



Форсирование двигателей ВАЗ

Скупые цифры роликового стенда

Сколько же можно выжать лошадек из 8-кл. серийного двигателя 21083. Испытания на роликовом стенде автомобиля ВАЗ 2108 - 17.10.2002.

Исходные данные.

- ВАЗ 2108
- Двигатель 1,6, распредвал и ГБЦ кроссовые
- Спортивный ресивер, 52 мм ДЗ, фильтр нулевого сопротивления, свободный выпуск
- Без расходомера, дополнительные коррекции по атмосферному давлению и темп. воздуха.
- Датчик кислорода. ДПКВ - на маховике. Ограничитель оборотов - 8500.
- Стандартная КПП

Что получилось (данные по ВСХ с роликов).

Максимальная мощность 126лс при 7400об и скорости 206км/ч. Естественно без учета Сх, т.к. ветра на роликах нет.

Дальше серийные форсунки просто отказались работать (кончился линейный диапазон).

Увеличение рабочего объема

Наиболее распространенным вариантом увеличения рабочего объема до 1600 куб. см является увеличение хода поршня до 74,8 мм (стандартный - 71 мм) путем замены коленчатого вала и поршней. Тут есть несколько вариантов



- а) "Кованные" поршни распространенные размеры 82,0, 82,4, 84,0 мм различных классов. "Кованные" поршни бывают как обычной формы, так и Т-образные. Последние значительно легче по массе.
- б) Стандартные поршни, прошедшие специальную механическую доработку.
- в) Использование поршней 21213 с механической доработкой и заменой шатунов под "плавающий" поршневой палец.

Помимо самого распространенного коленчатого вала с ходом поршня 74,8 мм, существуют еще КВ с ходом поршня 78,0 мм и 80,0 мм. При использовании этих коленчатых валов можно получить следующие варианты:

- 82x78 мм (рабочий объем до 1680 куб. см)
- 82x80 мм (рабочий объем до 1720 куб. см)
- 84x78 мм (рабочий объем до 1750 куб. см)
- 84x80 мм (рабочий объем до 1798 куб. см)

С данными коленчатыми валами используются только "кованные" поршни рассчитанные на ход поршня 78 и 80 мм соответственно. Сами коленчатые валы выпускаются в трех "весовых категориях" - легкие, средние и тяжелые.

Самые продвинутые владельцы 16-кл. двигателей могут избежать этого геморроя и приобрести двигатель объемом 2,0 литра и мощностью 118 л.с - **ВАЗ 21203**. При этом надо помнить, что движок собран на ОПП со всеми вытекающими обстоятельствами (качество сборки, дефицитные комплектующие и пр.). Для 8V на том же ОПП выпускается новый двигатель 21084 объемом 1,6 л. 21084 выпускается на ОПП только в карбюраторном варианте.

Технические характеристики	21203	21084
Диаметр цилиндра, мм	82	82
Ход поршня, мм	94	74,8
Рабочий объем, см ³	1980	1580
Степень сжатия	10,6	10
Номинальная мощность, кВт/об.мин	80/5400	60/5600

Номинальная крутящий момент Н*м при об/мин	182/3200	124/3600
Количество цилиндров	4	4
Привод клапанов	Гидротолкатели	
Сцепление/диаметр мм	21203/215	
Длина шатуна, мм	--	
Октановое число бензина	Аи 95	Аи 91
КПП	21203, 2123	

Элементы форсированного двигателя

Впускной ресивер – немаловажный элемент настройки впуска. Большой, чем у стандартного, объём позволяет, при правильной конструкции и настройке, сгладить пульсации воздуха, кроме того, в такой конфигурации длина впускного тракта короче, что позволяет получить дополнительный момент на средних и высоких оборотах. Для получения высокого момента на низких оборотах, впускные каналы, наоборот, должны быть длиннее. Оптимальным было бы изменение длины впускных каналов в зависимости от оборотов. Например, до 2700 - 3000 об/мин. работает длинный впускной тракт, после - короткий. Данное решение реализовано на многих иномарках, ВАЗ тоже разработал двигатель 11193 с изменяемой длиной впускного коллектора и фаз ГРМ еще в 1998г. На тюнинг-моторы обязательно устанавливают ресиверы увеличенного объема.



