

Причины и признаки неисправности свечей и катушек зажигания

Автор — [sabotage33](#) (Москва, Россия) — Skoda Octavia Scout

Тема уже стара как мир и обсуждалась сто раз и все же решил более детально разобраться (заранее предупреждаю букв будет много)))

Для того, чтобы двигатель с принудительным зажиганием работал исправно и эффективно, искра должна функционировать абсолютно надежно. Перебой в зажигании может привести к тому, что вся смесь топлива и воздуха в цилиндре останется несгоревшей и попадет затем в выхлопную систему, где сгорит в катализаторе (ошибка *check engine*). Всего нескольких перебоев в зажигании достаточно для того, чтобы повредить катализатор или вообще вывести его из строя.

Признак: при разгоне с 2000 об/мин на 4–5–6 передачах машину стало дергать (позже в последствии стал моргать *check engine*), ну все понятно или свечи или катушка, но все таки из-за чего это происходит?

У меня стояли свечи NGK оригинальный номер 06H905601A, смотрим по ЕТКА замену 1,8 л/112 кВтCDAB

Bosch F5KPP332SBN 06H 905 611 0,7+0,1 мм
Bosch F5KPP332SBB 101 905 631 H 0,8-0,1 мм
NGK PFR7S8EG **06H 905 601 A** 0,8-0,1 мм
Bosch F6KPP332S 101 905 631 B 0,8-0,1 мм

Bosch- рассматривать не буду, т.к. информации по свечам на официальном сайте нет вообще!

Что нам пишет компания производитель NGK Spark Plug Europe про свечи PFR7S8EG!

Разработанные совместно с крупнейшим автопроизводителем Европы концерном VAG свечи серийно устанавливаются с 2010 года на современные мощные турбированные двигатели TFSI с прямым впрыском, а также на традиционные безнаддувные моторы, используемые в большом количестве моделей марок Audi, VW, Seat и Skoda. Особенность этих свечей в том, что она имеют тонкий центральный электрод с платиновым чипом, приваренным методом лазерной сварки. Благодаря использованию благородного металла существенно снижается искровая эрозия, что дает возможность сохранять зазор между центральным и боковым электродом практически неизменным на протяжении всего срока службы. Особая форма ее центрального электрода гарантирует высокую надежность работы системы зажигания и обеспечивает равномерное распределение фронта пламени в камере сгорания, что, в свою очередь, способствует более эффективному сгоранию топлива и снижению токсичности отработавших газов.

PFR7S8EG подходит для моделей Audi A3, A4, A5 и A6; Seat Altea, Leon и Toledo; VW EOS, Golf, Jetta, Passat и Tiguan; а также для Skoda Octavia, Superb и Yeti.

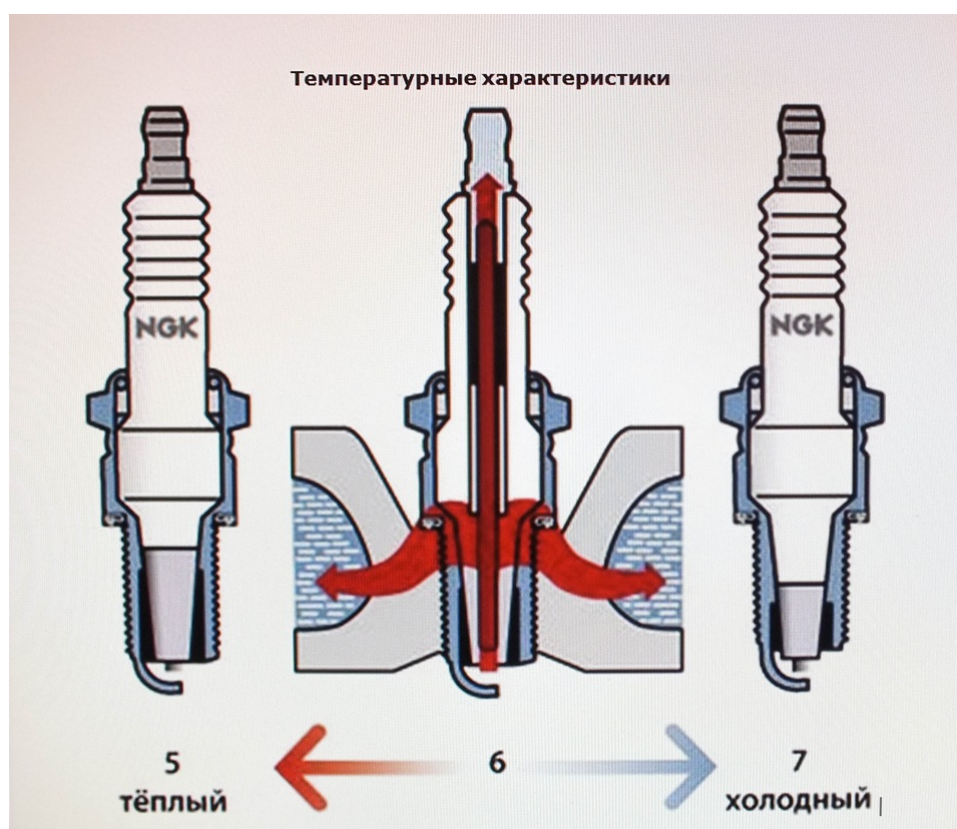
Замечено что NGK для Европы используют платину в свечах, а для Японии иридий (хотя оба элемента из концентрата металлов платиновой группы).

