

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОВЕРКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

Методические указания
по выполнению лабораторной работы
для студентов специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства

Барановичи
РИО БарГУ
2010

УДК 621(072)
ББК 34я73
П78

Рекомендовано к печати учебно-методической комиссией
инженерного факультета

С о с т а в и т е л и:

Ю. И. Шадид, И. В. Дубень

Р е ц е н з е н т ы:

В. А. Дремук, кандидат технических наук, доцент, заведующий
кафедрой общенаучных дисциплин БарГУ;
В. А. Никишов, преподаватель кафедры механизации
и энергообеспечения производства БарГУ

П78 **Проверка и обслуживание свечей зажигания** [Текст] : метод. указания по выполнению лаб. работы для студентов специальности 1-74 06 01 Техн. обеспечение процессов с.-х. пр-ва / сост.: Ю. И. Шадид, И. В. Дубень. — Барановичи : РИО БарГУ, 2010. — 22, [6] с. : ил. — 55 экз.

Приведены технические характеристики комплекта модели Э-203, описаны приборы и оборудование для проведения проверки работоспособности свечей зажигания, порядок выполнения лабораторной работы с указанием мер безопасности.

Издание адресовано студентам инженерных специальностей.

Табл. 4. Рис. 3. Прил. 1.

УДК 621(072)
ББК 34я73

© БарГУ, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Введение</i>	4
1 Общие сведения о свечах зажигания	5
1.1 Устройство свечи зажигания	5
1.2 Основные параметры свечей зажигания	6
1.3 Тенденции развития свечей зажигания	8
1.4 Гарантийный срок эксплуатации	8
1.5 Снятие и установка свечей зажигания	10
2 Общие сведения о комплекте Э-203	10
2.1 Технические характеристики	11
2.2 Устройство и принцип работы	12
2.3 Указание мер безопасности	13
2.4 Подготовка комплекта к работе	14
3 Проверка работоспособности свечей зажигания	15
4 Порядок выполнения работы	17
5 Возможные причины отказа свечей зажигания и их устранение	21
6 Контрольные вопросы	23
Приложение А	24
Список источников	25

Введение

Искровые свечи зажигания не претерпели принципиальных изменений с момента их применения в начале XX века. Развитие этого элемента бензинового двигателя идет по пути совершенствования элементов конструкции, материалов и технологии производства.

Детали свечи, находящиеся в камере сгорания, подвергаются высоким термическим, механическим, электрическим нагрузкам, а также химическому воздействию продуктов неполного сгорания топлива. Температура в ней изменяется от 70 до 2 500°C, давление газов достигает 50...60 бар, а напряжение на электродах доходит до 20 кВ и выше. Такие жесткие условия работы определяют особенности конструкции свечей и применяемых материалов, так как от бесперебойности искрообразования зависят мощность, топливная экономичность, пусковые свойства двигателей, а также токсичность отработавших газов.

Целью работы является изучение методики испытаний свечей зажигания, устройства и работы аппаратуры, применяемой при испытании, определение и выявление дефектов свечей.

В процессе выполнения работы необходимо осуществить:

- очистку песком нагара на корпусе, тепловом конусе изолятора и электродах свечи;
- сдув частиц песка после проведения очистки;
- контроль и регулирование зазоров между электродами свечей;
- испытание свечей на бесперебойность искрообразования;
- испытание свечей на герметичность.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СВЕЧАХ ЗАЖИГАНИЯ

1.1 Устройство свечи зажигания

Основными элементами любой свечи зажигания (рис. 1.1) являются металлический корпус, керамический изолятор, электроды и контактный стержень. Корпус имеет резьбу, которая ввинчивается в головку блока цилиндров, шестигранник «под ключ» и специальное покрытие для защиты от коррозии. Опорная поверхность (ею свеча «упирается» в головку) может быть плоской или конической. В первом случае для надежной

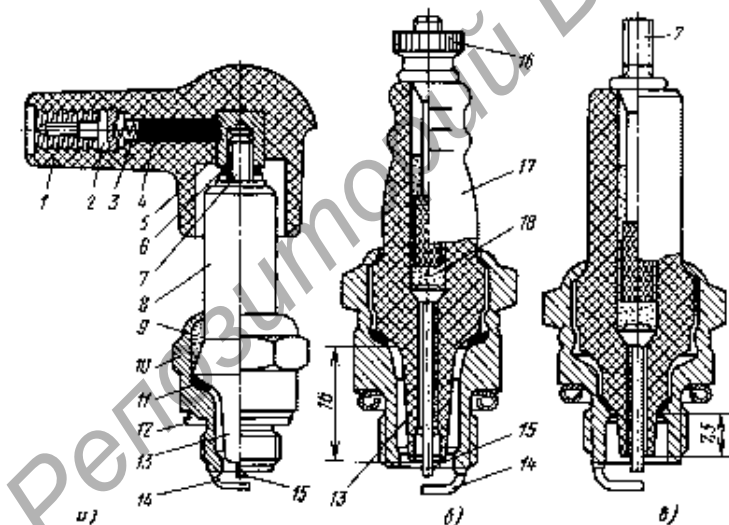


Рисунок 1.1 — Свеча зажигания: *а* — устройство; *б* — горячая свеча; *в* — холодная свеча:

1 — корпус наконечника; 2 — вывод; 3 — контактная пружина; 4 — подавительный резистор; 5 — контакт; 6 — стопорная пружина; 7 — стержень центрального электрода; 8 — изолятор; 9 — уплотняющий порошок; 10 — корпус свечи; 11 — медная шайба; 12 — медно-асбестовая шайба; 13 — тепловой конус (юбка); 14 — боковой электрод; 15 — центральный электрод; 16 — контактная гайка; 17 — изолятор свечи; 18 — токопроводящий стекло герметик

герметизации свечного отверстия используется уплотнительное кольцо. Коническая поверхность сама хорошо герметизирует соединение свечи с головкой блока.

