

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

2118256

**POROVNANIE TECHNICKÝCH PARAMETROV
AUTOMOBILU PRED ÚPRAVOU
A PO ÚPRAVE**

2010

Tomáš Šútor Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
TECHNICKÁ FAKULTA**

**POROVNANIE TECHNICKÝCH PARAMETROV
AUTOMOBILU PRED ÚPRAVOU
A PO ÚPRAVE
(RACING)**

Diplomová práca

Študijný program:	Prevádzka dopravných strojov a zariadení
Študijný odbor:	5.2.3 Dopravné stroje a zariadenia
Školiace pracovisko:	Katedra vozidiel a tepelných zariadení
Školiteľ:	Jozef Švec, Ing.

Nitra 2010

Tomáš Šútor, Bc.

Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že som diplomovú prácu vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru súvisiacu so zameraním diplomovej práce.

V Nitre 25 apríla 2010

Tomáš Šútor, Bc.

Touto cestou vyslovujem poďakovanie Ing. Jozefovi Švecovi za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce

Abstrakt

Práca prináša a systematizuje poznatky z viacerých oblastí konštrukčného prevedenia spaľovacieho motora upraveného na vyšší výkon pomocou preplňovania s turbo dúchadlom. Hlavný dôraz kladie na jej využitie v oblasti motorizmu a priblíženiu k tejto oblasti . Väčšiu pozornosť som venoval prevedeniu závodného automobilu s možnosťou použitia turbo dúchadla a komponentov použitých pre správnu a presnú funkciu. V tabuľkách sú zhodnotené namerané technické údaje a parametre. Pre porovnanie som si zvolil automobil značky Škoda Octavia ktoré bolo skonštruované najlepšimi odborníkmi v danej oblasti. Súťažný automobil je odolný voči extrémnemu zaťaženiu v ťažkých súťažných prevádzkových podmienkach. Vývojom týchto vozidiel chce firma poukázať na svoju technickú vyspelosť a ukázať ju celému svetu. Športový automobil a jeho konštrukcia predstavuje veľa úprav a zdokonalení, ktoré sú pre automobilku prínosom a zároveň vhodným testovacím prostriedkom. Problematika zvyšovania výkonu spaľovacieho motora a jeho dlhšia životnosť sa stáva v dnešnej dobe čoraz častejšou , pretože dopyt po súťažných automobiloch rastie, aj napriek vysokej cene zhotovenia a ešte väčšej cene údržby .V práci sú poznamenané základné časti súťažného automobilu, ktoré sú rozpísané po jednotlivých častiach.

Kľúčové slová

Homologizácia, FIA, aerodynamický, hnací agregát, Tilton,

Abstract

Work offers and systematizes informations from various departments of compression ignition engine construction variant modified to higher engine power by supercharging blower. It mainly accentuates on its application in motoring department and effort to acquaint oneself with this department. Most of my attention was paid to competitive automobile variant with opportunity of using turbocharging blower and components necessary for correct and precise function. Measured technical data and parameters are evaluated in charts. For comparison I've chosen Škoda Octavia automobil which has been designed by finest experts of this branch. Competitive automobile is resistant to extreme loading in difficult competitive operational conditions. By developing of these type of vehicles company wants to point on its technical forwardness and show it to whole world. Sports car and its construction means many modifications and improvements which are desirable testing tool and also an asset. We encounter problematics of enhancing performance of compression ignition engine more often these days, this is caused by increasing demand for competitive automobiles despite of construction expensiveness and high maintain costingness. Work contains and describes basic car parts of competitive automobile.

Key words:

Homologization, FIA, aerodynamic, driving-gear , Tilton

Obsah

Zoznam značiek a skratiek.....	7
Úvod	8
1. Prehľad o súčasnom stave	9
1.1 Homologizačné predpisy	9
2. Cieľ práce	13
3. Metodika práce.....	14
4. Vlastná práca.....	15
4.1. Karoséria.....	15
4.1.1. Ochranná konštrukcia.....	15
4.1.2. Výbava karosérie.....	16
4.1.3. Hasiace prístroje.....	17
4.1.4. Palivová sústava.....	17
4.2. Podvozok.....	18
4.2.1. Predná náprava.....	18
4.2.2. Riadenie.....	20
4.2.3. Zadná náprava.....	20
4.2.4. Brzdový systém.....	21
4.3. Kolesá automobilu.....	23
4.4. Hnací agregát.....	23
4.4.1. Motor, spojka a prevodové ústrojenstvo.....	23
4.4.2. Základné údaje o sériovom motore.....	24
4.4.3. Odľahčenie kľukového hriadeľa a zotrvačníka.....	26
4.4.4. Ojnice.....	26
4.4.5. Piesty.....	27
4.4.6. Hlava valcov.....	28
4.4.7. Vačkový hriadeľ a rozvodový mechanizmus.....	28

4.4.8. Výfukové a nasávacie ventily.....	29
4.4.9. Výfukové potrubie.....	30
4.4.10. Nasávacie potrubie.....	30
4.4.11. Preplňovanie motora pomocou turbodúchadla.....	32
4.4.12. Regulácia turbodúchadla.....	33
4.4.13. Chladenie a prúdenie nasávaného vzduchu.....	35
4.4.14. Zapaľovacia a vstrekovacia sústava.....	36
4.4.15. Chladiaca sústava.....	38
4.4.16. Mazacia sústava.....	38
4.4.17. Dobíjacia sústava.....	39
4.4.18. Spúšťač motora.....	40
4.5. Spojka.....	40
4.6. Prevodovka.....	41
4.7. Určené kritéria pre porovnanie.....	45
4.8. Spracované výsledky a porovnanie.....	45
5. Záver.....	48
6. Zoznam použitej literatúry.....	49

Zoznam skratiek a značiek

skratka	názov
Samš	Slovenská asociácia motoristického športu
FIA	Fédération Internationale de l'Automobile
MPI	Multi Point Injection

veličina	jednotka	názov
P	kW	výkon motora
N	min-1	otáčky motora
v	m/s	jednotka rýchlost'
t	s	jednotka času
p	Pa	jednotka tlaku
l	m	jednotka dĺžky
m	kg	jednotka hmotnosti
V	m ³	jednotka objemu

Úvod

Daná téma porovnania technických parametrov spaľovacieho motora u automobilov Škoda Octavia je veľmi zaujímavá z dôvodu možností a postupov, ktoré sa vykonali pri úpravách za účelom dosiahnutia zvýšeného výkonu. Sériovo vyrábaný automobil, sa dá upraviť a je možné úpravami dosiahnuť jeho kompletne zmeny od hnacieho agregátu až po kompletne prerobenie nosných častí.

Všetky automobily schválené na premávku po cestných komunikáciách musia mať homologizáciu. Je to oficiálne ustanovenie vydané príslušnými štátnymi inštitúciami, výrobcami, alebo dovozcami automobilov určitej značky a určitého typu. Podmienkou je, že dané vozidlá musia zodpovedať príslušným, medzinárodným i národným predpisom. Hlavné je aby sa všetky automobily, ktoré sa zhotovili pre rovnaké kategórie boli zhodné s vozidlom, ktoré bolo pri homologizačných skúškach overované. Termín homologizácia pochádza zo slova homológia = rovnosť postavenia, zhoda orgánov rovnakého pôvodu, homologický = rovnomenný, zhodný, zodpovedajúci niečomu. Spomínaný termín homologizácia sa používa aj v terminológii týkajúcej sa pretekárskych, súťažných a športových automobilov. V tomto prípade sa jedná o oficiálny dokument vydaný FIA, ktorý povoľuje, že automobil určitého typu, značky, a modelu môže byť zaradený do určitej skupiny a určitej objemovej triedy. Platnosť homologizácie je časovo obmedzená a o jej pridelenie musí výrobca žiadať v súlade s homologizačnými predpismi, ktoré FIA vydáva pre každý rok. Platnosť homologizácie sa rovnako udáva aj pre doplnky a výbavu interiéru automobilu. Tieto predpisy sa postupne vyvíjajú a teda aj menia v niektorých bodoch rok po roku.

Zámerom tejto práce je poukázať na možnosti úprav, ktoré sa dajú pri spaľovacích motoroch uskutočniť za zámerom funkčnosti a efektívnosti. Vzhľadom na stanovený rozsah práce je nemožné rozpísať každý jeden prvok spaľovacieho motora a popísať jeho činnosť.

1. PREHĽAD O SÚČASNOM STAVE RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

1.1. Homologizačné predpisy

Tieto varianty sú povolené iba pre modely homologované v skupine A s pohonom dvoch kolies a motorom s bežným nasávacím potrubím s maximálnym objemom valcov 2000 cm³ a musí rešpektovať skutočnosť, že príslušného typu a modelu bolo vyrobených v dvanástich nasledujúcich mesiacoch 25 000 jednotiek a všetky rozdielne súčiastky homologizované v určitom množstve jednotiek musia byť vymenené. Možnosti sú možné tiež u vozidiel homologizovaných pred 31.12.1994 základná verzia alebo vývoja a to po splnení podmienok

Vozidlá vybavené Kitom a používané na otvorených komunikáciách musia byť oficiálne zaregistrované pre cestné použitie. Menovitý zdvihový objem valcov vozidla vybaveného Kitom je obmedzený a to do objemu 2000 cm³. Pre každé vozidlo je možné homologizovať iba jeden Kit za obdobie 12 mesiacov. Pokiaľ Kit predložený k homologizácii neobsahuje všetky možné prvky, bude viac menej považovaný za kompletný Kit. Pokiaľ bude pri homologizácii požadované, musí byť k dispozícii ďalších 30 jednotiek tohto Kitu. Výrobca uvedie na homologizačný formulár skupiny dielov, ktoré musia byť považované za určitý celok. Kity môžu súťažiaci používať aj čiastočne a to za týchto podmienok . Okrem dielov homologizovaných v skupine A je možné homologizovať v Kitoch.

a) Nasávacie a výfukové potrubia

Vstrekovanie / karburátory : Systémy vstrekovania / karburátorov je ľubovoľnej konštrukcie (je teda možné zmeniť pôvodný karburátor za iný, alebo za jedno i viac bodové vstrekovanie, alebo naopak). Keď sa vstrekovacie jednotky montujú, u pôvodného prevedenia na hlavu valcov, môžu byť homologizáciou zmenené v rámci kontextu homologizácia nasávacieho potrubia .

