

Удк 629.(02+047)

Машиностроение

ТЮНИНГ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ И ЕГО ПЕРСПЕКТИВА*Р. Бабаян, Г. Хачатурян*

Возникновение тюнинга началось с появлением автомобилей, каждый из владельцев которых хотел, чтобы его машина не была похожа на другие. Тюнинг может быть как внешний, так и внутренний. Внешний связан с внешним дизайном и некоторой специализацией машины. На поверхности машины нанесенные рисунки показывают либо служебное значение, либо его отраслевые значения. Изучая ряд публикаций данного направления¹, [1,2 ст. 7-11,3 ст. 4-7] выяснилось, что во многих публикациях описываются возможности тюнинга, как наружного, так и внутреннего, применительно к салону, к отдельным узлам и деталям машины.

Цель настоящей работы - освещение вопроса тюнинга как нового направления в автомобилестроении, перспективы, и некоторых возможностей станций техобслуживания, осуществляющих тюнинг.

Для внешнего тюнинга особой реконструкции станций техобслуживания не требуется, достаточны трафареты и покраска. Что касается тюнинга отдельных элементов и агрегатов - это трудоемкая и сложная работа².

Сложность заключается в том, что объем работы тюнинга отдельных узлов и агрегатов неизвестен, поскольку, этот объем зависит от желания хозяина и количества машин.

Зная ориентировочное число населения региона, можно рассчитать количество машин и станции техобслуживания для определения соответствующего объема работ.

Тюнинг особенно стал развиваться с появлением гоночных машин, владельцы которых хотели, чтобы их машина выделялась среди других, на поворотах была устойчивой, скорость была высокая, мотор мощный, а машина в любых ситуациях сохраняла устойчивое положение³.

Для тюнинга отдельных узлов, станции техобслуживания должны быть укомплектованы рядом сложных и технологических оборудований, и эти оборудования не всегда удается найти. Некоторые операции невозможно выполнять из-за сложной технологии.

Рассматривая тюнинг двигателя внутреннего сгорания, видим, что возможность агрегата доведена до максимального совершенства, работа полностью автоматизирована и управляется компьютерной системой, но все равно можно еще совершенствовать. В частности, требуются совершенствования конструкции припускной и выхлопной клапанов с целью

¹ Иванов, И.А. История тюнинга [Текст]/ И.А. Иванов. СПб.: «Феникс», 1995 ст. 2-6.

² Григорьев В.А. Вопросы тюнинга [Текст]/ Григорьев В.А.- М, 2000. – ст 7-11.

³ Что такое тюнинг?: статья/Е.К.Борисенко //За рулем. N7. -2003, ст. 4-7

уменьшения гидравлического сопротивления, применение современных бескантактных устройств зажигания. При тюнинге спортивных машин обязательно обращают внимание на тормозные диски и механизмы. У этих машин тормозные диски должны иметь большую поверхность соприкосновения, поскольку скорость высокая. Для спортивных машин: максимальный размер диска доходит до 13.5 дюймов и они должны иметь примерно ширину, на 20 -30 % меньше ширины профиля шины. Ширину обода выбирают из соображения, что должен иметь размер на 25 -30 % меньше ширины профиля шины; например, мы хотим диск под шину 195/70R15, ширина и профиль 195 мм. в дюймах 7.68 (надо 195 разделить на 25.4). Полученное число округляют до ближайшей стандартной величины: например 5.5 дюйм – обод, такой ширине соответствует шина 195/70R 15. Использование как слишком широкого, так и слишком узкого диска нежелательно, из за этого ухудшается его ездовые характеристики, реакция на поворотах, сопротивление уводу, боковая жесткость. Допустимость уклонения ширины обода от нормы составляет 0.5 ч 1.0 дюйма для дисков с монтажным диаметром до 14 дюйма и 1.0 ч 1.5 дюйма для дисков с диаметром 15 дюймов и более, но лучше брать диск точно под шину. Для крепления диска имеет определенное значение диаметр расположения крепления (обозначается PCD – Pitch Circle Diameter) и количество отверстий. Например, PCD100/4 - 4 отверстия на диаметр 100мм. Далее, на ступицу PCD100/4 часто надевают колесо PCD100/4(98 мм от 100 на глаз не отличишь) это не допустимо.

