



1. Внимание:	2
1.1 Предписания/Материалы/Инструменты:	2
1.1.1 Предписания техники безопасности:	2
1.1.2 Обслуживание:	2
1.1.3 Моменты усилия затяжки и ввинчивания:	2
1.1.4 Инструменты/Смазочные материалы:	2
1.2 Тип свечей зажигания:	3
1.3 Расстояние между электродами:	3
1.4 Запасные свечи зажигания:	3
1.5 Диапазон напряжений зажигания:	3
1.6 Измерение напряжения зажигания:	3
2. Настройка свечей:	4
3. Проверка свечей (измерение напряжения зажигания):	4
3.1 Пример нарастания напряжения зажигания в процессе эксплуатации:	5
4. Регистрация данных:	6
4.1 Напряжение зажигания на свечах:	6
4.2 Тип свечей зажигания:	6
4.3 Оптимальное расстояние между электродами:	6
5. Демонтаж свечей зажигания:	6
5.1 Блок зажигания с интегрированной катушкой:	7
5.2 Блок зажигания со внешней катушкой:	7
5.2.1 Штекер свечи Lifer-Saver – производственный ряд 6:	7
5.2.2 Рельсовые блоки зажигания:	7
6. Указания к чистке:	8
7. Износ свечей и юстировка:	8
7.1 Анализ использованных свечей:	8
7.1.1 Преждевременное зажигание / Перегрев:	8
7.1.2 Повреждения электродов из благородных металлов:	9
7.1.3 Кремний и наслоения отходов сгорания:	10
7.1.4 Короткое замыкание между электродами:	10
7.2 Донастройка свечей:	11
7.2.1 Запальные свечи P3.V3 и P3.V5:	11
7.2.2 Запальные свечи P7.1V5 и P7.1V6:	12
7.2.3 Запальные свечи Denso 3-1, 357 и 502N:	12
8. Монтаж свечей:	13
8.1 Блок зажигания с интегрированной катушкой:	14
8.2 Блок зажигания со внешней катушкой:	14
8.2.1 Штекер свечи Lifer-Saver – производственный ряд 6:	14
8.2.2 Подключение рельсовой катушки:	15
8.3 Кабель высокого напряжения:	15
9. Проверка после повторного ввода в эксплуатацию:	15



1. Внимание:

В этой инструкции описаны процессы измерения напряжения зажигания на свечах и правильной юстировки расстояния между электродами.

Указание: о повреждениях и неисправностях просим незамедлительно сообщать в GE Jenbacher Reliability Group (тел. +43 | 5244 | 600-2265)

1.1 Предписания/Материалы/Инструменты:

1.1.1 Предписания техники безопасности:



Из соображений безопасности запрещается прикасаться к кабелю высокого напряжения и к изоляции работающего мотора или в течение автопроверки зажигания. Исключение: надлежащим образом заземлённый инструмент, как, например, щипцы для измерения высокого напряжения.

Перед началом любых работ на установке сервисный персонал обязан обеспечить соблюдение мер безопасности для данного вида работ.

- Предписания техники безопасности – см. описание установки и инструкции по техобслуживанию.

1.1.2 Обслуживание:

- Остановить мотор: см. ТИ № 1100-0105.
- Формуляр для регистрации данных по свечам зажигания: E 0309
- monic - dia.ne (monic служит для автоматического измерения напряжения зажигания на всех цилиндрах): см. ТИ № 1400-0104.
- Проверка свечей осциллоскопом с цифровой памятью: см. ТИ № 1400-0111.
- Работа с осциллоскопом с цифровой памятью Fluke 123: см. ТИ № 1400-0151.
- Работа с измерительными щипцами для высокого напряжения: см. ТИ № 1400-0149.

1.1.3 Моменты усилия затяжки и ввинчивания:

- Моменты усилия затяжки и ввинчивания – производственный ряд 2 и 3: см. ТИ № 1902-0212.
- Моменты усилия затяжки и ввинчивания – производственный ряд 4: см. ТИ № 1902-0213.
- Моменты усилия затяжки и ввинчивания – производственный ряд 6: см. ТИ № 1902-0228.