Тюнинг-ресивер для восьмиклапанного двигателя ВАЗ

Тюнинг-ресиверы на 16V - самодельный и SVR Conversions

Впускной ресивер - неплохое средство обогащения тюнинг-моторов. Его стоимость редко опускается менее \$200. Например, стоимость ресивера SVR Conversions с установкой в Картюнинг - 420 у.е. Не верьте в его "настроенность". Настройка двигателя под конкретный впуск - выпуск производится точной подгонкой фаз ГРМ под резонанс впуска/выпуска и сам по себе "настроенным" быть не может, наоборот, неправильная настройка ГРМ может повлечь большие потери момента на всем диапазоне оборотов. И, каким бы не был ресивер, все же он имеет ограниченный объем и паразитный резонанс воздуха на впуске. Поэтому для достижения более значительных результатов необходимо применять **4-х дроссельный впуск**.

Впускные и выпускные каналы должны быть тщательно обработаны - увеличен диаметр, убраны все неровности, наплывы, стыки - все, что способно тормозить движение потока. Каналы должны быть тщательно зашлифованы.



16V Так выглядят шлифованные каналы ГБЦ 8V



А это впускные каналы 16-кл. впуска. Слева - заводская отливка, в центре - обработанная. Справа - доработанная 16-кл. ГБЦ под вал с большим подъемом.

Некоторые конторы предлагают полировку - это технически не совсем грамотно, в лучшем случае, это не будет мешать. К слову сказать, не все "нестыковки" в ГБЦ следует спиливать, некоторые из них выполняют довольно важную роль, создавая в нужном месте противодействие или торможение потока.

Клапана желательно использовать увеличенного диаметра и/или облегченные. При раскрутке двигателя свыше 7000 об/мин рекомендуется использовать более жесткие клапанные пружинки или спортивные пружинки "Schrick" и модифицированные (облегченные титановые) тарелки клапанов. На 8-кл. двигатель отлично "вживляются" клапана от BMW с диаметром стержня 7 мм. Так же, недорого (по тюнинговым меркам) можно приобрести клапана "Shrick" или изготовить легкие титановые клапана с защитным покрытием по Вашему чертежу (на декабрь 2003 г. стоимость одного такого клапана - 21\$. Если предполагается использование стандартных клапанов - они должны быть максимально облегчены и притерты. На ВАЗовском конвейере отсутствует операция притирки клапанов, фаска на клапанах и седлах рассчитана на "самопритирку" во время обкатки.



Облегченные клапана 8V

Распредвалы для тюнинга и спорта отличаются подъемом и фазовой характеристикой. Чем выше подъем - тем выше момент и мощность на высоких оборотах. Тут важно определиться - для каких целей форсируется двигатель и, исходя из этого выбирать распредвал. В настоящее время тюнинговые



распределительные валы встречаются трех основных видов - так называемые "Тольяттинские" (неполнобазные, изготовленные перешлифовкой из стандартных валов), Уфимские, производства НПФ "МастерМотор" и производства Тольяттинской тюнинговой фирмы "Торгомаш". Нестандартные валы, изготовленные из серийных, которые можно приобрести в Тольятти (ориентировочная цена 1600 - 2000 руб.) попадались с высотой подъема клапанов 10,2; 10,3; 10,4. Валы эти, хотя и имеют субъективно большую



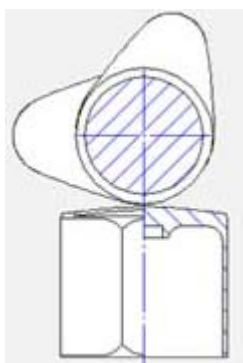


отдачу в области высоких оборотов, применять нецелесообразно. Сделать такой вывод можно внимательно рассмотрев вал - так как уменьшается его база, сильно заостряется фаза, т.е. несмотря на высокий подъем клапана, он довольно быстро закрывается или открывается, нарушая тем самым фазы газораспределения. Наиболее грамотно рассчитанными и изготовленными на сегодняшний день являются валы производства МастерМотор, разработанные ОКБ "Динамика". Применительно к 8-кл. двигателю "гражданскими" валами можно назвать 49, 52 и 54 вал. 49 хорош как низовой, для активной и динамичной езды по городу, в диапазоне оборотов двигателя 2 - 4 тыс., 52 уже более верховой, наиболее оптимальный при смешанной езде город/трасса, 54 - для движения на более высоких оборотах. 54 вал имеет уменьшенную базу, поэтому его установка сопряжена с небольшой доработкой ГБЦ. Следующий в списке, 62-й вал, уже на границе фанатизма, дальше - только СПОРТ. Этот вал имеет обороты кинематического разрыва более 9000 об/мин.



