

# Диагностика и запчасти из одних рук



Компания Bosch, как ведущий поставщик комплектующих для автопроизводства, обладает уникальным системным опытом в области продуктов и услуг для магазинов запчастей и автосервисов.

## **Запчасти**

- ▶ Поставки, сбыт и логистика
- ▶ Всемирная логистическая сеть
- ▶ Более 130 тыс. наименований

## **Диагностика**

- ▶ Испытательное оборудование
- ▶ Программное обеспечение [ESI]tronic
- ▶ Оборудование для автомастерских
- ▶ Горячая линия и база технической информации
- ▶ Образовательные программы
- ▶ Активная маркетинговая поддержка

## **ООО «Роберт Бош»**

Автомобильные запчасти  
и оборудование

ул. Крайняя, 1  
02660, Киев, Украина,  
[www.bosch-auto.com.ua](http://www.bosch-auto.com.ua)

**Горячая линия 0 800 500 303**  
(Звонки по Украине бесплатные)



# **BOSCH**

Винаходження для життя

# PIA

Информация о продукте:  
**свечи зажигания**



**BOSCH**

Винаходження для життя



# Краткий обзор: свечи зажигания Bosch

## Страницы

<b>4 - 5</b>	Мировые масштабы: производство, обслуживание и сбыт
<b>6 - 9</b>	История свечи зажигания
<b>10 - 11</b>	Качество от изобретателя свечи зажигания
<b>12 - 15</b>	Свечи Bosch в заводской комплектации и автоспорте
<b>16 - 17</b>	Свеча зажигания – сердце двигателя
<b>18 - 19</b>	Устройство и принцип действия
<b>20 - 21</b>	Новые разработки и тенденции
<b>22 - 23</b>	Внешний осмотр свечи зажигания
<b>24 - 25</b>	Комплексный ассортимент свечей зажигания Bosch
<b>26 - 27</b>	Bosch Super
<b>28 - 29</b>	Bosch Super plus и Double Platinum
<b>30 - 31</b>	Bosch Super 4
<b>32 - 33</b>	Bosch Super special и свечи особого назначения
<b>34 - 35</b>	Маркировка свечей зажигания
<b>36 - 37</b>	Свечи зажигания для газовых двигателей
<b>38 - 39</b>	Bosch Diagnostics и советы по установке свечей зажигания
<b>40 - 41</b>	Глоссарий
<b>42 - 43</b>	Часто задаваемые вопросы



**Брошюра «Свечи зажигания» серии Product Information Automotive (PIA) служит дополнением к существующим информационным материалам об ассортименте свечей зажигания Bosch. Издание содержит базовые фактические сведения, предлагает краткий актуальный и аргументированный обзор товарной группы и информирует читателей о технических характеристиках изделий, услугах и достижениях компании в области свечей зажигания.**

### **Традиция прогресса**

Первая свеча зажигания Bosch, работавшая от магнето высокого напряжения, была создана более века назад. Безотказная система Bosch для двигателей, работающих на высоких оборотах, наконец решила проблему зажигания в ранней автомобильной промышленности. Свеча зажигания и технологии массового производства сделали возможным стремительный рост объемов выпуска транспортных средств на протяжении нескольких десятилетий.

С каждым днем к современным автомобилям предъявляются все более высокие требования с точки зрения экономичности, экологических качеств и удовольствия от вождения. Чтобы своевременно удовлетворять новые запросы, недостаточно просто совершенствовать отдельные компоненты: дальнейшее развитие возможно только при системном подходе. Компания Bosch использует собственный системный опыт и знание сложных взаимосвязей между узлами, всегда предлагая своим клиентам передовые комплексные решения.

Bosch разрабатывает и выпускает как отдельные компоненты, так и комплексные системы в тесном сотрудничестве с ведущими автопроизводителями. Этот опыт и высокие стандарты качества, действующие для заводских комплектующих, в полной мере применяются при выпуске автомобильных запасных частей. Bosch предлагает высококачественные и надежные запчасти с широким охватом рынка, а также профессиональные услуги для розничной торговли и автосервисов.

# Зажигательные идеи и близость к клиенту: **разработки, производство и сбыт**





Bosch – это универсальный подход:

- ▶ тесное сотрудничество с автопроизводителями
- ▶ полный ассортимент комплектующих от отдельных компонентов до комплексных систем
- ▶ инновации в автомобилестроении
- ▶ международное инженерно-производственное объединение с предприятиями в пяти странах

### Огромный опыт

Опыту и стандартам качества Bosch в области свечей зажигания доверяют ведущие мировые автопроизводители. Компания, стоявшая у истоков автомобильного зажигания, сегодня предлагает огромный ассортимент свечей, включающий следующие серии:

- ▶ Super
- ▶ Super Plus
- ▶ Super 4
- ▶ Platinum
- ▶ Special
- ▶ свечи для газовых двигателей
- ▶ свечи особого назначения

### Комплексное предложение

Помимо 1250 наименований свечей зажигания для любых типов двигателей, Bosch предлагает запасные части, расходные материалы и диагностическое оборудование для розничной торговли и автосервисов.

### Мировая инженерно-производственная база

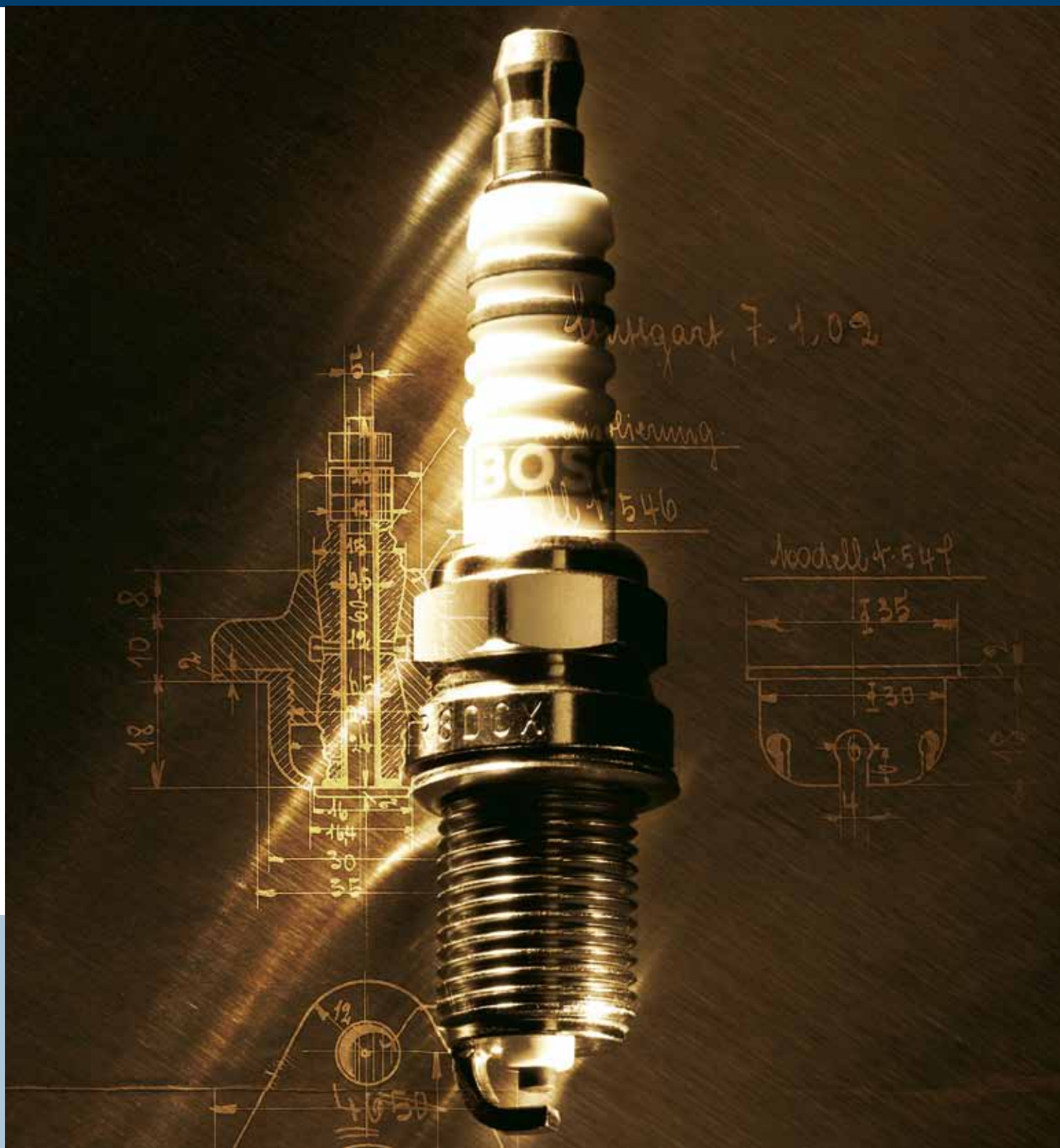
Свечи зажигания Bosch разрабатывает и выпускает международное производственное объединение, работающее в пяти странах мира. Таким образом, все свечи изготавливаются с учетом специфики местного рынка, но по единым производственным стандартам, гарантирующим стабильно высокое качество Bosch.

### Заводы по производству свечей зажигания Bosch





# Bosch – изобретатель свечи зажигания: у истоков мирового автомобилестроения





#### Столетний опыт:

- ▶ Bosch – изобретатель свечи зажигания
- ▶ Bosch выпускает более 350 млн. свечей в год
- ▶ Мировая производственная база с едиными высокими стандартами качества

#### Свечи зажигания Bosch: история успеха

Более 100 лет назад компания Bosch представила первую в мире автомобильную свечу зажигания, соединенную с магнето высокого напряжения. Так была решена проблема зажигания – одна из главных проблем в ранней истории автомобильной промышленности. Вскоре конвейерные технологии производства сделали автомобиль доступным для каждой семьи. 7 января 1902 г. Bosch получил патент на свечу зажигания, и вскоре изобретение уже широко применялось по всему миру. С того времени компания разработала более 20 тыс. модификаций свечей зажигания.