- b) Kľukový hriadeľ a zotrvačník motora: musí byť zachovaný typ materiálu (napríklad železo nesmie byť nahradené iným kovom).
- c) Vložkovanie a prevrtávanie valcov a priemer nasávacích a výfukových ventilov je možné upravovať iba u motora s dvoma ventilmi na valec.
- d) Priemer hlavných ložísk kľukového hriadeľa - musí byť zachovaný.
- e) Ojnice – bez zmeny materiálu.
- f) Predné aerodynamické zariadenie (predný nárazník). Materiál a tvar sú ľubovoľne, obmedzený je zvislou rovinou prechádzajúcou najnižším bodom otvoru pre dvere základného sériového prevedenia vozidla.
- Dĺžka vozidla nesmie presahovať dĺžku základného sériového vozidla.
 - Maximálna šírka vozidla nesmie presahovať šírku podľa článku 204a homologizačného formuláru základného sériového prevedenia, väčšou o 140 mm.
 - V prednej časti je dĺžka vozidla obmedzená zvislým obrátením nárazníka pôvodného základného prevedenia vozidla.
 - Materiál nárazníku musí zostať nezmenený.
 - Bezpečnostné prvky umožňujúce tlmenie nárazov medzi podvozkom a nárazníkom musia byť zachované.

- Úprava bočných častí predného nárazníku je možné podľa definície o blatníkoch uvedenej v Prílohe J a týchto homologizačných predpisov.

V nárazníku je možné zhotoviť otvor (časť situovaná nad rovinou prechádzajúcou najnižším bodom otvoru pre dvere pôvodného základného prevedenia vozidla), ale jeho plocha musí byť odčítaná od 800 cm², povolených pre otvory v kapote automobilu. Tento otvor nesmie ovplyvniť konštrukciu a integritu nárazníka.

g) Zadné aerodynamické zariadenia: materiál a tvar sú ľubovoľne, obsiahnuté v celkovej homologizácii pôvodného sériového vozidla. Zariadenie nesmie presiahnuť rozmery 170 x 170 x 1000 mm v rámci šírky vozidla nehladiac na polohu blatníka, spojleru a polohu jeho držiaka a môže byť ľubovoľného tvaru. Zariadenie musí byť pevné bez možnosti prieniku vzduchu. Blatník musí byť vyrobený ako jeden kus bez možnosti nastavovania a musí vyhovovať cestnej homologizácii, kde je automobil registrovaný.

- Aerodynamické krídlo musí byť celkom obsiahnuté v čelnom premietnutí vozidla bez spätných zrkadiel.
- Maximálna šírka profilu držiaku nesmie prekročiť 1100 mm.
- V bokoryse musí byť sústava aerodynamického krídla obsiahnutá v premietnutí obdĺžniku o rozmeroch 170 x 170 mm aj s držiakom.
- Upevnenie na okná je zakázané, je povolená iba podpera.
- Bočné časti dosky môžu prekročiť 1100 mm, videných z prednej časti vozidla, ale nesmie viesť k ďalšiemu aerodynamickému účinku.

- Rozmery a ustanovenia aerodynamického krídla sa merajú pri postavení vozidla na vodorovnej rovine.

h) Zamrežovaný otvor v kapote motora: musí byť rovnakého tvaru ako diel pôvodného vozidla s plochou maximálne 800 cm²

i) Rozšírenie blatníkov a nárazníkov: je povolené rozšírenie maximálne o 140 mm oproti pôvodnému vozidlu (čl. 204a a 204b homologizačného formuláru). Táto šírka nesmie presahovať šírku vozidla povolenú v krajine, kde je automobil zaevidovaný. Rozšírenie sa dá získať úpravou pôvodných dielov, alebo použitím dielu nového. Bočné časti nárazníka musia kopírovať tvar blatníka. Výroba nových vonkajších a vnútorných podblatníkov je povolená. Kryty, bočné časti, pomocné rámy a montážne body musia vyhovovať Prílohe J. Podblatníky kolies sa dajú modifikovať, aby bolo možné zakryť kolesá povolených rozmerov. Prepážka oddeľujúca motor od kabíny môže byť upravená. Aby sa umožnil rajd kolesám, musí byť dodaný presný výkres. Podblatníky sa musia homologizovať spolu s výrezmi v blatníkoch, ale nikdy sa nesmú rezať priečne, alebo bočné články).

j) Nový zadný nárazník je možné homologizovať, pokiaľ sa menia iba jeho bočné časti, ale materiál zostáva pôvodný. Materiál blatníkov ani podblatníkov kolies nie je možné u Kitu meniť oproti pôvodnému sériovému vozidlu. Blatníky a podblatníky kolies musia byť kontinuálne, bez prívodu, alebo odvodu vzduchu.

V prípade 4-5 dverových vozidiel sú povolené úpravy zadných dverí, aby sa umožnilo vloženie kolesa o maximálnom povolenom priemere 650 mm. (podľa predpisov FIA).

2. CIEĽ PRÁCE

Cieľom mojej diplomovej práce je porovnanie technických parametrov automobilu pred úpravou a po úprave (racing).

Rozsah: vychádzajúc zo súčasných stavov, poznatkov, meraní a podmienok pre zhotovenie a porovnanie súťažného automobilu prináša aj takéto možné riešenia.

V dnešnej modernej dobe sú na stavbu súťažných automobilov kladené vysoké nároky. Konkurencia a rivalita v tomto športe je čoraz väčšia, preto sú akékoľvek dokonalejšie úpravy vždy uvítané. Samotná stavba sa skladá z množstva riešení a možných variant, ktoré sa dajú len veľmi ťažko dosiahnuť bez znalostí ovplyvňujúcich vývoj.

Daná problematika má snahu sa priblížiť k motoristickému športu. Poukázať na dokonalé a precízne prevedenie jednotlivých automobilov, zadať do pozornosti súčasný stav. U jednotlivých typov a značiek automobilov je zaujímavé pozorovanie ich rozmanitosti, z ktorej následne vyplývajú požadované postupy a zhotovenia.

Daná problematika zahrňuje veľké množstvo podrobností. Tie sa však nedajú podrobne rozvádzať vzhľadom na odporučený rozsah práce. Cieľom samotnej práce nie je byť „návodom“ na konštrukčné zhotovenie súťažného automobilu. Zameranie je priblížiť dané úpravy, ktoré sú možné na akomkoľvek automobile, pre daný typ pretekov a jeho samotné kategórie. Mnohé úpravy sa v sériovo vyrobených automobiloch nenachádzajú, a naopak niektoré sú použité priamo z prvovýroby. Cieľom nie je poučovať, ale usmerniť čitateľov, odborníkov v danej problematike na zvažovanie jednotlivých krokov pri návrhoch v konštrukcii, resp. čitateľom priblížiť konštrukciu súťažného automobilu a jeho možné úpravy oproti sériovo vyrobenému automobilu.

3. METODIKA PRÁCE

Predmetom skúmania mojej práce je porovnanie konštrukcie a parametrov súťažného automobilu so sériovo vyrobeným automobilom .

K realizácii danej témy je nevyhnutné poznať základnú štruktúru, t.j. konkrétne parametre, model automobilu s cieľom jeho využitia.

Pri porovnávaní musíme zvoliť nasledovný metodický postup:

- predpisy homologizácie
- predpisy FIA
- výber vhodnej továrenskej značky automobilu
- oboznámenie sa s problematikou
- predstavenie jednotlivých prvkov na automobile
- hľadisko bezpečnostných opatrení
- oboznámenie sa s použitím daných špeciálnych súčiastok na automobile
- analýzy a ich porovnanie
- dostupnosť na trhu
- typy použitých materiálov
- špeciálne úpravy na materiáloch
- určiť kritéria pre porovnávanie
- spracovať výsledky porovnania

4. VLASTNÁ PRÁCA

4.1. Karoséria

Pevnosť karosérie je u závodného automobilu na prvom mieste tak ako aj bezpečnosť posádky pri nehode. Jej cieľom je držať všetky použité komponenty pokope. Požiadavky pre pevnosť karosérie sú uvedené v Prílohe „ J “. Súčasne pretekárske automobily sa prerábajú zo sériovo vyrobených automobilov. Dôležité je vhodné zvolenie továrenskej značky. Dostupnosť na trhu a vopred určený typ pretekov , ktoré chceme absolvovať. Potom nasleduje podrobné rozobratie až do poslednej skrutky. Pri súťažných verziách je dobré aby mal automobil čo najmenšiu hmotnosť a preto sú mnohé komponenty z interiéru odstránené a nepoužiteľné v ďalších fázach úpravy: (rôzne držiaky vnútornej výbavy, zadné sedadlá a iné). Ďalej nasleduje očistenie karosérie od ochranných pogumovaných náterov. Dokonalé očistenie karosérie je dôležité preto, lebo nasleduje zváranie spojov a vystužovanie nosníkových častí odolných voči nárazom. Po kompletnom zosilnení karosérie nasleduje privarenie ochrannej konštrukcie.

4.1.1. Ochranná konštrukcia

Ochranná konštrukcia slúžiaca k spevneniu karosérií , ktorá je umiestnená vo vnútri auta je odolná a pevná. Konštrukcia je zhotovená podľa výkresovej dokumentácie uvedenej v Prílohe „ J “. Medzi dôležité kritéria patrí logické usporiadanie trubiek z hľadiska prenosu energie pri deformácii nárazom. Materiál pre ochrannú klietku je z pevnostných trubiek od firmy AMP BELGI podľa UM SPRL. Každá jedna ochranná konštrukcia musí spĺňať podmienky pre deformačné skúšky. Montáž môže vykonávať iba certifikovaná firma . Certifikácia sa obnovuje každé štyri roky a každý jeden prístroj pomocou ktorého je ochranná konštrukcia zhotovená musí byť kalibrováný. V našom okolí sa špecializuje na výrobu a montáž pomocou zvarovania firma NC POWER.

4.1.2. Výbava karosérie

Výbava karosérie súťažného automobilu je značne odlišná od výbavy sériového automobilu. Niektoré súčiastky sú zo sériového prevedenia použité, iné sú upravené a veľa dielov je úplne odlišných, vyrobených špeciálne pre potrebu súťažných vozov. Zasklievanie karosérie pevnými sklami je totožné so sériovým autom. Niektoré výnimky však povoľujú nahradiť sklá ľahšími makrolonovými sklami, ktoré sa vyznačujú vysokou pevnosťou a pružnosťou. Určitá hrúbka makrolonu je odolná dokonca voči priestrelu strelnou zbraňou.



