

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет будівництва, транспорту та
енергетики
Кафедра експлуатації та ремонту машин**

**ТЮНІНГ АВТОМОБІЛІВ
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ**

Кропивницький 2026

Міністерство освіти і науки України
Центроукраїнський національний технічний університет

**Факультет будівництва, транспорту та
енергетики**

Кафедра експлуатації та ремонту машин

ТЮНІНГ АВТОМОБІЛІВ

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ
РОБІТ**

для здобувачів спеціальності «Автомобільний транспорт» денної та
заочної форми навчання

*Затверджено на засіданні
кафедри «Експлуатація та
ремонт машин»
Протокол № 19 від 10.06. 2026р.*

ТЮНІНГ АВТОМОБІЛІВ. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для здобувачів спеціальності «Автомобільний транспорт» денної та заочної форми навчання. / Укл: С.Є.Катеринич, А.Є.Солових. – Кропивницький: ЦНТУ РВЛ, 2026. – 41с.

Укладачі:

Катеринич Станіслав Євгенійович, доцент, к.т.н.;

Солових Андрій Євгенович, доцент, к.т.н.

Відповідальний за випуск А.Є.Солових, доцент, к.т.н.

Рецензент: д.т.н., професор Кулешков Юрій Володимирович,
Центральноукраїнський національний технічний університет

С Тюнінг автомобілів /кол. авт., 2026/
С РВЛ ЦНТУ, комп'ютерна верстка, 2026.

Загальні положення

Слово tuning, в перекладі з англійської, означає настройка, регулювання. Поняття тюнінг автомобілів стало для нас вже звичним, хоча часто під цим мається на увазі всього лише зовнішня обробка.

Тюнінгований автомобіль в західному розумінні – це машина, зроблена під конкретного власника, з урахуванням всіх його потреб і запитів. Удосконаленню автомобілів немає межі. Тема ця цікава і захоплююча. Тюнінг може включати достатньо серйозні зміни в конструкції двигуна, підвіски і інших системах автомобіля.

Тюнінг – це мистецтво додати одній з сотень тисяч сходять з конвеєрів однакових автомобілів своє обличчя. Мистецтво дарувати відчуття індивідуальності.

Багато їх автомобіль в принципі влаштовує, але так хочеться, щоб він чимось відрізнявся від тисяч інших авто. Найпростіше – зовнішня обробка.

Від банальних наклейок, молдингів, тонування до пластикових навісок, хромувань. Ніяких змін технічних характеристик автомобіля ці дії не несуть, якщо не шкодять, хоча є виключення. Але якщо Ви хочете реально збільшити здібності Вашого залізного коня, то в цьому випадку наклейками вже не обійтися.

Тут вже потрібна серйозна робота з усіма системами автомобіля. Швидкісному авто корисні спойлери, що підсилюють притиск до дороги і додаткові повітрязбірники для охолодження гальм. Всі зміни будуть спрямовані на збільшення потужності і рухливості автомобіля. Далі йдуть незначні технічні зміни.

Чип-тюнінг, налаштована система випуску. Все це дозволить підняти потужність мотора без яких або серйозних переробок двигуна.

Наступний рівень – зміни, що зачіпають агрегати і вузли машини. Тут вже експериментувати не варто, багато робіт вимагають наукових

розрахунків або принаймні – практичного досвіду. Найбільш популярний варіант тюнінгу легкових машин убік кільцевих спортивних. Мабуть, це перше, що роблять з новою моделлю, що придивилася тюнінговим фірмам. На цьому ж рівні йдуть зміни коробки передач із зміненими передавальними числами, заміна редукторів.

Такі зміни (природно, не рахуючи крайнощів) не вимагають серйозної перебудови всього автомобіля. Адаже машини в основному створюються під середнього споживача і допускають зсув окремих параметрів в певному коридорі. Наступний щабель – надпотужні і надлегкі двигуни, коробки передач з приголомшливими характеристиками. Серед епітетів супер, є і суперціна. Крім ексклюзивності вона визначається і матеріалами – легкі міцні сплави, композити, вуглепластик.

Можна довго говорити про ваблячий світ тюнінгу. За великим рахунком, *Hi-End*-аудіо в салоні машини – теж втілення мрії власника. Головне, що розробки фахівців, спортивних інженерів і художників-дизайнерів, високі технології і випробування – повертаються до звичайного автомобіліста — німцеві, британцеві, росіянину — у вигляді перевірених нововведень і поліпшень, які потрібні йому і його вірному коневі.

Йде настройка конкретної машини під конкретну людину, його бажання і можливості — тобто — тюнінг.

Тюнінг - як це?

Подивимося, що рестайлінг зробив із звичайною "копійкою" і іншими радянськими авто. Це ж чистої води витвору мистецтва. Ніби просто перефарбували і приварили пару залозок, а яка різниця між цим ноу-хау і тим, що купували на початку.



Рис. 1. Volkswagen Golf GTI

Підготовка до початку активних дій

Якщо багато дивитися фото «заряджених» авто, тюнінг машин може помилково здатися справою дуже дорогою. Але хто сказав, що самостійно таку красу до автомобіля не привнести! Звичайно, модернізувати авто уперше буде складне, уся процедура займе не години, а дні і тижні, для цього потрібні ну дуже прямі руки і дециця здорового глузду, але це можливо.



Рис. 2. Процес спорудження спортивної машини

Хоча такі речі як фарбування або зварювання краще довірити

професіоналам. У інтернеті повно відео, де є детальні інструкції того, як по дрібниці прокачати своє авто. Досить знайти відео на ютубе про тюнінг авто, що розкриває ту або іншу тему, щоб зрозуміти усі можливості власноручного прокачування.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

ВИДИ МОДЕРНІЗАЦІЙ

Створення дизайну ВАЗ 2114 3D

Тюнінг - дуже широке поняття. Він може бути зовнішнім, внутрішнім і технічним. Насамперед впадають у вічі доопрацювання зовнішньої частини машини, особливо якщо це не просто фарбування, а ще і додавання нових деталей екстер'єру.

У зв'язку з цим популярним став тюнінг машин в новому форматі 3D. У чому суть? Можна самому в режимі онлайн модернізувати своє авто. Можна додати спойлер, розширити обважування, поставити повітрозбірники, перефарбувати частини кузова в різні кольори, вибрати малюнок на дах, капот або будь-яку іншу частину автомобіля.

В цілому можливостей стільки, що людині з фантазією буде, де розгорнутися. Плюс в тому, що якщо використовується програма для тюнінгу машин онлайн, Ви відразу побачите, як виглядатиме машина після закінчення робіт і до того ж немає необхідності установки додаткового програмного забезпечення.

Як користуватися програмою для віртуальних переробок?

Якщо Ви коли-небудь малювали в Paint, то точно впораєтесь з панеллю управління в програмі 3D тюнінгу. Все дуже просто: перед Вами зображення машини, під нею панель зі списком деталей, які Ви можете додати або змінити в автомобілі.

Для досягнення найкращого результату, використайте програму для своєї марки машини. Наприклад, якщо у Вас ВАЗ, Ви просто завантажуєте програму для тюнінгу авто, вибираєте шаблон моделі ВАЗ, що цікавить, і приступаєте до формування свого демокара.



Рис. 3. Приклад вдалих робіт

Прикладом карколомних переробок дизайну може бути автомобіль ВАЗ, зрізаний під кабриолет без даху, із стильним графічним принтом, низькою посадкою і великими красивими колесами на низькопрофільній гумі. З використанням комп'ютерної миші і своєї уяви таке перетворення не буде чимось недосяжним.



Рис.4. ВАЗ 2108 кабриолет

Картинки тюнінгованих машин можна знайти в інтернеті і у великій кількості, де 3д дизайн надихає на реальний апгрейд авто!

