

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

**Факультет проектування та експлуатації машин  
Кафедра експлуатації та ремонту машин**

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

**Кропивницький 2017**

**Міністерство освіти і науки України**  
**Центроукраїнський національний технічний університет**

**Факультет проектування та експлуатації машин**

**Кафедра експлуатації та ремонту машин**

## **ТЮНІНГ АВТОМОБІЛІВ**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ  
РОБІТ**

**для студентів напрямку “Автомобільний транспорт”**

*Затверджено на засіданні  
кафедри «Експлуатація та  
ремонт машин»  
Протокол № 16 від 14.06.2017р.*

**Кропивницький – 2017**

ТЮНІНГ АВТОМОБІЛІВ. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт для студентів напрямку “Автомобілі та автомобільне господарство”. /Упорядники: Є.К.Солових, С.Є.Катеринич, О.Ю.Жулай. – Кропивницький: ЦНТУ РВЛ, 2017. – 74с.

**Упорядники:**

Солових Євген Костянтинович, професор, д.т.н.;

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

Жулай Олександр Юрійович, ст.викл., к.т.н.

Відповідальний за випуск Є.К.Солових, професор, д.т.н.

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

© Тюнінг автомобілів /кол. авт., 2017/

© РВЛ ЦНТУ, комп'ютерна верстка, 2017.

## 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 обійтись.

Тут вже потрібна серйозна робота з усіма системами автомобіля. Швидкісному авто корисні спойлери, що підсилюють притиск до дороги і додаткові повітрозабірники 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 тюнінга 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. Адже 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 тюнінга. 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.



### 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 годинник, а дні і тижні, для цього потрібні ну дуже прямі руки і дешиця здорового глузду, але це можливо.



### 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.



Приклади 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 перевтілення не буде чимось недосяжним.



ВАЗ 2108 кабриолет

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

Створюємо свій проект 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 виглядал 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.



Інтерфейс Tuning Car Studio

### Сучасний підхід

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

тюнинг 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 тюнинг авто на різних відео. Це допоможе якісніше пропрацювати концепцію тюнингу свого авто і визначитися з об'ємом майбутніх робіт.



- 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 частенько абсолютно безкоштовно.
- Природно, що інтерфейс гри повністю російський.
- Опис програми
- У цьому застосуванні ви знайдете велику кількість інформації про автомобільні аксесуари різноманітних фірм-виробників, які працюють на російському 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 тюнинг 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.

Итак, перейдемо до інтерфейсу. Після запуску програми для тюнингу 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 тюнинг 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.



Коробка робот на автомобілях Фольксваген має свої особливості.

Як правильно експлуатувати коробці автомат ви прочитаєте в статті.

Як вибрати машину правильно ви дізнаєтеся в нашому матеріалі по <http://avtopolza.ru/avtovybor/vybiraem - poderzhannuyu - mashinu/> посиланню.

Окрім весняних 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 ЧІП-ТЮНИНГ ECU

Зміст:

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

1 Механічні нагрнетатели

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 измененіядвигателя. Наш сайт про автомобілі допоможе вам розібратися із складним, але цікавим процесом під назвою - тюнінг.

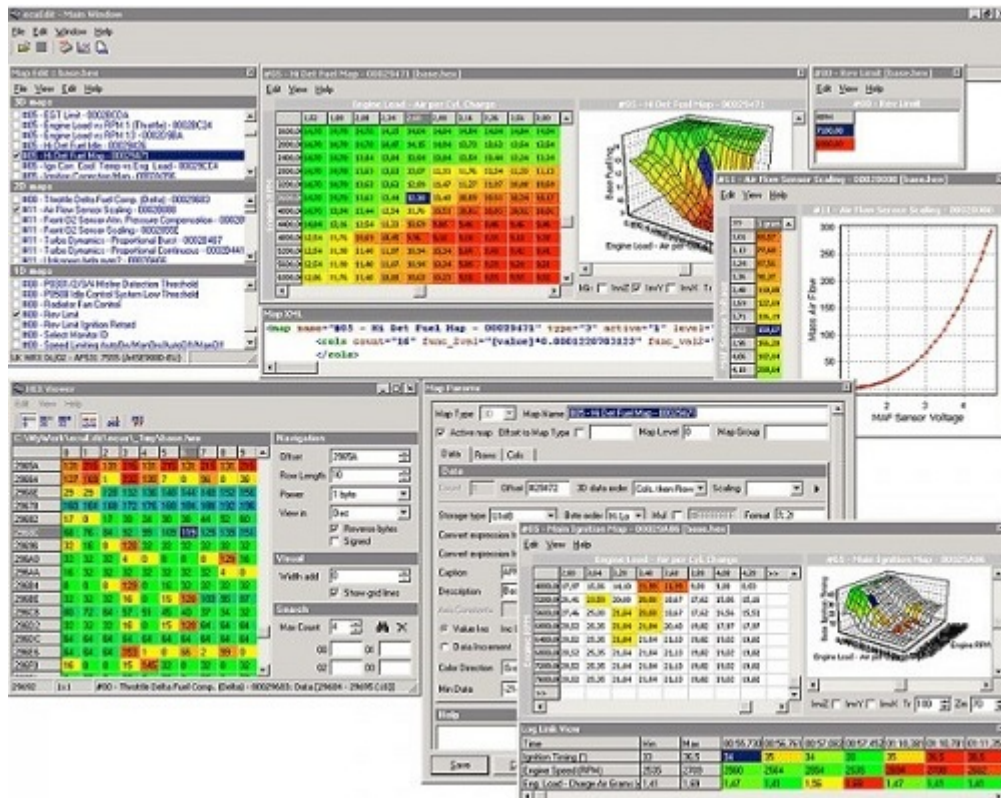
Ефектний дизайн автомобіля не принесе повного задоволення власникові автомобіля, якщо він не підлаштує технічні можливості машини під власні вимоги. Загалом, для більшості жвавих водіїв основною метою є все ж потужність автомобіля. Щоб досягти своєї мети підвищення продуктивності використовується дві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

## Блок управління двигуном BMW

### Чіп-тюнінг - основний спосіб налаштування електроніки

Одним з основних способів управління мотором є контроль за допомогою електронної системи. Налаштування електронного блоку машини, що сходять 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 чіп-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.