В этом случае, из всех болтов только один будет затянут полностью; остальные же отверстия “уведут” и крепеж окажется недотянутым или затянутым, с перекосом – посадка колеса на ступицу будет неполной: на ходу такое колесо будет бить, неполное затянутое колесо открутится само собой.

Если диск легкосплавный, необходимо использовать болты, или шпильки большей длины, чем родные, легкосплавный диск толще: Старое крепление не подойдет, если на новом диске предусмотрены отверстия допуском под затяжку на сферу, а имеющиеся у нас болты (штатные) затягиваются на конус. Кроме того, замена колес более широкими приводит к изменению меж осевых расстояний. Для каждой модели автомобиля вылет рассчитывается так, чтобы обеспечить оптимальную управляемость и устойчивость машины, а также наименьшую нагрузку на подтяжки ступиц. У немцев вылет ET (допустим, ET 30 (мм), его величина положительная, или ET -30, оптимально) французы – DEPORT, производители из других стран обычно пользуются английским OFF, SET.

На поверхности диска, кроме той части диска, которая обращена к шине имеется маркировка. Американская, российская и европейская маркировка отличаются друг от друга манерой исполнения, но различия принципиальные. Одна и та же информация доводится до потребителя

посредством различных символов в зависимости от конкретных национальных стандартов. Например, размерная надпись в американском варианте это надпись выглядит, как 15H2x7 ½, или 15x7 ½ j, где 7 ½ ширина ободов в дюймах (7.5 дюйма), 15-монтажный диаметр в дюймах расшифровка следующих двух символов сложна, поскольку эти надписи не для потребителя, а для производителя и торговых организаций.

На диске бывает указан вылет колеса, (но некоторые американские фирмы игнорируют эти требования, европейские фирмы всегда указывают вылет колеса) в маркировке колеса бывает дата изготовления, обычно год и неделя. Например, 0598 означает, что диск был изготовлен в 5-ю неделю 1998-ого года. Клеймо контролирующих органов, многие фирмы ставят свое клеймо буквенно-цифровыми индексами, или птичками, цветками и прочими знаками, так же клеймо рентгеноконтроля свидетельствующее об отсутствии внутреннего дефекта и литиевых раковин. Клеймо национального госстандарта. Предельная весовая нагрузка на диск (max load) в килограммах или фунтах. Кроме этого могут быть указаны присоединительные размеры, например РСД 100/4, предельное давление в шинах, на которое диск рассчитан, например Max psi 50 COLD означает давление в шинах не должно превышать 50 фунтов на квадратный дюйм (3.5 кг/кв.см), слово COLD (холодный), напоминает что измерять давление следует в холодной шине (Max psi-указывают только американцы). Способ производства, если диск кованый- GORGED (кованый) - это надпись не предусмотрена никакими стандартами, выбивается на диске исключительно на публику, кованые диски на западе считают престижными. Диски, которые поступают непосредственно от изготовителя, хорошие. В автомобилестроении немаловажен тюнинг двигателя-это улучшение характеристик двигателя путем внесения серьезных изменений в его конструкцию. Благодаря такому тюнингу удается существенно увеличить мощность и крутящий момент двигателя. Например, двигатель В 7/5 от "Альпины Б10 би-турбо" созданный на базе стандартного мотора БМВ М 30Б35 инженеры "Альпины" установили два турбонагнетателя Garrett t 25 с водяным охлаждением, в связи с чем повысили степень сжатия, путем установки нестандартного поршня и 4-слойных металлических прокладок ГПЦ, увеличили диаметр выпускных клапанов, в связи с этим получили большую мощность порядка 300 л.с., увеличили крутящий момент до 520 н.м.

При этом изменением давления надува можно менять мощность двигателя плавно от 300 до 360 л.с., что можно считать примером тюнинга. Подобного рода работы могут выполнять серьезные тюнинговые предприятия, оснащенные современным технологическим оборудованием. Например, тюнингом мерседесов занимается известная фирма "Brabus", БМВ - "Alpina" "AC Schnitzer" и далее. Известно, что мощность - это произведение скорости вращения на вращающий момент. Рассматривая

работу теоретического двигателя неважно электрического, внутреннего сгорания или турбо-реактивного, убеждаемся, что при скорости вращения от 0 до бесконечности, обеспечивая постоянный вращающий момент, мощность должна линейно расти, что показывают кривые на рисунке 1. (ст.3).