Створюємо свій проєкт дизайну в програмі Tuning Car Studio

У наш час автомобіль став для нас вірним помічником і практично членом сім'ї. Ми докладемо зусиль і стараємося, щоб наш автомобіль відмінно виглядав і притягував погляди перехожих. За зовнішнім виглядом автомобіля можна сказати про те, який стиль життя веде власник, фінансове положення, вид на навколишній світ, статус і багато що інше.

Таке самовираження надає з себе внутрішню і зовнішню модернізацію. І програма для тюнінгу машин, без сумніву, допомагає нам в цій нелегкій справі. Адже набагато простіше подивитися, як виглядатиме автомобіль після доопрацювання спочатку на екрані. Можливо, з боку вам відкриються які-небудь деталі. У цій роботі ми розглянемо софтвер під назвою - Tuning Car Studio.



Рис. 5. Інтерфейс Tuning Car Studio

Сучасний підхід

В наші дні до прокачування автомобіля люди стали підходити набагато професійніше, це раніше можна було встановити саморобні антикрила, затонувати стекла і встановити круту магнітолу. Зараз же люди звертаються до досвідчених майстрів. Існують тисячі різних

тюнінг ательє з професійною технікою, яка може похвалитися багатим досвідом. Саме вони допоможуть вам довести вашу машину до розуму і підкажуть, з чого краще починати прокачування. Можна почати дивитися як створюється тюнінг авто на різних відео. Це допоможе якісніше пропрацювати концепцію тюнінгу свого авто і визначитися з об'ємом майбутніх робіт.



Рис.6. Приклад програми для вибору дисків авто.

- Міняємо литво
- Перш ніж почати роботу, майстри користуються спеціальними застосуваннями по доопрацюванню автомобілів, щоб заздалегідь розрахувати усі тонкощі і зробити автомобіль максимально стильним і екстравагантним. Поширюється вони абсолютно безкоштовно.
- Природно, що інтерфейс гри повністю англійський.
- Опис програми
- У цьому застосуванні ви знайдете велику кількість інформації про автомобільні аксесуари різноманітних фірм-виробників, які працюють на ринку автомобілів. У ній зібрана велика кількість аксесуарів для втілення в життя усіх ваших ідей.

□ Давайте перерахуємо їх:

- Фари, диски, глушники;
- Фарбування і аерографія кузова;
- Кермо, приладові панелі, крісла;
- Різні бампери, спойлери і пороги.

Варто відмітити, що можна просто грати в тюнінг російських машин. І це абсолютно безкоштовно, для цього треба усього лише викачати програму. Окрім цього, вам буде доступна інформація про орієнтовні ціни і адреси магазинів, дилерів і виробників. Там ви зможете купити або встановити товар, який вам придивився в програмі. З її допомогою ви заздалегідь знатимете результат того або іншого нововведення. Такий хід виключає прояв вашого невдоволення від виконаної роботи. Перед вами відразу відкриється вид переробленої машини на екрані монітора.

Перейдемо до інтерфейсу. Після запуску програми для тюнінгу машин перед нами з'являється вікно із вже завантаженим автомобілем. У правій стороні користувачеві надається вибір автомобіля : бібліотека машин досить велика. Вибравши потрібну вам модель переходимо до роботи. Спершу виставляємо потрібний колір для автомобіля, адже візуальний тюнінг авто - це, безперечно, почало начал. Визначившись з кольором можна приступати до зміни деталей. У лівій стороні знаходиться список з деталями, які можна замінити.

Працюємо над проектом

Особисто я вибирав автомобіль ВАЗ 2108. Далі все робиться просто, а інтерфейс додатка інтуїтивно зрозумілий: вибираємо потрібну деталь, наприклад, спойлер, і клікаємо по вподобаній моделі. І ось новий спойлер вже стоїть на автомобілі. У програмі зібрана більше колекції бамперів, коліс, дисків, спойлерів, радіаторів. Існують як наші вітчизняні моделі, так і зарубіжні.

У програмі зібрана велика кількість фото машин, тюнінг над якими вже робився. Тут можна знайти найрізноманітніші проекти від Ваз до Астон Мартін. Ви зможете подивитися і узяти щось для себе. Зробіть саму незвичайну модель ВАЗ і перенесіть її з монітора в реальне життя. Наприклад, ви зможете зробити тюнінг навіть такого авто, як Лада Калина і перетворити її в справжній шедевр.



Рис. 7. Коробка робот на автомобілях Фольксваген має свої особливості.

Окрім зовнішніх змін, ви можете зробити внутрішні: додати неону в салон, поміняти крісла, поставити сучасне кермо і багато що інше. Також ви зможете поекспериментувати з тонуванням скла. Внутрішня модернізація включає і інші зміни, з якими ви ознайомитеся під час використання розглянутого софтвера.

Обов'язково звернете увагу на вкладку з аерографією: в програмі міститься багато різноманітних зображень. Це застосування створене для того, щоб тюнінг машин став доступнішим людям, з обмеженими фінансовими можливостями, а так само для тих, хто ще не до кінця визначився з тим, яким він хоче бачити свій закінчений проект. Вона дозволяє утілити усі ваші фантазії в життя, хоч і віртуально.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

НАЛАШТУВАННЯ РОБОТИ ДВИГУНА ЧЕРЕЗ ЧИП-ТЮНІНГ ECU

Зміст:

- Чип-тюнінг - основний спосіб налаштування електроніки
- Зміна прошивки - справа серйозна!
- Модернізація конструкції двигуна

1 Механічні нагнітачі

2 Комплексне доопрацювання

Зміна характеристик екстер'єру автомобіля - це стандартний спосіб додати зовнішньому вигляду транспортного засобу вражаючі і незвичайні риси. Але тюнінг, який зовні виконаний в агресивному стилі не має сенсу при середньостатистичних характеристиках автомобіля. Саме тому, автолюбителі, які зважилися на серйозні переробки, починають з зміни двигуна. Ця практична робота про автомобілі допоможе вам розібратися із складним, але цікавим процесом під назвою - тюнінг.

Ефектний дизайн автомобіля не принесе повного задоволення власникові автомобіля, якщо він не підлаштує технічні можливості машини під власні вимоги. Загалом, для більшості жвавих водіїв основною метою є все ж потужність автомобіля. Щоб досягти своєї мети підвищення продуктивності використовується дві спеціальні технології. Це підвищення характеристик шляхом переналаштування електронного блоку ECU і серйозна конструктивна модернізація.

Чип-тюнінг - основний спосіб налаштування електроніки

Одним з основних способів управління мотором є контроль за допомогою електронної системи. Налаштування електронного блоку машини, що сходить з конвеєра автомобільних концернів, зовсім неорієнтоване на отримання максимальної потужності. Вкладена мета автомобілів, що виготовляються, полягає в тому, щоб авто прослужило як можна довше і працювало не на шкоду довкіллю. Різні інтернет сайти мають в розпорядженні спеціальною програмою, в якій можна грати в

тюнінг авто у форматі 3d .

Потужність автомобіля збільшити можна, але дія буде лише на шкоду її ресурсам і терміну служби. Але для справжніх стритрейсерів і закоханих в швидкість водіїв - це зовсім неголовне. Люди, які вибирають агресивний і досить потужний стиль їзди, звертаються до професіоналів, які можуть зробити чип-тюнінг двигуна. Обов'язково звернете увагу на тюнінг авто Шевроле Ланос. Це робиться шляхом перепрограмування або за допомогою зміни електронного блоку на нову систему вимогами, які задає власник автомобіля.

