

НЕИСПРАВНОСТИ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

С тех пор как неисправности дизельных двигателей были описаны в первой книге, прошло немало времени, в течение которого было отремонтировано значительное количество дизельных автомобилей, что позволило выявить еще ряд их слабых мест. На основании этих данных и написана предлагаемая вашему вниманию глава.

Дизельный двигатель плохо заводится

Прежде чем читать этот раздел, ответьте для себя на следующие вопросы: Двигатель заводится плохо «на горячую» или «на холодную»? В каком состоянии он заводится хуже? Держит ли он после запуска холостые обороты? Трясется при этом или нет? Слышны ли щелчки реле включения нагрева свечей после включения зажигания? Какова длительность между первым, вторым и третьим щелчками? Это основные вопросы диагностики, но после ответа на них возникнут новые и новые. Чтобы правильно сформулировать вопросы и ответить на них, кроме знания матчасти, необходим и определенный опыт. Помочь вам в поиске правильных ответов на поставленные вопросы и призвана эта глава (как, впрочем, и вся книга).

Широко распространенная причина плохой заводки дизельного двигателя — плохая компрессия. В этом случае двигатель плохо заводится «на холодную» и чуть лучше «на горячую», причем заводится не резко, взрывом, а «вдогонку». Плохая компрессия, кроме плохой заводки двигателя, вызывает еще несколько неприятных явлений. Двигатель трясется, неровно работает из-за того, что снижение компрессии, вызванное износом двигателя, всегда неравномерно по цилиндрам. Двигатель дымит сизым дымом несгоревшего дизельного топлива, которое к тому же было плохо распылено. Двигатель весь в потеках масла, поскольку снижение компрессии вследствие износа вызывает интенсивный прорыв сгоревших газов в картер. В результате в картере начинает повышаться давление, так как

система вентиляции не рассчитана на слишком большой объем картерных газов, а это давление выдавит масло через любые прокладки и сальники. Есть еще и снижение мощности, и большой расход топлива, и повышенный шум и т.д. Со всем этим еще как-то можно мириться, но повышенный расход моторного масла... Мало того что накладно постоянно покупать и доливать масло, при большом его расходе еще и повышается вероятность того, что мотор может остаться без масла. Основная причина снижения компрессии — износ поршневой группы.

Сильнее всего изнашивается зеркало цилиндра, а поршневые кольца, как правило, вполне работоспособны, но уплотнить зазор цилиндр — поршень они не могут из-за сильного износа цилиндра. Иногда попадают в ремонт двигатели, у которых ступенька на зеркале цилиндра достигает 1 мм. Но за многие годы, ремонтируя бензиновые японские двигатели, мы ни разу не видели ступеньки на зеркале цилиндра в месте, где при движении поршня останавливается верхнее поршневое кольцо. А вскрыешь дизельный двигатель — эта ступенька обязательно есть. Вы скажете, у дизельных двигателей степень сжатия сильнее, нагрузки на все детали выше, вот и результат. Может быть, это и так, но ведь давление при сжатии в камере сгорания — ничто по сравнению с давлением в той же камере сгорания после вспышки топлива. Мы считаем, что сравнительно быстрый износ зеркала цилиндра в дизельных двигателях вызван содержанием серы в соляре. Эта сера вместе с водой, которая всегда есть во всасываемом воздухе, образует серную кислоту, под воздействием которой зеркало чугуна цилиндра начинает корродировать. Непрочные продукты коррозии снимаются поршневыми кольцами — вот и износ. Обычно двигатели с пробегом около 100 тыс. км, только что прибывшие из Японии, имеют очень маленькую ступеньку, а пробежит автомобиль у нас около 50 тыс. км — износ уже почти предельный. Исходя из этого мы и сделали вывод, что это напрямую связано с плохим топливом, вернее, с большим содержанием в нем серы.

При частичных разборках двигателя, например, при съеме головки блока цилиндров, износ гильзы можно увидеть и пощупать. И тогда возникает вопрос, можно ли при таком износе ездить? Мы на него отвечаем, проделав следующее. Берем

поршневое кольцо этого двигателя и помещаем его в гильзу в самой верхней его части, где износа почти нет. Просто верхнее поршневое кольцо не доходило до этого места. Измеряем ширину зазора в кольце, после чего опускаем кольцо так, чтобы оно оказалось в месте наибольшего износа цилиндра. Снова измеряем зазор в кольце. Известно, что в рабочем дизельном двигателе зазор в замке кольца должен быть 0,15—1,00 мм. В некоторых моделях допускается даже 1,50 мм. Но это предел. Что же мы имеем? Допустим, сверху зазор был в норме — 0,40 мм. А в месте выработки он стал 2 мм, что превышает допустимые значения, и данный цилиндр надо растачивать. У вас нет требуемого компрессионного кольца? Тогда можно измерить диаметры сверху и внизу. После чего вычислите длину соответствующих окружностей ($L=3,14 d$) и считайте цилиндр нормальным, если разница между полученными величинами будет менее 1 мм. Кроме того, можно измерить весь цилиндр по всей его длине в двух направлениях и сравнить полученные данные с техническими требованиями на ваш двигатель. Если этих данных у вас нет, то исходите из того, что физические процессы во всех дизелях одни и те же, а значит, и предельные зазоры должны быть примерно одинаковы.

Если двигатель плохо заводится, надо измерить компрессию, которая у полностью исправного двигателя составляет около 30 кг/см^2 . Замерять компрессию легче всего через свечные отверстия, хотя можно вывернуть и форсунки, и, если дизель исправен, компрессия получается выше 30 кг/см^2 , происходит вспышка (при условии, что форсунка хорошо распыляет). Например, мы замеряли компрессию сравнительно нового двигателя 2LT. Первый цилиндр, первый такт — 16 кг/см^2 , второй — 24 кг/см^2 , третий — вспышка, компрессометр отбрасывает, а манометр с пределом 35 кг/см^2 зашкаливает. Второй цилиндр — то же самое. А третий и четвертый ведут себя по другому. На манометре третьего такта по 32 кг/см^2 , а вспышки нет. Снимаем форсунки, видим, что на первом и втором цилиндрах они «живые», а на третьем и четвертом откровенно «льют».

Дизельный двигатель вполне терпимо заводится при снижении компрессии до 24 кг/см^2 . Что происходит при снижении

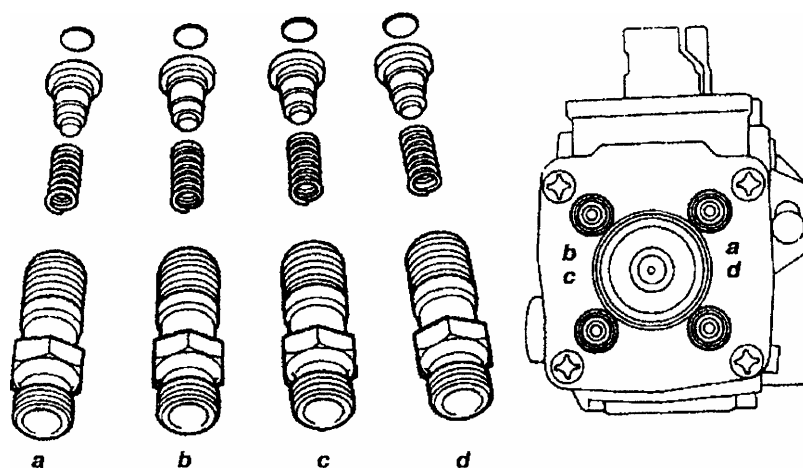
компрессии? Снижается температура сжатого воздуха, и, в конце концов, вспышки топлива не происходит. Если двигатель горячий, на улице жара, свечи накаливания исправны, двигатель может завестись и при 22 кг/см^2 . Когда же вы тянете его на буксире, пытаясь завести с толкача, вы просто-напросто увеличиваете частоту вращения коленчатого вала, воздух из-под поршней не успевает протекать через плохое уплотнение поршень — цилиндр, в результате повышается температура сжимаемого воздуха. Того же эффекта можно добиться, правда, с риском сжечь стартер, если подать на этот стартер не 12 вольт, как положено, а 24, т.е. соединив два аккумулятора последовательно. Известен способ повышения компрессии путем заливки масла в цилиндры дизельного двигателя. Делается это так: выворачиваются свечи накаливания, и в каждое отверстие заливается несколько столовых ложек масла (если чуть больше — не страшно). Потом на двигатель набрасывается тряпка, и включается стартер (проследите за тем, чтобы провод, подходящий к свечам накаливания, не был замкнут на корпус). За два-три оборота двигателя все лишнее масло будет выброшено наружу, и, после того как вы поставите на место свечи и запустите двигатель, не будет гидроклина, то есть не произойдет «утыкания» поршней.

Итак, если у вас компрессия меньше 24 кг/см^2 , двигатель нужно ремонтировать. Замена поршневых колец ничего не даст, надо восстанавливать гильзы. Специалисты на заводах обычно берутся за такую работу. Блок растачивают, впрессовывают новую гильзу и растачивают цилиндр под размер существующего поршня. Новую гильзу можно взять от какого-нибудь отечественного двигателя, а можно сделать и чугунную отливку. После такого ремонта, если вы к тому же выполните условия обкатки на протяжении не менее 10 000 км, у вас долго не будет проблем с заводкой автомобиля. Практически, у вас будет новый двигатель. Поршень (с шатуном) в расточенный цилиндр должен опускаться или под собственным весом, или от легкого толчка рукой — это надо проверить при сборке двигателя. В противном случае надо будет обкатывать автомобиль еще дольше. Вторая причина снижения компрессии — разрушение поршня. Самое любопытное, что предыстория этой по-

ломки у всех была одинаковой. Водитель заправляет автомобиль плохим дизельным топливом, потом садится за руль и начинает обгонять всех подряд. Да, дизельный «Сrown» может двигаться по шоссе со скоростью 180 км/час, но его топливный насос высокого давления (ТНВД) в этом случае работает на пределе возможного.

