

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
INSTITUT CELOŽIVOTNÍHO VZDĚLÁVÁNÍ**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**BRNO 2015**

**TOMÁŠ DRLÍK**

**Mendelova univerzita v Brně**  
**Institut celoživotního vzdělávání**  
**Oddělení expertního inženýrství**

**Hodnocení technického stavu osobního automobilu bez  
demontáže funkčních skupin**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:  
doc. Ing. Jiří Čupera, Ph.D.

Vypracoval (a):  
Bc. Tomáš Drlík

Brno 2015

Zadání práce

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto práci: Expertní systémovou analýzu pojistných podvodů vozidel vypracoval/a samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědom/a, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmetná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 25. 5. 2015

---

## **Poděkování**

Dovoluji si touto cestou poděkovat vedoucímu mé práce panu doc. Ing. Jiřímu Čuperovi, Ph.D. za jeho odborné vedení a rady, které mi poskytl při zpracování mé diplomové práce.

## Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou hodnocení technického stavu osobních automobilů. Seznamuje s legislativními úpravami hodnocení technického stavu automobilů. Shrnuje teoretický základ možných poruch osobních automobilů a jejich příčin seřazený dle jednotlivých funkčních skupin. Praktická část aplikuje teoretický základ na konkrétním experimentu a popisuje princip metod, využitých při hodnocení a srovnává je s jinými metodami, které je rovněž pro daný úkon možno využít.

Klíčová slova: technický stav, osobní automobil, STK, technická kontrola, podvozek, závady automobilu

## Abstract

This thesis deals with the evaluation of the technical condition of cars. Introduces legislative conditions for evaluation of technical condition of cars. Summarizes theoretical basis for possible failures of cars and their causes, sorted by individual functional groups. The practical part applies theoretical basis on the specific experiment and describes the principle of the methods utilized in the evaluation and compares it with the other methods, which can be also used for this operation.

Key words: technical condition, passenger car, STK, technical inspection, chassis, vehicle defects

## Obsah

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL PRÁCE.....	10
3	HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU VOZIDLA DLE PLATNÉ LEGISLATIVY .....	11
3.1	Homologace .....	11
3.2	Pravidelná technická prohlídka (STK a ME).....	11
3.3	Podmínky pro absolvování technické kontroly.....	13
3.3.1	Skupiny kontrolované při technické kontrole ve stanici STK .....	14
3.3.2	Vybavení stanice technické kontroly dle vyhlášky 302/2001 Sb. ....	14
3.4	Měření emisí.....	14
3.4.1	Vozidla se zážehovým motorem bez katalyzátoru nebo s neřízeným katalyzátorem .....	15
3.4.2	Vozidla se zážehovým motorem s řízeným katalyzátorem .....	15
3.4.3	Vozidla se vznětovým motorem .....	16
3.5	Technické vybavení pro měření emisí spalovacích motorů.....	16
4	HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU PODVOZKU.....	18
4.1	Tlumiče pérování .....	18
4.1.1	Způsoby diagnostiky tlumičů pérování.....	18
4.2	Geometrie řízení.....	19
4.2.1	Metody diagnostiky geometrie: .....	20
4.3	Kulové čepy náprav.....	21
4.3.1	Způsoby diagnostiky čepů .....	21
4.4	Silentbloky .....	22
4.4.1	Faktory ovlivňující životnost silentbloku .....	22
4.4.2	Diagnostika silentbloků .....	23
4.5	Ložiska kol.....	23
4.5.1	Možnosti diagnostiky:.....	24

4.6	Kloubové hřídele .....	24
4.6.1	Způsoby diagnostiky kloubových hřídelů.....	24
4.7	Brzdy .....	25
4.8	Povinné systémy ABS a ESP .....	26
5	HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU PŘEVODOVÝCH ÚSTROJÍ .....	28
5.1	Řadící ústrojí .....	28
5.1.1	Diagnostika .....	28
5.2	Převodová skříň.....	29
5.2.1	Diagnostika .....	29
5.3	Automatické převodovky .....	29
6	HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU SPOJKY .....	30
6.1.1	Diagnostika spojky .....	30
7	HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU KAROSERIE .....	32
7.1.1	Diagnostika karoserie .....	32
8	HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU INTERIÉRU VOZU .....	34
8.1.1	Možnosti diagnostiky.....	34
9	HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU MOTORU .....	35
9.1.1	Možnosti diagnostiky.....	35
10	EXPERIMENTÁLNÍ POSUDEK VOZIDLA .....	41
10.1	Identifikace vozidla.....	41
10.2	Technický stav podvozku.....	41
10.2.1	Odpružení.....	41
10.2.2	Geometrie.....	44
10.2.3	Kulové čepy .....	47
10.2.4	Silentbloky .....	48
10.2.5	Ložiska kol.....	49
10.2.6	Kloubové hřídele.....	50



10.2.7	Brzdy.....	51
10.3	Návrh na testování systémů ABS a ESP v rámci technické kontroly STK .....	53
10.4	Technický stav převodového ústrojí .....	54
10.4.1	Řazení .....	54
10.4.2	Převodovka .....	55
10.5	Technický stav spojky.....	56
10.6	Technický stav karoserie.....	56
10.7	Technický stav interiéru.....	59
10.8	Motor.....	61
11	OVĚŘENÍ STAVU VOZIDLA Z DOSTUPNÝCH DATABÁZÍ.....	63
11.1	Servisní knížka a servisní databáze autorizované servisní sítě .....	63
11.2	Databáze komerčních subjektů .....	63
12	ZÁVĚR.....	64
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	65
	SEZNAM TABULEK .....	67
	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	68

# 1 ÚVOD

Automobilový průmysl patří již několik desítek let k velmi dynamicky se rozvíjejícímu odvětví průmyslu. Se zvyšující se dostupností osobních automobilů pro širší spektrum populace roste přirozeně i jejich počet. Stejně tak jako ve většině vyspělých zemí je i v ČR patrný neustálý trend růstu v počtu nově registrovaných vozidel. Tak, jak se zvyšuje počet osobních vozidel, zvyšuje se i počet operací a úkonů s nimi souvisejících.

Některé úkony spojené s hodnocením technického stavu jsou v současné době legislativně upraveny a vztahuje se k nim přesná metodika pro jejich provádění. Mezi tyto úkony patří například hodnocení technického stavu při homologaci vozidla. Nejběžnější z těchto operací je však pravidelná technická prohlídka ve stanici technické kontroly.

Hodnocení technického stavu automobilu má však i spoustu jiných využití, které nejsou legislativně upraveny a nemusí mít přímou spojitost s provozem automobilu. Lze za ně například považovat hodnocení technického stavu za účelem stanovení ceny automobilu v případě oceňování majetku fyzických či právnických osob, hodnocení za účelem ocenění v rámci dědického řízení, hodnocení technického stavu pro účel soudních řízení, hodnocení technického stavu při šetření dopravních nehod a jiné.

Při procesu hodnocení technického stavu je potřeba dbát co nejvyšší míry objektivity a odborné způsobilosti a dále využívat vhodných a efektivních metod pro konkrétní případ zhodnocení vozidla.

## 2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je shrnutí nejdůležitějších úkonů hodnocení technického stavu automobilů z pohledu platné legislativy, základní popis jejich průběhu a kritérií.

Dále je cílem práce vytvoření strukturovaného teoretického základu, který sjednocuje možné poruchy osobních automobilů, s členěním dle funkčních celků. Součástí toho je teoretický popis funkčních skupin a popis jejich vlivu na vlastnosti automobilu a dále vliv provozu na jejich opotřebení.

Cílem praktické části je aplikace teoretické základu při konkrétním experimentu na osobním vozidle. Postupně jsou rozebrány jednotlivé funkční celky a je na jejich příkladu demonstrován způsob hodnocení. Cílem praktické části je pak dále srovnání aplikovaných zkoušek a ostatních možných metod s vytyčením výhod a nevýhod dané zkoušky.

Cílem teoretické části je stanovení návrhu na zlepšení hodnocení automobilů ve stanicích technické kontroly, konkrétně v oblasti zkoušení brzdového systému ABS a systému jízdní stability ESP.

## **3 HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU VOZIDLA DLE PLATNÉ LEGISLATIVY**

### **3.1 Homologace**

Kontrola homologace, jinými slovy schválení technické způsobilosti vozidla a jeho součástí a výbavy pro provoz na veřejných komunikacích, je předpoklad udělení povolení pro užívání vozidla.

V minulosti se homologace vozidel řídila platnými zákony každé dané země, což výrazně komplikovalo dovoz a vývoz vozidel. Následné úpravy pro splnění podmínek dané země totiž představovaly vysokou technickou i ekonomickou zátěž. V rámci Evropské hospodářské komise (EHK-OSN) tzv. Ženevská dohoda o vzájemném uznávání homologace výstroje a součástí motorových vozidel. Státy, které k dohodě přistoupily (včetně České republiky), se zavázaly vydávat povolení k provozu ve vlastní zemi jen takovým vozidlům, která vyhovují jednotlivým ustanovením EHK-OSN.

Každé vozidlo nebo součást na něho (i dodatečně) montovanou, je potřeba podrobit homologační zkoušce. Taková zkouška, vykonaná v jakékoliv zemi, jež je členem výše zmíněné dohody, je uznatelná v jakékoliv jiné členské zemi. To významně zjednodušuje, zlevňuje a urychluje proces homologace vozidel v rámci Evropy. Seznam homologačních předpisů, které jsou uplatňovány při homologaci vozidel a jejich součástí a příslušenství, je uveden v příloze č. 5 k vyhlášce č. 102/1995 Sb. [3]

Tento dokument dále obsahuje názvy jednotlivých dílčích zkušeben, podílejících se na procesu homologace vozidla. Patří mezi ně:

- Ústav pro výzkum motorových vozidel , (ÚVMV)
- Ústav silniční a městské dopravy, a.s., (ÚSMD)
- Elektrotechnický zkušební ústav (EZÚ),
- Institut gumárenské technologie a testování, a.s., (IGTT).

### **3.2 Pravidelná technická prohlídka (STK a ME)**

Se zvyšujícím se počtem vozidel, provozovaných na pozemních komunikacích bylo nutné, vzhledem k požadavkům na bezpečnost provozu , zavést povinné technické kontroly vozidel. Historie těchto kontrol sahá již do doby Československa, kdy byla zavedena povinná kontrola a evidence vozidel. Ta byla vykonávána na příslušném dopravním inspektorátu, pracovníky armády či v podnicích ČSAD.

Technické kontroly, v podobě, která je s určitými změnami platná i v dnešní době, byly ustanoveny od roku 1995 a to zákonem 38/1995sb. Měření emisí je pak upraveno vyhláškou 103/1995Sb, později nahrazeno zákonem 56/2001Sb.