#### Ставка на качество

Для поддержания стабильно высокого уровня качества Bosch постоянно работает над совершенствованием всех своих продуктов. С момента изобретения свечи зажигания ее рабочие характеристики непрерывно улучшались. В результате свечи стали намного надежнее и сегодня служат на протяжении 30 тыс. км пробега, а некоторые модели выдерживают до 100 тыс. км.

#### Мировая производственная база

Предприятия по выпуску свечей зажигания Bosch расположены в Германии, Индии, Бразилии, России и Китае. Мировой объем производства свечей составляет более 350 млн. шт. в год. Если все свечи, выпущенные к настоящему времени, составить в цепочку, то ее длина составит 350 тыс. км – это расстояние от Земли до Луны.



1902 г.: появление свечи зажигания от магнето высокого напряжения, разработанной компанией Bosch, стало настоящей революцией в автомобилестроении.



# Вековая история прогресса: свеча Bosch – инновации с первого до последнего дня

1975



## **Медный сердечник бокового электрода**

Для более эффективного отвода тепла и сокращения износа в боковой и центральной электродах встраиваются медные сердечники.

1983



## **Платиновая серия**

Свечи зажигания Bosch серии Platinum оснащаются вплавленными электродами из чистой платины. Благодаря этому достигаются исключительная износостойкость и заметно более долгий срок службы.

1992



## **Технология скользящей искры**

Боковые электроды располагаются таким образом, чтобы искра проскальзывала по поверхности изолятора. Это увеличивает объемы ядра пламени и заметно улучшает характеристики зажигания.

1998



## **Двойное лазерное нанесение платины**

Платиновые наконечники навариваются на центральный электрод и вплавляются в боковой электрод при помощи лазера. Они обеспечивают более высокий выход мощности и делают свечи еще более надежными.

# Век свечи зажигания Bosch – 1902-2002



## Исследования, разработки, испытания: качество – это напряженная работа



### Гарантийные условия

Свечи зажигания Bosch подходят почти для всех типов двигателей, но должны применяться в строгом соответствии с рекомендациями производителя. Bosch гарантирует заявленные качества и надежность любого продукта, всегда соответствующие последнему слову техники. Гарантия на неисправности, связанные с качеством материала и ошибками при производстве, действует 24 месяца и не распространяется на нормальный износ деталей.

### Исследования и разработки

Bosch постоянно совершенствует свечи зажигания в соответствии с последними достижениями современного двигателестроения, будь то четырехклапанная технология, двигатели на обедненной смеси или экономичный прямой бензиновый впрыск. В многочисленных модификациях свечей Bosch используются оригинальные конструктивные решения и особо износостойкие материалы: платина, иридий и редкоземельный элемент иттрий. Bosch непрерывно работает над созданием новых моделей свечей зажигания.



Многолетний опыт и непрерывное совершенствование свечей зажигания в тесном сотрудничестве с ведущими автопроизводителями сделали Bosch безусловным лидером европейского рынка и ведущим мировым поставщиком свечей для первичной комплектации и розничной торговли.

### Умышленный обман

Производители подделок копируют внешний вид свечей зажигания Bosch, но не их качество: «заимствуя» дизайн, они сознательно обманывают работников торговли и покупателей.

### Дешевый труд и некачественные материалы

Качество свечей Bosch обеспечивается дорогостоящими исследованиями, тщательным контролем на производстве и вековым опытом в этой области. Поддельные свечи, как правило, выпускаются в странах с дешевой рабочей силой (Китай и др.) и не могут конкурировать по качеству с подлинными продуктами.

### Определяем подделку

Зачастую одного взгляда на подделку будет достаточно, чтобы увидеть неаккуратную обработку и дешевый материал, которые неизбежно приводят к низким рабочим характеристикам.

### Внешнее сходство – не всегда гарантия подлинности

Иногда отличить подделку от оригинала по внешнему виду или упаковке довольно сложно. Тогда главным отличием подделки служит слишком низкая цена продукта.

Дешевая подделка: внешнее сходство и огромная разница в качестве.

### Оригинал и подделка: результаты исследований

Использование поддельных свечей может стать причиной критических неисправностей: перебои зажигания, проблемы с пуском двигателя и даже значительные повреждения двигателя. Компания Bosch провела целый ряд исследований подделок с точки зрения конструкции, материалов и исполнения, и все они показали наличие грубых недостатков по всем параметрам.

### Лучшая защита от подделки – приобретение свечей зажигания Bosch только у авторизованных дилеров!

Сознательное приобретение или продажа поддельных свечей зажигания преследуются по закону.



# Еще одна традиция: **Bosch – многолетний лидер на европейском рынке свечей зажигания**



Качество во всем: каждое предприятие Bosch имеет все необходимые сертификаты.

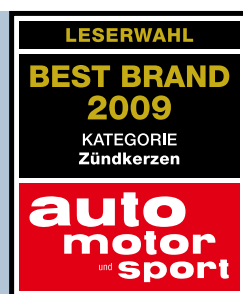
Выбор европейских водителей не оставляет сомнений: Bosch четыре раза подряд был назван самой популярной маркой свечей зажигания. В опросах участвовали более 100 тыс. читателей авторитетных немецких журналов Auto Motor und Sport и Motor Sport Aktuell.

Высокое качество и надежность свечей Bosch – результат тесного и успешного сотрудничества и совместных исследовательских проектов с ведущими мировыми автопроизводителями.

Высокие стандарты качества Bosch фиксируются и контролируются целым рядом международных сертифицирующих органов. Все предприятия Bosch работают по единым нормам и требованиям.



Свечи зажигания Bosch – номер один на европейском рынке комплектующих и запчастей\*.



\*по данным независимого исследования, проведенного журналами «Auto, Motor und Sport» и «Motor Sport Aktuell», немецкие водители в четвертый раз подряд выбрали Bosch лучшей маркой свечей зажигания.



# Вопрос доверия: автопроизводители выбирают Bosch

Многие из ведущих производителей используют для первичной комплектации автомобилей свечи Bosch с момента их появления на рынке.

Для этого есть веские причины: марка Bosch прочно ассоциируется с превосходным качеством и инновациями в области бензинового впрыска и зажигания, компания обладает огромным опытом и предлагает уникальный ассортимент свечей. Постоянная работа над новыми передовыми моделями свечей зажигания позволяет всегда предлагать клиентам высококачественный продукт по последнему слову техники.

## Безупречное сотрудничество – безупречный результат

Bosch разрабатывает все модели свечей зажигания для первичной комплектации в тесном сотрудничестве с автопроизводителями, всякий раз добиваясь идеального соответствия требованиям конкретного двигателя.

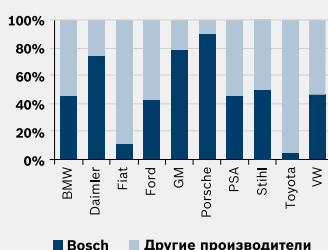
Свечи Bosch для розничной торговли и автосервисов никогда не уступали и не будут уступать по качеству свечам в первичной комплектации автомобилей.



**Свечи зажигания Bosch используются  
в заводской комплектации следующих марок:**

<b>Alfa Romeo</b>	<b>Lancia</b>	<b>Seat</b>
<b>Audi</b>	<b>Mercedes-Benz</b>	<b>Skoda</b>
<b>BMW</b>	<b>Mitsubishi</b>	<b>Smart</b>
<b>Cadillac</b>	<b>Opel</b>	<b>Ssangyong</b>
<b>Citroën</b>	<b>Peugeot</b>	<b>Toyota</b>
<b>Deawoo</b>	<b>Porsche</b>	<b>Vauxhall</b>
<b>Fiat</b>	<b>Renault</b>	<b>Volvo</b>
<b>Ford</b>	<b>Saab</b>	<b>Volkswagen</b>

Свечи Bosch на мировом рынке



Каждый второй автомобиль в Европе сходит с конвейера со свечами зажигания Bosch.

# Выбор победителя: свечи Bosch в автоспорте



Свечи Bosch устанавливаются на болды серии DTM.

## Свечи Bosch не боятся конкуренции

Системы Bosch успешно зарекомендовали себя в самых жестких условиях. Неудивительно, что свечи именно этой марки используют многие участники международных автогонок.

## Выигрышная позиция на старте вместе с Bosch

Свечи Bosch не раз приносили победу в таких соревнованиях, как 24-часовая серия Le Mans, лига Indy Racing, серия V8 Supercar, Шведский чемпионат кузовных автомобилей и Deutsche Tourenwagen Masters (DTM). Одно из преимуществ свечей Bosch – инновационное иттриевое легирование, гарантирующее исключительную надежность и износостойкость детали.

## Из большого спорта – в серийное производство

Особые технические характеристики и такие ценные материалы, как иттрий, обеспечивают преимущество свечей зажигания Bosch в автоспорте. Инновации, разработанные специально для гоночных соревнований, затем используются в свечах для серийной комплектации автомобилей и, наконец, в продукции для розничной торговли и автосервисов.



Deutsche Tourenwagen Masters



Deutsche Tourenwagen Masters



### **Bosch поддерживает автоспорт**

В течение девяти последних лет Bosch выступает спонсором DTM – международной серии автосоревнований, проводящихся в Европе, Африке, Китае и Северной Америке, входящей в число самых популярных автоспортивных мероприятий в мире. Символика Bosch присутствует на заднем стекле болидов, в бортовых камерах, боксах, а с недавнего времени и на лобовом стекле.

### **Свечи и не только**

Помимо спонсорской поддержки, Bosch поставляет для болидов серии DTM необходимое оснащение. Команды серии доверяют превосходному качеству Bosch, и свечами этой марки комплектуются все участвующие в гонках DTM автомобили. Кроме того, Bosch поставляет для них системы управления двигателем, дисплеи для приборной доски, датчики, инжекторы, стартеры и генераторы.



