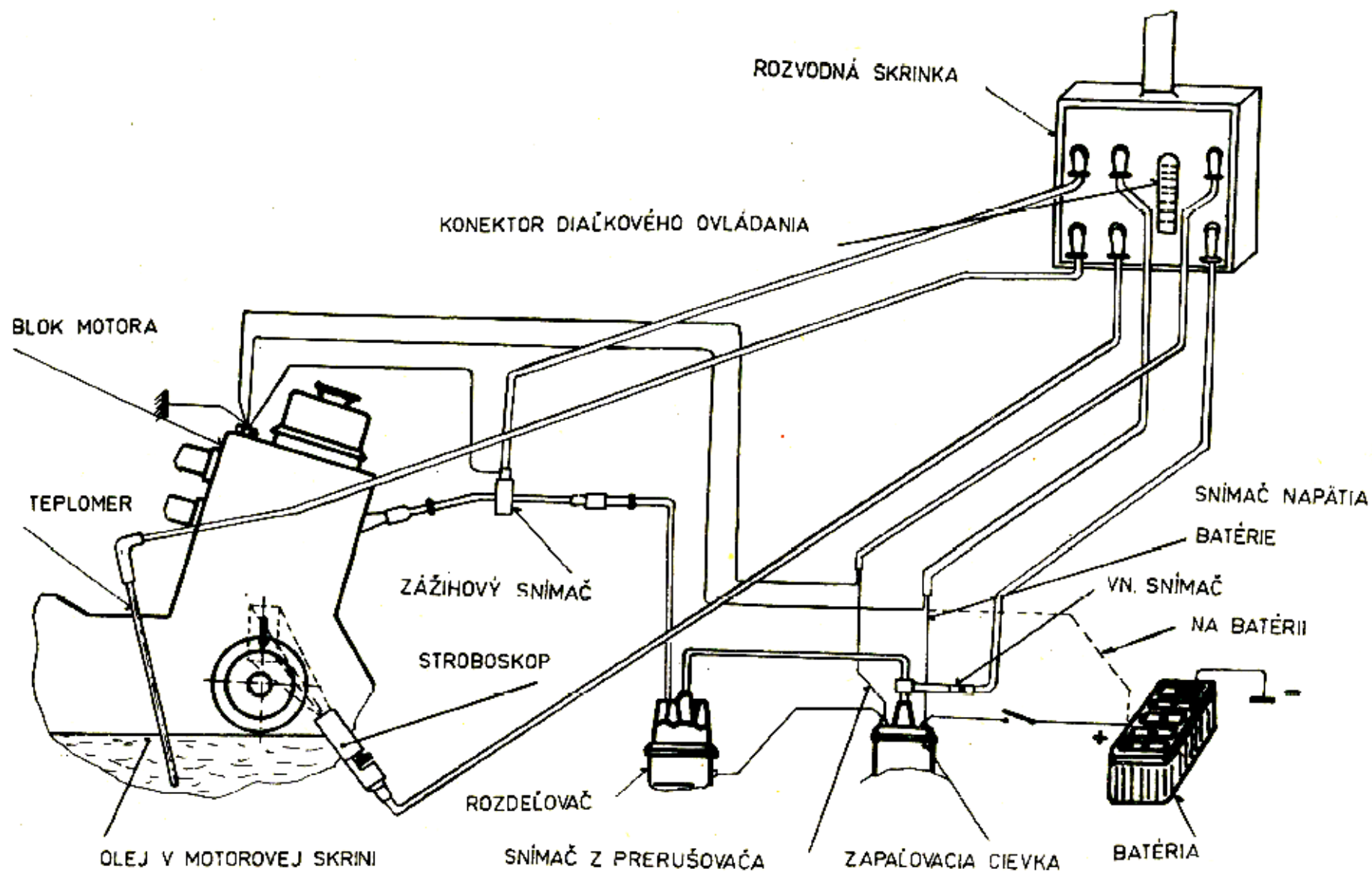
Poznámka: Hodnota korigovaného součinitele absorpce  $X_L$  ( $\text{m}^{-1}$ ) je uváděna na štítku vozidla, v dílenské dokumentaci k vozidlu a v technickém průkazu vozidla.

- c) u vozidel, u kterých korigovaný součinitel absorpce nebyl stanoven podle bodu b), určí hodnotu dovolené kouřivosti  $X_P$  pověřená homologační zkušebna.1)

## Vznětové motory plynové a vícepalivové:

Vznětové motory upravené na pohon jiným palivem než na motorovou naftu nebo na kombinaci paliv musí splňovat také požadavky podle bodu 1 na všechny druhy a kombinace paliv.

Hodnoty, uvedené pod body 1 a) a b), se aplikují i při silničních kontrolách vozidel v provozu



## „Interaktivní prvky“

- **Překreslete si vyučujícím určená schémata;**
- **Popište vlastními slovy jednotlivé snímky (vysvětlete funkci, atp.);**
- **Pokuste se v právě shlédnuté prezentaci nalézt nepřesnosti;**

## Použitá literatura:

- **ANONYMUS. *Plakáty pro výuku předmětu Kontrola a měření.* SPŠS Sokolská 1. Brno, nedatováno.**
- **Beneš O. *Seřizování vozidlových motorů.* Praha: STNL 1961**