Плохое качество топлива еще больше повышает вероятность выхода двигателя из строя. Чаще всего первыми начинают нечетко работать напорные клапаны. В результате в камеры сгорания подается слишком бедная топливная смесь, т.к. часть топлива не отсекается напорным клапаном, а летит обратно под плунжер. К тому же условия смесеобразования в камерах сгорания на больших оборотах двигателя очень плохие, и это еще более усугубляет ситуа-

Напорные клапаны



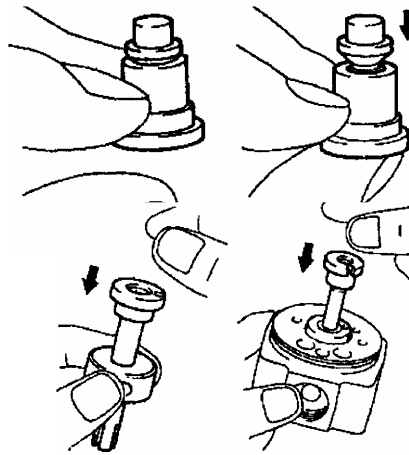
Корпусы, пружины и напорные клапаны при сборке можно менять местами как угодно. Только медные шайбы каждый раз надо использовать новые или отжигать старые: шайба нагревается газовой горелкой докрасна и, для того чтобы отлетела окалина, опускается в воду. После этого ее можно использовать. Сам же клапан и его седло составляют плунжерную пару и разъединить их нельзя.

цию. Если же ко всему этому добавить ограниченное поступление топлива из-за засорения топливных фильтров, нечеткую работу форсунок и низкое сетаповое число нашей солярки, то становится непонятным, как вообще дизели все это терпят.

Плунжер в наклоненном примерно на 20° кольце протечки, как и чугунной части ТНВД, должен опускаться плавно. Заедания в этих узлах не встречались. Если плунжер «бухается» даже при наклоне 30 и более градусов, то, скорее всего, он сильно изношен. Двигатель после сборки насоса с таким плунжером не разовьет полной мощности и будет плохо заводиться «на горячую».

Проверка напорных клапанов и плунжера

Если напорный клапан плохо работает на холостом ходу, то это сразу видно, во-первых, по тряске двигателя, во-вторых, по детонационным стукам в двигателе, в-



третьих, по пене, которая лезет из-под от-данной накидной гайки форсунки (а должно прыскать топливо). На рабочих оборотах все эти признаки надвигающейся беды незаметны. Вы продолжаете двигаться с большой частотой вращения двигателя, в какой-то цилиндр начинает поступать бедная смесь, его поршень начинает перегреваться,

Дефекты в этих узлах разные, но проверка одинаковая. Игла запорного клапана должна под собственным весом опуститься в седло, наклоненное примерно на 20°. Прodelайте это несколько раз, проворачивая при каждой проверке седло. Ни малейшего заедания не должно быть. В противном случае,

если клапан не удастся промыть, его следует заменить. Все остальные проверки клапанов мы не делаем, так как на практике выяснено, что если клапан не заедает, то его цилиндр всегда работает без сбоев, без детонационных стуков, и из-под отданной накидной гайки форсунки пена не лезет.

а детонация еще больше ухудшает ситуацию. Заканчивается же все одинаково: поршень разрушается. Компрессия резко снижается, цилиндр перестает работать, а двигатель начинает дымить несгоревшей соляжкой. После чего автомобиль приходит в ремонт. При замере компрессии обычно во всех цилиндрах компрессия хорошая (а если и не очень хорошая, то одинаковая), а в одном на 10 или более килограммов меньше. Двигатель, конечно, заводится, но один цилиндр у него, как правило, не работает. Начинаешь расспрашивать, как все случилось, и выясняется одно и то же: сомнительная заправка, езда на больших оборотах и — резкое снижение тяги с белым выхлопом.

Третья причина снижения компрессии заключается в запа-дании колец. Это встречалось в двух случаях: первый — плохое моторное масло и долгая стоянка автомобиля (более полугода);

второй — очень плохое моторное масло. Был такой случай. Приходит в ремонт «Nissan Largo LD-20-II», «только с парохода». Плохо заводится. Замеряем компрессию, получается 22—24 кг/см². Сообщаем хозяину, что двигатель на последнем издыхании, и машина уходит. Через два дня хозяин звонит и говорит, что машина вообще перестала заводиться. Притаскивают ее, измеряем компрессию, а там 14—16 кг/см². Это за два-то дня такое снижение компрессии. Снимаем клапанную крышку, и выясняется следующая история бедного двигателя. Продавали в Японии машину с хорошим состоянием двигателя, а чтобы у покупателя вообще не возникло вопросов, продавец, не задумываясь, добавил моторного масла до верхней отметки щупа. Так уж получилось, что была залита «синтетика», а добавили ему минерального моторного масла и, судя по всему, немного. Смесь разных масел свернулась, и образовалось много шлаков, которые и заклинили поршневые кольца в их канавках. Все это происходило в течение трех недель не очень интенсивной эксплуатации, к тому же двигатель был очень хороший, и вкладыши его коленчатого вала выдержали, вернее, не успели разрушиться, и двигатель не застучал, но при ремонте их заменили на новые, потому что износ у них был больше допустимого. Опять же канавки под поршневые кольца были еще не разбиты, что способствовало залеганию колец с очень плохим маслом.

О западании масляных колец следует еще сказать следующее. Заливает владелец на зиму в двигатель своего автомобиля всесезонное масло SAE 7,5W-30. Для зимнего Владивостока, в общем-то, вполне хороший выбор. Но наступают сильные холода (-20°C), и выясняется, что машина по утрам заводится очень плохо. Хотя простоит день под окном и на ветру — заводится хорошо, а за ночь, при той же температуре, двигатель приходит в нерабочее состояние. Мы взяли и измерили компрессию этому дизелю утром, прямо на стоянке. Оказалось по 10 кг/см², что для запуска явно недостаточно. Когда же двигатель был все-таки заведен и прогрет, его компрессия была более 24 кг/см², и он уверенно запускался. Скорость проворачивания стартером при замере компрессии в обоих случаях на слух была одинаковой. По-видимому, причина этого явления была в старом моторном масле или в его низком качестве. В любом случае, заявленные на упаковке 7,5W не обеспечивались. Все моторные масла при износе вырабатывают свои присадки, в том числе и присадки, которые обеспечивают низкую вязкость в холодном состоянии. И когда у вас залито, например, масло SAE 5W-30, это совсем не значит, что через 5000 км оно таким же и останется. Из-за износа и плохих условий оно, может быть, постепенно уже превратилось в SAE 10W-30. Под плохими условиями мы подразумеваем вот что. Все пользователи промышленных дизельных двигателей, например, на флоте, выбирают моторное масло, исходя из данных химического анализа используемого топлива. Другими словами, масло выбирается под топливо. Какое топливо используется у нас в дизельных автомашинах? То, которое заливают на заправках. А как подходит купленное вами моторное масло к этому топливу, никому не известно. Это первое. Второе — в топливо мы сами добавляем различные де-гидраторы, чтобы удалить воду. Как эти дегидраторы влияют на присадки — неизвестно. Можно назвать еще третье, четвертое — все это и будут «плохие условия». А в результате даже хорошее масло перестает соответствовать стандартам, указанным на упаковке, но происходит это постепенно. Поэтому может оказаться, что, залив SAE 7,5W-30, через 2000 км вы будете иметь в двигателе SAE 15W-30, и поршневые кольца при холодном запуске не смогут постоянно «играть» в своих канавках, обес-

печивая устранение зазора поршень — цилиндр, особенно, если уже есть износ. Таким образом, мы имеем как бы западание колец, которое уходит с прогревом двигателя. А пока двигатель не прогреется, хорошей компрессии не будет.

Это три наиболее часто встречающиеся причины снижения компрессии. Конечно, были и другие причины снижения компрессии, такие как погнутый шатун в результате гидроклина (машина переезжала лужу), лопнувшая прокладка (месяц ребята ездили с пробитой прокладкой, доливая воду), разгерметизация клапана (вывалилось седло клапана), и почему-то все три раза это происходило с «Toyota 2L-T». Но в этих случаях обычно не говорят, что двигатель плохо заводится. Да, из-за низкой компрессии он заводится плохо, но причина визита в автомастерскую обычно указывается все-таки другая: выгоняет «То-сол», возникли стуки в двигателе и т.д.

Вторая распространенная причина отказа запуска — неисправности в системе управления свечами накаливания. Тут все проще. Надо вынуть все свечи, связать все проволокой и закрепить ее на массу. Обратите внимание на то, чтобы при включении зажигания все свечи нагревались абсолютно одинаково. Если какая-нибудь свеча зажигания будет нагреваться не так, как другие, ее надо заменить. Дело в том, что в процессе нагрева меняется внутреннее сопротивление свечи, а его величина учитывается в блоке управления и влияет на время прогрева.

