

Stredná priemyselná škola Dopravná, Hlavná 113, Košice

Študijný odbor: Technika a prevádzka dopravy 3765 M

Smerovanie: Údržba a oprava cestných vozidiel

TURBODÚCHADLO

MATEJ PAVELICA

4.T

Košice 2022

Turbodúchadlo
(STROJÁR , INOVÁTOR)

Matej Pavelica

Stredná priemyselná škola Dopravná,
Hlavná 113, Košice

Košice 2022

ABSTRAKT

Matej Pavelica, Rez turbodúchadlom - model.

Stredoškolská odborná činnosť. Stredná priemyselná škola Dopravná, Hlavná 113, Košice, Technika a prevádzka dopravy. Konzultant: Ing. Štefan Hajdu.

Košice 2021.

Témou mojej práce je: Rez turbodúchadlom

Už od detstva je v mojom záujme všetko okolo motorov a čo s týmom súvisí. Rôzne druhy motorov sú každodennou súčasťou dnešného života. Pretože som študentom tejto školy technického smeru so zameraním na cestné vozidlá, je cieľom mojej práce získať teoretické vedomosti aplikovať do praktického využitia t.j. môjho prierezu turba, ktorý bude možné pripraviť ako učebnú pomôcku pre vzdelávanie ďalších študentov. Práca sa skladá z dvoch častí - teoretickej a praktickej. Teoretická časť pozostáva z vysvetlenia fungovania turba a súčiastok s turbom spojených , praktická z rezu turba.

Kľúčové slova: turbo , prepĺňovanie motora , kompresor , intercooler

ABSTRACT

Matej Pavelica, Turbocharger - cross section of the model.

Complex professional work. Secondary Industrial School of Transport, Hlavná 113, Košice, Technology and operation of transport. Consultant: Ing. Stefan Hajdu.

Košice 2021.

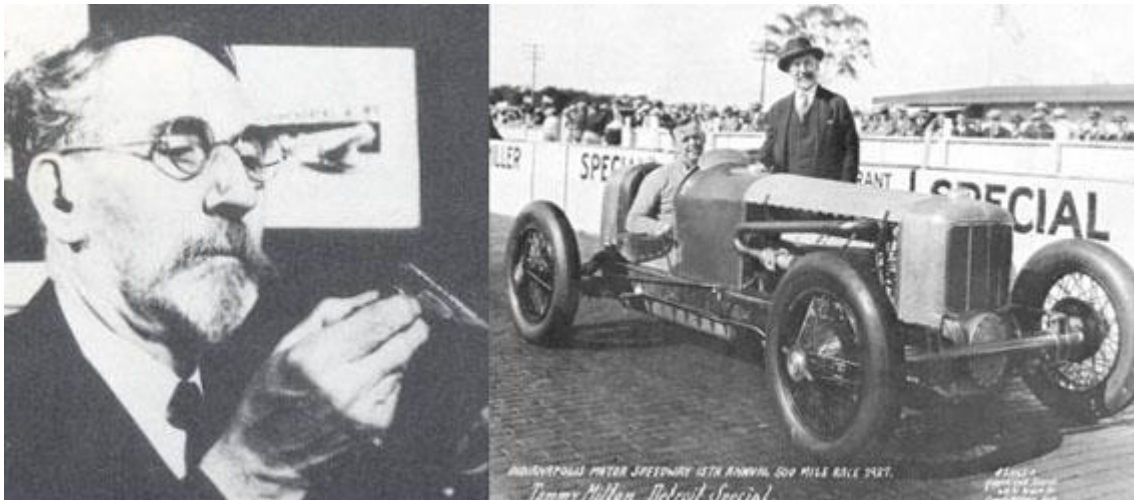
The topic of my work is: .Turbocharger - cross section of the model

Ever since I was a child, everything about engines and what is related to the team has been in my interest. Different types of engines are an everyday part of today's life. Because I am a student of this school of technical specialization with a focus on road vehicles, the aim of my work is to gain theoretical knowledge to apply in practical use, i. my cross-section of the turbo, which can be prepared as a teaching aid for the education of other students. The work consists of two parts - theoretical and practical. The theoretical part consists of an explanation of the operation of the turbo and turbo-connected components, the practical part of the turbo cut.

