

**THERMO E+ 120**

**THERMO E+ 200**

**THERMO E+ 320**

**12/24 В**

**Руководство для  
станций технического  
обслуживания**

## 1 Введение

1.1	Содержание и назначение	101
1.2	Назначение Руководства для станций технического обслуживания	101
1.3	Значение предупреждающих слов	101
1.4	Символы	101
1.5	Дополнительно используемая документация	101
1.6	Указания и положения по безопасности	101
1.6.1	Общие правила техники безопасности	101
1.6.2	Прочие указания по безопасности	102
1.7	Предложения по улучшению и изменению	102

## 2 Технические данные

2.1	Электрические компоненты	201
2.2	Топливо	202

## 3 Описание узлов и компонентов

3.1	Горелка	302
3.1.1	Нагнетатель воздуха для горения	302
3.1.2	Блок управления	303
3.1.3	Топливный насос с электромагнитным клапаном	305
3.1.4	Топливная форсунка	305
3.1.5	Электронный блок зажигания	306
3.1.6	Система подогрева форсунки	307
3.1.7	Датчики температуры с датчиком температуры воды и встроенной защитой от перегрева	308
3.2	Теплообменник	309
3.3	Камера сгорания	309
3.4	Циркуляционный насос	310
3.5	Обогреваемый топливный фильтр	310

## 4 Функции подогревателя

4.1	Общее описание функций подогревателя	401
4.2	Работа подогревателя	402
4.2.1	Включение и пуск	402
4.2.2	Режим подогрева	402
4.2.3	Выключение	403
4.3	Диагностический интерфейс и ДТТ-диагностика	403
4.4	Аварийная блокировка и блокировка подогревателя	404
4.4.1	Аварийная блокировка	404
4.4.2	Блокировка подогревателя	405
4.5	Вывод ошибок	405

## 5 Поиск и устранение ошибок

5.1	Общие характеристики	501
5.2	Отключение подогревателя от бортовой сети автомобиля	501
5.3	Общие признаки ошибок	501
5.4	Вывод кодов ошибки с помощью мигающего кода	503
5.5	Признаки ошибок при проверке работоспособности с помощью вывода кодов ошибок	505
5.5.1	Признак ошибки «Отсутствие пуска в период безопасности»	505
5.5.2	Признак ошибки «Обрыв пламени»	505
5.5.3	Признак ошибки «Пониженное напряжение»	508

5.5.4	Признак ошибки «Обнаружение постороннего света перед зажиганием или на этапе продувки»	509
5.5.5	Признак ошибки «Неисправность датчика пламени»	510
5.5.6	Признаки ошибки «Неисправность датчика температуры / защиты от перегрева» и «Перегрев»	510
5.6	Проверка отдельных узлов	511
5.6.1	Общая визуальная проверка	511
5.6.2	Визуальная проверка теплообменника	511
5.6.3	Визуальная проверка камеры сгорания	511
5.6.4	Проверка сопротивления датчиков температуры	512
5.6.5	Визуальная проверка вентилятора, колпака и впускного воздуховода	513
5.6.6	Проверка мотора горелки	513
5.6.7	Проверка электронного блока зажигания	514
5.6.8	Проверка датчика пламени	515
5.6.9	Проверка топливного насоса	516
5.6.10	Проверка электромагнитного клапана	517
5.6.11	Проверка системы подогрева форсунки	518
<b>6</b>	<b>Монтажные схемы</b>	
6.1	Общие характеристики	601
<b>7</b>	<b>Работы по сервисному обслуживанию</b>	
7.1	Общие характеристики	701
7.1.1	Работы с подогревателем	701
7.2	Работы по сервисному обслуживанию	701
7.2.1	Периодическое техническое обслуживание подогревателя	701
7.2.2	Измерение и регулировка содержания CO <sub>2</sub> в выхлопных газах	701
<b>8</b>	<b>Демонтаж и монтаж горелки, компонентов и подогревателя</b>	
8.1	Общие характеристики	801
8.2	Демонтаж и установка горелки	802
8.3	Демонтаж и монтаж датчиков температуры	803
8.4	Демонтаж и установка колпака	803
8.5	Демонтаж и установка мотора горелки	804
8.6	Демонтаж и установка блока управления	806
8.7	Демонтаж и установка диска с пылезащитной трубкой	806
8.8	Демонтаж и установка электронного блока зажигания	806
8.9	Демонтаж и установка электромагнитного клапана	806
8.10	Демонтаж и установка топливной форсунки	807
8.11	Демонтаж и установка системы подогрева форсунки (опционально)	807
8.12	Демонтаж и установка топливного насоса	807
8.13	Демонтаж и установка камеры сгорания	809
8.14	Демонтаж и установка теплообменника	810
8.15	Демонтаж и установка подогревателя	810
8.16	Ввод в эксплуатацию после установки горелки или подогревателя	811
8.16.1	Удаление воздуха из системы подачи топлива	811
8.16.2	Удаление воздуха из контура охлаждения	811
<b>9</b>	<b>Модификация и переоборудование</b>	
<b>10</b>	<b>Упаковка / хранение и отгрузка</b>	
10.1	Общие характеристики	1001

## Приложение А

Периодическое техническое обслуживание подогревателя

A-2

## 1 Введение

### 1.1 Содержание и назначение

Настоящее Руководство для станций технического обслуживания предназначено для обслуживания и ремонта водяных подогревателей (далее именуемых подогревателями) Thermo E+ 120, E+ 200 и E+320, модели на 12 В и 24 В.

#### ВНИМАНИЕ:

Работы с подогревателем должны выполняться **принструктированным персоналом, прошедшим обучение в Spheros.**

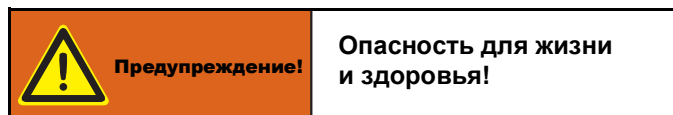
### 1.2 Назначение Руководства для станций технического обслуживания

Руководство для станций технического обслуживания предназначено для подогревателей, указанных на титульном листе.