Шведский чемпионат кузовных автомобилей



Лига Indy Racing



Лига Indy Racing

## Современные технологии: на что способна свеча зажигания



Передовые технологии, применяемые в свечах Bosch для первичной комплектации, немедленно используются в продуктах для розничной торговли и автосервисов. Два примера – профилированный боковой электрод и помехоподавляющий резистор. Еще более надежное зажигание – свечи с профилированным боковым электродом. Профилирование бокового электрода повышает надежность зажигания благодаря более быстрому образованию искры и, соответственно, ускоренному воспламенению смеси

### **Другие преимущества:**

- ▶ более надежный холодный пуск
- ▶ защита двигателя и катализатора благодаря более эффективному сгоранию смеси
- ▶ сокращение расхода топлива за счет предотвращения перебоев зажигания

### **Качество без компромиссов:**

свечи зажигания с помехоподавляющим резистором.

Для заводской комплектации автомобилей все чаще используются свечи зажигания с резистором, подавляющим электромагнитные помехи, которые создает, например, бортовая электроника. Сегодня свечи с этой технологией предлагаются также в магазинах и автосервисах:

- ▶ максимальное помехоподавление
- ▶ надежная работа всех электронных систем, включая ABS, ASR и ESP®
- ▶ радиоприем без помех





#### Всегда по последнему слову техники:

- ▶ передовые решения в области первичной комплектации сразу же используются в продуктах для розничной торговли и автосервисов
- ▶ максимальная надежность и долгий срок службы
- ▶ надежная защита двигателя и катализатора

#### Задача свечи зажигания

Эта задача очень проста – воспламенить воздушно-топливную смесь в камере сгорания двигателя электрической искрой. Главное – сделать это надежно и своевременно, и так многие миллионы раз.

Свеча должна:

- ▶ обеспечивать надежный холодный пуск
- ▶ работать на всем протяжении срока службы без перебоев
- ▶ не перегреваться при долгой работе с максимальной нагрузкой

#### Области применения

Динамичные и мощные бензиновые двигатели применяются в самых разных транспортных средствах и других устройствах:

- ▶ легковые автомобили
- ▶ коммерческий транспорт
- ▶ мотоциклы и мопеды
- ▶ катера и водная техника
- ▶ сельскохозяйственная и строительная техника
- ▶ бензопилы
- ▶ садовая техника



Искра свечи зажигает пламя в сердце каждого бензинового двигателя.



# Главное – надежность: что должна выдерживать свеча зажигания

## Все из одних рук

Свечи зажигания должны не только выдерживать разовые экстремальные нагрузки, но и обладать исключительной надежностью в долгосрочной перспективе. Даже малейшие сбои в их работе могут привести к тяжелым повреждениям двигателя. Bosch – единственный немецкий производитель, самостоятельно выпускающий все детали свечей зажигания.

### Требования к электрическим характеристикам

- ▶ напряжение свыше 30000 В не должно приводить к пробоям изолятора
- ▶ электрическое сопротивление изолятора должно быть стабильным при температурах около 1000 °С

### Требования к химическим характеристикам

- ▶ стойкость ко всем химическим процессам в камере сгорания
- ▶ также при температуре горения до 3000 °С
- ▶ устойчивость к агрессивным веществам, содержащимся в топливе

### Требования к термическим характеристикам

- ▶ стойкость к мгновенным экстремальным перепадам температур (горячие газы сгорания и холодная воздушно-топливная смесь)
- ▶ хороший отвод тепла на головку блока цилиндров
- ▶ слабый нагрев свечи с контактной стороны

### Требования к механическим характеристикам

- ▶ полная герметичность при давлениях до 100 бар
- ▶ стойкость к усилиям затяжки при монтаже

## Устройство и принцип действия

### Никелированный корпус с резьбой:

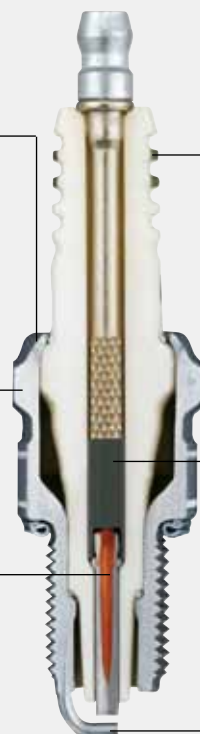
не подвержен коррозии и не заедает в алюминиевой головке блока цилиндров.

### Термоусадочный монтаж:

гарантирует абсолютную герметичность и точность калильного числа.

### Центральный электрод в сборе:

высокотеплопроводный медный сердечник в износостойкой хромоникелевой оболочке обеспечивает быстрое достижение рабочей температуры, защищает от термических перегрузок, коррозии и искровой эрозии.



### Барьеры тока утечки:

предотвращают пробой напряжения и пропуски зажигания.

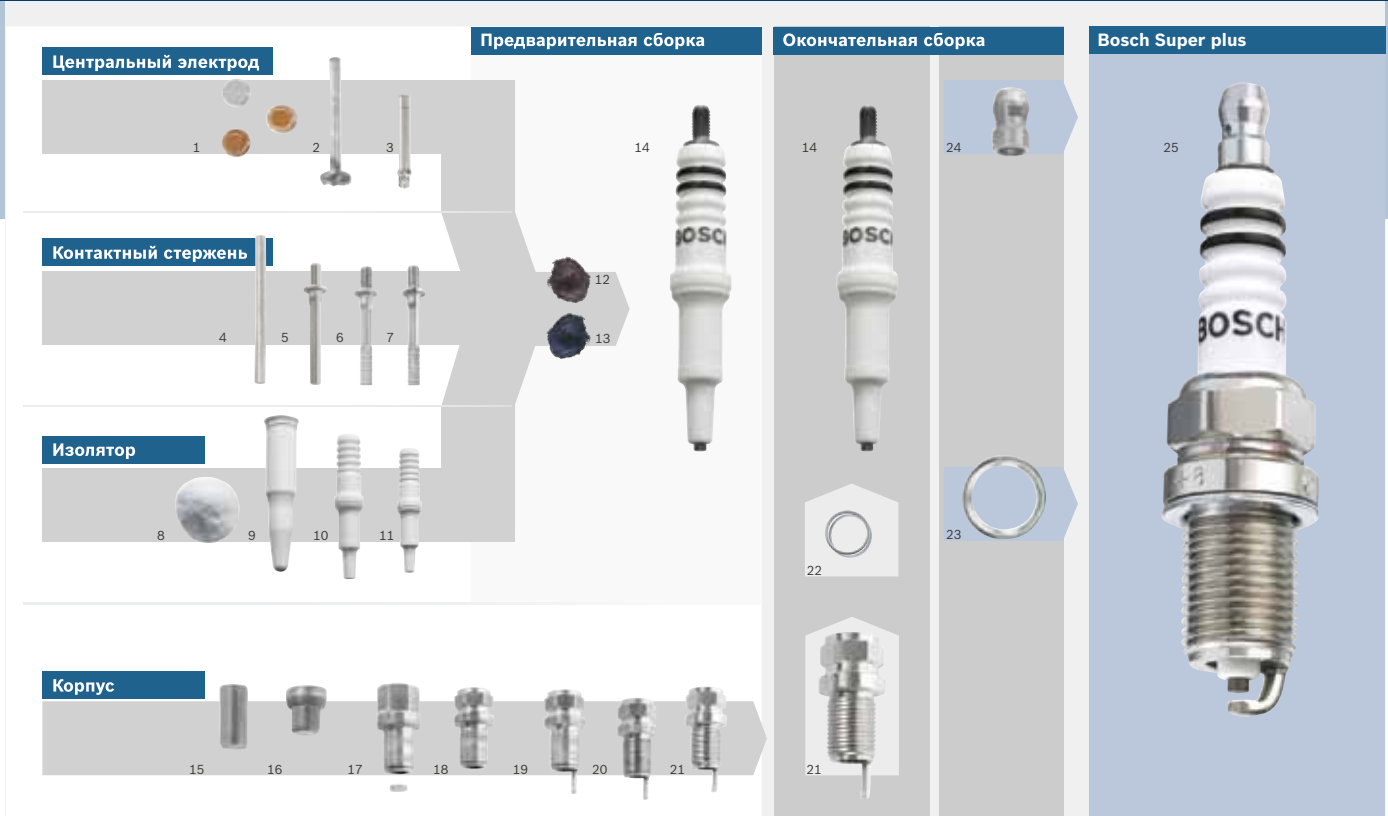
### Помехоподавляющий резистор:

надежная работа всех электронных систем и радиоприем без помех.

### Боковой электрод:

расположение, число и геометрия боковых электродов определяют принцип искрообразования и срок службы свечи.