Key words: Turbo charger, Engine supercharging , Compressor , Intercooler

Obsah

1.História preplňovania.....	6
2. Preplňovanie spaľovacích motorov.....	8
2.1 Preplňovanie turbodúchadlom.....	9
3.Turbo.....	10
3.1 Poškodenia turbodúchadla.....	12
4. Intercooler	13
5.Výhody a nevýhody turbodúchadiel.....	14
6. Postup práce na danom modeli.....	16
7.Význam a prínos práce pre školy.....	20
8.Záver.....	21



Turbodúchadlo bolo vyvinuté švajčiarskym inžinierom Alfredom Büchli (1879-1959), ktorý bol hlavným výskumníkom dieselového motora v továrni Gebrüder Sulzer v meste Winterthur, a ktorý v roku 1905 získal patent na použitie kompresora poháňaného prúdiacimi výfukovými plynmi. Ten vzduchom preplňal spaľovací motor pre zvýšenie výkonu, avšak trvalo ďalších 20 rokov, kým bola táto idea uskutočnená. Prvý patent využíval systém rovnotlakového preplňania. V roku 1925 A. Büchli získal patent aj na systém impulzového preplňovania.

1936 - Bola založená spoločnosť Garrett Corporation

Jedno z najväčších mien vo svete preplňovania turbom - spoločnosť Garrett Corporation ktorá bola založená v roku 1936 J. C. „Cliffom“ Garrettom. Ich prvým produktom bol chladič nabitého vzduchu pre bombardér B-17. Hlavnými produktmi spoločnosti Garrett v tom čase boli malé motory s plynovou turbínou. Avšak až v roku 1954 sa Cliff Garrett rozhodol rozdeliť rastúcu divíziu turbodúchadiel od divízie s plynovými turbínami. Novo vzniknutá skupina turbodúchadiel sa neskôr bude volať Garrett Automotive

1978 - prvé osobné preplňované naftové osobné auto

Prvý preplňovaný osobný automobil s naftovým motorom, Mercedes Benz 300SD, bol uvedený na trh v roku 1978. Vyznačuje sa nízkymi emisiami, vyššou účinnosťou a jazdnými vlastnosťami podobnými benzínovým automobily. Model 300SD sa všeobecne považuje za „prelomový“ automobil, ktorý poskytol verejnosti výhody preplňovania turbodúchadlom.



2. Preplňovanie motorov

Preplňanie piestových spaľovacích motorov je spôsob, akým je možné u piestových spaľovacích motorov zvýšiť výkon pomocou zvýšenia stredného efektívneho tlaku, t.j. bez zvýšenia zdvihového objemu, počtu valcov, alebo otáčok. Zvýšenie stredného efektívneho tlaku sa dosahuje zvyšovaním hustoty a celkovej hmotnosti čerstvej náplne vo valci a zvýšením efektívnej účinnosti motora. Jednotlivé spôsoby preplňania sa zameriavajú na zvýšenie hustoty čerstvej náplne zvýšením jej tlaku, často aj s využívaním zníženia jej teploty (preplňanie s medzichladením). Niektoré spôsoby preplňania zvyšujú aj efektívnu účinnosť, využitím energie odchádzajúcich spalín (preplňanie turbodúchadlom, tlakovým výmenníkom). Na rozdiel od nepreplňovaného (atmosférického) motora, v ktorom sa vzduch alebo zápalná zmes do valca podtlakom dopravuje iba nasávacím účinkom piesta, tu je valec nútené plnený tlakom vyšším, než je atmosférický tlak. Preplňovaním sa dostáva oproti klasickému spôsobu do pracovného priestoru väčšie množstvo vzduchu, takže možno zväčšiť aj množstvo paliva dodávaného na jeden pracovný obeh. Platí teda, že preplňovaním možno buď zvýšiť výkon motora, alebo pri rovnakom výkone zmenšiť jeho rozmery.

Preplňovanie spaľovacích motorov je proces, kedy je pridaním pomocného mechanizmu do sústavy pohonnej jednotky zvyšovaná hustota plniaceho vzduchu, a tým sa zvyšuje efektívny výkon motora bez nutnosti zväčšovania zdvihového objemu, či zvyšovania otáčok.