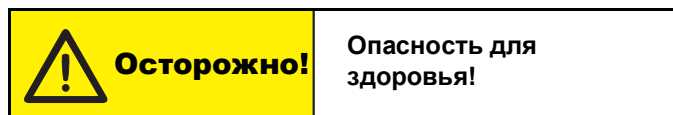
Оно может изменяться и дополняться. Актуальная действующая версия является обязательной для соблюдения. Ее можно найти на сайте Spheros в разделе «Сервис / Загрузки / Системы отопления».

### 1.3 Значение предупреждающих слов

В данном руководстве предупреждающие слова «Предупреждение!», «Осторожно!», «ВНИМАНИЕ:» и «ПРИМЕЧАНИЕ:» означают следующее:



Эта надпись используется в том случае, если неточное следование или игнорирование указаний и технологических процессов может стать причиной тяжелых травм или даже смертельных случаев.



Эта надпись используется в том случае, если неточное следование или игнорирование указаний и технологических процессов может стать причиной легких травм.

#### ВНИМАНИЕ:

Указывает на действия, которые могут привести к повреждению оборудования.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Эта надпись используется, чтобы обратить внимание на какую-либо особенность.

### 1.4 Символы



Символ момента затяжки:

Обозначает на рисунках детали (например, гайки, винты), которые следует устанавливать с определенным моментом затяжки. Значения момента затяжки указаны возле символа и являются обязательными для соблюдения.

### 1.5 Дополнительно используемая документация

Обязательно использование дополнительной сервисной литературы. На это указывается в соответствующем месте Руководства для станций технического обслуживания.

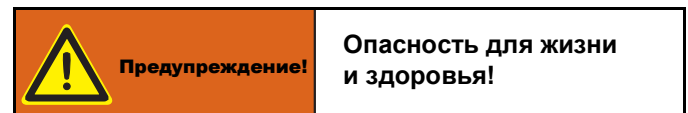
При работе с подогревателем необходимо пользоваться следующими документами:

- Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию
- Инструкция по установке (с обзором вариантов подогревателей)
- Техническая информация (ТИ)
- Список запасных частей
- «Диагностика Термо Тест», далее называемой DTT

### 1.6 Указания и положения по безопасности

Необходимо всегда соблюдать общие правила по предотвращению несчастных случаев и действующие на предприятии правила техники безопасности. Выходящие за рамки этих правил «Общие правила техники безопасности» приведены ниже. Конкретные положения по технике безопасности, относящиеся к данному документу, выделены в тексте отдельных разделов и описания процедур.

#### 1.6.1 Общие правила техники безопасности



До ввода подогревателя Thermo E+ в эксплуатацию необходимо прочесть Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию.

Прежде чем вносить изменения в существующую установку обогревателя, следует ознакомиться с Инструкцией по установке Thermo E+.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию Thermo E+ содержит указания и правила техники безопасности, которые должны соблюдаться для безопасной эксплуатации подогревателя.

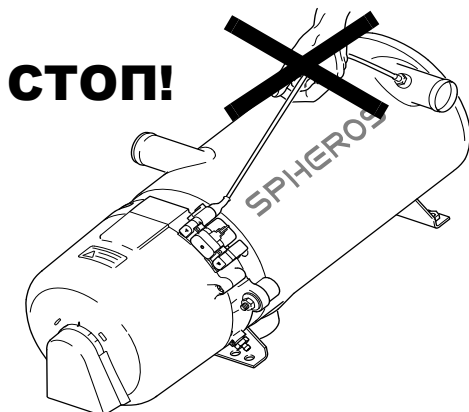
Инструкция по установке Thermo E+ содержит законодательные требования, а также дополнительные указания по технике безопасности и предписания по правильному монтажу подогревателя.

**1.6.2 Прочие указания по безопасности****1.6.2.1 Топливная система****ВНИМАНИЕ:**

При наличии признаков утечки в топливной системе (капли на подогревателе или под транспортным средством) причину следует проанализировать и устранить перед дальнейшей эксплуатацией подогревателя.

**1.6.2.2 Датчик температуры****ВНИМАНИЕ:**

Кабель датчика температуры не должен подвергаться механическим нагрузкам (не тянуть за кабель, не переносить за него подогреватель и т. п.).

**1.7 Предложения по улучшению и изменению**

Претензии, предложения по улучшению или изменению данного Руководства следует направлять по адресу:

[service@spheros.com](mailto:service@spheros.com)

## 2 Технические данные

Если не заданы предельные значения, технические характеристики предусматривают обычный для подогревателей допуск  $\pm 10\%$  (при температуре окружающей среды  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и номинальном напряжении).