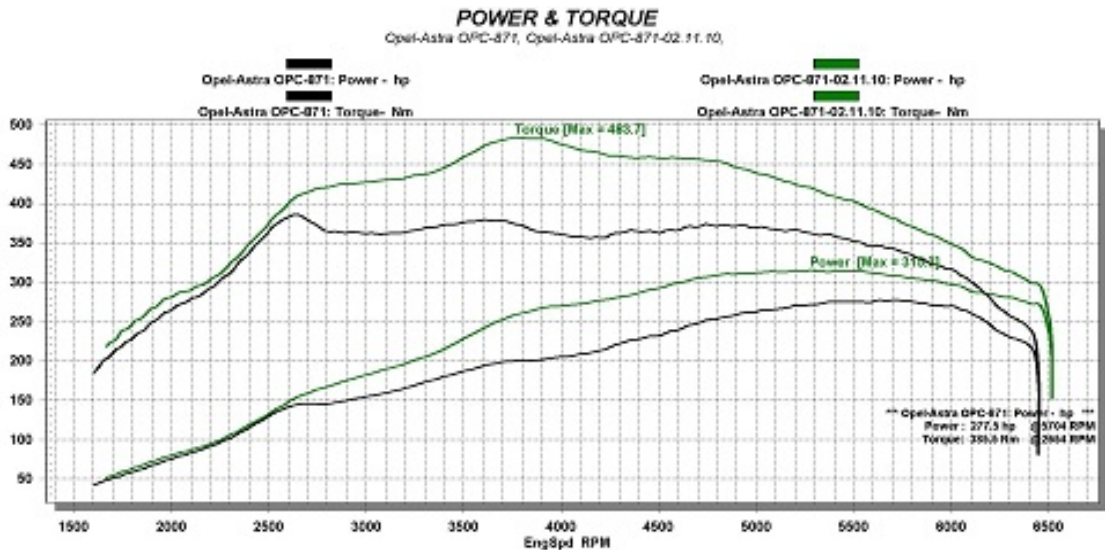


## Процес налаштування двигуна.

### Зміна прошивки

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 двигуна. Також важливий і грамотне урахування специфіки двигуна, який був встановлений виробником. Українці небезпечні будь-які неточності у балансуванні дроселя, температури показників і звичайно ж кількості оборотів коленвала.

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.



### Графік зміни динамічних характеристик мотора

Такий спосіб чудово підходить до двигунів з турбонаддувом, адже чіп-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, перенастроювання електронної системи дає можливість із самого початку сконструювати принцип роботи двигуна. Це ж система використовується, коли виконується тюнінг такого авто, як Део Ланос. Але автолюбителі повинні пам'ятати таку просту істину: перенастроювання 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-тюнінга, про яке ми говорили вище. Це відбувається через те, що можливості двигуна потребують налаштування блоку управління.



### **Комплексне доопрацювання**

Максимальної результативності можна добитися тільки у тому випадку, коли характеристика движка комплексно усовершенствована. За цією справою краще всього звертатися до професіонала. Ви можете подивитися на ці операції в розділі тюнінг авто в режимі онлайн. З модуляцією допоможе повною мірою відчувати і усвідомити усі зроблені

зміни. Професійні навички, досвід роботи і чітке знання усіх технічних питань гарантують відмінно виконану роботу.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА №2**

### **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.



На низьких оборотах циліндри двигуна дуже погано продуваються, і звідси слабкий набір потужності двигуна при натисненні на педаль газу. Щоб все було нормально, необхідно не йти з 2-3 тисяч оборотів двигуна. Ви, напевно, самі розумієте, що при чіпанні 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 оборотах 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.



Широко-фазні вали бувають двох видів, верхові sport і низові turing. 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 бабышки 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 маслоотражаючих поверхонь.

Оскільки втрати енергії на протидію 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.



У попередній статті "Тюнінг автомобіля своїми руками" ми розглянули загальні питання зовнішнього тюнінгу автомобіля. Як продовження попередньої статті розглянемо питання тюнінгу двигуна.

Навички передусім

Тюнинг 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 тюнинг двигуна набагато складніший за звичайний ремонт, оскільки вимагає комплексного підходу до будь-якої його реконструкції.

Особливо це стосується чип-тюнинга 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 тюнинг двигуна своїми руками.

---

Що треба розуміти

Але перш ніж починати такі роботи, ви повинні розуміти, що двигун цей такий пристрій, в якому все взаємозв'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 тюнингу 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.

Или нагнати в двигун якомога більше топливовоздушной суміші, при цьому, можна припустити, 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 кінцевого 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.

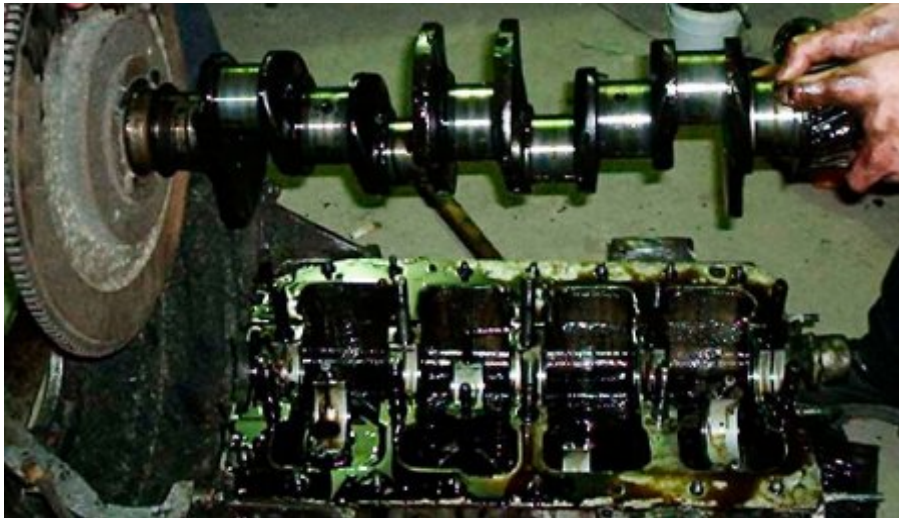
### **Заміна колінчастого валу**

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.



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 серійними поршневими 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.



## ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

### ТУРБОВАНІ ДВИГУНИ

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.