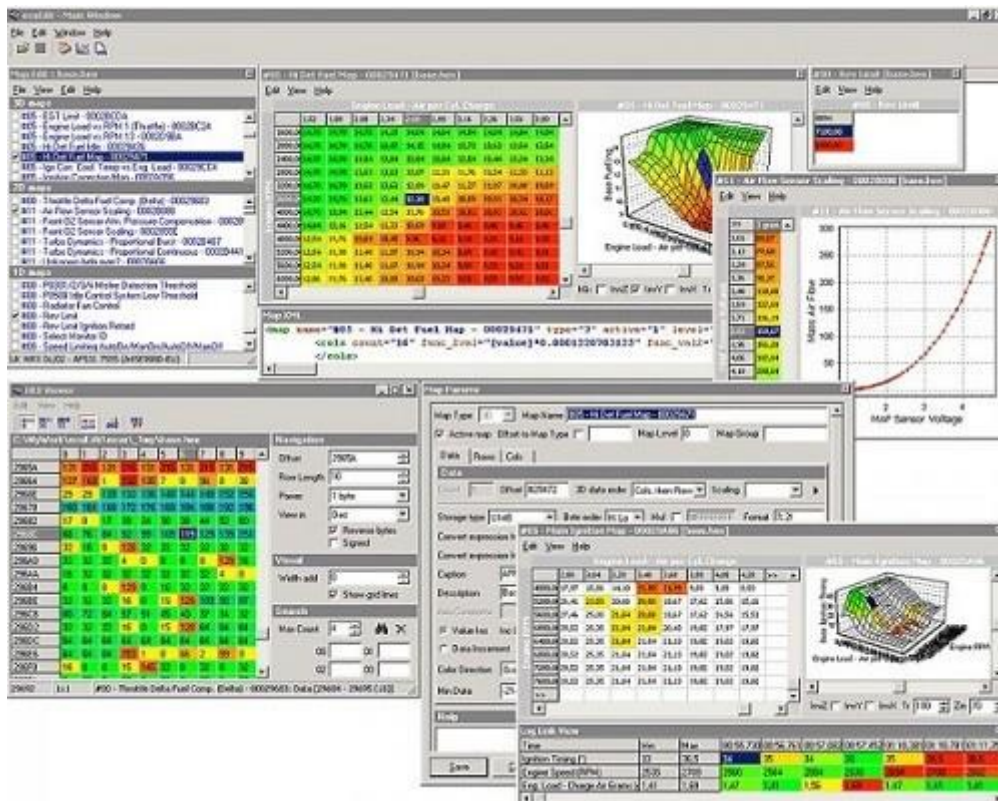


Рис.8.Процес налаштування двигуна.

Чому ж варто йти до професіоналів? Відповідь проста. Тому що ці перенастроювання можуть бути можливі за умови, якщо майстер досконально знає процес тюнінгу тієї або іншої частини двигка. Також важливий і грамотне урахування специфіки двигуна, який був встановлений виробником. Украві небезпечні будь-які неточності у балансуванні дроселя, температури показників і звичайно ж кількості обертів коленвалу.

Виробники найчастіше рекомендують замовляти допрацьовану версію прошивки двигуна саме у них. Завдяки чому буде забезпечена якісна робота, і звичайно ж, безпека. На цей процес можна дивитися безкоштовно, в режимі онлайн. Тюнінг авто на цих відео матеріалах розкривається досить детально, багато корисної інформації можна з них почерпнути.

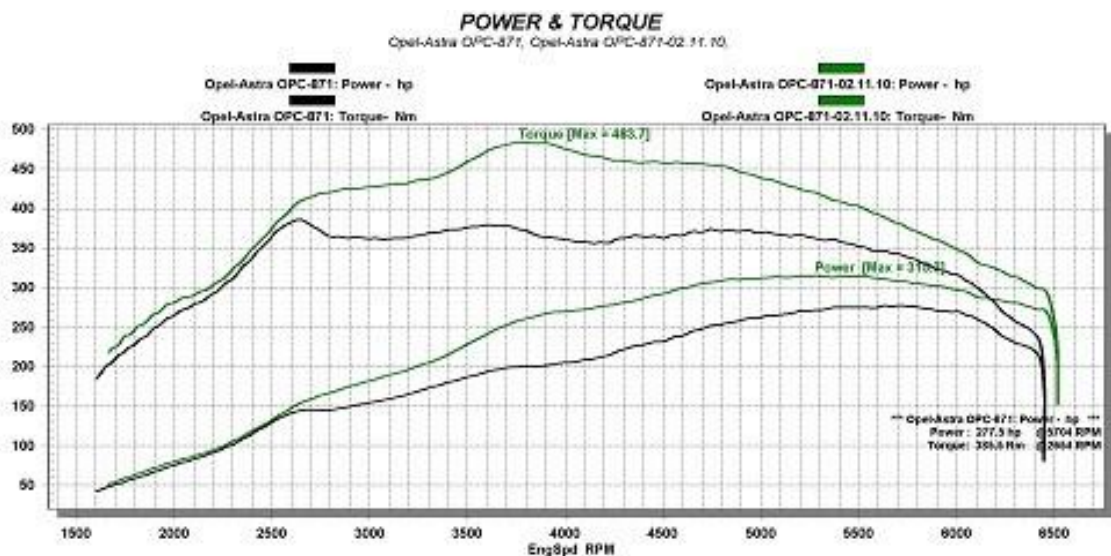


Рис. 9. Графік зміни динамічних характеристик мотора

Такий спосіб чудово підходить до двигунів з турбонаддувом, адже чип-тюнінг оптимізує управління функцією включення турбонаддува показниками високого тиску. Завдяки цим переробкам істотно підвищується потужність і момент, що крутиться, вони знімають обмеження виробника, які торкаються швидкості авто. На відповідних сайтах, присвячених тюнінгу авто, ви зможете ознайомитися з цими питаннями доскональніша.

У результаті, переналаштування електронної системи дає можливість із самого початку сконструювати принцип роботи двигуна. Це ж система використовується, коли виконується тюнінг такого авто, як Део Ланос. Але автолюбителям повинні пам'ятати таку просту істину: переналаштування електронного блоку не принесе ніякої користі, якщо двигун під час зносу втратив більшість своїх характеристик. Переробка повинна відбуватися тільки на моторі, з якими, що повністю збереглися, який заклав офіційний виробник.

Модернізація конструкції двигуна

Це найважчий в технологічному плані спосіб по підвищенню продуктивності автомобіля. Полягає він в тому, що змінюються параметри і характеристики мотора за рахунок збільшення робочого об'єму. Тобто, треба змінювати зв'язані деталі і система, а також встановити абсолютно нову голівку для блоку циліндрів і замінити розподільне устаткування. Якщо підходити до питання індивідуально, однозначно потрібний персональний тюнінг подібних моделей авто. Зробити таку роботу неможливо без використання спеціального технічного устаткування. Конструктивні переробки частенько не обходяться без установки додаткових систем.

Механічні нагнітачі

Це різні нагнітачі і наддування, які потребують управління за допомогою установки електронної системи, що виконує їх роботу. Також у вихлопній системі будуть потрібні конструктивні перетворення, адже такі параметри повинні не відставати від нової потужності. Важливим аспектом, в створенні власного тюнінг проекту, являється підбір дисків по авто. Найчастіше зміну конструкції вимагають виконання чип-тюнінгу, про яке ми говорили вище. Це відбувається через те, що можливості двигуна потребують налаштування блоку управління.



Рис.10.Комплексне доопрацювання

Максимальної результативності можна добитися тільки у тому випадку, коли характеристика двигуна комплексно удосконалена. За цією справою краще всього звертатися до професіонала. Ви можете подивитися на ці операції в розділі тюнінг авто в режимі онлайн. Зд модуляція допоможе повною мірою відчутти і усвідомити усі зроблені зміни. Професійні навички, досвід роботи і чітке знання усіх технічних питань гарантують відмінно виконану роботу.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

СПОСОБИ ЗБІЛЬШЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА

Збільшення потужності двигуна домагаються в основному двома способами:

- 1.Установкою широко-фазного розподільного валу в двигун;
- 2.Низкою заходів по зменшенню ваги поршневої групи, яке домагається зменшенням розміру спідниці поршня, товщини поршневих кілець та ін.;
- 3.Проведення заходів по чип-тюнінгу двигуна автомобіля. Якщо хто те забув, що взагалі таке потужність, то ми нагадаємо.