Если у вас двигатель укомплектован двойными свечами (у двигателя «Nissan LD20-II» на первом и втором цилиндрах установлены обычные свечи накаливания, а на третьем и четвертом цилиндрах установлены свечи с двумя плюсовыми выводами), то проверьте их идентичность, подав напряжение сначала на одну шину, а потом на другую. Свечи, вернее, гирлянду свечей, можно проверить на столе от отдельного аккумулятора. Итак, вы узнали, что свечи накаливания у вас нагреваются до одного и того же цвета, значит, они все исправны. Не бывает такого, чтобы все четыре (или шесть) свечей накаливания были одинаково плохими, всегда одна или две будут хуже остальных. А вот одинаково хорошими они могут быть. Теперь, чтобы узнать,

исправна ли у вас система накала свечей, надо сделать ту же проверку, но на двигателе. Это немного сложнее, но возможно. Подсоедините все свечи накаливания к общей шине (или шинам, если их две), но так, чтобы они торчали вверх. Толстой проволокой сделайте *каждой* (1) свече массу и подсоедините провод (или провода) питания. После этого с помощью тряпок исключите возможность касания плюсовых выводов свечей и шины с корпусом двигателя. Затем один человек садится за руль, а второй смотрит на свечи и слушает, что из салона автомобиля будет кричать ему первый. Первый же включает зажигание и кричит: «Включил!» — после чего следит за лампой контроля свечей зажигания на щитке приборов. Когда та погаснет, он кричит: «Погасла!» — на этом его работа заканчивается, тогда как второй человек, более опытный (надеюсь, что это будете вы), следит за свечами и слушает. Если система исправна, произойдет следующее. После крика «Включил!» под капотом громко и одновременно щелкнут несколько реле, от кончиков свечей пойдет легкий дымок (если бы при установке свечей руки у вас были чистые, дыма бы не было), и свечи начнут греться. К тому времени, как раздастся крик «Погасла! », свечи должны быть вишневыми, продолжая при этом греться. И вот, когда они станут красными, раздастся щелчок реле, и питание 12 вольт со свечей снимется, т.е. прекратится ускоренный разогрев свечей. Но они останутся красными, поскольку на них еще подается пониженное напряжение около 5 вольт. Впрочем, у автомобилей некоторых фирм, например «Mitsubishi», вторая ступень накала включается только тогда, когда двигатель вращается от стартера или сам по себе, т.е. работает. Может пройти около минуты и более, пока пониженное напряжение со свечей снимется. Так всегда будет происходить, если свечи и система управления ими исправны. А что может быть, вернее, что чаще всего происходит, когда существуют проблемы? А происходит следующее. Радостное «включил!» — и тут же перекрывая: «Погасла!» — а под капотом: щелк - щелк. Это блок управления свечами накаливания (или таймер, или контроллер, или ECU и т.п.) включил свечи, включил контрольную лампу и тут же решил, что хватит, и все выключил. Причины следующие: 1. Свечи накаливания не соответствуют требовани-

ям. 2. Неисправен датчик температуры двигателя (или двигатель горячий). 3. Неисправен таймер.

Чаще всего, конечно, проблемы со свечами. Рынок наводнен свечами накаливания для любых двигателей, но эти свечи, изготовленные в третьих странах, зачастую крайне низкого качества. Мало того что они изначально не совсем соответствуют требованиям по величине внутреннего сопротивления, еще и выходят из строя за срок, до неприличия короткий. Зато стоят такие свечи всего около 10 долларов, тогда как изготовленные в Японии двойные свечи стоят около 60 долларов и даже более.

При управлении свечами таймер, помимо прочего, по их сопротивлению учитывает и температуру свечей, и не допускает их нагрева выше 1000°C. При нагревании сопротивление свечей повышается, и потребляемый ток снижается. Но при перегорании одной свечи накаливания общее сопротивление всех свечей (с точки зрения таймера) также повышается. И две холодные свечи создают для таймера такую же нагрузку, как и четыре докрасна раскаленные свечи, и он решает, что их надо немедленно выключить. Естественно, таймер учитывает и температуру двигателя.

Дизельные двигатели содержат несколько датчиков температуры, поэтому найти датчик для таймера достаточно сложно. Датчики бывают следующие: датчик температуры для приборного щитка, датчик температуры для автоматики блока «климат — контроль», датчик температуры включения вентиляторов охлаждения радиатора, датчик температуры для блока управления коробкой-автоматом, датчик температуры для блока управления двигателем (EFI дизель) и датчик температуры для блока управления свечами. Посоветовать можно вот что. У датчика температуры для приборного щитка всегда один вывод, и при снятии с него провода показания прибора изменяются, стрелка падает. Датчик для климат-контроля также имеет один вывод. Остальные датчики, как правило, имеют два вывода. Снимая поочередно разъемы датчиков и закорачивая их через контрольную лампочку на корпус или между собой (если два вывода), но тоже через лампочку или сопротивление около 200 Ом, можно

выяснить, как ведут себя те или иные блоки, и узнать, где какой датчик. Очень часто выходит из строя датчик температуры таймера у дизелей фирмы «Mitsubishi». Он расположен на головке блока в передней левой ее части. У этого датчика два плоских вывода под углом 90°. Обычно при его поломке после запуска двигателя начинает громко щелкать реле управления вторичным накалом свечей. Щелканье прекращается, когда двигатель полностью прогреется. А снимешь разъем с датчика — щелканье прекращается.

В заключение хочется обратить ваше внимание на то, что, независимо от того, в каком состоянии двигатель (горячий или холодный), он не заведется (по крайней мере, как положено) до тех пор, пока свечи накаливания не будут красными. Поэтому, когда двигатель плохо заводится в горячем состоянии, тоже стоит проверить, нагреваются ли свечи.

В любом случае, если свечи накаливания отключаются раньше, чем нагреются, а заменить их или заменить таймер (если он виноват) нет возможности, можно посоветовать вот что. Отключите провода управления от реле включения свечей и подсоедините свои провода, по которым с помощью отдельной кнопки можно подавать сигнал на включение реле, а значит, и включение нагрева свечей. Можно один провод подсоединить к корпусу автомобиля, а по другому кнопкой подавать только «плюс». Но если вы «дружите» с электричеством, то можно сделать еще хитрее. Для начала выясните, чем управляется реле:

подачей от таймера «минуса» (тогда «плюс» подается после включения зажигания) или наоборот. После этого, оставив все штатные провода на месте, подсоедините еще один провод с кнопкой в салоне. Теперь таймер штатно нагревает свечи (включает реле), но если при каких-то температурных условиях он их недостаточно прогреет (а это вы определите, когда, вынув свечи и «связав» их вместе, проверите, как они нагреваются за время выдержки от таймера), нажав на кнопку, вы сможете слегка увеличить время прогрева. Только не забудьте на всякий случай установить развязывающий диод, а то мало ли что может наделать напряжение от кнопки, принудительно подаваемое на выход таймера. Можно, конечно, подавать кнопкой «плюс»

прямо на шину питания свечей, но для того, чтобы обеспечить большой ток для свечей накаливания, понадобятся толстые провода и мощная кнопка. И во всех случаях вы рискуете перегреть свечи накаливания, после чего они сгорят.

Еще у двигателей бывает такая проблема. В холодном состоянии он более-менее прилично заводится, а прогреется — все. Или не заводится, пока не остынет, или заводится, но с большим трудом. Иногда причина кроется просто в грязном стартере. Стартер надо перебрать, почистить, заменить, если надо, подшипники, смазать и снова собрать. Тогда он сможет сделать мощный рывок для запуска дизеля. Многие владельцы автомобилей на вопрос, как стартер их автомобиля крутит двигатель, отвечают: «Да нормально». И утром, в холодном состоянии, и в горячем. Но ведь «нормально» — это и 150 об/мин, и 200 об/мин. В первом случае двигатель вряд ли заведется, а во втором — заведется. На слух вполне нормально воспринимаются и 130 об/мин, а заведется ли при этом двигатель? Кроме того, стартер крутит Двигатель не равномерно, а рывками, а можно ли в момент рывка на слух оценить скорость вращения? Поэтому систему стартера всегда надо тщательно проверить, не доверяя оценке на слух.

Но встречаются причины и посложнее. При износе плунжерной пары в ТНВД холодное топливо еще как-то перекачивается плунжером, но чуть нагревшись, оно становится более жидким и уже не подается в требуемом объеме. Дело, вернее, износ, доходит до того, что минут через 10—15 после того, как владелец утром завел машину и поехал, она начинает снижать свою мощность. Через 30 минут, если не давить на педаль газа, она заглохнет и не заведется до тех пор, пока не остынет. Продолжительность процесса зависит от того, как скоро двигатель прогреется, насколько на улице жарко, какую нагрузку дадут двигателю и насколько изношена плунжерная пара.

Взгляните на таблицу. Это данные для двигателей «Toyota» 2L и 3L. Если у вас другой объем двигателя, например, на 20% ниже, соответственно и значения всех объемов топлива будут ниже.

Объем впрыскиваемого топлива для двигателей «Toyota» 2L и
3L

объем двигателя, см ³	число оборотов ТНВД об/мин	объем впрыска см ³ за 50 ходов
2,4	100	2,6- 3,8
	500	2,3- 2,6
	1200	2,6- 2,7
	2100	2,2- 2,5
2,7	100	2,9- 4,1
	500	2,6- 2,9
	1200	2,9- 3,0
	2000	2,5- 2,8

Из таблицы видно, что самый большой объем впрыскиваемого топлива бывает при оборотах ТНВД, равных 100 об/мин. Двигатель при этом имеет 200 об/мин. Дело в том, что при этих оборотах еще не работает центробежный регулятор оборотов, и ТНВД выдает все, на что способен.

Итак, приходит машина с двигателем «Nissan LD-28». Холодная заводится, горячая — нет. Постоит около 3 часов, остынет — опять заводится. Но если ей во время заводки «на горячую» во впускной коллектор брызнуть из аэрозольного баллончика чего-нибудь, лишь бы горело, она тут же заводится. С чем будет баллончик, неважно: смазка WD-40, «Унисма», очиститель карбюратора, — лишь бы на нем было написано «Огнеопасно». Подсоединили тахометр, выяснили, что обороты проворачивания и холодного, и горячего двигателя одни и те же. Это и на слух было слышно. Снимаем все свечи накаливания и одну форсунку. Проверяем на стенде — работает. Отсечка, правда, плохая, льет немного, но в целом на три с плюсом работает. Отгибаем трубку подачи топлива снятой форсунки, навинчиваем форсунку и подставляем любую емкость. Потом один человек начинает крутить двигатель стартером, а второй считает «пшики» отвернутой форсунки. Линию перелива при этой проверке не монтируем, поэтому топливо отсечки просто вылива-

ется наружу, но его очень мало. После 50 тактов прекращаем крутить двигатель и с помощью разового шприца на 2 мл измеряем количество перекачанного через форсунку топлива. У нас получилось около 0,8 мл. Дали час остыть двигателю, все повторили — получилось 1 мл. После этого подождали еще час, да еще сверху полили ТНВД холодной водой, получилось 1,2 мл. Судя по таблице, этого мало, но после сборки двигатель завелся (пока собирали, он еще немного остыл). Впрочем, в таблице данные только для насоса, без форсунки. С форсункой цифры были бы немного ниже (часть топлива уйдет в линию перелива, но это не более 20%). Вывод — надо менять ТНВД. Вернее, менять надо плунжерную пару, но ее отдельно никто не продает. Значит, надо искать любой ТНВД с шестигранного двигателя типа VE, пусть слегка поломанный, но с исправной плунжерной парой.