Табл. 201 Технические данные

Подогреватель		Thermo E+ 120	Thermo E+ 200	Thermo E+ 320
Номер сертификата соответствия типа изделия Правилам ЕЭК ООН	E1 122R 00	0539	0540	0541
Конструкция		Распылитель высокого давления		
Теплопроизводительность (при температуре окружающей среды $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )	кВт	12	20	32
Топливо		см. п. 2.2		
Расход топлива <sup>1</sup>	кг/ч	1,2	2,0	3,2
Номинальное напряжение	В =	12 / 24		
Диапазон рабочего напряжения	В =	10...15 / 20,5 ... 30		
Потребляемая электрическая мощность при 12 / 24 В <sup>2</sup>	Вт	45	55	110
Пороги переключения	$^{\circ}\text{C}$	72 / 82		
Допустимая температура всасываемого воздуха для горения <sup>3</sup>	$^{\circ}\text{C}$	-40...65 / 85		
Допустимая температура окружающей среды во время работы	$^{\circ}\text{C}$	-40...85		
Допустимая температура хранения	$^{\circ}\text{C}$	-40...90		
Макс. рабочее избыточное давление в контуре охлаждения	бар	2,0		
Емкость теплообменника	л	1,4	1,8	1,8
Минимальный объемный расход охлаждающей жидкости <sup>4</sup>	л/ч	1200	2400	2700
Минимальное количество жидкости в контуре охлаждения	л	10	25	
CO <sub>2</sub> в выхлопном газе при номинальном напряжении <sup>5</sup>	объемный %	10,6	9,5	10,0
Габариты подогревателя с защитой от брызг, ДхШхВ	мм	438x249x224	593x249x224	
Вес	кг	13,5	17,3	
Диаметр разъема для подключения охлаждающей жидкости	мм	25	38	
Диаметр разъема для выхлопных газов	мм	38	70	

<sup>1</sup>) При номинальных условиях (номинальное напряжение, зимнее дизельное топливо,  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

<sup>2</sup>) Без циркуляционного насоса и без нагревательного картриджа.

<sup>3</sup>) Срок службы устройства сокращается, если температура постоянно превышает  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  (температура всасываемого воздуха для горения  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$  не должна превышать).

<sup>4</sup>) Минимальный объемный расход охлаждающей жидкости при температуре охлаждающей жидкости выше  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

При температуре ниже  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  допустимо снижение расхода воды при условии, что образование пузырьков пара из-за локального перегрева в системе охлаждения совершенно исключено.

<sup>5</sup>) Прочие значения CO<sub>2</sub> в зависимости от напряжения см. в главе 7.

### 2.1 Электрические компоненты

Все компоненты подогревателя, а также циркуляционный насос и таймер доступны в двух вариантах исполнения, рассчитанных на номинальное напряжение 24 или 12 вольт. Напряжение датчика температуры регулируется блоком управления.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Назначение циркуляционных насосов подогревателям следует выполнять в соответствии с сопротивлением потоку в контуре охлаждения.

## 2.2 Топливо

В следующей таблице перечислены виды топлива, разрешенные компанией Spheros для данного устройства, и их спецификации.

Топливо	Требования согл.	Примечания
Летнее дизельное топливо	DIN EN 590	<ul style="list-style-type: none"> <li>• От 0 °C до -18 °C: используйте доступное в продаже зимнее дизельное топливо.</li> <li>• ниже -18 °C: используйте дизельное топливо для арктического и сурового зимнего климата.</li> </ul>
Зимнее дизельное топливо	DIN EN 590	
Дизельное топливо для арктического и сурового зимнего климата	DIN EN 590	
Биодизельное топливо (FAME)	DIN EN 14214	<ul style="list-style-type: none"> <li>• см. Техническую информацию (TI) по топливу. *</li> </ul>
Парафиновое дизельное топливо, получаемое в результате синтеза или гидрирования (HVO)	DIN EN 15940	<ul style="list-style-type: none"> <li>• только отборное топливо</li> <li>• см. Техническую информацию (TI) по топливу. *</li> </ul>
Печное топливо экстра легкое	DIN 51603	<ul style="list-style-type: none"> <li>• от 0 °C до -10 °C: используйте систему подогрева форсунки и топливный фильтр с электроподогревом</li> <li>• ниже -10 °C: эксплуатация невозможна</li> </ul>

\* Текущие версии можно найти в центре загрузки на сайте [www.spheros.com](http://www.spheros.com).

### ВНИМАНИЕ:

При использовании топлива следует соблюдать соответствующие пределы рабочих параметров и при необходимости принимать соответствующие меры (система подогрева форсунок, электрически обогреваемый фильтр).



### 3 Описание узлов и компонентов

Подогреватели Spheros Thermo E+ 200, E+ 120 и E+ 320 в сочетании с системой отопления транспортного средства предназначены для:

- обогрева пассажирского салона и
- предварительного прогрева двигателей транспортных средств с водяным охлаждением.

Подогреватель работает независимо от двигателя транспортного средства и подсоединяется к системе охлаждения, топливной системе и системе электрооборудования транспортного средства. Он крепится с помощью болтовых соединений на шасси транспортного средства или на дополнительной поперечине.

Тепло генерируется при сгорании жидкого топлива.

Через теплообменник системы отопления тепло передается в контур охлаждения. Периодически выполняется адаптация к изменяющейся потребности в тепле. Используя сигналы датчика температуры, блок управления регулирует включение и выключение горелки.

Подогреватели серии Thermo E+ состоят из следующих основных компонентов:

- Горелка
- Камера сгорания
- Теплообменник

Внешний циркуляционный насос устанавливается в транспортном средстве или, в случае компактных устройств, непосредственно на подогреватель.