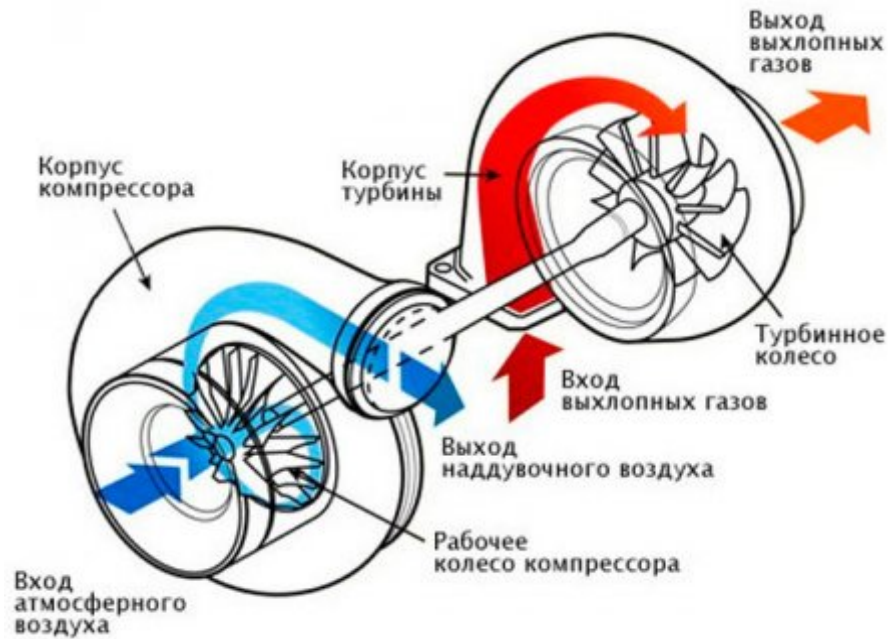
Тут нам досить буде просто збільшити величину наддування. Основа цього способу лежить в можливості управляти роботою компресора, якого типу він би не був.

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 пропорціонально 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.

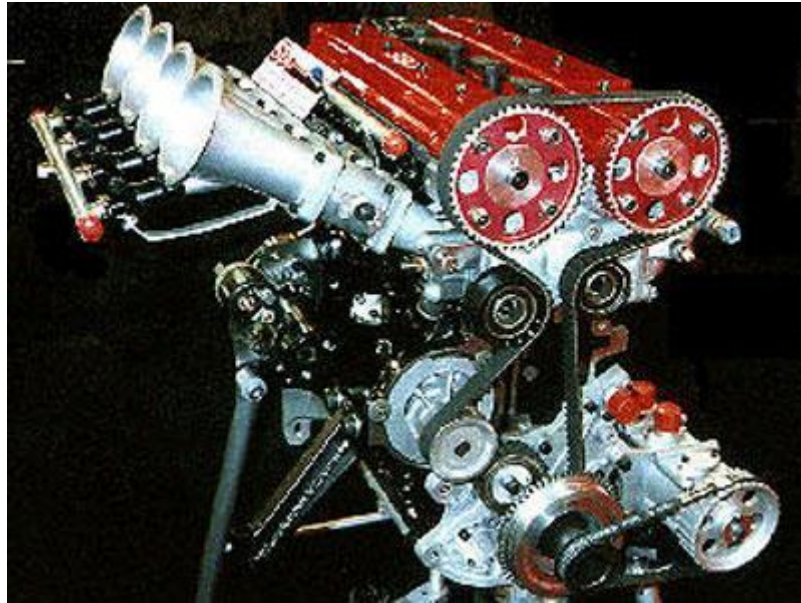
Звідси витікає, що суміш палива з повітрям потраплятиме в циліндр під великим тиском та заповняти більший об'єм, ніж при стандартних настройках блоку керування компресором.



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 повітрозабірники і так далі

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



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 топливо-воздушної суміші.

Щоб цього добитися, необхідно просто додатково обробити випускні і впускні канали і зробити їх рівнішими і гладшими, 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 придумают абсолютно інші види двигунів.

Все що відбувається усередині двигуна, вивчають на спеціальних стендах, обчислюють математичними формулами і переглядають з точки зору фізичних явищ.

І те після усіх обчислень і доопрацювань у фахівців виходить абсолютно інший результат, чим очікувалося. Тому до своєї мети ученные 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 статті тюнинг двигуна своїми руками ми розглянули одне з питань збільшення моменту колінчастого валу, що крутить.

## **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.



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

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.

Глушник.



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

Схема вихлопної системи.



Для якої мети вам потрібний тюнінг системи вихлопу?

Саме над цим питанням ви повинні подумати. Тюнінг вихлопу можна розділити на декілька категорій.



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 пламене 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.



- 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 не обходжений буде точний розрахувати тип 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 придбавайте 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 №4**

### **ХРОМУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ В ДОМАШНІХ УМОВАХ.**



Хромування є одним з найпривабливішого вигляду покриття металевих деталей автомобіля при проведенні тюнінгу авто. Воно допомагає захистити ті 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 скрупульозності і акуратності).

Як хромувати деталі в домашніх умовах?

Устаткування.

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

-ванночка 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 місткості 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 відполірували і знежирюються 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 ванночку 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 №5 ЗАМІНА ШТАТНИХ КОЛІС

Зміст:

Основи основ

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 :



### Труднощі експлуатації

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;



### 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 прочностними характеристики, оскільки метал має волокнисту структуру. Стінки кованих дисків тонше чим у литих приблизно на чверть, але міцність при цьому однакова. Ковані диски коштують дещо дорожче за литих;

Придбаваючи 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

Виліт

Одним з найнайголовніших параметрів колісного диска є виліт. Виліт - це розмірна величина між лінією привалочной площини диска після установці на маточину і умовною площиною, яка проходить через середину колеса. Виліт вважається неприйнятним, якщо привалочная 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 в загальній маркіровці. 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, упираючись в раму, підвісу і тому подібне. Це пов'язано з видом виштампованого 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 співставлення ширини диска ширини шини					
Серія	Типорозмір шини	Ширини диска, дюйма			
		Розмір	Мин.	Макс.	
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
		165R12	4,5	4,0	5,5
70	13 дюймів	145R13	4,0	3,5	5,0
		155R13	4,5	4,0	5,5
		165R13	4,5	4,0	5,5
		175R13	5,0	4,5	6,0
		185R13	5,0	4,5	6,0
80	14 дюймів	155R14	4,0	3,5	5,5
		165R14	4,5	4,0	5,5
		175R14	5,0	4,5	6,0
		185R14	5,0	4,5	6,0
		195R14	5,5	5,0	6,5
70	15 дюймів	165R15	4,5	4,0	5,5
		175R15	5,0	4,5	6,0
		185R15	5,0	4,5	6,0
		195R15	5,5	5,0	6,5
		205R15	6,0	5,5	7,0
65	16 дюймів	165R16	4,5	4,0	5,5
		175R16	5,0	4,5	6,0
		185R16	5,0	4,5	6,0
		195R16	5,5	5,0	6,5
		205R16	6,0	5,5	7,0
60	14 дюймів	145R14	4	3,5	5
		155R14	4,5	4	5
		165R14	4,5	4	5,5
		175R14	5	4,5	6
		185R14	5,5	4,5	6
80	15 дюймів	165R15	5	4,5	6
		175R15	5,5	5	6,5
		185R15	5,5	5	6,5
		195R15	6	5,5	7
		205R15	6,5	6	7,5
70	16 дюймів	175R16	5,5	5	6,5
		185R16	6	5,5	7
		195R16	6	5,5	7
		205R16	6,5	6	7,5
		215R16	7	6,5	8
65	17 дюймів	175R17	6	5,5	7
		185R17	6,5	6	7,5
		195R17	6,5	6	7,5
		205R17	7	6,5	8
		215R17	7,5	7	8,5
55	16 дюймів	165R16	6,5	6	7,5
		175R16	7	6,5	8
		185R16	7,5	7	8,5
		195R16	8	7,5	9
		205R16	8,5	8	9,5
60	17 дюймів	175R17	7	6,5	8
		185R17	7,5	7	8,5
		195R17	8	7,5	9
		205R17	8,5	8	9,5
		215R17	9	8,5	10
45	18 дюймів	185R18	8,5	8	9,5
		195R18	9	8,5	10
		205R18	9,5	9	10,5
		215R18	10	9,5	11
		225R18	10,5	10	11,5
35	19 дюймів	195R19	9,5	9	10,5
		205R19	10	9,5	11
		215R19	10,5	10	11,5
		225R19	11	10,5	12
		235R19	11,5	11	12,5
40	20 дюймів	205R20	10	9	10,5
		215R20	10,5	9,5	11