1.1.4 Инструменты/Смазочные материалы:

- Осциллоскоп с цифровой памятью (ОЦП), например, Fluke 123 (кроме monic)
- Соединительный кабель BNC (кроме monic)
- Острозубые щипцы
- Калибровочный щуп
- Набор торцовых гаечных ключей с удлинительными насадками
- Ленточный ключ (для демонтажа интегральных катушек)
- Универсальные смазки:

Производственные ряд 2, 3 и 4:

„ULTRA-THERM“

№ по каталогу 323765 (жидкий во флаконах) или

№ по каталогу 128407 (пульверизатор)

Производственные ряд 6:

„NEVER-SEEZ“

№ по каталогу 305045



1.2 Тип свечей зажигания:

Тип свечей зажигания определяет GE Jenbacher с учётом специфики установки. Не допускается использование свечей иного типа, чем указанный GE Jenbacher. В противном случае права на гарантийный ремонт и техобслуживание установки могут быть урезаны или признаны недействительными. Поэтому для использования другого типа свечей необходимо разрешение и письменное подтверждение GE Jenbacher.

1.3 Расстояние между электродами:

Достаточно малое расстояние между электродами необходимо для продления цикла эксплуатации свечи, что, в свою очередь, приводит к увеличению срока её службы и снижению расходов на техобслуживание.

Юстировку расстояния между электродами должен всегда проводить один и тот же человек. С точки зрения безопасности эксплуатации и срока службы свечи чрезвычайно важно правильное обращение со свечой. Особенно это касается процедуры измерений, а так же своевременной, профессиональной юстировке расстояния между электродами.

1.4 Запасные свечи зажигания:

Дополнительной мерой снижения расходов по техобслуживанию является смена полного комплекта (заранее отъюстированных) свечей – вместо замены и юстировки отдельных свеч. Такой подход особенно оправдан для установок без обслуживающего персонала.

1.5 Диапазон напряжений зажигания:

Диапазон напряжений зажигания и расстояние между электродами свечи данной установки, при которых обеспечена бесперебойная работа блока зажигания, определяются многими факторами: мощностью машины, состоянием катушек зажигания, состоянием узла зажигания, составом газа, метановым числом, предписанным уровнем эмиссии и т.п. Таким образом, индивидуальные значения могут меняться в зависимости от местных ограничений и вариаций.

1.6 Измерение напряжения зажигания:

Измерение и регистрация (заполнение формуляра) напряжения зажигания важно для опознания момента юстировки свечи. Протоколы измерений особенно важны для анализа возможных неисправностей.

Особенно рекомендуется проводить измерения перед периодами, в которых требуется повышенная надёжность (например, перед выходными) работы установки.



2. Настройка свечей:



Недопустимы любые отклонения – ни снижение, ни повышение – от указанных ниже значений напряжения зажигания (для работы с полной нагрузкой).

Тип свечи-	Применение	Произв. ряд	NOx [mg/Nm³]	Газ	Настройка свечи		
					Напряжение зажигания		Расст. м-ду электродами (ориентировочно):
					> kV	< kV	mm
P3.V3		2, 3, 4	250 - 400	свалочный канализац. природный рудничный пропан	12	32	0,35
P3.V5		2, 3, 4	250 - 400	биогаз древесный пиролизн. хим.пром.	12	32	0,35
P7.1V5		3, 4	500	свалочный канализац. природный рудничный пропан	12	32	0,35
P7.1V6		3, 4	500	биогаз древесный пиролизн. хим.пром.	12	32	0,35
Denso 3-1 Denso 357 Denso 502N		6	250-500	свалочный природный канализац.	12	30	0,3

3. Проверка свечей (измерение напряжения зажигания):

Проверка свечей зажигания с помощью ОЦП Fluke 123 и соединительного кабеля BNC: см. ТИ № 1400-0151.

Оценка свечей должна происходить только при полной нагрузке мотора и настроенным на оптимальный режим регулятором Leanox.

При выпадении зажигания необходима юстировка расстояния между электродами, в остальных случаях юстировка выполняется при напряжении до **32 kV**.