Материалом изолятора служит высокопрочная техническая керамика. Для предотвращения утечки электричества на его поверхности (в «верхней» части изолятора) делают кольцевые канавки (барьеры тока) и наносят специальную глазурь, а часть изолятора со стороны камеры сгорания выполняют в форме конуса (называемого тепловым). Внутри керамической части свечи закреплены центральный электрод и контактный стержень, между которыми может быть расположен резистор, подавляющий радиопомехи. Герметизация соединения этих деталей осуществляется токопроводящей стекломассой (стеклогерметиком). Боковой электрод («массы») приварен к корпусу.

Электроды изготавливают из жаростойкого металла или сплава. Для улучшения отвода тепла от теплового конуса центральный электрод могут делать из двух металлов (биметаллический электрод) — центральную часть из меди заключают в жаростойкую оболочку. Биметаллический боковой электрод обладает повышенным ресурсом благодаря тому, что хорошая теплопроводность меди препятствует чрезмерному его нагреву.

1.2 Основные параметры свечей зажигания

Для обеспечения всего спектра бензиновых двигателей свечами зажигания последние производят с различными параметрами, которые отражаются в условном обозначении свечи (приводятся ниже).

Габаритно-присоединительные размеры — это диаметр и шаг резьбы, длина резьбовой части и размер шестигранника «под ключ». Все они строго определены для каждого двигателя.

Калильное число является показателем тепловых свойств свечи (ее способности нагреваться при различных тепловых нагрузках двигателя). Оно пропорционально среднему давлению, при котором в процессе испытаний свечи на моторной тарировочной установке в ее цилиндре начинает появляться калильное зажигание (неуправляемый процесс воспламенения рабочей смеси от раскаленных элементов свечи). Свечи с небольшим калильным числом называют *горячими*. Их тепловой конус нагревается до температуры 900°C (температура начала калильного зажигания) при относительно небольшой тепловой нагрузке. Такие свечи применяются на малофорсированных двигателях с небольшими

степенями сжатия. У холодных свечей калильное зажигание возникает при больших тепловых нагрузках. Они используются на высокофорсированных двигателях.

Пока тепловой конус не нагреется до 400°С, на нем образуется нагар, приводящий к утечкам тока и нарушению искрообразования. По достижении этой температуры он (нагар) начинает сгорать, происходит очищение свечи (самоочищение).

Чем длиннее тепловой конус, тем больше его площадь, поэтому он нагревается до температуры самоочищения при меньшей тепловой нагрузке. К тому же выступание этой части изолятора из корпуса усиливает ее обдув газами, что дополнительно ускоряет прогрев и улучшает очищение от нагара. Увеличение длины теплового конуса приводит к уменьшению калильного числа (свеча становится «горячее»). Чтобы оставить его неизменным, в конструкции применяют биметаллические центральные электроды, лучше отводящие тепло. Такие свечи (их называют термозластичными) быстрее прогреваются до температуры самоочищения (как горячие), но вызывают калильное зажигание при высоких тепловых нагрузках (как холодные).

Отечественная промышленность выпускает свечи зажигания с калильными числами 8, 11, 14, 17, 20, 23 и 26. За рубежом не существует единой шкалы калильных чисел.

Величина искрового зазора указывается в инструкции по эксплуатации автомобиля (но может быть указана также на упаковке или в маркировке свечи) и находится в пределах от 0,5 до 2 мм.

В зависимости от конструкции электродов зазор бывает регулируемым (за счет подгибания бокового электрода) и нерегулируемым (в свечах с несколькими «объединенными» боковыми электродами или не имеющих боковых электродов).

Маркировка свечей зажигания (на примере АУ-17ДВРМ10):

А — резьба (А — М14×1,25; М — М18×1,5);

У — особенности конструкции (М — малогабаритная свеча для бензомоторного инструмента; У — уменьшенный шестигранник);

17 — калильное число (8; 11; 14; 17; 20; 23; 26);

Д — длина резьбы (19; 17,5 мм; обозначение отсутствует — 12 мм);

В — с выступанием (без выступания обозначение отсутствует);

Р — встроенный резистор (без резистора обозначение отсутствует);

М — центральный электрод с медным сердечником (без медного сердечника обозначение отсутствует);

10 — порядковый номер разработки или модернизации.

На свече зажигания российского производства должны быть указаны:

1) дата изготовления (месяц или квартал и (или) две последние цифры года изготовления);

2) товарный знак и (или) наименование предприятия-изготовителя;

3) условное обозначение типа свечи (расшифровка приведена далее).

Из-за отсутствия за рубежом единой системы маркировки определить соответствие свечей зажигания различных производителей можно только при помощи каталогов или таблиц взаимозаменяемости (табл. 1.1).

1.3 Тенденции развития свечей зажигания

В настоящее время все больше свечей зажигания выпускается с биметаллическим электродом. Это позволяет, помимо улучшения термоэластичности, повысить их надежность и долговечность.