Obr. 1 Vnútorý priestor karosérie

Každé jedno auto musí byť vybavené sedadlami a bezpečnostnými pásmi. Posádka automobilu je umiestnená čo najviac v strednej časti interiéru. Bezpečnostné pásy sú uchytené na pevných bodoch karosérie. Sedadlá sa líšia anatomicky a majú kostru z uhlíkových kompozitov (kevlar), polyuretánovou výplňou a textilný poťah. Dodávateľia sú firma SPARCO, RECARO a SABELT. Sedadlá sú uchytené do priečky podlahy karosérie, pričom nie je možný ich okamžitý posun. Nastavenie polohy sedadla sa robí vopred podľa rozmerov jazdca. Bezpečnostné pásy sa používajú tiež od firiem SPARCO, RECARO a SABELT. Sú šesťbodové: ramenné, bedrové a stehenné.

4.1.3. Hasiace prístroje

Hasiace prístroje sú z hľadiska bezpečnosti tiež z jednou dôležitých častí výbavy vozidla. Auto je vybavené dvoma hasiacimi prístrojmi značky SPARCO ECOSIR. Ich upevnenie je riešené preklápacími sponami, Jeden - ručný prístroj má hmotnosť náplne 2,64 kg a je umiestnený v strede pred spolujazdcom , teda v dosahu posádky. Druhý prístroj s hmotnosťou náplne 3,7 kg je umiestnený vzadu za sedadlami posádky a je pripojený k samočinnému hasiacemu systému ovládanému automatickými snímačmi reagujúcimi na náraz , teplotou zvýšenou nad určitú medzu a dymovými splodinami. Hasiaca látka je z toho prístroja rozvádzaná potrubiami a je rozstrekovaná jednak v priestore kabíny, jednak v priestore motora. Hasiace médium v oboch hasiacich prístrojoch je vodná pena.

4.1.4. Palivová sústava

Palivová sústava a jej prvky, sa nachádzajú v zadnej časti automobilu. Nádrž je bezpečnostného typu FT3 UNIROYAL od firmy CONTINENTAL A.G. Objem nádrže sa presne určí podľa typu a spotreby motora . Nádrž je vyrobená zo špeciálnej ľahkej hmoty. Vnútrajšok nádrže je vyplnený pórovitou hmotou s vysokou nasiakavosťou. Táto výplň zabráňuje prelievaniu paliva počas jazdy. Tým je zabránené nežiaducej zmene ťažiska auta.

V spodnej časti nádrže je priehlbinka, z ktorej sa palivo odčerpáva sacími hadicami čerpadiel. Pre bezpečnosť je nádrž ešte zakrytá obalom z hliníkového plechu.

Čerpadlá paliva sú elektrické rotačné od firmy BOSCH. Kvôli zaisteniu dodávky paliva, i v prípade poruchy čerpadla sú montované čerpadlá dve. Obe čerpadlá majú samostatné spínače a ističe. Výkon každého z čerpadiel je 200 litrov za hodinu pri tlaku 0,5 MPa (5 bar), potrebný prúd je 13 A. Čerpadlá sú umiestnené v priehlbine podlahy, v ktorej je u sériového auta umiestnená rezervná pneumatika. Čerpadlá majú odlišné ukončenie závitovej časti pre nasávaciu hadicu (M 18 x 1,5) a pre výtlačnú hadicu (M

12 x 1,5), aby nemohla nastať ich zámena . Pretlakový ventil čerpadla otvára cestu palivu do spätného potrubia, pokiaľ tlak prestúpi 0,73 MPa (7,3 bar). Spojenie medzi motorom, nádržou a čerpadlami je riešené bezpečnostnými hadicami s oceľovým opletením. Hadice tohto typu sa používajú u letectva.

4.2. Podvozok

Samotný podvozok je jednou z dôležitých častí závodného automobilu, pretože bez dobrých jazdných vlastností je len veľmi malá šanca na úspech. Podvozok závodného auta sa rozdeľuje na viacej častí.

4.2.1. Predná náprava

Predná náprava je pochopiteľne rovnaká koncepcia ako u sériového auta- teda MC Pherson, ale konštrukčné riešenie nápravnice, ramien, pružnej jednotky a náboje kolies sú odlišné. Tieto časti sú konštruované firmou DAVE COOK RACING. Nápravnica je špeciálny diel odlišný od nápravnice sériovej. Ramená nápravy sú vyrobené z vysoko legovanej ocele. Predné rameno je zvarené z oceľových výliskov, vzpera ramena je z oceľovej trubky. Na koncoch ramien sú namontované oceľové kĺby (Unibali – výkyvná hlavica). Sú pevnejšie a odolnejšie ako sériovo použité pružné dorazy. Ich výhodou je ľahká vymeniteľnosť a pomocou uchytenia unibalu v ramene je možné nastavovať záklon kolesa. Náboj kolesa je obrobený z výkovku z hliníkovej zliatiny. K tejto konštrukcii bolo pristúpené jednak pre úsporu hmotnosti, jednak preto, že prenos sily je u súťažného auta podstatne väčší ako u aut sériových. Preto sú silnejšie aj hnacie hriadele kolies a to zase podmieňuje zväčšenie ich priemerov a tým tiež použitie väčších ložísk a nábojov. Hnacia hriadeľ sa vyrába z materiálu radu

15 260 , pričom sa musí zušľachtiť na pevnosť v ťahu a to na danú hodnotu 140 až 150 kg. Ložiská náboja predného kolesa sa používajú dvojradové guľčkové s kosouhlým stykom.

Otočný čap je tvorený pružnou plynokvapalinovou jednotkou PROFLEX upevnenou k náboju kolesa dvoma skrútkami.

Tlmiče PROFLEX sa používajú u väčšiny značiek automobilov súťažného charakteru. Majú rovnaké konštrukčné riešenie a rovnaký systém nastavovania na všetkých automobiloch. Možno je nastavenie sily pri stlačení, ale aj pri vytlačení výmenou distančných podložiek. Táto výmena sa však nedá uskutočniť počas jazdy. Okrem tohto spôsobu je možné nastaviť aj tlmiacu silu –charakteristiku- v menšom rozsahu aj zásahom z vonkajšku na valčekoch umiestnených na hornej časti každého tlmiča. Nastavovať tlmiče je potrebné jednotlivo, teda u každého tlmiča samostatne. Nastavenie je pomerne jednoduché, takže nastavenie je možné uskutočniť počas prestávky medzi pretekmi. Najviac sú tlmiče vybavené termostatickým riadením prietokom kvapaliny (oleja) v závislosti na jeho momentálnej teplote. Pružiny- jednotky pérovania sú vyrobené firmou MERVEDE, sú vinuté a je možné alternatívne používať celú škálu pružín s rôznymi lineárnymi i progresívnymi charakteristikami.

Predná náprava je vybavená špeciálne konštruovaným priečnym skrútnym stabilizátorom. Jeho účinnosť je nastaviteľná. V jednom z pozdĺžnych koncov tyče stabilizátora je skrútkou otočne upevnená súčiastka , ktorej tvar pripomína čepeľ noža. Pokiaľ je rovina čepele zvislá, je účinok stabilizátora najväčší. Ak je rovina čepele vodorovná, je účinok najmenší. Nastavenie čepele (jej otáčaním) sa dá stabilizátor nastavovať. Konce stabilizátora sú upevnené do ramien nápravy pomocou kĺbov UNIBAL .

4.2.2. Riadenie

Súčasťou prednej nápravy je aj riadenie. Konceptom vychádza z hrebeňového riadenia použitého v sériovo vyrobených automobilov. Konštrukčne je však odlišné. Prevodovka riadenia má zdvih (posun) 60 mm na jednu otáčku volantu. K vytočeniu kolies z jednej krajnej polohy do druhej je potrebné zhruba 1,8 otáčky volantu. Hydraulický posilňovač riadenia má oproti sériovému prevedeniu inú silu hodnoty posilňovania. Prevodovka riadenia je výrobkom firmy ZF. Spojovacie tyčky riadenia sú vyrobené z pevnostných trubiek. Krajné zvislé guľové čapy sú tiež typu UNIBAL a sú umiestnené do plechových obalov. Nastavovanie zbiehavosti a rozbiehavosti kolies je riešené rovnakým spôsobom ako u bežného automobilu. Spojenie hriadele prevodovky riadenia s volantom je riešené pomocou bezpečnostného kĺbového hriadeľa sériového prevedenia, to znamená, že horná časť hriadeľa je bezpečnostná konštrukcia. Súčiastky hriadeľa sú do seba teleskopicky nasunuté tak, aby v prípade potreby zachytávali náraz na volant. Hriadeľ však nemá nastavovaciu dĺžku a výšku. Podľa požiadavky jazdca je možné nastaviť potrebnú polohu volantu vkladáním podložiek do upevňovacích častí volantového hriadeľa. Upevnenie volantovej hriadele je jednoduchšie a pevnejšie ako u sériových vozidiel. Volant sa používa od firmy SPARCO, je športového typu a jeho upevnenie na volantový hriadeľ je riešené rovnakým spôsobom ako u sériového prevedenia, teda nasunutím náboja volantu na kužel a jemné drážkovanie hriadele. Spoj je zaistený skrutkou.

4.2.3. Zadná náprava

Zadná náprava sa koncepcne zhoduje so zadnou nápravou sériového automobilu. Tvoria ju vlečné ramená spojené poddajnou priečkou fungujúcou ako priečne skrutný (torzný) stabilizátor. Náprava je samostatne montovaný celok upevnený do karosérie dvomi konzolami prostredníctvom pružných silonových puzdier. Na ramenách nápravy sú na vnútornej strane privárané držiaky pre použitie jednotky a na vonkajšej strane priskrutkované celé čapy zadných kolies. U zadnej nápravy pre testovací automobil

umožňuje konštrukcia čapu a uloženia náboja kola nastavovanie odklonu kola a zbiehavosti kolies nápravy. Náboje kolies sú uložené do čapu prostredníctvom kužeľových ložísk. Na pevnostnú optimalizáciu zadnej nápravy súťažného vozidla, pri ktorej sa uplatnila výpočtová technika a metóda konečných prvkov sa zaoberá firma LENAM.

Zadné pružiacie jednotky sú rovnako ako predné pružiacie jednotky výrobkom firmy PROFLEX. Sú to vinuté oceľové pružiny so stredom uloženým v plynokvapalinových tlmičoch. U tlmičov sa dá nastavovať sila stlačenia a vytlačenia podľa vlastností trate a požiadaviek jazdca. Rovnako ako predné tlmiče aj zadné sú vybavené termostatickým riadením prietoku oleja v závislosti na jeho teplote.