Потужність двигуна

Потужність двигуна це результат, отриманий в ході множення швидкості обертання двигуна на його момент, що крутить. Ви, напевно, помітили, що збільшуючи обороти двигуна, ми підвищуємо його

потужність. Здавалося б все так просто, але не все.

На кожному сучасному двигуні передбачений регулюючий механізм зміни фази газорозподілу. Проте зустрічаються ще двигуни без цього механізму. Що б зрозуміти, для чого він потрібний, розглянемо роботу двигуна без цього механізму.

Газорозподільний механізм

Основне завдання газорозподільного механізму, це наповнити циліндри двигуна паливо повітряною сумішшю. Проте газорозподільні механізми при різних діапазонів оборотів працюють по-різному.



Рис.11. Газорозподільчий механізм двигуна.

На низьких оборотах циліндри двигуна дуже погано продуваються, і звідси слабкий набір потужності двигуна при натисненні на педаль газу. Що б все було нормально, необхідно не йти з 2-3 тисяч оборотів двигуна. Ви, напевно, самі розумієте, що при русі з місця на високих обертах ми палимо зчеплення.

Сучасні двигуни

Сучасні двигуни влаштовані абсолютно по-іншому і на них передбачений регулюючий механізм зміни фази газорозподілу, який забезпечує якісне наповнення циліндра паливо повітряною сумішшю на усіх оборотах.

При низьких обертах тривалість одночасного відкриття випускних і

впускних клапанів не велика, що дозволяє якісно наповнитися циліндрам.

При високих обертах, тривалість фази одночасного відкриття двох типів клапанів збільшується, циліндри добре продуваються, і ми отримуємо відмінний момент, що обертає.

Тому якщо у нас двигун без механізму зміни фаз ми можемо використати перший спосіб, встановлюємо в двигун широко фазний розподільний вал, завдяки чому ми отримаємо відмінне наповнення циліндра на високих обертах двигуна.



Рис.11. Двигун без механізму зміни фаз газорозподілення.

Широко-фазні вали бувають двох видів, верхові sport і низові tuning. Завдяки низовим валам збільшується тяга на низьких оборотах двигуна, а завдяки валам спорт, що крутить момент зміщується у високі оберти, що дозволяє розвинути велику швидкість.

Але потрібно врахувати, що в деяких випадках необхідно змінити передатні числа в трансмісії. Тому тюнінг двигуна може вийти складнішим.

Так само можна піти і по другому шляху. Збільшити потужність обертання двигуна за рахунок зменшення механічних втрат, таких як сили тертя поршнів об циліндри та ін.

Добитися цього можна декількома способами :

1. Змінити кріплення шатуна до поршня, змістивши його у бобишки поршня;
2. Зробити меншою спідницю самого поршня;
3. Зменшити товщину поршневих кілець.

До цікавого способу можна віднести зменшення розбризкування олії, яка потрапляє в картер з голівки блоку циліндрів, шляхом зміна його напрямку з використанням спеціальних мастиловідштовхуючих поверхонь.

Оскільки втрати енергії на протиборство тертю механізмів дуже великі на великих обертах, то ці способи ефективні на високих обертах двигуна.

Звичайно усе це вимагає певних зусиль і грошових витрат, проте справжнім фанатам тюнінгу двигуна ніякі проблеми не страшні.

До цікавого способу збільшення потужності двигуна можна віднести використання закису азоту №20, детальніше читайте тут.

Так що тюнінг автомобіля своїми руками, а зокрема двигуна і збільшення його потужності це цілком реально і можливо.



Рис.12. Система подавання закису азоту.

У попередній роботі "Тюнінг автомобіля своїми руками" ми

розглянули загальні питання зовнішнього тюнінгу автомобіля. Як продовження попередньої статті розглянемо питання тюнінг двигуна.

Тюнінг двигуна своїми руками не підвладний тим, хто не має навичок в його обслуговуванні і ремонті. Без наявності, яких або технічних знань, немає чого цим займатися.

Більше того, по деяких моментах тюнінг двигуна набагато складніший за звичайний ремонт, оскільки вимагає комплексного підходу до будь-якої його реконструкції.

Особливо це стосується чип-тюнінгу двигуна, де вимоги до фахівця мають бути дуже жорсткі.

Ці заходи, передусім, проводиться з певною метою, яка для багатьох автолюбителів очевидна, - це поліпшити його технічні характеристики. Оскільки такі роботи не з дешевих, багато хто намагається провести тюнінг двигуна своїми руками.

Що треба розуміти

Але перш ніж починати такі роботи, ви повинні розуміти, що двигун цей такий пристрій, в якому все взаємопов'язано, і щось змінюючи в одному, ви можете вплинути на інше важливіше.

Зміна навантажень під різними режимами роботи двигуна може привести до непоправних наслідків.

Основне, на що прагнуть впливати фахівці в процесі тюнінгу двигуна, це:

1. Збільшити його потужність;
2. Збільшення крутного моменту.

І це природно, оскільки це основні складові роботи двигуна, які впливають на роботу автомобіля.

Зазвичай домагаються цього двома способами:

1. Збільшують момент двигуна, що крутить, безпосередньо на колінчастому валу;

2. Не збільшуючи крутний момент на колінчастому валу, переводять роботу двигуна в сектор високих обертів.

Збільшення крутного моменту

Збільшення моменту, що крутить, домагаються трьома способами.

Перший спосіб.

При першому способі використовуються такі характеристики двигуна, як його об'єм і тиск в циліндрі.

Якщо заглибитися в глибокі знання двигуна внутрішнього згорання, то можна згадати, що сам момент, що крутить, як багато хто думає, ні в якому разі, не залежить від частоти обертання колінчастого валу.

На його показники безпосередньо впливають робочий об'єм двигуна і тиск в циліндрі, про які ми говорили вище.

Природно, чим більшого об'єму двигуна ми доб'ємося, тим більший момент, що крутить, буде. Але тут все залежить від самої конструкції двигуна.

З тиском трохи складніше. Збільшити його можна, збільшивши міру стискування, яка у свою чергу залежить від детонації.

Або нагнати в двигун якомога більше паливоповітряної суміші, при цьому, можна припустити, що виділиться на багато більше тепла і утворюється більший тиск.

Очевидно, що застосування цього способу більше характерне тільки для атмосферних двигунів.

Другий спосіб.

Другий спосіб простіше для розуміння і характерний для двигунів з турбонаддувом. Завдяки тому, що в таких двигунах є можливість змінити величину наддування, збільшивши її, вдасться збільшити момент колінчастого валу двигуна, що крутить.

Третій спосіб.

Третій спосіб, є найпоширенішим, але це не означає, що найуспішнішим. При цьому способі піддається зміні камера згорання і канали, що подають горючу суміш.

Збільшення робочого об'єму двигуна

Робочий об'єм двигуна зазвичай збільшують двома способами.

Перший спосіб.

Полягає в заміні колінчастого валу двигуна на іншій з великим ексцентриситетом (числовий показник конічного перерізу, який показує міру його відхилення від кола).

Другий спосіб.

Інший спосіб прозаїчніший, необхідно розточити циліндри двигуна під поршні більшого розміру.

Так який спосіб краще з боку економії коштів.

Якщо чесно, то два ці способи дороги самі по собі. Питання стоїть в тому, наскільки один спосіб дорожчий за інше, і який спосіб зручніший і практичний. А так само тюнінг якого двигуна ви збираєтеся проводити.

У кожному способі криються свої підводні камені, про які варто розповісти.

Заміна колінчастого валу

Складність полягає в тому, що знайти колінчастий вал з великим ексцентриситетом, який підійде для вашого двигуна дуже складно, але якщо постаратися те можна.

Виробництво їх дороге, мало, хто їх робить і тільки під замовлення. Тому в даному випадку краще купити стандартний колінчастий вал і вже під нього підбирати поршня і шатуни.