Tento zákon mimo jiné stanovuje i periody, v níž jsou jednotlivá vozidla, dle kategorie, povinna podstoupit technickou prohlídku. Jednotlivé periody jsou patrné z tabulky 2

**Tabulka 1 Intervaly povinných prohlídek**

Vozidlo	První prohlídka	Následné prohlídky
Osobní automobil	4	2
Nákladní automobil do 3500kg	4	2
Nákladní automobil nad 3500kg	1	1
Autobus	1	1
Motocykl do 50 cm <sup>3</sup> nebo 50 km.h <sup>-1</sup>	6	4
motocykl nad 50 cm <sup>3</sup> nebo 50 km.h <sup>-1</sup>	4	2
Traktor	4	4
vozidla autoškoly, taxislužby, vozidla s právem přednosti jízdy, speciální automobil, vozidlo autopůjčovny	1	1

### 3.3 Podmínky pro absolvování technické kontroly

Podrobný výčet úkonů, kontrolovaných technikem STK, obsahuje vyhláška 103/1995 Sb., příloha 1. Obecně lze vša požadavky sumarizovat následovně:

- vozidlo musí být nezatížené, čisté (včetně motoru a podvozku) a s přede-psanou výbavou,
- pneumatiky na vozidle včetně náhradního kola musí mít hloubku dezénu nejméně 1,6 mm, pouze u malých motocyklů je povolena nejmenší hloub-ka dezénu 1 mm,
- vnější osvětlení vozidla, včetně světelné signalizace, musí být funkční a správně seřízené,
- ze žádného ústrojí vozidla (motor, převodovka, tlumiče, řízení aj.) nesmí unikat olej,
- palivová soustava musí být těsná,
- řízení vozidla, zavěšení a uložení kol nesmí mít nadměrné vůle,
- čelní sklo nesmí být prasklé nebo nadměrně poškrábané,
- karoserie (podlaha, nosníky, uchycení závěsů kol, tlumičů apod.) nesmí být nadměrně zkorodovaná,
- provozní i parkovací brzda musí spolehlivě fungovat
- vozidlo musí být vybavené lékárníčkou s předepsaným obsahem,
- vozidlo musí být opatřené předepsanou minimální výbavou, [3]

K prohlídce je nutno předložit následující dokumentaci:

- technický průkaz vozidla,
- osvědčení o technickém průkazu vozidla (popř. doklad o jeho zadržení nebo ztrátě),
- platné osvědčení o měření emisí,
- přílohu k technickému průkazu vozidla schváleného individuálně (nebo hromadně) k provozu na plyn (pouze v případě přestavby vozidla na alter-nativní pohon).

### **3.3.1 Skupiny kontrolované při technické kontrole ve stanici STK**

- Identifikační znaky vozidla
- Řízení
- Nápravy, kola, pérování, hřídele a klouby
- Světelná zařízení a světelná signalizace
- Rám a karoserie
- Ostatní ústrojí a zařízení
- Hluk, odrušení, emise
- Předepsaná zvláštní výbava

### **3.3.2 Vybavení stanice technické kontroly dle vyhlášky 302/2001 Sb.**

- Přístroj na kontrolu tlaku vzduchu v pneumatikách s možností huštění (hustič pneumatik)
- Zařízení na kontrolu vůlí nápravy
- Přístroj na kontrolu geometrie řízené nápravy
- Zařízení na kontrolu házivosti kol
- Přístroj na kontrolu seřízení světlometů
- Válcová zkušebna brzd
- Decelerometr
- Přístroj (detektor) na zjišťování přítomnosti uhlovodíkového plynu
- Zvedák do pracovní jámy
- Zařízení na kontrolu zapojení zásuvky tažného zařízení
- Kontrolní tlakoměr

Přístroje a zařízení používané ve stanici technické kontroly (STK) musí umožňovat provádět měření dle metodik schválených pro provádění technických prohlídek. [3]

## **3.4 Měření emisí**

Předpokladem pro absolvování technické kontroly vozidla je předložení osvědčení o měření emisí. Účelem tohoto měření je identifikovat množství škodlivin ve výfukových

plynech vozidla a konfrontovat je s limity pro danou kategorii vozidla. Pokud vozidlo dané limity nespĺňuje, není možno takové osvědčení vydat a je nutné odstranit závadu, která tento nedostatek zapříčiňuje.

Měření emisí se dělí dle motoru, kterým je vozidlo vybaveno a to na:

#### **3.4.1 Vozidla se zážehovým motorem bez katalyzátoru nebo s neřizným katalyzátorem**

U těchto vozidel se nejprve přistupuje k vizuální kontrole funkčních celků, jejichž závada či špatná funkce mohou ovlivnit tvorbu emisí vozidla. Mezi tyto celky patří zejména:

- palivová soustava
- sací soustava
- zapalovací soustava
- výfuková soustava

Dále se přistupuje k samotné zkoušce, kdy je vozidlo měřeno s motorem zahřátým na provozní teplotu a to při volnoběhu a zvýšených otáčkách 2500-2800ot.min-1.

Sledovaným parametrem je obsah oxidu uhelnatého (CO) a nespálených uhlovodíků (HC). Limity pro koncentrace jsou:

- u vozidel vyrobených do 31. 12. 1972 hodnoty 6 % objemových CO a 2 000 ppm HC
- u vozidel vyrobených od 1. 1. 1973 do 31. 12. 1986 hodnoty 4,5 % objemových CO a 1 200 ppm HC
- u vozidel vyrobených od 1. 1. 1987 bez katalyzátoru nebo s neřizným katalyzátorem hodnoty stanovené výrobcem vozidla (motoru), zvýšené nejvýše o 50 % proti těmto hodnotám, nesmí však překročit 3,5 % objemových CO a 800 ppm HC [3]

#### **3.4.2 Vozidla se zážehovým motorem s řizným katalyzátorem**

U těchto vozidel se stejně jako u předchozí kategorie přistupuje k vizuální kontrole výše jmenovaných skupin, dále se však kontroluje správnost funkce katalyzátoru, optická



kontrola stavu kabeláže lambda sondy a elektronické řídicí jednotky. Zkouška se provádí za stejných podmínek jako u předchozí kategorie s následujícími limity:

- u vozidel s řízeným třícestným katalyzátorem hodnoty stanovené výrobcem vozidla (motoru), zvýšené nejvýše o 50 % proti těmto hodnotám, nesmí však překročit 0,5 % objemových CO při otáčkách běhu naprázdno a 0,3 % objemových CO při zvýšených otáčkách nezatíženého motoru, při nichž hodnota lambda musí být 1,0 s tolerancí  $\pm 0,03$ .

### **3.4.3 Vozidla se vznětovým motorem**

Rovněž se přistupuje k vizuální kontrole funkčních celků, které ovlivňují proces tvorby emisí. Dále se přistupuje k měření s motorem ohřátým na provozní teplotu a to při volnoběhu a přeběhových otáčkách, kdy je kontrolována funkce regulace maximální dávky a hodnota kouřivosti.

Limity pro udělení osvědčení o měření emisí jsou následující:

- u vozidel (motorů) vyrobených do 31. 12. 1980, s nepřepřlňovaným nebo s přeplňovaným vznětovým motorem nesmí naměřená hodnota součinitele absorpce přípustné kouřivosti ( $X_p$ ) překročit hodnotu 4,0  $m^{-1}$ ;
- u vozidel (motorů) vyrobených od 1. 1. 1981 může být naměřená hodnota součinitele absorpce přípustné kouřivosti ( $X_p$ ) vyšší nejvíce o 0,5  $m^{-1}$  oproti hodnotě korigovaného součinitele absorpce ( $X_L$ ) uvedené na štítku vozidla (motoru) nebo v dokumentaci výrobce vozidla (motoru), nesmí však u motoru nepřepřlňovaného překročit hodnotu 2,5  $m^{-1}$ , u motoru přeplňovaného hodnotu 3,0  $m^{-1}$  ;
- zážehové a vznětové motory upravené na pohon stlačeným zemním plynem (CNG) nebo na pohon zkapalněným ropným plynem (LPG) musí z hlediska škodlivých emisí ve výfukových plynech splňovat nejvyšší přípustné hodnoty stanovené pro daný motor před jeho úpravou. Tyto hodnoty musí být u dvoupalivových systémů splněny při použití obou paliv.

## **3.5 Technické vybavení pro měření emisí spalovacích motorů**

Přístroj pro měření otáček motoru

Přístroj musí pracovat na principu snímání elektromagnetických impulzů primárního nebo sekundárního obvodu zapalovací soustavy v okamžiku zážehu (přeskoku jiskry). Musí měřit v rozsahu nejméně 600 až 6 000 min<sup>-1</sup> , s přesností při měření v rozsahu 600 až 1 000 min<sup>-1</sup> max. ± 25 min<sup>-1</sup> , v rozsahu nad 1 000 min<sup>-1</sup> max. ± 150 min<sup>-1</sup>.

Přístroj pro měření teploty oleje v motoru

Přístroj musí umožňovat měření teploty oleje motoru otvorem pro měrku. Průměr sondy musí vyhovovat pro všechny kontrolované motory. Rozsah měřené teploty musí být nejméně 50 až 100 °C s chybou max. + 2,5 °C.

Přístroj pro měření úhlu sepnutí kontaktů přerušovače

Přístroj musí pracovat na principu snímání a analýzy primárního napětí zapalovací soustavy zážehového motoru. Musí měřit úhel sepnutí buď v procentech (v rozsahu 30 až 70 %), nebo ve stupních pootočení hřídele rozdělovače (rozsah odpovídající kontrolovaným typům motorů), nebo volitelně v obou 13 jednotkách. Úhel sepnutí kontaktů musí přístroj měřit ve třídě přesnosti 2,5 a s rozlišitelností nejméně 2 %.

Přístroj pro měření předstihu zážehu

Přístroj musí pracovat na principu stroboskopické lampy spouštěné impulzy sejmutými ze sekundárního okruhu zapalovací soustavy (z kabelu k zapalovací svíčke). Může být také vybaven zařízením pro využití snímače horní úvrati pístu na motoru. Úhel předstihu zážehu musí přístroj měřit v rozsahu nejméně 0° až 60° pootočení klikového hřídele, a to s chybou max. ± 2 % a s rozlišitelností nejméně 1 %.

Přístroj na měření obsahu škodlivých emisí ve výfukových plynech

Přístroj musí být schváleného typu, tj. musí být zapsán v seznamu schválených typů Ministerstva dopravy a spojů ČR. Musí vyhovovat normě OIML - R99, třída přesnosti 1. Zařízení na kontrolu seřízení motoru a funkce řízeného katalyzátoru a jeho příslušenství Typ tohoto zařízení je předepsán výrobcem vozidla nebo motoru. [2]

Přístroj na zjišťování přítomnosti plynu

Tímto přístrojem musí být vybavena SME pro vozidla poháněná zážehovým motorem, upraveným pro alternativní pohon plynem.

## **4 HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU PODVOZKU**

Podvozek je z pohledu hodnocení technického stavu vozidla velmi důležitou, různorodou a rozsáhlou součástí. Podvozek je v průběhu jízdy neustále dynamicky namáhán a jeho opotřebení je silně závislé na podmínkách, v nichž je vozidlo provozováno. Hodnocení technického stavu podvozku je tak důležité nejen z pohledu toho, že vzhledem ke svému rozsahu může zásadně ovlivňovat hodnotu vozidla, požadavek na případnou investici nebo z důvodu vlivu na provozuschopnost, způsobilost či bezpečnost vozu, ale je i důležitým vodítkem pro určení podmínek, v nichž bylo vozidlo provozováno. Ty totiž mohou významným způsobem ovlivňovat technický stav dalších částí vozu či mohou hrát důležitou roli při jejich diagnostice.

### **4.1 Tlumiče pérování**

Funkcí tlumiče pérování je tlumit kmitání pružin, k němuž dochází při přejezdu vozidla přes nerovnost. Špatná funkce tlumiče pérování má negativní dopady na vozidlo jako například:

- Zhoršené jízdní vlastnosti
- Nižší komfort jízdy
- Poškození pneumatik
- Deformace ráfků – nevyváženost
- Nadměrné opotřebení dalších částí podvozku (např. čepy,...)
- Přenos rázů do kabiny vozu (vrzání plastových dílů interiéru)
- Prodloužení brzdné dráhy u vozidel s ABS

#### **4.1.1 Způsoby diagnostiky tlumičů pérování**

- Vizuální kontrola
- Jízdní zkouška
- Testery
- Metoda
- Metoda rezonanční
- Metoda EUSAMA
- Subjektivní zkouška

**Tabulka 2 Závady tlumičů**

Porucha	Příčina
Tuhé odpružení	opotřeбенý nebo vadný tlumič, použití nesprávného tlumiče nebo pružiny
Měkké odpružení	vadný tlumič, použití nesprávného tlumiče nebo pružiny, opotřeбенé pružiny
Klepání v oblasti přední nápravy	uvolněná patrona tlumiče, špatně dotažený uzávěr patrony, malé předpětí tlumiče
Nerovnoměrné opotřeбенí pneumatik	použití nevhodného typu tlumiče nebo pružiny, nesprávně nastavená geometrie po výměně tlumiče
Klepání v oblasti zadní nápravy	dolní upevnění tlumiče bylo dotaženo při vyvěšené nápravě, nutno provést v souladu s montážním postupem výrobce
Syčení	absence akusticky-izolačního víčka nad tlumičem
Vyšší světlá výška vozu	Špatný typ pružiny či tlumiče, zadřený tlumič
Zhoršené jízdní vlastnosti vozu	Nesprávný typ tlumičů, opotřeбенé či vadné tlumiče, špatně nastavená geometrie po výměně, nesprávně namontované tlumiče [5]

## 4.2 Geometrie řízení

Geometrie řízení má zásadní vliv na chování vozu při jízdě, bezpečnost jeho provozu a opotřeбенí ostatních částí vozu.