4.2.4. Brzdový systém

Brzdový systém sa u závodného automobilu používa dvoj okruhový bez posilňovača brzdneho účinku. Jeho konštrukčné riešenie je však značne odlišné od sériového prevedenia. Kolesá prednej a zadnej nápravy sú brzdené kotúčovými brzdami. Tie sú chladené vzduchom a lopatkami umiestnenými medzi funkčnými plochami kotúčov. Podľa požadovaných brzdnych účinkov môžu byť do aut montované predné kotúče o rôznych priemeroch (od 365 do 380 mm) a hrúbka (od 22 do 32 mm). Kotúče zadných brzd je tiež možné montovať v alternatívnych rozmeroch od 355 mm do 370 mm s maximálnou hrúbkou 25,4 mm. Pre predný brzdový okruh je použitý jeden samostatný brzdový valec a rovnako tak má aj zadný brzdový okruh svoj brzdový valec. Do zadného brzdového okruhu je vložený ventil, ktorým môže jazdec ručne počas jazdy meniť veľkosť tlaku kvapaliny a teda veľkosť brzdneho účinku pre zadné kolesá.

Tento ventil je umiestnený pred pákou ručnej brzdy. Tá sa u týchto aut používa hydraulická a neplní úlohu brzdy parkovacej, ale plní funkciu pomocnej brzdy. Jazdec ju používa pri rôznych manévroch. V strede nad brzdovými pedálmi je umiestnené zariadenie, pomocou ktorého je možné nastavovať účinnosť predného a zadného brzdového okruhu. Je to vahadlo – pákový mechanizmus s prestaviteľným pomerom pák – medzi brzdovým valcom predného a zadného okruhu. Základné nastavenie účinku

břzd je prevedené pred každou súťažou, ale jazdec alebo mechanici môžu doladiť účinok břzd počas prestávky medzi jazdami. Účinok břzd je tiež možné ovplyvniť montážou brzdových valcov o rôznych priemeroch v kombinácií s rôznymi rozmermi brzdových kotúčov a rôznym nastavením prvkov. Týmto všetkým sa dá dosiahnuť optimálne nastavenie břzd pre najrôznejšie typy súťaží. Tlakový rozvod brzdovej kvapaliny nie je riešený obvyklými oceľovými trubkami, ale výhradne vysokotlakovými hadicami AEROQUIP bežne používané v leteckom priemysle.

Brzdová kvapalina sa používa CASTROL SRF Racing Brake Fluid s minimálnym bodom varu 300 °C. Diely brzdovej sústavy sú výrobkom firmy AP RACING, trecie brzdové obloženia dodáva firma FERODO. Brzdové strmene u predných kolies sa používajú štvorpiestikové a u zadných kolies dvojpiestikové.



Obr. 2 Predné brzdové kotúče , brzdové strmene a držiak strmeňa.

4.3. Kolesá automobilu

Pre automobily škoda Octavia môžu byť alternatívne montované kolesá s päťlúčovými diskami 8 J x 18'' (používajú sa pre asfaltový povrch vozovky), alebo kolesá s osemlúčovými diskami 7 J x 15'' (používajú sa pre jazdu v šotoline).

Dodávateľom diskových kolies vyrobených z magnézievej ľahkej zliatiny je firma SPEEDLINE. Pneumatiky sa používajú od firmy BF GOODRICH (bývalá značka MICHELIN). Pneumatiky sú rôzneho prevedenia a s rôznymi dezénmi, pričom maximálna šírka pneumatiky je 9'' (228,6mm). Najčastejšie používané pneumatiky, s dobrou dostupnosťou na trhu je pneumatika od výrobcu DUNLOP. Vyrába pneumatiky aj na suchý povrch vozovky a aj na mokrý povrch vozovky . Pre zvolený automobil sa používajú pneumatiky o rozmere 250 / 640 R 18 .

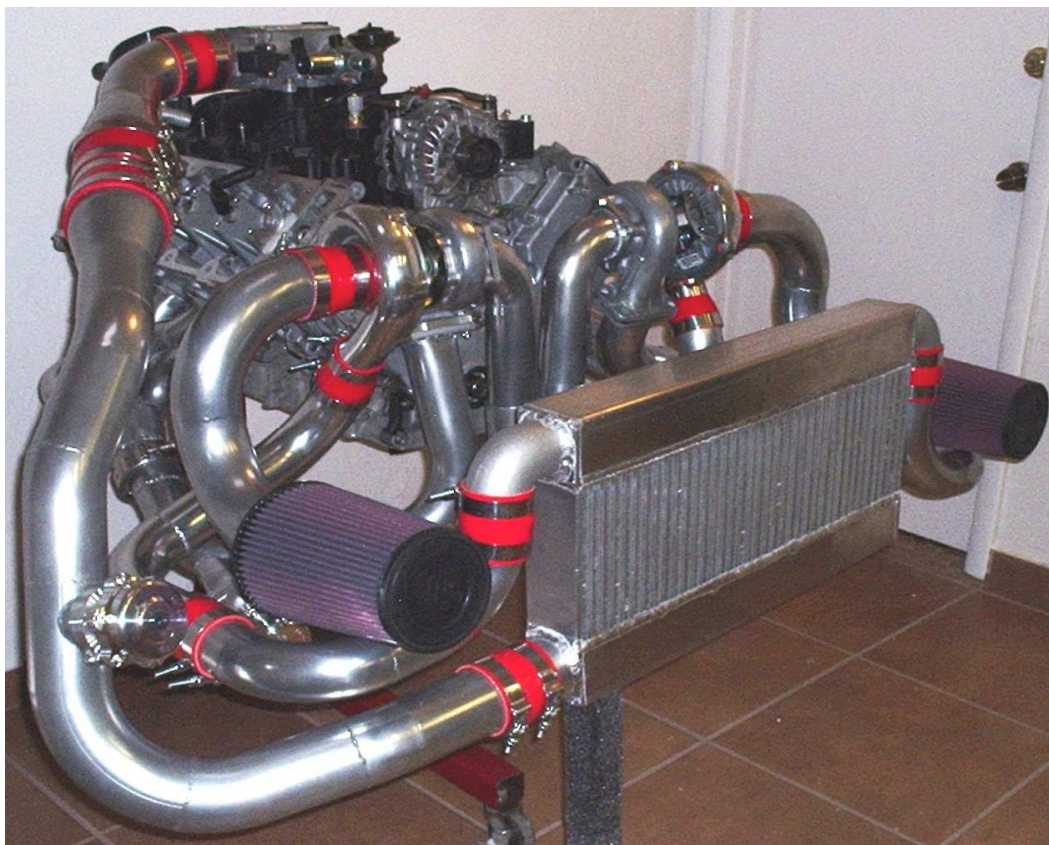
4.4. Hnací agregát

4.4.1. Motor, spojka a prevodové ústrojenstvo

Hnací agregát je montážnym celkom, ktorí tvorí úplný motor so spojkou a prevodovkou. Motor je síce do karosérie uchytený na rovnakých bodoch ako u sériového prevedenia, ale namiesto pružného uloženia sú použité výkyvné hlavice UNIBAL. K hnaciemu agregátu patrí aj spúšťač motora. Prenos otáčok a sily z prevodovky na kolesá je riešený pomocou kĺbových hnacích hriadelí. Zo spodnej časti chráni hnací agregát proti mechanickému poškodeniu kryt vyrobený z ľahkej zliatiny.

4.4.2. Základné údaje o motore

Motor 2000 cm³ používaný do súťažného automobilu Škoda Octavia je odvodený od motoru AUDI 1.8 – 92 kW ktorý sa bežne používa do sériových automobilov Škoda Octavia . Motor je zážihový radový štvortaktný štvorbodový, štvorvalec, chladený kvapalinou s rozvodom 2 x OHC , jeho charakteristické označenie je päťventilová technika s tromi nasávacími a dvomi výfukovými ventilmi. Umiestnenie motora je pred prednou nápravou. Je posunutý o 2° do ľavej strany vozidla a naklonený o 15° dopredu. Blok motora je odliaty zo šedej liatiny. Priamo v motore sú vytvorené valce. Kľukový hriadeľ je uložený v piatich hlavných klzných ložiskách, takzvané päťložkové uloženie . Hlavný rozdiel u súťažného motora je v hĺbke dier, ktoré slúžia pre upevnenie hlavy valcov. Motor je obohatený o dvojradové sekvenčné vstrekovanie paliva do nasávacieho potrubia. Prúdenie nasávaného vzduchu je urýchlené pomocou turbodúchadla.



Obr. 3 Motor s turbodúchadlami a medzichladičom vzduchu

Tab.1. Technické parametre motora 2000 cm³

Zdvihový objem	(cm ³)	1996
Vrtanie	(mm)	82,75
Zdvih	(mm)	86,80
Pomer – zdvih / vrtanie		1,048
Kompresný pomer		8,5 : 1
Rozvod		DOHC
Počet hlavných ložísk kľukového hriadeľa		5
Priemer hlavných ložísk kľukového hriadeľa	(mm)	54
Priemer ojnicných ložísk	(mm)	48
Najvyšší výkon (ISO) / pri otáčkach	(kW / min ⁻¹)	250,5 / 8000
Najvyšší krútiaci moment (ISO) / pri otáčkach	(Nm / min ⁻¹)	425 / 6500
Použiteľné rozmedzie otáčok	(min ⁻¹)	4750 až 8300
Otáčky voľnobehu	(min ⁻¹)	1250
Príprava zmesi		MPI – SEQ
Typ vstrekovacej sústavy		EFI – EURO 12
Zapaľovanie		BOSCH
Zapaľovacie sviečky		NGK

4.4.3 Odl'ahčenie kľukového hriadeľa a zotrvačníka

Sériovo použitý kľukový hriadeľ je oceľový odliatok , ktorý je nahradený kovaným kľukovým hriadeľom .Je určený priamo pre súťažnú verziu motora . Preto je následne odl'ahčený a dynamicky vyvážený. Jeho hmotnosť je 10 850 g. U súťažných motorov sa musí kľukový hriadeľ kvalitnejšie mazať . Tento efekt dokážeme zabezpečiť tak, že upravíme mazacie kanáliky v čapoch kľukového hriadeľa. Ukončenie otvorov pre mazací kanál upravíme pomocou frézovania do tvaru Y . Zrazenie hrán ma hodnotu 60° . Zotrvačník ostáva z pôvodného prevedenia. Je dostatočne pevný a následne je upravený. Odl'ahčený a vyvážený má hmotnosť 2150 g. Pre dosiahnutie maximálneho povoleného najvyššieho objemového zdvihu bol úpravou kľukového hriadeľa a ojníc zmenený zdvih (na 92,8 mm) a zväčšenie vrtania sa dosiahlo pomocou prebrúsenia valcov. (na 82, 75 mm). Základné technické údaje sú uvedené v tabuľke.