Таблиця для підбору оптимальних розмірів

Припустимо, наша маркіровка 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; dya 57,1 - діаметр центрального отвору.



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 маркіровкою 195/65R15 або 215/ 45 r17. Вибір дисків і шин з цими параметрами дозволять експлуатувати автомобіль з найбільшою функціональністю і комфортом.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА №6**

### **ЛІФТИНГ ШЕВРОЛЕ НИВА**

Зміст:

- 1 Що дає лифтинг?
- 2 Тонкість лифтинга
- 3 Покрокова інструкція
  - 1 Крок 1
  - 2 Крок 2
  - 3 Крок 3
  - 4 Крок 4
  - 5 Крок 5
  - 6 Крок 6
- Укладення

Коли людина купує Шевроле Ниву, він рідко замислюється про екстремальну поїздку. Найчастіше машина купується для виїзду усією сім'єю на пікнік. Тобто автомобіль здійснює переїзд з одного пункту в інший. Хоч Шевроле Нива і є позашляховиком, європейським і азіатським конкурентам вона помітно програє в прохідності по важко доступних місцях. Саме через цю проблему любителі полювання, риболовлі і просто екстремальної їзди вибирають замість перегляду відео сидячи удома, робити лифтинг свого автомобіля. Лифтинг - це такий тюнінг, коли збільшують дорожній просвіт машини. Частенько роблять його своїми руками, в гаражах.



Шевроле Нива

Грамотная доработка позволит превратить Ниву в достаточно солидный автомобиль, который будет показывать отличные результаты на бездорожье и на труднодоступной местности. Мы упомянули слово «лифтинг», но не сказали, что же это такое. Лифтинг — это комплекс изменений, вносимых в конструкцию машины. Они позволяют установить на автомобиль колеса большего диаметра. Чаще всего, для

создания подобных проектов выбирают легковые автомобили с полным приводом. Полноприводный джип куда более пригоден для этого дела, нежели простая легковушка.

Что дает лифтинг?

Среди неопытных драйверов ходит слух, будто лифтинг увеличивает клиренс. Помните, это не так. Следует понимать, что дорожный просвет увеличат колеса большого диаметра, а лифтинг главным образом позволит их установить на машину. Другими словами, это модернизация дорожного просвета и значительный прирост в проходимости. Такой тюнинг машины без особого труда выполняется своими руками. Для этого нужно найти время, укомплектованный всем необходимым гараж и выделить бюджет на закупку запчастей.

С таким апгрейдом автомобиль можно эксплуатировать без потери качеств комфорта, как на жестком бездорожье, так и на асфальтированной дороге с покрытием. Нива Шевроле ничем не будет уступать мощным джипам. Так же автотюнинг делается подобным образом, но имеет некоторые конструктивные отличительные особенности.

В конечном итоге дорожный просвет увеличивается, и автомобиль может легко преодолеть ухабы и всевозможные ямы. Первым делом стоит установить и модернизировать лифт подвески и поставить большие колеса.

Рассмотрим преимущества Нивы с лифтингом:

- Более «жесткий» внешний вид автомобиля;
- Улучшение параметра «проходимость»;
- Возможность установки колес с грязевой резиной и колес большего размера;
- Увеличение клиренса;
- Прибавка в защите важных механизмов от физических повреждений и износа.

## Тонкости лифтинга

В таком виде тюнинга подвески автомобиля как лифтинг, всегда нужно сохранять здравый смысл и уметь вовремя остановиться. Важно знать, что при доработке изменяется угол излома приводов, что автоматически приводит их к уменьшению срока службы. В большинстве случаев подобный тюнинг на авто выполняется на заказ, так как все зависит от пожеланий каждого автовладельца, на каждую машину составляется индивидуальный проект по модернизации подвески. Также смещается центр тяжести и, вследствие чего, изменяется поведение машины на дороге в целом. Считается, что максимальный размер колеса не должен превышать 235/75 r15. Увеличивать клиренс нужно только с минимальной нагрузкой на ходовую часть, иначе могут возникнуть серьезные проблемы.

Тюнинг подвески такого авто очень популярен среди охотников и рыболовов. Показатели проходимости этой машины и без того уже зарекомендовали себя на высоком уровне, а произведенные модернизации подвески еще сильнее увеличивают их. Это делает его еще более популярным и функциональным.



Доработанный вездеход

Использовать лифтинг для Шевроле Нивы стоит только в том случае, если вы будете проводить время на бездорожье, ведь на лифтованном автомобиле снижается ресурс подвески, трансмиссии и ресурс деталей ходовой части. Если вы знаете, что будете проводить время на охоте, рыбалке, то стоит проводить такую модернизацию. Помните, что выбор дисков по машине — важный аспект тюнинга. Также лифтинг подойдет для людей, которые любят дикую природу и не боятся трудностей во время езды. Но будьте готовы, что детали будут изнашиваться быстрее во время такой экстремальной езды.

### Пошаговая инструкция

#### Шаг 1

Лифтинг кузова выполняется при помощи проставок между рамой и кузовом. Лучше всего выбирать алюминиевые проставки: они недорого стоят и качественно сделаны. Основной их плюс — это прочность и жесткость крепления кузова к раме. Зарубежные фирмы выпускают большой ассортимент алюминиевых проставок для любых моделей внедорожников. Все они сделаны на высшем уровне и отлично подойдут для Нивы Шевроле. Расчет подвески каждого автомобиля производится индивидуально, так как нет усредненных показателей по лифтингу.