# Качество шаг за шагом: процесс изготовления свечей зажигания Bosch



## Центральный электрод

- 1 Приваривание медных и никель-иттриевых пластин к заготовкам
- 2 Штамповка в 4 этапа – этап 1
- 3 Штамповка в 4 этапа – этап 4

## Контактный стержень

- 4 Нарезка металлических стержней необходимой длины
- 5 Штамповка в 3 этапа – этап 3
- 6 Нанесение резьбы и завальцовка
- 7 Никелирование

## Изолятор

- 8 Оксид алюминия
- 9 Отливка керамического изолятора
- 10 Шлифовка изолятора
- 11 Спекание (обжиг)

## Предварительная/ окончательная сборка

- 12-13 Проводящий стеклогерметик с резистивными присадками
- 14 Проводящий стеклогерметик с резистивными присадками. Нанесение надписи на изолятор, покрытие глазурью, установка центрального электрода, заполнение стеклогерметиком, установка контактного стержня, обжиг

## Корпус

- 15 Нарезка металлических стержней необходимой длины
- 16 Штамповка в 5 этапов – этап 1
- 17 Штамповка в 5 этапов – этап 5
- 18 Токарная обработка металлического корпуса
- 19 Приваривание бокового электрода
- 20 Нанесение резьбы и завальцовка
- 21 Никелирование

## Окончательная сборка

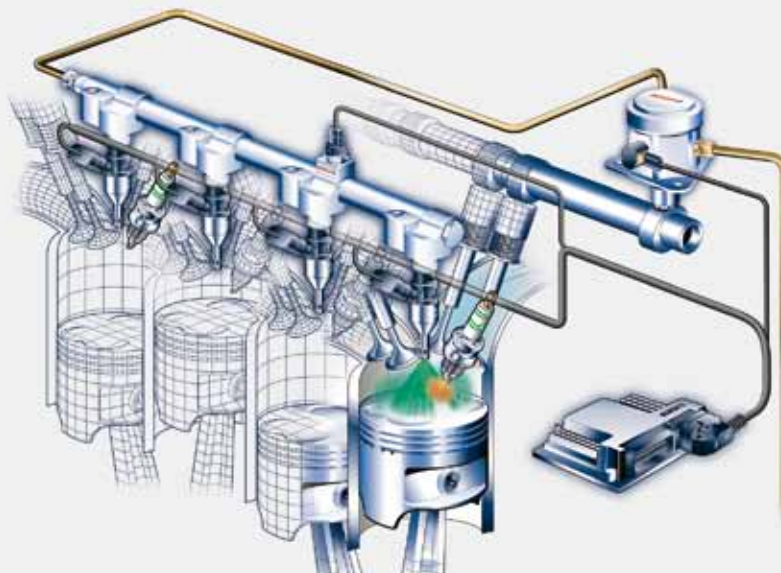
- 22 Внутреннее уплотнительное кольцо
- 23 Наружное уплотнительное кольцо
- 24 Контактная гайка
- 25 Установка внутреннего уплотнительного кольца и изолятора в металлический корпус, холодный обжим, горячий обжим, установка контактной гайки, обрезка и изгиб бокового электрода, регулирование зазора между электродами, установка наружного уплотнительного кольца Bosch Super plus

## Bosch Super plus

# Стремление к совершенству: свеча будущего

## Компактнее, эффективнее, долговечнее

Вкладывая огромные средства в исследования и разработки, Bosch в тесном сотрудничестве с ведущими мировыми автопроизводителями непрерывно создает новые серийные модели свечей зажигания, оптимально отвечающие потребностям современных бензиновых двигателей. Это, прежде всего, означает сокращение расхода топлива и объема вредных выбросов, а также более компактные размеры.



## Максимальная точность

Современные двигатели внутреннего сгорания представляют собой сложнейшие системы, в которых все элементы должны идеально соответствовать друг другу. К одному из ключевых компонентов мотора – свече зажигания – системы прямого впрыска последнего поколения предъявляют особые требования. Основой для их выполнения становится практически полное отсутствие допусков при производстве, а также новые разработки в области материалов, геометрии и технологических процессов.

## Новые материалы

Современные двигатели работают при особо высоких температурах в камерах сгорания, и свечи зажигания испытывают сверхвысокие нагрузки. Электроды подвергаются большему износу, что необходимо компенсировать применением более термоустойчивых материалов. Сегодня в свечах зажигания Bosch используются платиновые, иридиевые и родиевые сплавы.

## Длинная траектория искры

Технология послойного смесеобразования, применяющаяся в современных системах прямого впрыска, требует точной локализации разряда внутри камеры сгорания с воздушно-топливной смесью. Для этого служит более длинная, чем ранее, траектория искры.

## Направленный боковой электрод

Надежное воспламенение смеси в двигателях со струйным управлением впрыска достигается благодаря прецизионным качествам свечей с направленным боковым электродом, зазор которого регулируется еще на заводе. В зависимости от типа двигателя определяются монтажный угол электродов и их положение относительно инжектора. Строжайшие производственные допуски, современное измерительное оборудование и, конечно, тесное сотрудничество с двигателестроительной отраслью обеспечивают оптимальное положение бокового электрода. Неправильный монтажный угол может привести к сбоям в функционировании свечи.

### Минимальные размеры

Мощные двигатели с высоким КПД нуждаются в большом количестве воздуха для оптимального сгорания топлива и, соответственно, в широких каналах впускного и выпускного клапанов. В результате остается все меньше места для свечи зажигания. Иными словами, чем меньше диаметр свечи, тем больше возможностей для конструкции двигателя.

### Компьютерное моделирование

Новая уникальная технология Bosch – компьютерное моделирование процессов зажигания служит для разработки идеальной свечи для двигателей с прямым бензиновым впрыском:

- ▶ виртуальное конструирование свечи
- ▶ визуализация процессов в двигателе
- ▶ новые возможности для интерпретации результатов измерений и оптимизации устройства свечей зажигания

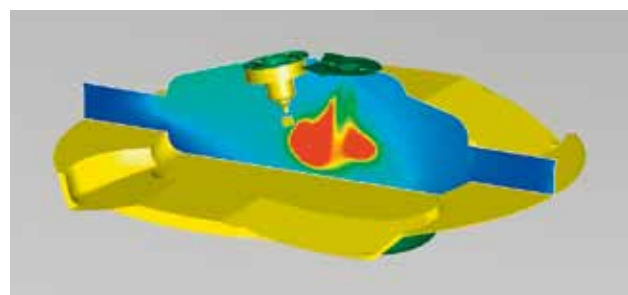
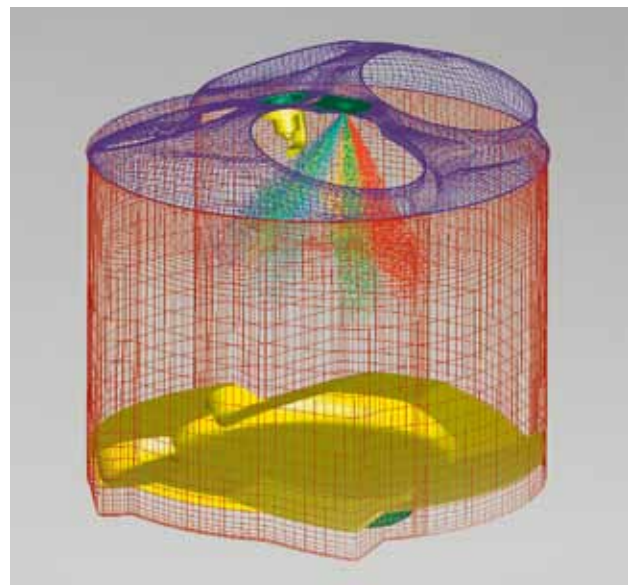
Оптимизированные свечи лучше работают в критических режимах двигателя – при частичных нагрузках и на холостом ходу:

- ▶ более надежное зажигание
- ▶ экономия топлива и сокращение вредных выбросов
- ▶ максимальная защита катализатора

### Борьба с наномолниями: платина и ее заменители

Совместно с известными материаловедами и при поддержке Министерства науки Германии Bosch работает над стойкими и долговечными материалами для электродов и контактов электрических компонентов. Одной из главных проблем в этой области остается электрическая эрозия под воздействием так называемых наномолний.

При каждом разряде удар наномолнии образует на поверхности электрода крохотный кратер, что с течением времени приводит к серьезным повреждениям. Сегодня для повышения износостойкости электрода в свечах используется дорогостоящая платина, но в будущем ее заменят другие, доступные и еще более долговечные материалы.



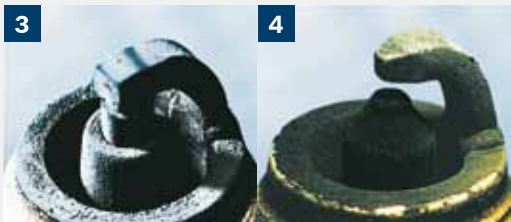
# Причины и следствия: внешний осмотр свечи



## 1 2 Нормальное состояние

Конус изолятора серо-белого, серо-желтого или бежевого цвета. Двигатель в нормальном состоянии, калильное число верное. Смесеобразование и зажигание отрегулированы правильно,

нет пропусков зажигания, работает система холодного пуска. Нет следов топливных присадок с содержанием свинца или легирующих добавок в масле. Нет термических перегрузок.



## 3 4 Покрытие сажей

Тепловой конус изолятора, электроды и корпус свечи зажигания покрыты матовой черной сажей.

**Причина:** неправильное регулирование воздушно-топливной смеси (карбюратор, система впрыска топлива): воздушно-топливная смесь слишком обогащена, засорен воздушный фильтр, неисправно автоматическое устройство для обогащения

смеси при запуске двигателя, частые поездки на короткие расстояния, свеча слишком холодная, диапазон нагрева слишком низкий.

**Последствия:** пропуски искрообразования, плохие пусковые качества.

**Метод устранения:** регулирование состава смеси и пускового устройства, проверка воздушного фильтра.



## 5 6 Замасливание

Тепловой конус изолятора, электроды и корпус свечи зажигания покрыты блестящей сажей или масляным нагаром.

**Причина:** избыток масла в камере сгорания. Слишком высокий уровень масла, сильный износ поршневых колец, стенок цилиндров или направляющих клапанов.

Для 2-тактного двигателя: слишком много масла в топливной смеси.

**Последствия:** пропуски искрообразования, плохие пусковые качества.

**Метод устранения:** ремонт двигателя, использование правильной воздушно-топливной смеси, замена свечей зажигания.



## 7 Частичное отложение железа

Тепловой конус изолятора, электроды и частично корпус свечи зажигания покрыты прилипшими оранжевыми отложениями.

**Причина:** несоблюдение интервалов замены свечей зажигания.

**Последствия:** пропуски искрообразования, плохие пусковые качества.

**Метод устранения:** замена свечей зажигания.

## 8 Отложение свинца

Конус изолятора покрыт пятнами желто-коричневой или зеленоватой глазури.