Растет объем производства свечей зажигания с выступанием теплового конуса изолятора из металлического корпуса, что обеспечивает улучшенное самоочистение от нагара.

С целью увеличения срока эксплуатации, не требующего регулировки искрового зазора, выпускают свечи зажигания с несколькими электродами «массы».

Для улучшения процесса искрообразования (воспламеняющей способности искры) разрабатывают свечи с увеличенным искровым зазором, изменяют форму и профиль электродов, а на их поверхности наносят платину.

Растет производство свечей зажигания с использованием поверхностного разряда (в которых нет электрода «массы», а искра идет от центрального электрода к корпусу по поверхности изолятора).

Для снижения уровня помех радиоприему все больше свечей зажигания снабжаются встроенным помехоподавительным резистором.

1.4 Гарантийный срок эксплуатации

По требованиям ОСТ 37.003.081 «Свечи зажигания искровые», изготовитель должен гарантировать бесперебойную работу свечей зажигания в течение 18 месяцев при условии, что пробег автомобиля с классической системой зажигания не превысил 30 тыс. км, а с электронной системой — 20 тыс. км. Данное требование справедливо только при условии

Т а б л и ц а 1.1 — Взаимозаменяемость основных типов свечей

РОССИЯ	AUTOLITE	BERU	BOSCH	BRISK	CHAMPION	EYOUEM	MAGNETI MARELLI	NGK	NIPPON DENSO
A11, A11-1, A11-3	425	14-9A	W9A	N19	L86	406	FL4N	B4H	W14F
A11P	414	14R-9A	WR9A	NR19	RL86	—	FL4NR	BR4H	W14FR
A14B, A14B-2	275	14-8B	W8B	N17Y	L92Y	550S	FL5NR	BP5H	W16FP
A14BM	275	14-8BU	W8BC	N17YC	L92YC	C32S	F5NC	BP5HS	W16FP-U
A14BP	—	14R-7B	WR8B	NR17Y	—	—	FL5NPR	BPR5H	W14FPR
A14Д	405	14-8C	W8C	L17	N5	—	FL5L	B5EB	W17E
A14ДВ	55	14-8D	W8D	L17Y	N11Y	600LS	FL5LP	BP5E	W16EX
A14ДВР	4265	14R-8D	WR8D	LR17Y	NR11Y	—	FL5LPR	BPR5E	W16EXR
A14ДВРМ	65	14R-8DU	WR8DC	LR17YC	RN11YC	RC52LS	F5LCR	BPR5ES	W16EXR-U
A17B	273	14-7B	W7B	N15Y	L87Y	600S	FL6NP	BP6H	W20FP
A17Д	404	14-7C	W7C	L15	N4	—	FL6L	B6EM	W20EA
A17ДВ, A17ДВ-1, A17ДВ-10	64	14-7D	W7D	L15Y	N9Y	707LS	FL7LP	BP6E	W20EP
A17ДВМ	64	14-7DU	W7DC	L15YC	N9YC	C52LS	F7LC	BP6ES	W20EP-U
A17ДВР	64	14R-7D	WR7D	LR15Y	RN9Y	—	FL7LPR	BPR6E	W20EXR
A17ДВРМ	64	14R-7DU	WR7DC	LR15YC	RN9YC	RC52LS	F7LPR	BPR6ES	W20EPR-U
AУ17ДВРМ	3924	14FR-7DU	FR7DCU	DR15YC	RC9YC	RFC52LS	7LPR	BCPR6ES	Q20PR-U
A20Д, A20Д-1	4054	14-6C	W6C	L14	N3	—	FL7L	B7E	W22ES
A23-2	4092	14-5A	W5A	N12	L82	—	FL8N	B8H	W24FS
A23B	273	14-5B	W5B	N12Y	L82Y	755	FL8NP	BP8H	W24FP
A23ДМ	403	14-5CU	W5CC	L82C	N3C	75LB	CW8L	B8ES	W24ES-U
A23ДВМ	52	14-5DU	W5DC	L12YC	N6YC	C82LS	F8LC	BP8ES	W24EP-U

Примечание. Прочерк означает отсутствие аналога.

соответствия свечей зажигания модели двигателя и соблюдении правил эксплуатации автомобиля, их монтажа, транспортирования и хранения. По мнению специалистов, на двигателях в хорошем техническом состоянии фактический срок службы свечей может быть больше в 2 раза.

1.5 Снятие и установка свечей зажигания

Демонтаж свечи зажигания с двигателя производят в следующей последовательности:

- 1) снимают наконечник провода высокого напряжения (недопустимо тянуть за провод);
- 2) отворачивают свечу на один оборот специальным ключом, затем поверхность в углублении головки цилиндра вокруг нее очищают сжатым воздухом или кисточкой, чтобы частицы грязи не попали в резьбу или камеру сгорания;
- 3) выворачивают свечу;
- 4) проверяют наличие уплотнительного кольца (для свечей с плоской опорной поверхностью);
- 5) тщательно осматривают свечу на наличие механических повреждений изолятора, корпуса и электродов.

