

Система зажигания

Система зажигания предназначена для формирования в цилиндрах двигателя искрового разряда, воспламеняющего горючую смесь, в соответствии с порядком работы цилиндров. В катушке зажигания напряжение аккумуляторной батареи 12 В преобразуется в напряжение 25 - 30 кВ, необходимое для пробоя искрового промежутка.

В дизельных двигателях система зажигания отсутствует, так как из-за высокой степени сжатия воздух в цилиндрах нагревается до температуры самовоспламенения топлива, впрыскиваемого в цилиндр.

В бензиновых двигателях BMW применяется параметрическая система зажигания, которая, как и система впрыска топлива, управляется системой Motronic.

В состав системы зажигания входят:

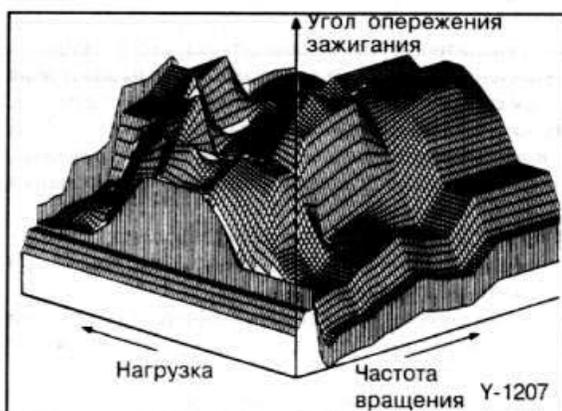
- катушка зажигания (в двигателе M50 для каждого цилиндра имеется своя катушка);
- свечи зажигания;
- распределитель высокого напряжения (отсутствует в двигателе M50);
- датчики;
- блок управления DME (DME = Digitale Motor-Elektronik = Motronic).

Принцип действия параметрической системы зажигания

Управление системой зажигания, так же как и системой впрыска топлива, осуществляется центральным электронным блоком DME.

Оптимальный момент зажигания определяется текущим режимом работы двигателя. Параметрами режима являются частота оборотов, температура охлаждающей жидкости, температура воздуха на входе и степень нагрузки на двигатель (определяемая по разрежению во впускном коллекторе и положению дроссельной заслонки). Под степенью нагрузки понимается мгновенная нагрузка, которая может быть различна при одной и той же частоте вращения двигателя (например, на подъеме и на спуске).

Углы опережения зажигания для каждого набора параметров были определены на стендах и окончательно уточнены в результате ходовых испытаний так, чтобы получить оптимальные значения по расходу топлива,



составу отработавших газов и ходовым качествам. Эти значения записаны в память электронного блока управления.

Во время движения автомобиля сигналы от датчиков числа оборотов, температуры охлаждающей жидкости и нагрузки поступают в блок управления, который определяет оптимальный для данных условий угол опережения зажигания (например, 10° до ВМТ или 0°).

При отсутствии информации о температуре, нагрузке и т.д. возможно ухудшение характеристик двигателя, например, снижение мощности, а также увеличение расхода топлива. При своевременном устранении неисправности нормальная работа двигателя будет восстановлена.

Распределитель (если он установлен) выполняет только одну функцию — распределение высокого напряжения по свечам зажигания. Его ротор приводится непосредственно от распределительного вала. Центробежный и вакуумный регуляторы опережения зажигания, а также индуктивные датчики не требуются, их функции выполняет микропроцессорная система управления.

Модели 520i, 525i выпуска с мая 1990 г. (двигатель M50)

В двигателях M50 устанавливается усовершенствованная система DME. Управление искрообразованием производится без применения движущихся частей, механический распределитель отсутствует. Высокое напряжение индуцируется в шести катушках зажигания, расположенных непосредственно над соответствующими свечами.

Меры предосторожности при работе с электронной системой зажигания

Пиковое напряжение во вторичной цепи электронной системы зажигания может достигать 30 кВ. При неблагоприятных условиях, например, повышенной влажности, возможен пробой изоляции. Прикосновение к деталям системы зажигания в этом случае может привести к электрическому шоку.

