

Лабораторная работа № 6

УСТРОЙСТВО, ХАРАКТЕРИСТИКИ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ИСКРОВЫХ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

Цель работы: изучить устройство искровых свечей зажигания, условия их работы на двигателях внутреннего сгорания, для заданных свечей оценить условия сгорания рабочей смеси, научиться проводить регулировку зазора между электродами свечи и проверку свечей зажигания на герметичность и искрообразование.

Основные этапы работы:

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
2. Работа в лаборатории, связанная с оценкой технического состояния исследуемых свечей, проверкой и регулировкой зазора между электродами свечи, и проверкой свечей зажигания на герметичность и искрообразование на стенде Э203-П.
3. Обработка и анализ полученной в лаборатории информации, оформление отчета по проделанной работе.
4. Защита лабораторной работы.

Программа работы:

1. Внеаудиторная подготовка к работе в лаборатории.
 - 1.1. Используя конспекты лекций, учебники и учебные пособия, настоящие методические указания, а также доступный справочный материал:
 - ознакомиться с назначением искровых свечей зажигания, принципом их действия и условиями их работы на двигателе;
 - изучить устройство свечей зажигания и ознакомиться с их основными техническими характеристиками;
 - изучить стенд Э203-П и порядок выполнения операций на нем при проведении проверок свечей зажигания на герметичность и искрообразование.
 - 1.2. В процессе предварительной подготовки к работе в лаборатории найти ответы на контрольные вопросы методических указаний.
 - 1.3. Подготовить таблицы по образцам, приведенном в руководстве по выполнению лабораторной работы.
2. Работа в лаборатории.
 - 2.1. Для более детального изучения конструкции свечей зажигания и особенностей их работы ознакомиться с демонстрационным стендом и плакатами.
 - 2.2. Получить у дежурного лаборанта или преподавателя набор инст-

рументов и свечи зажигания.

2.3. Определить маркировку исследуемых свечей зажигания. Результаты занести в таблицу Э6.1.

Таблица Э6.1

№ свечи	Маркировка свечи	Расшифровка обозначения исследуемой свечи	На двигателях каких автомобилей возможно использование свечи

2.4. Изучить внешний вид исследуемых свечей зажигания и сделать заключения об их состоянии и условиях сгорания рабочей смеси в двигателе, где ранее использовались данные свечи. Результаты исследований занести в таблицу Э6.2.

Таблица Э6.2

№ свечи	Описание внешнего вида свечи зажигания	Возможные причины, определившие данное состояние свечи

2.5. Провести проверку искрового зазора между электродами свечи зажигания с помощью комбинированного щупа.

Проверку и регулировку искрового зазора между электродами свечи зажигания производят с помощью специальных ключей-щупов (рисунок 6.1) или аналогичных устройств.

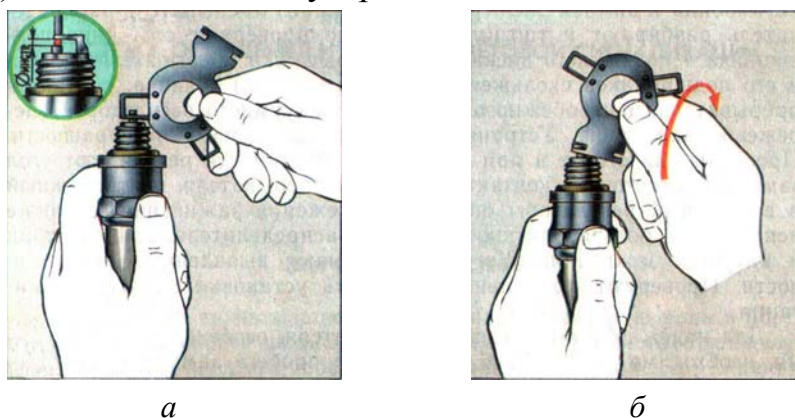


Рисунок 6.1 – Проверка (а) и установка (б) зазора между электродами свечи

Зазор проверяют только круглыми щупами. Нельзя проверять зазор между электродами свечи плоским щупом, так как при таком замере не будет учтена выемка на боковом электроде, которая образуется вслед-

ствие эрозии металла при искровых разрядах. Зазор между электродами свечи должен соответствовать значению, рекомендованному заводом, выпускающим двигатель.

Результаты измерений занести в таблицу Э6.3.