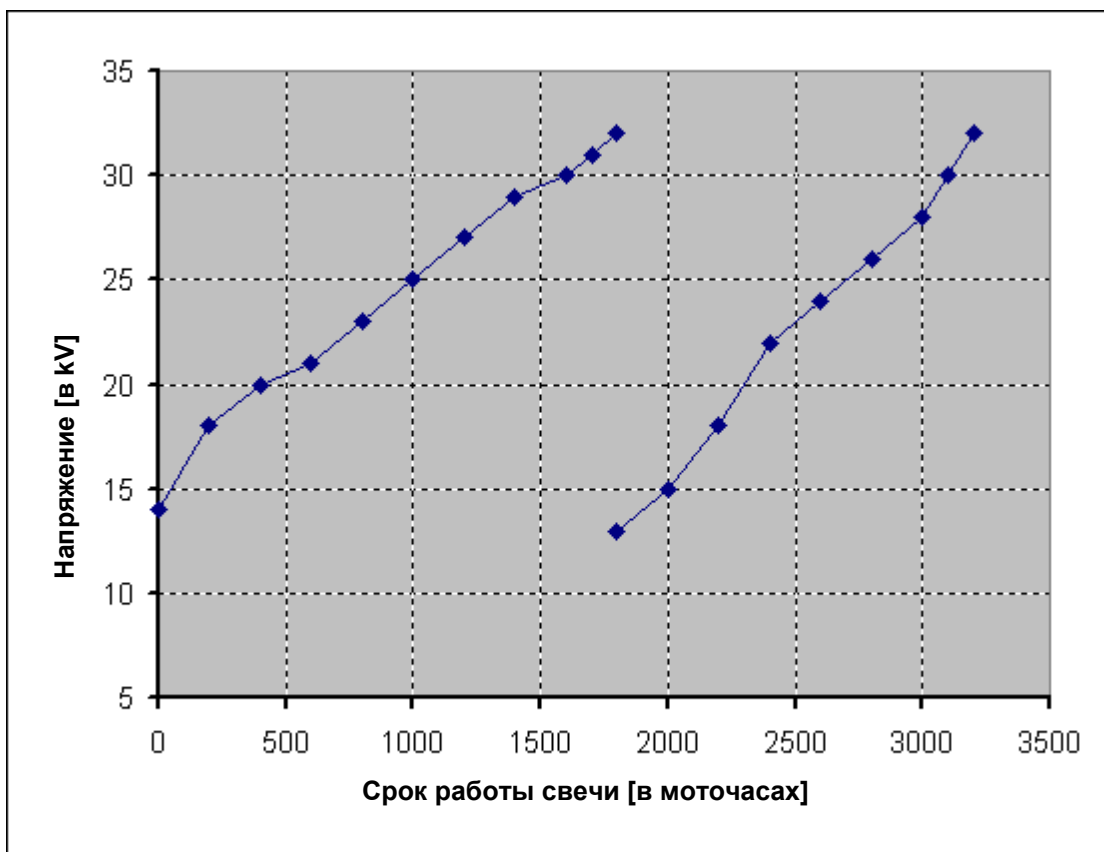
В зависимости от сорта газа и уровня эмиссий для отдельных установок возможны ограничения диапазона работы.



3.1 Пример нарастания напряжения зажигания в процессе эксплуатации:

Наибольший срок службы и наибольшая длительность цикла свечи достигается тогда, когда работа **начинается при наименьшем и заканчивается при наибольшем возможном напряжении зажигания** при соблюдении бесперебойности работы мотора.

Напряжение зажигания свечи нарастает более-менее равномерно с увеличением времени её эксплуатации. Чем ниже начальное и чем выше конечное напряжение зажигания, тем – усреднённо – длиннее срок службы (цикл) свечи.



Контроль изменений – т.е., формы графика – позволяет делать выводы о состоянии всего блока зажигания (свечи, катушки, штекеры). Таким образом можно опознать дефекты блока зажигания уже на их стадии их зарождения и своевременно принять предупреждающие меры.