Набор

проставок

Шаг 2

Во время установки проставок между кузовом и рамой появляется задача подрезать арки колес и крылья. Также нужно установить боковые брызговики, которые будут защищать стекло от вылетающей грязи из-под колес. Проблемы, возникающие с магистралями, тросами, рулевыми механизмами решаются без особо труда. В зависимости от типа проставок, расстояние от рамы до части кузова будет увеличено на 40-80 миллиметров. И в сочетании с большими колесами дорожный просвет увеличится на 50-150 миллиметров. Как производятся эти операции можно посмотреть на видео, где отечественные мастера автомеханики выполняют тюнинг подвески авто своими руками. Из этих материалов можно почерпнуть много полезной информации, так как в большинстве случаев

они сопровождаются дельными комментариями и пояснениями о выполнении тех или иных видов работ.

### Шаг 3

Лифтинг подвески существенно увеличивает проходимость автомобиля, но при этом страдает безопасность: повышение центра тяжести делает внедорожник более сложным в управлении. Так что не переборщите. Выбирайте такую высоту лифта подвески, которая будет оптимальной и для проходимости, и для безопасности. Также нужно учитывать предельный угол наклона карданных валов, до достижения которого они работают в нормальном режиме. Помните — чем больше угол наклона вала, тем быстрее он будет изнашиваться.



### Лифтинг подвески

#### Шаг 4

Для того, чтобы бороться с повышенным риском опрокидывания, расширьте колею колесными проставками, колесным дисками отрицательного вылета, широкими шинами или заменой мостов («Спайсер» или «Барс»). Поставьте дисковые тормоза. Это расширит колею

примерно на 40-50 миллиметров. Избавиться от проблемы предельного угла наклона карданных валов можно при помощи установки удлиненных валов и проставки между фланцами карданов и мостов. Внедорожники с блокировкой дифференциала лучше всего подходят для лифтинга. Такие авто обладают повышенной проходимостью, а увеличенный клиренс способствует улучшению этого показателя

### Шаг 5

Теперь нужно выбрать способ лифтинга подвески исходя из того, какую высоту вы желаете получить в итоге. При небольшом повышении просто добавьте листы, или установите удлиненные серьги рессор. Также можно заменить рессоры другими, с большим количеством рессор. Чаще всего тормозная система автомобиля, например УАЗ, в процессе лифтинга, тоже нуждается в конструктивных изменениях. Есть альтернативный способ — установка проставки в кронштейнах крепления рессор. Два эти варианта почти всегда используют на так называемых «буханках» из-за сохранения родных деталей и из-за возможности поднимать автомобиль на различную высоту.



До

лифтинга и после

### Шаг 6

Следует знать, что для успешной езды по бездорожью машины с высокой подвеской должны быть максимально энергоемкими, чтобы как можно лучше обеспечивать контакт колеса с грунтом. А удельная мощность автомобиля тоже должна соответствовать новой конструкции подвески и ходовой части машины. Неверный способ или ошибочная технология лифтинга может сделать подвеску очень жесткой. Для лифтинга передней пружинной подвески Нивы поставьте проставки между опорными чашками шасси и пружинами. Другой путь — установка более длинных пружин. При этой операции нужно учитывать изменение углов рычагов. Чем сильнее угол изменится, тем сложнее в управлении будет внедорожник. Чтобы избежать этого, опустит кронштейны рычагов.



### Заключение

Грамотно совместите лифтинг подвески с кузовным лифтом. Бюджетный вариант позволит вам поднять машину на 50-70 миллиметров, как со стороны кузова, так и со стороны подвески.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №

### Разновидности и применение светодиодов в тюнинге авто

- **Тюнинг**

#### Содержание:

- 1 Какими же они бывают, светодиоды для авто?
- 2 Сфера применения светодиодов в автомобилях
  - 2.1 Габариты
  - 2.2 Стоп-сигналы
  - 2.3 Светодиоды в поворотниках
  - 2.4 Завораживающее свечение из под днища авто
  - 2.5 Подсветка логотипа
- 3 Почему светодиоды так популярны среди автолюбителей?
- 4 Светодиодная подсветка автомобиля своими руками
  - 4.1 Делаем светильник
  - 4.2 Подключение

Светодиоды для авто еще с 70-х годов стали перспективными источниками света. Раньше эти лампы излучали только красный или янтарный свет. Но развитие этого изобретения не стоит на месте, поэтому

сегодня светодиоды для авто имеют широкое применение. Их используют и для подсветки системы кондиционирования, и для дисплеев автомобильной аппаратуры, и в качестве освещения салона, днища автомобиля и стоп-сигналов.

Инновационным энергосберегающим источником освещения последнего поколения является светодиодная лента. Это гибкая основа, на которую нанесены токопроводящие дорожки, резисторы, элементы управления и светящиеся кристаллы с равномерными промежутками. Производители фасуют ленты в бобины длиной до пяти метров. При монтаже лента будет светить однородным светом, не зависимо от того, какая часть бобины будет использована.

Какими же они бывают, светодиоды для авто?

По типу применения существуют различные лампы для нужд индикации и для нужд освещения. Светодиоды отличны между собой по форме и размеру. Разные производители выпускают лампочки от 2 до 10 мм в диаметре с разным количеством светоизлучающих кристаллов.

Цвета излучения разнообразны. Самыми распространенными цветами считаются:

- белый,
- красный,
- зеленый,
- синий.

однако, это далеко не весь ассортимент цветовых предложений.

Яркость и мощность также у всех инновационных лампочек и кристаллов разная. Хотя обычно, чем мощнее светодиод, тем ярче он светит.

Сфера применения светодиодов в автомобилях

Габариты

Внешний тюнинг автомобиля сегодня часто подразумевает установку светодиодной подсветки. Чаще всего современные автомобили оснащены бесцокольными лампами W5W.



Лампа

для габаритов

Особенностью светодиодных ламп в габаритах является близкое их расположение с главным светом, поэтому лампы должны выдерживать температуру до 100 градусов. Однако существует такой механизм, как стабилизатор тока, способствующий защите лампы в плане возможности перегрева.

Стоп-сигналы

В современных автомобилях задние фонари оснащены цокольными одно- или двухконтактными лампами P21W либо P21/5W. Но на автомобилях японского и американского производства в качестве стоп-сигнала устанавливаются бесцокольные одно- или двухконтактные лампы W21/5W или W21W. От количества установленных светодиодов зависит яркость свечения. Их может быть:

- 3,
- 5,
- 9,
- 12,
- 24 штук.



### Светодиодные фонари

#### Светодиоды в поворотниках

Часто для указателей поворота в передних и задних фарах автомобилей используют одноконтатные светодиоды P21W. Современные автолампы для поворотников имеют белое прозрачное стекло, чтобы не портился внешний вид автомобиля из-за желтого стекла, которое устанавливали раньше.



Лампа

с цоколем P21W 13 smd 5050

Тюнинг салона авто становится более заметным на фото, когда он сопровождается ярким и насыщенным свечением установленных ламп.