Таблица Э6.3

№ свечи	Зазор, мм	Допустимые пределы зазора, мм

2.6. Для заданной преподавателем свечи выставить требуемый зазор между электродами. Регулировку зазора проводить с помощью специального ключа подгибанием только бокового электрода (рисунок 6.1,б). *Нельзя подгибать центральный электрод, так как при его изгибе могут образоваться трещины в изоляторе.*

2.7. Провести проверку заданных свечей на стенде Э203П на герметичность. Для чего выполнить следующие действия:

2.7.1. Подобрать переходник (при необходимости) и уплотнительные кольца из комплекта принадлежностей Э203-П в соответствии с проверяемой партией свечей.

2.7.2. Надеть на проверяемую свечу резиновое уплотнительное кольцо и используя «свечной» ключ вернуть ее в воздушную камеру. Плотно затянуть.

2.7.3. Закрыть до отказа вентиль выпуска сжатого воздуха (по часовой стреле до упора).

2.7.4. Качать рукояткой насоса, следя за нарастанием давления по манометру. Создать давление воздуха 1,0 МПа (10 кгс/см²).

2.7.5. Наблюдать за показанием манометра: для свечей с герметизацией соединения изолятор - центральный электрод на основе термоцемента – 10 с, для остальных типов – 1 мин. Допускается падение давления от первоначального 0,05 МПа (0,5 кгс/см²).

2.7.6. Результаты исследований занести в таблицу Э6.4.

Таблица Э6.4

№ свечи	Испытательное давление, МПа	Время испы- тания, мин	Падение давления, Мпа	Результаты проверки
	1,0			

2.8. Провести проверку заданных свечей на стенде Э203-П на искрообразование. Для чего выполнить следующие действия:

2.8.1. Повторить при необходимости пп 2.7.1-2.7.3.

2.8.2. Включить стенд в сеть однофазного переменного тока напряжением 220 В.

2.8.3. Произвести проверку работоспособности электрической схемы прибора. Для этого:

- открыть крышку, закрывающую контрольный разрядник;
- соединить наконечник высоковольтного провода с разрядником;
- перевести тумблер из положения «Откл» в положение «Проверка» на время 3...5 с.

В исправном приборе на разряднике должно наблюдаться бесперебойное искрообразование.

2.8.4. Присоединить высоковольтный провод к проверяемой свече и закрыть крышку контрольного разрядника.

2.8.5. Руководствуясь таблицей Эб.3 методического материала, в соответствии с зазором свечи, с помощью ручного насоса и вентиля создать испытательное давление воздуха в камере.

2.8.6. Перевести тумблер в положение «Проверка» на время 3...5 с и наблюдать через верхнее смотровое окно за искрообразованием между электродами свечи, а через боковое зеркало-отражатель – за утечкой тока по нагару. *При бесперебойном искрообразовании свеча исправна и пригодна для дальнейшей эксплуатации.*

2.8.7. Если обнаружены перебои в искрообразовании, то следует с помощью вентиля снизить давление в воздушной камере до пониженного (согласно таблицы Эб.4), и повторить проверку.

Если при этом искрообразование будет бесперебойным, то свеча пригодна для дальнейшей эксплуатации (хотя ее ресурс будет ниже, чем у исправной). При наблюдении повторных перебоев в искрообразовании свеча выбраковывается.

2.8.8. Результаты исследований занести в таблицу Эб.5.

Таблица Эб.5

№ свечи	Зазор свечи	Испытательное давление, МПа	Результаты проверки

2.9. По результатам исследований сделать обобщенные выводы по каждой исследованной свече и оформить отчет о проделанной работе.

Методический материал к лабораторной работе

Свеча зажигания предназначена для воспламенения рабочей смеси в цилиндре двигателя. При подаче высокого напряжения на электроды свечи возникает искровой разряд, воспламеняющий рабочую смесь. Свеча является важнейшим элементом системы зажигания двигателей внутреннего сгорания с принудительным воспламенением рабочей смеси. От качества конструкции свечи и правильного выбора ее параметров во многом зависит надежность работы двигателя.

По исполнению свечи бывают экранированные и неэкранированные (открытого исполнения), по принципу работы: с воздушным искровым промежутком; со скользящей искрой; полупроводниковые; эрозийные; многоискровые (конденсаторные); комбинированные. Наибольшее распространение на автомобилях получили свечи с воздушным искровым промежутком. Это объясняется тем, что они удовлетворительно работают на современных двигателях, наиболее просты по конструкции и технологичны в изготовлении и обслуживании.