Vzhledem k tomu, že podvozek vozidla je rozsáhlý systém s vysokou mírou vzájemné závislosti stavu a seřízení jednotlivých komponentů, je velmi těžké subjektivně, bez diagnostického zařízení identifikovat přesnou příčinu závad podvozku.

Přesnou a komplexní diagnostiku podvozku tak lze provést pouze v servisním středisku s adekvátním diagnostickým zařízením a výsledky konfrontovat se servisními limity daného vozidla a legislativními normami.

#### 4.2.1 Metody diagnostiky geometrie:

- mechanické
- optické

**Tabulka 3 Závady geometrie**

Porucha	Příčina
Nerovnoměrné opotřebení pneumatik	příliš velká sbíhavost (vnější okraje), příliš velká rozbíhavost (vnitřní okraje), špatný rozměr kol či pneumatik, špatné huštění pneumatik, příliš velký odklon (vnější okraje), příliš velký příklon (vnitřní okraje), nevhodný typ tlumičů či pružin, špatný diferenční úhel, deformace karoserie způsobená havárií, která zapříčiňuje nestandardní hodnoty geometrie řízení
Špatná stabilita vozu, zhoršené jízdní vlastnosti	špatně nastavené prvky geometrie řízení, deformace karoserie způsobená havárií, deformace komponent podvozku, nevhodné komponenty podvozku v nesouladu s originálními díly, vůle částí podvozku, nevhodný rozměr kol či pneu.
Vozidlo nedrží přímý směr („táhne do strany“)	špatné (nerovnoměrné) huštění pneumatik, špatně nastavená geometrie řízení, nerovnoměrné zatížení automobilu, , deformace karoserie způsobená havárií [5]



**Obr. 1 Kamerová geometrie Hunter**

### 4.3 Kulové čepy náprav

Technický stav kulových čepů má zásadní vliv na bezpečnost provozu vozidla, dále pak na jízdní vlastnosti a akustický komfort v jízdě po nerovném povrchu.

Kulové čepy používané v současné době na osobních automobilech jsou zpravidla bezúdržbové, není je tedy nutné v průběhu životnosti mazat. Čepy jsou zpravidla nerozebíratelné a není možné je opravovat. Jakýkoliv servisní zásah v rozporu s předepsanými servisními postupy výrobce může přímo ovlivnit bezpečnost provozu daného vozidla a jeho spolehlivost.

Životnost kulových čepů je silně závislá na podmínkách, v nichž je vozidlo provozováno, zejména na frekvenci jízdy po nerovných, členitých podložkách.

#### 4.3.1 Způsoby diagnostiky čepů

- Vizuální kontrola
- Jízdní zkouška
- Kontrola na pohyblivých deskách
- Kontrola s nadlehčeným kolem

**Tabulka 4 Závady kulových čepů**

Porucha	Příčina
Čep netěsní	poškozené prachovky kulového čepu
Hluk z oblasti čepu	Nadměrná vůle v sedle čepu – čep je opotřeben
Hodnoty geometrie nejsou v toleranci	Nadměrná vůle v sedle čepu – čep opotřeben
Nemožnost seřízení požadovaných hodnot	Poškozený závit čepu



**Obr. 2** Vadný kulový čep

## **4.4 Silentbloky**

Silentbloky se používají k pružnému uložení komponent podvozku. Jejich cílem je tlumit hluk a snižovat chvění. Základním materiálem pro výrobu silentbloků je pryžová směs o různých tvrdostech, v závislosti na aplikaci a požadovaných vlastnostech.

Životnost silentbloků je tak limitována zejména degradací tohoto materiálu a tím změnou či ztrátou požadovaných vlastností.

Opotřeбенé silentbloky mají za následek zhoršení jízdních vlastností vozidla a mohou negativně ovlivnit bezpečnost provozu automobilu.

### **4.4.1 Faktory ovlivňující životnost silentbloku**

**Stárnutí:** vlivem působení povětrnostních vlivů mění pryž svoje mechanické vlastnosti, ztrácí pružnost a dochází ke křehnutí

**Vibrace:** Vlivem provozu dochází k nevratným změnám materiálu vlivem vibrací. Tento faktor má přímou spojitost s podmínkami provozu vozidla.

**Chemické narušení:** Silentblok se v praxi může dostat do styku s ropnými produkty, které mohou ovlivnit jeho vlastnosti a tím i životnost.

**Utržení:** Jedná se o nevratné poškození silentbloku způsobené mechanickým kombinací výše uvedených vlivů. Náchylnost k tomuto poškození je dána konstrukcí silentbloku a použitým materiálem. [4]

#### 4.4.2 Diagnostika silentbloků

- Vizuální kontrola
- Jízdní zkouška
- Kontrola na pohyblivých deskách

**Tabulka 5 Závady silentbloků**

Porucha	Příčina
Zhoršené jízdní vlastnosti vozidla	Poškozený (utržený) silentblok, opotřeбенý pružící materiál silentbloku Viz. Obr.3
Hluk v oblasti uložení v silentbloku	Poškozený (utržený) silentblok, vůle v uložení silentbloku Viz. Obr.3



**Obr. 3 Vadný silentblok**

#### 4.5 Ložiska kol

Ložiska kol slouží k uložení náboje kola v nápravě. V průběhu životnosti vozidla dochází k jejich opotřeбенí a jedinou možnou nápravou je jejich výměna. Vadná ložiska kol mají negativní dopad na geometrii náprav, bezpečnost provozu vozidla a akustický komfort.



#### 4.5.1 Možnosti diagnostiky:

- Jízdní zkouška
- Dílenská zkouška

**Tabulka 6 Závady ložisek kol**

Porucha	Příčina
Vůle v uložení náboje	Opotřeбенé ložisko kola
Zvýšený hluk při jízdě nebo při jednostranném zatížení	Opotřeбенé ložisko kola

#### 4.6 Kloubové hřídele

Slouží k přenosu točivého momentu mezi vzájemně se pohybujícími součástmi. Na osobních vozidlech se nejčastěji užívají ke spojení částí převodového ústrojí (převodovka-rozvodovka) nebo k přenosu točivého momentu mezi převodovým ústrojím a koly hnací nápravy.

##### 4.6.1 Způsoby diagnostiky kloubových hřídelů

- Vizuální a dílenská kontrola
- Jízdní zkouška

**Tabulka 7 Závady kloubových hřídelů**

Porucha	Příčina
Hluk při jízdě v rejdu	Vůle v homokinetickém kloubu
Vibrace vozidla při jízdě	nevyváženost hřídele, deformace hřídele, opotřeбенé opěrné ložisko
Hluk (cvaknutí) při rozjezdu vozidla a řazení převodových stupňů	vůle v kloubech, špatné dotažení přírub hřídele, vadné pružné spojky, opotřeбенé drážkování
Netěsnost kloubu	Vadná manžeta

## 4.7 Brzdy

Brzdový systém má klíčový vliv na bezpečnost provozu vozidla. Jeho správná funkčnost je bezpodmínečným předpokladem pro provozuschopnost a technickou způsobilost vozidla. Brzdový systém je předmětem zkoušky v rámci legislativně dané povinné technické prohlídky vozidla. Brzdová soustava tak musí vyhovovat technickým předpisům dle Zákona č. 38/1995Sb., Zákonem č. 56/2001Sb. a Vyhláškami 30/2001Sb. 302/2001Sb. a 41/2002Sb.

Metody používané pro diagnostiku brzdové soustavy:

- Vizuální kontrola
- Jízdní zkouška
- Měření brzdné dráhy na zkušební vozovce
- Válcová zkušebna brzd

**Tabulka 8 Závady brzdového systému**

Porucha	Příčina
Vibrace volantu při brzdění	kotouč je zdeformovaný vlivem tepelného namáhání, kotouč je nerovnoměrně opotřebený
Stáčení vozidla do strany během brzdění	mastné brzdové desky na jedné straně (nerovnoměrný účinek), váznuací brzdové desky na jedné straně, přidřené pístky či válečky
Zvýšená hlučnost	vlivem opotřebení třecích segmentů brzdových desek či čelistí dochází ke kontaktu kotouče (bubnu) s nosným prvkem, váznuací brzdové desky či čelisti (neustálý kontakt s kotoučem (bubnem), přidřené pístky či válečky
Dlouhý chod pedálu s nízkým odporem	zavzdušněná brzdová soustava, nesprávné seřízení čelistí bubnové brzdy, nesprávná funkce regulátoru tlaku, netěsnost brzdového systému, vadné hadice (při brzdění zvětšují svůj objem)
Přehřívání brzdového systému	váznuací desky či čelisti, přidřené pístky či válečky, špatná průchodnost brzdových hadic, způsobující zbytkový tlak v hydraulickém okruhu po uvolnění pedálu, špatné seřízení ruční brzdy,

Nedostatečný brzdný účinek	mastné třecí segmenty, malá styková plocha mezi brzdícím segmentem a kotoučem (bubnem) vlivem nerovnoměrného opotřebení, opotřebené desky či kotouče, vadný posilovač brzd (nebo zpětný ventil před posilovačem, zapříčiňující opětovnou poruchu nového dílu), sklovitý povrch na třecích segmentech, přídřené pístky či válečky [8,11]
----------------------------	---



**Obr. 4 Nerovnoměrně opotřebený kotouč**

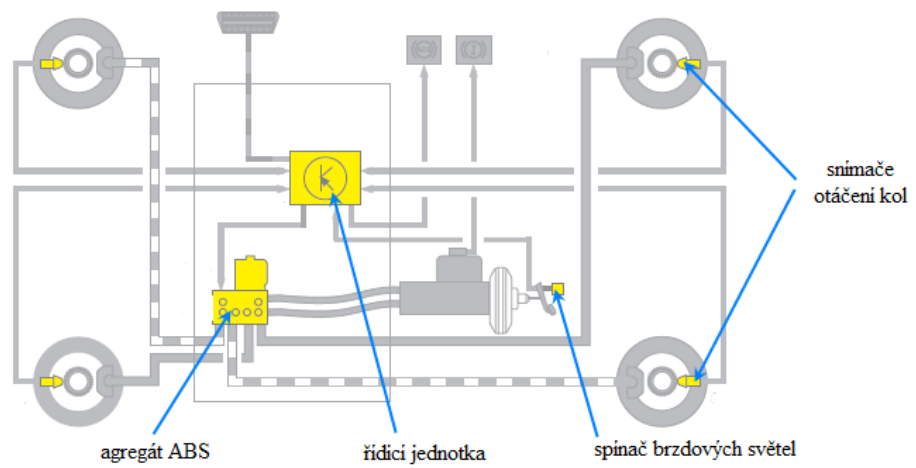
#### **4.8 Povinné systémy ABS a ESP**

Všechna nová vozidla na území EU musí být povinně vybavena systémem ABS (plošně od r. 2006) a systémem ESP (od r. 2014). Z hlediska bezpečnosti vozidla a také z hlediska odhadu hodnoty, v případě investic do oprav těchto systémů, je žádoucí zahrnout jejich testování do komplexního hodnocení stavu automobilu.