Интервал замены свечей зажигания — через каждые 60 тысяч км или 4 года (кроме двигателей 2,0/147 кВт, 1,8/112 кВт и 118 кВт — у них через каждые 90 тыс. км, или 6 лет), а свечи кстати менялись на 15 тыс. км. Срок службы для катушек составляет 60–80 тыс. км, однако, целый ряд факторов может привести к более раннему выходу катушек зажигания из строя.

Все хорошо и прекрасно расписано «платиновая — долгий срок службы, надежная» много букв, но в чем тогда дело? Разбираемся дальше!

Калильное число

Поскольку развитие температуры в камере сгорания соответствующих двигателей протекает по-разному, необходимы свечи зажигания с различными показателями теплоты сгорания. Теплота сгорания выражается — калильным числом.



PFR7S8EG — цифра «7» после трех «PFR» букв означает калильное число, то есть она «Холодная»

Холодные свечи — конструкция свечей специально разработана таким образом, что максимально повышается теплопередача от центрального электрода и изолятора. Применяются в двигателях с высокой степенью сжатия, с высокой компрессией и при использовании высокооктанового топлива. Так как в этих случаях больше температура в камере сгорания. Это калильное число представляет собой среднюю температуру, измеренную на электродах и изоляторе и соответствующую нагрузке двигателя. Кстати на заметку! Обозначение параметров калильного числа свечей у разных производителей свое.

Например:

Veru Bosch NGK Denso

9 9 4 16

8 8 5 18

7 7 6 20

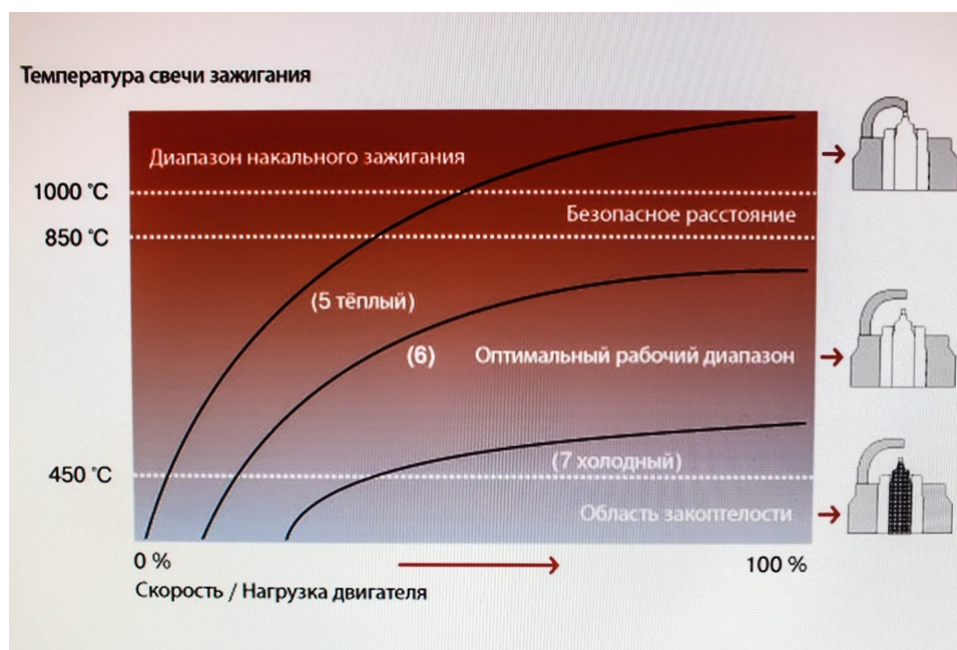
6 6 7 22

5 5 8 24

Ок! выяснили смотрим дальше

Оптимальное температурное окно «температура самоочистки»

Для оптимального действия свечам зажигания требуется специальное температурное окно. Нижняя граница этого окна составляет 450°C температуры свечи зажигания, так называемой температуры самоочистки. Начиная с этого температурного порога на вершине изолятора начинают сгорать скопившиеся частицы сажи.



Из графика получаем, что для «холодных свечей» температура самоочистки начинается под большей нагрузкой в более поздний период т.к. они созданы специально для максимального повышения теплоотдачи под нагрузкой, чтобы не происходило оплавления и разрушение свечи.

И что мы узнаем:

Если рабочая температура свечей долгое время сохраняется на более низком уровне, возможно отложение электропроводных частиц сажи, вследствие чего напряжение зажигания утекает через слой сажи на массу автомобиля, вместо того, чтобы образовывать искру. Из-за повышения сопротивления увеличивается нагрузку на катушку зажигания, что ведет к ее неисправности

Причина недогрева свечи: Долгий прогрев машины на месте (Двигатель работает без нагрузки на низких оборотах), переключение передач и движение на оборотах

менее 2500 об/мин (малая нагрузка на двигатель), частый минимальный пробег за раз менее 50 км опять же без нагрузки менее 2500 об/мин.

Вообще странная ситуация по прогреву двигателя, я раньше думал что блок цилиндров из алюминия, для него это нормально, но оказалось что для EA888 (1.8TSI) изготовлен из серого чугуна по технологии closed-deck. Двигатель с чугунным блоком быстрее прогревается до рабочей температуры. Что-то не вяжется?

В моем случае все как описано. 2 недели тошнил по пробкам перед Новым годом на работу туда и обратно по 25–30 км в одну сторону и переключался не ранее 2500 об/мин не позволяла погода и трафик, плюс небольшие вылазки по магазинам не более 10 км привело к затупам при разгоне и морганию CHECK ENGINE.

Что сделал дальше!

проверил VAG COM «Вася дигност» ошибки:

1 неисправность:

000772 — Цилиндр 4

P0304 — 000 — обнаружен пропуск воспламенения — Непостоянно

выкручиваем свечи и видим:



слева на право: 2–3–4 цилиндр, на 4-м сажа добралась до изолятора

Я поставил оригинальные свечи которые шли еще с завода и поменяны на 15 тыс. км, которые лежали в багажнике (были они в очень прекрасном состоянии), и поменял катушки зажигания местами (с 4 на 1, 1 на 2, и т.д. для проверки катушки на пробой, если она хандрит, то соответственно выскочит ошибка на 1-м цилиндре) после этого катаюсь пару недель ошибок нет, дерганье и затупы пропали. Я все равно купил катушки Vag ZSE033 для подстраховки, тем более что срок службы для катушек составляет 60–80. тыс. км.

В данный момент стоят такие катушки 06H 905 115 A, они не пластиковые, а обрезиненные. Проведена проверка на сопротивление, процесс описан ниже. Первичная обмотка износ примерно 15% (0.40 Ом) на всех цилиндрах. Вторичная обмотка 1–2–3–4 цилиндры износ примерно в 20–20–40 сопротивление измеренное по цилиндрам (8.9 — 9.31 — 9.52 — 10.63 кОм), я измерял катушки в том порядке как стояли на

закоптелых свечах и из этого видно, что «засранная» свеча на 4-м цилиндре стала нагружать катушку и немного ее изнасила.

Если катушка умерла, то один из цилиндров работает в холостую «троит», загорается контрольная лампочка двигателя (check engine) свеча будет мокрая с запахом бензина (если мозг не отрубит подачу топлива в форсунку).