Чаще всего для этого используются софитные лампы

- 28,5,
- 31,
- 35,
- 36,
- 41 мм.

Простору говоря, диод монтируется в плафон, а он в свою очередь приближен по размеру к обычной лампе накаливания, которая стоит в штатном месте. Обычные светодиодные лампы так же устанавливаются в плафон, но они имеют большие габариты, чем у стандартной лампы. Чтобы

смонтировать светодиоды в штатную подсветку потребует обладание определенными знаниями по их установке, а так же повышенной осторожностью и сноровкой.

#### Завораживающее свечение из под днища авто

Это пожалуй один из самых распространенных видов тюнинга, который действительно выглядит эффектно. Благодаря такой подсветке автомобиль ярко выделяется среди массы прочих машин.

Энергопотребление при этом сводится к минимуму, монтаж довольно прост, надежность имеет высокий уровень. Цветовая гамма очень широка, поэтому выбрать подсветку днища авто может каждый автолюбитель на свой вкус и под свой автомобиль.

#### Подсветка логотипа

Светодиодная подсветка логотипа авто имеет немаловажное значение в процессе доработки внешнего освещения автомобиля.

Стильный интересный логотип всегда узнаваем, и многие автолюбители используют подсветку для него. Логотип со светодиодной подсветкой имеет приятный эстетический вид. Днем и в темное время суток подсветка видна и выделяет автомобиль среди других.

Как правило, подсветка логотипа экономична и долговечна, а подключить данный девайс не сложнее установки дополнительных туманок и дневных ходовых огней. Подсветки логотипа бывают монохромные и многоцветные.



### Подсветка логотипа Chevrolet

Почему светодиоды так популярны среди автолюбителей?

Одним из неоспоримых преимуществ светодиодов для авто является их экономичность. Потребление энергии чрезвычайно мало. Они устойчивы к вибрации и неблагоприятным воздействиям внешней среды. Они безотказно служат длительное время. Светодиод может еще больше улучшить и без того безупречный вид автомобиля благодаря широкой гамме цветовых решений.

Свет от данного типа ламп не напрягает зрение, но при этом он яркий и чистый. Их свечение хорошо заметно и при дневном свете. Также они имеют высокую противопожарную безопасность, они не нагреваются как лампа накаливания. На сегодняшний день существуют такие сверх яркие светодиоды, которые можно использовать даже вместо главных фар машины.

## Светодиодная подсветка автомобиля своими руками

Создать подсветку для днища авто можно самостоятельно. В наши дни существует масса готовых решений, вплоть до подбора под определенную марку авто светодиодных полос, с заранее изготовленными крепежами и проводами, необходимыми для установки и подключения дополнительного освещения. Вам достаточно лишь закрепить ленты в нужные места, проложить проводку и запитать ее. Чаще всего подключаются к проводам габаритных огней. Но, как вариант, можно запитаться напрямую от аккумулятора.

### Делаем светильник

Однако раньше, мало кто знал о существовании светодиодов и тем более мало кто умел их устанавливать. Варианты подключения и установки были самыми разнообразными. Вот один из них.

Для создания волшебного свечения необходимо было начать с изготовления корпуса, в который будут вмонтированы светодиоды. Для начала определяли какое количество корпусов понадобится для создания подсветки. Использовали даже сантехническую трубу. Её нужно было распилить на цилиндры около 70 мм длиной и разрезать вдоль.



### Подготовка плафона

На концах заготовок делали разрез под углом 30 градусов. Края немного подогревали и загибали. Получилась «лодочка», выступающие части которой нужно отпилить, а края зачистить наждачной бумагой. В корпусах делаем отверстия для светодиодов.



Делаем

отверстия

Внутреннюю часть необходимо оклеить фольгой, в которой также сделать отверстия.



Оклеиваем фольгой



Как правильно затюнинговать русскую машину — узнайте в нашем материале.

Как правильно эксплуатировать коробку-автомат вы прочтете в нашей интересной статье.

По <http://avtopolza.ru/remont-i-ekspluataciya/princip-raboty-korobki-avtomat/> ссылке вы найдете подробную информацию о вариаторе.

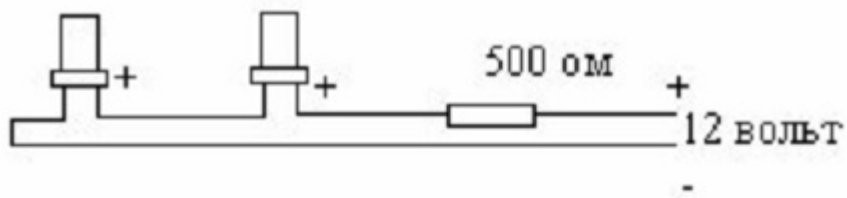
Подключение

Светодиод нужно припаять и установить защитное стекло для «лодочки». Все щели промазать силиконовым герметиком.



### Готовый светильник

При помощи жести и саморезов прикрепляется подсветка. Элементы подсветки связываются в единую цепь и подключаются через предохранитель и выключатель на приборной панели.



Схема

### подключения

На сегодняшний день магазины автозапчастей предлагают широчайший выбор светодиодов как для внешней, так и салонной

подсветки авто. Все что вам нужно — это просто желание и немного средств. Придумайте свой неповторимый дизайн проект, сходите в ближайший магазин запчастей, купите все что нужно, заодно можете дополнительно проконсультироваться у продавца по интересующим вопросам и вперед!

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №

Технология тюнинга салона автомобиля своими руками.

Какой автовладелец не желает улучшить свое транспортное средство, причем не только внутренне, но и внешне?! В последнее время, как основной способ такого улучшения, стал очень популярен тюнинг. Кстати, о нем можно услышать не только в автосалонах либо специализированных автомастерских, вы также можете получить мастер-класс от известных тюнинг-специалистов по интернет-видео либо специализированным программам. И, что самое привлекательное, чтобы улучшить своего железного друга и сделать поездки более комфортными, вам совсем необязательно платить немалую сумму денег за работу чужим людям, все можно сделать и самостоятельно.

Однако замечу, что если вы хотите качественно и «дорого» произвести тюнинг салона и своими руками, потратиться, все же, придется, хотя бы на расходники. Зато сэкономленные на наемных работниках средства позволят приобрести только хорошие материалы и выдержать салон в едином стиле, что очень важно во внутреннем тюнинге авто. Главное — постарайтесь не размениваться на ерунду и уж тем более не меняйте «шило на мыло». Тюнинг всегда должен быть оправдан, иначе в нем просто нет смысла.

Итак, приступим непосредственно к тюнингу. Последовательность действий здесь должна быть следующая.