Устройство неэкранированных свечей зажигания

Современные искровые свечи зажигания имеют неразборную конструкцию. Пример типичной неэкранированной свечи приведен на рисунке 6.2, где 1 – выводной стержень, 2 – контактная головка, 3 – керамический изолятор, 4 – корпус, 5 – токопроводящий герметик, 6 – уплотнительная прокладка, 7 – тепловой конус, 8 – центральный электрод, 9 – боковой электрод.

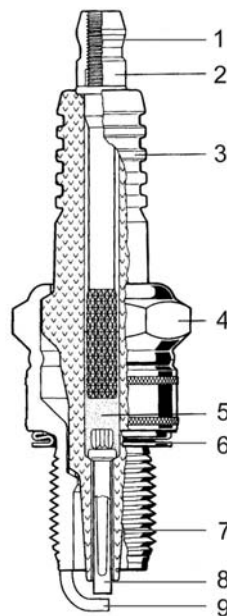


Рисунок 6.2 – Устройство свечи зажигания.

Корпус свечи представляет собой полую резьбовую конструкцию с головкой под шестигранный ключ. Корпус свечи и контактную головку обычно изготавливают из конструкционных сталей. Внутри корпуса располагается керамический изолятор, выполненный из уралита, боркорунда, синоксаля, хелумина или других материалов, обладающих высокой температурной, электрической и механической стойкостью. Изолятор должен

выдерживать напряжение не менее 30 кВ при его максимальной температуре. Кроме того, изолятор свечи должен иметь фактически нулевое влагопоглощение, а ее поверхность должна быть стойкой к смачиванию.

Внутри изолятора закреплен центральный электрод и выводной стержень. Материал центрального электрода должен обладать высокой коррозионной и эрозионной стойкостью, жаростойкостью и хорошей теплопроводностью. Поэтому, центральный электрод изготавливается из хромотитановой стали 13Х25Т или хромоникелевого сплава Х20Н80. В свечах с расширенным температурным диапазоном («термоэластик») центральный электрод выполняется из меди, серебра или платины с термостойким покрытием рабочей части. Соединение центрального электрода и выводного стержня (болта) производится специальной токопроводящей стекломассой.

К корпусу свечи приварен боковой электрод из никель-марганцевого или хромоникелевого сплава. Некоторые фирмы, например, Bosch, применяют до четырех боковых электродов в свече. Увеличение числа боковых электродов способствует снижению значения устойчивой частоты вращения коленчатого вала двигателя. Между центральным и боковым электродами устанавливается зазор 0,5...1,2 мм. Чем больше зазор, тем больше воспламеняющая способность искры, но при этом от системы зажигания требуется более высокое напряжение. Для контактной системы зажигания автомобилей ВАЗ обычно рекомендуется зазор 0,5...0,6 мм, АЗЛК - 0,8...0,9 мм, для бесконтактных систем - 0,7...0,8 мм, для микропроцессорных систем с впрыском топлива – 1,0...1,5 мм. Зимой рекомендуется использовать минимальные зазоры или даже уменьшать их на 0,1...0,2 мм. Нарушение зазора между электродами свечи приведет к изменению напряжения и энергии искрового разряда, в результате чего рабочая смесь в цилиндре может не воспламениться, и цилиндр двигателя будет работать с перебоями.

Герметичность резьбового соединения при ввертывании свечи в отверстие головки двигателя обеспечивается уплотнительной прокладкой, а длина резьбовой части корпуса свечи должна быть такой, чтобы конец корпуса не заглублялся и не выступал в камеру сгорания. Материал уплотнительных колец – сталь, алюминий или медь. Естественно, лучшую теплопередачу обеспечивают медные кольца.

Однако герметичность свечи по резьбе зависит не только от состояния самой резьбы (в головке, на свече) и уплотнительного кольца, но и от момента затяжки. Для затяжки свечей используется только специальный "свечной" ключ. Его размер 20,6 мм (13/16 дюйма). Затягивать свечи с использованием воротка большей длины, чем штатный, не рекомендуется.

При отворачивании чрезмерно затянутой свечи ее можно просто сломать.

Момент затяжки резьбы свечи, для автомобилей ВАЗ составляет 3,2...4,0 кгс·м. У автомобилей зарубежного производства момент затяжки обычно меньше и находится в пределах 1,5...3,0 кгс·м.