4. Регистрация данных:



При неисправностях в системе зажигания и/или дефектах свечей эти данные помогают быстро и опознать и устранить ошибку.

4.1 Напряжение зажигания на свечах:

Формуляр для регистрации данных: Свечи зажигания (E 0309) - кроме monic:



Измеренное напряжение зажигания, необходимое для свечей, заносится в таблицу формуляра **Свечи зажигания (E 0309)**.

4.2 Тип свечей зажигания:

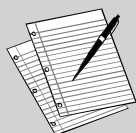
Формуляр для регистрации данных: Свечи зажигания (E 0309):



Тип установленных свечей заносится в таблицу формуляра **Свечи зажигания (E 0309)**.

4.3 Оптимальное расстояние между электродами:

Формуляр для регистрации данных: Свечи зажигания (E 0309):



Установленное оптимальное расстояние между электродами заносится в таблицу формуляра **Свечи зажигания (E 0309)**.

5. Демонтаж свечей зажигания:



Мотор остановить в соответствии с ТИ № 1100-0105 и принять меры защиты от неуполномоченного включения.

Перед демонтажем свечи и гильзы свечей проверить на загрязнённость, при необходимости очистить пылесосом.

Не прикасаться замасленными руками к интегральной катушке, штекерам и свечам, особенно к их пластмассовой или керамической изоляции; не класть их к другим, мажущимся, деталям.



5.1 Блок зажигания с интегрированной катушкой:

Снять соединения с примерной стороны.

Вывернуть винты катушки.

Катушку вместе со свечами вынуть из желоба.

Торцовым ключом с насадкой ухватить и вывинтить свечу.

Следя за тем, чтобы уплотнения не остались в гильзе, вытянуть свечу ключом. В противном случае удалить прокладку из гильзы свечи магнитным щупом.

5.2 Блок зажигания со внешней катушкой:

Изоляцию штекера снять со свечи вручную. Ни в коем случае не тянуть изолятор за кабель.

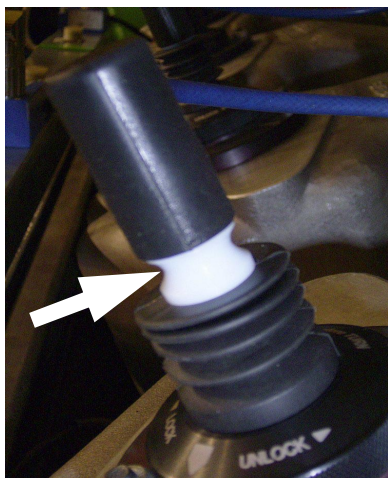
Торцовым ключом с насадкой ухватить и вывинтить свечу.

Следя за тем, чтобы уплотнения не остались в гильзе, вытянуть свечу ключом. В противном случае удалить прокладку из гильзы свечи магнитным щупом.

5.2.1 Штекер свечи Lifer-Saver – производственный ряд 6:

Сначала прижать вниз штыковой затвор и повернуть его так, чтобы стрелка стояла у одиночной красной точки или же у 0.

Изолятор штекера снять вручную (см. рисунок). Ни в коем случае не тянуть изолятор за кабель. Ухватить у паза и тянуть двумя пальцами вверх.



Отвинтить накидную гайку и вытащить штекер из желоба.

Торцовым ключом с насадкой ухватить и вывинтить свечу.

Следя за тем, чтобы уплотнения не остались в гильзе, вытянуть свечу ключом. В противном случае удалить прокладку из гильзы свечи магнитным щупом.

5.2.2 Рельсовые блоки зажигания:

В рельсовых блоках зажигания (Rail-System) сначала нужно отсоединить катушку.



6. Указания к чистке:

Перед монтажом новых или заново настроенных свечей все отверстия для свечей в головках цилиндров должны быть очищены – пылесосом с соответствующей насадкой – от всевозможных остатков высохшего изоляционного материала (Ultraterm), пыли и мусора.

Не разрешается ни полировать свечи песком, ни шлифовать их. Это может привести к полной негодности свечи, повреждение металлического покрытия керамики со стороны камеры сгорания может вызвать наружный пробой.