Для предотвращения травм и/или повреждений системы зажигания следует соблюдать следующие правила.

- Не касайтесь руками проводов высокого напряжения и не отсоединяйте провода системы зажигания при работе двигателя или его прокрутке стартером.
- Отсоединяйте провода системы зажигания только при выключенном зажигании. Если зажигание включено, импульсы высокого напряжения могут генерироваться при вибрации распределителя.
- Присоединяйте и отсоединяйте провода измерительных приборов (тахометра, стробоскопа) только при выключенном зажигании.
- Запрещается присоединять к выводу 1 (-) катушки зажигания помехоподавительный конденсатор или контрольную лампу.
- Не подключайте измерительные приборы или стробоскопическую лампу с напряжением питания 12 В к выводу 15 катушки зажигания при работающем двигателе.
- Запрещается замыкать на массу выводы 1 и 15 катушки зажигания. Вывод 1 не должен соединяться с В+. По этой причине нельзя использовать вывод 1 для блокировки запуска двигателя при установке противоугонной системы.
- Перед проворачиванием двигателя стартером (например, для измерения компрессии) или вручную, отключите систему зажигания и снимите главное реле системы DME. Ни в коем случае не запускайте двигатель при снятой крышке распределителя зажигания или отсоединенном проводе высокого напряжения катушки зажигания (вывод 4).
- Установка катушки зажигания другого типа не допускается. Ни в коем случае не устанавливайте катушки, предназначенные для контактных систем зажигания.
- При нагреве до температур более 80°C (например, при окраске, пароструйной очистке) двигатель не должен запускаться сразу после разогрева.
- Очистку двигателя с применением моющих средств можно выполнять только после его остановки.
- При проведении ремонтных работ с использованием дуговой и точечной сварки полностью отсоединяйте аккумуляторную батарею от бортовой сети.
- Лицам с электростимуляторами сердца запрещается работать с электронной системой зажигания.

Проверка угла опережения зажигания



Внимание: угол опережения зажигания можно проверять, но не регулировать. Если он не соответствует требуемому, необходимо заменить неисправные части.

- Прогрейте двигатель до нормальной рабочей температуры. При этом нижний шланг радиатора должен стать теплым. Температура масла должна быть не менее 60°C, а охлаждающей жидкости — не менее 80°C.



- Присоедините тахометр и стробоскопическую лампу в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями.
- Запустите двигатель и оставьте его на холостом ходу.



- Направьте свет стробоскопической лампы на указатель, расположенный на крышке зубчатого ремня.



Внимание: соблюдайте осторожность, работая рядом с движущимися ремнями и шкивами.

- Угол опережения зажигания установлен правильно, когда отметка ВМТ (1) при освещении стробоскопической лампой кажется неподвижно расположенной напротив указателя (2). Для облегчения наблюдения можно предварительно нанести на отметку ВМТ краску.

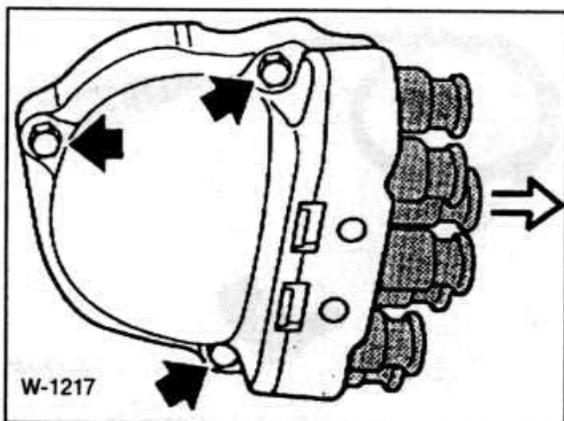
Снятие и установка крышки/ротора распределителя