У многоцилиндровых 4-тактных двигателей в силу происходящего процесса в них и конструктивных особенностей, с ростом скорости растет и момент до его максимальной величины, при дальнейшем увеличении оборотов момент начинает падать (кривая 3, рис. 1). Аналогично происходит с мощностью (кривая 4, рис.1). Важно понимать функцию выпускной системы, его связь с вращающим моментом и коэффициентом наполнения цилиндра. Для этого рассмотрим процесс наполнения цилиндра в фазе впуска. Теоретически предположим, что коленчатый вал вращается настолько медленно, что можем наблюдать процесс всасывания смеси топлива в цилиндр и в любой момент времени давление во впускном трубопроводе и в цилиндре успевает выравниваться. Когда поршень находится в верхней мертвой точке, считаем, что внутри цилиндра давление равно атмосферному. Двигаясь, поршень с верхней мертвой точки вниз, в цилиндр попадает определенное количество смеси, равное внутреннему объему цилиндра. В данном случае коэффициент заполнения считается равной единице.

Предположим, что при всасывании на 80 % объема закроем клапан всасывания. В этом случае цилиндр наполнится 80 %, что соответствует коэффициенту заполнения 0.8. В данном случае пусть нам удастся во впускном коллекторе создать давление на 20% больше атмосферного. Тогда мы можем наполнить цилиндр 120% рабочей смеси, тогда

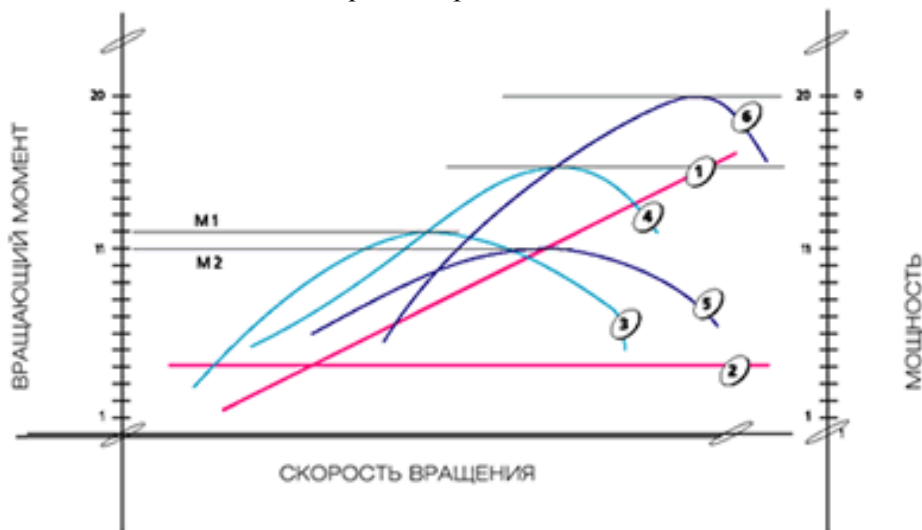


Рис. 1.

Коэффициент заполнения будет 1.20. Вращающий момент двигателя пропорционально коэффициенту заполнения. Вращающий момент тем выше, чем больше коэффициент заполнения. Единственное, здесь потери увеличиваются с увеличением скорости вращения. Из этого понятно, что кривая момента соответственна и кривая мощности двигателей зависит от коэффициента наполнения и от оборотов. Мы можем изменить в некоторых пределах коэффициент наполнения и скорости вращения двигателя изменением фазы газораспределения. В данном случае мы можем сказать, что чем шире и чем ранее по отношению к коленчатому валу область мы сдвинем, тем на больших оборотах мы достигнем максимума вращающего момента. В этом случае будет ниже, чем в более узких фазах. Большое значение имеет фаза перекрытия⁴ [4 ст. 3-8,5 ст. 2-7].