Кінцево це додаткові витрати, адже нова поршнева група і шатуни коштують не дешево, та і знайти їх ще потрібно. Але якщо ви захотіли зробити тюнінг двигуна своїми руками, то доведеться розщедритися. А хто шукає, той завжди знайде. Проте відразу з'являється перший "підводний камінь". Короткі шатуни, які нам доведеться поставити на колінчастий вал з великим ексцентриситетом, в ході роботи утворюють більший кут перелому по відношенню до осі руху, а відповідно вони сильніше притискаються до стінки циліндра.

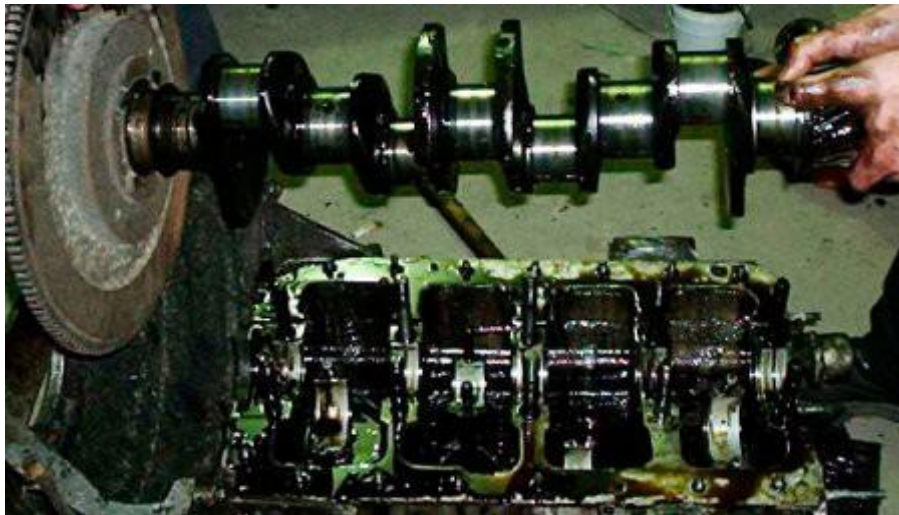


Рис.13. Процес заміни колінчастого валу двигуна.

А тут вже ланцюжок думок вам має бути зрозуміла. Більше притискаються, більший коефіцієнт тертя, збільшується показники опору руху поршня. Внаслідок того, що навантаження на короткий шатун більше, надійність такої конструкції викликає сумніви.

Проте для фанатів своєї справи, які не звертають уваги на такі дрібниці, це не проблема. Цей спосіб гідний того, що б "жити" і з успіхом застосовується для збільшення об'єму циліндра при тюнінгу двигуна.

Збільшення робочого об'єму двигуна

Реалізувати цей спосіб можна за рахунок збільшення діаметрів циліндрів і це теж цікавий спосіб і на перший погляд менш витратний.

Для професійного автомобіліста не секрет, що практично усі двигуни мають достатні стінки циліндрів для того, що б розточити їх на 1, 2 мм. Звичайна ширина стінки циліндра сім, вісім міліметрів, що цілком достатньо для розточування.

Позитивним моментом в цьому є те, що можна використати з серійними поршневыми групами, але ще раз можна помітити, що говорити про те, який спосіб дешевше неможливо, оскільки вартість робіт залежить від багатьох чинників і один з них це марка двигуна вашого автомобіля.



Рис.14. Процес руху поршневої групи з короткими шатунами.

Тюнінг двигунів такого типу, хоч і значно легше, ніж описаних вище, все ж має свої особливості. В даному випадку, нам не доведеться розбирати двигун і збільшувати об'єм циліндра або міняти колінчастий вал.

Тут нам досить буде просто збільшити величину наддуву. Основа цього способу лежить в можливості управляти роботою компресора, якого типу він би не був.

Як усе це відбувається.

Усі ми знаємо, що робота будь-якого типу компресорів безпосередньо залежить від частоти оборотів двигуна. Величина тиску повітря, який видає компресор прямо пропорційно висоті оборотів двигуна. Але тиск не може бути нескінченним і повинно регулюватися.

Для його регулювання існує спеціальний блок управління, який підбурює зайвий тиск. Під настроївши цей блок управління, ми зможемо добитися, що величина максимального тиску, при якому відбуватися підбурювання повітря буде вище.

Звідси витікає, що суміш палива з повітрям потраплятиме в циліндр під великим тиском та заповняти більший об'єм, ніж при стандартних налаштуваннях блоку керування компресором.

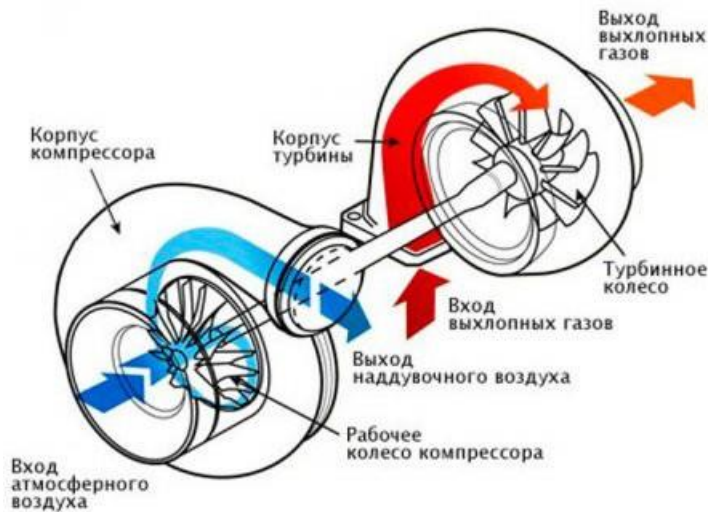


Рис.15. Схема роботи турбонаддуву.

Проте усе це необхідно робити в розумних межах, оскільки в двигуні технологічно закладений деякий запас міцності, але він не безмежний. Але якщо ви вирішили все ж переступити розумну прибудову міцності, вам необхідно буде обов'язково зробити серйозніші зміни в конструкції двигуна, щоб він не вийшов з ладу.

До таких змін можна віднести зміну системи охолодження, збільшити камери згорання в циліндрах, попрацювати над збільшенням міри охолодження двигуна, поставити додаткові повітрязбірники і так далі

Можливо, навіть доведеться замінити чавунний колінчастий вал на сталевий, поставити поршні міцніші чим, ті які стояли. Загалом, кишені доведеться вивернути по повній.

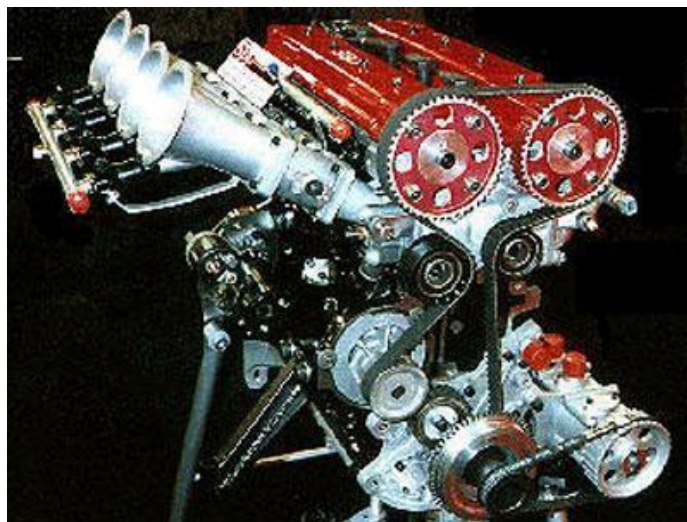


Рис.16. Внесення змін до газодинаміки

Наступний спосіб збільшення моменту двигуна, що крутить, це роботи по внесенню змін до газодинаміки.

Суть цього способу зрозуміти не складно. Для збільшення моменту, що крутить, ми просто збільшуємо порцію паливо-повітряної суміші.