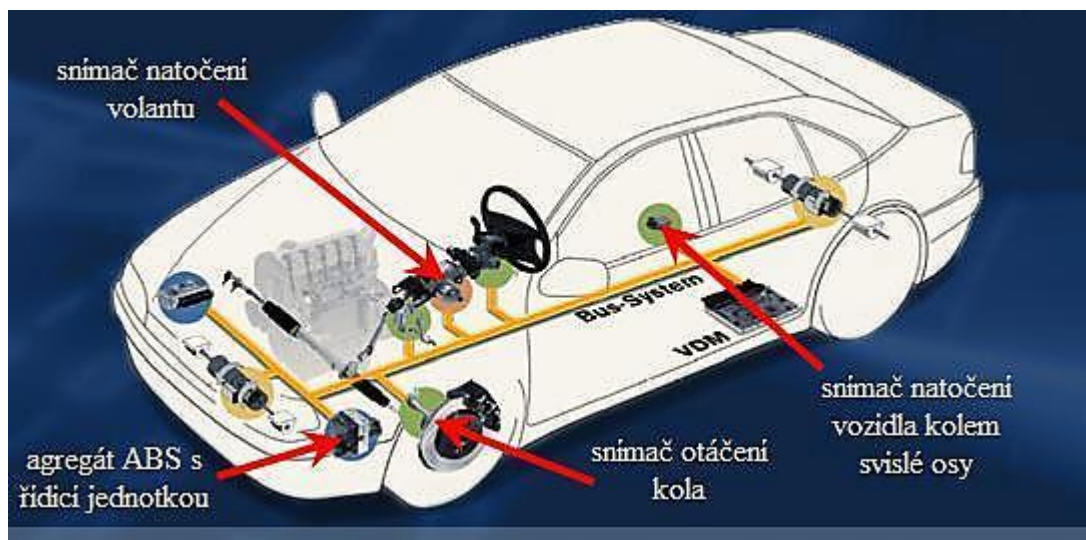
Současná legislativa nestanovuje konkrétní metodiku pro testování těchto systémů, ačkoliv se podstatným způsobem podílejí na bezpečnosti provozu automobilu.

Z hlediska STK je tedy žádoucí vytvoření metodiky pro testování těchto systémů u nichž se mohou vyskytovat poruchy zejména v oblasti:

- Poruchy snímačů podílejících se na funkci systému (viz. Schémata Obr. 5 a 6)
- Poruchy agregátu ABS
- Poruchy elektroinstalace komponentů podílejících se na funkci systémů



Obr. 5 Schéma systému ABS



Obr. 6 Schéma systému ESP

## 5 HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU PŘEVODOVÝCH ÚSTROJÍ

Převodová ústrojí slouží k co nejefektivnějšímu využití točivého momentu motoru, vlivem změny převodového poměru. Jejich životnost a míra opotřebení je dána konstrukčními předpoklady konkrétní převodovky, režimem provozu a také dodržováním servisních a údržbových požadavků

### 5.1 Řadící ústrojí

#### 5.1.1 Diagnostika

- Funkční zkouška

**Tabulka 9 Závady řazení**

Porucha	Příčina
Ovládací síla na řadící páku je příliš vysoká (tuhý chod)	těleso řadící páky je zatuhlé, těleso řadící páky není dostatečně promazané, koroze součástí řadícího ústrojí, zatuhlé lanovody řazení (konstrukce s lanovody), řadící tyč koliduje s jinou součástí vozu (konstrukce s řadící tyčí)
Nadměrná vůle řadící páky při zařazeném rychlostním stupni	vysoká míra opotřebení tělesa řazení

## 5.2 Převodová skříň

### 5.2.1 Diagnostika

- Vizuální
- Funkční zkouška
- Měření celkových vůlí

**Tabulka 10 Závady převodových ústrojí**

Porucha	Příčina
Obtížné řazení převodového stupně nebo hluk	opotřebená synchronizační spojka, nedostatek oleje, špatná funkce spojky
Hluk za jízdy	opotřebená ložiska v převodovce, nedostatek oleje, vůle ozubených kol
Samovolné vyřazení rychlostního stupně	opotřebené aretační prvky, únava pružin jištění, závada v synchronizační spojce
Netěsnost převodovky	poškozená skříň převodovky, poškozená těsnění, špatné dotažení spojů

## 5.3 Automatické převodovky

Vzhledem ke konstrukční rozmanitosti a široké škále automatických převodovek je nutné konkrétní typ převodovky svěřit specializovanému servisnímu středisku nebo jeho stav a chování konfrontovat s příslušným servisním manuálem.

V případě, že je vozidlo vybaveno automatickou převodovkou je možno přistoupit k jízdni zkoušce, při níž by neměla převodovka vykazovat žádné nestandardní chování např. neplynulé řazení, vysokou hlučnost, nepřerazení, nízdu v nouzovém režimu, únik oleje a jiné. V opačném případě je nutno vykonat výše popsané kroky.

## 6 HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU SPOJKY

Spojka slouží ke krátkodobému oddělení točivého momentu motoru od převodovky. Slouží tak zejména k plynulému přeřazení rychlostního stupně a rozjezdu vozidla. Spojka patří mezi silně namáhané části vozidla a to zejména v určitých režimech provozu, kdy může docházet ke zkrácení její životnosti. Třecí části spojky zpravidla není dimenzováno na celou životnost vozidla a v případě opotřebení je nutné přistoupit k jejich výměně.

### 6.1.1 Diagnostika spojky

- Funkční zkouška
- Dílenská zkouška

**Tabulka 11 Závady spojky**

Porucha	Příčina
Řazení rychlostního stupně je obtížné	Poničený tisícihran na náboji spojkové lamely, Odpadlá třecí část přítlačného talíře, Přítlačný talíř nebyl slícován se setrvačnickem, Samostav spojky nefunguje, Omezený pohyb ložiska spojky, Dráha spojky je příliš velká v důsledku opotřebení prstů talířové pružiny přítlačného talíře v oblasti kontaktu s ložiskem
Spojka prokluzuje	Převodovka byla zavěšena na hřídeli při instalaci spojky (instalace pod špatným úhlem), Spojka byla vystavena přílišnému zatížení, Spojka je opotřebovaná, Nesprávné nastavení spojky, Kontaminace mazivem
Spojka je hlučná nebo produkuje vibrace	Zničené poziční třmeny (z důvodu opotřebované ovládací vidličky, Nedostatek maziva na ovládacím mechanismu, Opotřebovaný povrch setrvačnicku, Olej, nebo jiné mazivo v tlumiči vibrační náboje (neúčinnost tlumiče vibrací), Opotřebované spojkové ložisko nebo jeho pouzdro, Možné nevystředění převodovky proti motoru, Špatné vystředění přítlačného talíře, Tlumič torzních kmitů je zničený, Opotřebovaný náboj lamely
Vibrace spojkového pedálu	Prsty talířové pružiny přítlačného talíře poškozené či ohnuté při instalaci

Nerovnoměrný pohyb spojkového pedálu, pedál vázne	Pouzdro spojkového ložiska je opotřebované, Ovládací vidlička je zdeformovaná
Tuhý spojkový pedál	Nedostatečné namazání spojkové vidličky, Střed pouzdro ložiska nemá volný chod
Vozidlo nadměrně vibruje (vozidla se vznětovým motorem)	Vadný dvuhmotový setrvačnick [1]



## 7 HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU KAROSERIE

V současné době je převážná část osobních vozidel vybavena samonosnou karoserií. Ta slouží jako náhrada podvozkového rámu a tvoří nosný celek všech částí vozidla. Karoserie je rovněž velmi důležitým bezpečnostním prvkem vozidla a její poškození tak mohou přímo ovlivňovat bezpečnost provozu automobilu. Na samonosnou karoserii vozu jsou přímo namontovány nápravy vozidla a deformace karoserie tak mohou ovlivnit geometrii podvozku a chování vozu. Dalším faktorem, který je přímo ovlivněn stavem karoserie je estetická hodnota vozidla, která se může negativně promítnout do hodnoty vozu jako celku.

### 7.1.1 Diagnostika karoserie

- Vizuální kontrola
- Měření na optické stolici

**Tabulka 12 Závady karoserie**

Porucha	Příčina
Koroze	Je způsobena podmínkami provozu vozidla (agresivní prostředí jako voda, bláto, posypová sůl,...), dále pak typem konstrukčního materiálu a samotnou konstrukcí. Při hodnocení stavu vozidla je důležité identifikovat míru napadení korozí a možnost a nákladnost opravy či výměny dotčených dílů. Při vizuální kontrole je vhodné věnovat zvýšenou pozornost náchylným dílům pro konkrétní typ automobilu (např. lemy blatníků Mazda 6 1. generace, spodní části dveří Ford Focus 1.generace,...)
Trvalá deformace	nastává v okamžiku, kdy je v určitém průřezu překročena hodnota napětí na mezi kluzu. K tomu může docházet působením vnějších sil (havárie vozidla, dynamické rázy při jízdě apod.), nebo působením vnitřních sil v materiálu (vznik nebo uvolnění vnitřního pnutí materiálu, nejčastěji působením tepla a tzv. stárnutím materiálu). Zeslabení průřezu materiálu v důsledku koroze, trhlin, dodatečně vrtaných otvorů apod.
Trhliny karoserie	Vznikají v místech, kde místně koncentruje napětí, vyvolané vnějšími nebo vnitřními silami. V okamžiku, kdy napětí v těchto místech překročí

	<p>mez pevnosti materiálu, vznikne trhlin. U rámu a karoserií se objevují trhliny obvykle v místech, kde jsou otvory, svary, výztuhy. kde se spojují díly karoserií, kde se mění tloušťka materiálu. Zejména tato místa je nutné na výskyt trhlín kontrolovat vizuálně.</p>
--	---

## 8 HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU INTERIÉRU VOZU

Hodnocení stavu a opotřebení interiéru je velmi subjektivní záležitostí. Stav interiéru může být důležitým bodem pro vyhodnocení reálného počtu najetých kilometrů vozidla, způsobu provozu vozidla či jeho využití pro komerční účely. Je ovšem nutno zohlednit řadu proměnných veličin. Stav interiéru vozu ovšem ovlivňuje celkovou hodnotu a je tedy nutné jej při hodnocení celkového technického stavu vozidla zohlednit

### 8.1.1 Možnosti diagnostiky

- Vizuální kontrola
- Funkční zkouška

**Tabulka 13 Závady interiéru**

Porucha	Příčina
Nadměrné opotřebení interiéru	Interiér je vystaven nadměrnému zatížení, nešetrnému užívání
Nefunkční ovládací prvky v interiéru	Poškození ovládacích prvků vlivem nesprávného použití nebo nadměrného zatížení

## 9 HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU MOTORU

Diagnostika dnešních moderních motorů je velmi složitou a obsáhlou problematikou a její provádění bezdemontážním způsobem, bez speciálních měřicích a diagnostických nástrojů, je velmi náročné a má spíše informativní charakter pro další podrobné zkoumání závady. Dnešní moderní motory nabízejí poměrně rozsáhlé možnosti palubní diagnostiky OBD, pomocí níž lze identifikovat řadu závad jak mechanického, tak elektronického charakteru. Provádění této diagnostiky je ovšem nutno svěřit povolanému servisnímu středisku či kvalifikovanému pracovníkovi, stejně tak, jako podrobná měření osciloskopem.