Условия работы свечи на двигателе

Свечи в двигателях внутреннего сгорания используются для воспламенения топливовоздушной смеси. Это происходит следующим образом. Высокое напряжение на электродах ионизирует пространство между ними и вызывает проскакивание искры. Искра нагревает некоторое небольшое по объему количество смеси до температуры воспламенения. Далее пламя распространяется по всему объему камеры сгорания. При нормальных условиях (состав смеси, давление, влажность, температура) для воспламенения смеси требуется пробивное напряжение не более 10...14 кВ. В целях получения более надежного зажигания смеси при любых условиях применяют системы зажигания с напряжением 20...35 кВ.

Условия работы свечи очень напряженные. Температура газовой среды в камере сгорания двигателя колеблется от 70°C (температура свежего заряда смеси, поступающей в цилиндр) до 2000 ... 2700°C (максимальная температура цикла), а наружная часть свечи, находящаяся в подкапотном пространстве, обдувается встречным потоком воздуха. Окружающий изолятор воздух подкапотного пространства может иметь температуру от -60 до +80°C. При всем этом температура нижней части изолятора у современных свечей должна быть в тепловых пределах работоспособности от 400 до 900°C (ранее 500...600°C).

При температуре ниже 400°C даже при нормальных составах рабочей смеси, на маслоотражательных колпачках и кольцах на тепловом конусе возможно отложение нагара. Искры между электродами свечи временами вообще не будет, и в работе двигателя появятся перебои.

При температуре 400...500°C с теплового конуса свечи исчезает нагар. Эта температура называется температурой самоочищения свечи.

При температуре теплового конуса более 900°C происходит воспламенение рабочей смеси уже не искрой, а от соприкосновения с раскаленным изолятором, электродами, с частицами сгоревшего нагара. В этом случае наступает калильное зажигание, и двигатель продолжает работать даже при выключенном зажигании. Из-за перегрева начинают выгорать (оплавляться) электроды, изолятор, появляется эрозия торца корпуса.

Так как предельные значения температуры для всех свечей практически одинаковы, а тепловые условия ее работы на различных двигателях существенно отличаются, свечи изготавливаются с различной теплоотда-

чей. Теплоотдача свечи определяется целым рядом параметров: длиной резьбы и теплового конуса, зазором между тепловым конусом и корпусом, длиной верхней части изолятора и ребра (канавки) на нем, теплопроводностью материалов (изолятора, электродов, корпуса и т.д.). Свечи с малой теплоотдачей называют «горячими». Они предназначены для тихоходных двигателей с небольшой степенью сжатия. Свечи с большой теплоотдачей называют «холодными». Они устанавливаются на быстроходные (форсированные) двигатели с высокой степенью сжатия. Если свечи сделаны из одинаковых материалов, то различия только конструктивные. У «горячей» – более длинный тепловой конус, с большей поверхностью. У «холодной» – очень короткий. Поэтому первая примет больше теплоты от сгорающего топлива, а вторая – меньше. На рисунке 3 приведены свечи с различными тепловыми характеристиками: *а* – «горячая», *б* – «нормальная», *в* – «холодная». Прерывистая линия показывает путь отвода тепла от изолятора к корпусу.

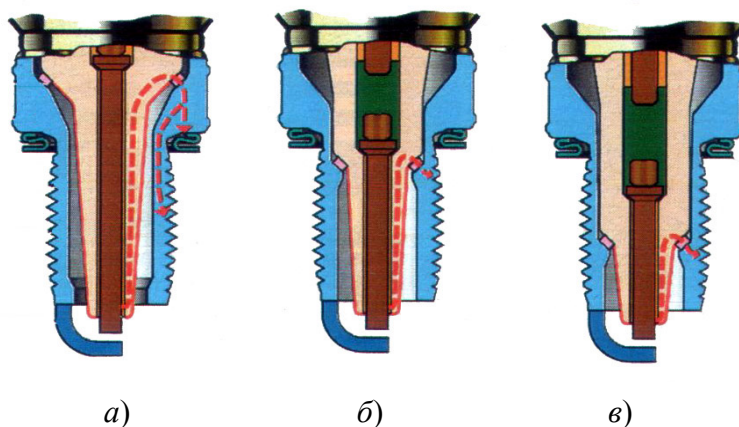


Рисунок 6.3 - Конструкция свечей зажигания с различными тепловыми характеристиками.

Тепловые качества свечей характеризуются *калильным числом*. Калильное число определяется на специальном одноцилиндровом эталонном двигателе, степень сжатия которого изменяют до возникновения калильного зажигания. Среднее индикаторное давление, соответствующее возникновению калильного зажигания, и выражает собой калильное число, которое должно соответствовать ряду: 8; 11; 14; 17; 20; 23; 26. Чем больше калильное число, тем больше теплоотдача свечи и меньше длина теплового конуса изолятора. В некоторых странах под калильным числом понимают время работы эталонного двигателя до начала калильного зажигания. Так обозначает калильное число, например, фирма Bosch. В таблице 6.1 приведены ряды калильных чисел, используемые различными изготовителями.