Еще случай из практики, на этот раз с двигателем «Toyota 2L-TE» автомобиля «Toyota Crown». Из названия видно, что это дизель EFI. Он в горячем состоянии заводился, но «вдогонку»: секунд пять стартер вращает двигатель, вспышек нет, потом двигатель плавно-плавно увеличивает, увеличивает обороты, все больше и больше, а вы продолжаете держать стартер, и, наконец, двигатель подхватывает и запускается. На холодном двигателе все то же самое, только значительно дольше. Хозяин крутит двигатель целую минуту, он вроде бы работает, но стоит только отпустить ключ зажигания, тут же «умирает», хотя до этого почти завелся. Причина, как оказалось, была также в недостаточном объеме впрыска, но виноват был клапан управления. Вы, конечно, помните, как работает обычный ТНВД: плунжер сжимает топливо, и оно продавливается по двум каналам. Один канал в конце концов приходит к форсунке, а второй сбрасывает топливо обратно в ТНВД. Но сбрасывает через отверстие, которое перекрывается кольцом протечки. Нажимая на педаль газа, вы перемещаете это кольцо протечки, регулируя при этом объем впрыскиваемого в цилиндры топлива. Кроме того, перемещение кольца протечки зависит от положения грузиков центробежного регулятора оборотов, от давления внутри ТНВД, от положения диафрагмы механизма компенсации (в горах этот механизм задавливает топливо, на равнине —

нет, при работе турбонаддува он увеличивает подачу топлива). В электронном ТНВД всего этого нет, канал сброса топлива перекрывается мощным плунжерным электромагнитным клапаном. На этот клапан приходит электросигнал от блока управления (блока EFI, компьютера). Этот сигнал представляет собой сложную последовательность импульсов (подготовительных, запускающих, уравнивающих), частота которых зависит от оборотов двигателя и режима работы. Учитывается даже температура топлива в корпусе ТНВД. Небольшое подклинивание в результате износа в этом клапане и создало все проблемы. Довольно быстро (за два дня) удалось найти дефект, благодаря тому что в ремонт пришла другая машина, «Toyota Surf» с неисправной коробкой-автоматом, имеющая такой же дизель 2L-TE, но нормально работающий. Впоследствии проблема низкой мощности у таких машин решалась нами просто: им заменяли клапан, и двигатель работал нормально. Хозяин первой машины отметил, что после ремонта (замена ТНВД) автомобиль стал не только хорошо заводиться, но и возросла его мощность. В ходе ремонта выяснилось, что есть несколько модификаций электронных ТНВД, и клапаны на них имеют разную резьбу. Когда столкнулись мы с этим, то разобрали два ТНВД и из них собрали один исправный.

Еще несколько слов об электронном ТНВД. Снизу у него есть клапан, перепускающий давление топлива под поршнем управления опережения впрыска, сверху на крышке — считалка оборотов (бывает еще одна, спереди, возле вала ТНВД), сбоку есть два датчика, которые считают температуру и давление. Причем снятие разъемов с этих двух датчиков (они разного цвета и закреплены снаружи корпуса ТНВД) никаких заметных изменений в работе двигателя не вызывает. На более старых ТНВД может находиться клапан отсечки (глушилка), там же, где и у механических ТНВД, но только на боковой грани. На блоке двигателя есть датчик детонации, при снятии с него разъема сразу меняется момент впрыска, что видно по увеличению оборотов и лязгу во время работы дизеля. На части двигателей в головке, блока есть еще датчик вспышки, но с ним нам экспериментировать не приходилось.

Подведем итог вышесказанному: в чем же причины плохого запуска дизельных двигателей? Двигатель не заводится потому, что у него не происходит вспышки топлива. Это может случиться или из-за недостаточной температуры в камере сгорания, или из-за того, что просто нечему гореть. А гореть нечему потому, что мал объем впрыска или топливо подается не вовремя, хотя и в требуемом объеме, так что в момент прохождения поршнем верхней мертвой точки в камере сгорания его нет. Например, при слишком позднем впрыске (топлива достаточно) он осуществляется тогда, когда поршень уже опускается и температура в камере сгорания упала.

Широко распространена и такая неисправность, как тяжелый запуск двигателя, мы называем ее «запуск вдогонку». Двигатель вращается сначала без вспышек, потом начинают появляться редкие вспышки, которые становятся все чаще и чаще, и наконец, двигатель подхватил и заработал. Первопричина этого в том, что в запуске двигателя участвуют только один или два цилиндра. В остальных цилиндрах при вращении двигателя стартером просто нет условий для вспышки топлива. Почему в одном цилиндре есть, а в другом нет? Топливо ведь вспыхнет только тогда, когда нагреется. Допустим, компрессия у «схватывающего» и «мертвого» цилиндров одинаковая, значит, температура в камере сгорания в конце такта сжатия тоже будет одинаковая, конечно, при условии, что и свечи накаливания нагреваются до одной и той же температуры. Но какая бы ни была температура в этой камере сгорания, вспышки не будет, пока не нагреется топливо. Когда оно в виде тумана, оно нагреется мгновенно, а если оно в виде капель? Так уж форсунка постаралась (даже идеальные форсунки, работая на нашем топливе, остаются идеальными лишь в течение нескольких часов). Наверное, вы наблюдали по утрам после заводки дизельного автомобиля клубы сизого дыма. Это и есть несгоревшие капельки дизельного топлива. Какой бы новой и фирменной форсунка ни была, превратить весь подаваемый объем топлива в однородный туман ей не удастся. Двигатель прогреется, температура в камерах сгорания «слегка» поднимется (на сотню градусов), капельки топлива успеют сгореть, автомобиль перестанет дымить. Если двигатель не изношенный, т.е. компрес-

сия у него высокая, то и температура в камере сгорания будет высокой, гораздо выше температуры вспышки топлива; в этом случае капельки успеют прогреться и сгореть сразу после заводки двигателя. Если компрессия недостаточная, но еще в пределах нормы, двигатель тоже может не дымить, но только когда полностью прогреется, т.е. когда недостаток температуры от сжатия слегка компенсируется повышением общей температуры. Кроме того, даже капли соляра могут вспыхнуть, если для этого будет достаточно времени, т.е. если будет ранний впрыск со всеми «прелестями» жесткой работы дизельного двигателя. Многие владельцы дизельных машин, устав наблюдать по утрам клубы дыма вокруг своей любимицы, слегка поворачивают ТНВД навстречу вращению и таким образом немного увеличивают опережение впрыска и снижают дымность двигателя. Чаще всего от этой операции двигателю становится жить только хуже, но нередки случаи, когда, повернув насос, владелец попадает в точку. Дело в том, что в процессе износа механизма привода ТНВД и самого насоса происходит постепенная разрегулировка момента впрыска топлива. И всегда эта разрегулировка идет в сторону запаздывания впрыска. Повернув ТНВД на более ранний впрыск, вы компенсируете существующий износ, и двигатель работает штатно. Но поворот ТНВД с целью оптимизации момента впрыска имеет столько же смысла, что и поворот трамблера для оптимизации угла опережения зажигания. А если в трамблере не работает вакуумный серводвигатель опережения зажигания или заклинил центробежный автомат? Поворотом трамблера вы улучшите работу двигателя, но неисправность останется и в каких-то режимах работы двигателя может проявиться не лучшим образом. То же можно сказать и о повороте ТНВД: если вы поворачиваете насос, потому что не работает как надо система опережения впрыска при определенных оборотах, а если на больших оборотах система опережения сработает, да еще належится поворот ТНВД, то в результате на этих оборотах у двигателя будет ранний впрыск. Вы этого можете не заметить из-за шума двигателя, и поршни вашего двигателя останутся «один на один» с детонацией. Выдержат ли они это и как долго выдержат — неизвестно.

У дизельных двигателей может быть еще и такой недостаток. Двигатель на холостом ходу работает ровно, нажимаешь на педаль газа — он продолжает ровно работать, и вдруг на каких-то

оборотах появляется тряска. Из трубы вылетают клубы синего или сизого дыма, а потом добавили оборотов — все нормально, дыма и тряски нет. Возможна и тряска на холостых оборотах. Причина этого до сих пор была одна: заедание механизма опережения впрыска. В ходе эксплуатации двигателя роликовое кольцо в ТНВД постоянно ерзает на одном и том же месте, регулируя опережение впрыска топлива, при этом появляется выработка на корпусе насоса, которая способствует подклиниванию. Второй вариант — выработка цилиндра поршня таймера-распределителя. Здесь нагрузки поменьше, но расположен весь механизм внизу, где постоянно скапливаются мусор и вода, которые и способствуют подклиниванию поршня. Мы рекомендуем ослабить крепление насоса ТНВД и немного его повернуть на более ранний впрыск, буквально на 2—3 градуса, и дефект исчезнет.

Следующая широко распространенная причина ремонта — черный выхлоп. Скорее всего, льют форсунки, и плохо перемешанное топливо не полностью сгорает. Льют — это когда после закрытия запорной иглы из распылителя еще льется топливо, полностью сбрасывая давление в форсунке. Каждый второй автомеханик скажет вам, что форсунки надо спрессовать, но прав он будет лишь отчасти. Опрессовать — это значит снять форсунку, установить ее на стенд и с помощью ручного насоса несколько десятков раз качнуть через нее топливо. Поскольку топливо прокачивается очень большими порциями, гораздо больше, чем при работе форсунки на двигателе, весь возможный мусор вымывается. Одновременно игла распылителя поднимается очень высоко (по сравнению со штатной работой) и с большой силой садится, прихлопывая посадочное место. Эта операция, так же как и полная разборка и чистка всей форсунки, помогает далеко не всегда. Сильно изношенному распылителю никакая чистка не поможет. Правда, иногда удается притереть плунжерную пару, вернее запорный пояс, с помощью притирочной пасты. Но времени на это уходит много, а стопроцентного положительного результата даже при очень аккуратной работе достигнуть не всегда удается. К сожалению, и новые распылители в 50% случаев работают плохо. Исправная форсунка должна четко отсекается. Это значит, что когда вы плавно, но интенсивно нажимаете на рычаг топливоподающего насоса, форсунка должна распылять облако солярки не непрерывно, а частыми порциями. При этом раздает-

ся звук, похожий на стрельбу из автомата с глушителем, только еще резче. Это один из главных показателей хорошей форсунки. Если отсечка есть, то форсунка лить не будет, и облако у нее, как правило, симметричное.