Bez využití těchto metod lze ovšem identifikovat řadu závad či opotřebovaných dílů na základě chování motoru či jeho určitých specifických projevů. Tato diagnostika může posloužit k plnému zjištění závady či sloužit ke zúžení profilu možných závad pro další podrobnější diagnostiku pomocí diagnostického přístroje či demontáže dílů motoru.,

### 9.1.1 Možnosti diagnostiky

- Vizuální
- Funkční zkouška
- Měření

**Tabulka 14 Závady motoru**

Porucha	Příčina
Voda v oleji (emulze např. na víku nalévání oleje)	vadné těsnění pod hlavou motoru, defektní chladič oleje viz. Obr.8
Únik oleje	vadný některý těsnicí prvek, špatné dotažení či smontování dílů
Modrý kouř z výfuku	pístní kroužky propouštějí olej do válce nebo netěsní ventily. Motor je silně opotřebovaný viz. Obr.7
Bílý kouř z výfuku	únik chladicí kapaliny do spalovacího systému. Špatné těsnění pod hlavou motoru nebo prasklá hlava motoru. viz. Obr.7
Černý kouř (diesel)	špatné nastavení vstřikovacího čerpadla, špatná funkce EGR ventilu,

	opotřebené turbodmychadlo, nefunkční nebo odstraněný filtr pevných částic, neodborný zásah do řídicí jednotky (chip tuning) viz. Obr.7
Hluk v oblasti plochého řemene	vadné ložisko napínací či vodící kladky, vadné ložisko alternátoru, opotřebený řemen
Průsak chladicí kapaliny v oblasti chladiče	koróze chladiče, defekt hadice vedení chladicí kapaliny, vadný spoj
Tlakování do chladicí kapaliny	vadné těsnění pod hlavou válců, prasklá hlava válců, prasklý blok motoru [12]



**Obr. 7 Ilustrace černého, bílého a modrého kouře**



**Obr. 8 Voda v oleji**

Dále se mohou projevovat některé znaky netypického chování motoru, v jejichž případě je nutno přistoupit k další diagnostice či měření v rámci servisního střediska. Tyto

projevy ovšem mohou být znakem toho, že motor není v bezvadném stavu a je nutno tyto skutečnosti uvážit při celkovém hodnocení technického stavu vozidla a jeho hodnoty.

Mezi netypické projevy patří:

- Příliš dlouhé startování nebo nemožnost nastartování
- Nepravidelný chod motoru
- Zvýšený hluk
- Zvýšený hluk po nastartování či v určitém spektru otáček
- Motor nemá plný výkon
- Motor se přehřívá
- Motor nelze ohřát na provozní teplotu

Vzhledem k náročnosti diagnostiky motoru a její celkové nákladnosti je z pohledu praxe vhodné provést, v případě že motor vykazuje znaky netypického chování či poruchy, u konkrétního zkoumaného vozidla analýzu obvyklých poruch a srovnat je s projevy zkoumaného vozidla. Na základě toho lze zpřesnit odhad náročnosti a nákladnosti případné opravy a uvážit jej do celkové hodnoty vozidla.

Ze servisní praxe je známo, že u konkrétních vozidel se projevují časté typické závady jako například:

Alfa Romeo 2.0 Twin-Spark 16V

Kódy: AR 32301, AR 67204, AR 32310, AR 32303, AR 34103, AR 36301, AR 16201

Výroba: 1995 až 2010

Nasazení: Alfa 145/146 2.0 TS (QV/TI), Alfa 147 2.0 TS, Alfa 156 2.0 TS, Alfa 166 2.0 TS, Alfa GTV/Spider

Poruchy: praskání pístů, nízká odolnost klikového mechanismu, zvýšená tvorba karbonu v mazacím okruhu (zanášení okruhu, zhoršení funkce časování ventilů)

BMW N47 (do 2011)

Kódy: N47D20

Výroba: od 2007 dodnes, rizikovost do 3/2011

Nasazení (do 2011): BMW 118d/120d/123d, BMW 318d/320d, BMW 520d, BMW X1 18d/20d/23d, BMW X3 18d/20d

Poruchy: zvýšený hluk rozvodového řetězu vlivem vytahání, přeskokování rozvodového řetězu a přechod vozidla do nouzového režimu, opotřebení rozet rozvodů, praskající bloky motoru

BMW N63 „4.4 Biturbo“ (do 2012)

Kódy: N63B44

Výroba: od 2008 dodnes, rizikovost do 2012

Nasazení: BMW 750i/Li, BMW X5/X6 50i, BMW X6 ActiveHybrid, BMW 550i (vč. Gran Turismo), BMW 650i (coupé, cabrio)

Poruchy: nedokonalé chlazení motoru (tvorba karbonu v horní části motoru způsobující nefunkčnost časování ventilů), vytahání rozvodových řetězů, prokapávání vstřikovačů (způsobuje postupnou ztrátu komprese vlivem smývání olejového filmu na stěnách válců)

Ford Endura-D/DE „1.8 TD“

Kódy: RFN, RFM, RVA, RFD, RFK, RFS, RFA, RFB, RFL, RTN, RTP, RTQ

Výroba: 1988 až 2000

Nasazení: Ford Fiesta, Ford Escort/Orion, Ford Sierra, Ford Mondeo 1. Gen

Poruchy: Praskání hlav válců, špatné chlazení motoru, průsak oleje skrze simerinky vodítek ventilů, ztráta komprese

Isuzu 3.0 V6 D-MAX

Kódy: 6DE1, Y60DT, P9X

Výroba: 2001 až 2008

Nasazení: Opel Vectra C 3.0 DTI, Opel Signum 3.0 DTI, Saab 9-5 3.0 TiD, Renault Vel Satis 3.0 dCi, Renault Espace 3.0 dCi

Poruchy: poruchy vstřikovačů Denso, problémy s kabeláží elektroinstalace, uvolnění vložek válců (projevuje se tlakováním do chladící kapaliny)

Opel 2.2 16V Direct

Kódy: Z22YH

Výroba: od 2003 do 2008 (Zafira B do 2010)

Nasazení: Opel Vectra C 2.2 Direct, Opel Signum 2.2 Direct, Opel Zafira B 2.2 Direct

Poruchy: kolize řetězových rozvodů (probroušení napínací lišty), zatuhlé vířivé klapky v sání, vadné regulátory tlaku (vstřikování) a vadná vstřikovací čerpadla

Renault 2.2 dCi

Kódy: G9T...

Výroba: od 1999 do 2009

Nasazení: Renault Laguna II 2.2 dCi, Renault Vel Satis 2.2 dCi, Renault Espace IV 2.2 dCi, Renault Master II 2.2 dCi, Nissan Interstar T35 2.2 dCi, Opel Movano I 2.2 DTI

Poruchy: poruchy rozvodového soukolí pohánějící vodní čerpadlo chlazení a vyvažovací hřídele, poruchy turbodmychadel, poruchy okruhu recirkulace spalin (propálené potrubí), vadné vstřikovače, závady elektroinstalace

Saab Turbo „model 97“

Kódy: B205E, B205L, B205R, B235E, B235L, B235R

Výroba: 1997 až 2010

Nasazení: Saab 9-3 2.0 Turbo a 2.3 Turbo (od 1999 do 2003), Saab 9-5 2.0 Turbo a 2.3 Turbo (od 1997)

Poruchy: deformace bloku motoru, způsobující vyosení ložisek klikového mechanismu a následné zadření.

Škoda 1.2 HTP

Kódy: AWY, AZQ, BME, BMD, BBM, BZG, CHFA, CEVA

Výroba: od 2001 (rizikovost do 2009)

Nasazení (do 2009): Škoda Fabia, Škoda Roomster, VW Fox, VW Polo, Seat Ibiza, Seat Cordoba

Poruchy: špatná konstrukce napínáku rozvodového řetězu (přeskakování), přehřívání katalyzátoru, vadné škrťací klapky, vadné EGR ventily, poruchy zapalovacích modulů, tvorba karbonových usazenin (zhoršení funkce hydraulických zdvihátek ventilů a jejich následné podpálení)

Toyota 2.2 D4-D/ D-CAT (do 2009)

Kódy: 2AD-FHV, 2AD-FTV



Výroba: od 2005 dodnes, rizikovost do 2009

Nasazení (do 2009): Toyota Avensis 2.2 D4-D/ D-CAT, Toyota Corolla Verso 2.2 D4-D, Toyota Auris 2.2 D-CAT, Toyota RAV4 2.2 D4-D/D-CAT, Lexus IS

Poruchy: závady EGR ventilů, tlakování do chladicí kapaliny vlivem vadného těsnění pod hlavou, závady vstřikovačů

Volkswagen 2.0 TDI „Piezo-PD“

Kódy: BKP, BMR, BRD, BMN

Výroba: 2004 až 2008

Nasazení: Audi A3 2.0 TDI/125 kW, Audi A4 B7 2.0 TDI/125 kW, Seat Altea/Leon/Toledo 2.0 TDI/125 kW, Škoda Octavia RS TDI (do 2008), Volkswagen Golf/Jetta 2.0 TDI-PD/125 kW, Volkswagen Passat 2.0 TDI-PD/103 a 125 kW, Volkswagen Touran 2.0 TDI-PD/125 kW

Poruchy: zakarbonování vstřikovacích trysek (způsobuje zkratování, po jehož vyhodnocení řídicí jednotka odstaví celý vstřikovací systém), zhoršená funkce mazání

Volkswagen V10 TDI

Kódy: AJS, AYH, BWF, BLE, CBWA

Výroba: 2002 až 2009 (Phaeton do 2006)

Nasazení: Volkswagen Phaeton V10 TDI, Volkswagen Touareg V10 TDI, Volkswagen Touareg R50

Poruchy: přehřívání motoru (praskání hlav válců), chybná konstrukce čerpadla chladicí kapaliny (průsak chladicí kapaliny do oleje), vadná konstrukce stěn válců (ztráta komprese) [9]

## **10 EXPERIMENTÁLNÍ POSUDEK VOZIDLA**

### **10.1 Identifikace vozidla**

Tovární značka: Volkswagen

Model: Golf

Motor: Zážehový 4-válcový motor s nepřímým vstřikem paliva, zdvihový objem 1595cm<sup>3</sup>

VIN: WVWZZZ1KZ5W115018

Rok výroby: 2004

### **10.2 Technický stav podvozku**

#### **10.2.1 Odpružení**

Provedená kontrola:

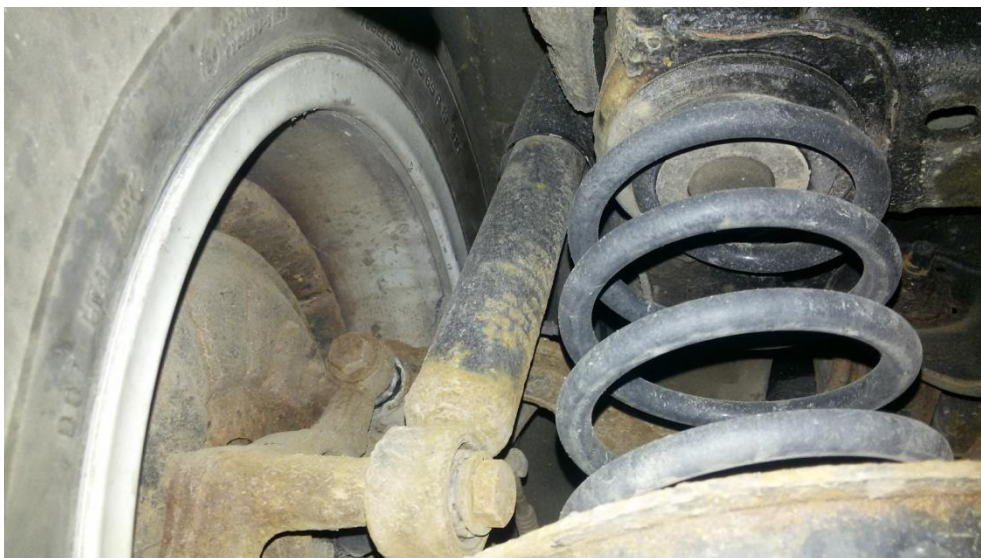
- Vizualní

Touto metodou je možné diagnostikovat například korozi součástí tlumiče, opotřebené či poškozené díly, dále pak je možné identifikovat únik kapaliny z tlumiče. Vizualní kontrolou je také možno odhalit špatně zvolený montážní postup či chybějící díly tlumiče. Je možné odhalit špatnou funkci na ostatních částech automobilu, například na pneumatikách

Zjištěno: vadný doraz levého zadního tlumiče (viz. Obr. 9), tlumiče bez zjevného úniku kapaliny, povrchová koroze zadních tlumičů (viz. Obr. 10), přední tlumiče bez zjevných závad



**Obr. 9 Vadný doraz tlumiče**



**Obr. 10 povrchová koroze tlumiče**

- Jízdní zkouška

Touto metodou je možné identifikovat neobvyklé chování vozidla, způsobené závadou či opotřebením tlumičů, dále pak akustické anomálie, které rovněž mohou signalizovat poruchu této části vozidla.