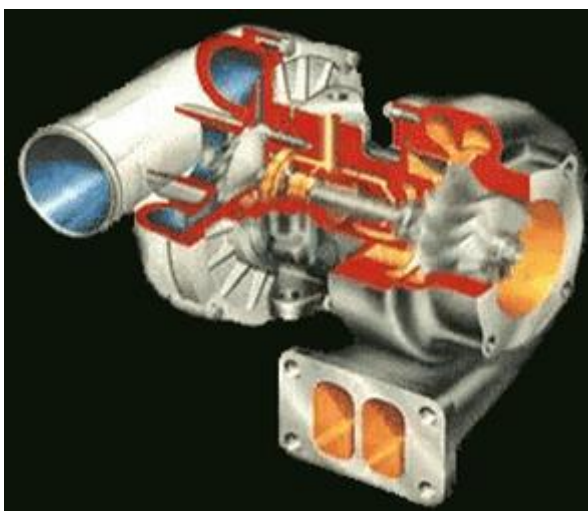
Dnes je známych viacero mechanizmov slúžiacich na zvýšenie plniaceho tlaku. Jedným z nich je mechanický kompresor, ktorý na stláčanie plniaceho vzduchu využíva časť výkonu z kľukového hriadeľa motora. Turbodúchadlo je ďalšie a v dnešnej dobe najrozšírenejšie zariadenie slúžiace na zvýšenie plniaceho tlaku.. V turbodúchadle sa na stláčanie využíva

odpadová energia výfukových plynov, vďaka čomu dokáže oveľa viac zvýšiť termodynamickú účinnosť motora oproti mechanickému kompresoru.

Náporové preplňovanie sa využíva najmä v pretekárskych vozidlách, kde sa na zvýšenie plniaceho tlaku využíva dynamický tlak obtekajúceho vzduchu

2.1 Preplňovanie turbodúchadlom

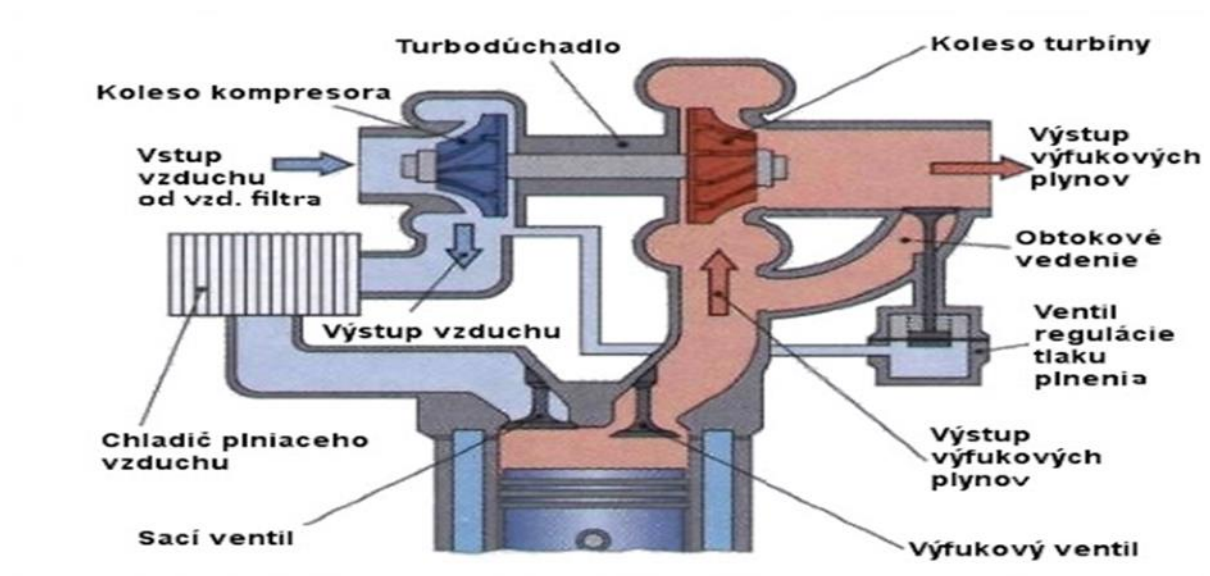
Motory preplňované turbodúchadlom dosahujú väčšiu účinnosť a hospodárnosť než motory preplňované kompresorom mechanicky spojeným s motorom . Možnosť preplňovania je obmedzená teplotou vytlačeného vzduchu , pretože zväčšená hmotnosť vzduchu sa už nevyužije k zvýšeniu kladenej práce motora ani pri zvyšovaní plniaceho tlaku . Túto hranicu môžeme zvýšiť zvolením turbodúchadla s vyššou účinnosťou alebo vybaviť vozidlo medzichladičom stlačeného vzduchu . Keďže dochádza k zvýšeniu spaľovacích tlakov a teplôt , je vďaka tomu preplňovanie obmedzené , ďalej tieto obmedzenia predstavujú teploty výfukového ventilu a lopatiek turbíny , strednou teplotou obehu motora a v neposlednom rade aj priebehom spaľovania vrátane prípravy zmesi . Turbína turbodúchadla môže byť spojená s radiálnym alebo axiálnym kompresorom , ktorý však oproti radiálnemu neprináša žiadne zvláštne výhody , a preto sa používa iba sporadicky . Pri zachovaní dobrej účinnosti sa jednostupňový radiálny kompresor používa do pomeru stlačenia 3,5 , pre vyššie pomery stlačení sa užívajú dvojstupňové radiálne kompresory . Turbína na výfukové plyny môže pracovať ako rovnotlaková s rovnotlakovým vzduťím plynov pred turbínou alebo v impulznom režime sa využíva kinetická unikajúcich z valca