1. Начните с панели приборов. Первым делом доработке, как правило, подвергают сами приборы: заменяют шкалу либо оптимизируют

подсветку. Многие и вовсе выбирают замену имеющейся панели более престижной или даже находят эксклюзив, сделанный на заказ. Но, сами понимаете, процесс этот дорогостоящий и трудоемкий, который, вполне возможно, потребует помощи квалифицированного специалиста.



2. Далее обратите внимание на гладкие поверхности, находящиеся в салоне. Наиболее привлекательным и престижным считается, если таковые заменяют замшевым, бархатным либо велюровым покрытием. Такой вид оформления салона называют флокирование: «тканевый эффект» достигается путем нанесения флока либо мелких волокон, которые располагаются в электрическом поле и за счет этого остаются перпендикулярными к гладкой основе, что в конечном итоге дает равномерное ворсистое покрытие.

Кстати, воспользовавшись флокированием, вы не только улучшите внешний вид салона, но и увеличите его тепло- и звукоизоляцию, а также поспособствуете препятствию появления конденсата.



3. Осуществите тюнинг руля. Здесь, как говорится, на что фантазии и денег хватит: кто-то решает перетянуть его кожей либо тканью, кому-то достаточно добавить каких-либо мелких декоративных элементов, а кто-то и вовсе меняет имеющийся руль на более дорогой и «навороченный». Среди последних чаще всего встречаются те, которые решают добавить частичку спортивности своему авто, заменяя свое рулевое колесо на меньшее в размерах. Однако в таком случае необходимо обязательно, прежде чем куда-то отправиться, убедиться в безопасности произведенной замены, то есть не мешают ли все эти манипуляции с рулем правильному движению. Советую прочитать статью — [перетяжка руля кожей своими руками](#).



Кстати, под стать рулю на этом этапе работ можно преобразить (или же заменить) и рукоядку коробки передач.

4. Улучшите внешний вид педалей управления, украсив их специальными накладками.

5. После можете приступить к, пожалуй, самому заметному этапу работы – тюнингу кресел. Проще и бюджетнее будет, просто одеть на них новые чехлы (желательно, чтобы в их составе было как можно меньше синтетики). Однако многие автолюбители предпочитают более масштабно подходить к данному вопросу и полностью заменяют обивку сидений на новую. В качестве последней наиболее часто используется кожа или кожзам. А при наличии достаточного количества средств можно пойти и того дальше, заменив кресла целиком. Вот рекомендации по перетяжке салона автомобиля своими руками.



6. Если вы проделали все вышеописанное, тогда уж и не оставляйте прежней обивку потолка, пола, задних и передних дверей салона (обшивка салона автомобиля своими руками). Сделайте ее соответствующей всему салону по цвету и фактуре. Параллельно всей работе замените имеющиеся приборы освещения на более современные (светодиодные либо неоновые).

И на этом тюнинг салона автомобиля своими руками можно считать завершенным.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №

### Поклейка пленки на авто

Одним из самых несложных вариантов внешнего тюнинга автомобиля считается карбоновая пленка. Внешне она практически идентична дорогостоящему оригиналу – карбоновому волокну, который покоряет всех автолюбителей своей неповторимой текстурой и спортивным изящным видом.

Однако, в отличие от своего оригинала, первая имеет доступную стоимость, так как изготовлена из пленки ПВХ, а еще обладает функцией кузовной защиты от небольших повреждений.

Положительные стороны карбоновой пленки для авто.

Пленка под карбон способна добавить сдержанности и изысканности абсолютно любому автомобилю, от подержанной старой иномарки до более дорогой модели известного всему миру бренда. Также ее важным достоинством является приличная износостойкость самого материала: пленка долговечна и надежна. А еще, несмотря на жесткие климатические условия некоторых регионов в нашей стране, пленка превосходно переносит любые перепады температур, а также все негативные проявления окружающей среды.



Кроме того карбоновая пленка для авто имеет огромное количество разнообразных вариантов текстуры и рисунка, а ассортимент цветовой гаммы вообще неимоверно большой, уверен, он обязательно заставит приятно потрудиться любого автовладельца.

Ну, и, конечно, приятен тот факт, что свои предпочтения в отношении такого вида тюнинга всегда можно пересмотреть, ведь мода не стоит на месте, да и время делает свое время. Поэтому если вам вдруг захочется обновить внешний вид своего авто или просто надоест присутствующая в нем пленка, то ее всегда можно удалить без особых усилий, при этом кузовное лакокрасочное покрытие не будет испорчено.

Итак, как наклеить карбоновую пленку — инструкция.

На поверхность автомобиля пленка под карбон ложится с восхитительной легкостью и очень долго держится. А если нужно сэкономить дополнительные средства, то наклеить карбоновую пленку на бампер, спойлер, крышу или капот можно собственными силами, не прибегая к помощи специалистов. Для этой работы помимо самой пленки вам понадобятся:

- пульверизатор,
- средство для мытья посуды либо обычное мыло,
- уайт-спирит,
- канцелярский нож,
- чистая сухая ветошь,
- строительный фен,
- пластиковый и войлочный ракель,
- а также молярный скотч.

Подготовительные работы.

Итак, первым делом вам необходимо подготовить кузовную поверхность, а также хорошо прогреть рабочий материал. Помещение, где будут проходить все работы по проклейке автомобиля, обязательно должно быть теплым: температура — не меньше 15 градусов, хотя оптимальный климат для такой работы составляет порядка 18-22 градуса.

Сами же работы по оклейке машины следует начинать с очистки поверхности последней: обезжирьте ее при помощи уайт-спирита и натрите до блеска сухой тряпкой. Если на кузове вдруг встретятся неровности, то их лучше сразу загрунтовать с помощью праймера (он в несколько раз поможет усилить адгезию покрытия к кузову).

Клеим карбоновую пленку для авто.

Когда все подготовительные работы будут завершены, возьмите пленку под карбон и, не отклеивая основы, приложите ее к поверхности,

которая планируется к обклейке, закрепите пленку молярной лентой. Теперь можно аккуратно снять основу.

### Яндекс.Директ

При этом если для оклеивания необходим большой кусок пленки, то лучше всего прибегнуть к услугам помощника. Он поможет вам растянуть пленку так, чтобы не произошло склеивания между собой ее участков.