Регулируемый шкив распредвала

При замене распредвала крайне желательно (а в большинстве случаев - обязательно) применение так называемой "разрезной шестерни", т.к. необходимо очень точно настроить фазовую характеристику тракта, "поймать его резонанс". Устройство такой шестерни крайне просто - обеспечивается возможность плавного смещения шестерни относительно центра с последующей фиксацией в выбранном положении. Существуют также "разрезные" шкивы коленвала.



Для 8-кл. двигателей ВАЗ выпускается довольно широкий диапазон валов, на любой вкус. Наиболее перспективны для "городских битв" р/валы с 49-го по 55-й валы, для рейсинга - №62, далее идут валы чисто спортивные, для ралли и кольцевых гонок.

Несомненный интерес представляет новое направление ОКБ Динамика - р/валы с неплюскими толкателями - линейка р/валов RX для двигателя 21083. Данное техническое решение позволяет реализовать очень большой подъем клапанов с высокой скоростью открытия/закрытия клапана и довольно узкой фазовой характеристикой. ОКБ "Динамика" имеет патент на данный профиль ГРМ, хотя подобное техническое решение встречалось на довольно старых иноведрах. ОКБ "Динамика" выпускает 6 модификаций RX: RX1-RX3 для "бытовых" двигателей и RX4-RX6 для автоспорта.

Для 16-кл модификаций Мастер-Мотор выпускается всего три пары тюнинговых валов 38/32, 44/38 и 50/44 (в недавнем прошлом выпускалась довольно удачная пара 52/48, которая была в "бытовой" линейке самая экстремальная.), с высотой подъема до 9,6 мм (серийный 7,6), остальные - чистый спорт. При установке валов следует иметь в виду, что в новых (2003 г.) ГБЦ они могут задевать за приливы, причем, чем выше подъем, тем большая вероятность. Поэтому нужно обязательно проверять "прокрутку" вала, и при необходимости [доработать ГБЦ](#).

Безусловным лидером в мелкосерийном производстве распредвалов для тюнинга и спорта является Уфимская фирма "Мастер-Мотор" и ее партнер ОКБ "Динамика", Москва, производящие широкую линейку р/валов практически на любой вкус. Несмотря на довольно большое количество "конкурирующих" фирм (в основном Тольяттинских), отношение цена-качество прочно удерживают р/валы МастерМотор. Еще одним несомненным плюсом является полноценная гарантия на всю их продукцию.

Регулировка разрезной шестерни (шкива Верньера)

1. Пометить на обоих, неподвижной и подвижной частях, стандартную метку, согласно стандартной шестерни.
 2. Установить на вал, надеть ремень и совместить все метки (коленвал, распредвал)
 3. Проконтролировать впускной и выпускной клапан 4-го цилиндра: при совмещенных метках должно быть перекрытие (одинаково открытые впускной и выпускной клапаны). Если перекрытия нет (т.е. один открыт больше чем другой), ослабить винты шестеренки и повернуть вал относительно внешней части шестерни). По нахождению перекрытия - поставить метки на шестерне (как в п.1). В этом положении вал находится в точке перекрытия и точно совмещены метки коленвала и распредвала. Это условный "0", от которого идет регулировка в зависимости от поставленных целей.
- Если РВ проходит метку раньше КВ это "опережение", если позже - "запаздывание".

Регулятор Давления Топлива. Надеюсь не нужно разъяснять, как важно поддерживать в рампе форсунок постоянное давление топлива. И, если при обычной городской езде штатного регулятора давления топлива вполне хватает, на высоких оборотах возникает ситуация, когда постоянно открытые форсунки приводят к общему снижению давления в рампе. Как следствие - снижение топливоподачи, плохой распыл, сбой в расчетах и пр. Поэтому при форсировании двигателя имеет смысл увеличить давление на 0,5 - 1 атм., в зависимости от степени форсировки двигателя.