preplňovania , kedy energia plynov

3. Turbo

Turbodúchadlo, je podobne , ako mechanický kompresor rotujúcim strojom, ktorý na rozdiel od kompresora využíva na svoj pohon tepelnú a kinetickú energiu obsiahnutú vo výfukových plynch. Týmto spôsobom zlepšuje energetickú bilanciu spaľovacieho motora, dochádza aj k zvýšeniu tepelnej účinnosti a logicky k zníženiu špecifickej spotreby paliva. Výrazným spôsobom, podobne ako u mechanického kompresora, vylepšuje turbodúchadlo charakteristiku krútiaceho momentu, a tým aj pružnosť motora, čo má za následok zlepšenie jazdných vlastností a aktívnej bezpečnosti vozidla.



Turbodúchadlo sa skladá z troch hlavných častí:

Dúchadlo - sacia časť (slúži na nasávanie čerstvého vzduchu, stlačenia a jeho privod do spaľovacej komory)

Nosná časť- (zabezpečuje uloženie, chladenie a mazanie rotujúcich častí)

Turbínová - výfuková časť (zaist'uje pohon turbodúchadla).

3.1 Možné poškodenia turbodúchadla

1. **Prehriatie turbodúchadla** .K prehriatiu turbodúchadla dochádza vplyvom vysokých teplôt vo výfukovom systéme, ale aj vtedy, ak po dlhej ceste alebo keď je motor namáhaný a okamžite po zastavení vozidla motor vypneme . V podstate ide zrejme o najhoršiu vec ktorú môžete turbu urobiť. Turbodúchadlo je tepelne veľmi namáhaná súčiastka, ktorá je vo väčšine prípadov chladená len pretekajúcim motorovým olejom. Ten ho zároveň aj premazáva. Náhle zastavenie a vypnutie motora vedie k prehriatiu a spáleniu motorového oleja, ktorý ostane v turbodúchadle. Tým pádom stráca turbo chladiace aj mazacie schopnosti nového turba.
2. **Poškodenie turbodúchadla** cudzím predmetom je ľahko viditeľné na poškodených lopatkách turbodúchadla. Sprievodným javom poškodených lopatiek turbodúchadla je aj pískanie počas akcelerácie.
3. **Nečistoty v motorovom oleji.** Ak sa v motorovom oleji nachádzajú nečistoty, môže to viesť k poškodeniu ložísk turbodúchadla. Práve z tohoto dôvodu sa vždy odporúča vykonať včasnú výmenu motorového oleja a olejového filtra pri stanovených lehotách alebo počte kilometrov.
4. **Krátkodobé prerušenie dodávky oleja** . Pri krátkodobej prerušovanej dodávke motorového oleja dochádza k nadmernému opotrebeniu ložísk turbodúchadla.
5. **Prerušenie dodávky oleja:** Dlhodobé prerušenie dodávky oleja spôsobuje prehrievanie ložísk turbodúchadla, čo môže viesť až k ich zadretiu, prípadne aj poškodeniu telesa rotoru.