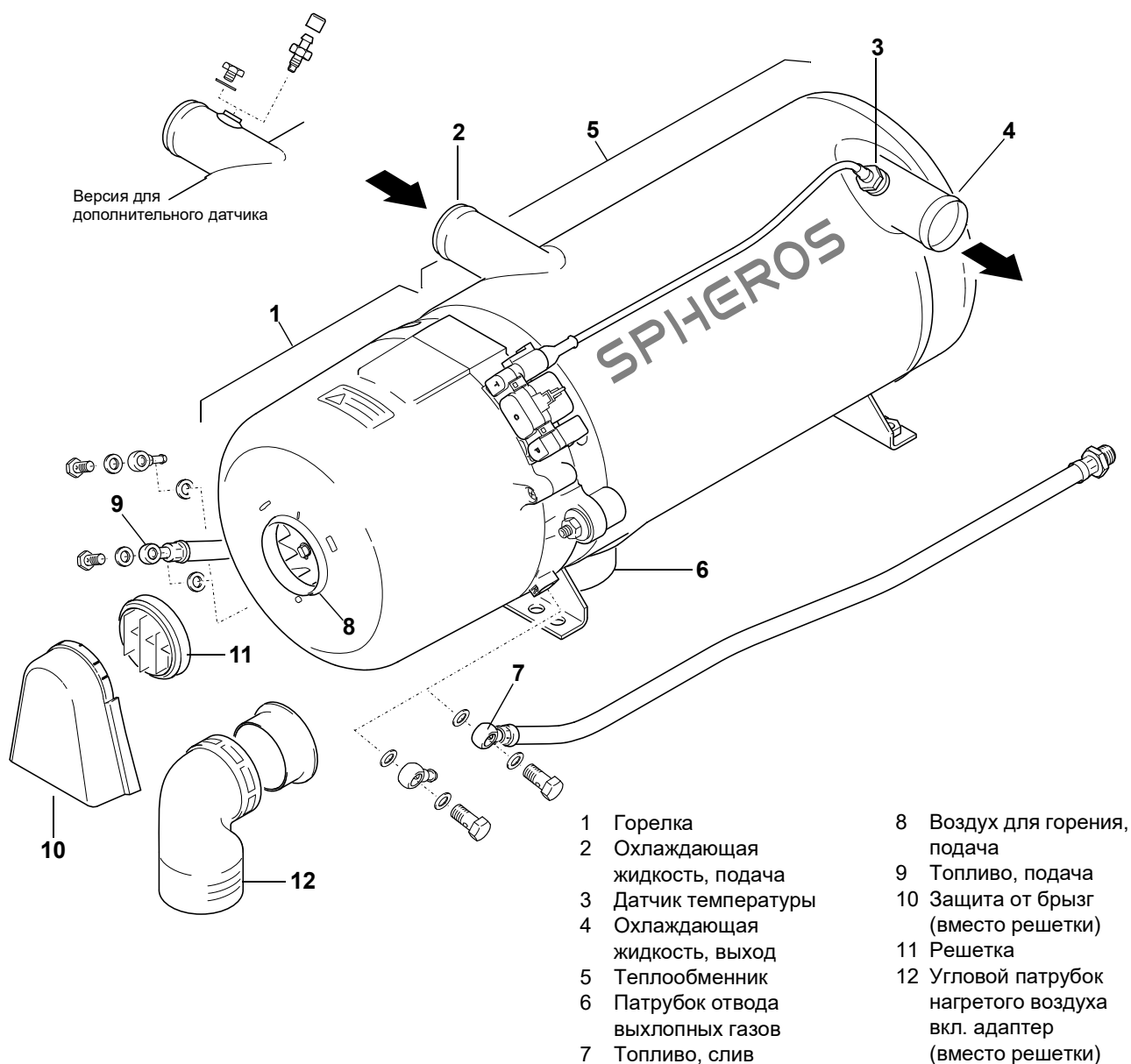


Рис. 301 Общий вид подогревателя

### 3.1 Горелка

Горелка состоит из следующих компонентов

- Нагнетатель воздуха для горения
- Блок управления с датчиком пламени
- Топливный насос с электромагнитным клапаном
- Топливная форсунка
- Электронный блок зажигания
- Диск
- Система подогрева форсунки (дополнительно)

#### 3.1.1 Нагнетатель воздуха для горения

Нагнетатель воздуха для горения подает необходимый для сгорания воздух от воздухозаборника в камеру сгорания.

Нагнетатель воздуха для горения состоит из мотора горелки и вентилятора. Воздух засасывается через отверстие забора воздуха для горения в колпаке. Это отверстие забора воздуха для горения имеет защиту от брызг, защитную решетку или угловой патрубок нагретого воздуха.

Различные моторы горелок относятся к трем классам теплопроизводительности серии Thermo E+ в версиях для рабочего напряжения 12 и 24 вольт. Такое соотношение производится однозначно по номеру материала. Моторы нельзя переставлять.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Позиционирование двигателя напротив корпуса точно задано с помощью цапфы и отверстия (см. [Рис. 803](#)).