Снятие

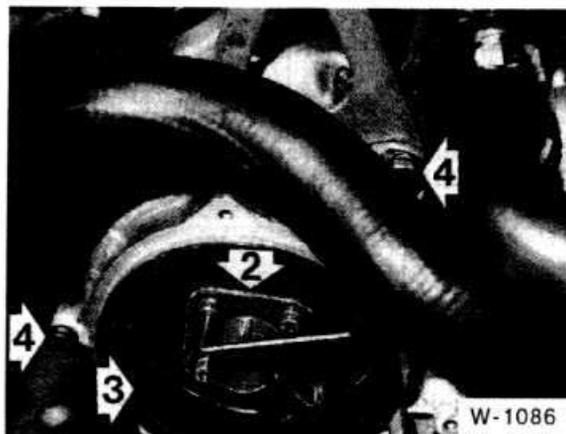
- Отсоедините провод массы (-) от аккумуляторной батареи. **Внимание:** при отключении батареи стирается охраннный код, записанный в память радиоприемника, а также содержимое памяти накопителя неисправностей. Батарея должна отключаться только при выключенном зажигании, так как в противном случае возможно повреждение блока управления системы впрыска топлива. При отсоединении проводов соблюдайте указания, приведенные в главе "Электрооборудование", раздел "Снятие и установка аккумуляторной батареи".



- Снимите кожух распределителя. Для этого отожмите с помощью отвертки фиксаторы сверху и снизу, после чего сдвиньте кожух вбок.

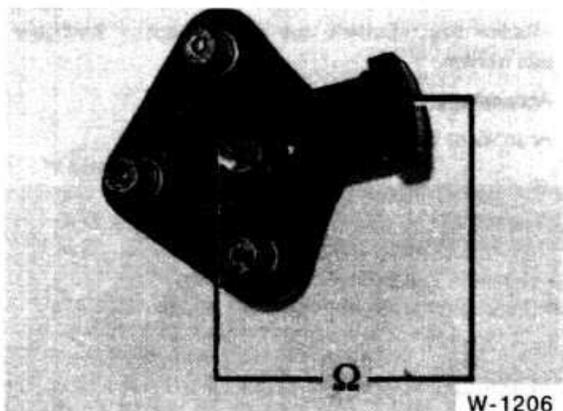


- Отсоедините провода от распределителя.
- Отверните болты крепления крышки распределителя и снимите крышку (см. рисунок).



- Отверните три болта, крепящих ротор (2) распределителя, используя 3 мм стержневой ключ. Снимите ротор.
- Снимите защитное кольцо (3).

Проверка



- Измерьте сопротивление резистора в роторе распределителя. Оно должно лежать в пределах 0,7 - 1,3 кОм.
- Проверьте, нет ли на заливочной массе ротора трещин и следов прогара, при необходимости замените ротор.
- Крышка распределителя должна внутри быть сухой.
- Проверьте контакты крышки и ротора на отсутствие износа и коррозии, при необходимости замените крышку и/или ротор.
- Проверьте, не изношен ли центральный угольный контакт. Убедитесь в подвижности контакта, нажав на него пальцем.
- Проверьте крышку распределителя на отсутствие токов утечки, которые проявляются в виде тонких беспорядочных следов на поверхности крышки.
- Протрите крышку распределителя чистой сухой тряпкой и проверьте на отсутствие трещин. При необходимости замените крышку. В заключение обработайте крышку изнутри аэрозолем для контактов.

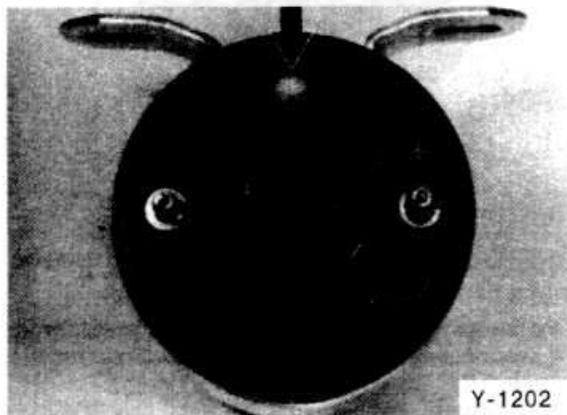
Установка

- Установите ротор распределителя и затяните болты крепления моментом 3 Н·м.
- Установите и закрепите крышку распределителя. Внимание: нумерация проводов должна соответствовать нумерации выводов крышки. ZS = катушка зажигания.
- Установите кожух распределителя так, чтобы передний выступ вошел в соответствующий паз. Защелкните фиксаторы сверху и снизу.
- Присоедините провод массы к аккумуляторной батарее.