Объем впрыскиваемого топлива зависит и от давления впрыска. У каждой форсунки любого двигателя эта величина определяется толщиной металлической регулировочной шайбы, расположенной над пружиной. Если ее сточить примерно на 0,08 мм, давление впрыска уменьшится на 10 кг. Давление впрыска новых форсунок примерно на 5—10 кг выше, чем бывших в эксплуатации, что связано со старением пружины. При замене распылителей на новые давление форсунок или не меняется, если оно было в норме, или повышается до нормального, если оно было занижено. Конечно, бывают исключения, что связано с отклонениями в технологическом процессе при изготовлении деталей форсунки. Некоторые значения давления впрыска японских дизельных двигателей приводятся в таблице.

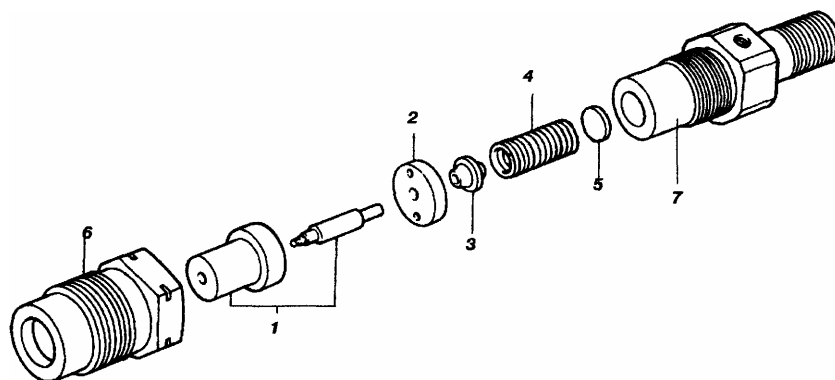
Давление впрыска дизельных двигателей

Двигатель	Давление впрыска новой форсунки кг/см ²
1С,2С,3С	135 - 155
2L,3L	151 - 159
4D-55, 4D-56. 4D-65	120 - 130
RF,R2	130 - 140
LD-20, LD-20П, LD-28, RD-28	135 - 143
CD-17, CD-20	130 - 138
TD-27,TD-23,TD-42	105- 115

Но нам встречались дизельные автомобили с низким давлением открытия форсунки, хозяева которых были вполне ими довольны: у «Mark-11» с двигателем 2L-T давление впрыска едва достигало 90 кг/см², и, хотя двигатель слегка дымил, хозяин был от него в восторге: «...дашь газу — и сразу 160 км/час».

Конечно, черный выхлоп может быть обусловлен не только тем, что форсунки «льют», хотя, как уже говорилось, чаще всего случается именно это. Не до конца сгоревшее топливо в виде черного дыма вылетает и при недостатке воздуха. Например, у вас засорен воздушный фильтр (не такая уж редкая причина черного выхлопа) или плохо работает турбина. Да в конце концов, вы, может быть, подали в цилиндры столько топлива, что ему просто не хватает воздуха, чтобы сгореть. Например, нажали на газ, а двигатель еще не раскрутился и ему еще не хватает воздуха. Воздух обладает некоторой инерцией, а ТНВД сразу подает топливо «на полную катушку», вот и появляется даже у новых дизелей при ускорении чернота в выхлопе. Другими словами, для того чтобы изменить обороты у дизелей, в первую очередь увеличивают или уменьшают подачу топлива, а воздуха сколько всосется, столько всосется. У бензиновых же двигателей, которые не дымят при ускорении, всасывается в первую очередь воздух, а потом, под этот воздух, карбюратором или инжектором подается топливо. При перегрузке дизельного двигателя, когда его обороты небольшие, топливо идет с максимальной подачей (вы

Составные части форсунки



1 - плунжерная пара; 2 - ограничительная шайба; 3 - направляющая пружины;
4 - пружина;
5 - регулировочная шайба; 6 - нижняя часть корпуса; 7 - верхняя часть
корпуса. Изменение толщины шайбы на 0,1 мм изменяет давление впрыска
примерно на 8 кг.

ведь давите на газ), и эту подачу центробежный регулятор еще не ограничивает (обороты двигателя небольшие), также происходит переобогащение топливной смеси и, как следствие, черный выхлоп. Способность дизельных двигателей дымить в некоторых режимах работы и необходимость защиты окружающей среды привели к появлению дизелей с дроссельными заслонками, датчиками их положения, различными системами возврата выхлопных газов (ERG) и, в конечном итоге, к появлению электронных ТНВД (дизели EFI, например, 2L-TE). С другой стороны, появление дыма в некоторых режимах работы у исправных двигателей (к дизелям EFI это не относится) позволяет определить, достаточна ли пропускная способность топливной системы. Например, засорение топливного фильтра не дает возможности ТНВД подать большое количество топлива в первую очередь при перегрузке или ускорении, и черного дыма не будет. Но не будет и мощности у двигателя. Существует прямая зависимость: нет черного дыма при резком трогании с места — нет и мощности. И скорее всего, из-за того, что засорились фильтры, очищающие топливо. Следует, однако, заметить, что эффект засоренного топливного фильтра: отсутствие в некоторых режимах черного выхлопа; снижение мощности двигателя, причем при холодном топливе, утром, снижение мощности более значительно, чем при теплом топливе, днем, — вызывает также подсос воздуха в топливную систему. В любом месте до ТНВД через различные неплотности может происходить подсос воздуха. И заметной течи топлива не будет видно, так как там разрежение везде и все время. Работает двигатель — разрежение от питающего насоса, стоит — разрежение оттого, что топливный бак находится ниже любого элемента топливной системы и все в него стекает. Чаще всего подсос воздуха происходит через неплотности крепления фильтра тонкой очистки, через завальцовку ручного топливоподкачивающего насоса и, реже, через дырки от коррозии в металлическом топливопроводе. Место подсоса воздуха видно по тому, что оно чуть-чуть «потеет», но не более. Когда воздух попадает в ТНВД в небольших количествах, ничего страшного не происходит, он тут же в виде пены выгоняется через «обратку». Когда же его чуть больше, часть пены попадает под плунжер, и происходит ограничение подачи топлива. При засорении сетчатого фильтра в болту, крепящем патрубок «обрат-

ки», даже небольшое количество пены способно нарушить работу ТНВД, т.к. она не успевает вся выйти в линию перелива («обратку»). Определить, есть ли подсос воздуха, очень легко, достаточно в топливной магистрали заменить обычную резиновую трубку на прозрачную полихлорвиниловую и завести двигатель. Имеющийся подсос воздуха вы сразу увидите по пузырькам, движущимся вместе с топливом в прозрачной трубке.

Если в декабре вы получили автомобиль, доставленный с жаркого юга Японии, вас подстерегает следующая проблема. Залитое где-то там легнее топливо при наших морозах замерзает, и образовавшиеся кристаллы льда и кусочки парафина забивают все фильтры в топливной системе, после чего дизельное топливо в форсунки не подается. Зимой, когда подобные машины сгружают с парохода, спасти их могут ночевка в теплом гараже, заправка зимним топливом и добавка в бак какого-нибудь дегидрататора — очистителя топливной системы. Если повезет, то проблем больше не будет, а если нет... Притаскивают на веревке с таможенного склада двух красавцев «Nissan-Safari» с TD-42. Оба мертвые и аккумуляторы тоже. На дворе — минус 15. Заряжаем аккумуляторы, выкручиваем свечи накаливания, начинаем проворачивать двигатель — никакой реакции: из свечных отверстий нет солярового столба. Качаем ручным насосом — не качается. Не то чтобы тяжело проваливается, как это бывает, когда ТНВД полный, а вообще, кнопка «стоит колом». Выкручиваем болт на корпусе ТНВД, которым крепится подводный патрубок, насос отлично качает. Вспоминаем, что у «Nissan» всегда на входе есть фильтрующая сеточка, достаем фиксирующую ее пружину и саму сеточку (болт был выкручен раньше) и видим, что вся она забита парафином и льдом. Продули, установили все на место, проверили, чтобы ручной насос прокачивал ТНВД (туго, но прокачивал), и стали проворачивать двигатель. Из свечных отверстий тут же стали вылетать струи солярового тумана — все нормально. Установили свечи на место и перед запуском еще раз прокачали немного топлива через ТНВД. Следует заметить, что оба «Safari» ремонтировались параллельно, двумя механиками, которые к последней прокачке подошли одновременно. И тут выяснилось, что при создании давления ручным насосом из нижней пластмассо-

вой пробки топливного фильтра у одной из машин течет через трещину топливо. Эта трещина, по-видимому, появилась при замерзании водяного отстоя в корпусе пробки фильтра, а пока длилась вся эта суета, прошло около часа, отстой растаял и фильтр потек. Обе машины легко завелись, первая лихо развернулась и уехала, а вторая кое-как (двигатель не держит обороты XX, норовит заглохнуть) выехала во двор на отстой, ждать, пока для нее привезут новую нижнюю пробку (а заодно и новый фильтр). После замены пробки TD-42 уверенно заработал.