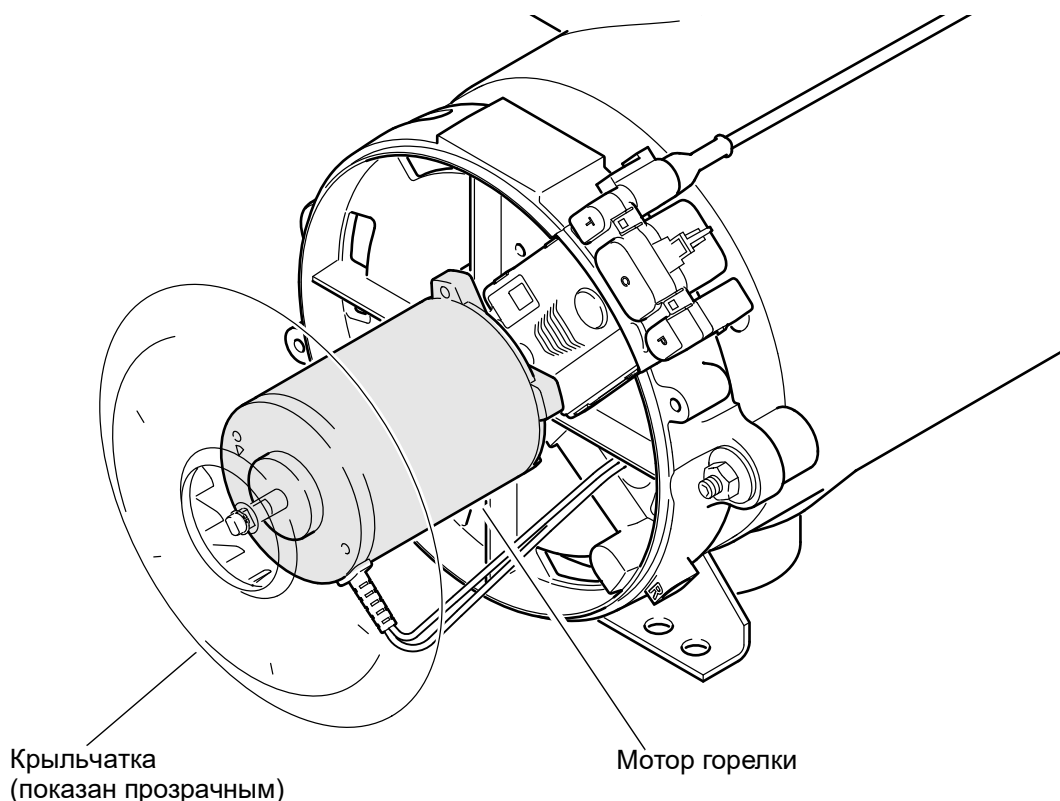


Рис. 302 Нагнетатель воздуха для горения

### 3.1.2 Блок управления

Блок управления SG1590 обеспечивает функционирование и контроль режима горения.

В блок управления встроен датчик пламени.

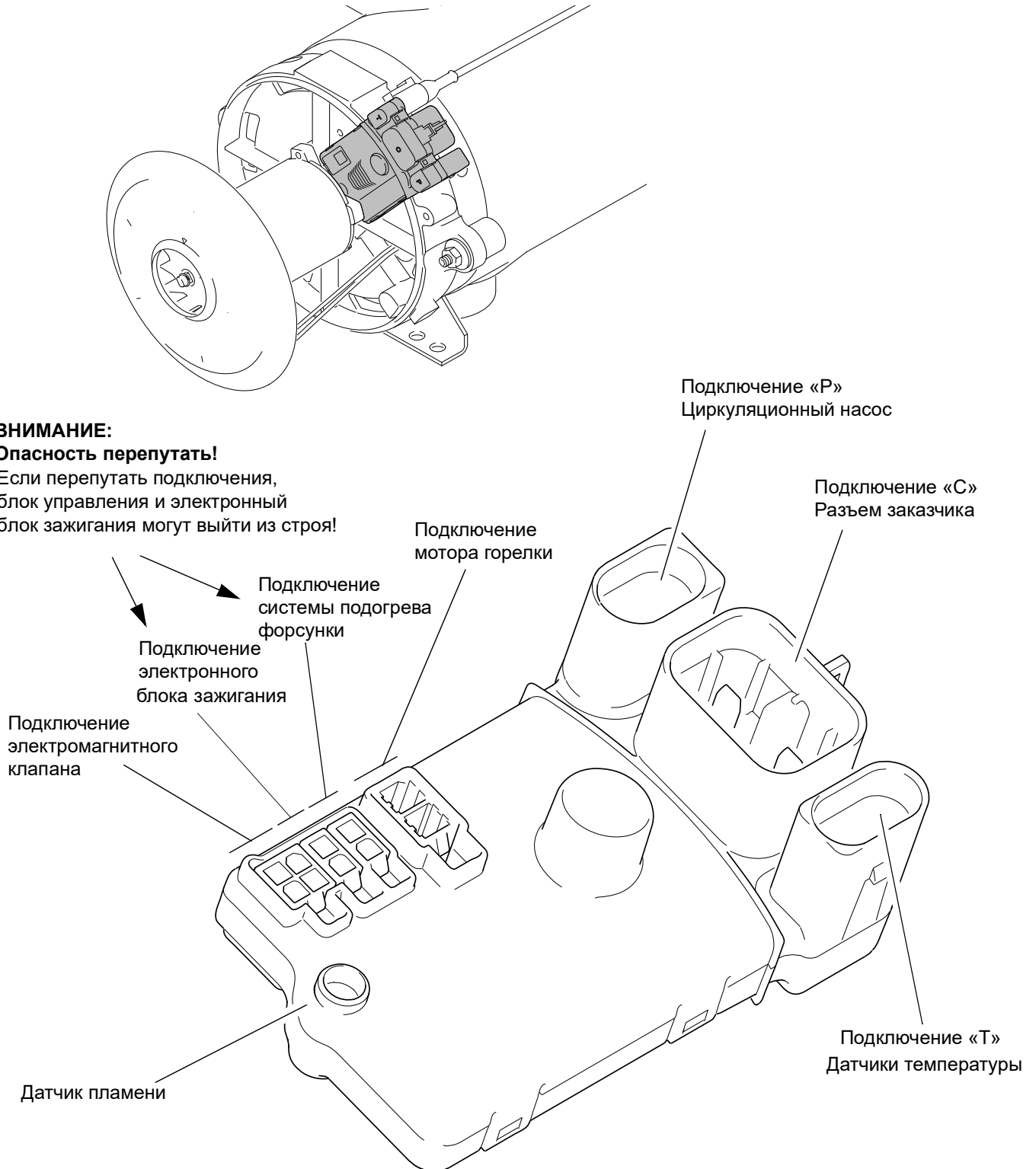


Рис. 303 Блок управления SG1590

### 3.1.2.1 Датчик пламени

С помощью датчика пламени контролируется состояние пламени при работе подогревателей.

Датчик пламени — это фототранзистор в блоке управления, который в зависимости от интенсивности пламени меняет свое сопротивление и, тем самым, приложенное напряжение.

Свет из камеры сгорания проходит через пылезащитную трубку в отверстие в корпусе блока управления (см. также Рис. 304) и далее в фототранзистор.

Пылезащитная трубка удерживается пружиной между блоком управления и диском.