Установка производится в следующей последовательности:

- 1) новые свечи, покрытые консервационной смазкой, необходимо протереть и промыть в растворителе (бензине). Допустимо прокипятить свечи в воде и просушить;
- 2) внимательно осматривают свечу на наличие механических повреждений, уплотнительного кольца, контактной гайки;
- 3) проверяют и при необходимости регулируют искровой зазор (подгибая электрод «массы») до величины, указанной в инструкции по эксплуатации автомобиля;
- 4) свечу заворачивают рукой в свечное отверстие и затягивают специальным ключом с усилием 2 кгм.

2 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОМПЛЕКТЕ Э-203

Комплект модели Э-203 предназначен для технического обслуживания перед диагностированием и диагностирования во время эксплуатации искровых свечей зажигания двигателей внутреннего сгорания с

резьбой на корпусе М14 × 1,25 и М18 × 1,5 и длиной резьбовой части от 12 до 19 мм.

С помощью комплекта могут быть выявлены следующие дефекты свечей:

- перебои в искрообразовании между электродами;
- трещины, внутренние пробои или поверхностные перекрытия изолятора;
- потеря герметичности.

Комплект должен эксплуатироваться в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха +1 до +40°С и относительной влажности воздуха не более 80% (соответствует виду климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150-69), находящихся на выделенных территориях автотранспортных предприятий и на станциях технического обслуживания автомобилей, электрические сети которых не связаны с сетями жилых домов.

Исполнение комплекта по защищенности от воздействия окружающей среды — обыкновенное по ГОСТ 12997-84.

Допускается применение комплекта в кузовах-фургонах подвижных ремонтных мастерских при питании энергией от источников питания этих мастерских.

2.1 Технические характеристики

Комплект Э-203 имеет следующие технические характеристики:

- 1) тип конструкции — стационарный двухблочный;
- 2) электропитание прибора для проверки свечей — от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц с допускаемыми отклонениями напряжения +10 до –15%, частоты ±1 Гц;
- 3) потребляемая от сети электрическая мощность — не более 15 Вт;
- 4) давление сжатого воздуха, создаваемое воздушным насосом в испытательной камере, за 10 рабочих ходов поршня — не менее 1 МПа (10 кгс / см²);
- 5) диапазон измерений встроенного манометра — от 0 до 1,6 МПа (от 0 до 16 кгс / см²);
- 6) класс точности манометра — 4;
- 7) искровой промежуток (зазор между электродами) контрольного разрядника — 12 мм;
- 8) время непрерывной работы при испытаниях свечей на бесперебойность искрообразования — не более 30 с;

9) питание сжатым воздухом приспособления для очистки свечей — от сети сжатого воздуха давлением 0,4 до 0,6 МПа (4 до 6 кгс / см²) с допусаемым содержанием в воздухе примесей — по классу загрязнения 3 ГОСТ 17433-80;

10) расход сжатого воздуха при очистке свечей — не более 6 м³ / ч;

11) применяемый для очистки песок — природный кварцевый формовочный основной фракции категории Б сосредоточенной черновой структурой (марки I КО 16Б по ГОСТ 2138-84);

12) среднее время очистки свечей от нагара — 10 с;

13) установленная безотказная наработка электрической схемы прибора для проверки свечей — не менее 250 ч;

14) установленная безотказная наработка пневматического насоса прибора — не менее 25 тыс. рабочих ходов поршня при нагрузке на насос не более 100 рабочих ходов в час;

15) установленная безотказная наработка приспособления для очистки свечей — не менее 250 ч;

16) средний срок службы комплекта — не менее шести лет;

17) габаритные размеры (длина — ширина — высота), мм:

18) прибора для проверки — не более 350 × 260 × 105;

19) приспособления для очистки — не более 215 × 176 × 288.

20) масса прибора для проверки — не более 7 кг;

21) масса приспособления для очистки — не более 4 кг.

2.2 Устройство и принцип работы

Конструктивно комплект Э-203 выполнен в виде двух отдельных блоков: прибора для проверки свечей и приспособления для очистки. Для контроля и регулирования зазоров между электродами свечей в комплекте имеются комбинированный щуп и ключ для регулировки искрового промежутка.

1. Принцип действия *прибора для проверки свечей* (Э-203-П.00.000) основан на визуальном наблюдении искрообразования между электродами свечей через смотровые стекла воздушной камеры при заданном давлении воздуха, окружающего электроды. Испытательное напряжение подается на свечу от источника высокого напряжения, имитирующего систему зажигания автомобиля с накоплением энергии в зарядной емкости и передачей ее с помощью тиристорного коммутатора в катушку зажигания.

Давление сжатого воздуха в камере создается с помощью ручного пневматического поршневого насоса. Контроль создаваемого давления

осуществляется с помощью манометра, а сброс (регулирование) давления — с помощью выпускного вентиля.

Отличительной особенностью конструкции является то, что наблюдение за искрообразованием возможно через отражающее зеркало и смотровое отекло как с торца, так и сбоку свечей.

Герметичность свечей проверяется по падению давления в воздушной камере за заданное время.

Для контроля исправности электрической схемы в приборе имеется трехэлектродный игольчатый разрядник, к которому может подключаться провод от источника высокого напряжения. При этом визуально проверяется бесперебойность искрообразования на разряднике.

2. Очистка от нагара и сдув частиц песка *в приспособлении для очистки* (Э-203-0.00.000) проводятся последовательно при одной установке свечи в отверстие манжеты пескоструйной головки. Песок при нажатии на кнопку «Очистка» засасывается эжектором из мешка-фильтра и через сопло под давлением подается на свечу. Сдув частиц песка со свечи после проведения очистки производится струей сжатого воздуха, подаваемого через другое сопло головки, при нажатии на кнопку «Обдув».