Проверка катушки зажигания

Для проверки катушки зажигания требуется омметр.

- Отсоедините провод массы от аккумуляторной батареи. **Внимание:** при отключении батареи стирается охранный код, записанный в память радиоприемника, а также содержимое памяти накопителя неисправностей. Батарея должна отключаться только при выключенном зажигании, так как в противном случае возможно повреждение блока управления системы впрыска топлива. При отсоединении проводов соблюдайте указания, приведенные в главе "Электрооборудование", раздел "Снятие и установка аккумуляторной батареи".
- Снимите крышку катушки зажигания.
- Отсоедините от катушки провода.



- Если заглушка (указана стрелкой) выдавлена, замените катушку зажигания.
- Проверьте, нет ли на корпусе катушки зажигания трещин, при необходимости замените катушку.
- Проверьте сопротивление первичной обмотки, подключив омметр к выводам 1 и 15. Требуемое значение приведено на стр. 62.
- Проверьте сопротивление вторичной обмотки, подключив омметр к выводам 15 и 4. Требуемое значение приведено на стр. 62.
- Присоедините провода к катушке зажигания.

- Установите крышку.
- Присоедините провод массы к аккумуляторной батарее.

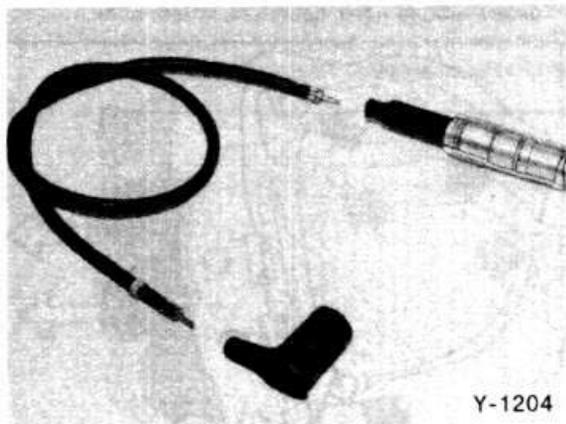


Внимание: при замене катушки зажигания ни в коем случае не устанавливайте катушку, предназначенную для контактной системы зажигания. Это может привести к повреждению блока управления.

Проверка и замена проводов высокого напряжения

Проверка

- Отсоедините провод массы от аккумуляторной батареи. Внимание: при отключении батареи стирается охранный код, записанный в память радиоприемника, а также содержимое памяти накопителя неисправностей. Батарея должна отключаться только при выключенном зажигании, так как в противном случае возможно повреждение блока управления системы впрыска топлива. При отсоединении проводов соблюдайте указания, приведенные в главе "Электрооборудование", раздел "Снятие и установка аккумуляторной батареи".
- Модель 518i: снимите крышку проводов зажигания на головке цилиндров (см. рис. W-1218).
- Отсоедините провода от распределителя и свечей зажигания. Присоединяя к концам проводов омметр, измерьте их сопротивление. Оно должно составлять около 6 кОм.
- Снимите провод, соединяющий катушку зажигания с крышкой распределителя, и измерьте его сопротивление. Оно должно составлять около 2 кОм.