**Причины:** топливные присадки с содержанием свинца. Глазурь образуется при высоких нагрузках на двигатель после долгой работы в режиме частичной нагрузки.

**Последствия:** при высоких нагрузках налет становится электропроводящим, что приводит к пропускам зажигания.

**Метод устранения:** замена свечей зажигания.



## 9 10 Сильное отложение свинца

На тепловом конусе изолятора – коричнево-желтый налет, возможно, с зеленым оттенком.

**Причина:** топливные присадки с содержанием свинца. Глазурь образуется при высоких нагрузках

на двигатель после долгой работы в режиме частичной нагрузки.

**Последствия:** при высоких нагрузках налет становится электропроводящим, что приводит к пропускам зажигания.

**Метод устранения:** замена свечей зажигания.





### 11 12 Образование золы

Сильный налет золы из присадок в масле и топливе на тепловом конусе изолятора, в полости, доступной для рабочей смеси (кольцевом зазоре), и на боковом электроде. Рыхлая или шлакообразная структура.

**Причина:** легирующие компоненты, особенно из масла, способствуют отложе-

нию золы в камере сгорания и на тепловом конусе изолятора.

**Последствия:** вероятность возникновения калильного зажигания с потерей мощности, возможно повреждение двигателя.

**Метод устранения:** ремонт двигателя. Замена свечей зажигания. Замена масла.



### 13 Оплавление центрального электрода

Оплавленный центральный электрод, пористая, губчатая, размягченная вершина теплового конуса изолятора.

**Причина:** тепловая перегрузка за счет калильного зажигания, например, за счет слишком раннего зажигания, остаточных продуктов в камере сгорания, неисправных клапанов. Возможно, слишком низкое калильное число.

**Последствия:** пропуск искрообразования, потеря мощности (повреждение двигателя).

**Метод устранения:** проверка двигателя, зажигания и систем впрыска. Установка новых свечей с правильным калильным числом.

### 14 Расплавление центрального электрода

Расплавленный центральный электрод, сильно поврежден боковой электрод.

**Причина:** тепловая перегрузка за счет калильного зажигания, например, за счет слишком раннего зажигания, остаточных продуктов в камере сгорания, неисправных клапанов. Возможно, слишком низкое калильное число.

**Последствия:** пропуски искрообразования, потеря мощности, возможно, повреждение двигателя.

**Метод устранения:** проверка двигателя и систем впрыска. Замена свечей.



### 15 Оплавление электродов

Электроды расплавлены и образуют подобие цветной капусты. Возможны отложения из посторонних веществ.

**Причина:** термические перегрузки, например, из-за слишком раннего зажигания, продуктов сгорания, неисправных клапанов.

**Последствия:** перед полным отказом (поломкой двигателя) возникает потеря мощности.

**Метод устранения:** проверка двигателя, зажигания и смесеобразования. Замена свечей зажигания.

### 16 Ферроцен. Износ центрального электрода

Стойкие оранжево-красные отложения на конусе изолятора, электродах, частично на корпусе свечи.

**Причина:** содержание железа в топливе. Отложения возникают после нескольких тысяч километров нормальной работы.

**Последствия:** железистое отложение электропроводно и вызывает проблемы с зажиганием.

**Метод устранения:** замена свечей зажигания.



### 17 Сильный износ бокового электрода

**Причина:** агрессивные присадки к топливу и маслу. Неблагоприятные условия обтекания топливной смесью в камере сгорания, стук в двигателе. Нет тепловой перегрузки.

**Последствия:** пропуск искрообразования, особенно при ускорении.

Проблемы с запуском.

**Метод устранения:** замена свечей зажигания.

### 18 Разрушение теплового конуса изолятора

**Причина:** механическое повреждение при неправильном обращении. Иногда изолятор разрушают отложения между центральным электродом и конусом или коррозия центрального электрода, в особенности при превышении срока службы.

**Последствия:** пропуски зажигания, искра проскакивает через пространство, куда не всегда попадает свежая смесь.

**Метод устранения:** замена свечей зажигания.

## Всегда то, что нужно: **комплексная программа свечей зажигания Bosch**



Крупнейшие мировые автопроизводители используют свечи зажигания Bosch для серийной комплектации своей продукции. В настоящее время ассортимент Bosch насчитывает более 1250 наименований свечей с 31 различным типом расположения электродов и предлагает подходящее решение почти для любого двигателя, охватывая 98% моделей автомобилей.

Специальная программа для розничной торговли и автосервисов – серия Bosch Super – подходящая свеча для каждого автомобиля, прекрасно отвечающая требованиям любого двигателя. Свечи Bosch Super plus выпускаются всего в 55 вариантах и охватывают 97% парка европейских автомобилей.

### **Четкая привязка типа свечи к типу двигателя**

Четкое указание типов двигателей, к которым подходит та или иная свеча Bosch, помогает заказать правильный продукт по каталогу. Удобная система поиска по номерам позволит быстро и безошибочно выбрать подходящие свечи для каждого двигателя.

Подробная информация о системе маркировки типов свечей Bosch содержится на стр. 34-35.



### Комплексная программа

- ▶ более 1250 наименований свечей зажигания
- ▶ 31 тип расположения электродов подходят к 98% моделей автомобилей
- ▶ быстрый поиск подходящей свечи по четкой системе рекомендаций

#### Bosch Super/Super plus

- ▶ долгий срок службы при любых условиях эксплуатации
- ▶ заводская регулировка зазора между электродами
- ▶ соответствие требованиям автопроизводителей по ресурсу
- ▶ Bosch Super plus – всего 55 модификаций почти для каждого автомобиля

#### Bosch Super 4

- ▶ повышенная мощность двигателя за счет более высокого КПД (до 60%)
- ▶ значительное улучшение характеристик ускорения
- ▶ больше комфорта за счет более тихой работы двигателя и повышенной мощности
- ▶ принцип воздушно-поверхностной искры – всегда правильная траектория разряда

#### Bosch Super special

- ▶ специальные свечи зажигания для мотоциклов, снегоходов, садовой техники, катеров и др.
- ▶ прекрасные пусковые характеристики на всем протяжении срока службы
- ▶ эффективная защита от коррозии и заедания резьбы



Bosch Super / Super plus



Bosch Super 4



Bosch Super special

# Убедительное доказательство: миллиарды свечей Bosch Super успешно работают по всему миру



## Технологии заводской комплектации

Водители могут не сомневаться: свечи серии Bosch Super ничем не отличаются от свечей для заводской комплектации автомобилей. Качество Bosch – подходящее решение для каждого двигателя.

## Для подавляющего большинства двигателей

Программа Bosch Super включает 350 наименований свечей, наиболее ходовые типы среди них выделены в высокотехнологичную программу Bosch Super plus. Эти продукты прекрасно зарекомендовали себя миллиарды раз, надежно и долго работая в самых разных условиях.



с иттрием

без иттрия

Результаты теста на долговечность: испытания показали, что электрод с иттриевым легированием изнашивается намного меньше обычного.





### Доказано миллиарды раз

- ▶ подходящая свеча для каждого двигателя
- ▶ для 98% европейского автопарка
- ▶ убедительные аргументы для всех водителей
- ▶ упаковки по 1 шт. и 10 шт.

### Немного о технике

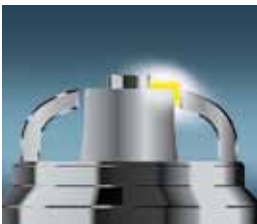
В зависимости от типа двигателя в свечах Bosch используются три разные технологии искрообразования.



**Воздушная искра:** разряд проходит напрямую между центральным и боковым электродами, воспламеняя находящуюся между ними воздушно-топливную смесь.

### Аргументы для водителей

- ▶ идеально подходящая свеча для каждого двигателя
- ▶ экономия топлива и сокращение вредных выбросов
- ▶ защита двигателя и катализатора



**Скользящая искра:** боковые электроды расположены таким образом, что возникает скользящая искра, отличающаяся большей длиной и мощностью.

### Аргументы для торговли и автосервисов

- ▶ долгий срок службы и надежность, довольные клиенты
- ▶ четкая идентификация и простая замена



**Воздушно-поверхностная искра:** в этой технологии комбинируются оба типа разряда. Смесь воспламеняют как воздушная, так и скользящая искры.



### Упаковка для мастерских:

Все свечи Bosch Super поставляются в упаковках по 1 шт. и 10 шт. Идеальное решение как для единичных заказов, так и для создания запасов ходовых типов.



# Из автоспорта – на конвейер: **Bosch Super plus**



Исключительную надежность свечей зажигания Bosch Super plus обеспечивает особый материал – никель-иттрий. Этот сплав редкоземельных металлов помогает добиваться максимального результата в автоспорте, а в повседневных условиях повышает надежность зажигания и износостойкость свечей.

#### **Преимущества свечей Bosch Super plus:**

- ▶ особо эффективная защита от коррозии
- ▶ исключительная надежность зажигания
- ▶ всего 55 наименований
- ▶ удобное хранение
- ▶ простая система поиска по номеру



#### **Для любых потребностей:**

Свечи Bosch Super plus выпускаются в упаковках по 1 шт., 4 шт. и 10 шт.

# Максимальная мощность в каждой фазе: Bosch Double Platinum



## Заслуженное благородство

Название Double Platinum связано с тем, что платиной покрываются оба электрода свечи. Это позволяет достичь максимальной надежности зажигания и износостойкости. Центральный электрод толщиной всего 0,6 мм обеспечивает мощные разряды при более низком напряжении зажигания.

## Bosch Double Platinum:

### убеждает каждый аргумент

- ▶ плавная работа и повышенная гибкость двигателя
- ▶ защита двигателя и катализатора
- ▶ максимальная долговечность и износостойкость
- ▶ отсутствие пропусков зажигания на протяжении всего срока службы
- ▶ помехоподавление для оптимальной работы всей бортовой электроники
- ▶ более низкое напряжение зажигания – оптимальное решение для турбодвигателей



## Идеальный выбор для автосервиса:

упаковки по 1 шт. и 10 шт.