4.4.4. Ojnice

V súťažných motoroch sa ojnice s pôvodným profilom I o dĺžke 144 mm nahradili ojnicami zhotovenými zo špeciálnej kovanej oceli. Tvarom v priereze pripomínajú písmeno H o dĺžke 147,5 mm. Ich konštrukcia je zameraná na prenos priamočiareho vratného pohybu. Ich montáž sa používa do automobilov s obdivuhodným maximálnym výkonom 700 PS. Samotné ojnice sú zhotovené z materiálu radu 15 230 , ktorý sa po opracovaní kalí na 50 HRc a popúšťa na 130 kg. Maximálne namáhanie ojnice je na pevnosť v tlaku . Opracovanie ojnice sa vykonáva na drsnosť 1,6 mikrometra, tým sa stáva odolnejšia na tlak v kľukovej skrini a bloku motora.

4.4.5. Piesty

Sériovo používané piesty v motore sú obrobené odliatky z ľahkej zliatiny (Al, Si, Cu, Ni, Mg) s grafitovými trecími plochami. U súťažného prevedenia sú piesty kované. Zloženie kovaných piestov je firemné tajomstvo, ktoré sa nezverejňuje. Výroba kovaných piestov je uskutočňovaná pomocou odstrelu roztavenej zliatiny do formy pri tlaku 900 bar. Piestne čapy s dutým jadrom s priemerom 18 mm sú pohyblivo osadené v púzdrach ôk ojníc , tak aj v piestoch. Konštrukcia piesta je zhotovená pre dva piestne krúžky, a to pre horný – tesniaci piestny krúžok a spodný – stierací piestny krúžok. Dodávajúca firma zaoberajúca sa výrobou piestnych krúžkov a kovových tesnení sa vola G-C Sports. Používanie dvoch piestnych krúžkov je z dôvodu menšieho odporu voči stenám vložky valca. Umožňuje ľahšiu a menšiu konštrukciu a hlavne sa mení hmotnosť súčiastky. Piest má na hornej strane výstupok, ktorý slúži k úprave kompresného pomeru. Do tohto výstupku je vyfrézovaný pod presným uhlom zápich pre presný priemer nasávacieho a výfukového ventilu. A to z dôvodu dlhšieho chodu a otvorenia počas pracovného cyklu. Slúžia tiež aj na upravenie vôlí, medzi jednotlivými nasávacími a výfukovými ventilmi, pretože u motora sa zvýšia menovité otáčky a pre každých tisíc otáčok sa predlžuje zdvih piestu o 0,1 mm.



Obr. 4 Piest, piestne krúžky, piestny čap

4.4.6. Hlava valcov

Hlava valcov je konštruovaná tak aby bez problémov znášala tepelné a tlakové nárazy. Je to tepelne tvrdý odliatok z hliníkovej zliatiny (Al, Si, Mg) kompresný priestor je následne upravený na požadovaný srdiečkový tvar, z dôvodu efektívnejšieho nasávania palivovej zmesi a vyprázdňovania spaľovacieho priestoru. a u súťažnej verzii je potrebné opracovanie nasávacích kanálikov , ktoré sú upravené podľa potreby pre správne nasávanie zmesi paliva so vzduchom na požadovaný priemer a veľkosť . Tvar kanálov sa upravuje do kruhového prierezu pre lepšie prúdenie zmesi. Povolená úprava sa vykonáva zbrúsením niekoľkých desiatín milimetra z miesta dosadacej plochy na blok motora. Utesnenie medzi týmito dvoma plochami sa vykonáva pomocou špeciálne vyrobených kovovo - medených tesnení. Tie sú odolné aj proti vyšším kompresným tlakom, ktoré sme dosiahli zbrúsením dosadacích plôch hlavy valcov.

4.4.7. Vačkový hriadeľ a rozvodový mechanizmus

Hlava valcov slúži na uloženie vačkových hriadeľov. Tie sú uložené v nevpúzdrených ložiskách, ktoré sú u súťažného prevedenia obohatené o väčší priemer mazacích kanálikov. Pohon vačkového hriadeľa výfukových ventilov je zabezpečený od remenice ozubeného remeňa na vačkovom hriadeli nasávacích ventilov. Pohon je vykonávaný pomocou ozubeného remeňa. Pohon rozvodového remeňa zabezpečuje ozubená remenica na kľukovom hriadeli. Materiál na výrobu vačkových hriadeľov sa používa z radu ocelí 14 220 . Táto oceľ sa obrobí na požadovaný tvar podľa parametrov. Následná úprava spočíva v cementovaní a kalení na tvrdosť 64 HRC .Pre dostatočnú húževnatosť je potrebné popúšťanie na 60 HRC. Pri dosiahnutí týchto parametrov tvrdosti je vačkový hriadeľ dostatočne odolný voči namáhaniu ktoré vzniká pri jeho prevádzke. Výpočet, optimalizácia a následná výroba vačkového hriadeľa patrí medzi jednu z najzložitejších operácií. Okrem

dokonalého strojného vybavenia je potrebná dlhoročná skúsenosť s touto problematikou. Optimálny stav vačkového hriadeľa je výsledok precízneho nastavenia so všetkými ostatnými komponentmi (výfukové potrubie, nasávacie potrubie, rozvodový mechanizmus, pružiny pre jednotlivé nasávacie a výfukové ventile). Takzvané ostré vačkové hriadele sa vyznačujú dlhou dobou otvorenia nasávacích a výfukových kanálikov. Táto vlastnosť zaručuje dostatočné vypláchnutie a naplnenie spaľovacieho priestoru pri vyšších otáčkach motora, čo sa prejavuje priaznivo na náraste výkonu. Zápornou vlastnosťou je však značná strmosť výkonovej charakteristiky a tým aj malá pružnosť motora. Okrem toho čím sa použije vačkový hriadeľ s dlhšou dobou otvorenia jednotlivých ventilov, tým je problematickejší chod motora v nižších otáčkach. Je nutné nastaviť dosť vysoké voľnobežné otáčky. Rozvodový remeň je napínaný napínačom , ktorý je potrebné kontrolovať po každom odjazdenom preteku. Pri nastavovaní motora môžu byť použité rôzne alternatívne usporiadania vačkových hriadeľov . Podľa predpisov FIA je potrebné zachovať dané rozmery pri nasávacích a výfukových ventilov a to priemer stopky 6 mm . Rozmer je stanovený podľa homologizačných predpisov FIA zachovaný priemer tanieriku zo sériového prevedenia.

4.4.8. Výfukové a nasávacie ventily

Výfukové ventily (dva v každom kompresnom priestore) majú priemer tanieriku 30 mm a nasávací ventil má priemer tanieriku 27 mm, tie sú pre každý valec tri. Pre dokonalý chod motora je dôležité včasné a dostatočne tesné uzavretie spaľovacieho priestoru pomocou jednotlivých nasávacích a výfukových ventilov. Preto je potrebné dbať na správne nastavenú vôľu medzi výstupkom vačkového hriadeľa a rovnou plochou mechanického zdvihadla. Vôľa medzi zdvihátkom a stopkou ventilu sa dá nastavovať výmenou kruhových podložiek. Sú zhotovené o rôznych rozmeroch odstupňovaných po desatinách. Nastavenie vôlí je veľmi zdĺhavé a precízne. Pre dokonalé a rýchle uzatváranie sa používajú kvalitnejšie tvrdšie a pružnejšie pružiny. Možné je vyskladanie aj dvoch pružín. Vnútna pružina je navinutá v opačnom smere,

čo zabraňuje pootočeniu ventilu. Pružina je vonkajšia o pôvodnom priemere a druhá o menšom priemere, ktorá je vložená do vonkajšej pružiny. Pri zvyšovaní otáčok motora pripadá na každých tisíc otáčok za minútu presahovanie dĺžky ventilu o 0,1 mm.

4.4.9. Výfukové potrubie

Zberné výfukové potrubie sa používa pôvodné liatinové. Je u súťažného motora vyrobené pomocou zvarovaných oceľových tenkostenných rúrok s priemerom 40 mm, ktoré tvoria štyri vetvy. Tieto vetvy sa ďalej spájajú do príruby na zbernom výfukovom potrubí. Na túto prírubu je primontované turbodúchadlo. Ďalej pokračuje tenkostenná rúra o vnútornom priemere minimálne 75 mm. Vo výfukovom potrubí sa snažíme používať čo najmenej ohybov. Ukončenie výfukového potrubia je prevedené pomocou posledného dotlmovača, ktorý má daný predpis na maximálnu povolenú hlučnosť.



Obr. 5 Výfukové zberné potrubie

4.4.10. Nasávacie potrubie

Výkon motora je závislý od toho, koľko a akým spôsobom sa dokáže do nasávacieho potrubia motora dostať vzduchu (palivovej zmesi). Pravdaže zmena nasávacieho potrubia u bežného sériového automobilu nebude až tak radikálne

viditeľná, ako u pretekárskych špeciálov. Priemer nasávacieho potrubia sa musí minimálne rovnať súčtu prierezov aktuálne otvorených nasávacích kanálov. Z toho dôvodu sú z potrubia odstránené všetky vyčnievajúce časti a každý oblí tvar je upravený do ostrého tvaru z dôvodu minimalizovania odporu proti prúdeniu vzduchu. Nejde iba o zalesťenie kanálikov a zároveň zrovnanie odstupňovania v miestach spojenia nasávacieho potrubia s hlavou valcov. Špeciálne upravené nasávacie potrubie známe pod názvom RAM, musí byť čo najrovnejšie, aby nedochádzalo k zbytočným stratám. Umožňuje rezonančné plnenie motora a tým zlepšuje priebeh krútiaceho momentu v určitej oblasti otáčok motora. Princípom je optimalizovanie pulzov v nasávacom potrubí tak, aby v okamihu uzavretia nasávacieho ventilu došlo k pohybu tlakovej vlny (a tým aj zmesi paliva) smerom do valca. Podmienkou funkčnosti je pochopiteľne inštalácia upravených vačkových hriadeľov a samozrejme zmena časovania rozvodového mechanizmu.