При больших значениях оборотов влияние оказывает инерция газа. Для лучшего наполнения газа при впуске необходимо впускной клапан закрывать несколько позже до верхней мертвой точки, а выпускной открывать намного раньше верхней мертвой точки. Тогда у двигателя появляется состояние, когда в ранее верхней мертвой точке при минимальном объеме над поршнем клапаны открыты и впускной клапан сообщается с выпускным через камеру сгорания. В выпускной системе присутствуют три процесса. Первый по системе истечения газа по трубам. Второй - гашение акустических волн для уменьшения шума. Третий - распространение ударных волн в газовой среде. Любой из этих процессов рассмотрим с позиции его влияния на коэффициент наполнения, особенно нас интересует давление перед выпускным клапаном в момент открытия. Ясно, что чем меньше давление и даже ниже атмосферного удастся получить, тем больше будет перепад давления от выпускного коллектора к впускному. Тем больший заряд получит цилиндр фазы выпуска. Ясно, что выпускная труба не должна влиять на сопротивление потока. Если по какой-то причине в выпускной трубе появляется постоянный перепад препятствующий потоку газа, то давление в выпускной трубе поднимается и в момент открытия выпускного клапана давление в коллекторе будет противодействовать очистке цилиндра, коэффициент наполнения упадет, поскольку оставшиеся отработанные газы не позволят наполнить цилиндр свежей смесью. Соответственно, двигатель не может вырабатывать прежний вращающий момент. У серийных двигателей система выхлопных газов отработана и хорошо соответствует количеству отработанных газов, вырабатываемых двигателем. В случае, если серийный двигатель подвергается изменению, с целью увеличения мощности касающейся увеличения рабочего объема

⁴Иванов, И.А. История тюнинга [Текст]/ И.А. Иванов. СПб.: «Феникс», 1995 ст. 3-8.

или момента при высоких скоростях, в этом случае увеличивается расход газа через выхлопную трубу, что приводит к увеличению сопротивления выхлопной системы. Очевидно, что после некоторого разумного размера увеличивать сечение трубы для конкретного двигателя бессмысленно, улучшения не будет. По литературным данным ясно, что для двигателей объема 1600см³ имеющего хороший вращающий момент при 8000 об/мин, достаточен диаметр выхлопной трубы 52мм, но в данном случае важную роль играет глушитель, в котором создается сопротивление потоку, можно было не ставить глушитель, однако этого нельзя сделать из-за создания шума, который влияет на здоровье человека. Даже в спортивных автомобилях шум выпуска ограничивается до 100 дб. Увеличение мощности двигателя связано со многими факторами. Двигателю предъявляются следующие претензии: высокая мощность, большой крутящий момент, надежность и огромный ресурс. Эти претензии можно выполнить экспериментальным путем, доводя мотор до лучших параметров. Все переделки двигателя связаны с увеличением его стоимости и иногда не выгодно. В процессе переделки двигателя не стоит заниматься расточкой цилиндра и изменением коленчатого вала, или переделкой механической части машины. В современных двигателях установлены чипы, управляющие работой двигателя и любые изменения в механической части приведут к неправильной работе. Изменением можем увеличить мощность не более чем на 5-10% , а в двигателях с наддувом можем получить прибавку не более чем на 20%. Но каждый сам решает - превышать эти пределы или нет.

Кроме того двигатели управляются компьютером, которые получают информацию от разных датчиков, анализируя выбирают оптимальный режим работы. В данном случае менять работы двигателя можно двумя путями: изменением выходных сигналов и коэффициента памяти ПЗУ. Для получения других мощностей можем менять угол зажигания, для двигателей с турбокомпрессором можно менять величину наддува. Этими методами можно получить мощность больше 20%. Обычно, на больших скоростях не едут, более важно иметь большой крутящий момент и гибкость двигателя, при этом одинаковые моменты можно получить на разных оборотах.

В топливно-воздушной смеси кислород выступает в качестве катализатора при горении, а закись азота усиливает процесс горения и увеличивает мощность двигателя – это достигается изменением топливно-воздушной смеси тремя разными путями⁵ [6 ст. 8-14,7ст. 6-11].

1. Закись азота увеличивает количество кислорода в смеси. Впрыскивая ее в двигатель, мы, по сути, добавляем в смесь

⁵ Григорьев В.А., Вопросы тюнинга [Текст]/ М., 2000, ст. 2-7.