Для тех кто думает что это из-за плохого качества бензина — симптомы на свечах будут в виде отложений а не сажи!

В любом случае нужно начинать проверку с меньших из зол, т.к. «засранные» свечи за 1200 руб. комплект, может привести к поломке катушек зажигания (даже самых последних партий) на 4-6 тыс. руб. за 4 шт.

Далее для кого интересно самому обслуживать свою машину, следующая информация!

Причины и признаки неисправности свечей и катушек зажигания

Сервис свечей зажигания

По свече зажигания, демонтированной из двигателя, в виду ее износа можно судить о том, хорошо ли работает двигатель. Свеча зажигания, извлеченная из исправно работающего двигателя, должна быть сухой и иметь оттенки от белого до светло-коричневого «кофе с молоком». Электроды, так же как и выступ изолятора, не имеют признаков повреждения.

Нормальный внешний вид.

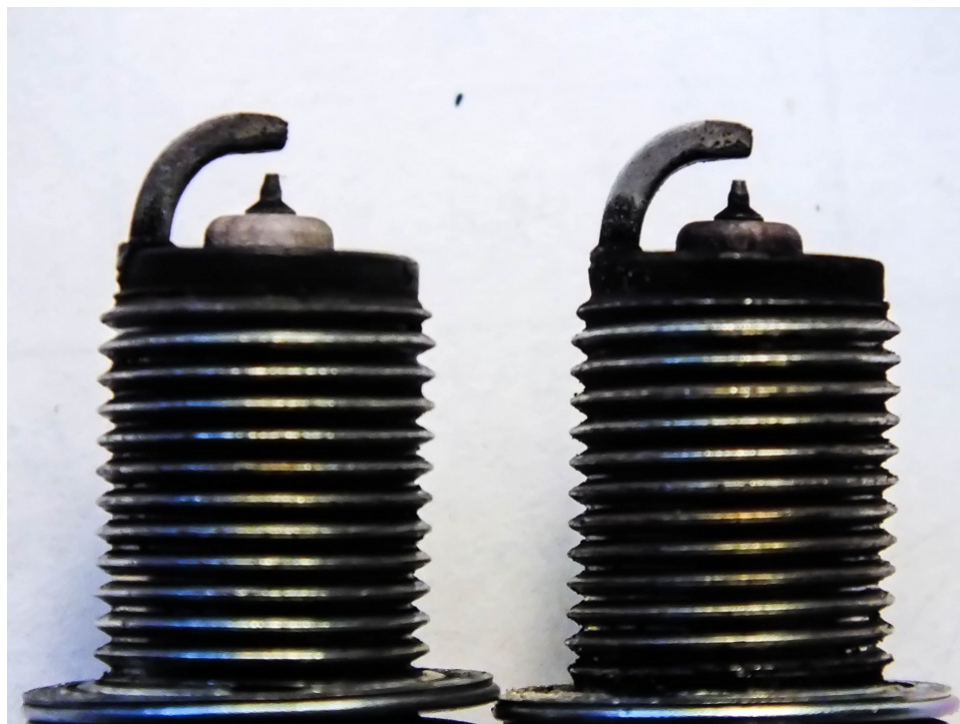
Свеча зажигания, извлеченная из исправно работающего двигателя, должна быть сухой и иметь на боковом электроде и изоляторе оттенки от белого, до светло-коричневого «кофе с молоком». Такой цвет возникает из-за топливных присадок, которые сгорели не полностью и говорит о нормальном процессе сгорания. Электроды, так же как и выступ изолятора, не имеют признаков повреждения.