Zjištěno: Při jízdě zkoušce vozidlo nevykazuje známky opotřebením tlumičů

- Subjektivní zkouška

Vyvinutím síly na karoserii v oblasti kola nápravy dojde ke kompresi tlumiče. Následně se karoserie uvolní a sledujeme čas, za který se tlumič vrátí do výchozí polohy a také kmitání karoserie. Vozidlo by u obou tlumičů nápravy mělo vykazovat shodné chování.

[1]

Zjištěno: Oba tlumiče vykazují dle subjektivního soudu shodné chování bez příznaků

Další možné zkoušky tlumičů:

- Testery

Metoda propružení - Kola náprav se nechají spolu s plošinou spadnout o 100 mm a průběh vzniklého kmitání vozidla se zaznamená prostřednictvím záznamového zařízení, spojeného s karoserií. Ze záznamu se odečte maximální rozkmit a porovná se s předepsanou hodnotou

Metoda rezonanční - Vozidlo stojí koly nápravy na plošinách, které se rozkmitají přes klikový mechanismus elektromotorem. Po vypnutí pohonu se spustí záznamové zařízení a průběh kmitání plošin se zapisuje. Při dokmitávání dojde v určitém okamžiku k rezonanci, tj. kmitání karoserie a plošiny bude stejné, a výkmit dosáhne největší hodnoty. [5]

- Metoda EUSAMA

Vozidlo najede koly nápravy na plošiny a změří se svislá síla každého kola na podložku. Potom se plošiny rozkmitávají s proměnnou frekvencí a zaznamenává se okamžitá velikost síly, kterou kolo působí na podložku.

Průběh okamžité síly se zaznamenává graficky přes počítač a následně se hodnota nejmenší přítláčné síly procentuálně vyjádří vzhledem k hodnotě v klidu.

Výhody zkoušek oproti provedeným zkouškám: vysoká míra přesnosti, numerické hodnoty k porovnání s předepsanými tolerancemi

## 10.2.2 Geometrie

Provedená kontrola:

- Optická metoda

Vozidlo bylo v rámci experimentálního měření podrobena zkoušce kamerové optické diagnostické stoličce Hunter.

Kamerové měřicí systémy jsou tvořeny infračervenými kamerami, které jsou umístěny na kostře měřicího zařízení. Společně s nimi jsou zde umístěny emitory infračerveného záření. Ty vysílají paprsky, které se následně odráží od terčů, umístěných na kolech automobilu. Tyto paprsky jsou následně zachyceny infračervenými kamerami a na základě jejich úhlu je vyhodnocena poloha kol a převedena na hodnoty geometrie nápravy.

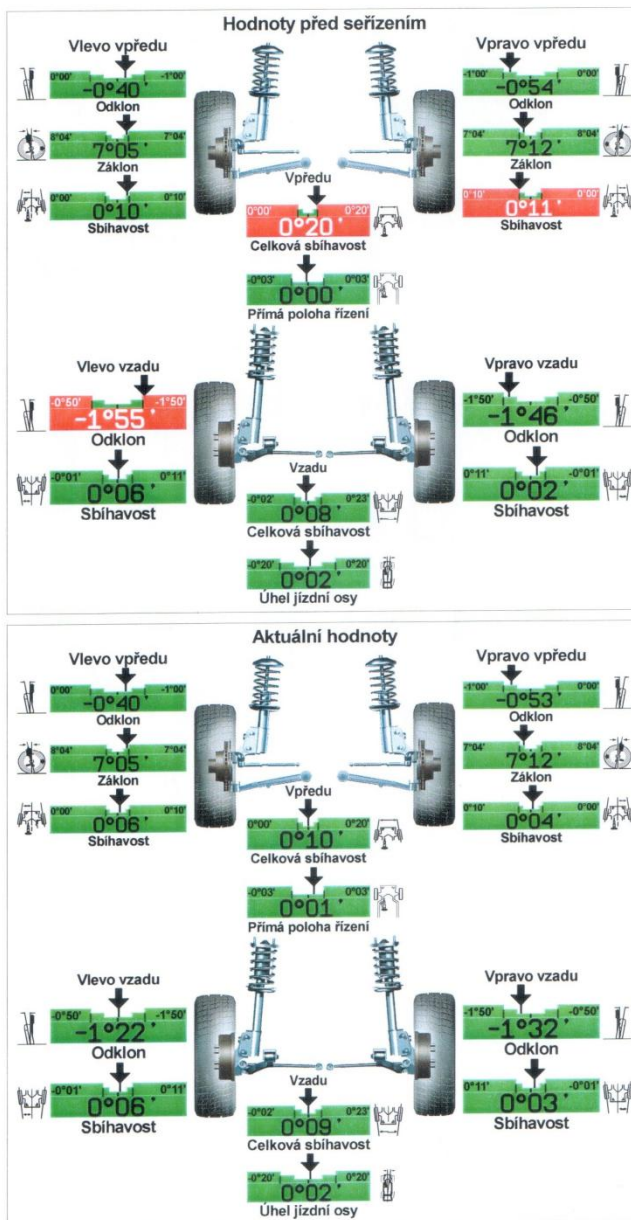
Výhody: vysoká přesnost měření, velmi rychlý proces měření, není nutno kalibrovat terče na kolech ani zajišťovat zdroj jejich napájení, není potřeba elektronických rotačních desek pro měření natočení kol, nízká servisní náročnost,

Nevýhody: pořizovací cena

Zjištěno: viz obr. 11

Zakázka: R001056  
Příjmení: Drlík  
Jméno: Drlík  
Tel. zam.: xxxxxxxxx  
RZ: 9B52742  
Technik: Bednář  
Počítadlo km: 133514  
Datum: 26.5.15 7:21

Volkswagen : Golf V 2004-09 (1K) : standard zavěšení (2UA/1JA)



• Jedna nebo více hodnot nejsou v rozmezí tolerancí. Důsledkem může být opotřebení pneu, problémy s ovládáním a bezpečností.

Obr. 11 Protokol z měření geometrie

Další možné metody měření:

- Mechanická metoda

Provádí se za pomoci jednoduchého mechanického měřicího zařízení (viz. Obr.12), jehož využití má pouze orientační charakter. Využití zařízení typu měřicí tyč je již v dnešní době nepříjemné a je aplikovatelné pouze například na samojízdných pracovních strojích, kde není kladena vysoká přesnost na parametry geometrie, jako u současných osobních automobilů. [5]

Výhody: rychlý proces měření, nízké pořizovací náklady, jednoduchost obsluhy, mobilita

Nevýhody: nižší přesnost měření, nemožnost kontroly vzájemného postavení náprav, ovlivnění měření radiální rzivosti kola, vysoká chyba měření záklonu rejdového čepu



**Obr. 12 Mechanické měřidlo geometrie**



### 10.2.3 Kulové čepy

Provedené měření

- Vizuální kontrola

Čep je nutno důkladně očistit a zkontrolovat celistvost a stav těsnících elementů (prachovky). Dále je možno provést kontrolu stavu závitů a případný únik maziva z čepu.

Zjištěno: povrchová koroze seřizovacích závitů čepů řízení

- Jízdní zkouška

Jízdní zkouškou po nerovném povrchu je možné odhalit nestandardní zvuky ozývající se z oblasti náprav, které mohou signalizovat vůli čepů. Tento typ diagnostiky je však pouze orientační, jelikož hluk může způsobovat i vůle jiných částí podvozku, například uložení ramen či stabilizátorů.

Zjištěno: zvýšený hluk při přejezdu nerovností v oblasti zadní nápravy – pravděpodobně čepy vzpěry stabilizátoru

- Dílenská kontrola

Při uchopení kola v pozici 10 a 2 hodiny a následným střídavým vyvíjením tlaku kolmo na osu směru jízdy vozidla je možné zjistit vůle v čepch řízení. Ty je také možno kontrolovat, za předpokladu, že druhá osoba, sedící v kabině vozidla kmitavým, rychlým způsobem točí volantem v oblasti středové polohy a mechanik hmatem kontroluje čep řízení.

Při uchopení kola v pozici 12 a 6 hodiny a následným střídavým vyvíjením tlaku kolmo na osu směru jízdy vozidla je možné zjistit vůle v čepu ramene, eventuálně ložisku kola.

Simulace pohybu stabilizátoru pomocí montážní páky [1]

Zjištěno: mírná vůle v čepch řízení, potvrzena vůle vzpěr stabilizátorů zadní nápravy



Další možné metody:

- Kontrola na pohyblivých deskách

Tento typ kontroly je nejvhodnějším způsobem pro zjišťování opotřebení čepů. Vozidlo je koly nápravy najeto na pohyblivých deskách, které simulují různé namáhání nápravy a mechanik může zkoumat sluchem či hmatem vůle v konkrétních čepích.

Výhody: nižší náročnost diagnostiky, lepší simulace namáhání zkoumané části vozidla – přesnější diagnostika

#### **10.2.4 Silentbloky**

Provedená kontrola:

- Vizuální kontrola

V mnoha případech je možné vadný silentblok identifikovat pouhým pohledem, případně vychýlením pomocí montážní páky.

Zjištěno: Opotřebení pryžových částí silentbloku stabilizátoru zadní nápravy vlivem povětrnostních a chemických vlivů (Viz. Obr. 13)



**Obr. 13 Opotřeбенý silentblok stabilizátoru**

- Jízdní zkouška

Změna chování vozu, zejména zhoršené jízdní vlastnosti či akustické anomálie mohou signalizovat vadný silentblok.

Zjištěno: Jízdní zkouška neprokázala žádné závady silentbloků, ani nebylo možné identifikovat závadu zjištěnou v předchozím bodě

Další možné metody:

- Kontrola na pohyblivých deskách

Na pohyblivých deskách dochází k simulaci různého namáhání silentbloku a mechanik v těchto polohách může pozorovat praskliny či utržení pružných částí silentbloku.

Výhody: nižší náročnost diagnostiky, lepší simulace namáhání zkoumané části vozidla – přesnější diagnostika

### **10.2.5 Ložiska kol**

Provedená kontrola:

- Jízdní zkouška

Jízdní zkoušku provádíme v přímém směru i v jednostranném zatížení (průjezd zatáčkou) a pozorujeme změnu akustických projevů vozidla.

Zjištěno: nebyla zjištěna žádná závada

- Dílenská zkouška

Kolo uchopíme na 6 a 12 hodinách a střídavým namáháním pohybujeme směrem kolmo na osu směru jízdy. Dále nadlehčené kolo ručně protočíme a kontrolujeme zvýšený hluk při otáčení. [2]

Zjištěno: nebyla zjištěna žádná závada

### 10.2.6 Kloubové hřídele

Provedená kontrola:

- Vizuální a dílenská kontrola

U hnacích poloos kontrolujeme zejména stav krycích manžet kloubů a viditelné poškození či deformace hřídele. U spojovacích hřídelů kontrolujeme viditelné deformace popřípadě viditelné chybějící vyvažovací prvky. Vizuální kontrolou lze dále identifikovat popraskané či degradované pryžové prvky. Snadnou zkouškou, kdy vzájemně proti sobě pohybuje částmi hřídele, spojenými křížovým kloubem, můžeme identifikovat vůli v kloubu, která bude při tomto pohybu zřejmá.

Zjištěno: Zjištěna prasklá manžeta homokinetického kloubu levé i pravé přední poloosy (Viz. Obr. 14), včetně úniku mazacího tuku.



**Obr. 14** Vadná manžeta homokinetického kloubu

- Jízdní zkouška

Jízdní zkoušku provádíme v různých režimech jízdy, do zkoušky zařadíme opakované rozjezdy vozidla. Dále na volném prostranství provedeme jízdní zkoušku při plném natočení kol.