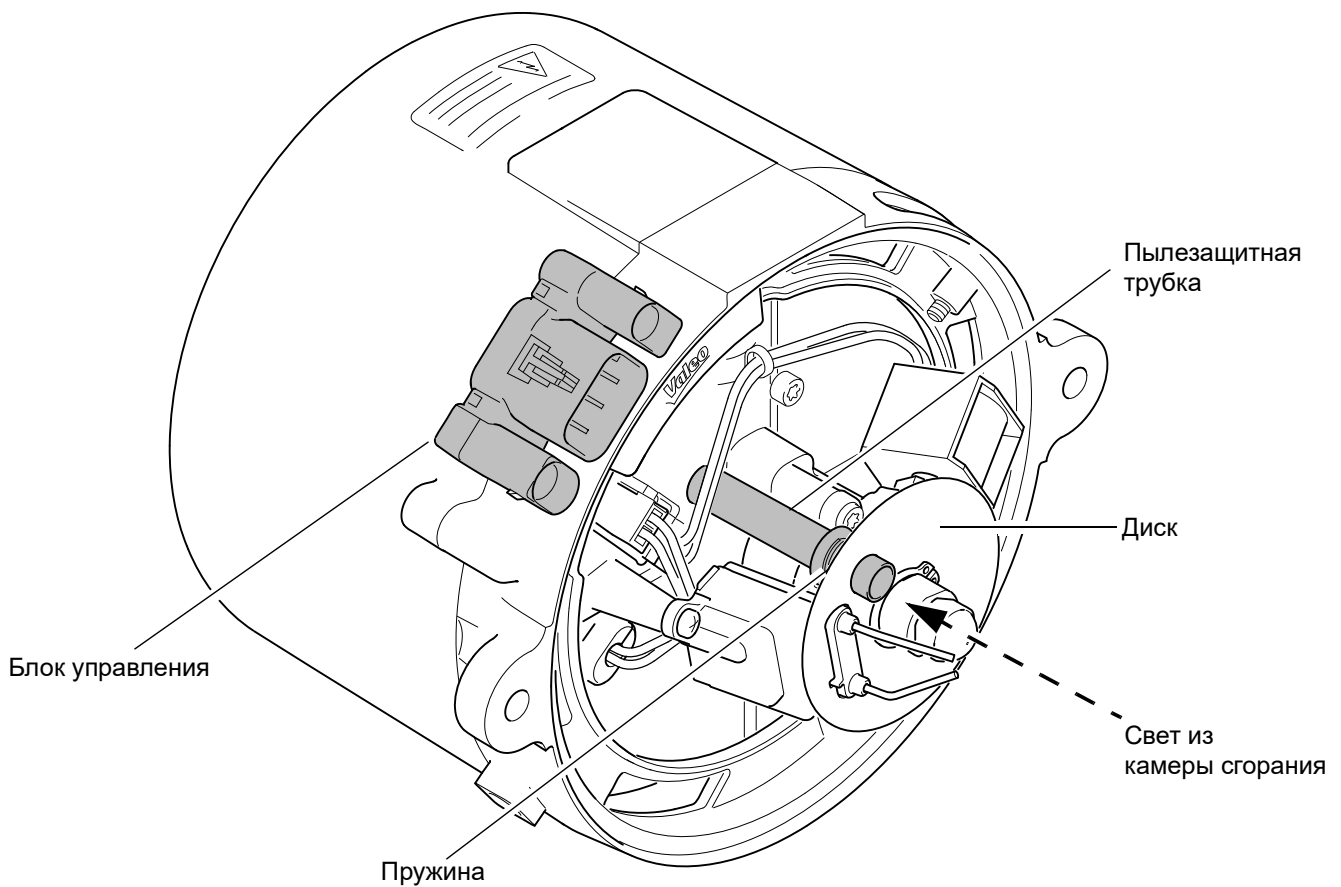


Рис. 304 Датчик пламени

### 3.1.3 Топливный насос с электромагнитным клапаном

Подача топлива осуществляется топливным насосом. Насос приводится в движение муфтой мотора горелки. В топливном насосе топливо сжимается и распыляется через топливную форсунку.

Встроенный в топливный насос электромагнитный клапан открывает и перекрывает подачу топлива к топливной форсунке.

В подогревателях устанавливаются различные топливные насосы в зависимости от класса теплопроизводительности и рабочего напряжения.

### 3.1.4 Топливная форсунка

Топливная форсунка ввинчена в держатель форсунки топливного насоса.

Она представляет собой форсунку распылителя высокого давления с фильтрующим элементом.

Каждому классу теплопроизводительности соответствует определенная топливная форсунка.