Obr. 6 Nasávacie potrubie so vstrekovacou rampou

4.4.11. Preplňovanie motora pomocou turbodúchadla

V situácii, kde sú vyčerpané všetky bežné možnosti zvýšenia výkonu atmosferického motora, pristupujú konštruktéri k ďalším úpravám. To predstavuje úlohu zvýšiť množstvo tepla uvoľneného počas horenia pri spaľovaní, z čoho logicky vyplýva, dostať do spaľovacieho priestoru viacej vzduchu a tým aj viacej palivovej zmesi. Počas vývoja vzniklo viacej rôznych typov a variant preplňovania motorov. Pomocou turbodúchadiel, alebo pomocou kompresorov. My použijeme pre porovnanie turbodúchadlo, ktoré je špeciálne upravené firmou GARRETT. Od sériovo používaného turbodúchadla sa tvarom ani veľmi nelíši, ale hlavné rozdiely sú v použitých materiáloch a nastaveniach. Základný krok je zväčšenie prístupu do kompresorovej časti turbíny „ Restriktor “ čo pochopiteľne umožňuje nasávanie väčšieho množstva vzduchu k stlačovaniu. Celá záležitosť umožňuje nárast výkonu radovo okolo 10 až 15 %. Efektívnejšia je výmena celého turbodúchadla za väčšie turbodúchadlo , ktoré môže podľa parametrov zvýšiť výkon aj dvojnásobne. Problém však vzniká so životnosťou ostatných komponentov, ako sú spojkový mechanizmus, prevodovka a hnacie hriadele . Ďalší vplyv, na ktorý nesmieme zabudnúť je nárast „ turboefektu “, to znamená roztočenie lopatiek turbodúchadla po stlačení akceleračného pedála, ktorý pochopiteľne rastie s nárastom zotrvačných síl u väčších turbín. Špeciálne upravené turbodúchadlo sa vyznačuje hlavne tým, že je odstránené jeho chladenie pomocou chladiacej zmesi, ktoré sa u výkonných aut používajú. Turbodúchadlo môžeme rozdeliť na tri základné časti. Nasávacia časť , výfuková časť a samotnú reguláciu turbodúchadla. Vo výfukovej časti sa nachádza turbínová vrtuľka, ktorá je poháňaná výfukovými plynmi. V nasávacej časti kompresorového priestoru je tiež turbínka, ktorá je spojená pomocou hriadeľa s turbínkou vo výfukovej časti. Tým je zabezpečený kinetický prenos energie výfukových plynov na druhú stranu turbodúchadla, v ktorej dochádza k stláčaniu plniaceho vzduchu – strana kompresora. Najčastejší problém u turbodúchadiel je uloženie hriadeľa, na ktorom sa nachádzajú turbínky. Uloženie musí byť odolné proti extrémnym teplotám pri rýchlom ohriatí, a často aj ochladení . Pri takýchto turbodúchadlách používame keramické vrtuľky. V mnohých prípadoch sa farba výfukovej časti turbodúchadla zmení na rozžeravenú

oranžovú farbu. Táto časť je odliata zo šedej liatiny, ktorá dobre znáša vysoké teploty. Je veľmi citlivá na prudké ochladenie. Pri prudkom, alebo krátkom ochladení nastáva porušenie liatinového odliatku výfukovej časti turbodúchadla. Hriadeľ turbíniek je uložená v puzdrom vložení. V niektorých prípadoch je možné použiť voľné vloženie hriadeľa turbodúchadla (plávajúce vloženie). Hriadeľ je v telese turbodúchadla voľne uložený. Pre vystredenie vólí medzi hriadeľom a obalom slúži tlak oleja. Tento spôsob vloženia zapríčiňuje však nadmernú dymivosť motora. Turbodúchadlo je mazané pomocou mazacej sústavy motora a samostatným kanálkom od zubového čerpadla v kľukovej skrini až cez samotnú stredovú časť turbodúchadla a cez olejové potrubie naspäť do olejovej vane.



Obr.7 Turbodúchadlo

4.4.12. Regulácia turbodúchadla

Regulácia turbodúchadla sa vykonáva pre samotnú životnosť motora. Pri prekročení hornej hranice plniaceho tlaku dôjde k poškodeniu potrubia a veľkému nárastu tlaku čo môže mať za následky veľké a rozsiahle poškodenie motora. V telese turbodúchadla sa nachádza klapka obtoku výfukových plynov. Ovládaná je pneumatickým ventilom (tlakovou nádobkou). Klapkou sa uskutočňuje prepúšťanie

výfukových plynov do výfukového systému, alebo ich uzavretie. Slúži hlavne ako poistný ventil pri prekročení hornej hranice plniaceho tlaku v nasávacom potrubí. Klapka je ovládaná pomocou tiahla spojeného s tlakovou nádobkou, a tá je ovládaná pomocou elektromagnetického ventilu s označením N 75 . Ten obmedzuje plniaci tlak vzduchu podľa príslušného dátového poľa v riadiacej jednotke motora. Vďaka tomu je možné plniaci tlak udržiavať v celom rozsahu otáčok na naprogramovanej hodnote. Výber požadovanej hodnoty plniaceho tlaku z hodnôt , ktoré sú uložené v dátovom poli, je závislý na uhle otvorenia škrtiacej klapky a na otáčkach motora. Na dolnej hranici rozsahu otáčok, je požiadavka rýchleho nárastu tlaku plniaceho vzduchu. Klapka obtoku výfukových plynov je uzatvorená . Turbodúchadlo dodáva motoru plniaci vzduch o takej hodnote tlaku , ktorý je nútený k zaisteniu veľkého krútiaceho momentu. Pri vyšších otáčkach je určitá časť výfukových plynov vedená mimo turbínovú vrtuľku turbodúchadla. Počet otáčok turbodúchadla sú tak následne znížené. V priebehu decelerácie sa pred škrtiacou klapkou hromadí stále dodávaný plniaci tlak. Tento nahromadený plniaci tlak by sa neustále zvyšoval a došlo by k silnému pribrzdovaniu vrtuľky kompresorovej turbíny.



Obr. 8 Regulačný ventil tlaku turbodúchadla (N 75)

4.4.13. Chladienie a prúdenie nasávaného vzduchu

Turbodúchadlo je poháňané výfukovými plynmi. Stláča vzduch , ktorý je potrebný k spaľovaniu. Ten sa počas procesu stláčania zahrieva , čo podporuje aj prenos tepla z výfukovej časti turbodúchadla. Preto je potrebné umiestniť medzi výstup z turbodúchadla a nasávacie potrubie účinný medzichladič vzduchu (Inter-coler). Ten má rozmery šírku 600 mm a výšku 270 mm (Inter-coler). Pri výkonnejších turbodúchdlách je nutné pri zvýšenom plniacom tlaku a teplote vymeniť všetky hadice a potrubia za pevnejšie a odolnejšie. Účinnosť medzichladiča pri ochladzovaní plniaceho vzduchu o 10 °C môže zabezpečiť až 5 % výkonu viac. Preto sa pre ďalšie ochladzovanie nasávaného vzduchu používa vstrekovanie vody do priestoru nasávania vzduchu. Voda je vstrekovávaná pod určitým tlakom a musí sa dokonale rozprašiť (vytvoriť hmlovitý opar). Správna činnosť tejto metódy chladienia vyžaduje veľmi presné nastavenie a je možné ho použiť iba v určitých podmienkach. Oveľa jednoduchšie je rozprašovanie vodnej hmly pred medzichladič vzduchu. Tento systém je využiteľný v akýchkoľvek podmienkach .

Prúdenie nasávaného vzduchu začína pri vstupe do vzduchového filtra , ktorý musí mať dostatočne veľkú filtračnú plochu, aby mal motor dostatočnú zásobu plniaceho prefiltrovaného vzduchu. Prefiltrovaný vzduch je ďalej nasávaný pomocou turbodúchadla a následne je vytláčaný do lešteného nerezového potrubia spojeného s medzichladičom plniaceho vzduchu. Odtiaľ vháňaný vzduch prechádza cez elektronicky regulovateľnú škrtiacu klapku do nasávacieho potrubia spaľovacieho motora.

4.4.14. Zapaľovacia a vstrekovacia sústava

Pre zapálenie a vstreknutie paliva sa použije sústava, ktorej činnosť zabezpečuje riadená elektronická jednotka EFI – EU – RO 12 pracujúca na princípe ALFA – N (uhol škrtiacej klapky – otáčky motora) určené špeciálne pre súťažné motory. Riadiaca jednotka má tieto základné funkcie – riadi sekvenčné dvojradové vstrekovanie, regulácia lambda, ovláda jednotku škrtiacej klapky, elektromagnetickú časť ventilu plniaceho tlaku vzduchu N 75, riadi správnu činnosť rozprašovania vody v nasávacom potrubí, spúšťa prídavnú chladiacu vrtuľu a sníma údaje z polohy akceleračného pedálu, teplotu kvapaliny, teplotu nasávaného vzduchu, tlak v nasávacom potrubí, otáčky motora z Hallovho snímača otáčok G 40 . Nastavenie riadiacej jednotky je veľmi obtiažna a precízna záležitosť, ktorá sa dá nastaviť iba tak že daný motor je pripojený k motorovej brzde.

Vstrekovacia sústava pozostáva zo vstrekovacej rampy a jednotlivých elektricky ovládaných vstrekovacích dýz. Tie sú umiestnené v dvoch radoch za sebou v nasávacom potrubí motora. Je to najdôležitejší prvok vstrekovacej sústavy. Na ich bezproblémovej funkcii závisí kvalita vytváranej zmesi a tým aj výkonové a emisné parametre motora. U dnešných vstrekovacích trysiek je najdôležitejšia vlastnosť, rýchlosť ich otvárania. S narastajúcimi otáčkami klesá čas, počas ktorého je potrebné zabezpečiť úplný vstrek paliva do nasávacieho potrubia. Preto sa používajú vstrekovacie trysky , dve nasledujúce za sebou pre jeden valec. O veľkosti vstrekovacej dávky nerozhoduje iba rozmer vstrekovacej trysky, ale tiahž tlak paliva, pod ktorým je palivo vstrekované do nasávacieho potrubia motora. S jeho rastom stúpa aj množstvo vstreknutého paliva v rovnakom časovom intervale. V niektorých prípadoch má zvýšenie tlaku paliva aj negatívny vplyv a to pri voľnobežných otáčkach, pretože vstrekovacie trysky pracujú iba na niekoľko percent a palivové čerpadlo je veľmi preťažované a často dochádza k jeho poškodeniu. Preto sa na vstrekovaciu rampu použije regulačný ventil tlaku paliva, ktorým sa dá hodnota tlaku paliva ľahko regulovať. Vo vnútri ventilu je membrána, na ktorú pôsobí z jednej strany pružina a z druhej strany tlak paliva. Predpätie pružiny je hlavnou veličinou, ktorá rozhoduje o maximálnom tlaku v palivovej sústave. Po jeho prekročení dôjde k pohybu membrány

a k pootvoreniu prepádového potrubia, kadiaľ sa prebytočné palivo dostane späť do palivovej nádrže. Pre zachovanie konštantného rozdielu medzi tlakom paliva a tlakom v nasávacom potrubí je priestor nad membránou prepojený s nasávacím potrubím a veľkosť tlaku v nasávacom potrubí tak pôsobí ako ďalší regulačný prvok.