2.3 Указание мер безопасности

1. Прибор для проверки свечей соответствует классу защиты человека от поражения электрическим током 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2. При работе прибора следует остерегаться высокого напряжения, которое подается на проверяемую свечу или на контрольный разрядник. Не рекомендуется нажимать кнопку «Проверка» с не присоединенным к свече или разряднику высоковольтным проводом, а также оставлять прибор в подключенном состоянии к сети питания при длительных перерывах в работе.

Для информации персонала около опасных частей нанесены знаки «Высокое напряжение».

3. Работа на приспособлении для очистки свечей без защитного экрана запрещается и должна проводиться в защитных очках.

Нажатие на кнопку «Очистка» без вставленной в отверстие манжеты свечи запрещается, так как в этом случае произойдет выброс песка под давлением наружу. Во время перерывов в работе необходимо перекрывать кран подачи воздуха в приспособление или следует вставлять в

отверстие манжеты заглушку (можно неисправную свечу) соответствующего диаметра.

4. Сопротивление изоляции электрических цепей прибора для проверки свечей между штырями вилки сетевого кабеля и ее заземляющим контактом во время эксплуатации должно быть не менее 0,5 МОм при напряжении 500 В постоянного тока.

5. Ремонтные работы должны проводиться только при отключенном источнике питания.

2.4 Подготовка комплекта к работе

1. Изделия комплекта должны устанавливаться в помещении, в котором ограничен свободный доступ посторонних лиц, так как работа для них представляет определенную опасность.

Помещение должно быть сухим и отапливаемым в зимнее время, так как при повышенной влажности воздуха кварцевый песок, применяемый для очистки свечей, будет отсыревать, что приведет к ухудшению качества очистки или даже к потере работоспособности приспособления.

Помещение должно иметь: ввод электрической сети, контур для присоединения заземления и ввод воздушной магистрали с установленным воздушным вентилем и гибким шлангом с внутренним диаметром 8 мм для присоединения приспособления для очистки.

На общей магистрали или непосредственно в помещении должны быть установлены фильтр и влагоотделитель, позволяющие обеспечить очистку воздуха до необходимых требований.

Прибор для проверки свечей рекомендуется устанавливать в наиболее затемненной части помещения, чтобы на воздушную камеру не падал свет. В противном случае затрудняется визуальное наблюдение за искрообразованием при проверке свечей.

2. Для ввода в эксплуатацию необходимо просушить песок в мешке при температуре 70—80°C в течение не менее 24 ч.

3. Открыть вентиль воздушной магистрали и убедиться в отсутствии утечки воздуха через соединение. При необходимости заткнуть соединение более плотно, вращая шплинт. Последовательно нажать на кнопки «Очистка» и «Обдув» и убедиться в интенсивном выходе струи воздуха через сопла.

Засыпать в мешок-фильтр просушенный песок примерно на одну четверть его объема и установить на головку, закрепив стяжной лентой.

Установить на корпус головки защитный экран и, надев защитные очки, убедиться в работе приспособления, нажав на кнопку «Очистка» на 2—3 с. При этом должен наблюдаться интенсивный выброс песка наружу.

Отобрать партию свечей, нуждающихся в очистке, в количестве пяти штук одного диаметра резьбы. Установить в отверстие головки манжету, соответствующую диаметру резьбы на корпусе свечи, и закрепить крышкой. Произвести очистку свечей от нагара в течение 10 с, нажимая на кнопку «Очистка». При этом свечу надо покачивать в манжете, отклоняя ее в разные стороны от вертикального положения на угол около 5°. Затем следует нажать на кнопку «Обдув» на 10—15 с для сдува частиц песка.

Убедиться в качестве очистки нагара и сдува частиц песка путем визуального осмотра. Поверхности свечи после проведения очистки должны иметь матовый цвет металла без следов нагара. Если на поверхности остались следы катара, то очистку следует повторить.

Приспособление считается работающим нормально, если после очистки за заданное время (10 с) дополнительной очистке необходимо будет подвергнуть не более двух свечей из пяти отобранных в партию.

Закрывать вентиль подачи воздуха к приспособлению.

4. Включить прибор в сеть, открыть крышку, закрывающую разрядник, и присоединить наконечник высоковольтного провода к выводу контрольного разрядника. Нажать кнопку «Проверка» и наблюдать за искрообразованием между электродами. Искрообразование должно быть бесперебойным в течение 30 с, отпустить кнопку «Проверка».

3 ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ

В соответствии с ГОСТ 2043-74 проверку работоспособности свечей зажигания необходимо производить при избыточном давлении 0,75...0,85 МПа. Проверка под давлением позволяет кроме того выявить наличие трещин изолятора и другие неисправности свечей. Проверка свечей зажигания проводится на приборе Э-203-П (рис. 3.1).