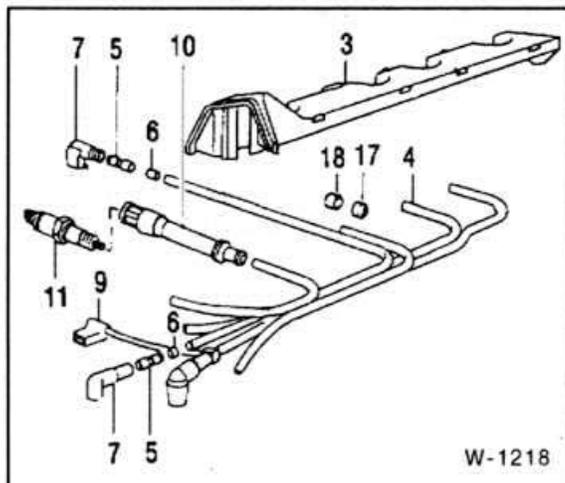


- Все модели, кроме 518i: если сопротивление отклоняется от нормального значения, снимите с провода разъем и измерьте его сопротивление. При необходимости замените разъем. Требуемые значения приведены на стр. 62.
- Если сопротивление завышено, очистите наконечники провода и повторите измерение.
- Убедитесь в отсутствии трещин на проводах, сгибая их в месте присоединения к разъему. При наличии трещин провод должен быть заменен целиком.

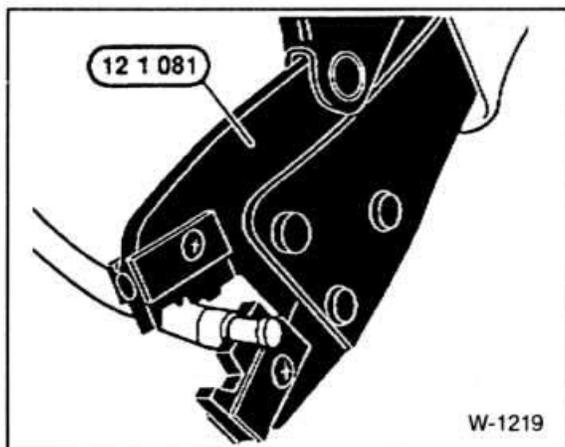
Замена (модель 518i)

Новый провод нужной длины отрезается от мотка, после чего на него устанавливаются наконечники. Так как при этом требуются два специальных приспособления BMW, замену проводов рекомендуется выполнять в мастерской.

- Снимите изоляцию с конца провода на длину 6 мм, используя специальные клещи. Поперечное сечение металлического проводника составляет 1,5 мм².

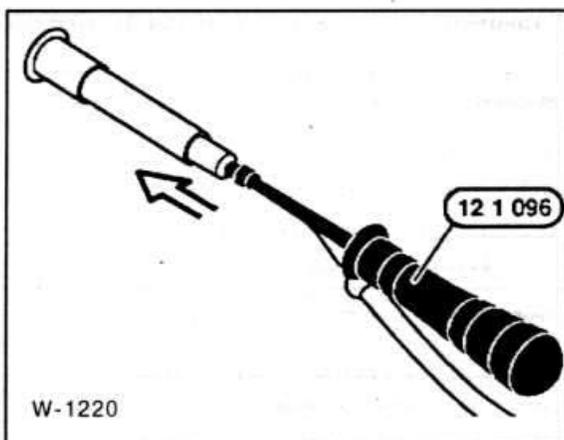


- 3 - крышка проводов
- 4 - провод высокого напряжения
- 5 - круглый наконечник
- 6 - маркировочное кольцо цилиндров 1 - 4
- 7 - разъем катушки зажигания, 1 кОм
- 9 - датчик импульсов
- 10 - разъем свечи зажигания, 5 кОм
- 11 - свеча зажигания
- 17 - изолятор
- 18 - изоляционная втулка



- Наденьте на провод наконечник и зафиксируйте его на центральном проводнике, обжав с помощью специального инструмента. Обожмите также буртик наконечника, заходящий на изоляцию.

Внимание: перед установкой наконечника на провод четвертого цилиндра должен быть надет датчик импульсов (9) системы DME.



- Нанесите на провод защитный состав (BMW 121098). Вставьте провод вместе с наконечником в специальное приспособление BMW 12 1 096.
- Вставьте провод в разъем свечи или катушки зажигания. Наконечник провода должен встать в разъем со слышимым щелчком.
- Установите провода высокого напряжения и присоедините провод массы к аккумуляторной батарее.