Для предупреждения пробоя снаружи следует надлежащим образом очистить все пластмассовые изоляционные детали (Hyperflon) насадок свечей.

Между электродами не должно быть металлической стружки и прочего мусора, в противном случае могут образоваться искровые пробои.

На керамической изоляции свечей зажигания не должно быть следов смазки или клеевой изоляции (Ultraterm). Загрязнённые части протереть не крошащейся ветошью, смоченной обезжиривающим средством.

Чистка мотора вокруг свечей и головок цилиндров не допускается.

7. Износ свечей и юстировка:



При юстировке расстояния калибровочный щуп не вталкивать между электродами – в противном случае давление на средний электрод может привести к поломке выступающих частей изоляции.

Калибровочный щуп служит только для контроля расстояния между электродами.

Используйте для настройки расстояния щипцы из набора инструментов в объёме поставки GE Jenbacher. Ни в коем случае не пользоваться отвёрткой и т.п.

7.1 Анализ использованных свечей:

7.1.1 Преждевременное зажигание / Перегрев:

Внешний вид свечи:

Средний и/или боковой электрод (масса) оплавлены.

Капли расплавленного металла и другие металлические наслоения возле электродов.



Тип: P3.V3 или P3.V5



Тип: P3.V3 или P3.V5



Тип: P7.1V5 или P7.1V6

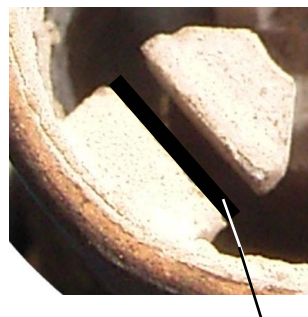
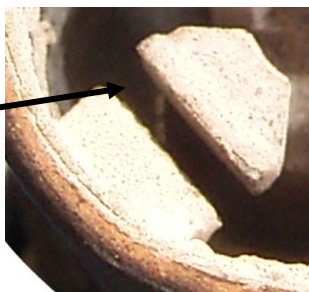
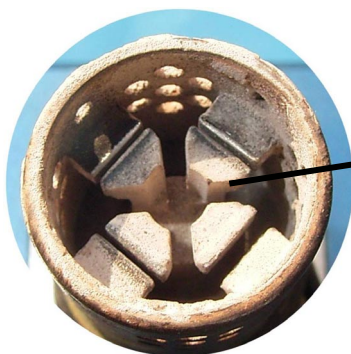


Возможные причины	Последствия	Устранение
Свеча недостаточно затянута.	В начале – потеря мощности, затем – повреждения мотора.	Визуальная проверка цилиндра.
Преждевременное зажигание из-за неисправности блока зажигания.	Перегретый средний электрод привести к трещинам в тепловом конусе изолятора.	Проверка работы блока зажигания – замена.
Перегрев электродов из-за детонационного сгорания (стука).		Замена свечи на новую.
Дефект клапанов.		Очистка поршня и головки цилиндра в камере сгорания.
Накальное зажигание из-за наслоений.		Новая настройка LEANOX-а и проверка работы на всём диапазоне мощности.
Неправильная настройка LEANOX-а.		

7.1.2 Повреждения электродов из благородных металлов:

Внешний вид свечи:

Потеря благородного металла на одном или нескольких боковых электродах.