концентрированный кислород. Ведь закись азота N_2O состоит из двух атомов азота и одного атома кислорода. Попад в двигатель, молекулы закиси под действием высокой температуры горения смеси, распадаются на азот и кислород, высвободившийся кислород позволяет бензину сгорать эффективнее. Система закиси азота, позволяет мотору сжигать большие объемы топлива, поставляя ему большие объемы кислорода, поддерживающего горение.

2. Закись азота улучшает распыление топлива, то есть процесс, при котором поступающее в двигатель топливо разделяется на множество мельчайших капелек. Это позволяет свечам зажигать смесь быстрее и эффективнее. Распыление необходимо для лучшего сжигания топлива, оно должно превратиться практически в пар. Тепло двигателя и распыление топлива – ключевые моменты в ускорении процесса испарения. За тепло отвечает процесс сгорания, а распыление берет на себя система закиси. Все это создает благоприятные условия для более быстрого испарения бензина и более быстрого сгорания смеси вкупе с увеличенным уровнем содержания кислорода.

3. Система закиси азота увеличивает плотность топливно-воздушной смеси. При впрыске закиси азота смесь мгновенно меняет свое состояние с жидкого до состояния очень холодного газа. Пары азота охлаждают всасываемую смесь, она становится более холодной и более плотная, лучше горит и производит больше мощности.

Очень важно развеять распространенное заблуждение о закиси азота: закись – это не топливо и она не увеличивает мощность сама по себе. Закись азота – великолепный способ добавить в двигатель больше кислорода и сжечь таким образом больше бензина, но сама по себе она не горит. Чтобы получить больше мощности, нужно добавить больше топлива. То, как именно вы будете его добавлять, зависит в большей степени от типа системы закиси, которую вы выберете.

Существует множество систем подачи закиси азота для карбюраторных двигателей и двигателей с электронным управляемым впрыском топлива. Есть множество разновидностей систем впрыска закиси, но в итоге все они сводятся к трем основным: «мокрая», «сухая» и «директ-порт» (direct-port). Рассмотрим их поподробнее.

Сухая система – обычно самый легкий путь оборудовать системой закиси азота двигатель с впрыском топлива (см. рисунок 1.). Сухие системы работают с уже существующей системой, «поставляя» ей необходимое количество топлива.

«Сухая» система впрыска закиси азота

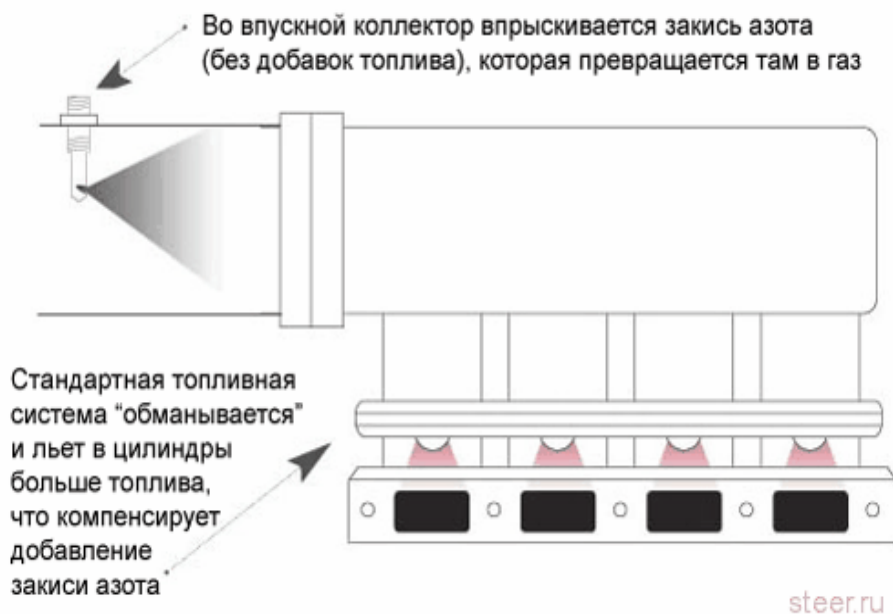


Рис. 1. «Сухая» система закиси азота

Эта «поставка» идет двумя путями. Первый путь – это «обман» заводской системе впрыска топлива, в результате которого в двигатель попадает большое количество топлива. В этом случае система закиси позволяет модифицировать настройки автомобильного компьютера, изменяя объем впрыскиваемого бензина. Второй путь – это увеличение давления топлива, поступающего в двигатель через инжекторы, посредством давления закиси азота и управляющего соленоида при активации системы.