# Максимальная мощность для максимальных потребностей: **Bosch Super 4**



## **Bosch Super 4 – первая свеча зажигания с четырьмя боковыми электродами**

Эта высокопроизводительная свеча зажигания для послепродажного оснащения – настоящий источник мощности для каждого двигателя. Bosch Super 4 оснащается четырьмя тонкими боковыми электродами из хромоникелевого сплава с медным сердечником и работает по принципу воздушно-поверхностной искры. Уникальное в мировой практике решение состоит в том, что в зависимости от нагрузки на двигатель искра всякий раз сама выбирает путь для наиболее эффективного зажигания.

## **Инновационная технология увеличивает КПД двигателей**

- ▶ принцип воздушно-поверхностной искры и четыре боковых электрода – всегда оптимальная траектория разряда
- ▶ износ равномерно распределяется между четырьмя электродами
- ▶ посеребренный центральный электрод хорошо отводит тепло и устраняет риск калильного зажигания вследствие перегрева
- ▶ энергия зажигания на 40% выше – увеличивается КПД двигателя



#### **Bosch Super 4:**

- ▶ первая свеча зажигания с четырьмя тонкими боковыми электродами
- ▶ надежное зажигание по принципу воздушно-поверхностной искры
- ▶ повышенная эластичность двигателя и высокая надежность зажигания
- ▶ заводская регулировка зазора между электродами

#### **Технология воздушно-поверхностной искры**

Принцип воздушно-поверхностной искры состоит в том, что разряд всякий раз выбирает оптимальный путь между центральным и боковым электродами. Воздушная искра проскакивает напрямую между электродами, а скользящая проходит по специальному носителю заряда на конусе изолятора.

#### **Решающие преимущества Bosch Super 4**

- ▶ повышенная эластичность и улучшенная реакция двигателя
- ▶ высокая надежность зажигания и эффективная защита двигателя и катализатора
- ▶ высокий выход мощности благодаря увеличенному КПД свечи (на 60%)
- ▶ минимальный риск пропусков зажигания
- ▶ улучшенные характеристики ускорения и оптимальная производительность двигателя
- ▶ заметно более плавная работа двигателя
- ▶ подходящее решение для замены свечей в автомобилях с большим пробегом



Всегда полный комплект: удобные упаковки по 4 шт. или блистеры по 4 шт. для супермаркетов.

# Вода, снег, трава: свечи Bosch Super special ГОТОВЫ КО ВСЕМУ



## Для любителей и профессионалов

Мобильная моторизованная садовая техника приобретает все большее распространение – соответственно, растет и спрос на свечи зажигания для малых двигателей. Специально для садового и лесохозяйственного оборудования разработана компактная программа свечей Bosch Super special для самостоятельной замены.

## Всего несколько типов для самых разных устройств: программа свечей Bosch для самостоятельной замены

Серия Bosch Super special включает подходящие модели свечей для большинства видов бензиновой техники. Компактный ассортимент программы, который легко разместить целиком даже в небольших магазинах, охватывает практически все типы устройств:

- ▶ садовые тракторы
- ▶ садовые ножницы
- ▶ цепные пилы
- ▶ садовые пылесосы
- ▶ мотокосы
- ▶ генераторы
- ▶ газонокосилки
- ▶ триммеры
- ▶ снегоочистители
- ▶ насосы



## Bosch Super special – преимущества очевидны:

- ▶ отличные пусковые характеристики и надежное зажигание на протяжении всего срока службы – хромоникелевый боковой электрод
- ▶ эффективная защита от коррозии и заедания резьбы – никелированный корпус
- ▶ долговечное прочное крепление и хорошая электропроводность – сварное соединение между центральным электродом и контактным стержнем



# Особые свечи для особых случаев: **Bosch предлагает все необходимое**



## **Не только для автомобилей**

Bosch является изобретателем и крупнейшим мировым производителем свечей зажигания как для автомобилей, так и для других сфер применения, предлагая подходящее решение практически для любого бензинового двигателя. Все свечи Bosch обеспечивают экономичное, экологичное и эффективное сгорание топлива.

## **Мобильность для любых нужд**

Программы свечей зажигания Bosch Super, Super plus и Platinum подходят также для:

- ▶ мотоциклов и мопедов
- ▶ снегоходов
- ▶ катеров

## **Свечи зажигания со специальными электродами**

Комплексный ассортимент Bosch включает свечи зажигания для специальных сфер применения. Такие свечи отличаются особой конструкцией, которая определяется условиями использования и устройством двигателя.

## **Мощные свечи зажигания для сложных условий эксплуатации**

- ▶ свечи зажигания для автоспорта: разработаны специально для гоночных соревнований и высоких термических нагрузок
- ▶ экранированные свечи: изолятор заключен в специальную металлическую гильзу, которая также защищает от попадания воды
- ▶ свечи с резистором: резистор на входе подавляет передачу помеховых импульсов на провода зажигания и распространение помех
- ▶ свечи для стационарных двигателей и генераторов: для особо долгого использования и сверхмощных систем

# Как найти правильный тип: маркировка свечей зажигания Bosch

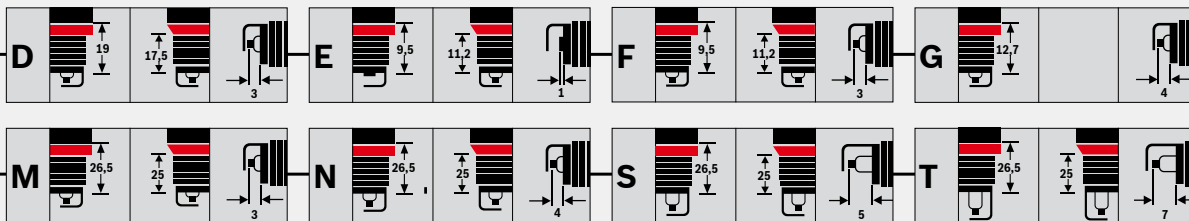
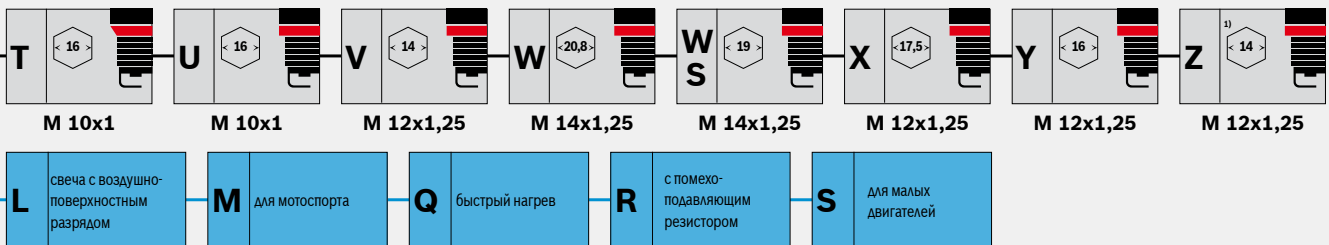


<b>Форма опорной поверхности и тип резьбы</b>	D $\langle 20,8 \rangle$	F $\langle 16 \rangle$	H $\langle 16 \rangle$	K $\langle 14 \rangle$	M $\langle 26 \rangle$	S $\langle 12 \rangle$
	M 18x1,5	M 14x1,25	M 14x1,25	M 14x1,25	M 18x1,5	M 12x1,25
<b>Модификация</b>	<b>B</b> водонепроницаемая, для экранированного провода высокого напряжения Ø7 мм	<b>C</b> водонепроницаемая, для экранированного провода высокого напряжения Ø5 мм	<b>E</b> поверхностные искровые разряды, свеча без бокового электрода (кол-во)	<b>G</b> поверхностные искровые разряды, свеча с боковым электродом (кол-во)	<b>H</b> полурезьба	
<b>Калильное число</b>	13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 09 08 07 06					
<b>Длина резьбы</b>	<b>A</b> $\uparrow 12,7$ $\uparrow 11,2$ $\rightarrow 1$		<b>B</b> $\uparrow 12,7$ $\uparrow 11,2$ $\rightarrow 3$		<b>C</b> $\uparrow 19$ $\uparrow 17,5$ $\rightarrow 1$	
	<b>H</b> $\uparrow 19$ $\uparrow 17,5$ $\rightarrow 7$		<b>K</b> $\uparrow 19$ $\uparrow 17,5$ $\rightarrow 4$		<b>L</b> $\uparrow 19$ $\uparrow 17,5$ $\rightarrow 5$	
<b>Вариант исполнения</b>	<b>D</b>		<b>T</b>		<b>Q</b>	
<b>Материал электродов</b>	<b>C</b> медь		<b>E</b> никель-иттрий		<b>P</b> платина	
	<b>S</b> серебро		<b>I</b> платина-иридий			
<b>Исполнение электродов</b>	<b>R</b> защитный резистор		<b>S</b> $\rightarrow 0,7$		<b>T</b> $\rightarrow 0,8$	
	<b>W</b> $\rightarrow 0,9$		<b>X</b> $\rightarrow 1,1$		<b>Y</b> $\rightarrow 1,5$	
	<b>Z</b> $\rightarrow 2,0$		<b>+</b> SUPER plus технология			

\* Длина резьбы у свечей под гнездо D с траекторией разряда A или B составляет 10,9 мм.



Быстрый поиск и четкая идентификация: ниже объясняется, что означает маркировка на свечах зажигания Bosch.