Технические данные системы зажигания DME

Модель	520i	525i	530i	535i
Двигатель	M20	M20	M30	M30
Угол опережения зажигания, ° до ВМТ	4 ± 5	10 ± 5	10 ± 3	10 ± 3
Частота оборотов холостого хода, мин ⁻¹	760 ± 40	760 ± 40	800 ± 50	800 ± 50
Частота ограничения, мин ⁻¹	6400 ± 40	6400 ± 40	6400 ± 40	6200 ± 40
Значения сопротивлений, измеренные при 23° ± 5° С				
Датчик частоты вращ./угл. полож. коленчатого вала	520 ± 30 Ом			
Датчик опознавания цилиндров	0,2 - 1,0 Ом			
Датчик температуры охлаждающей жидкости	при температуре 20° ± 3° С			
	при температуре 80° ± 3° С			
Датчик температуры всасываемого воздуха	при температуре 20° ± 3° С			
	при температуре 50° ± 3° С			
Катушка зажигания	Первичная обмотка		0,5 Ом	
	Вторичная обмотка		6,0 ± 1,0 кОм	
			0,4 Ом	
			9,0 ± 1,0 кОм	
Ротор распределителя	1 кОм + 300 - 100 Ом			
Разъем катушки зажигания	1 кОм ± 200 Ом			
Разъемы свечей зажигания	5 кОм ± 500 Ом			

Данные для модели 518i

Частота оборотов холостого хода: 800 х 40 мин⁻¹

Частота ограничения: 6200 х 40 мин⁻¹

Сопротивления, Первичная обмотки катушки зажигания: 0,82 Ом

Вторичная обмотки катушки зажигания: 8,25 кОм

Резистор ротора распределителя: 1 кОм ± 300 Ом

Разъем катушки зажигания: 1 кОм ± 200 Ом

Разъем свечи зажигания: 5 кОм ± 500 Ом

Свечи зажигания

Свеча зажигания состоит из центрального электрода, изолятора, корпуса и бокового электрода (электрода массы). Центральный электрод герметично закреплен в изоляторе, а изолятор жестко связан с корпусом. Между центральным и боковым электродами образуется искра, воспламеняющая горючую смесь. От свечей зажигания зависят легкость запуска, работа двигателя на холостом ходу, способность к быстрому разгону и максимальная скорость автомобиля. В силу этого не следует без необходимости менять тип свечей, рекомендованный заводом-изготовителем. Основной характеристикой свечи является калильное число, которое определяет поведение свечи при тепловых нагрузках, возникающих в процессе работы двигателя. Свечи выбираются таким образом, чтобы при любом режиме работы они нагревались до температуры самоочистки. Чем ниже калильное число свечи, тем выше ее сопротивление калильному зажиганию, но меньше устойчивость к загрязнению. И наоборот, чем выше калильное число, тем лучше самоочистка свечи, но меньше сопротивление калильному зажиганию. Калильное число содержится в обозначении свечи, которое расшифровывается следующим образом.

Свечи зажигания Bosch

Пример:

W	R	8	L	C	R
1	2	3	4	5	6

1. W = резьба M14x1,25, плоская посадочная поверхность, размер под ключ 21 мм; F = резьба M14x1,25, плоская посадочная поверхность, размер под ключ 16 мм; M = резьба M18x1,5, плоская посадочная поверхность, размер под ключ 25 мм; H = резьба M14x1,25, коническая посадочная поверхность, размер под ключ 16 мм; D = резьба M18x1,5, коническая посадочная поверхность, размер под ключ 21 мм.

2. R = с дополнительным резистором для подавления радиопомех. На работу системы зажигания не влияет.

3. Калильное число. Принимает значения от 06 ("холодные") до 13 ("горячие"). При этом число 7 соответствует прежнему 175, 6 — 200,5 - 225 и т.д.

4. A = длина резьбовой части 12,7 мм, нормальное положение искрового промежутка; B = длина резьбовой части 12,7 мм, выдвинутый искровой промежуток; C = длина резьбовой части 19 мм, нормальное положение искрового промежутка; D = длина резьбовой части 19 мм, выдвинутый искровой промежуток; DT = длина резьбовой части 19 мм, выдвинутый искровой промежуток, 3 электрода массы; L = длина резьбовой части 19 мм, сильно выдвинутый искровой промежуток.

5. Материал центрального электрода: Cr-Ni сплав; C = Ni-Cu составной электрод; S = серебряный центральный электрод; P = платиновый центральный электрод; O = стандартная свеча с усиленным центральным электродом.