4. Intercooler

Je diel, ktorý je využívaný najmä pri výkonných a upravovaných vozidlách. Toto zariadenie, slúži ako chladič stlačeného vzduchu, ktorý vychádza z turbodúchadla. Chladnejší vzduch je hustejší – teda na rovnaký objem má vyššie množstvo kyslíku a tým priaznivo ovplyvňuje spaľovací proces. To samozrejme prináša zvýšenie výkonu motora, zníženie spotreby paliva, zníženie množstva emisií a zníženie tepelného namáhania agregátu.



Intercooler môže byť:

Chladený vodou – Na chladenie stlačeného vzduchu využíva chladiacu kvapalinu. Bežné vozidlá využívajú pre toto chladenie chladiacu kvapalinu motora. Športové vozidlá zasa využívajú vlastný chladiaci okruh

Chladený vzduchom – na odvádzanie tepla zo stlačeného vzduchu využíva hliníkové lamely na svojom povrchu

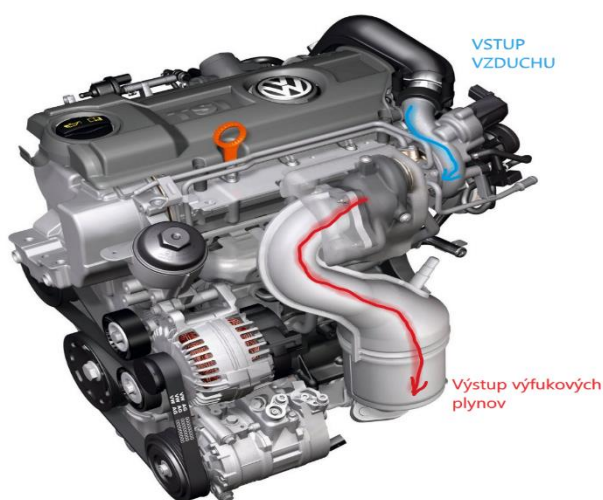


5.Výhody a nevýhody turbodúchadiel

Preplňovaný motor je dnes všeobecne prijímaný nielen ako výkonová alternatíva, ale aj ako ekonomická alternatíva s nízkymi emisiami. Technológia turbopreplňovania je obzvlášť výhodná v malých automobiloch, kde sú kvôli obmedzujúcim pozíciám motorov namontovanie väčšieho motora nepraktické alebo nemožné.

Problémy, ktoré trápili prvé motory osadené turbom; **spoľahlivosť, oneskorenie, spotreba paliva boli väčšinou eliminované a súčasné** preplňované motory sú rovnako spoľahlivé a ľahko ovládateľné ako ich náprotivky s atmosférickým pohonom.

Budúcnosť vyzerá preplňovaným motorom jasne. Pretože hybridné / elektrické vozidlá trpia dôveryhodnosťou, problémami s cenami a ďalšími nedostatkami, je ľahké pochopiť, prečo sa čisté, hospodárne a spoľahlivé automobily s turbodúchadlom rýchlo stávajú voľbou kupujúcich ohľaduplných k životnému prostrediu. V skutočnosti sa pri mnohých testoch ukázalo, že osobný automobil s preplňovaným turbodúchadlom s malou kapacitou bol ekonomickejší a ekologickejší ako hybridné alebo elektrické automobily.