Щоб цього добитися, необхідно просто додатково обробити випускні і впускні канали і зробити їх рівнішими і гладкішими, прибрати усі заводські дефекти, які зазвичай завжди мають місце.

Так само можна пройтися по гострих кутах, стиках деталей, провести заміну клапанів і сідел. Роботи досить багато, але найцікавіше, що не завжди це дає очікуваний результат.

Причина. Та тому, що все що відбувається в двигуні до кінця ще не вивчено, адже досі створюються і розробляються нові двигуни внутрішнього згорання з кращими характеристиками, ніж їх попередники. І будуть, напевно, створюватися доки не придумають абсолютно інші види двигунів.

Все що відбувається усередині двигуна, вивчають на спеціальних стендах, обчислюють математичними формулами і переглядають з точки зору фізичних явищ. Після усіх обчислень і доопрацювань у фахівців виходить абсолютно інший результат, чим очікувалося. Тому до своєї мети вчені йдуть методом постійних випробувань і перевірок.

Тут не можна просто узяти підпиляти, підрізувати, підточити де те і що те і сподіватися на відмінний результат. Буває, звичайно, що результат позитивний, але тут вже 50 на 50, як повезе.

Тому цей спосіб має право на існування. Звичайно, є спеці, які набили руку і в результаті багатьох експериментів добилися добрих результатів, але таких людей на пальцях можна перерахувати у вашому місті.

У цій практичній роботі- тюнінг двигуна своїми руками ми розглянули одне з питань збільшення крутного моменту колінчастого валу.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

ТЮНІНГ ВИХЛОПНОЇ СИСТЕМИ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ

Завдання вихлопної системи автомобіля.

Основним завданням системи вихлопу є відведення з випускного колектора відпрацьованих (вихлопних) газів і поглинання звуків двигуна того, що знаходиться в роботі. Так само важливим і актуальним на сьогодні питанням є екологічна чистота продуктів згорання на виході. Саме це завдання дуже важливе, і вам доведеться врахувати її при самостійному виготовленні тюнінгу вихлопної системи, а то, при поганому розкладі можуть виникнути істотні проблеми з проходження технічного огляду автомобіля.

Облаштування вихлопної системи автомобіля.

Випускний колектор.



Рис.17. Випускний колектор.

Тепер давай ти розберемося з облаштуванням системи вихлопу. Неважливо як влаштований ваш випускний колектор, він призначений для збору вихлопу і подальшим відведення вихлопного газу в трубу.



Рис.18. Каталітичний конвертор.

Каталітичний конвертор або як ми звикли його називати каталітичний нейтралізатор, служить для дожига вуглеводня і чадного газу, що виділяє при загальному спалювання токсичних газів.



Рис. 19. Глушник.

Глушник призначений для пониження шуму при виході газів в атмосферу. Глушник сконструйований певним чином, що б погасити шум на виході і швидкість вихлопу.



Рис.20. Схема вихлопної системи.

Тюнінг форм глушника - це тюнінг в основному поширюється на установці насадок, ця робота обійдеться невеликою фінансовою розтратою, не вимагає зміни конструкції вихлопної системи. Або ж є можливість здивувати глядачів ефектом "мова дракона" детальніше тут, цей ефект ґрунтується на викиді пламені на виході вихлопної системи, ефект не призначений для автомобіля, що знаходиться в русі і вимагає кардинальних змін в конструкції системи.

Ще одні вид тюнінгу - це технічний, ґрунтований на бажанні збільшити потужність вашого автомобіля до 15%. Але і тут є нюанси, цей вид тюнінгу, так само збільшує споживання палива вашого автомобіля.

Звуковий тюнінг - це тюнінг, ґрунтований на заміні самого глушника на прямоточний і нейтралізатора. Після виконання робіт, ваш автомобіль видаватиме безперечно не стандартні звуки гарчання.



□ Рис.21. Тюнінг вихлопної системи своїми руками.

□

□ -Якщо ви все-таки не відмовилися від ідеї удосконалити свою вихлопну систему, тоді вам, поза сумнівом, треба замінити вашу стандартну на прямоточну вихлопну систему. Тут вам згодиться навичка роботи із зварювальними інвертерами, болгаркою і трубогибом.

□ -Так само потрібно буде точний розрахунок типу прямоточної вихлопної системи саме для вашої марки автомобіля, діаметр труб і матеріали.

□ -Головне не помилитися в розрахунках, а то інакше, замість збільшення можна знизити потужність вашого транспортного засобу.

□ -Тому використовуйте тільки якісні матеріали для виготовлення, або подивіться параметри і конструкцію своєї системи і придбайте фірмову. А монтаж фірмової вихлопної системи вже не доставить праці для вас, вам буде потрібний лише підйомник або яма, і невелика кількість інструменту. І все-таки не забудьте поставити собі питання, для чого вам це треба.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

ХРОМУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ В ДОМАШНІХ УМОВАХ.

Хромування є одним з найпривабливішого вигляду покриття металевих деталей автомобіля при проведенні тюнінгу авто. Воно допомагає захистити від корозії, а також створити цим деталям привабливий зовнішній вигляд.

Очевидно, що хромування в домашніх умовах здійснити досить непросто, проте за бажання можна все (природно, подібна робота зажадає від вас витримки та акуратності).

Як хромувати деталі в домашніх умовах?

Устаткування.

Яке ж устаткування знадобиться для нанесення хромового покриття на металеві деталі? Це:

-ємність з поліпропілену або пластмаси;

-випрямляч напругою до 12 В і силою струму до 50 А (замість нього можна цілком застосувати зарядний пристрій для автомобільної АКБ, проте тільки у тому випадку, якщо хромування здійснюватиметься тільки невеликих деталей);

-термометр (межа вимірів 0-100 градусів);

-калорифер кислотостійкий (для підігрівання електроліту).

Параметри і розміри деяких видів устаткування для хромування залежать від кількості оброблюваних деталей, а також від їх габаритів. Тому для того, щоб трохи заощадити, ванночку, в яку треба буде занурювати деталі, краще вибирати невеликого розміру. До речі, в її ролі можна використати і звичайне пластикове відро або будь-яку іншу пластикову прямокутну місткість.

Щоб уникнути випару розчину при тривалому його зберіганні до цієї ємності має бути герметична кришка.

Необхідні матеріали.

Хромування здійснюється в електроліті, а електроліт цей утворюють такі елементи, як:

-кислота сірчана (концентрація 2,2-2,5 г/л);

-вода дистильована (замість неї можна використати атмосферну воду або водопровідну, але тільки ту, яка містить невелику кількість солей);

-ангідрид хромовий (220-250 г/л).

Окрім вище вказаних компонентів для даних робіт також будуть потрібні:

-свинець листовий чистий;

-кислота соляна;

-розчинник 646 або ацетон.

Хромування в домашніх умовах: технологія проведення робіт.

1. Хром можна нанести не на будь-яке покриття. Їм можна покрити тільки нікель, мідь або латунь. Тому для того, щоб здійснити хромування деталей із сталі, на них заздалегідь слід нанести підшар, природно, латунний, нікелевий або мідний.

2. Як же проходить процес хромування?

3. Усі оброблювані деталі заздалегідь відполіровуються і знежирюють за допомогою ацетону.

4. Після того, як вони висохнуть, здійснюється активація поверхні деталей в розчині кислоти соляної (100 г/л). Період часу, який знадобитися для цього, залежить від стану поверхні тієї або іншої деталі.

5. Далі деталі промиваються в чистій воді і занурюються у ємність для хромування (сам же електроліт готується досить просто: у воді розчиняється ангідрид хромовий, а після до нього додається сірчана кислота). Для останньої операції потрібно буде зробити підвіску з мідного прутка або дроту. До цієї підвіски з деталями від випрямляча подається "мінусовий" дріт, а "плюс" подають до свинцевого анода, закріпленого поруч на мідній штанзі.

□ 6. Через встановлений час, а саме хвилин 20-40, деталі витягаються з ванночки і промиваються в чистій воді.