6. R = защитный резистор 1 кОм.

Благодаря наличию медной (Cu) вставки в центральном электроде, а тем более при серебряном центральном электроде, повышается теплопроводность, а следовательно, и теплостойкость свечи. Преимуществами свечей с платиновым центральным электродом являются лучшее воспламенение горючей смеси, меньший износ и широкий температурный диапазон.

Менять тип свечей, рекомендованный заводом-изготовителем, можно только в том случае, если условия эксплуатации значительно отличаются от нормальных и появляются сбои в работе. Если свечи постоянно покрыты нагаром из-за слишком низкой температуры (при поездках на короткие расстояния), рекомендуется заменить их на свечи с более высоким калильным числом (следующим по порядку). Если двигатель часто эксплуатируется при полностью открытой дроссельной заслонке, можно установить свечи с более низким калильным числом (предшествующим рекомендованному).

Свечи зажигания, рекомендуемые для 5 серии BMW выпуска с сентября 1987 г.

Внимание: в процессе выпуска конкретной модели заводом-изготовителем могут быть рекомендованы для установки свечи с лучшими техническими характеристиками, поэтому при замене свечей имеет смысл обратиться в фирменный техцентр BMW за новейшей информацией.

Двигатель	Свечи зажигания		Зазор между электродами
	Bosch	NGK	
518i	—	BKR 6 EK	0,7-0,8 мм
520i до 4.90 525i до 4.90 530i до 8.90 535i до 8.92	W 8 LCR	—	0,7-0,8 мм
520i, 5.90-8.92 ¹	FO 3 DAR	BCPR 7 ER	не регулируется ²
525i, 5.90 - 8.92 ¹	F 7 LDCR	—	0,7 мм
520i, 525i с 9.92	—	BKR 6 EK	0,7-0,8 мм

¹ Двигатель M50 (4 клапана на цилиндр) мощностью 150 или 192 л.с.

² Двигатель M50 (4 клапана на цилиндр) мощностью 150 или 192 л.с.

³ Три нерегулируемых боковых электрода

Внимание: установка свечей описана на стр. 268.

Определение неисправностей системы зажигания

Внешнее проявление неисправности: двигатель запускается с трудом или не запускается вообще

Причина	Способ устранения
Отсутствие искры из-за загрязнения и/или отсыревания крышки распределителя	■ Очистите и/или просушите крышку распределителя, обработайте внутреннюю поверхность защитным аэрозолем
Трещины и/или следы прогара в крышке распределителя	■ Замените крышку распределителя
Изношен угольный контакт в крышке распределителя	■ Замените угольный контакт
Дефект ротора распределителя	■ Замените ротор
Завышено сопротивление ротора распределителя	■ Замените ротор
Завышено сопротивление провода и/или разъема высокого напряжения	■ Замените провод и/или разъем
Нарушен порядок присоединения проводов к свечам зажигания	■ Присоедините провода в порядке 1-5-3-6-2-4 ¹
Свечи залиты бензином из-за многократных попыток запуска двигателя	■ Снимите и просушите свечи
Загрязнение и/или отсыревание наружных частей свечей зажигания	■ Очистите и/или просушите свечи, наденьте на разъемы проводов и свечи силиконовые защитные колпачки
Не хватает мощности катушки зажигания	■ Проверьте плотность посадки и надежность контакта проводов катушки
Трещины и/или следы прогара на катушке зажигания	■ Замените катушку
Утечка тока из-за касания проводами или разъемами шлангов двигателя	■ Правильно проложите провода
На блок управления не подается питание	■ Проверьте по схеме цепь питания от батареи через главное реле до блока управления
Обрыв соединения блока управления с массой	■ Проверьте сопротивление между разъемом массы на блоке управления и минусом батареи или массой. Если сопротивление больше 1 Ом, проверьте по схеме точку соединения с массой
Неисправен индуктивный датчик импульсов	■ Проверьте сопротивление датчика, при необходимости замените датчик или провод

¹4-цилиндровые двигатели: 1-3-4-2