6 .Postup vykonanej práce na danom modeli

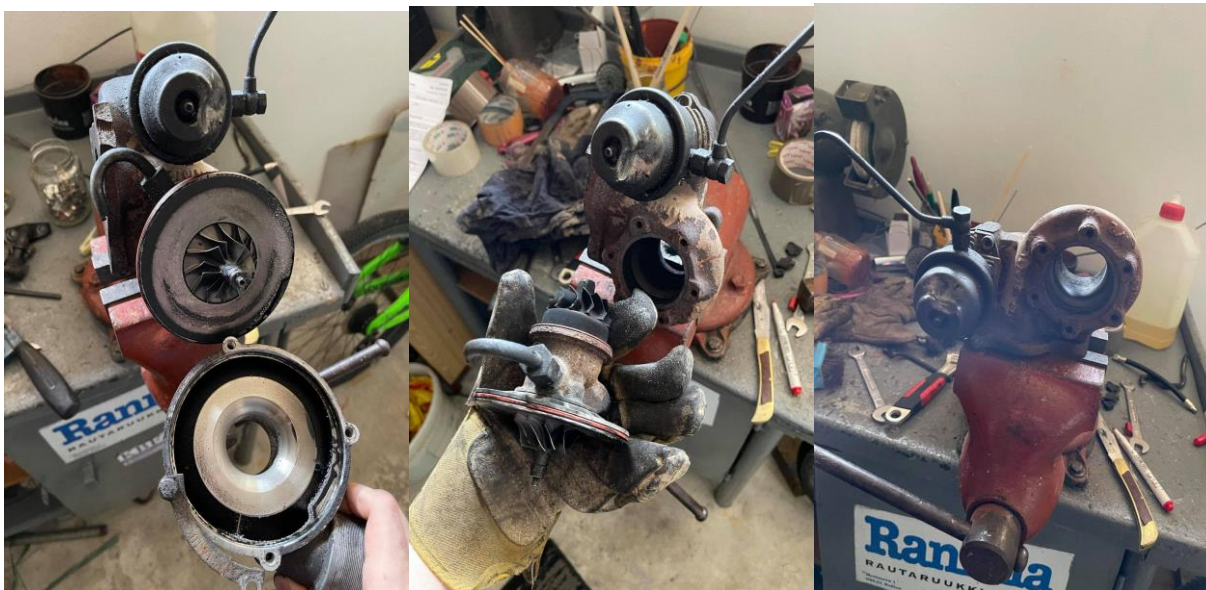
Vyrobiť tento model bolo dosť časovo a technický náročné. Na začiatku výroby daného modelu, som musel nájsť vhodný materiál a vhodné diely k výrobe modelu. Po dlhom hľadaní po internete, bazároch a šrotoviskách som nakoniec našiel vyradené turbodúchadlo z osobného auta, ktoré spĺňalo moje požiadavky. Turbo bolo funkčné. Keď som turbo priniesol domov, dôkladne som si ho poumýval, odmastil, vyčistil a nechal v teplom prostredí aby sa predišlo korózií. Kvôli lepšej viditeľnosti častí turba som turbodúchadlo rezal pozdĺž . Turbo som rozrezal pomocou brúsky .

Po rozrezaní som miesta v reze som natrel červenou a modrou farbou. Ostatné diely som vyčistil a nafarbil . Na turbínach bolo vidno známky používania. Model bolo treba na niečo prichytiť, tak som si zohnal drevenú dosku ktorá slúži ako podstavec. Postupne som model poskladal do celku a pripevnil na dosku.