Zapaľovacia sústava je súčasťou výkonu motora . V dnešných spaľovacích motoroch sa používajú zapaľovacie cievky s príslušenstvom integrovaným do samostatnej jednotky pre každú zapaľovaciu cievku. Je to z dôvodu , ktorý umožňuje zapaľovanie iskry u každého valca samostatne. Predstavuje jediný spôsob, ako udržiavať kontrolu nad optimálnym riadením okamihu zapálenia iskry. Každá zapaľovacia skrinka je v zásade „čierna skrinka“, pretože je bez možnosti nastavenia a je prepojená priamo s riadiacou jednotkou. Tá s ňou komunikuje na základe pokynov riadiacej jednotky a samostatného programu. Zapálenie zmesi musí byť prevedené vždy v presne stanovenom okamihu a to v celom režime činnosti motora. Pre správne nastavenie zapálenia iskry slúži senzor G 40 (Hallov snímač) . Ma za úlohu zosnímať polohu kľukového hriadeľa. Druhý takýto senzor sa nachádza na vačkovom hriadeľi nasávacích ventilov.



Obr.9 Regulaťor tlaku paliva



Obr. 10 vstrekovacia dýza



Obr. 11 Motorový zväzok káblov

4.4.15. Chladiaca sústava

Chladienie motora je odovzdávanie tepla, ktoré vzniklo spaľovaním paliva v motore, aby sa znížila teplota stien pracovných priestorov a iných častí motora na prípustnú hranicu. Chladienie musí zabezpečiť takú teplotu motora, ktorú znesú jeho jednotlivé celky. Pre chladienie je dôležité vytváranie súvislej olejovej vrstvy (olejový film). Hlavný charakter spočíva v regulácii a snímaní teploty, na základe čoho riadiaca jednotka motora vyhodnocuje a zadáva impulz pre vstrekovanie a regulovanie dávky paliva. Kvapalinové chladienie patrí medzi nepriame chladienie. Ako chladiace médium sa používa nemrznúca zmes, ktorá zabezpečuje mazanie vodného čerpadla, ktoré je súčasťou rozvodového mechanizmu. Akékoľvek poškodenie chladiacej sústavy môže mať za následky značné poškodenie. Hlava valcov a valce motora majú dvojité steny, ktorá vytvára plášť vyplnenú chladiacou kvapalinou. Teplo odobraté motoru odovzdáva kvapalina vzduchu prechádzajúcemu cez chladič, z ktorého sa ochladená kvapalina vracia späť do motora a cyklus sa opakuje. Chladiaca sústava je vybavená vyrovnávacou nádobkou, ktorá je uzavretá tlakovým vekom. Toto veko pri prekročení medze tlaku prepustí nadbytočný tlak. Slúži aj ako poistný ventil. Chladič, ktorý je umiestnený na prednej časti automobilu je zhotovený z hliníkového materiálu. Pre dokonalejšie a účinnejšie chladienie je vybavený dvoma vetrákmi. Pohon je zabezpečený elektromotormi, ktoré sú ovládané uvedeným do činnosti pomocou jednotlivých chladiacich spínačov. Možnosť zopnutia vetrákov je aj z miesta vodiča.

4.4.16. Mazacia sústava

Mazanie motora je zabezpečené zubovým olejovým čerpadlom. Je používané obvykle aj u sériovo vyrábaných automobilov. Filtrácia oleja je zabezpečená pomocou olejovej vložky. Pre odvetranie kľukovej skrine sa musí používať odlučovača oleja. Olejové čerpadlo vytvára tlak o hodnote 0,40 MPa, pričom tlakový snímač je nastavený na najnižšiu hodnotu 0,5 MPa. Pre aktuálnu hodnotu tlaku oleja v mazacej

sústave, je namontované tlakový spínač, ktorý nám hodnotu tlaku následne ukazuje na analógovom prístroji umiestnenom vo vnútri kabíny na dohľad jazdca. Olej sa ďalej rozstrekuje cez mazacie kanáliky do kľukovej hriadele, do ojníc a piestov. Cez hlavu valcov je vedený kanálik až po vačkový hriadeľ, kde sa olej dostáva na trecie plochy zdvíhatiek ventilov a trecích výstupkov vačkovej hriadele. Tlak na povrchu motora je približne 0,10 MPa. Pri následne vyšších otáčkach motora nastávajú väčšie straty tlaku oleja. Tieto straty najčastejšie nastávajú pri kľukovom mechanizme. Spodné veko motora odliate z hliníkovej zliatiny bolo nahradené vylisovaným vekom z ocelového plechu a vybaveným obvyklou sústavou zábran proti odlietaniu oleja počas jazdy. Jednou z možností proti odlietaniu oleja, bolo používanie suchej olejovej vane. Tá je neustále zásobovaná olejom pomocou olejového čerpadla, to znamená že nedôjde k odlietiu oleja v kľukovej skrini ani pri náhlej zmene smeru jazdy. Dostatočná zásoba oleja je zabezpečená z nádoby oleja zhotovenej z ľahkej liatiny. Vedenie oleja prebieha v olejových potrubíach z gumového materiálu. Ako ochranný prostriedok slúžia pletencové návleky z ocelového materiálu. Motor je potrebné neustále mazať a daná náplň je stanovená podľa výrobcu.

4.4.17. Dobíjacia sústava

Pre dobíjanie akumulátora je používaný alternátor. Jeho maximálna hodnota ktorú dokáže vyprodukovať je 95 A. Samotný alternátor má zabudovaný regulátor napätia. Pohon je prenášaný šesťdrážkovým remeňom od remenice upnutej na kľukovom hriadeľi. Alternátor je uchytený na blok motora , pričom jeden bod uchytenia slúži pre nastavovanie napnutia drážkového remeňa. Alternátor má svoje vlastné budenie pomocou signalizačného kontrolného svetielka. Taktiež má v priestore kabíny umiestnený voltmeter s aktuálnym ukazovateľom napätia.

4.4.18. Spúšť'áč motora

Spúšť'áč motoru je sériového prevedenia, s reduktorom vsunutým medzi elektromotor a voľnobežku s pastorkom , a má výkon 1,8 KW.

4.5. Spojka

Prenos krútiaceho momentu z kľukového hriadeľa do vstupnej hriadele prevodového ústrojenstva je zabezpečený pomocou dvoj lamelovej kovokeramickej spojky od výrobcu TILTON. Tento výrobca sa zaoberá iba výrobou súťažných doplnkov pre upravované automobily. Taktiež použité komponenty na ovládanie spojkového mechanizmu ako je hlavný spojkový a pomocný spojkový valček sú od rovnakého výrobcu. Samotný kotúč lamely je zhotovený z karbónového materiálu. Kovokeramický nástrek na trecích plochách spojkovej lamely má hrúbku 0,15 až 0,20 mm. Vypínanie spojkového mechanizmu je riešené pomocou hydraulického prevodu , podobne ako u sériového automobilu. Médium používané na prenos tlaku je brzdová kvapalina od výrobcu AP BREMBO, s označením DOT 4. Rozdiel je však vo veľkosti vypínacieho ložiska. Jeho trecia časť má vonkajší priemer s rozmerom 68 mm . To znamená , že použitý prítlačný tanier je konštruovaný na väčší rozmer oproti sériovo používanému prítlačnému tanieru. Spojková lamela má tvar kríža, preto sa nazýva aj keramický kríž.



Obr. 12 Spojková lamela (kovo keramický kríž)

4.6. Prevodovka

Do súťažných automobilov Škoda Octávia sa používa prevodovka skonštruovaná tak, aby aj v tých najextrémnejších podmienkach a za veľkého zaťaženia bola schopná preniesť výkon motora cez spojkový mechanizmus do prevodovky. Touto výrobou sa zaoberá firma MALÝ ENGINEERING. Konkrétna prevodovka má šesť prevodových stupňov . Pre každý prevodový stupeň sú potrebné dve ozubené kolesá, tzv. „, súkolesie “ Číselné hodnoty prevodov sú uvedené v tabuľke č.2. Uloženie prevodový súkolesí je na dvoch hriadeľoch. Radenie rýchlostí prebieha bez synchronizačných krúžkov. Tie sú pri nadmernom zaťažení nepoužiteľné z hľadiska princípu radenia prevodových stupňov. Základný princíp tejto prevodovky a spôsobu radenia jednotlivých prevodov bol odkopírovaný s motocyklovej prevodovky, ktorá umožňuje radenie rýchlosti aj bez použitia spojkového mechanizmu. To je veľké plus pre automobil, pretože stačí len na malý okamih ubrať mierne akceleračný pedál a pohybom radiacej páky ľahko zmeníme prevodový stupeň. Prevodovka je vybavená diferenciálom s vopred (pri montáži) voliteľnou silou svornosti.



Obr. 13 Samosvorný diferenciál

Svornosť každého diferenciálu sa dá určovať pomocou počtu vložených lamiel , ktoré menia prítlačnú silu v diferenciáli. Na diferenciál je priskrutkované tanierové koleso stáleho prevodu, pričom najčastejšie používaný pomer ozubenia je 3,733 .

Hodnoty stálych prevodov sú v tabuľke č. 3. Ozubené kolesá prevodových stupňov sú na oboch hriadeľoch v stálom zábere a vlastne radenie prevodového stupňa sa deje pomocou presúvania zubových spojok po drážkovanom hriadeľi radiacimi vidličkami. Samotné hriadele v prevodovke sú zhotovené z ocele radu 15 260 , ktoré sú opracované a zušľachtené na pevnosť v ťahu na hodnotu 140 – 150 kg. Na výrobu ozubených kolies v prevodovke a stáleho prevodu sa používa materiál ocele radu 16 420 , po opracovaní je potrebná úprava cementačné kalenie na tvrdosť 60 – 62 HRC. Prevodovka je plnená olejom značky CASTROL SAF – X – SAE 75W – 140 určený pre vysoké namáhanie. Olejová náplň prevodovky môže cirkulovať chladičom prevodového oleja. Cirkuláciu prevodového oleja zabezpečuje čerpadlo oleja, ktoré vyrába firma SETRAB (dodávateľ náhradných dielov ISA RACING).