Таблица 6.1

Фирма, страна	Калильное число									
	«горячая»					«холодная»				
Россия	8	11	14	17	20	23	26			
Bosch, Германия	13	12	11	10...3	2	1	09	08	07	06
Champion, Англия	25	24	23					3	2	1
Al Deco, США	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Euqum, Франция	30	32	42	52	58	62	72	82	96	
NGK, Япония	2	4	5	6	8	10	11	12	13	14

Выбор свечи для двигателя по калильному числу зависит от многих факторов: организации рабочего процесса сгорания, мощности двигателя, степени сжатия, частоты вращения, охлаждения и т. д. Например, на автомобиле ГАЗ-21 "Волга" применялись свечи А8НГ с калильным числом 8. На автомобилях ВАЗ используются свечи А17Д. Наиболее "холодные" свечи типа А23 и А26ДВ были необходимы для двигателей ММЗ-968 и опытных роторных моторов ВАЗ-311.

Нет свечей, пригодных для любого двигателя. Для примера на рисунке 4 приведены характеристики «горячей» (а), «нормальной» (б) и «холодной» (в) свечей зажигания, установленных на одном и том же двигателе.

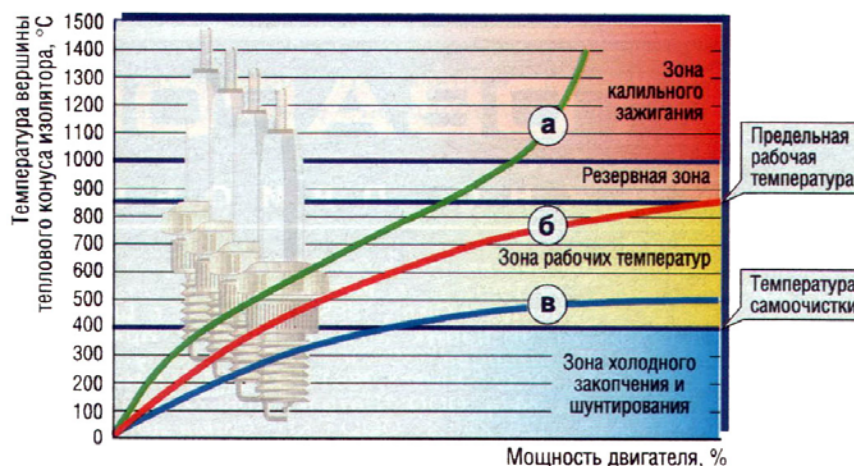


Рисунок 6.4 - Зависимость температурной характеристики свечи зажигания от мощности двигателя.

Видно, что у «горячей» уже при половинной мощности двигателя температура теплового конуса будет выше 850°C, и с повышением нагрузки она сразу же вызовет калильное зажигание. «Холодная» лишь при мощности более 50% начинает самоочищаться, а при меньших нагрузках тепловой конус будет покрываться токопроводящим шунтом. Поэтому, в дан-

ном случае подходит лишь «нормальная» свеча.

Кроме тепловых нагрузок свечи подвержены также воздействию механических, электрических и химических нагрузок. Так давление в цилиндре двигателя достигает 5...6 МПа (максимальное давление в цикле), поэтому на поверхность свечи, находящейся в камере сгорания, действует усилие, составляющее около 0,5...1,2 КН. При нарушении герметичности свечей в соединении изолятора центрального электрода с корпусом происходит пропуск отработавших газов наружу. Это вызывает перегрев нижней части изолятора, в результате чего происходит преждевременное воспламенение рабочей смеси раскаленными изоляторами свечей, и возникают перебои в работе цилиндров двигателя.

В процессе работы свеча находится под электрическим напряжением, приложенным к ее электродам, равным пробивному напряжению искрового промежутка. Это напряжение может превышать 20 кВ. Рабочая часть электродов подвергается воздействию электрической энергии в процессе искрообразования. Износ электродов дополнительно увеличивается из-за того, что в продуктах сгорания находятся вещества, которые вызывают их химическую коррозию. Опыт показывает, что в процессе работы зазор в свече увеличивается в среднем на 0,015 мм на 1000 км пробега автомобиля.