При проверке свечей следует:

- убедиться, что испытываемые свечи очищены от нагара;
- проверить и установить зазор между электродами;
- вывернуть резьбовую заглушку из корпуса 8 и на ее место вернуть проверяемую свечу;

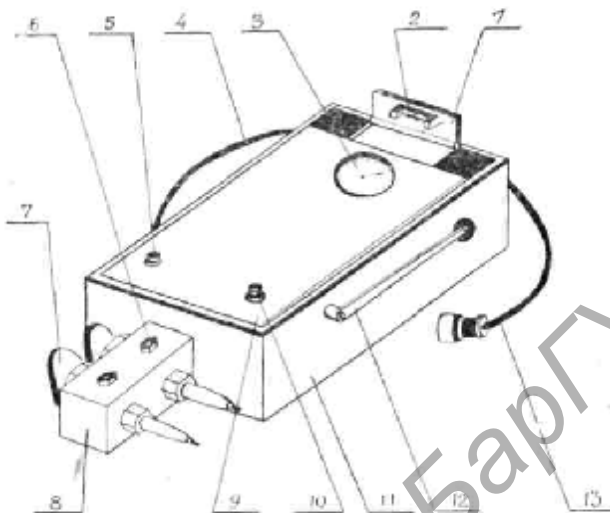


Рисунок 3.1 — Приспособление Э-203-П для проверки свечей зажигания на искрообразование и герметичность

- завернуть до упора винт 10 спускного вентиля;
- открыть крышку 1 прибора и присоединить к контрольному разряднику 2 высоковольтный провод прибора;
- нажать (в течение 5 с, не более) на кнопку 5 «Работа», при этом на разряднике должно наблюдаться бесперебойное искрообразование;
- присоединить высоковольтный провод к проверяемой свече;
- нажать на кнопку 5 «Работа» и наблюдать за свечой через верхнее смотровое окно 6 и боковое зеркало-отражатель 7. Через смотровое окно должна быть отчетливо видна искра между электродами свечи. Через боковое зеркало должен быть виден светлый ореол вокруг бокового электрода. В случае пробоя изолятора может быть видна искра пробоя. Искрообразование на свече должно быть бесперебойным. Результаты работы занести в журнал наблюдений;
- если свеча работает исправно, нужно повысить насосом давление до 0,2 МПа, 0,4 МПа, 0,6 МПа, 0,8 МПа и проверить ее работоспособность, как описано выше. Свеча, имеющая зазор 0,6 мм и более и обеспечивающая бесперебойное искрообразование при давлении $0,80 \pm 0,05$ МПа, считается исправной, если она также имеет достаточно хорошую герметичность;

– для проверки свечи на герметичность необходимо создать в камере давление $1,05 \pm 0,05$ МПа. Утечка воздуха через соединения деталей свечи зажигания не должна превышать 0,05 МПа / мин, а для свечей с герметизацией по соединению изолятор — центральный электрод термомоцементом — 0,05 МПа за 10 с.

Примечания:

1. Проверку свечей зажигания следует проводить при величине искрового зазора, указанного в инструкции по эксплуатации автомобиля.

2. Если после очистки свеча не обеспечивает бесперебойного искрообразования при давлении большем, чем указано в таблице, она считается негодной к дальнейшей эксплуатации.

3. Испытательное напряжение для проверки свечей зажигания при техническом обслуживании автомобиля должно быть не более 18 кВ.

В конце работы нужно убрать рабочее место.

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Визуальная оценка технического состояния свечей перед техническим обслуживанием и диагностированием

При осмотре снятых с двигателя свечей следует обратить внимание на состояние и цвет теплового конуса изолятора.

Если при осмотре на конусе изолятора будет наблюдаться незначительный слой нагара кремовато-коричневого цвета, то можно сделать вывод о том, что тепловая характеристика (тип) свечи соответствует типу двигателя, а его системы работают нормально. Такой нагар не нарушает работу свечей, и они не нуждаются в очистке. При работе двигателя на этилированном бензине на тепловом конусе, при нормальном состоянии свечей, будет наблюдаться порошкообразный налет сероватого оттенка, который также не нарушает работу свечей.

Если при осмотре на тепловом конусе и электродах свечи будет обнаружен значительный слой нагара черного цвета, то она нуждается в очистке, а предположительными причинами образования нагара будут следующие:

– неполное сгорание топливной смеси из-за переобогащения ее топливом или длительная работа двигателя в режиме холостого хода;

– несоответствие типа свечи двигателю по тепловой характеристике. В этом случае свеча остается холодной и температура теплового конуса ниже температуры самоочистки.

Причинами нагара черного цвета могут быть также неисправная работа системы зажигания или избыточное попадание смазочного масла в камеру сгорания из-за неудовлетворительного состояния двигателя.

В случае наличия значительного слоя нагара свеча должна быть подвергнута очистке.

Наличие на тепловом конусе нагара белого, светло-серого или светло-желтого цвета свидетельствует о том, что свеча при работе перегревается. Перегрев может вызываться не только несоответствием типа свечи двигателю, но и недостаточно плотной затяжкой свечи в гнезде, отсутствием или порчей уплотнительной прокладки или наличием грязи под ней, так как в этих случаях ухудшается отвод тепла от свечи. Это также может быть следствием установки слишком позднего момента зажигания или следствием неисправностей в системе охлаждения. Как правило, перегрев свечи сопровождается повышенной эрозией электродов.

Свечи, имеющие видимые механические повреждения, следует выбраковывать.