Мокрые системы впрыска закиси азота оборудованы собственными топливными компонентами, предназначенными для введения дополнительного количества топлива во впускной коллектор (см. рисунок 2.). Этот тип систем включает отдельный топливный электромагнит и форсунку, которая распыляет топливо туда же, куда и закись азота. В большинстве карбюраторных систем топливо и закись азота вводятся за карбюратором, а в системах с впрыском топливная смесь распыляется до блока дроссельной заслонки. Это позволяет избегать появления детонации и достичь максимальных показателей для этого типа впрыска.

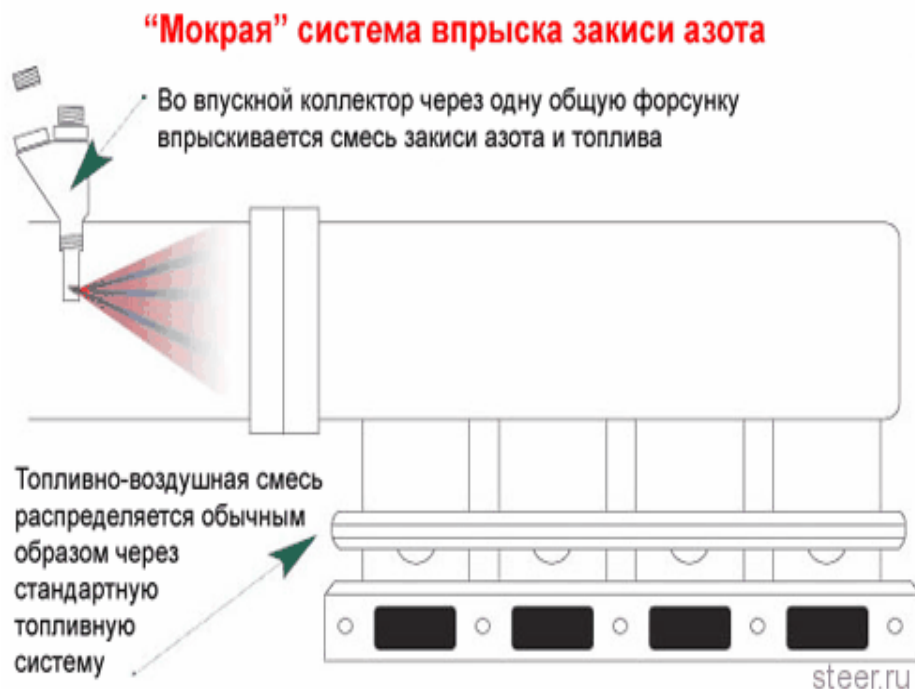


Рис. 2. «Мокрая» система закиси азота

Подача может осуществляться из дополнительного бака механически. Есть возможность использовать в качестве дополнительного топлива бензин, спирт и даже газ с более высоким октановым числом.

И, наконец, существует система директ-порт. Эта система считается самой совершенной. Она впрыскивает смесь топлива и закиси азота непосредственно в цилиндры двигателя (см. рисунок 3.). Обычно в таких системах и закись, и топливо попадают в двигатель через одну общую форсунку. Так как в каждом цилиндре установлены свои, индивидуальные форсунки, система директ-порт оказывается самой точной и дающей наибольшую мощность. Потенциал тюнинга у нее больше, чем у других типов систем закиси, потому что каждая форсунка может быть отрегулирована для более точного контроля за потоком закиси азота и топлива индивидуально к каждому цилиндру.

Недостатком системы директ-порт является сложность ее установки. Сложность заключается в том, что впускной коллектор нужно сверлить и вставлять в него форсунки. Поэтому директ-порт обычно используется на серьезных гоночных автомобилях.