Тип: все свечи зажигания

отсутствует благородный металл

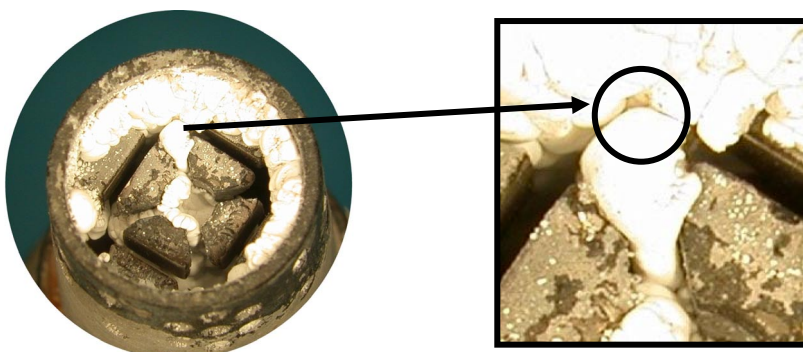
Возможные причины	Последствия	Устранение
Повышенное содержание серы или аммиака в топливном газе (см ТИ № 1000-0300).	При потере нескольких электродов напряжение зажигания резко увеличивается. Частицы благородного металла могут попасть между клапаном и его седлом и привести к повреждению (прожиганию клапана). Может возникнуть накальное зажигание.	Установка свечи подходящего типа.



7.1.3 Кремний и наслоения отходов сгорания:

Внешний вид свечи:

Массивные наслоения кремния и наслоения от сгорания возле электродов и вихревой камеры.



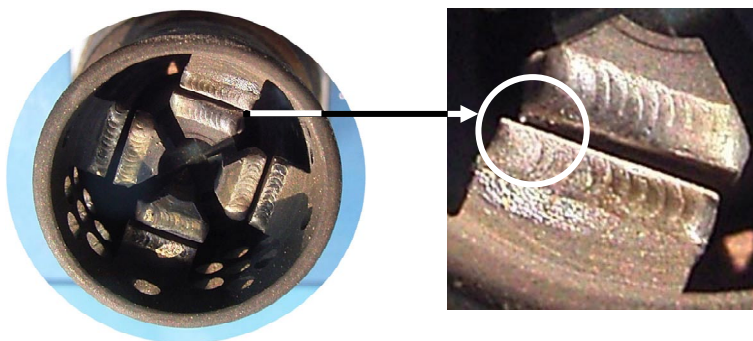
Тип: все свечи зажигания

Возможные причины	Последствия	Устранение
Повышенное содержание кремния (см ТИ № 1000-0300).	Падение напряжения зажигания, в конце концов – отказ цилиндра.	Установка новой свечи.
Повышенное потребление масла.	Наслоения могут отколоться и привести к накаливаю.	Осторожная очистка электродов свечи.
Недостаточное отведение масла при впрыскивании газа.		
Неисправные поршневые кольца.		

7.1.4 Короткое замыкание между электродами:

Внешний вид свечи:

Между средним и боковым электродом образовалась проводящая нить (из застывшего благородного металла).



Тип: все свечи зажигания



Возможные причины	Последствия	Устранение
Электроды находятся слишком близко друг к другу. Тип свечи подобран неправильно.	Напряжение зажигания постоянно падает, пока цилиндр не отказывает совсем (нет сгорания).	Правильная установка электродов (согласно описанию в следующем пункте).
Ошибочный момент зажигания (свеча перегревается).	Температура выхлопа падает значительно ниже среднего значения.	Проверка расстояния между электродов измерительным штифтом.
Детонационное сгорание (свеча перегревается).		

7.2 Донастройка свечей:

7.2.1 Запальные свечи P3.V3 и P3.V5:

Износ:

примерно одинаковая потеря материала на всех электродах.

Калибровочный щуп

Электрод массы

Средний электрод



Юстировка:

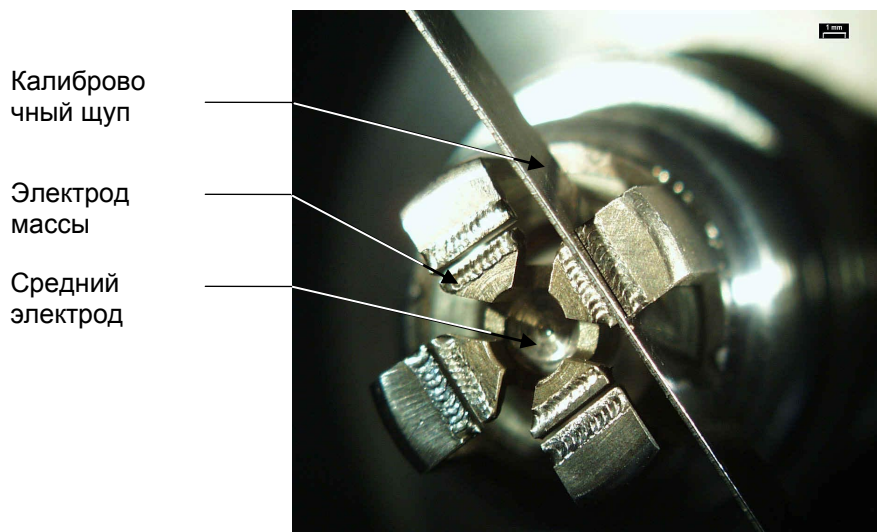
с помощью острозубых щипцов установить электроды параллельно на оптимальном расстоянии (ориентировочно 0,35 мм).