Порядок проведения технического обслуживания свечей

Если рабочая камера свечи имеет слой нагара, ее очищают песком в приспособлении для очистки (рис. 4.1), а затем обдувают сжатым воздухом. Для этого необходимо:

- просушить свечи при температуре, не превышающей 400°С;
- рассортировать свечи на группы по диаметру резьбы на корпусе;
- подобрать соответствующую по диаметру манжету и установить ее под крышку приспособления для очистки, закрепить ее с помощью винтов;
- вставить свечу в отверстие манжеты и нажать кнопку «Очистка» на 10 с. При этом свечу следует покачивать, отклоняя от вертикального положения на угол около 5° в разные стороны. Не вытаскивая свечу из манжеты, отпустить кнопку «Очистка» и нажать кнопку «Обдув» на время 10—15 с для сдува частиц песка;
- отпустить кнопку «Обдув» и вытащить свечу из манжеты.

Визуально проверить качество очистки от нагара. Если нагар удален не полностью, очистку следует повторить.

Не рекомендуется увеличивать время очистки свыше 10 с, так как песок абразивно изнашивает электроды и поверхность теплового конуса.

Не рекомендуется также просушивать свечи на открытом пламени или в печи при температуре свыше 400°С, так как это может привести к нарушению герметичности ее соединений или к порче изолятора.

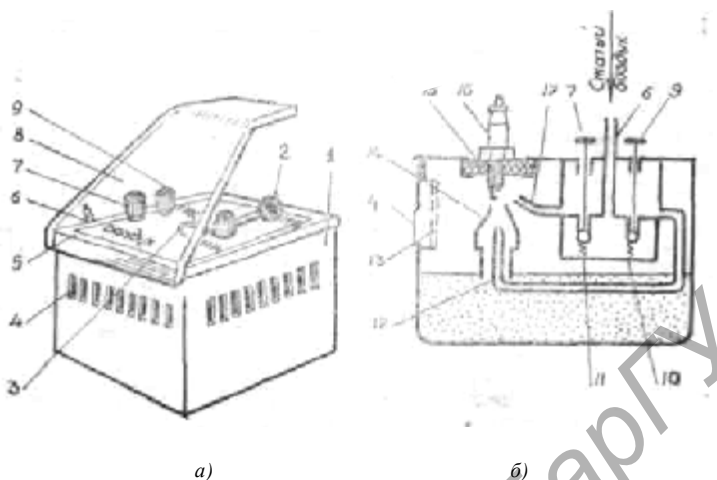


Рисунок 4.1 — Приспособление Э-203-0 для очистки свечей зажигания от нагара: *a* — общий вид; *б* — пневматическая схема:

- 1 — корпус; 2 — рукоятка для поворота манжеты; 3 — свечное отверстие;
 4 — щели для выхода воздуха; 5 — пескоструйная головка; 6 — штуцер ввода сжатого воздуха; 7 — кнопка «Воздух»; 8 — защитное стекло; 9 — кнопка «Песок»; 10 и 11 — клапаны; 12 — трубка подвода сжатого воздуха в сопло;
 13 — матерчатый фильтр; 14 — сопло; 15 — манжета; 16 — свеча;
 17 — трубка подвода сжатого воздуха для обдува свечи

Если после очистки осмотром будут обнаружены остатки нагара между центральным и боковым электродами, их следует удалить вручную.

Если поверхность торца центрального электрода имеет округлую форму, а поверхность бокового электрода углубление вследствие эрозии, их надо удалить надфилем.

Установить с помощью ключа и универсального щупа входящих в комплект, нормальный зазор между электродами путем подгибки бокового электрода.

Порядок проведения диагностирования свечей

1. Подобрать переходник (при необходимости) и уплотнительные кольца из комплекта принадлежностей в соответствии с проверяемой партией свечей, вернуть проверяемую свечу в воздушную камеру прибора. Плотно затянуть.

2. Плотно закрыть вентиль выпуска воздуха, вращая головку винта вентиля по часовой стрелке до упора.

3. Качать рукоятку насоса, следя за нарастанием давления по манометру. Если будет наблюдаться спад давления, то следует увеличить усилие затяжки свечи в камере.

4. Создать давление воздуха в камере $1,05 \pm 0,05$ МПа ($10,5 \pm 0,5$ кгс / см²) и наблюдать при этом за показаниями манометра.

5. Допускаемое падение давления на $0,05$ МПа ($0,5$ кгс / см²) от первоначального для свечей с герметизацией соединения изолятор — центральный электрод на основе термоцемента — 10 с, остальных типов — 1 мин. Быстрый спад давления свидетельствует о том, что свеча не обладает нужной герметичностью.

6. Включить прибор в сеть питания и надеть наконечник высоковольтного провода на вывод свечи.

7. Установить с помощью вентиля давление в камере, соответствующее рабочему давлению цилиндра двигателя. В таблице 4.1 приведены усредненные данные испытательного давления.

7. Нажать кнопку «Проверка» и наблюдать за искрообразованием между электродами свечи через верхнее смотровое стекло и боковое отражающее зеркало. У нормально работающей свечи визуально должно наблюдаться бесперебойное искрообразование между электродами. Через боковое зеркало должен наблюдаться светлый ореол вокруг центрального электрода.

При пробое изолятора через боковое зеркало будут видны искры пробоя.

Через верхнее смотровое стекло у неисправной свечи будут наблюдаться перебои в образовании искр. Пробой изолятора по поверхности также будет обнаруживаться визуально.

При бесперебойном искрообразовании при заданном давлении свечи исправны и пригодны для дальнейшей эксплуатации.

Если будут обнаружены перебои в искрообразовании, следует с помощью вентиля снизить давление в воздушной камере, руководствуясь таблицей 4.2 и снова нажать кнопку «Проверка».