Система «директ-порт»

Закись азота и дополнительное топливо впрыскиваются во впускные каналы через индивидуальные форсунки и льются непосредственно в цилиндры

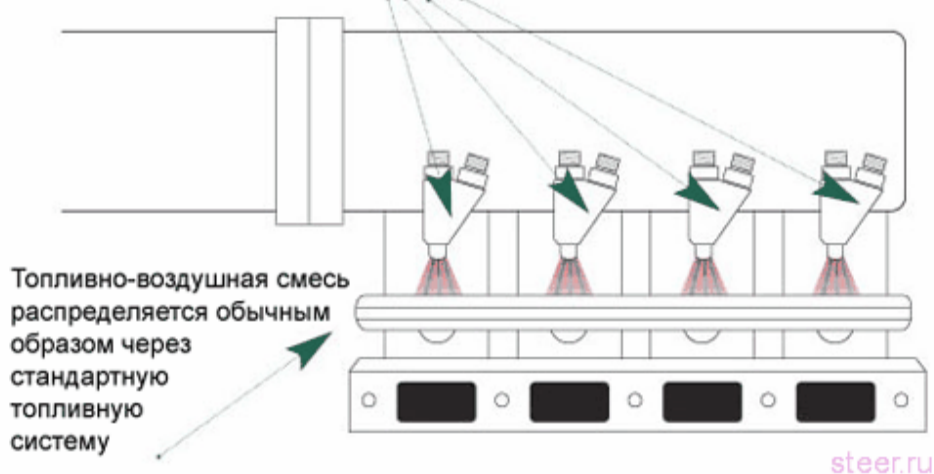


Рис. 3. Система «директ-порт»

Подведем итоги. Закись азота – один из самых популярных способов получения прибавки в мощности для спортивных и околоспортивных автомобилей. Она обычно доступна по цене, проста в установке и дает ощутимый эффект, когда вам нужно, чтобы машина поехала быстрее, и позволяет эксплуатировать машину в нормальном режиме, при спокойной езде.

Литература

1. Иванов И.А., История тюнинга [Текст], СПб., «Феникс», 1995.
2. Григорьев В.А., Вопросы тюнинга [Текст], М., 2000, 7 с.
3. Что такое тюнинг? [Текст], статья/ Е.К. Борисенко “За рулём”, №7, 2003.
4. Виды и рекомендации по техническому обслуживанию, Чип тюнинг [Электронный ресурс] // <http://www.autobaza.net/page14.html>
5. Оборудование для тюнинга [Электронный ресурс] // <http://www.autodealer.ru/tuning/&cid=47>
6. Степанов В.Н., Тюнинг автомобильных двигателей [Текст], СПб., «Феникс», 2000.
7. Системы закиси азота [Текст], статья И.А. Уतिकеев, “Тюнинг автомобилей”, №4, 2007.

Թեթև ավտոմեքենաների թյունինգը և նրա ապագան
Ռ.Բաբայան, Գ.Յու.Խաչատուրյան

Ամփոփում

Նյութում բերվում է թյունինգի առաջացման նախապայմանները զարգացման ուղիները տարբեր երկրներում և առանձնահատկությունները այդ երկրներում: Տրվում է թյունինգի հիմնական նպատակները վերաբերվող ինչպես թեթև, այնպես և սպորտային մեքենաներին: Բերվում է ինչպես ընթացային մասի, այնպես և տարբեր հանգույցների թյունինգ: Նշված է, որ թյունինգի ինչ հնարավորություններով կարելի է ավելացնել շարժիչի հզորությունը և պտտման մոմենտը: Հատուկ տեղ է զբաղեցրել ազոտի օքսիդի ներծծման պրոցեսը և ներծծող և արտանետող փականների տրամագծերի փոփոխմանը: Այս բոլորը հնարավոր է իրականացնել տեղապասարկման կայաններում:

Tuning of Passenger Cars and its Perspectives
R. Babayan, G.Khachatouryan

Summary

The article presents a tuning emergence of precondition, development ways and characteristics of it's different states. Here the main purposes of tuning concerning for light, as well as sport cars are given. A tuning for current parts and various nodes are brought in. Brought in as part of the current, so various knots and tuning. It is mentioned what opportunities is possible to increase the power of engine rotation moments. A special role occupies a process of absorbing nitrogen, diameters of absorbent and emitted valves. This is all we can carry out in technical service park.