Zjištěno: Při jízdní zkoušce v plné rejdu zaznamenána vůle levého předního homokinetického kloubu

Další možné metody:

- Demontáž homokinetických kloubů

Jedná se o demontáž a rozložení homokinetického kloubu a následné zhodnocení jeho stavu. Touto metodou je možno velmi přesně identifikovat míru poškození kloubu. Ve většině případů opotřebení jedné z částí kloubů je ovšem nutná výměna kloubu jako celku. Kontrola se provádí vizuálně na jednotlivých částech kloubu v rozloženém stavu.

Výhody: přesná diagnostika závady

Nevýhody: vyšší náročnost, nutnost demontáže

- Kontrola hřídelů na vyvažovací stoličce

V případě nevyvážení hřídelů je nutno opravu svěřit specializovanému servisnímu středisku, které je vybaveno přístrojem pro vyvažování hřídelů

Výhody: velmi přesná diagnostika

Nevýhody: požadavek na strojní vybavení, požadavek na odbornost

### **10.2.7 Brzdy**

Provedená kontrola:

- Vizuální kontrola

Pohledem je možné kontrolovat důležité části brzdového systému, kdy u některých z nich je touto metodou možné odhalit závažné nedostatky. Vizuálně je možné kontrolovat zejména:

- Hladinu brzdové kapaliny
- Těsnost brzdového systému
- Stav a těsnost brzdových hadic a jejich spojů
- Korozi a těsnost brzdového potrubí a jeho spojů
- Tloušťku obložení brzdových desek
- Korozi brzdových kotoučů a třmenů
- Míru a rovnoměrnost opotřebení brzdových kotoučů

- Rovnoměrnost opotřebení brzdových kotoučů
- Stav prachovek manžet a jiných těsnících prvků

Zjištěno: povrchová koroze brzdových třmenů bez vlivu na funkci, celkově systém v pořádku



**Obr. 15 Stav brzdových kotoučů**

- Jízdní zkouška

Touto metodou je možné otestovat účinnost brzdového systému, a to brzděním z konkrétní rychlosti a následným změřením brzdné dráhy. Tato zkouška ovšem není zcela objektivní, jelikož je do jisté míry ovlivněna schopnostmi řidiče, povětrnostními vlivy, typem či sklonem podložky aj.

Jízdní zkouškou je dále možno diagnostikovat četné nedostatky brzdového systému, které mohou signalizovat závadu či opotřebení jednotlivých dílů. Provádí se zpravidla simulací různých situací, které vznikají v běžném provozu a brzdy jsou zatěžovány různou intenzitou. [1]

Zjištěno: zdeformované přední brzdové kotouče – vibrace volantů při brzdění, nízká účinnost parkovací brzdy

Další metody zkoušení:

- Měření brzdné dráhy na zkušební vozovce

Vozidlo je zkoušeno na specifické zkušební dráze (suchá vozovka, vhodné adhezní podmínky, sklon max.0,5%, přímý směr) ve stavu s předepsaným zatížením, seřízenými brzdami a předepsaným tlakem pneu dle legislativně daných podmínek.

Výsledná brzdná dráha je následně přepočtena dle příslušných vzorců

Výhody: vyšší přesnost oproti výše uvedeným zkouškám

Nevýhody: vysoká náročnost zkoušky

- Válcová zkušebna brzd

Vozidlo při zkoušce najede na zkušební válce, které jsou následně roztočeny. Poté je sešlápnut brzdový pedál a zkušebna měří počet otáček válců až do jejich úplného zastavení. Následně je naměřená hodnota přepočtena a převedena do požadovaného tvaru

Výhody: vysoká přesnost, jednoduchost zkoušky

Nevýhody: požadavek na měřící zařízení

### **10.3 Návrh na testování systémů ABS a ESP v rámci technické kontroly STK**

ABS: systém ABS lze testovat poměrně jednoduchým způsobem bez požadavku na další speciální měřící zařízení. Zkoušku lze vykonat za pomoci válcové zkušebny brzd za následujících podmínek:

Roztočení kol jedné z náprav nad referenční hodnotu rychlosti deaktivace ABS při současné stojící druhé nápravě. Systém tento stav vyhodnotí jako chybový a dojde k odpojení systému ABS a rozsvícení kontrolky ABS. V tomto případě lze považovat systém za funkční. [6,7]

ESP: V případě systému ESP je situace složitější, jelikož není možné podobným snadným způsobem simulovat chybu. Jednou z možností pro kontrolu tohoto systému je tedy kontrola členů podílejících se na funkci ESP pomocí diagnostického rozhraní (viz. Obr.15). Tento typ zkoušky by ovšem znamenal vysoké nároky na kompatibilitu diagnostického rozhraní s širokou škálou testovaných vozů.

Paměť chyb	
4 chyba uložena	
287	Rear right speed sensor -G44
0010 1000	unplausible signal conditions met sporadic Warning lamp off
778	Steering angle sender -G85
0010 0100	no signal/no communication conditions met sporadic Warning lamp off
1314	Engine Control Module (ECM)
0010 0100	no signal/no communication conditions met sporadic Warning lamp off
1317	Control unit in dash panel insert -J285
0010 0100	no signal/no communication conditions met sporadic Warning lamp off

Obr. 16 Paměť závad systému ESP

## 10.4 Technický stav převodového ústrojí

### 10.4.1 Řazení

Provedená kontrola:

- Funkční zkouška

Provádíme v celém rozsahu dráhy řadící páky. Zkouší se zejména lehkost chodu řadící páky a dále pak její vůle v pozici zařazeného rychlostního stupně.

Závady: řadící mechanismus nevykazuje známky nadměrného opotřebení, ovládací síla odpovídá standartu

## 10.4.2 Převodovka

Provedená kontrola:

- Vizuální

U převodové skříně vizuálně kontrolujeme zejména její těsnost, dále pak viditelná poškození, přítomnost a stav všech spojovacích částí a uzávěrů vstupních otvorů.

Zjištěno: Převodová skříně vykazuje pouze běžné známky oxidace povrchu vlivem působení povětrnostních a chemických vlivů.

- Funkční zkouška

Převodové ústrojí diagnostikujeme jízdní zkouškou v celém rozsahu převodových stupňů. Je žádoucí zkoušet postupné řazení od nejnižšího převodového stupně k nejvyššímu a následně i podřazování od nejvyššího převodového stupně k nejnižšímu. Součástí zkoušky je i řazení zpětného chodu. Během funkční zkoušky také identifikujeme abnormální hluk převodovky.

Zjištěno: Synchronizační spojky 1. a 2. Rychlostního stupně vykazují vyšší míru opotřebení než ostatní převodové stupně, nikoliv však neúměrné k počtu najetých kilometrů. Vozidlo pravděpodobně bylo provozováno z větší míry v městském provozu.

Měření celkových vůlí

Kolo hnací nápravy je zvednuto tak, že nedochází ke kontaktu s podložkou. Při zařazeném rychlostním stupni se otáčí kolem a měří se úhel (vzdálenost) mezi oběma dorazy.

Zjištěno: nebyly zjištěny nadměrné vůle



## 10.5 Technický stav spojky

Provedená kontrola:

- Funkční zkouška

Funkční zkouška je nejspolehlivějším bezdemontážním způsobem diagnostiky spojky. Při této zkoušce je nutné provést opakovaně rozjezd vozidla a řazení celé škály převodových stupňů. V případě podezření na vysokou míru opotřebení třecí lamely spojky se přistupuje ke zkoušce, kdy je vozidlo ve stoupání vystaveno prudké akceleraci, a to při zařazeném vysokém rychlostním stupni. Pokud se místo akcelerace dostaví pouze zvýšení otáček motoru, nikoliv rychlosti vozidla nebo jen nepatrné zvýšení rychlosti vozidla, neúměrné zvýšení otáček, není již spojka schopna přenášet dostatečný točivý moment a lze ji vyhodnotit jako opotřebenou.

Zjištěno: Při opakované zkoušce nebylo zjištěno žádné abnormální chování, spojka plně vypíná, chod je rovnoměrný a plynulý

Další možnosti kontroly:

- Dílenská zkouška

Při této zkoušce je nezbytná demontáž převodovky a následně podrobné ohledání stavu spojky.

Výhody: podrobná diagnostika v případě poruchy spojky

Nevýhody: vysoká náročnost, požadavek na dílenské vybavení a odbornost provádějícího

## 10.6 Technický stav karoserie

Provedená kontrola:

- Vizualní kontrola

Podrobnou vizualní kontrolou lze identifikovat mnohé závady karoserie. Při vizualní kontrole je nutno se zaměřit zejména na důkladnou korozi karoserie, při níž je vhodné

věnovat zvýšenou pozornost náchylným dílům pro konkrétní typ automobilu (např. lemy blatníků Mazda 6 1. generace, spodní části dveří Ford Focus 1. generace,...)

Dále vizuální zkouška obsahuje podrobnou kontrolu lícování jednotlivých dílů a difference v lícování dílů, vyskytujících se na automobilu vícekrát (např. spáry v oblasti světlometů).

Při vizuální kontrole věnujeme pozornost kvalitě lakování a případné odlišnosti struktury, odstínu, či lesku lakování.

Důležitým bodem kontroly je také trvalá deformace částí karoserie a kontrola trhlin, zejména v bodech spojů a svarů.

Zjištěno: zjištěna koroze pravého i levého předního blatníků (viz. Obr.17), dále zjištěna koroze prahů karoserie (viz. Obr. 18), s vysokým množstvím usazeného písku v záhybech – vozidlo pravděpodobně bylo poškozeno částečným zatopením. Dále zjištěna oprava laku ve spodním rohu předních levých (viz. Obr.19) dveří se znaky neodborného tmelení. Na dveřích zavazadlového prostoru je evidentní nesourodost laku po pravděpodobné opravě. Dále karoserie bez zjevného poškození, lícování dílu nevykazuje známky havárie, čelní, boční ani zadní skla nebyla měněna, identifikátory roku výroby plastových dílů odpovídají roku výroby vozidla. V podvozkové části zjištěna povrchová koroze, neobvyklá pro typ a rok výroby vozu – pravděpodobně známka částečného zatopení. Oblast podvozku byla neodborně ošetřena antikoročním asfaltovým nástřikem, ovšem bez demontáže dalších dílů – vynechaná místa např. pod brzdovými trubkami.



**Obr. 17 Koroze předního blatníku**



**Obr. 18 Koroze prahů**



**Obr. 19 Neodborná oprava dveří**

Další možné kontroly:

- Měření na optické stoličce

Nejpřesnější možností diagnostiky je umístění vozidla na laserovou měřicí stoličce (viz. Obr.20), která dle definovaných bodů pro konkrétní typ automobilu provede měření karoserie a srovnání s referenčními hodnotami, určenými výrobcem pro nový automobil. Deformaci karoserie je také částečně možno identifikovat při měření geometrie náprav.



Výhody: velmi přesný způsob diagnostiky

Nevýhody: vysoká náročnost zkoušky, požadavek na drahé měřicí zařízení, časová náročnost.

## 10.7 Technický stav interiéru

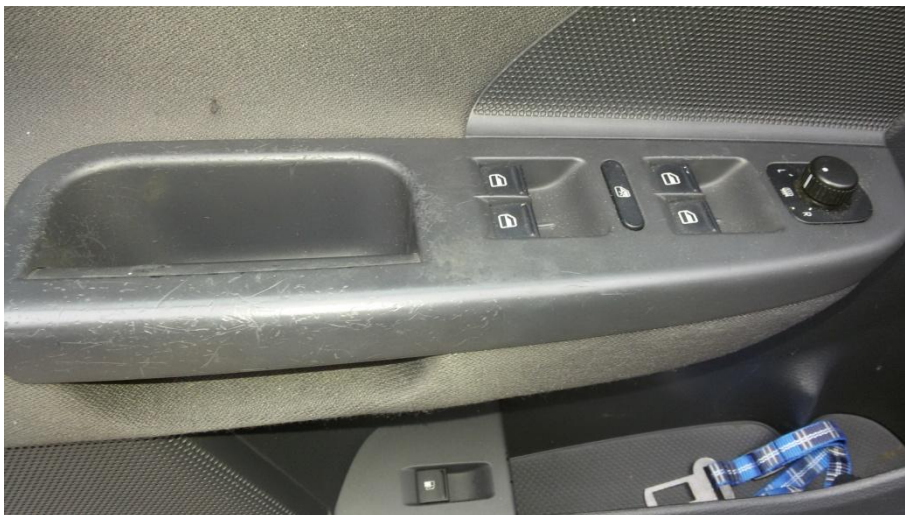
Provedená kontrola:

- Vizuální kontrola

Při vizuální kontrole co nejpodrobněji vyhodnocujeme stav a opotřebení jednotlivých dílů interiéru jako je zejména:

- Čalounění sedaček
- Čalounění stropu
- Větec volantu
- Hlavice a manžeta řadící páky
- Madlo ruční brzdy
- Výplně dveří, madla a ovládací prvky na dveřích (např. ovládání stahování oken)
- Palubní deska (opotřebení ovladačů, otvory po demontovaném přídatném zařízení handsfree, taxametr, vysílačka,...)
- Pedály
- Ovládací prvky (stěrače, světlomety,...)