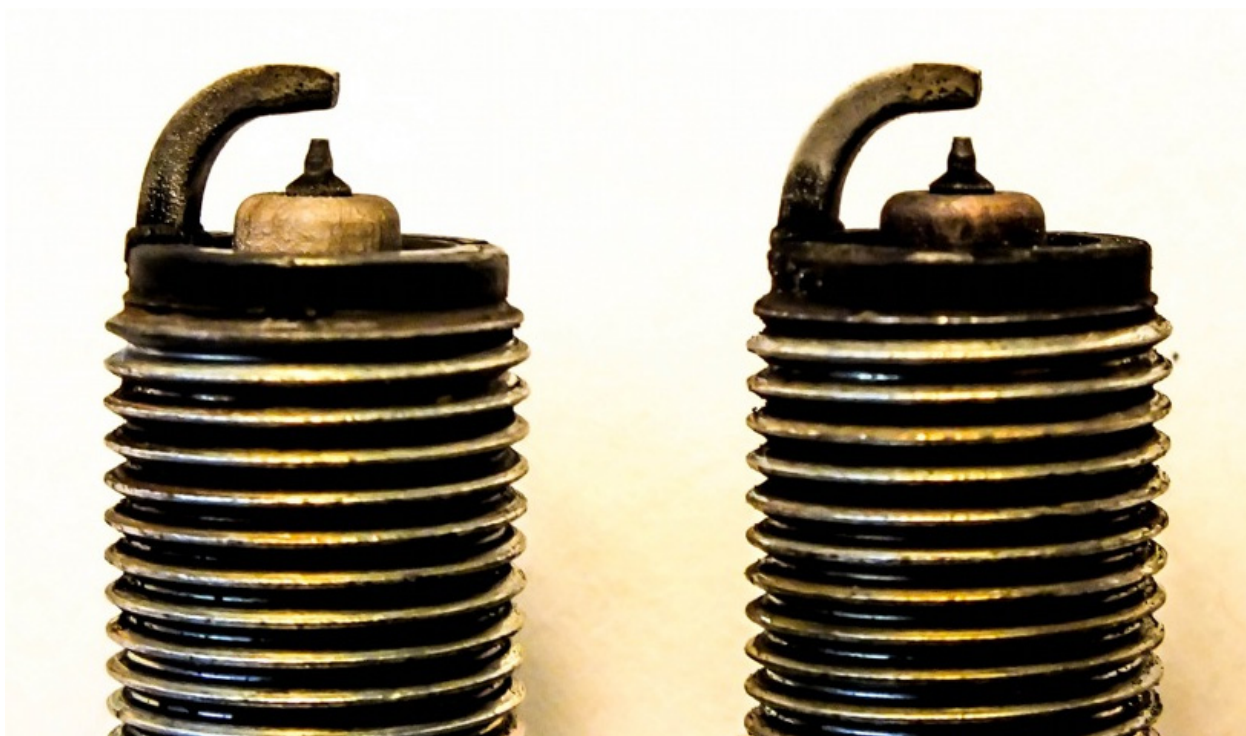
Идеальные свечи (фото не мое)

Закоптелость (Изолятор в саже)

Возникает, если свеча зажигания часто эксплуатируется при температуре ниже температуры самоочистки (450°C) долгий прогрев на месте, малая нагрузка на двигатель и минимальный разовый пробег не менее 50 км, выбрано неверное калильное число (слишком холодное).



слева еще живая, справа сажа добралась до изолятора — пробой



аналогично фото выше

Отложения

Может быть из-за плохого качества топлива, при механически изношенном двигателе (попадание масла через маслоъемные кольца) или из-за сгорания охлаждающей

жидкости при поврежденном уплотнении головки цилиндра; как следствие возникает калильное зажигание (отложения тлеют).

Разрушение изолятора

Разрушение изолятора может привести к повреждению двигателя. Причиной подобных поломок изолятора может быть падение свечи зажигания на твердое основание перед установкой.

Оплавление

Происходит в случае перегрева свечи зажигания. При этом не исключено и оплавление поршня. Причиной может быть неправильный подбор свечи зажигания (неверное калильное число) или неисправность двигателя (горение с детонацией или калильное зажигание).

Крутящий момент затяжки свечей зажигания

Большинство поломок свечей зажигания происходит из-за неправильного момента затяжки.

Для компетентного монтажа свечи зажигания требуется динамометрический ключ. Поскольку даже для специалистов почти невозможно оценить момент затяжки.

Если он будет слишком низким, возникнут потери компрессии и перегрев. Из-за вибрации может также сломаться изолятор или средний электрод.

Если крутящий момент будет слишком высоким, то свеча зажигания может оторваться. Также может расширяться или деформироваться корпус. Нарушаются зоны теплоотведения, что чревато перегревом и оплавлением электродов, вплоть до поломки двигателя. Возможен срез резьбы головки блока цилиндров.

для двигателя (1.8 TSI) момент затяжки свечей зажигания, 30 Нм

Свечной ключ 16мм.