Неполное сгорание топливной смеси ведет к отложению токопроводящего нагара на поверхности теплового конуса, электродах и стенках камеры свечи. Нагар образуется также из-за попадания смазочного масла на тепловой корпус изолятора. Смазочное масло является изолятором для электрического тока, но когда оно смачивает слой ранее отложившегося нагара, то вся образовавшаяся масса превращается в токопроводное вещество. Это отложение постепенно обугливается под действием температуры и становится более токопроводным. При этом напряжение, развиваемое во вторичной цепи системы зажигания, уменьшается и может оказаться равным или даже меньшим пробивного напряжения искрового промежутка свечи, что приводит к нарушению в бесперебойности искрообразования и даже к полному его прекращению. К аналогичному результату может привести попадание влаги и загрязнение открытой части изолятора свечи, находящейся в подкапотном пространстве автомобиля.

При нормальных условиях эксплуатации свечи зажигания рекомендуется заменять через 15...30 тыс. км пробега автомобиля.

Маркировка отечественных свечей

Маркировка свечей содержит расширенную информацию об их конструкции и свойствах. В маркировке отечественных свечей используется:

- обозначение резьбы на корпусе (А – резьба М14х1,25; М – резьба М18х1,5);
- обозначение вида опорной поверхности корпуса (плоская не обозначается, К – конусная);
- калильное число (от 8 до 26);
- обозначение длины резьбовой части корпуса (Н – 11 мм; С – 12,7 мм; Д – 19 мм; длина 12 мм не обозначается);
- обозначение выступающего теплового конуса изолятора за торец корпуса (отсутствие выступающего конуса не обозначают, при выступании – В);
- обозначение герметизации соединения изолятор - центральный электрод (Т – термоцементом, герметизация иным герметиком не обозначается);
- специальные обозначения (Р – встроенный помехоподавительный резистор);
- материал центрального электрода (нихром не обозначается, М – медь с нихромом, П – платина, С – серебро);
- порядковый номер конструкторской разработки (через дефис).

Пример: А17ДВ-10 – свеча зажигания с резьбой на корпусе М14х1,25, калильным числом 17, длиной резьбовой части корпуса 19 мм, имеющей выступание теплового конуса изолятора за торец корпуса.

Взаимозаменяемость свечей зажигания

Замена свечи одного изготовителя на свечи другого возможна, если они соответствуют по тепловой характеристике, а также по размеру, шагу и длине резьбы на корпусе. В таблице 6.2 приведены некоторые типы взаимозаменяемых отечественных и зарубежных свечей зажигания.

Таблица 6.2

Россия	Bosch, Германия	Champion, Англия	Motor kraft, США	- Ma- relli, Италия	NGK, Япо- ния	Применение
A11	W8A, W9A	L88	AE52	CW3N	V5HS	ГАЗ-53А, ЗИЛ-431410, УАЗ-469
A14Д	W8CC	N5	AG3, AG31	CW5L	–	ГАЗ-3102 "Волга", с двигателем ЗМЗ-4022.10
A17Д	W7CC	N4	AG2, AG21	CW6L	B6ES	Дефорсированный двигатель УЗАМ-412ДЭ
A17ДВ	W7DC,	N10Y	AG252	CW7LP	BP6E	ВАЗ 2101-2107,

	W7DP				S	A3ЛК-2141 с двигателем ВА3-2106-70
A17ДВ-10	W7DC, W7DP	N9Y	AG252	CW7LP	BP6E S	BA3 2108, -2109, 3A3-1102
A20Д-1 A20Д-2	W6CC	N3	AG4	CW7L	B7ES	"Москвич"-412, 2140, 21412, ИЖ-2125
A23	W5A	LW81, LW82	AE2, AE3	CW7N	B7HS	MeM3-968, -969

Оценка условий сгорания рабочей смеси в двигателе по внешнему виду свечи

При рассмотрении внешнего вида свечи можно узнать о состоянии двигателя очень много.

Условия сгорания рабочей смеси оптимальны, если: резьба свечи сухая, а не мокрая; ободок – темный с тонким слоем нагара (копоти); цвет электродов и изолятора – от светло-коричневого до светло-желтого, светло-серого, белесого.

О неисправностях говорит: мокрая резьба (от бензина или масла); ободок покрыт черным рыхлым нагаром с пятнами; электроды и изолятор темно-коричневые с пятнами, иногда на сгибе бокового электрода желтое пятно и др.