Если вы будете зимой постоянно эксплуатировать свою машину с неполным топливным баком, может произойти следующее. Из-за перепадов температур на внутренних стенках топливного бака будет образовываться изморозь. Если она оттает, и несколько капелек воды попадет в топливо, ничего страшного не произойдет. Вода упадет на дно, и если ее там будет уже много (около литра), она частично поступит в топливопровод и задержится только в отстойнике топливного фильтра. Когда отстойник наполнится, в нем всплывет поплавок и включит на панели приборов лампочку контроля воды в фильтре, для того чтобы вы знали, что надо немедленно слить отстой, так как если вода попадет в ТНВД, то велика вероятность выхода его из строя (оборвет плунжер, например). Если же изморозь упадет в бак в виде кристаллов льда, то эти кристаллы не опустятся на дно и легко могут попасть в топливопровод и через него — к топливному фильтру. Пропускная способность фильтра в результате уменьшится вплоть до полной его закупорки. Из всего вышесказанного следует вывод, что вода, особенно зимой, в виде льдинок, которые не тонут, является серьезным врагом топливной системы дизеля. Бороться с ней надо регулярным сливом отстоя из фильтра и периодическим добавлением в топливо де-гидраторов, т.е. добавок, удаляющих воду.

Низкая мощность

Низкая мощность — это еще одна «головная боль» владельцев японских дизельных машин.

Снижение мощности любым водителем определяется термином «не едет». Но это может быть следствием разных причин:

от спущенных колес до неисправностей в коробке-автомате, когда, например, коробка не включает первую скорость, а трогается со второй, что тоже воспринимается как «машина не едет». Когда в нашу фирму, которая занимается в основном ремонтом автоматических коробок передач, приезжает машина, хозяин которой жалуется на работу коробки-автомата, первое, что мы делаем, это проводим «стояночный тест». На прогретой машине левой ногой зажимается тормоз, а правой до упора утапливается педаль газа (при включенном положении «D» или «R»). После этого считываются показания тахометра. Показания тахометра менее 1800 об/мин указывают на недостаточную мощность двигателя или на дефект в гидромуфте. Но последнее встречается очень редко на автомобилях «Toyota» с дизельными двигателями и двигателями 3S и 4S. Обычно в этих случаях автомобиль плохо трогается и не едет в гору, а при достижении большой скорости (около 100 км/час) все хорошо, т.е. двигатель достаточно мощный и легко при нажатии на газ разгоняется дальше.

Самостоятельно определить, из-за чего машина не едет, из-за двигателя (низкая мощность) или из-за автомата (срезало шлицы направляющего аппарата в гидромуфте), очень сложно. В нашей фирме часто возникают споры между бригадами «автоматчиков» и мотористами, кому чинить автомобиль. Если обороты двигателя будут от 1800 до 2200 об/мин, то все нормально. Если больше, то коробка-автомат, скорее всего, уже нуждается в ремонте, хотя и тут не все однозначно.

Этот тест приводит к большому нагреву масла в гидромуфте, поэтому проводить его надо быстро, не более пяти секунд, потом дать двигателю поработать 1—2 минуты и проводить тест дальше или заглушить двигатель. В мастерских по ремонту автоматов с помощью «стояночного теста» проверяется довольно много параметров, и его могут проводить 2—3 раза подряд. Подробнее об этом в главе «Автоматические коробки передач».

У автомобилей с механической коробкой передач «стояночный тест» не сделаешь, и определить, достаточна ли мощность, можно только сравнив его на шоссе с другим автомобилем того же класса и того же литража. Например, «Toyota Town Ace» с двигателем 2С-Т на подъеме не должна заметно отставать от

«Nissan Largo LD20—ПТ». Если же один из автомобилей заметно «тупее» другого, то следует на ровном асфальте руками чуть-чуть катнуть один, а потом другой. Если у машин разный накат, например, из-за разного типа резины или давления в колесах, то вы это сразу почувствуете. Заодно проверьте, одинаково ли греются колеса у этих машин, может, в ступицах какая-то проблема, или тормоза подклинивают. Если все проверки указывают на то, что плохая динамика автомобиля вызвана снижением мощности двигателя, то следует заняться его диагностикой.

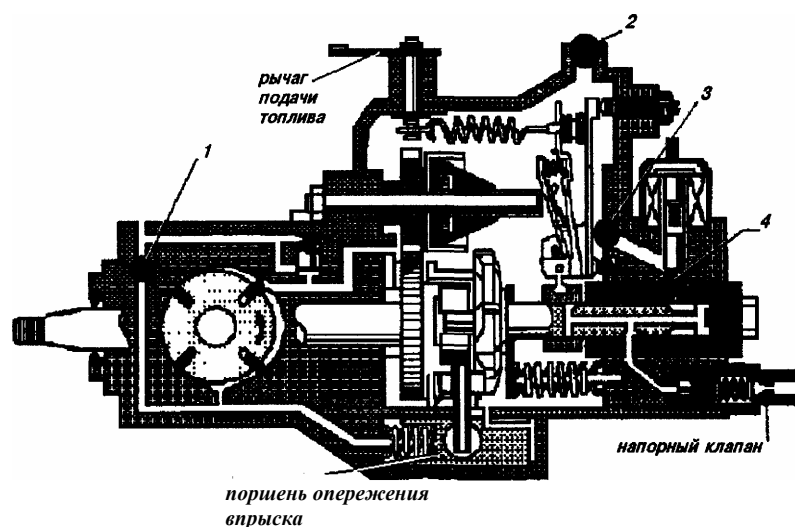
Очень часто в ремонт приходят машины, владельцы которых жалуются на низкую мощность двигателей, а причина этого до удивления проста. Попросишь владельца сесть за руль и, не заводя двигатель, полностью надавить на педаль газа и держать ее в этом положении. После этого рукой берешь рычаг топливного насоса и поворачиваешь его еще больше. И выясняется, что педаль газа полностью нажата, тросик газа полностью натянут, а рукой можно еще добавить газа, то есть получается, что тросик газа отрегулирован неправильно. И весь ремонт заключается в регулировке тросика.

Главная причина снижения мощности у дизельных двигателей — это ограничение поступления топлива. Тут и подсос воздуха, и перемерзшая топливная трубка, но чаще всего бывает забит какой-нибудь топливный фильтр. Максимальное количество топливных фильтров у дизельного двигателя, которое нам встречалось, — шесть. Большинство водителей об этом, скорее всего, не подозревают. В хорошем ли состоянии находятся все фильтры, легко определить, сделав автомобилю «стояночный тест», но только у «автоматов». Как уже говорилось, с механической коробкой передач этот тест не сделаешь. Но любая дизельная машина, если ей полностью надавить на педаль газа, где-нибудь на подъеме должна немного дымить черным дымом, так же как и при резком трогании с места. Есть черный дым — топлива хватает, и фильтры все, по крайней мере, работоспособны. При проведении «стояночного теста», если с фильтрами все в порядке, из выхлопной трубы также должен вылетать черный дым. Конечно, при этой проверке надо быть

уверенным, что форсунки у вас не «льют» (их надо опрессовать) и момент впрыска правильный (не поздний впрыск). Где же искать топливные фильтры?

- 1 — приемная сетка в топливном баке (не у всех машин)
- 2 — собственно фильтр очистки топлива, обычно с подкачивающим насосом (у всех машин)
- 3 — фильтрик на входе в ТНВД (не у всех)
- 4 — фильтрик на входе в чугунную часть ТНВД (не у всех)
- 5 — фильтрик под клапаном отсечки (не у всех)
- 6 — фильтрик в болте крепления «обратки» к ТНВД (у всех). Если у вас проблемы с поступлением топлива, следует, во-первых, заменить фильтр 2 и продуть приемную сетку в топливном баке. Если топливная трубка просто вварена в бак, а не в лючок, то, скорее всего, приемной сетки там нет. Во-вторых, выкрутить болт с надписью «OUT» и продуть фильтр в нем. И в-третьих,

Схема ТНВД



- 1 - фильтр на входе в ТНВД, 2 - фильтр в болту «обратки», 3 - фильтр на входе в чугунную часть; 4 - фильтр под «глушилкой»; 5 - кольцо протечки; 6 - питающий насос;
- 7 - поршень таймера

если нет большого желания снимать ТНВД, разбирать и чистить его, надо сделать следующее. Открутите клапан отсечки, открутите болт линии перелива, открутите болт крепления подводящей топливной трубки. Все это можно сделать, не снимая насос, прямо на двигателе, демонтировав только какие-нибудь трубки, шланги и жгуты. Прежде чем откручивать клапан отсечки (мы его называем «глушилка»), снимите с него резиновый колпачок и, отвинтив гайку, снимите управляющий провод. Вынимать глушилку надо осторожно, так как из нее могут вывалиться пружинка и сердечник с запорной резинкой на конце. Не должно потеряться и уплотняющее соленоидное кольцо (то-рик). Если все это останется на месте, то, вынув сам соленоид глушилки, вы пинцетом сможете вынуть и все остальное. Соленоидные клапаны отсечки топлива (глушилка) на всех ТНВД, независимо от того, на двигателе какой модели и фирмы они установлены, имеют одинаковую конструкцию и одинаковые размеры (по крайней мере, так было до сих пор). У сравнительно новых ТНВД под глушилкой, на дне, установлена многослойная фильтрующая сеточка, но ее лучше пока не трогать. Вам следует сжатым воздухом дунуть в боковое отверстие, через которое к клапану отсечки поступает топливо. Топливо через многослойную сеточку (если она есть) поступает затем через центральное отверстие на дне «дырки» (откуда и был вывернут клапан отсечки) далее в плунжерную пару. Когда вы дунете в боковое отверстие, воздух должен куда-то выйти, и, чтобы поток этого воздуха был мощным, следует обеспечить ему свободный выход. Для этого мы и выкручиваем болт, крепящий подводящий топливный патрубок, и болт, крепящий патрубок линии перелива. Как уже отмечалось, на головке последнего есть надпись «OUT», и в его корпусе имеется сетчатый фильтр. Перед установкой на место этот фильтр, не вынимая его из болта, следует еще раз промыть аэрозольным очистителем для карбюраторов, а потом продуть сжатым воздухом. Когда оба болта будут удалены, вы сделаете 10—15 мощных качков ручным насосом (если у вас нет компрессора и для продувки вы будете пользоваться ручным насосом) в боковое отверстие. Скорее всего, вы одновременно будете дуть в боковое и центральное отверстия, т.к. изготавливать специальный переходник для того, чтобы дуть

только в боковое отверстие, довольно сложно. Но при этом ничего страшного не случится, поскольку центральное отверстие ведет под плунжерное пространство, а там все рассчитано на такое давление, что ничего не продуешь. Но вместе с воздухом вы можете занести туда мусор, поэтому и не следует до продувки убирать многослойную сеточку. При продувке вы увидите, что сжатый воздух с дизельным топливом вылетает через отверстие для «обратки», поэтому после 6—8 качков прикройте пальцем отверстие для линии перелива и остальными качками выдавливайте топливоздушную смесь через входное отверстие. Теперь можно вынуть и очистить (очистителем и сжатым воздухом) многослойную фильтрующую сеточку и затем установить все на место. Главная цель всей этой нехитрой операции — это отбросить, а может быть, частично и удалить с воздухом весь мусор от всех имеющихся топливных фильтров в корпусе ТНВД. После такой продувки возможны три варианта событий:

1. Мощность возрастает и больше не снижается, вывод: была грязь в насосе, и вам повезло, вы ее выдули.