Сервис индивидуальных катушек зажигания

Как и многие другие детали автомобиля, катушки зажигания подвержены определенному износу. Их срок службы, как правило, составляет 60–80 тыс. км, однако, целый ряд факторов может привести к более раннему выходу катушек зажигания из строя.

Если автомобиль не заводится, слышны перебои в зажигании, или автомобиль значительно хуже ускоряется, причиной может быть неисправная катушка зажигания. Это также касается случаев, когда горит контрольная лампочка двигателя (check engine), блок управления двигателем начинает работать в аварийном режиме и отображается код ошибки. В любом случае необходимо проверить наличие неисправности катушки зажигания.

Перед проверкой катушки зажигания необходимо провести визуальный осмотр системы зажигания.

1. Визуальный осмотр

- > Имеются механические повреждения или трещины?
- > Не повреждены ли электрические кабели и штекер, не подверглись ли компоненты

коррозии или перегибам?

- > Достаточно ли напряжение от батареи?
- > Не повреждены ли уплотнения?

Исключив внешние причины повреждения, измерьте сопротивление обмотки катушки омметром (мультиметром).

2. Измерение сопротивления омметром (мультиметром) для индивидуальных катушек зажигания с технологией отдельной искры (проверено для 1.8 TSI)

Стандартные катушки зажигания для транзисторных и электронных систем зажигания с цифровым управлением можно проверить, измерив электрическое сопротивление в первичной и вторичной обмотке.

Для измерения сопротивления первичной обмотки подсоединить мультиметр к контактам PIN2 и PIN3 (последовательность соединения черного и красного щупа большой роли не имеют, в отличие от измерения вторичного сопротивления)

Для измерения сопротивления вторичной обмотки выполнять непосредственно на выходе высокого напряжения (PIN4- подсоединить черный щуп, выход напряжения, это где вставляется свеча — подсоединить красный щуп).

Можно рассматривать как ориентировочные значения, для полностью электронных систем зажигания с катушкой зажигания для отдельной искры:

- > Первичное: 0,3–1,0 Ом (Измеряется на 20 К)
- > Вторичное: 8–15 кОм (Измеряется на 20 М)

чем меньше сопротивление тем свежей катушка

если показывает «1» (бесконечность)- значит обрыв цепи обмотки.

Быстрее всего к неисправности приходит сопротивление во вторичной обмотке т.к. она значительно длиннее и изготавливается из сравнительно тонкой медной проволоки!

Причины неисправностей

При длительной эксплуатации катушки зажигания повышается риск перегрева в результате внутреннего короткого замыкания. При температуре выше 150°C катушка зажигания повреждается безвозвратно.

Однако очень много случаев повреждения от перегрева вызвано неисправностями в системе управления двигателем.

Неисправность питания от бортовой сети, чтобы электрические детали работали безупречно,

необходимо напряжение по крайней мере 11,5 В.

Если кабель зажигания поврежден или производительность батареи, падает, это приводит к недостаточному питанию от бортовой сети, и, соответственно, к более длительному времени зарядки катушки зажигания. При этом модуль зажигания может быть также поврежден, в результате может испортиться и катушка зажигания.

Механические повреждения

Также катушки зажигания могут испортиться в результате повреждения изоляции, вызванные прониканием масла через дефектные уплотнения.

Неисправный контакт

Если катушка зажигания повреждена и влага проникает в область первичной и вторичной катушки, это может вызвать переходное сопротивление. Эта проблема может возникать

при неисправной системе омывателя, при сильном дожде или мойке двигателя. В зимнее время причиной может быть также соль для посыпки дорог.

Термические проблемы

Особенно индивидуальные катушки зажигания подвержены избыточному образованию теплоты. Это также может сократить срок службы катушки зажигания.

Вибрация

В первую очередь индивидуальные катушки зажигания в результате сильной вибрации в головке цилиндров могут быть повреждены.

Многие люди задают вопрос: «Какие свечи ставить на автомобиль?» Друзья, устанавливайте **только оригинальные свечи либо их заменители, но только подходящие на данный двигатель!**

Главная задача свечи это поджигать топливную смесь, самоочищаться и не деформироваться в камере сгорания. Свеча не повысит автомобилю лошадиных сил или крутящего момента.