7.2.2 Запальные свечи P7.1V5 и P7.1V6:

Износ:

примерно одинаковая потеря материала на всех электродах.



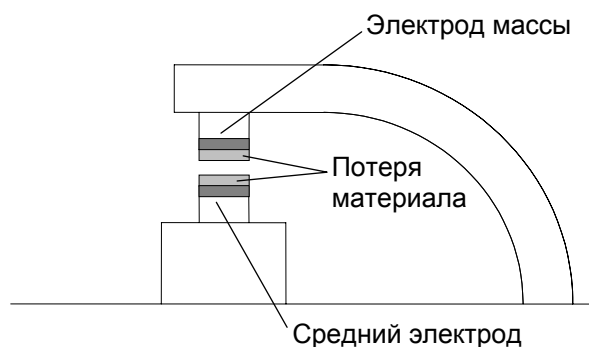
Юстировка:

с помощью острозубых щипцов установить электроды параллельно на оптимальном расстоянии (ориентировочно 0,35 мм).

7.2.3 Запальные свечи Denso 3-1, 357 и 502N:

Износ:

как на среднем, так и на массовом электродах слой благородного металла заметно утончён, однако ещё достаточен для дальнейшей эксплуатации.

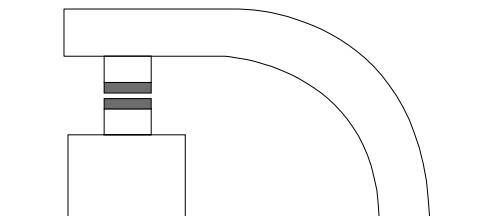


Юстировка:

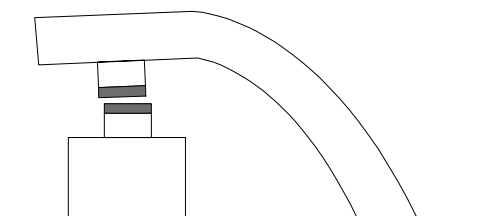
с помощью острозубых щипцов установить электроды параллельно на оптимальном расстоянии (ориентировочно 0,3 мм).



Правиль



Неправильно



8. Монтаж свечей:



Неисправные свечи – с механическими повреждениями или вследствие высоковольтного искрового пробоя – должны быть немедленно заменены.

Обновить уплотнения свечи (обязательно).

Использование старых уплотнений приводит к перегреву свечи по двум причинам. Одна из них – уменьшение контактной поверхности и, как следствие, снижение теплоотвода между свечой и охлаждаемым водой отверстием для свечи. Вторая причина перегрева – старое уплотнение может пропускать газы из камеры сгорания.

Резьбу свечи слегка сбрызнуть универсальной смазкой:

Благодаря теплообмену, резьба свечи не перегревается, и остаётся подвижной до следующего демонтажа.

Монтаж: не позволять свече падать на место (поскольку от этого может измениться расстояние между электродами). Соблюдение момента затяжки чрезвычайно важно с точки зрения срока службы свечи.

Поставить новые уплотнения.

Уплотнение кладётся плоской стороной на свечу.

Зубчатая поверхность уплотнения направлена в сторону электродов.

Резьбу свечи слегка сбрызнуть универсальной смазкой.