Obr. 14 Ozubené kolesá prevodovky, hriadele

Chladič prevodového oleja je umiestnený v prednej časti vozidla vedľa chladiča chladiacej kvapaliny. Čerpadlo ovláda jazdec pomocou vypínača podľa nárokov na

prevodovku počas jazdy. Prevodovka má priame radenie rýchlostných stupňov s radiacou schémou v podobe dvojitého " H " a spätný chod sa radí presunutím radiacej páky z neutrálu medzi 1. a 2. prevodovým stupňom doľava a dozadu. V niektorých kategóriách je povolené aj elektronické radenie prevodových stupňov (robotické prevodovky). To prebieha pomocou spínačov umiestnených na volante automobilu. Signál vyslaný z jednotlivého spínača putuje do riadiacej jednotky prevodovky, a tá dá impulz mechanizmu, ktorý zabezpečí zaradenie daného prevodového stupňa. Radenie prevodových stupňov je rýchle a presné. Cenovo však vyjde prevodovka aj s elektronickým radením na 18 000 eur. Radiaca páka je umiestnená v stredovom nosníku karosérie. Výhodou tejto prevodovky je celkom rýchla výmena stáleho prevodu , a po výmene držiakov prevodovky je možné ju montovať aj do automobilu ŠKODA FELICIA KIT CAR . Homologizované sú rôzne varianty stálych prevodov jednotlivých prevodových stupňov. Prevodovky s rôznymi stálymi prevodmi sú alternatívne montované podľa druhu a typu trate.

Tab. 2. Jednotlivé prevodové stupne

Rýchlostný stupeň	prevod	Pomer počtu zubov
I.	2,857	40 / 14
II.	2,111	38 / 18
III.	1,750	35 / 20
IV.	1,500	33 / 22
V.	1,250	30 / 24
VI.	1,115	29 / 26
R.	2,357	33 / 14

Tab. 3. Stále prevody

Prevod (i)	Pomer počtu zubov
3,473	66 / 19
3,562	57 / 16
3,611	65 / 18
3,647	62 / 17
3,666	66 / 18
3,722	67 / 18
3,733	56 / 15
3,866	58 / 15
3,882	66 / 17
3,933	59 / 15
3,941	67 / 17
3,944	71 / 18
4,000	68 / 17
4,071	57 / 14

4.7. Určené kritéria pre porovnanie

Pri úpravách súťažných motorov je dôležité aby bola životnosť motora aspoň jeden celý pretek. Dané parametre a povolenia úprav sú uvedené v Prílohe „ J “ a v predpisoch FIA . Základné parametre , ktoré sme zvolili pre porovnanie sú:

- výkon spaľovacieho motora
- krútiaci moment
- maximálna rýchlosť
- maximálne otáčky motora
- zrýchlenie z 0 na 100 Km/h
- tlak turbodúchadla
- minimálna hmotnosť automobilu
- použité rozmedzie otáčok motora
- používaný tlak paliva na vstrekovacej rampe
- priemer restriktora

4.8. Spracované výsledky a porovnanie

Úpravy, ktoré som spísal v Diplomovej práci sú použité od Firiem , ktoré sa výrobou a úpravou automobilov zaoberajú už dlhú dobu. Keď sa spísané úpravy vykonajú na automobile, stane sa z neho športový automobil. Tento automobil sa môže zúčastňovať rôznych športových podujatí, na ktorých je schopný dosahovať veľmi dobré výsledky. Pretože po daných úpravách a doplnení niektorých doplnok ako turbodúchadlo, medzichladič a iné vieme dosiahnuť zaujímavé výkonnostné parametre.

Tab. 4. Porovnávacie hodnoty

Porovnávaná hodnota		upravené prevedenie verzia (KIT)	Upravené prevedenie doplnené o turbodúchadlo
Výkon motora	(kW / min - 1)	194,5 / 8000	472,77 / 6500
krútiaci moment	(Nm / min -1)	245 / 6500	750 / 6000
Použiteľné rozmedzie otáčok motora	(min -1)	4750 / 8300	4500 / 6500
max. otáčky motora	(min - 1)	8300	8900
min. hmotnosť vozidla	(kg)	960	1140
maximálna rýchlosť	(km / h)	265	207
Zrýchlenie z 0 na 100 (Km / h)	(s)	5,6	5,2
Tlak turbodúchadla	(kPa)	-	200 - 220
Tlak paliva na vstrekovacej rampe	(kPa)	300 až 310	350 až 500
Priemer restriktora	(mm)	0	100
Počet prevodových stupňov		6	6

Výkon motora je 472,77 kW pri 6500 otáčkach za minútu, čo je veľmi prekvapujúce oproti motoru bez turbodúchadla. To znamená že rozdiel medzi nimi je 278,27 kW. Všetok životnosť motora je veľmi obmedzená. Pri dnešnej dokonalejšej technológii a kvalitnejšie používaných materiálov je potrebné uskutočniť generálnu opravu motora v polovičke sezóny. Len vo výnimočných prípadoch pri vážnejších poruchách, alebo poškodení pri nehode sa táto oprava vykonáva ihneď. Počas preteku je však možné meniť na motore akékoľvek náhradné diely, okrem bloku motora. Ten sa smie použiť pre pretek iba jeden.

Použitie rozmedzie otáčok a maximálne otáčky motora sú trochu nižšie, ale to preto že motor s turbodúchadlom nemôže dosahovať otáčky motora ako motor bez turbodúchadla (atmosférický motor).

Hmotnosť vozidla je daná podľa predpisov FIA, kde sa udáva pre vozidlo Škoda Octavia skupiny A minimálna hmotnosť 960 kg, čo je oproti sériovému vozidlu o dosť menej. Vozidlo s turbodúchadlom však má predpísanú hmotnosť 1140 kg, pretože výkon je pomerne vyšší a to aj pri nižších otáčkach.

Maximálna rýchlosť je udávaná pri stálom prevode s pomerom 5,538, kde pomer počtu zubov je 72 / 13 a pri kolesách o rozmere 8 J x 18". Pneumatiky sú použité o rozmeroch 250 / 640 R 18.

Zrýchlenie bolo namerané pri stálom prevode s pomerom 3,473 a pomerom počtov zubov 66 / 19 a pri kolesách s rozmerom 7 J x 16".

Tlak turbodúchadla sa dá regulovať pomocou ovládacej skrutky na regulátory tlaku turbodúchadla, používaný tlak je 2 až 2,2 Baru, je to ideálny tlak pre používanie. Motor je dostatočne zásobovaný tlakom chladeného vzduchu a plniace potrubie tomuto tlaku odolá bez porušenia.

Tlak paliva na vstrekovacej rampe sa musel zvýšiť z hľadiska vstrekovania paliva a použitia dvojrádového sekvenčného vstrekovania.

Restriktor na nasávacej strane turbodúchadla je používaný iba v niektorých súťažiach podľa predpisov FIA. Podľa priemeru restriktora od 50 mm až po 110 vieme regulovať výkon v rozmedzí 74 až 80 kW.

5. Záver

Súťažné automobily, ich konštrukcia ale aj prevádzka je v dnešnej dobe veľmi populárna. Zaoberá sa ňou prevažne každá jedna automobilka, či už vo výrobe športových automobilov na okruh, alebo na relly. Finančne je to veľmi náročná činnosť a preto je potrebné mať dosť silných sponzorov a investorov. Konkurencia a rivalita je v každom jednom športe a preto sa každé jedno kladné vylepšenie automobilu dá vyvážiť zlatom. Na konštrukcii súťažných automobilov sa podieľajú celé tímy ľudí. Každý jeden vývoj takéhoto automobilu prispel značnou mierou k výrobe a konštrukcii sériových automobilov. Komponenty a súčiastky, ktoré sa v súťažných automobiloch často krát iba testujú a postupne sa vyhodnocuje ich kvalita , prípadné opotrebenie sa neskôr môžu vyskytnúť v prvovýrobe. Pomocou tejto metódy sa automobilky snažia neustále zlepšovať svoje technológie používané v sériovej výrobe. Pri úpravách a zdokonaľovaní súťažných motorov je hlavné odľahčenie a leštenie pohybujúcich častí. Je to zaručený spôsob pre zníženie odporov . Väčšinou sa takýmito stavbami zaoberajú iba špecializované firmy, ale v posledných pár rokoch sa začala stavba súťažných automobilov rozrastať aj v Českej a Slovenskej republike. Automobilové preteky majú prestíž po celom svete a jednotlivé tímy reprezentujú len tí najlepší, pretože je to zároveň forma akou sa môže výrobca zviditeľniť a dokázať kvalitu značky.

6. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

1. Cedrech, M. R. : Automobily Škoda Octavia. 1. a 2. vydanie. Praha, Grada, 1997
2. Macker J. :Motory závodných automobilov . Praha, Grada 2000
3. Plšek B. : Športové úpravy Škoda. Praha, Computer Press 2001
4. Ružička B. : Jak na tuning automobilov . Praha, Computer Press 2004
5. Šterba P. : Elektrotechnika a elektronika automobilov Praha, Grada Publishing 1998
6. Ferenc B. :Spalovací motory . Brno, Computer Press 2009
7. Ružička B. : Jak na tuning chiptuning automobilov. Praha, Computer Press 2007
8. Veľký slovník cudzích slov, Ing. Samo Šaling, PhDr. Mária Ivanová-Šalingová, CSc., Ing. arch. Zuzana Maníková , Bratislava, SAMO – AAMM, 1997
9. Šútor Tomáš: Porovnanie technických parametrov pred úpravou a po úprave (racing). Bakalárska práca . Nitra : SPU, 2008, 34 s

Firemná literatúra a internet

10. www.autosport.cz
11. www.brazdil.com
12. www.ewrc.cz
13. www.sams-asn.sk
14. Ford team RS Slovakia – Auto Koiš , Bánovce nad Bebravou
15. NC – Power , Žabárna
16. Stavba a úpravy športových prevodoviek Škoda – Ivan Sixta Mladá Boleslav
17. Zákulisie motoristického športu a ich tímy