Форсунки. При форсировании мотора вполне может сложиться ситуация, когда производительности (количество пропускаемого топлива) может просто не хватить. В таком случае потребуется замена форсунок на более производительные или установка второго ряда форсунок. Второй вариант довольно сложен и трудоемок, хотя и возможен даже на стандартном блоке "Январь 5.1", поэтому проще, все же установить более производительные форсунки, с производительностью от +15% до +50% (общедоступные форсунки от автомобилей ГАЗ применять нежелательно, т.к у них один - большая производительность, все остальные - минусы.)

Нелишне заметить - что если у Вас инжекторная система питания одной из самой важных составляющих является тонкая настройка впрыска (чип-тюнинг) под измененные характеристики мотора. Например, двигатели с лучшим наполнением менее склонны к детонации, возможна тонкая подгонка зажигания и еще полмиллиона тонкостей.

Система выпуска ОГ



Выпуск. Как правило на тюнинговые автомобили устанавливают "пауки" 4-2-1 хорошо работающие в довольно широком диапазоне оборотов. Системы 4-1 не прижились в гражданском тюнинге из-за очень узкого диапазона эффективной работы. Принцип работы такого выпуска основан на создании разряжения перед еще не открытым выпускным клапаном, что способствует лучшей продувке цилиндра.

Самым распространенным у нас "тюнингом" является установка "спортивного" глушителя. Самой распространенной (и, естественно, самой дешевой) является продукция Nex (имхо - полный отстой) и PowerFull, реже встречаются Remus, Asso, Sebring... Толк от такого глушителя может быть только в комплексе с прямоточным "пауком", фирменным основным и дополнительным глушителем с трубами увеличенного диаметра (не менее 55 мм для двигателя 1,6 и выше). Иначе - только глубоко пафосный звук. Причем Powerfull выпускает наименее "шумные" модели, ASSO - самые агрессивные и громкие. Очень интересны модели **PRO-SPORT** с возможностью регулировки "громкости" +/- 10db с помощью съемного вкладыша. Ну и особый интерес вызывает глушитель Pro-Sport с электрическим (из салона) управлением громкостью, от стандарта до "Super-Sprot" (разница 30 db).



PowerFull



Sebring



Pro-SPORT



Набор труб 51 мм



Сильфон



Резонатор

Ряды КПП, главная пара

Выбор КПП и ГП зависит от поставленных целей и возможностей двигателя. В таблице перечислены основные популярные ряды бюджетной серии.

Ряды	1	2	3	4	5	6
Стандарт	3,636	1,950	1,357	0,941	0,784	
21083-05	2,923	1,810	1,276	1,030	0,880	
21083-06	2,923	1,810	1,276	1,063	0,941	0,784
21083-07	2,923	2,053	1,555	1,310	1,129	
21083-08	3,416	2,105	1,357	0,969	0,784	
21083-11	3,636	2,222	1,538	1,167	0,941	0,784
21083-12	3,250	1,950	1,357	1,030	0,784	
21083-18	3,170	2,105	1,480	1,129	0,886	0,784

На автомобилях 2108-09-99-15 серийно устанавливается ГП с передаточным числом 3,9, на "десятое" семейство - 3,7. Устанавливая на авто ГП с большим передаточным числом можно заметно повысить динамику на низах, теряя, правда, при этом в максимальной скорости. Как правило, на рынке предлагаются уже готовые "коммерческие" ряды КПП, с которыми возможно применение кроме стандартных ГП 3,7; 3,9; 4,1, тюнинговых ГП - 3,5; 4,3; 4,5; 4,7; 4,9 и 5,1. Самым важным параметром при расчете трансмиссии является общее передаточное число (КПП+ГП) на каждой передаче. Примером неграмотного подхода к расчету трансмиссии является стандартная КПП переднеприводных ВАЗ. В результате несогласованности по оборотам на 1 и 2-й передаче, последняя испытывает сильные перегрузки при переключении, что выводит ее из строя раньше других. При установке рядов в автомобили 10-го семейства желательно применение 083 вторичного вала.



Ряд КПП



Главная пара

Блокировка дифференциала



Блокировка дифференциала (дифференциал повышенного трения, самоблокирующийся дифференциал). В отличие от стандартного дифференциала, «блокировка» позволяет перераспределить крутящий момент с разгруженного колеса на более загруженное или с колеса с меньшим коэффициентом трения на колесо с хорошим сцеплением с дорогой.