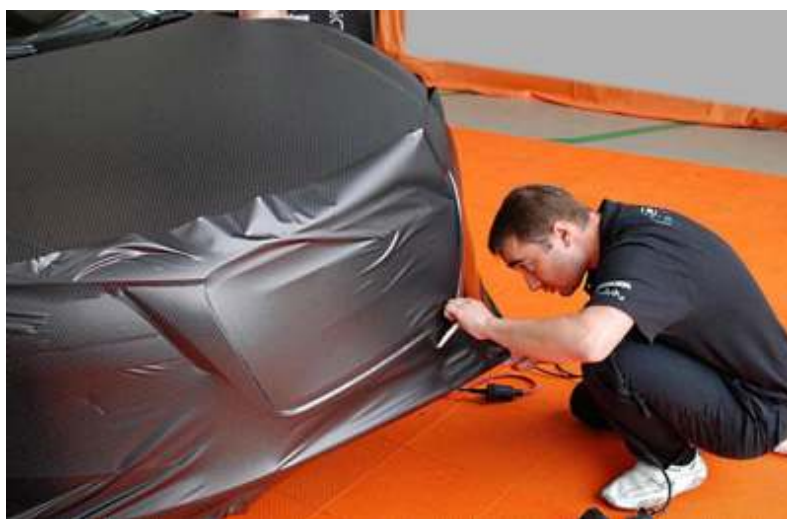
Далее при помощи пульверизатора необходимо мыльным раствором обильно обработать всю поверхность авто так, чтобы на ней не осталось сухих участков, и, не дожидаясь, пока высохнет поверхность, приложить к последней пленку.

Затем следует убрать воду и пузырьки из-под пленки пластиковым ракелем и поверху обязательно пройтись войлочным (ракем). Саму же поверхность с уложенной пленкой надо нагреть феном и пригладить еще раз.

На округлых местах пленку наносят, все время прогревая ее феном и обрабатывая ракелем.

К слову, прогрев всех критичных областей пленки является одним из важнейших этапов ее нанесения. Он осуществляется при помощи строительного фена, и только его! Ошибка многих автолюбителей – это

использование домашнего обычного фена, ведь на нем нельзя выставить нужную высокую температуру, которая так необходима для правильной проклейки авто. Следовательно, только благодаря использованию промышленного фена покрытие обретает нужную форму, и производится надежная фиксация его на кузове автомобиля (чем выше прогревочная температура, тем дольше прослужит вам карбоновая пленка). Главное в данной работе – не торопиться: сантиметр за сантиметром придавать пленке необходимые очертания.



В местах свободных краев и стыков обязательно надо использовать герметик. Его главная задача – это защита краев пленки под карбон от разрушительного воздействия снега, дождя и ветра. После того как пленка будет полностью нанесена на автомобиль, нужно срезать ее остатки канцелярским ножом, а автомобиль оставить на сутки в гараже. За это время клеящий слой прочно “прихватит” кузовную поверхность. А вопрос, как наклеить карбоновую пленку, для вас станет неактуальным.

## ПИТАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

### Тематика завдань до тестового контролю No 1

1. Історія тюнінга. Основні положення тюнінга.
2. Тюнінг ДВЗ
3. Чіп-тюнінг

#### Тематика завдань до тестового контролю No 2

4. Дообладнання автомобілів для роботи на газовому паливі. Тюнінг систем живлення.

5. Покращення екологічних показників автомобілів.
6. Покращення аеродинамічних характеристик автомобілів

#### Тематика завдань до підсумкового контролю

1. Історія тюнінга. Основні положення тюнінга.
2. Тюнінг ДВЗ.
3. Чіп-тюнінг.

4. Дообладнання автомобілів для роботи на газовому паливі. Тюнінг систем живлення.

5. Покращення екологічних показників автомобілів.
6. Покращення аеродинамічних характеристик автомобілів.
7. Тюнінг трансмісії автомобілів.
8. Тюнінг ходової частини автомобілів.
9. Тюнінг гальмівної системи автомобілів.
10. Рекомендована література

#### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

##### Основна

1. Вахламов В. К. Автомобили: Эксплуатационные свойства: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В.К. Вахламов. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр "Академия", 2010. - 240 с.

2. Сеницын, А.К. Основы технической эксплуатации автомобилей : учебное пособие / А.К. Сеницын. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Российский университет дружбы народов, 2011. - 284 с.

3. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш.

учеб. заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов [и др.]. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 432 с.

4. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей: учебник / И.Э. Грибут, В.М. Артюшенко, Н.П. Мазаева и др. / Под общ. ред. В.С. Шуплякова, Ю.П. Свириденко. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. - 480 с.

5. Автомобильный справочник. Б.С. Васильев, М.С. Высоцкий, К.Л. Гаврилов и др.

Под общ. ред. В.М. Приходько. - М.: ОАО «Издательство «Машиностроение», 2004. - 704 с.

6. Диагностика и чип-тюнинг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://avto-pribor.nm.ru>

7. Системы впрыска BOSCH. Принцип действия, тестирование, обслуживание, модернизация / РИП «Петит». М.: 2009. 200 с.

8. Степанов В.Н. Тюнинг автомобильных двигателей. – СПб: Алфамер Паблишинг, 2002.

9. Муссельват Б., Джекс Б. Тюнинг автомобиля. – СПб: Алфамер Паблишинг, 2003.

10. Золотницкий В. А. Автомобильные газовые топливные системы / Золотницкий В. А. – Москва: Астрель, Хранитель, 2007.

11. Славін В.В. Поліпшення паливної економічності та екологічних показників автомобілів використанням сучасних систем впорскування бензину: дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.20 / Славін В.В. – К., 2014. – 209 с.

12. Манько І.В. Вплив виду палива на експлуатаційні властивості легкового автомобіля / І.В. Манько // Вісник НТУ. – 2013. – № 27. – С. 306 – 309.

13. В.Г. Гухо. Аэродинамика автомобиля / Гухо. В.Г. – М.: Машиностроение, 1987. – 424 с.

14. А.С. Литвинов Управляемость и устойчивость автомобиля / Литвинов А.С. – М.: Машиностроение, 1971. – 416 с.

15. Основы конструкции автомобиля: учеб. пособие для вузов / А.М. Иванов [и др.]. – М.: За рулем, 2006. – 336 с.

16. Тюнинг ВАЗ-2110, -2111, -2112. Иллюстрированное руководство. «Своими силами». – М.: ЗАО. «КЖИ «За рулем», 2003. – 152 с.

Допоміжна

17. Головин, С.Ф. Технический сервис транспортных машин и оборудования: учебное пособие / С.Ф. Головин. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. - 288 с.

18. Типаж и техническая эксплуатация оборудования предприятий автосервиса: учебное пособие / В.А. Першин [и др.]. - Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 413 с.

19. Дооборудование и тюнинг транспортных средств [Текст]: Учебное пособие.

Ф.П. Шпак: С-Пб.: Издательство СПб ГУСЭ, 2005. – 128 с.

20. История тюнинга [Текст]/ Учебное пособие. И.А. Иванов. СПб.: «Феникс», 1995.

21. Леликов В.В. Тюнинг своими силами [Текст]: иллюстрированное издание. В.В. Леликов, А.М. Ладыгин, А.М. Приходько и др.: М.: Издательство ЗАО «КЖИ «За рулём», 2003.