□ 7. Після повного висихання деталей можна здійснити поліровку хромового покриття.

Рекомендації.

□ - Щоб провести хромування, розчин необхідно заздалегідь розігріти до 45 градусів.

□ - Перед тим, як завантажити перші деталі, треба завісити чисту пластину з металу і впродовж години пропрацювати електроліт. До проведення хромування деталей можна приступати тільки тоді, коли розчин змінить колір з червоного на бордовий.

□ - Сила струму залежить від площі поверхні оброблюваних деталей. Так, для обробки одного квадратного дециметра потрібно силу струму в 10-25 ампер.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6

ЗАМІНА ШТАТНИХ КОЛІС

Зміст:

Параметри автомобільного колеса

1 Виліт

2 ЦО

3 Максимальне навантаження

4 Балансування

Як по розмірах диска підібрати гуму

Колеса виконують для автомобіля не лише функцію естетики або красивого зовнішнього вигляду. Від правильного вибору автомобільних дисків залежить безліч технологічних параметрів :

- плавність водіння і ходу
- вантаження підвіски
- вентиляція гальмівних колодок і так далі

Величезне значення має маса диска, яка передусім залежить від матеріалу виготовлення.

Основи підбору:

При виборі дисків для автомобіля необхідно керуватися наступними простими правилами, які допоможуть запобігти купівлі неякісного товару.



Рис.22. Робота колеса у важких умовах.

Для того, щоб здійснити правильний вибір необхідно знати конструктивні особливості і норми, що пред'являються до дисків на авто клієнта. Як правило, вони розділяються по виду виконання: литі, ковані і штамповані. Раніше штамповані диски виготовлялися із сталі, але із-за великої ваги виникали великі навантаження на колеса і підвіску. Хорошою характеристикою таких дисків є їх порівняльна низька вартість, завдяки простоті виготовлення;

Нині для виробництва дисків використовують алюмінієві сплави. Подібні диски завдяки меншій масі знижують дію і навантаження на підвіску і колеса. Ці показники найбільшою мірою діють на плавність водіння і ходу. Завдяки меншій масі колеса воно має меншу інерцію, а це у свою чергу полегшує управління і гальмування авто. Ще однією позитивною властивістю алюмінію є його стійкість до корозії, яка зміцнюється нанесенням різних лаків або катодних покриттів.



Рис.23. Легкосплавні диски Work XD9 на Subaru WRX STI

Диски з алюмінію виконують методом кування або литва. Литво найбільш поширене для машин, тому що вони мають високі технологічні властивості. Кожен диск випробовується на стендах, тому виробники гарантують якість і функціональність. Єдиною поганою відмінністю є наявність товстої литої стінки;

Ковані диски мають прекрасні міцнісні характеристики, оскільки метал має волокнисту структуру. Стінки кованих дисків тонкіші ніж у литих приблизно на чверть, але міцність при цьому однакова. Ковані диски коштують дещо дорожче за литі;

Придбаючи диски, необхідно керуватися не лише міркуваннями краси і естетики. Спершу необхідно прочитати керівництво по експлуатації, характеристики на гуму коліс і ін.

Враховуючи ці первинні вимоги можна здійснити дуже ефективний вибір, але є і більше розгорнуті критерії, що пред'являються дискам на машину.

Параметри автомобільного колеса.

Одним з головних параметрів колісного диска є виліт.

Виліт - це розмірна величина між лінією привалочної площини диска після установці на маточину і умовною площиною, яка проходить через середину колеса. Виліт вважається неприйнятним, якщо привалочна площина перетинає умовну.

Є формула для визначення вильоту, яка, як правило, вказується в експлуатаційній інструкції. Не слід піддаватися помилковій версії продавців, які стверджують, що, якщо виліт позитивний, то це означає, що дубіючи ширше.

Центральний отвір. Повинен відповідати діаметру маточинного циліндра, на який відбувається посадка. Повне дотримання цих розмірів сприяє ідеальному центруванню дисків.

Максимальне навантаження

Так само у дисків є ще один дуже важливий параметр, який не вказується на загальному маркуванні. Цей параметр - максимальне навантаження. Для вітчизняних дисків ці параметри вказуються в паспортах, для зарубіжних на сайтах виробників. Існує так само один нюанс, який полягає в повному збігу усіх розмірів, але диск все одно не підходить, впираючись в раму, підвісу і тому подібне. Це пов'язано з видом штапованого обода.

Балансування

Колесо має бути перевірене на стендах до процесу складання з гумою. Перед придбанням дисків необхідно вивчити усі конструктивні розміри. Як по розмірах диска підібрати гуму. Ну найпростіший варіант - це скористатися таблицею співвідношення розмірів і підібрати оптимальний.

Таблиця відповідності ширини диска ширині шини				
Серія	Тегоразмер шини	Ширини диска, дюймами		
		Резольція	Масс.	Масс.
62	12 дюймів			
	125R12	3,5	3,0	4,0
	135R12	4,0	3,5	4,5
	145R12	4,0	3,5	5,0
	155R12	4,5	4,0	5,0
70	12 дюймів			
	145Z70R12	4,5	4,0	5,0
	13 дюймів			
	145R13	4,0	3,5	5,0
	155R13	4,5	4,0	5,5
80	13 дюймів			
	165R13	4,5	4,0	5,5
	175R13	5,0	4,5	6,0
	185R13	5,0	4,5	6,0
	195R13	5,5	5,0	6,0
70	14 дюймів			
	175Z70R14	5,0	4,5	6,0
	185Z70R14	5,5	5,0	6,0
	195Z70R14	6,0	5,5	7,0
	205Z70R14	6,5	6,0	7,0
65	14 дюймів			
	175R14	5,0	4,5	6,0
	185R14	5,5	5,0	6,0
	195R14	6,0	5,5	7,0
	205R14	6,5	6,0	7,0
87	14 дюймів			
	145R14	4,0	3,5	5,0
	155R14	4,5	4,0	5,0
	165R14	5,0	4,5	6,0
	175R14	5,5	5,0	6,0
80	15 дюймів			
	175R15	5,0	4,5	6,0
	185R15	5,5	5,0	6,0
	195R15	6,0	5,5	7,0
	205R15	6,5	6,0	7,0
70	15 дюймів			
	185Z70R15	6,0	5,5	7,0
	195Z70R15	6,5	6,0	7,0
	205Z70R15	7,0	6,5	7,5
	215Z70R15	7,5	7,0	8,0
65	15 дюймів			
	185R15	6,0	5,5	7,0
	195R15	6,5	6,0	7,0
	205R15	7,0	6,5	7,5
	215R15	7,5	7,0	8,0
80	16 дюймів			
	195R16	6,5	6,0	7,5
	205R16	7,0	6,5	8,0
	215R16	7,5	7,0	8,5
	225R16	8,0	7,5	9,0
50	16 дюймів			
	195R16	6,5	6,0	7,5
	205R16	7,0	6,5	8,0
	215R16	7,5	7,0	8,5
	225R16	8,0	7,5	9,0
45	16 дюймів			
	205R16	7,0	6,5	8,0
	215R16	7,5	7,0	8,5
	225R16	8,0	7,5	9,0
	235R16	8,5	8,0	9,5
65	17 дюймів			
	225R17	7,5	7,0	8,5
	235R17	8,0	7,5	9,0
	245R17	8,5	8,0	9,5
	255R17	9,0	8,5	10,0
50	17 дюймів			
	235R17	8,0	7,5	9,0
	245R17	8,5	8,0	9,5
	255R17	9,0	8,5	10,0
	265R17	9,5	9,0	10,5
45	18 дюймів			
	255R18	9,0	8,5	10,0
	265R18	9,5	9,0	10,5
	275R18	10,0	9,5	11,0
	285R18	10,5	10,0	11,5
35	18 дюймів			
	265R18	9,5	9,0	10,5
	275R18	10,0	9,5	11,0
	285R18	10,5	10,0	11,5
	295R18	11,0	10,5	12,0
40	20 дюймів			
	305R20	11,0	10,5	12,0
	315R20	11,5	11,0	12,5
	325R20	12,0	11,5	13,0
	335R20	12,5	12,0	13,5
30	20 дюймів			
	305R20	11,0	10,5	12,0
	315R20	11,5	11,0	12,5
	325R20	12,0	11,5	13,0
	335R20	12,5	12,0	13,5

Рис.24. Таблиця для підбору оптимальних розмірів

Припустимо, маркування виглядає таким чином

6, 5j - 16 H2 5 - 112 ET50 dya - 57,1, розшифровка: 5 - ширина ободного диска, розмірність визначається в дюймах. Ширина обода, на який одягається шина; J - форма закраїною площини; 16 - номінальний діаметр, розмірність в дюймах. Повинен повністю відповідати посадочному діаметру гуми; H2 - наявність фіксатора для кріплення безкамерної шини; 5 - кількість кріпильних отворів; 112 - діаметр проходить через центр

отворів для кріплення; ET50 - розмірність вильоту; $d_{\text{ца}} 57,1$ - діаметр центрального отвору.