"Блокировки" бывают винтовые и дисковые. Винтовые - Quaife применяются на гражданских машинах - не требуют специального обслуживания и часто изготавливаются в "гражданских" версиях (невысокая степень блокировки), удобных для повседневной эксплуатации автомобиля. Такая блокировка увеличивает проходимость и устойчивость в поворотах, однако необходим определенный навык - управление автомобиля с блокировкой отличается от автомобиля со стандартным дифференциалом.

со стандартным дифференциалом.



На спортивных автомобилях используются дифференциалы дискового типа, способные передавать почти весь момент на загруженное колесо. Такие блокировки используются в основном в автоспорте.

Тормозная система



Тюнинг автомобиля вообще логичнее начинать с тормозной системы, а именно с передних тормозов, именно на них приходится основная нагрузка при торможении. При этом не следует забывать, что вмешательство в штатную тормозную систему запрещено ПДД.

На автомобиле ВАЗ возможна установка передних вентилируемых дисков диаметром 14,15,16 дюймов. На этом лучше не экономить и приобрести фирменные диски и тормозные колодки. Задние дисковые тормоза - дорогостоящее удовольствие, однако с ними эффективность торможения становится значительно выше.



Что бы не кормить многочисленный персонал тюнинговых фирм, которые хотят заработать все деньги сразу задние дисковые тормоза можно сделать из передних "восьмых" дисков и суппортов от Оки (ВАЗ-2108, VW) и гидравлическим или механическим стояночным тормозом. Изготовить и установить такие тормоза достаточно просто. Следует иметь виду, что вмешательство в тормозную систему - серьезное решение, влияющее на Вашу безопасность, запрещенное ПДД. На мой взгляд, если уж эффективность торможения никак не устраивает, наиболее оптимально использование впереди - фирменные вентилируемые перфорированные тормозные диски, сзади - тормозные барабаны увеличенного диаметра (от классики). Такое тех. решение применено на ВАЗ 21106. Естественно применение качественных тормозных колодок.

Подвеска

Правильно настроить подвеску под определенные условия - задача важная и сложная. Вариантов "универсальной" подвески просто не существует. Выигрывая в одном всегда проигрываешь в другом. У форсированного автомобиля подвеска должна быть настроена достаточно жестко и как можно ниже стандартной. Замена или настройке подлежат амортизаторы, пружины - спортивные или обрезанные штатные, либо заниженные пружины с прогрессивной характеристикой, опоры стоек заменены на шаровое соединение («ШС») или тюнинговые опоры SS20. Так же должна быть увеличена жесткость кузова с помощью специальных распорок. Настройка подвески - очень сложное и кропотливое занятие.



Спорт - краб 2108



Поперечина 2108



Опоры SS-20





Задний стабилизатор



Растяжка передняя 2110



Задняя растяжка 2110

Дроссельная заслонка



Дроссельный патрубок штатной системы впрыска имеет **диаметр 46 мм.**, для улучшения наполнения цилиндров воздушно - топливным зарядом имеет смысл увеличить диаметр заслонки. Встречаются 3 "тюнинговых" размера - **52, 54 и 55 мм.** При самостоятельной доработке корпуса ДЗ имейте ввиду, что дальнейшее увеличение диаметра резко увеличивает шанс испортить патрубок (очень тонкая стенка легко разрушается) и учитывайте тот факт, что сама заслонка имеет несколько необычную форму, простота только кажущаяся. При установке ДЗ необходимо регулировочным винтом установить тепловой зазор между заслонкой и корпусом патрубка, что бы исключить заедание заслонки (особенно при больших перепадах температур) и обеспечивать небольшую подачу воздуха даже при положении дросселя 0%.

ИМХО, данная фишка имеет смысл только на форсированных ДВС и то, только в режиме "полная дырка". Эффект "резвости", получаемый от применения такой заслонки - субъективен и ни что иное, как большая подача воздуха при малом открытии ДЗ (аналогично, если вы просто сильнее и резче нажмете на газ). Недостаток - дерготня на очень малых дросселях. Решается проблема просто - нужно обеспечить более плавное и пропорциональное открытие ДЗ. Решается это небольшим "тюнингом" кулачка [привода ДЗ \(от Dodgev-103\)](#). Применение данного профиля убирает все минусы управления при малых углах ДЗ. Правда, при этом пропадает и былая псевдо - "резвость".