Т а б л и ц а 4.1 — Усредненные данные испытательного давления воздуха в зависимости от зазора между электродами

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

Т а б л и ц а 4.2 — Нормативные значения испытательного давления воздуха в зависимости от зазора между электродами

Показатель	Единица измерения	Числовые данные					
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Зазор между электродами	мм	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
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

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.

Если и при уменьшенном давлении будут наблюдаться перебои в искрообразовании, то такие свечи следует выбраковать.

По окончании работы оформляется отчет, форма которого представлена в приложении А.

5 ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ ОТКАЗА СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

Наиболее вероятными причинами отказа свечей зажигания является загрязнение их продуктами неполного сгорания или увеличение искрового зазора из-за износа электродов. Причем решающее влияние на работоспособность свечей оказывает техническое состояние двигателя.

Если свечи зажигания систематически покрываются нагаром, следует найти и устранить причину загрязнения (табл. 5.1).

Очистить свечи зажигания можно с помощью растворителей и щетки (не металлической). На станциях технического обслуживания свечи очищают на специальных пескоструйных аппаратах.

Т а б л и ц а 5.1 — Определение состояния двигателя по виду свечей зажигания

Вид загрязнений свечи	Возможная причина	Сопутствующий признак	Способ устранения
Тонкий слой светлосерого или светлоржавно-коричневого налета	Двигатель находится в исправном состоянии Свеча соответствует двигателю по калильному числу	Расход топлива, моторного масла и токсичность ОГ соответствуют норме	Очистить свечи от налета и при необходимости отрегулировать искровой зазор

Окончание табл. 5.1

Вид загрязнений свечи	Возможная причина	Сопутствующий признак	Способ устранения
Матовая черная копоть	Неправильная регулировка карбюратора или угла опережения зажигания	Повышенный расход топлива, снижение мощности двигателя, неустойчивая работа на холостом ходу, затруднен пуск	Отрегулировать карбюратор или зажигания
	Низкая компрессия из-за негерметичности клапанов или износа цилиндро-поршневой группы		Отремонтировать двигатель
	Загрязнение воздушного фильтра		Заменить фильтр
	Неправильная установка искрового зазора		Отрегулировать искровой зазор
	Трещина в изоляторе		Заменить свечу
	Калильное число свечи больше необходимого для данного двигателя		Заменить свечу
Блестящий черный маслянистый нагар	Попадание масла в камеру сгорания	Повышенный расход масла, неустойчивая работа двигателя на холостом ходу, затруднен пуск	Заменить маслосъемные колпачки клапанов или кольца поршней
Толстый слой рыхлых отложений	Низкое качество бензина или масла	Перебои в работе двигателя, затруднен пуск	Заменить топливо или моторное масло Промыть систему смазки
Отложения красного цвета	Превышение допустимых норм концентрации металлосодержащих присадок в бензине	Перебои в работе двигателя, затруднен пуск	Заменить топливо
Оплавление, выгорание электродов, трещины на тепловом конусе изолятора или его разрушение	Калильное число свечи меньше необходимого для данного двигателя	Перебои в работе двигателя, затруднен пуск	Заменить свечу
	Неисправность системы охлаждения	Перегрев двигателя	Найти и устранить неисправность системы охлаждения
	Слишком большой угол опережения зажигания	Детонация в цилиндрах (характерный металлический стук)	Отрегулировать угол опережения зажигания
	Применение низкооктанового топлива	Заменить топливо	

6 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Расскажите о назначении, устройстве и работе свечей.
2. Как определяется перебой в искрообразовании между электродами?
3. Как определяются трещины, внутренние перебои или поверхностные перекрытия изолятора?
4. Как определяются потери герметичности?
5. Назовите порядок выполнения работы.
6. Укажите меры безопасности при выполнении работы.

Репозиторий Баргу

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. *Вахламов, В. К.* Автомобили / В. К. Вахламов, М. Г. Шатров, А. А. Юрчевский. — М. : Академия, 2005. — 816 с.
2. *Ильин, Н. М.* Электрооборудование автомобилей / Н. М. Ильин, Ю. Л. Тимофеев, В. Я. Ваняев. — М. : [б. и.], 1982.
3. *Пехальский, А. П.* Устройство автомобилей / А. П. Пехальский, И. А. Пехальский. — М. : Академия, 2005. — 528 с.
4. *Тиминский, В. И.* Справочник по электрооборудованию автомобилей, тракторов, комбайнов / В. И. Тиминский. — М. : [б. и.], 1985.

Учебное издание

**ПРОВЕРКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ
СВЕЧЕЙ ЗАЖИГАНИЯ**

**Методические указания
по выполнению лабораторной работы
для студентов специальности
1-74 06 01 Техническое обеспечение процессов
сельскохозяйственного производства**

Составители: *Ю. И. Шадиб, И. В. Дубень*

Технический редактор *О. И. Ющук*
Корректор *Е. В. Фатик*
Компьютерная верстка *В. В. Кукреш*

Ответственный за выпуск *Е. Г. Хохол*

Подписано в печать 11.03.2010.
Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Отпечатано на ризографе.
Усл. печ. л. 1,63. Уч.-изд. л. 1,03.
Заказ 43. Тираж 55 экз.

ЛИ 02330/0552803 от 09.02.2010

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Барановичский государственный университет»
225404, г. Барановичи, ул. Войкова, 21.

Репозиторий БарГУ

Репозиторий БарГУ