Написал мне сообщение [Fox199](#):

«стояли 2667 что то хватает всего максимум на 10 тыс. км, да и не особо нравится работа авто на них! Много искал и выбирал. Посоветовали NGK 4853. Поставил их. Посмотри, что у меня с ними случилось...»



NGK 4853 пробег 300 км

Свечи **NGK 4853** на 1.8 и 2.0 TSI ни как не подходят т.к. не соответствуют по температурным показателям. Свечи с 3–4 цилиндров с оплавленным боковым электродом (т.к. нагрузка больше всего от 4-го больше к 1-му цилиндру меньше).

Эти свечи устанавливались на турбо автомобили AUDI такие как: 100 Avant IV (4A, C4), 100 седан IV (4A, C4), 200 Avant (44, 44Q), 80 Avant (8C, B4), 80 седан V (8C, B4), A6 Avant I (4A, C4) A6 I (4A, C4), Coupe II (89, 8B), Quattro (85). Производились эти машины примерно в 1989–1997 годах, т.е. КПД этих двигателей соответственно по теплоотдаче хуже чем сейчас.

Далее свечи **NGK 2667** идут как заменитель свечи **BKR7EKC**. Данные свечи действительно устанавливаются на Porsche 911 (996) 3.6L GT3 381 л.с., звучит круто, но это оппозитный двигатель (там параметры совсем другие нежели у TSI двигателя). Также при всей схожести метрических параметров со свечами NGK 1675, 2667 имеет конструктивное отличие в материале электропроводника, что тем самым дает нагрузку (от сопротивления проводника) на катушку зажигания. Эта информация от представителя компании NGK в Европе. После неправильно подобранных свечей, создается негативное представление о марке NGK.

Я сам брал два раза 2667 и данные свечи не отходили и 10 тыс. км забиваются сажей + убивали катушки 4-го и 3-го цилиндра.

По поводу Denso, много читал такие отзывы: «Поставил **Денсо IK22** — машина стала работать ровнее». При чем пишут такие авторитетные люди на «Драйве», что через неделю его установку начинают копировать все подряд. Это из той оперы если стоит на Porsche 911 GT3 значит для меня будет зашибись. На Skoda 1.8 и 2.0 TSI идут свечи DENSO PK22PR8 или VK22. И вот что интересно. В свечах Denso VK22 центральный электрод сделан из никеля (в Ngk 1675 — медь). Написано, что Denso iridium, а напайка на электрод массы идет из платины. Так а чем они лучше?

В Denso изменили каталог, теперь один артикул может ставится на разные двигатели))

NGK PFR7S8EG (1675) или Bosch свечи которые специально разрабатывались под TSI двигателя и совместно с концерном VAG. Если все думают что это сток-ерунда, то данные свечи так для затравочки устанавливаются на AUDI:

A1 (8X1) 2.0 TFSI quattro [CDLH] 256 л/с. Бензин
S3 Sportback II (8PA) quattro [BHZ; CDLA] 265 л/с

TT II (8J3) 2.0 TFSI quattro [CDLB] 272 л/с
TT Roadster II (8J9) 2.0 TFSI quattro [CDLB] 272 л/с

R 8 GT 5.2 quattro (CMPA) 412 л/с -560 л/с

У меня лично два комплекта прошли по 40 тыс. км и менялись просто без причин. Знаю людей, которые откатали уже по 60–80 тыс. км без проблем и даже на 92-м бензине)).

Далее не понятно, почему все пытаются поставить «красные» катушки от R8 на оригинальные свечи или вообще непонятно на какие свечи? Катушки нужно подбирать как по двигателю, так и по свече (не все «красные» катушки от Audi R8 подходят на TSI-двигатели). Например: **AUDI R8 5.2 GT quattro 412-560**с двигателем CMPA ставится катушка **NGK U5015** «черная» (она же в оригинале 07K 905 715 F или Beru ZSE033). Под нее стоит свеча **NGK 1675 (PFR8S8EG)** т.е. **получается на самой мощной AUDI R8 GT стоит катушка и свечи как на 1.8 TSI или 2.0 TSI тогда зачем все это менять?**))) . А вот на AUDI R8 4.2 FSI quattro 309 л.с. двигатель BУН ставится катушка

U5014 «красная» и свеча NGK 5592 (PFR7W-TG). Разница на лицо. В техническом плане отличия в катушке и свече явное!

Наболело! Всем ровных дорог)