2. Мощность возрастает, но через несколько недель опять падает, значит, грязь в ТНВД была, но вам не повезло, она осталась, вы не смогли ее выдуть, насос надо снимать и все в нем чистить. Можно, конечно, попытаться повторить продувку, в надежде, что на этот раз повезет.

3. Мощность двигателя не возросла. Вывод: дело не в засоренных фильтрах ТНВД, причину ограничения подачи топлива надо искать в другом месте.

Но все-таки наиболее часто выходит из строя, т.е. засоряется, топливный фильтр тонкой очистки топлива. Замена его на новый, «фирменный» не обязательно решит все проблемы. Пример. Приходит для ремонта коробки-автомата (диагноз поставил сам владелец) автомобиль «Nissan Safari» с TD-42 — дескать, не едет. Наш шеф садится за руль, на месте, в течение трех секунд проводит «стояночный тест» и сразу определяет машину в бригаду мотористов: на тахометре было 1600 об/мин. Предложили владельцу заменить фильтр, утверждает, что только вчера менял. Менял, так менял. Подходим к машине, а у нее холостой ход около 700 об/мин. Стали подкачивать ей

ручным насосом топливо, обороты холостого хода поднялись примерно на сотню. Продолжая подкачивать топливо, проводим «стояночный тест», результат — 1800 об/мин. Очевидна нехватка топлива. Поскольку машина дорогая, а возвраты нам не нужны, сняли и разобрали ей ТНВД, для того чтобы все там почистить. Мы знали, что на входе у TD-42 установлен сетчатый фильтрик, и, судя по всему, он забился. Но этот же дефект может быть и при заклинившей одной или двух лопастях подкачивающего насоса в ТНВД, и при забитой сеточке на входе глушилки, поэтому для надежности перебрали и почистили весь насос. Все сделали, никаких особых дефектов в ТНВД не нашли. Единственный серьезный дефект — это забитая сеточка на входе. Автомобиль с довольным хозяином уехал. Проходит три дня — появляется снова. Проблемы те же. Вытаскиваем сеточку — снова забита. С помощью бинокуляра определили состав мусора: мелкие ворсинки от фильтрующего элемента фильтра тонкой очистки топлива. Снова предлагаем хозяину поменять фильтр. А он: «Так менял же совсем недавно». Когда он в пятый раз за две недели приехал к нам, то привез уже и новый фильтр. После замены фильтра визиты этого автомобиля к нам прекратились. Из-за чего все произошло? Скорее всего, фильтр, установленный в первый раз, был низкого качества, и с его элемента потоком топлива срывало ворсинки, которыми и забивалась сеточка. Вторая версия: в этот фильтр попала вода и какое-то ее количество осталось на фильтрующем элементе. Вообще-то вода в фильтре должна была скатиться вниз и оказаться в отстойнике, но, будучи связанной с грязью (ржавчиной), она в виде кашицы осталась на фильтрующем элементе. Затем мороз, вода замерзает, рвет фильтрующий элемент, ворсинки с него потом и забивают сеточку.

Вообще следует заметить, что после установки новенького топливного фильтра бывает достаточно один раз «удачно» заправиться, чтобы на следующий день его снова менять. Поэтому фраза «Фильтр хороший, я его менял всего неделю назад» вызывает у нас грустную улыбку.

Проверить состояние приемной сетки и фильтра тонкой очистки топлива можно очень быстро, если у вас подкачивающий насос (в виде кнопки) расположен над корпусом фильтра. Во-первых,

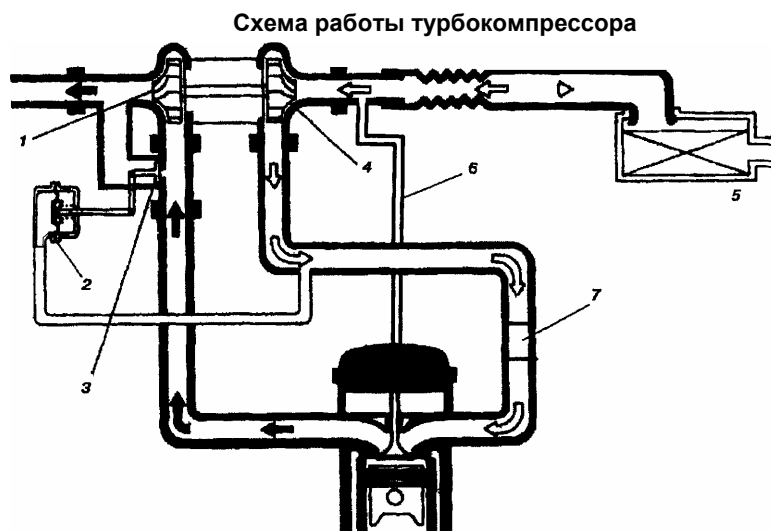
слить отстой. Если там есть вода, то, как показывает практика, фильтр уже наполовину негодный. Во-вторых, надо на работающем двигателе несколько раз надавить на кнопку, подкачивая таким образом топливо. При этом увеличение оборотов ХХ двигателя укажет на недостаточность поступления топлива. При нажатии и отпуске кнопки насоса обратите внимание на скорость, с которой кнопка под воздействием своей пружины возвращается на место. После этого раскрутите двигатель до 4000 об/мин и еще подкачайте топливо. При засорении кнопка будет возвращаться медленнее или ее вообще втянет, и она не вернется на место.

Есть еще одна причина недостаточной мощности. Например, «Toyota Cruiser» ездит себе по Японии и потихоньку изнашивается. Вот и форсунки у нее поизносились и стали плохо распылять топливо. Машина стала немного дымить. Ее можно отремонтировать, но лучше продать. А кто ее купит, если она дымит? Проще всего сорвать пломбу на винте грубой регулировки подачи топлива и «задавить» его. После этого достаточно восстановить обороты холостого хода, и машина совершенно не дымит черным дымом. Но и не едет. Когда такой автомобиль приходит в ремонт, ему возвращают регулировку, и он начинает дымить. Значит, надо отремонтировать форсунки (или заменить в них распылители), повернуть ТНВД на 1—2° на ранний впрыск, чтобы скомпенсировать еще и износ в механизмах насоса, вытяжку ремня газораспределения, износ шестерен и т.п., и машина поедет как надо.

Заклинивание из-за ржавчины поршня таймера распределителя в ТНВД (он располагается в нижней части, где обычно скапливается вода) также может быть причиной снижения мощности двигателя, особенно заметной на больших оборотах. Снижение мощности на маленьких оборотах вызывает и засорение фильтра в болте «OUT». Это связано с изменением давления в корпусе ТНВД, что также влияет на опережение впрыска.

Если есть подозрение, что снижение мощности двигателя обусловлено плохой турбиной, то следует произвести ее проверку. Для этого нужно снять резиновую трубку с компенсатора на ТНВД и надеть на нее манометр с пределом измерения до 1 кг/см². Теперь

запустите двигатель и раскрутите его до 4500 об/мин. При полностью исправной турбине манометр покажет не менее $0,5 \text{ кг/см}^2$ (цифра 4500 взята из инструкции по ремонту автомобиля «Toyota Land Cruiser», но неоднократно проверялась на других машинах). Водителями снижение наддува до $0,3 \text{ кг/см}^2$ обычно не замечается, хотя объективно двигатель стал слабее. Подсоединять манометр можно и любым другим способом, главное — измерить давление во впускном коллекторе, но использовать штатную трубку компенсатора проще. Можно взять иголку от медицинского шприца, надеть на ее тыльную часть резиновую



Если давление, созданное компрессором во впускном коллекторе, выше нормы, то серводвигатель независимо от каких бы то ни было блоков может открыть клапан и перепустить часть выхлопных газов мимо турбины. Масло, часто наблюдаемое на соединениях воздуховода и впускного коллектора, обычно попадает в воздуховоды не из турбины, а из двигателя через вентиляцию картера (обычно при плохой поршневой группе). 1 - колесо газовой турбины; 2 - серводвигатель; 3 - перепускной клапан; 4 - колесо компрессора; 5 - воздушный фильтр; 6 - трубка вентиляции картера; 7 - место установки интеркуллера (охладителя)

трубку, которую соединить с манометром. Теперь вы можете иголкой протыкать впускной воздуховод в любом месте между турбиной и коллектором (где есть резиновая вставка) и измерять давление.

Выше речь шла о дизельных двигателях, не имеющих дроссельной заслонки. Если она есть, измерять давление следует до дроссельной заслонки. Большинство японских двигателей имеют давление около $0,5 \text{ кг/см}^2$, хотя некоторые модели, особенно бензиновые, типа «Nissan Skyline», имеют наддув $0,7 \text{ кг/см}^2$, а подготовленные спортивные даже больше 1 кг/см^2 .