<b>0</b>	Отклонения от базового исполнения							
<b>1</b>	Исполнение P0 с никелевым боковым электродом							
<b>2</b>	Двухкомпонентный боковой электрод							
<b>3</b>	Резьба специальной длины							
<b>4</b>	Удлиненный тепловой конус изолятора							
<b>9</b>	Исполнение PSA							
	Центральный электрод с наваренной платиновой пластинкой. Диаметр 0,8 или 1,1 мм	Центральный электрод с наваренным платиновым штифтом. Диаметр 0,6 или 0,8 мм	Однокомпонентный никель-иттриевый боковой электрод	Двухкомпонентный никель-иттриевый боковой электрод	Однокомпонентный никель-иттриевый боковой электрод с лазерным платиновым легированием	Двухкомпонентный никель-иттриевый боковой электрод с лазерным платиновым легированием		
<b>10</b>	•	-	•	-	-	-	-	-
<b>15</b>	•	-	•	-	-	-	-	-
<b>22</b>	•	-	-	-	•	-	-	-
<b>222</b>	•	-	-	-	-	•	•	-
<b>23</b>	-	•	-	-	-	-	-	-
<b>232</b>	-	•	-	-	-	-	•	-
<b>30</b>	-	•	•	-	-	-	-	-
<b>302</b>	-	•	-	•	-	-	-	-
<b>33</b>	-	•	-	-	•	-	-	-
<b>332</b>	-	•	-	-	-	-	•	-

<sup>1)</sup> Двойной шестигранник

## Газовые двигатели: у Bosch есть подходящее решение

### **Другое топливо – другие свечи**

Выбирая газовый двигатель, водители обычно наводят справки о расходе топлива, безопасности, заправках и т.д. Именно в этот момент сотрудники автомастерских должны предоставить им информацию о продуктах для газовых двигателей, в том числе о специально разработанных для них свечах зажигания.

### **Замена свечей: сохранить мощность и защитить двигатель**

В газовых двигателях свечи зажигания изнашиваются быстрее, чем в бензиновых, поэтому их следует заменять через каждые 15 или 30 тыс. км. Производители наборов для переоборудования, как правило, не предоставляют необходимых сведений о свечах зажигания, так как не могут предвидеть, для какого двигателя будет использован набор. Сотрудники магазинов и мастерских должны на основании своих профессиональных знаний и опыта указать водителю, какие свечи следует выбрать и как часто их придется менять.



При переоборудовании двигателя с бензина на газ необходимо заменить свечи зажигания



#### Установка свечи исходя из особенностей газового двигателя

- ▶ для разных видов топлива – различные типы свечей зажигания
- ▶ соответствие свечей Bosch требованиям газовых двигателей – залог исправной работы
- ▶ платиновые свечи Bosch – лучший выбор для газовых двигателей требованиям

#### Различия между бензиновыми и газовыми двигателями

Переоборудование двигателя с бензина на газ несет за собой следующие изменения:

- ▶ газ требует более высокого напряжения зажигания. Если, например, в бензиновом двигателе оно составляло 14 кВ, то после переоборудования для надежного воспламенения потребуется 16 кВ
- ▶ в камерах сгорания газовых двигателей возникают более высокие температуры
- ▶ повышение напряжения и температуры ведет к более быстрому износу электродов

#### Особенности свечей зажигания для газовых двигателей

Bosch предлагает свечи зажигания, идеально отвечающие требованиям газовых двигателей:

- ▶ Потребность в высоком напряжении зажигания автоматически компенсируется системой газораспределения при наличии встроенного регулятора опережения угла зажигания.
- ▶ В прочих случаях используются свечи зажигания с зазором между электродами 0,7 мм или этот зазор выставляется вручную.
- ▶ Каталог свечей зажигания Bosch в пакете программ ESI[tronic] содержит перечень свечей, подходящих для газовых двигателей.

#### Свечи зажигания Bosch: идеальное решение для газовых двигателей

Свечи зажигания Bosch отличаются высоким качеством; кроме того, компания предлагает свечи практически для каждой модели автомобиля. Свечи серии Platinum, обладающие наибольшей износостойкостью и самым долгим сроком службы, лучше всего подходят для использования в газовых двигателях.



Газовые двигатели позволяют экономить на топливе, меньше загрязняют окружающую среду и нуждаются в свечах зажигания, отвечающих особым требованиям.



# Знания для профессионалов: пакет программ ESI[tronic] и диагностическое оборудование Bosch

## Все для систем зажигания из одних рук

Сложные сетевые системы современных автомобилей требуют от автосервисов все более квалифицированной диагностики и владения большими объемами информации для ремонта. Подразделение Bosch Diagnostics предлагает мастерским системные данные и полный спектр диагностического оборудования из одних рук. Современные высокопроизводительные приборы, технические тренинги и справочная горячая линия помогут автосервисам при любых видах ремонта.

## Пакет программ ESI[tronic] для диагностики и сервиса

Bosch Diagnostics			
ESI[tronic] Программное обеспечение	Диагностическое оборудование	Обучение	Техническая поддержка

ESI (Electronic Service Information) – это пакет программ Bosch для автосервисов, включающий в себя:

- ▶ средства поиска неисправностей в системах
- ▶ указания по обслуживанию
- ▶ руководства по ремонту

## Оборудование для автосервисов: профессиональная диагностика для всех марок

Bosch-Diagnostics			
ESI[tronic] Программное обеспечение	Диагностическое оборудование	Обучение	Техническая поддержка

Bosch предлагает широкий ассортимент диагностических и испытательных приборов для поиска неисправностей в автомобильных системах. Модульная структура компонентов обеспечивает высокую надежность инвестиций в оборудование.



### Специально для работы с системами зажигания:

- ▶ ESI[tronic]-C – диагностика и поиск неисправностей
- ▶ ESI[tronic]-M – данные о бензиновых системах


## Все из одних рук



### Создано для автосервиса


Пакет программ ESI[tronic] разработан специально для нужд автомастерских. Простое управление, быстрый доступ к данным и единая система информации обо всех марках превращают ESI[tronic] в незаменимый инструмент для каждого автосервиса. Пакет программ Bosch охватывает весь автомобильный рынок, постоянно обновляется и построен по модульному принципу: например, специалист по системам зажигания может подписаться только на те программы, которые нужны в работе именно ему.

# Из опыта: советы Bosch о свечах зажигания

 ← Гнездо с плоским уплотнением

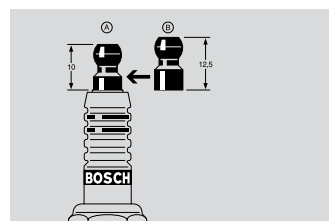
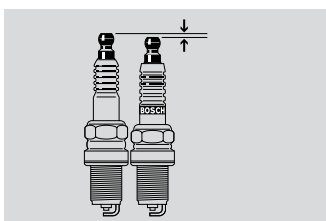
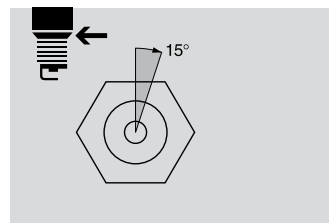
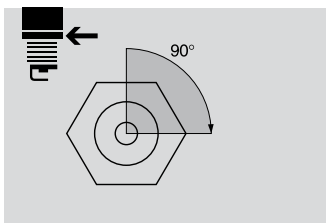
	①	②
M 10 x1	10...15	10...15
M 12 x1,25	15...25	15...20
M 14 x1,25 l < 12,7 мм	20...25	15...20
M 14 x1,25 l > 12,7 мм	20...40	20...30
M 18 x1,5	30...45	20...35

① из чугуна ② из легкого металла

 ← Гнездо с конусовидным уплотнением

	①	②
M 14 x1,25	20...40	10...20
M 18 x1,5	30...45	15...23

① из чугуна ② из легкого металла



## Установка свечи зажигания при помощи ключа с регулировкой крутящего момента

Момент затяжки должен составлять ( $N \cdot m$ ):  
 $10 N \cdot m \approx 1$  крт для сухой несмазанной резьбы и нового уплотнения. При наличии смазки или при повторной установке крутящий момент следует уменьшить на одну треть. Исключение: свечи с направленным боковым электродом. В таких случаях следует соблюдать указания на упаковке.

## Установка свечи зажигания без ключа с регулировкой крутящего момента

Вручную завинтить свечу в головку блока цилиндров до упора. Затем свечи с новым уплотнением под круглое гнездо докручиваются свечным ключом на  $90^\circ$ , свечи под конусовидное гнездо или с уже использованным уплотнением – на  $15^\circ$ .

## Контактные гайки свечей зажигания

Возможно, в двигатель установлены свечи, отличающиеся от свечей Bosch по длине.

1. Вывинтить старые свечи.
2. Сравнить с новыми свечами Bosch.
3. При необходимости заменить предустановленную контактную гайку А на более длинную гайку В (в комплекте).

### Внимание!

Рекомендации по использованию свечей зажигания, которые даются производителем автомобиля, двигателя или компаний Bosch, относятся к стандартной эксплуатации в серийных моделях, но не в гоночных, специальных или особо интенсивного использования (если не указано обратное). В определенных условиях может потребоваться установка для свечей с другим калильным числом. Если свеча с рекомендуемым зазором между электродами недоступна, следует выставить зазор самостоятельно. Следуйте рекомендациям Bosch!

# Коротко о главном: основные данные и факты о свечах зажигания



## Барьеры токов утечки

Кольцевые ребра в верхней части изолятора предотвращают утечку токовых импульсов высокого напряжения вдоль свечи зажигания.

## Боковой электрод

Многие свечи работают по принципу воздушной искры и оснащаются одним массовым электродом. Также существуют свечи с двумя, тремя или четырьмя электродами, где используется скользящая искра или оба типа разряда.

## Внутреннее уплотнение

Обеспечивает герметичность соединения между изолятором и металлическим корпусом и служит для отвода тепла.

## Воздушная траектория искры

Путь, который проходит искра зажигания между электродами, воспламеняя воздушно-топливную смесь в камере сгорания.