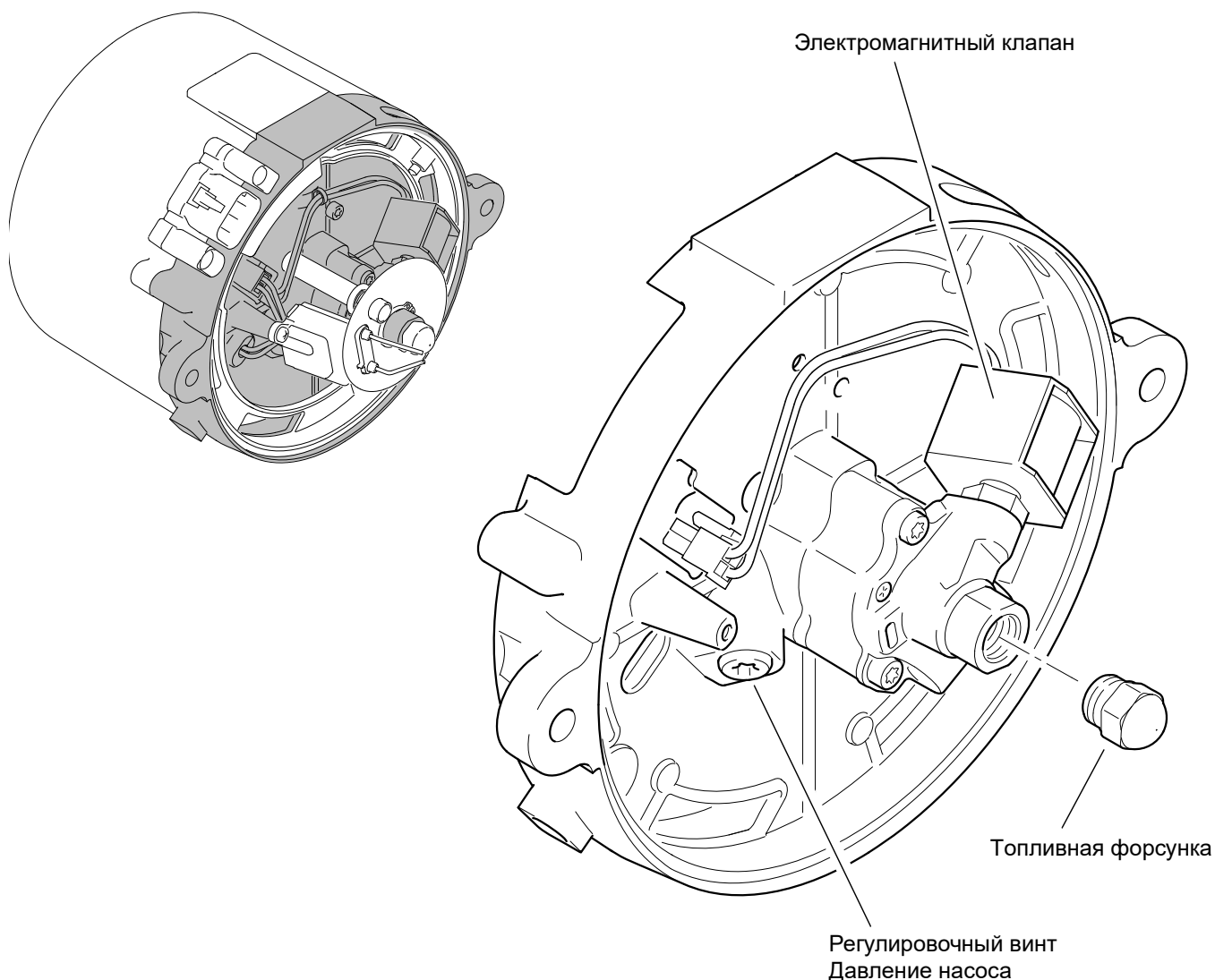


Рис. 305 Топливный насос с электромагнитным клапаном и топливной форсункой

### 3.1.5 Электронный блок зажигания

В электронном блоке зажигания генерируется высокое напряжение для воспламенения топливоздушной смеси. Для этого на него от блока управления подаются импульсы напряжения определенной частоты. Зажигание выполняется от высоковольтной искры, переходящей на электрод зажигания.

- 11121236\_ только с блоком управления  
11121234\_ (12 В)

- 11121237\_ только с блоком управления  
11121235\_ (24 В)

#### ВНИМАНИЕ:

Имеется два различных электронных блока зажигания. Установка неверного блока может привести к отказу подогревателя, поэтому убедитесь, что применяется правильный блок:

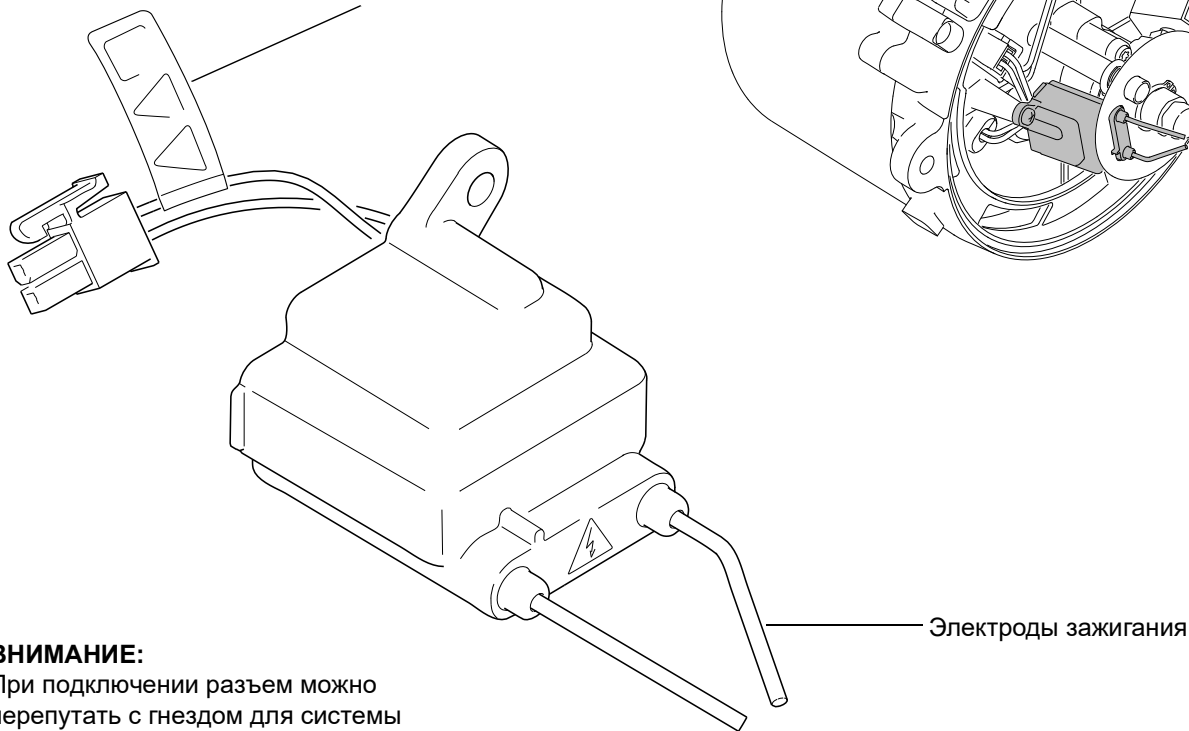


На электронный блок зажигания с целью его проверки нельзя подавать напряжение любого вида и любой продолжительности. Его эксплуатация и проверка (тестирование компонентов) возможны только с помощью предназначенного для него блока управления

Внимание! Опасность взрыва! Необходимо учитывать информацию!