1.Počiatočny stav turbodúchadla



2. Demontovanie turbodúchadla



3. Čistenie rozobratého turbodúchadla



4.Rez turbodúchadlom



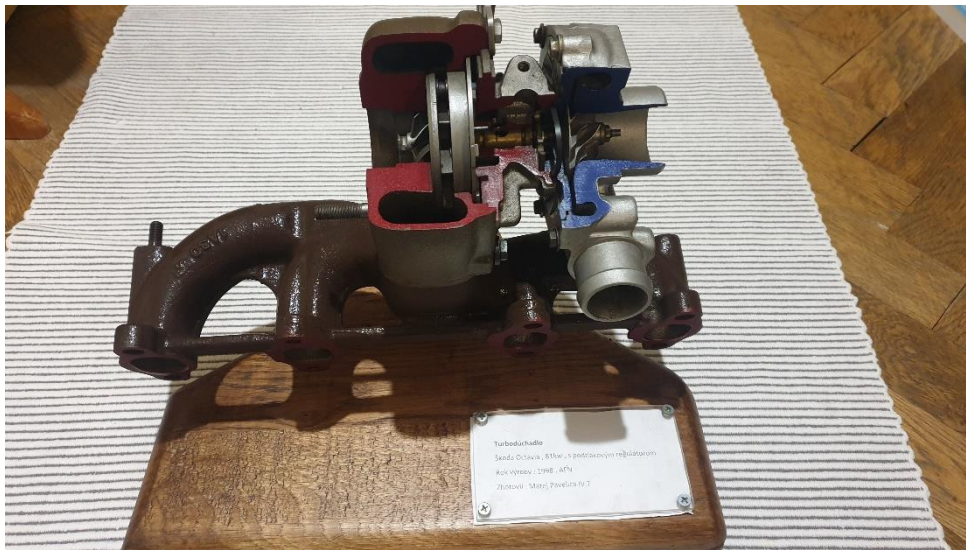
5.Turbodúchadlo pripravené na farbenie



6. Farbenie turbodúchadla



7.Hotová súčiastka



7.Význam a prínos práce pre školy.

Najdôležitejším prínosom práce pre školu je vytvorenie modelu, na ktorom sa môžu mladší spolužiaci učiť. Zároveň im to pomôže ozrejmiť si fungovanie turbodúchadiel v automobiloch.

8.Záver.

V závere by som chcel zhrnúť moju prácu KOP. Ako už v úvode som spomenul, mám veľmi pozitívny vzťah ku automobilom a spaľovacím motorom, čo bolo aj príčinou môjho rozhodnutia pre túto tému. V mojej práci som podrobne rozpísal všetky používané typy preplňovania a pridal ku nim aj vhodné obrázky. Veľkú časť teoretickej textovej časti som venoval turbodúchadlám, ktoré som rozobral najpodrobnejšie a pridal som príslušné obrázky na lepšie pochopenie princípu fungovania. Písanie práce bolo pre mňa povinnosťou ale zároveň aj zaujímavou prácou. S veľkou chuťou som sa vždy púšťal do písania práce. Bolo pre mňa veľkým pozitívom, že som mohol využiť získané vedomosti na tejto škole a to hlavne z predmetov cestné vozidlá, údržba a oprava vozidiel a prax. Popri písaní práce, som sa dozvedel veľa, pre mňa nových informácií. Pri hľadaní materiálov, textov, obrázkov a pod. som strávil dosť času, ale malo to prínos pre moje ďalšie vzdelávanie v tomto odbore.

Najviac času som strávil pri tvorení praktickej časti. S veľkou chuťou som sa púšťal do práce na mojom modeli, aj keď to nebolo vždy jednoduché. Všetko to začalo hľadaním potrebných vecí- súčiastok pre môj model. Po dlhom hľadaní sa mi podarilo zohnať turbodúchadlo, ktoré som dôkladne rozobral a vyčistil do takej miery ako sa dalo. Urobil som rezy súčiastok pre lepšiu priehľadnosť. Všetko som to pripevnil na drevenú dosku, urobil popis modelu a vypísal názov a všetky potrebné informácie.

Splnil som si svoj cieľ, ktorý som si dal na začiatku tvorenia práce. Model je možno použiť ako učebnú pomôcku pre mladších spolužiakov, ktorým to určite aspoň trochu skvalitní výučbu, hlavne ak sa budú držať hesla: "Radšej raz vidieť, ako sto krát počuť!"

Pod'akovanie

Moje pod'akovanie patrí môjmu konzultantovi pánovi Štefanovi Hajduovy , za pomoc s prácou KOP. Veľmi mi pomohli jeho praktické vedomosti z hodín na praxi pri písaní práce a tvorení modelu. Ďalej by som chcel pod'akovať môjmu otcovi ktorý mi umožnil model robiť v jeho garáži za použitia jeho náradia a , ktorí mi finančne pomohol pri kúpe súčiastky, farby a ostatných vecí.

Na záver chcem pod'akovať všetkým ktorí nám pri tejto práci preukázali pomoc a spoluprácu.