Снижение мощности дизельного двигателя может быть обусловлено и плохим воздушным фильтром. Как и у всех машин, в том числе и бензиновых, ограничение поступления воздуха тут же вызывает ограничение мощности двигателя, который при этом еще и дымит. Вспоминается случай, связанный с недостатком воздуха у двигателя 2L-T. Машина попала к нам в ремонт после того, как ей сменили прокладку головки блока цилиндров, и после окончания ремонта она потеряла мощность. Оказалось, что ей просто перепутали вакуумные трубки. В этом двигателе после 88-го года стали устанавливать дроссельную заслонку, которая управляется вакуумным серводвигателем по команде блока управления. Все это сделали из соображений экологической безопасности, но из-за неправильного подсоединения трубок дроссельная заслонка при нажатии на педаль газа не открывалась. Так уж получилось, что разбираться с трубками у нас не было времени, поэтому мы просто принудительно открыли дроссельную заслонку, и мощность у двигателя появилась.

Тряска дизельного двигателя

Если двигатель трясется (это касается всех двигателей внутреннего сгорания вообще), значит, какие-то цилиндры не работают или плохо работают. Когда цилиндр не работает, т.е. двигатель «троит», то причины этого легко определяются, так как их всего две: нет сжатия или нет топлива. И определить, какая из причин вызвала дефект, несложно. Гораздо сложнее

определить причину, если все цилиндры вроде бы работают, но двигатель трясет, и что в таком случае делать — непонятно. В дизельном двигателе, как уже отмечалось, топливо воспламеняется от сжатия, вернее, от повышения температуры, вызванного сжатием. Поэтому большой износ цилиндро-поршневой группы (а любой износ всегда неравномерен) приводит к тому, что компрессия по цилиндрам разная. Следовательно, и температура в камере сгорания в конце тактов сжатия у разных цилиндров будет разная. Когда двигатель нагреется, общий температурный фон поднимется, и, хотя температура по камерам сгорания в конце тактов сжатия останется по-прежнему разной, впрыскиваемое топливо начнет уверенно загораться в каждом цилиндре. Тряска двигателя прекратится. В качестве примера можно привести такой случай. Автомобиль «Toyota 2С» с хорошо работающим двигателем попадает в ремонт по поводу прогоревшей прокладки. Хотя прогоревшая прокладка — это, как правило, результат отклонений в эксплуатации двигателя. После замены прокладки и заводки двигателя обнаружилась его тряска. Двигатель трясся до тех пор, пока на автомобиле не проехали несколько километров, после чего тряска прекратилась. Автомобиль заглушили, двигатель остыл, а после заводки картина опять повторилась. Причина такого поведения двигателя заключалась в том, что ему во время ремонта установили новую прокладку головки блока, которая была на несколько «десяток» толще штатной. В результате компрессия во всех цилиндрах снизилась, и температура, достигаемая в конце тактов сжатия в некоторых цилиндрах, оказалась недостаточной для уверенного возгорания топлива. После небольшого пробега общая температура двигателя поднялась, и топливо стало уверенно вспыхивать даже в тех цилиндрах, в которых в результате износа компрессия была занижена.

Вторая причина тряски холодного двигателя заключается в неисправных свечах накаливания. Свечи, как известно, служат для двух целей. Первая — поднять температуру в камере сгорания для легкого запуска двигателя и поддерживать ее 3—5 минут до тех пор, пока двигатель не прогреется. Вторая — улучшить

распыление топлива. Струя топлива из форсунки ударяется в стержень свечи и хорошо перемешивается с воздухом, что способствует хорошему сгоранию. Если свечи накаливания будут нагреваться по-разному, то и температура в камерах сгорания будет разная, и двигатель будет трястись. То же самое произойдет, если свечи после запуска двигателя не будут слегка подогреты, т.е. на них не будет подаваться заниженное напряжение (5—7 вольт) второй ступени накала. Все это будет продолжаться до тех пор, пока двигатель сам не прогреется. Напряжение со свечей тогда полностью снимется, и станет не важно, работает свеча или нет. Но у свечи остается еще одна функция, и если у нее обгорел нагреваемый кончик, то струе из форсунки не обо что будет разбиваться, топливо в данном цилиндре будет сгорать плохо, что также приведет к тряске двигателя.

Теперь о форсунках. Если они имеют низкое давление впрыска, то топливо будет плохо распыляться. Если топливо будет плохо распыляться, то оно плохо будет и сгорать. Даже если давление впрыска форсунок нормальное, но «пылят» они по-разному, то в разные цилиндры будет поступать разное количество топлива и распыляться оно также будет не одинаково, т.е. процесс этот в каждом цилиндре будет отличаться, что и приведет к тряске двигателя. Но поднимать давление впрыска форсунок тоже нежелательно: снизится объем подаваемого топлива. На слух это можно определить по жесткой, с детонационными стуками, работе дизеля, а так работать ему вредно. Чтобы избежать этого, надо, во-первых, чтобы давление впрыска не превышало величину, определенную для этого двигателя, во-вторых, чтобы ТНВД был правильно отрегулирован для данного давления впрыска. Вы, наверное, не раз слышали истории о том, что кто-то заменил распылители, спрессовал форсунки, сделал давление впрыска штатным, и двигатель стал работать жестко, со стуком. А все потому, что или ТНВД изношен, и его «здоровья» не хватает для того, чтобы, продавив форсунки, по-дать требуемое количество топлива, или он неправильно отрегулирован для данного давления впрыска.

Поговорим об опережении впрыска. Всем ясно, что чем дольше будет находиться топливо в горячей камере сгорания, тем больше у него шансов хорошо прогреться и полностью сгореть, даже если оно плохо распылено. Но слишком ранний впрыск приводит к износу двигателя, к его жесткой работе, хотя и несколько повышает мощность двигателя и снижает дымность. Однако конструкторы дизельных двигателей из экологических соображений идут на это, и в результате на многих ТНВД есть прогревное устройство, которое поддерживает повышенные обороты холостого хода при холодном двигателе и несколько изменяет опережение впрыска, делая его более ранним. После прогрева двигателя его обороты снижаются, опережение впрыска становится стандартным для данного двигателя при данных оборотах, и двигатель начинает работать «мягче». При наборе оборотов дизеля для лучшего смесеобразования, а попросту для того, чтобы топливо успело сгореть, надо увеличить опережение впрыска. Для этого в ТНВД есть специальное устройство. В нижней части насоса находится подпружиненный поршень, который через штифт связан с роликовым кольцом. При повышении оборотов двигателя увеличиваются и обороты вала ТНВД. На этом валу находится питающий насос, который в соответствии с увеличением оборотов увеличивает и давление топлива в корпусе ТНВД. От этого давления зависит положение поршня и, соответственно, разворот всего роликового кольца, а в конечном итоге — опережение впрыска. При несоответствии давления топлива в корпусе ТНВД оборотам двигателя возникает и несоответствие опережения впрыска. В общем, неправильное опережение впрыска может быть следствием износа в приводе ТНВД (ремень, например, вытянулся), износа в самом ТНВД (роликовое кольцо постоянно ерзает на одном и том же месте, что приводит к выработке и подклиниванию), оно может быть вызвано забитым топливным фильтром в «обратке», неисправным редуцирующим клапаном и т.п. Опережение впрыска может быть нештатным только в одном диапазоне оборотов двигателя или во всех диапазонах, в зависимости от того, какая неисправность вызвала отклонения в опережении впрыска. Из опыта следует, что к заметной тряс-

ке и даже перебоям в работе двигателя приводит только запаздывание впрыска. Приходит в ремонт «Nissan Safari» с TD-42, «только что с парохода». Двигатель на холостом ходу работает великолепно («стоит, как вкопанный»), начинаешь увеличивать обороты — сначала все отлично, и вдруг после 2000 об/мин двигатель как подменили. Он весь дергается, трясется, даже смотреть на это страшно. Одновременно отключается не один, а случайным образом то ли два, то ли три цилиндра. При таком режиме работы из выхлопной трубы летит, конечно же, несгоревшая солярка, т.е. двигатель дымит сизым дымом. Но после 2500 об/мин снова все отлично, ни одного вздрагивания. Поскольку хозяина поджимало время, мы не стали снимать ТНВД и разбираться с его механизмами, а, вывернув «глушилку», болт «обратки» и болт подачи топлива, просто продули насос сжатым воздухом (на всякий случай), после чего, ослабив крепления, повернули его на более ранний впрыск. Все ТНВД на всех двигателях крепятся так, что, ослабив крепящие болты и гайки, их можно повернуть в ту или иную сторону и тем самым изменить момент впрыска. Эта регулировка аналогична той, которая предусмотрена у бензиновых двигателей, когда им туда-сюда вращают трамблер, изменяя угол опережения зажигания. Поворачивая туда-сюда корпус ТНВД, можно изменить угол опережения впрыска топлива. Но трамблер можно поворачивать руками, а ТНВД — только монтажкой, пересиливая жесткость металлических трубок высокого давления к форсункам. После проведенной регулировки двигатель сразу стал нормально работать во всем диапазоне оборотов. Можно было бы и вернуть машину, но, чтобы облегчить жизнь двигателю, мы снова отдали крепление ТНВД и немного повернули его назад. После этого он в холодном состоянии при числе оборотов около 2000 об/мин чуть-чуть вздрагивал, но после небольшого прогрева это полностью проходило. Следует заметить, что все ТНВД крепятся в своей передней части к лобовине двигателя двумя или тремя гайками на 12, а задняя часть — одним или двумя болтами, обычно на 14, к кронштейну блока.

В рассмотренном примере тряска двигателя была в диапазоне 2000—2500 об/мин. Но из-за несоответствия опережения впрыска оборотам двигатель может трясти и в других диапазонах, вплоть до холостого хода; все зависит от причины несоответствия. У нас была машина, двигатель которой («Nissan» CD-20) «троил» при 1000—1100 об/мин. После поворота насоса этот дефект стал наблюдаться при 1300 об/мин. Еще немного повернули, дефект переместился на 1400 об/мин. Сделали впрыск еще более ранним, тряска прекратилась, но в режиме холостого хода двигатель стал работать очень жестко, с лягом. Исчез же этот дефект только после того, как насос разобрали, почистили, собрали и заново все отрегулировали.