Zjištěno: interiéru nevykazuje známky nadměrného opotřebení. Míra opotřebení odpovídá počtu najetých kilometrů. Je možné pozorovat běžné opotřebení exponovaných částí, jako například madel dveří (viz. Obr. 21), hlavice a manžety řadící páky, čalounění sedaček atp(viz. Obr.22). Veškeré ovládací i seřizovací prvky interiéru jsou funkční.



**Obr. 20** Opotřebení madel dveří





**Obr. 21 Opotřebení čalounění sedaček**

Funkční zkouška

Při funkční zkoušce co nejpodrobněji testujeme veškeré díly interiéru, zejména:

- Ovládací prvky (ovládání stahování oken, ventilace, autorádia, centrálního zamykání, komfortní výbavy,...)
- Seřizovací prvky (seřizování sedaček, volantu, zrcátek,...)

Zjištěno: Veškeré ovládací i seřizovací prvky interiéru jsou funkční.

## **10.8 Motor**

Provedená kontrola:

- Vizuální

Tímto způsobem lze identifikovat například únik provozních kapalin, viditelná poškození či opotřebením částí motoru. Dále lze pozorovat chybějící části či některé specifické projevy závad.

Závady: Zjištěna netěsnost chladiče motoru, stav plochého řemene a pryžových částí motoru je v pořádku, nejsou viditelné chybějící části. Na víku nalévacího otvoru oleje je patrný kondenzát, který je zřejmě způsoben prolínáním chladicí kapaliny do oleje motoru skrze defektní chladič oleje.

- Funkční zkouška

Při této zkoušce je možné pozorovat netypické projevy motoru či abnormální akustické projevy. Tuto zkoušku je vhodné provádět jak se stojícím vozidlem v širokém spektru otáček, tak při jízdě vozidla, rovněž v co nejširším spektru otáček a zatížení motoru.

Zjištěno: Motor startuje bez problému, nevykazuje známky nerovnoměrného chodu, dosahuje plných otáček, nárůst otáček je plynulý. Výkon je odpovídající, motor nevykazuje akustické anomálie.

Další možné metody:

- Měření

Měřením různých veličin a jejich následným porovnáním se servisními limity, danými výrobcem můžeme velmi přesně identifikovat vadné díly motoru a jejich opotřebení a diagnostikovat příčiny, z nichž opotřebení nastalo. Tento způsob diagnostiky ovšem vyžaduje specifické měřicí nástroje a vybavení. Přistupuje se k němu v případě konkrétních poruch či v případě podrobného zkoumání opotřebení motoru či příčin některé z poruch.

Výhody: vysoká přesnost

Nevýhody: nutné servisní zázemí a odborná znalost montážních a měřících postupů

- Diagnostika OBD

Pomocí palubní diagnostiky je možno identifikovat vadné díly příslušenství motoru nebo zúžit okruh možných mechanických závad motoru. Dále je možné sledovat provozní hodnoty motoru, které rovněž mohou sloužit k identifikaci závady.

Výhody: bezdemontážním postup, rychlost, přesnost

Nevýhody: požadavek na diagnostické vybavení a odbornou znalost práce s ním

## **11 OVĚŘENÍ STAVU VOZIDLA Z DOSTUPNÝCH DATABÁZÍ**

### **11.1 Servisní knížka a servisní databáze autorizované servisní sítě**

Součástí každého nově prodaného vozidla je servisní knížka, do níž jsou v průběhu životnosti vozidla zaznamenávána data o pravidelné údržbě vozidla a případných servisních zákrocích. Tato data jsou v sítích autorizovaných servisů také zaznamenávána do interní mezinárodní online databáze. Z ní je možné následně ověřit historii úkonů provedených na vozidle, které mohou například vypovídat o havárii automobilu či rozsáhlých poškozeních jednotlivých funkčních celků. Dále je možné z těchto databází získat informace, zda bylo vozidlo podrobeno případným svolávacím akcím, kdy dochází k výměně vadných dílů či k nápravě nevhodných řešení částí vozidel, provedených při výrobě.

Z této servisní databáze je také možné ověřit stav reálného počtu ujetých kilometrů ,jelikož při každém servisním úkonu je zaznamenáván aktuální stav počítadla ujetých km.

Hodnotu vozidla také může ovlivnit blížící se interval výměny některé z částí. Například při nájezdu vozidla 118 000km a servisním intervalu výměny rozvodového řemene, kladek rozvodového řemene a čerpadla chladící kapaliny 120 000km, bude hrát roli při hodnocení ceny vozu, zdali byl tento úkon již proveden či nikoliv.

### **11.2 Databáze komerčních subjektů**

Mimo interní databáze autorizovaných servisních středisek existují obdobné databáze, které shromažďují data z různých zdrojů (importéři, servisní místa, prodejní místa, autorizované servisy, ...) které mají obdobná informativní charakter jako data ze sítí autorizovaných servisů. Tyto databáze provozují komerční subjekty a za stanovený poplatek je na základě uvedení VIN čísla automobilu poskytují. [10]

Dále je součástí této služby prověření vozidla v databázi finančních institucí, zda není zatíženo leasingem.

Systemy rovněž nabízejí report z databáze odcizených vozidel.



## 12 ZÁVĚR

S rostoucím počtem automobilů lze očekávat i vyšší počet případů, kdy bude nutné provést ocenění jejich technického či ohodnocení ceny automobilu, která má přímou souvislost právě s jeho technickým stavem. Základní hodnocení technického je v současné době i oblastí zájmu laické veřejnosti, jelikož v České republice se velké procento vozu prodává jako ojetiny. Právě v těchto případech je žádoucí alespoň základní identifikace technického stavu jednotlivých funkčních skupin.

Do budoucna lze očekávat rostoucí trend v rozvoji automobilového průmyslu a tím i rostoucí trend ve všech oborech s tím spojených.

Automobilový průmysl je ovšem velmi dynamickým oborem a pro kvalifikované posouzení technického stavu vozidla je nutné neustálé sledování aktuálního vývoje oboru, nových technologií a trendů. V současné době se vývoj silně orientuje na zpřísňování emisních norem, což přináší mnoho nových technologií, které přinášejí do oblasti automobilů nové zdroje závad, opotřebení či neodborných zásahů za účelem jejich amatérské eliminace.

Do budoucna lze očekávat stále dynamičtější vývoj nových technologií a to jak v oblasti komfortní výbavy, bezpečnostní výbavy, nových trendů v konstrukci podvozků, tak i mnohé trendy v oblasti spalovacích motorů.

Dále je možné očekávat zvyšující se tempo vývoje hybridních technologií a alternativních paliv, které na poli hodnocení technického stavu automobilů vytvoří prostředí pro zcela nové disciplíny a obory zkoumání.

V práci byl také zpracován návrh pro zavedení kontroly systémů ABS a ESP při prohlídkách vozů na STK. Tento návrh obsahuje i metodický postup této kontroly a důvody pro její zavedení.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Klůna Jindřich, Košek Jiří a kolektiv: Příručka opraváře automobilů, Brno: Littera, 1995
- [2] MOTEJL, Vladimír a HOREJŠ, Karel. Příručka pro řidiče a opraváře automobilů I. díl - Podvozek motorového vozidla. Littera Brno. 2008. ISBN 978-80-85763-42-3. EAN 9788085763423
- [3] Zákon 56/2001., O podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích
- [4] FIRST, Jiří. Zkoušení automobilů a motocyklů: příručka pro konstruktéry, S&T CZ, 1. vydání. 2008. ISBN 978-80-254-1850-5.
- [5] VLK, František. *Podvozky motorových vozidel*. Brno: vlastním nákladem, 2006. 464s. ISBN 80-239-7064-X geometrie
- [6] BOSCH, Robert, *Protiblokovací systémy ABS*. 1. české vydání. Praha: Robert Bosch odbytová s.r.o. Automobilová diagnostika, 1998.
- [7] BOSCH, Robert, *Regulace jízdní dynamiky ESP*. 1. české vyd. Praha: Robert Bosch odbytová s.r.o. Automobilová diagnostika, 2001. 63 s. ISBN 80-902585-8-1
- [8] <http://kds.vsb.cz/mhd/poruchy-brzdy.htm>
- [9] AUTOREVUE, [online]. cit. [27.duben.2015] Dostupné na: <http://www.autorevue.cz/techto-20-motoru-obejdete-v-bazaru-sirokym-obloukem/ch-52664#articleStart>
- [10] CEBIA, [online]. cit. [24.duben.2015] Dostupné na: [http://www.cebiam.cz/o-spolecnosti/novinky.html/225\\_491-nova-verze-systemu-autotracer/1](http://www.cebiam.cz/o-spolecnosti/novinky.html/225_491-nova-verze-systemu-autotracer/1)
- [11] FERODO, [online]. cit. [22.duben.2015] Dostupné na: <http://www.ferodo.com/cs-cz/Technicka-podpora/Detektory-zavad/Pages/Brzdove-kotouce.aspx>

[12] SOVA, [online]. cit. [23.duben.2015] Dostupné na:  
<http://www.sdruzeni-sova.cz/prirucka.pdf>

## **SEZANAM TABULEK**

Tabulka 1 Intervaly povinných prohlídek.....	12
Tabulka 2 Závady tlumičů .....	19
Tabulka 3 Závady geometrie .....	20
Tabulka 4 Závady kulových čepů .....	21
Tabulka 5 Závady silentbloků.....	23
Tabulka 6 Závady ložisek kol.....	24
Tabulka 7 Závady kloubových hřídelů .....	24
Tabulka 8 Závady brzdového systému .....	25
Tabulka 9 Závady řazení.....	28
Tabulka 10 Závady převodových ústrojí .....	29
Tabulka 11 Závady spojky.....	30
Tabulka 12 Závady karoserie.....	32
Tabulka 13 Závady interiéru.....	34
Tabulka 14 Závady motoru.....	35

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Kamerová geometrie Hunter .....	20
Obr. 2 Vadný kulový čep .....	22
Obr. 3 Vadný silentblok.....	23
Obr. 4 Nerovnoměrně opotřeбенý kotouč .....	26
Obr. 5 Schéma systému ABS.....	27
Obr. 6 Schéma systému ESP.....	27
Obr. 7 Ilustrace černého, bílého a modrého kouře.....	36
Obr. 8 Voda v oleji .....	36
Obr. 9 Vadný doraz tlumiče.....	42
Obr. 10 povrchová koroze tlumiče .....	42
Obr. 11 Protokol z měření geometrie.....	45
Obr. 12 Mechanické měřidlo geometrie .....	46
Obr. 13 Opotřeбенý silentblok stabilizátoru.....	48
Obr. 14 Vadná manžeta homokinetického kloubu.....	50
Obr. 15 Stav brzdových kotoučů .....	52
Obr. 16 Paměť' závad systému ESP .....	54
Obr. 17 Koroze předního blatníku .....	58
Obr. 18 Koroze prahů .....	58
Obr. 19 Neodborná oprava dveří .....	58
Obr. 20 Opotřeбенí madel dveří .....	60
Obr. 21 Opotřeбенí čalounění sedaček .....	61