Оптимальные условия сгорания рабочей смеси могут быть нарушены:

- неправильной регулировкой зазора в контактах прерывателя, неточным моментом зажигания, неисправностью автоматов опережения;
- выходом из строя конденсатора, катушки зажигания, высоковольтных проводов, крышки и ротора прерывателя-распределителя;
- нарушением зазоров между электродами свечей;
- неисправностями системы питания, переобеднением или переобогащением смеси;
- неисправностями в связи с износом двигателя и длительностью эксплуатации систем зажигания и питания (засорение, загрязнение, обгорание контактов и т.п.).

Примеры внешнего вида свечей при различных условиях эксплуатации приведены на рисунке 6.5, а - е.



а - нормальная свеча



б - изношенная свеча



в - закопченная свеча



г - замасленная свеча



д - обгоревшая свеча



е - свеча, поврежденная ранним зажиганием

Рисунок 6.5 Внешний вид свечей
при различных условиях эксплуатации

Нормальная свеча имеет очень мало отложений на изоляторе, окрашивающих его в светло-коричневый цвет, сероватый или серый (при применении бензинов с добавками свинцовых соединений). Электроды почти не изношены, корпус чист. Это свидетельство правильного температурного режима и хорошего состояния поршневых колец. Такие свечи после чистки и (если это нужно) регулировки зазора между электродами можно без опасений вновь поставить на двигатель.

У *изношенной свечи* электроды корродированны, изолятор изъязвлен – такая свеча отслужила свой срок. Конечно, она еще может «протянуть» какое-то незначительное время, но для того, чтобы двигатель расходовал

меньше бензина, плавно работал и надежно пускался свечу нужно сменить.

У закопченной свечи черные сухие отложения покрывают изолятор, электроды, корпус. Причин появления нагара немало. Наиболее явные: неисправность свечи; нарушение зазоров между электродами, несоответствие свечи двигателю по калильному числу; неправильная регулировка угла замкнутого состояния контактов (или зазора в прерывателе); неисправности катушки зажигания, конденсатора или проводов высокого напряжения; слишком богатая смесь или засорение воздушного фильтра. Также причиной появления нагара может быть длительная работа двигателя на холостом ходу или при малых скоростях и незначительных нагрузках.

Замасленная свеча, так же как и закопченная, покрыта изолирующей грязью, но из жидких остатков масла. Черный маслянистый нагар указывает на забрызгивание свечей маслом, проникающим через маслосъемные колпачки впускных клапанов в камеру сгорания или через изношенные поршневые кольца. В этом случае требуется ремонт двигателя. Однако временное замасливание свечей возможно при обкатке двигателя, когда кольца еще не приработались.

Свечи, покрытые значительным слоем нагара, должны быть подвержены очистке.

Обгоревшая свеча имеет выгоревшие электроды, изъязвленный тепловой конус изолятора (нагар белого, светло-серого или светло-желтого цвета). Все это говорит о перегреве свечи. Причины этого – несоответствие свечи двигателю (слишком низкое калильное число); неправильная установка зажигания; неподходящий бензин (низкооктановый). Результат в любом случае – калильное зажигание и сильная детонация. Менее вероятны, но возможны и иные причины: слишком бедная смесь; зависание клапанов; плохое охлаждение и перегрев двигателя.

Свеча, поврежденная ранним зажиганием похожа на предыдущую свечу, но все же имеет резко выраженные особенности. Электроды оплавлены, изолятор пережжен. Это сигнал к необходимости проверить установку зажигания (такое происходит при слишком раннем зажигании), регулировку клапанов и соответствие калильного числа и марки свечей требованиям заводской инструкции.

Свечи, имеющие видимые механические повреждения, следует выбраковывать.

Проверка свечей зажигания на стенде Э203-П на герметичность и искрообразование

Стенд Э203-П предназначен для испытаний свечей зажигания на герметичность и искрообразование. Внешний вид устройства показан на

рисунке 6.6, где 1 – тумблер (откл./проверка), 2 – высоковольтный провод с наконечником, 3 – манометр, 4 – контрольный разрядник, 5 – откидная крышка, 6 – рукоятка поршневого насоса, 7 – переходник, 8 – вентиль выпуска сжатого воздуха, 9 – воздушная камера, 10 – зеркало-отражатель, 11 – смотровое окно.