Производственный ряд 2, 3 и 4:

"ULTRA-THERM"

№ по каталогу 323765 (жидкий во флаконах) или

№ по каталогу 128407 (пульверизатор)

Производственный ряд 6:

"NEVER-SEEZ"

№ по каталогу 305045



Два первых витка резьбы со стороны электродов должны быть основательно промаслены. Электроды не обрызгивать!

Захватывающим торцевым ключом осторожно ввести свечи на место, завинтить вручную и затянуть динамометрическим ключом (момент затяжки указан в ТИ № 1902-....).



8.1 Блок зажигания с интегрированной катушкой:

Привинтить катушку.
Восстановить соединение с примерной стороны.

8.2 Блок зажигания со внешней катушкой:

Изоляцию штекера ввести в отверстие и посадить на свечу. Посадка сигнализируется заметным щелчком.

8.2.1 Штекер свечи Lifer-Saver – производственный ряд 6:

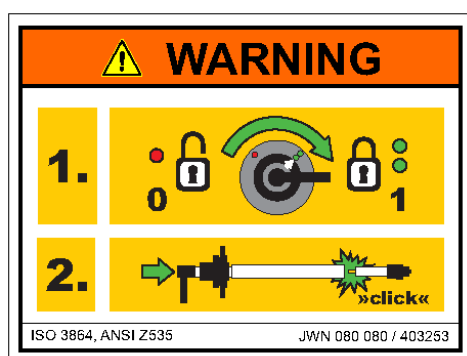
1. Сначала запереть штыковой затвор: повернуть так, чтобы стрелка заняла позицию с одиночной красной точкой или у 0, затем прижать его вниз.



Ухватив за паз, вдавить вниз двумя пальцами.
!

Прижимая вниз, повернуть так, чтобы стрелка стояла на двух зелёных точках или же у 1. Теперь отпустить – и затвор закроется. Затвор считается запертым, если он не может быть ни повернут, ни поднят.

2. Важно восстановить электрические соединения: подключить штекер к свече. Для этого нажимают на изолятор по направлению к свече до тех пор, пока он не сядет с ощутимым щелчком.



В случае неправильной посадки отдельные части свечи или вся свеча целиком может «выстрелить» из мотора.

Это означает опасность как для людей, находящихся вблизи мотора, так и для самого мотора.

Поэтому перед запуском мотора штыковой затвор свечи должен быть заперт надлежащим образом!



8.2.2 Подключение рельсовой катушки:

Сначала штекер свечи подключают к катушке, после этого плотно завинчивают накидную гайку.
Внимание! При соответствующем износе промежуточная нарезка **R-катушки** должна быть заменена.



промежуточная нарезка

8.3 Кабель высокого напряжения:

(Звездообразные) распорки для кабеля высокого напряжения должны быть установлены правильно, в противном случае может повредиться как сам кабель, так и лакировка мотора – см. рисунки ниже.



Правиль



Неправильно

9. Проверка после повторного ввода в эксплуатацию:

После повторного ввода в эксплуатацию необходимо проконтролировать напряжение зажигания на свечах и внести в формуляр Свечи зажигания (E 0309).

Запустить мотор, установить полную нагрузку.

Не раньше, чем через 30 мин. работы с полной нагрузкой снова проверить напряжение.

Все напряжения должны лежать в диапазоне от ~15 kV до ~18kV.

Если – при напряжении на одной или нескольких свечах ниже ~15kV – мотор работает без сбоев зажигания на любой нагрузке от холостого хода до номинальной, в дополнительных мерах необходимости нет. В противном случае следует увеличить расстояние между электродами на прим. 0,05 mm в свечах с низким напряжением зажигания. После юстировки снова проверить напряжение.

Если напряжение выше ~18kV, мотор при первой возможности остановить. Слегка уменьшить расстояние между электродами.

Сбои зажигания после повторного ввода в эксплуатацию могут быть вызваны заниженным напряжением зажигания на свечах по причине слишком малого расстояния между электродами. Другие причины сбоев – неподходящая настройка мотора или же ошибочная пропорция компонент (CH₄:CO₂) топливного газа (чаще всего встречается у свалочного газа с сильно колеблющимся составом).