Рис.25. Маточина з гальмівним диском у зборі.

Наведемо невеликий приклад. Залежно від виду кузова GXE - 10 або SXE - 10 дисків підбираються по каталогу з розмірами 15 на 6, 5 і 17 на 7. Виліт дорівнює 50. Оптимальною шиною є шина з маркуванням 195/65R15 або 215/ 45 r17. Вибір дисків і шин з цими параметрами дозволять експлуатувати автомобіль з найбільшою функціональністю і комфортом.

Список використаних джерел

1. Скрипник І. Тюнінг автомобіля своїми руками. – К.: Астрель, 2011. – 288 с.
2. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. – К.: Вища школа.2006.-Кн2-384 с.
3. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: Підручник – К.: Знання 2003. – 511 с.
4. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів: організація і управління: Підручник – К.: Знання 2004. –478 с.
5. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник – К.: Знання 2007. –527 с.
6. Бабіч Б.С., Луцик В.В. Технічне обслуговування і ремонт металевих кузовів автомобілів. – К.: Либідь, 2001.-460 с.
7. Волкотруб І.Т. Основи художнього конструювання. – К.: Вища школа, 2000. – 368 с.
8. Горемикін, А.Д. Внутрішнє оздоблення авто [Текст] / Горемикін А.Д. - СПб .: «Фенікс», 2001. - 124 с.
9. Григор'єв, В.А. Питання тюнінгу [Текст] / Григор'єв В.А. - К., 2000. - 7 с.
10. Види і рекомендації з технічного обслуговування - Чип тюнінг [Електронний ресурс] // <http://www.autobaza.net/page14.html>
11. Обладнання для тюнінга [Електронний ресурс] // <http://www.autodealer.ua/tuning/&cid=47>
12. Парамонов, Х.А. Аерографія для художників. Основні прийоми роботи та матеріали [Текст] / Парамонов Х.А., Феррон М.В. - К .: Видавництво АСТ «Астрель», 2001. -478 с.
13. Іванов, І.А. Історія тюнінгу [Текст] / І.А. Іванов. СПб .: «Фенікс», 1995.
14. Власов, В.М. Технічне обслуговування та ремонт автомобілів [Текст] / підручник для студ. установ середовищ. проф. освіти / В.М. Власов. - К .: Видавничий центр «Академія», 2004.
15. Технологія полірування кузова автомобіля, [Електронний ресурс] // <http://www.maxiclean.ua/polir/page=4>
16. Що таке тюнінг? [Текст]: стаття / Є.К. Борисенко // За кермом. - №7. - 2003.
17. Савич, Є.Л. Технічне обслуговування та ремонт легкових автомобілів [Текст]: навчальний посібник / Є.Л. Савич, М.М. Болбас, В.К. Ярошевич; під заг. ред. Є.Л. Савича. - К: Вк., 2001.
18. Тонування. За і проти [Текст]: стаття / А.І. Іванов // За кермом. - №5. - 2005.
19. Степанов В.М. Тюнінг автомобільних двигунів [Текст] / В.М. Степанов СПб .: «Фенікс»

2000.

20. Системи закису азоту [Текст]: стаття / І.А. Утікеєв // Тюнінг автомобілів. - №4. - 2007.

21. Кругліков, Г.І. Методика викладання технології із практикумом: [Текст]: навч. посібник для студ. вищ. пед. навч. закладів / Г.І. Кругліков. - Харків: Видавничий центр «Академія», 2002.

22. Андріанов Ю.В. Введення в оцінку транспортних засобів [Текст] / Ю.В. Андріанов - Львів .: Видавництво «Справа», 1998.

23. Шпак Ф.П. Дообладнання і тюнінг транспортних засобів [Текст]: Навчальний посібник. Ф.П. Шпак: Спб .: Видавництво СпбГУСЕ, 2005. - 128 с.

24. Льоліком В.В. Тюнінг своїми силами [Текст]: ілюстроване видання. В.В. Льоліком, А.М. Ладигін, А.М. Приходько, С.А. Шумило: М .: Издательство ЗАТ «кжи» За кермом », 2003.

25. Побудова сабвуфера своїми руками [Електронний ресурс] // <http://shemoray.do.am/publ/23-1-0-33>

26. Орлов В.А. Чип-тюнінг. Що це таке [Текст] / В.А. Орлов - К .: «Сигма», 2002.

Інтернет ресурси:

- 1) http://en.wikipedia.org/wiki/Hot_rod
- 2) http://en.wikipedia.org/wiki/Kustom_Kulture
- 3) <http://en.wikipedia.org/wiki/Lowrider>
- 4) http://en.wikipedia.org/wiki/Drag_racing
- 5) http://en.wikipedia.org/wiki/VIP_style
- 6) <https://www.drive2.ua/b/4062246863888239480/>
- 7) http://en.wikipedia.org/wiki/Hi-Riser_%28automobile%29
- 8) <http://en.wikipedia.org/wiki/Raggare>
- 9) <http://blastcars.com/2013/10/27/top-6-car-scene-trends/>
- 10) http://en.wikipedia.org/wiki/Rat_rod
- 11) <http://www.toptenz.net/10-crazy-car-customization-cultures.php>
- 12) <http://blastcars.com/2013/10/27/top-6-car-scene-trends/>

Джерела графіки:

- 1) http://www.iacoski.com/wp-content/uploads/2011/06/ID_1932_lincoln phaeton_hotrod_concept1.jpg
- 2) <https://www.facebook.com/FiestadeKustomKulture>
- 3) <http://images3.alphacoders.com/244/244559.jpg>
- 4) <http://image.moparmusclemagazine.com/f/miscellaneous/racing-mopar-drag-racing-racing-off-season/28038967/mopar-drag-racing.jpg>
- 5) http://lower-standards.com/wp-content/uploads/2014/02/IMG_1221.jpg
- 6) <http://www.stancenation.com/wp-content/uploads/2013/05/toyota-celsior-vip-camber-japan-lexus-ls430-1.jpg>
- 7) http://mathewsonsautomotive.com/wp-content/uploads/2012/03/IMG_01191.jpg
- 8) <http://i.ytimg.com/vi/e60sgKy62Gs/maxresdefault.jpg>
- 9) http://www.bosozokustyle.com/sites/default/files/example_yanki_style.jpg
- 10) <http://i.kinja-img.com/gawker-media/image/upload/s--fEv-qlMq--/18j7mo9oq10lljpg.jpg>
- 11) <http://www.diyautofw.com/images/imported/2012/10/69.jpg>
- 12) <http://i.ytimg.com/vi/t5AfnDO6d2M/maxresdefault.jpg>
- 13) <http://www.generationhighoutput.com/wp-content/uploads/2013/05/1965-buick-riviera-gs-custom-engine.jpg>