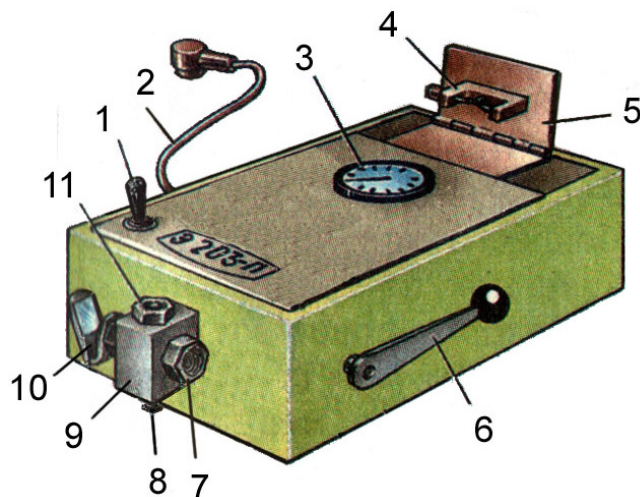


Рисунок 6.6 - Внешний вид стенда Э203-II

Принцип работы стенда Э203-II заключается в следующем.

Проверяемую свечу ввертывают в воздушную камеру (при этом свечи М18х1,5 ввертываются непосредственно, а для свечей М14х1,25 имеются 2 переходника, которые соответствуют длине свертной части 12 мм и 19 мм). Затем закручивают до отказа вентиль выпуска сжатого воздуха и рукояткой поршневого насоса создают в воздушной камере заданное давление. Давление воздуха контролируют по манометру.

Для проверки на герметичности свечи создают давление воздуха 1,0 МПа (10 кгс/см²) и наблюдают за показаниями манометра. Допускается падение давления на 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) от первоначального в течение 1 мин, а для свечей с изолятором из термоцемента – за 10 с. Более быстрый спад давления свидетельствует о том, что свеча не обладает нужной герметичностью и она выбраковывается.

Для проверки на искрообразование прибор включают в сеть и присоединяют высоковольтный провод к проверяемой свече. В воздушной камере создают давление, руководствуясь таблицей 6.3:

Таблица 6.3

Зазор между электродами, мм		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Испытательное давление	МПа	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
	кгс/см ²	10	9	8	7	6	5

Далее переводят тумблер в положение «Проверка» и в течение 3...5 с наблюдают через верхнее смотровое окно за искрообразованием между

электродами свечи, а через боковое зеркало-отражатель – за утечкой тока по нагару.

У нормально работающей свечи должно наблюдаться бесперебойное искрообразование между электродами. Через боковое зеркало должен быть виден светлый ореол вокруг центрального электрода. При устойчивом, регулярном искрообразовании свеча исправна и пригодна для дальнейшей эксплуатации.

При утечке тока через слой нагара или трещины в изоляторе искрообразование между электродами будет с перебоями, а место утечки будет видно через зеркало-отражатель. Если будут обнаружены перебои в искрообразовании, следует с помощью вентиля снизить давление в воздушной камере, руководствуясь таблицей 6.4:

Таблица 6.4

Зазор между электродами, мм		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Пониженное испытательное давление	МПа	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4	0,35
	кгс/см ²	7	6	5	4,5	4	3,5

И снова провести проверку. Если при этом искрообразование будет бесперебойным, то свечу можно устанавливать на двигатель для дальнейшей эксплуатации, но при этом ее ресурс будет ниже, чем у исправной. В случае же наблюдения повторных перебоев в искрообразовании свечу следует выбраковать.

Контрольные вопросы

1. Как устроена свеча зажигания?
 2. Как маркируются свечи зажигания? Что показывает калильное число свечи зажигания?
 3. Каковы принцип и режимы работы свечи?
 4. Какие факторы обуславливают выбор типа свечей зажигания для конкретного двигателя?
- Для чего нужны помехоподавительные резисторы, встроенные в свечи зажигания или свечные наконечники?
5. Как по внешнему виду свечи зажигания оценить условия сгорания рабочей смеси в двигателе, в котором была установлена данная свеча?
 6. Как регулируются зазоры между электродами свечи? От чего зависит величина зазора?
 7. Как провести очистку свечи зажигания от нагара?

8. Как провести проверку свечи зажигания на герметичность?
9. Как провести проверку свечи зажигания на работоспособность?

Литература

1. Ютт В. Е. Электрооборудование автомобилей. - М.: Транспорт, 2000.
2. Чижков Ю.П., Акимов А.В. Электрооборудование автомобилей. Учебник для вузов. - М.: Изд-во За рулем, 2000.
3. Тимофеев Ю.Л., Тимофеев Г.Л., Ильин Н.М. Электрооборудование автомобилей: устранение и предупреждение неисправностей. - М.; Транспорт, 2000.
4. Росс Твег. Системы зажигания. - М.: Изд-во За рулем, 1998.