## Воздушно-топливная смесь и лямбда-коэффициент

Для полноценного воспламенения воздушно-топливной смеси в камере сгорания необходимо, чтобы ее компоненты находились в стехиометрическом соотношении. Это означает, что на 1 кг топлива должно приходиться 14,7 кг воздуха. В таком случае лямбда-коэффициент (соотношение между массами топлива и воздуха) равен единице.

## Вплавленный центральный электрод

Центральный электрод прочно соединяется с керамикой в процессе спекания.

## Гомогенная смесь

В двигателях с впрыском через впускной коллектор лямбда-коэффициент остается одинаковым в любой точке камеры сгорания, в том числе при обедненной смеси (высокое содержание воздуха).

## Длительность разряда

Время существования искры зажигания между электродами (около 2 мс). Оно должно быть достаточно долгим для того, чтобы воспламенилась воздушно-топливная смесь.

## Зажигание

Процесс зажигания регулируется системой управления двигателем. Система зажигания вырабатывает равномерно высокое напряжение, которое вызывает искровой разряд тока между электродами свечи зажигания. Искра воспламеняет воздушно-топливную смесь в камере сгорания.

## Зазор между электродами

Наименьшее расстояние между центральным и боковым электродами, определяемое в зависимости от напряжения зажигания. Если напряжение недостаточное, искра не может преодолеть это расстояние.

## Изолятор

Изготавливается из керамики на основе оксида алюминия и изолирует центральный электрод, выдерживая напряжение до 40000 В.

## Изоляционная паста

Наносится между гнездом свечи зажигания и керамикой и предотвращает пробой напряжения на головку блока цилиндров.

## Калильное число

Величина, характеризующая термические свойства свечи и означающая максимальную термическую нагрузку, которую способна выдержать свеча при одинаковых значениях нагрева и теплоотдачи.

## Катушка зажигания

Создает высокое напряжение, необходимое для возникновения искры.

## Контактная гайка

Обеспечивает контакт между гнездом свечи и центральным электродом для передачи напряжения зажигания.

## Конус изолятора

От этой части изолятора, выступающей внутрь камеры сгорания, зависит калильное число свечи зажигания.

## Крутящий момент

Величина, характеризующая силу затяжки свечи зажигания в гнезде.



#### **Обедненная смесь**

Воздушно-топливная смесь содержит больше воздуха, чем необходимо для сгорания. Это приводит к сбоям зажигания и, как следствие, росту расхода топлива и потере мощности. Если воздуха в смеси очень много, она перестает воспламеняться.

#### **Обогащенная смесь**

Воздушно-топливная смесь содержит больше топлива, чем необходимо для сгорания. Например, при холодном пуске топливо впрыскивается в больших количествах, чтобы компенсировать потери от конденсации.

#### **Послойное смесеобразование**

Воздушно-топливная смесь образуется таким образом, что в момент зажигания стехиометрическое соотношение ( $\lambda=1$ ) достигается только в области свечи. В остальной части камеры сгорания находится сильно обедненная трудно воспламеняемая смесь ( $\lambda=10$ ). Это позволяет увеличить КПД двигателя, сокращая вредные выбросы и расход топлива.

#### **Принцип воздушно-поверхностной искры**

Конструкция свечи, в которой искры могут проходить как по воздуху, так и по поверхности конуса изолятора. Это позволяет уменьшить выгорание электрода и значительно увеличивает срок службы свечи.

#### **Пробой напряжения**

Отвод высокого напряжения из-за загрязнения или влажности. Искровые разряды происходят с нерегулярными интервалами.

#### **Прямой бензиновый впрыск**

Современная технология с использованием системы Common Rail, впрыскивающей бензин под высоким давлением напрямую в камеру сгорания. Это делает возможным послойное смесеобразование, при котором расходуется меньше топлива, чем в случае с обычным впрыском.

#### **Скользкая траектория искры**

Путь, который проходит искра зажигания, скользкая по поверхности конуса изолятора к боковому электроду. Таким образом выжигаются вредные отложения и продукты сгорания.

#### **Температура самовоспламенения**

Температура около 850 °C и выше, при которой возникает проблема самовоспламенения: воздушно-топливная смесь загорается от раскаленных деталей. Такое неконтролируемое зажигание может привести к повреждению и даже разрушению двигателя.

#### **Температура самоочистки**

Высокая температура, при которой сгорают частицы сажи и свеча зажигания очищается.

#### **Термоусадка**

Процесс, при котором никелированный корпус свечи зажигания герметично соединяется с изолятором.

#### **Формула маркировки**

Указывает все основные спецификации свечи зажигания, кроме зазора между электродами.

#### **Шунт**

Ответвление параллельного электрического соединения между энергопотребляющими устройствами.

#### **Энергия зажигания**

Сила прямого тока и конструкция катушки зажигания определяют количество энергии, накапливаемое катушкой и используемое для искрового разряда свечи. От правильного количества энергии зависит эффективность зажигания и, как следствие, расход топлива и объем вредных выбросов.

# Часто задаваемые вопросы: профессиональные ответы

## **Какие задачи выполняет свеча зажигания и почему эта деталь жизненно важна для двигателя?**

Свеча зажигания вырабатывает электрическую искру, воспламеняющую воздушно-топливную смесь в камере сгорания бензинового двигателя. Со временем свечи загрязняются и изнашиваются, и увеличение зазора между электродами ведет к повышению напряжения, необходимого для зажигания. Если эта величина превышает напряжение, вырабатываемое катушкой, возникают пропуски зажигания.

## **Когда выставляется зазор между электродами?**

Зазор между электродами выставляется на заводе, и обычно дополнительной регулировки перед установкой свечи не требуется.

Правильная величина зазора для каждого автомобиля указана в каталоге свечей зажигания Bosch. Зазор между электродами свечи указан на ее упаковке.

## **Что такое опережение зажигания?**

Опережение зажигания, или калильное зажигание – неконтролируемый процесс, при котором слишком высокие температуры в камере сгорания могут привести к серьезным повреждениям двигателя или свечи зажигания. При высоких нагрузках калильное зажигание может возникать в следующих точках:

- ▶ на конусе изолятора свечи
- ▶ на выпускном клапане
- ▶ на прокладках головки блока цилиндров
- ▶ на отложениях

## **С чем связаны хлопки в двигателе?**

Хлопки в двигателе вызываются неконтролируемым сгоранием. Это явление возникает из-за самовоспламенения смеси без воздействия искры зажигания.

В таких случаях сгорание происходит намного быстрее, чем обычно. Возникают перепады давления с высокими пиковыми величинами и большой частотой, накладывающиеся на нормальную кривую давления. Когда давление сгорания воздействует на стенки камеры сгорания, раздается металлический хлопок. Если неисправность вовремя не устранить, возможно серьезное повреждение двигателя.

## **Что такое калильное число свечи зажигания?**

Калильное число свечи зажигания – это показатель ее способности противостоять тепловым нагрузкам. В холодном состоянии двигатель работает на обогащенной воздушно-топливной смеси, и вследствие неполного сгорания образуется сажа, откладывающаяся в камере сгорания и на свече зажигания. Такие продукты сгорания загрязняют конус изолятора и создают электрическое соединение между центральным электродом и корпусом свечи зажигания. Возникающий «шунт» отбирает часть энергии, необходимой для воспламенения смеси. Отложение продуктов сгорания на конусе изолятора зависит от температуры и происходит в основном ниже порога 500 °С. При более высоких температурах углеродистая сажа выгорает с конуса изолятора (самоочистка свечи). Следует всегда выбирать свечи с правильным калильным числом, гарантирующим, что температура свечи будет колебаться в пределах 500-900 °С. В этом диапазоне уже происходит



самоочистка, но еще нет чрезмерного износа электродов вследствие окисления и термической коррозии и не возникает опережение зажигания.

**Как проверить, какое калильное число подходит для конкретного двигателя, и что такое оптимизированные свечи зажигания?**

Компания Bosch разработала новую технологию специально для высоких требований, предъявляемых двигателями с прямым бензиновым впрыском. Для виртуального моделирования процессов зажигания и визуализации процессов внутри двигателя используется уникальный метод компьютерной симуляции, который также открывает новые возможности для интерпретации результатов измерений и оптимизации устройства свечей зажигания. Оптимизированные свечи лучше работают в критических режимах двигателя – при частичных нагрузках и на холостом ходу:

- ▶ более надежное зажигание
- ▶ экономия топлива и сокращение вредных выбросов
- ▶ максимальная защита катализатора

**Нужно ли менять свечи зажигания, если изменилась мощность двигателя?**

Если мощность двигателя увеличилась после установки турбонагнетателя, системы наддува или других подобных устройств, свечи зажигания необходимо заменить. Чтобы компенсировать возросший нагрев двигателя, следует выбрать свечи с более низким калильным числом. Bosch рекомендует в таких случаях проконсультироваться с опытным специалистом.

**Через какие интервалы следует заменять свечи зажигания?**

Как правило, интервал замены свечей указывается в руководстве по обслуживанию автомобиля. Bosch рекомендует осматривать свечи каждый год – это позволит обеспечить максимальную производительность двигателя.

**Какие нагрузки испытывают свечи зажигания?**

Электрические, механические, химические и термические характеристики свечи должны соответствовать жестким требованиям.

**Требования к электрическим характеристикам**

Свечам зажигания приходится работать в экстремальных условиях. Во время разряда возникают напряжение до 40000 В и температура более 1000 °С, поэтому важнейшим требованием является оптимальная изоляция.

**Требования к механическим характеристикам**

Свечи должны выдерживать перепады давления в камере сгорания, достигающие 100 бар, и обладать высокой механической прочностью при любом режиме эксплуатации.

**Требования к химическим характеристикам**

Стойкость ко всем химическим процессам в камере сгорания и агрессивным (вызывающим коррозию) продуктам сгорания.

**Требования к термическим характеристикам**

Для надежной работы необходимы стойкость к термическим ударам (горячие газы сгорания и холодная воздушно-топливная смесь) и хорошая теплопроводность изолятора и электродов.