Воздушный фильтр



Как вы уже заметили, практически все тюнинговые нововведения связаны с воздухом и его прохождением по пути в цилиндры Вашего двигателя. Важно обеспечить его беспрепятственное прохождение и довольно важным элементом на его пути является воздушный фильтр. Качество штатных фильтров отечественного рынка пестрит подделками и оставляет желать лучшего, поэтому стоит взвесить свое отношение к автомобилю и решить стоит ли брать для него довольно дорогостоящий спортивный фильтр. Самый дешевый на сегодняшний день - это фильтр JR (около 40 у.е.). Из "брендов" часто применяют K&N. Не стоит забывать при этом, что ресурс фирменного спортивного фильтра при правильной эксплуатации (то есть ТО через каждые 5-10 т.км с использованием только фирменных материалов) около 100000 км.

Прошивка



Вне всяких сомнений, что для того, что бы получить максимальный эффект от доводки двигателя необходима соответствующая корректировка практически всех калибровок впрыска. Причем однозначно необходима тонкая доводка калибровок на конкретном автомобиле, в результате получается прошивка под конкретное "железо", его настройку, водителя и его стиль управления автомобилем. Окончательная настройка двигателя и прошивки - это, одной фразой - борьба за воздух, двигатель должен без помех потреблять максимально возможное количество воздуха, прошивка должна быть настроена на оптимальную подачу топлива и установку углов зажигания во всех режимах работы двигателя. С появлением для серийных версий прошивок Январь 5 инженерного блока [J5-online Tuner](#), позволяющего на ходу, в режиме реального времени отстраивать калибровки этот процесс станет менее времязатратным. Ранее существовали такие системы только под тюнинговые и спортивные блоки "Корвет" фирмы АВIT (Санкт-Петербург).

Nitro Oxide System

Этот способ форсировки двигателя применяется для гонок на короткие дистанции и несмотря на огромное количество нереальных слухов не представляет собой ничего нового, революционного и сверхестественного. Для форсирования двигателей для коротких гонок, где требуются короткие мощные ускорения, применяется неочищенная техническая закись азота. Эффект достигается за счет увеличения в камере сгорания количества топливного заряда, способного эффективно гореть. Для обеспечения максимальной отдачи двигателя необходимо точно соблюдать соотношение топливо/окислитель. В двигателях внутреннего сгорания в качестве окислителя используется кислород, содержащийся в воздухе, доля которого примерно 20%. Количество топлива подаваемого в цилиндр напрямую зависит от количества потребляемого воздуха. Чрезмерное обогащение приводит к противоположному результату - богатая смесь медленно и плохо горит из-за отсутствия окислителя. Закись азота содержит 35-36% кислорода, следовательно, на 15% можно увеличить топливopодачу без снижения эффективности процесса горения. Следует иметь в виду, что при этом резко повышается температура двигателя и применять впрыск закиси более чем на 15-20 сек. без применения дополнительных средств охлаждения губительно для двигателя. В настоящее время существует две разновидности впрыска "нитроса": обычная, когда осуществляется подача только закиси во впускной коллектор и второй, когда осуществляется дополнительная подача уже готовой топливной смеси. Вторая система намного сложнее и немного эффективнее. В карбюраторных системах установка требует установки системы дополнительной топливopодачи, инжекторные системы перекалибровываются и, возможно, потребуют установки топливных форсунок с большей производительностью.

Ресурс у форсированных моторов

Износ двигателя зависит, прежде всего от степени форсировки, нагрузки, условий эксплуатации и качества ГСМ. Режимы максимальных нагрузок в повседневной жизни используются крайне редко и, как правило, непродолжительное время. Поэтому можно смело утверждать, что при "гражданском" тюнинге ресурс двигателя практически не меняется. И, даже наоборот, может измениться в сторону увеличения. Доводка двигателя это, в большинстве случаев - индивидуальная высококвалифицированная ручная работа, точная подгонка, развесовка, балансировка ДВС. Используется самый современный инструмент, постоянно накапливается опыт и изучаются технологии. Разумеется, качество работы в этом случае несопоставимо с конвейерной сборкой.

www.Union88.Tk - PDF library for race engines & fuels