Защитный ярлык



Электроды зажигания

#### ВНИМАНИЕ:

При подключении разъем можно перепутать с гнездом для системы подогрева форсунки (см. Рис. 303).

Рис. 306 Электронный блок зажигания

### 3.1.6 Система подогрева форсунки

При очень низких температурах из-за изменившейся вязкости топлива возможны неполадки в работе подогревателя, связанные с недостаточным распылением топлива.

В зависимости от используемого топлива эти температуры различны. При использовании в холодной местности или при использовании другого топлива (не дизельного) рекомендуется использовать систему подогрева форсунки.

Система подогрева форсунки состоит из нагревательного картриджа и термостата.

При температуре ниже 0 °С нагревательный картридж нагревает держатель форсунки и, тем самым, топливо и распылительную форсунку. Вязкость топлива снижается и распыление улучшается.

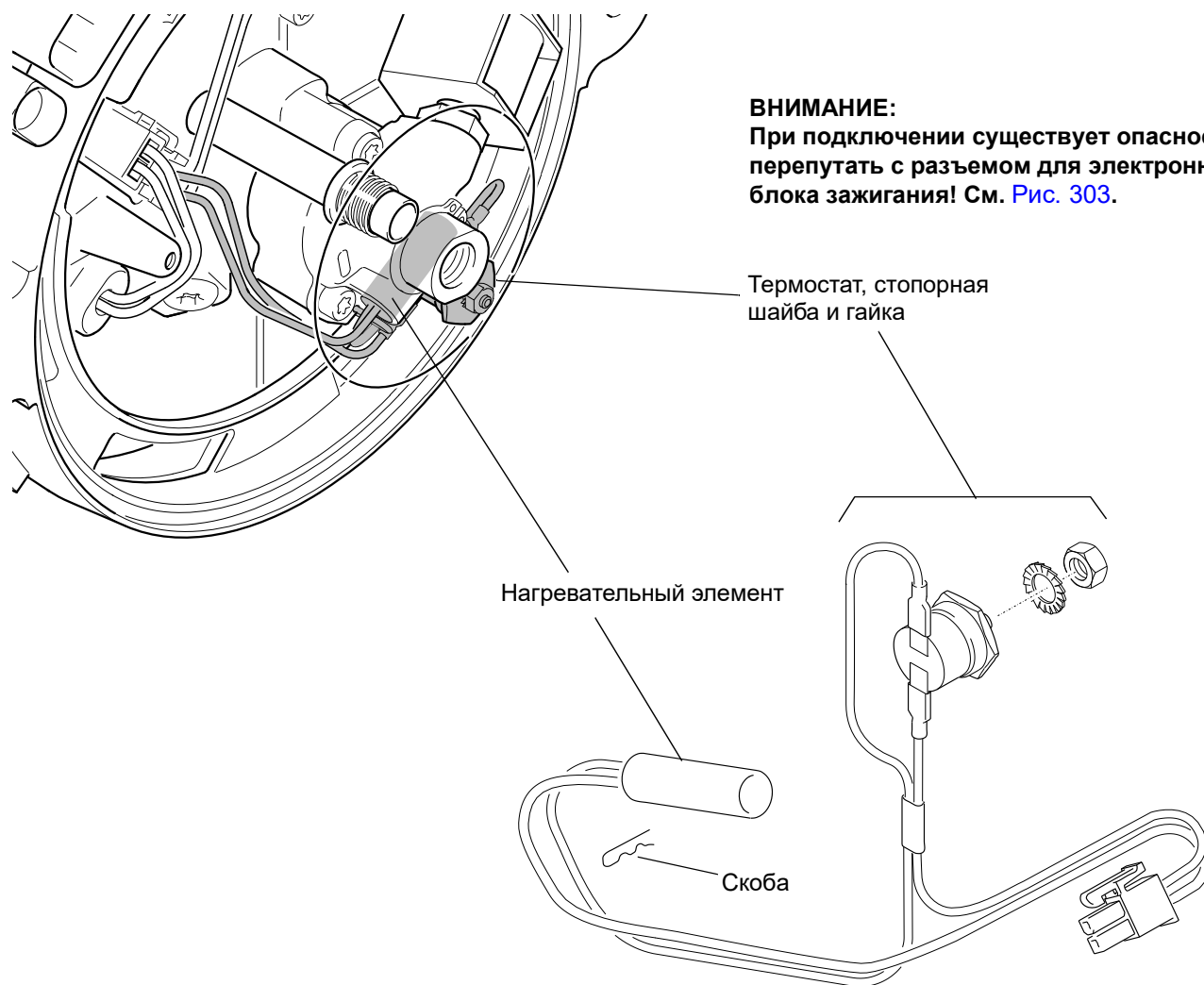
Длительность нагрева зависит от температуры всасываемого воздуха и отражения тепла, поступающего из камеры сгорания. При температуре выше 8 °С термостат отключается.

Использование системы подогрева форсунки является дополнительной функцией. Дополнительное оснащение может выполняться без изменения блока управления.

#### ВНИМАНИЕ:

Имеется два различных вида нагревательных картриджей. При установке неверного картриджа подогреватель может выйти из строя, поэтому убедитесь, что применяется соответствующий картридж:

- 11139457\_ для варианта 12 В, 12 кВт
- 1113972\_ для всех остальных вариантов



#### ВНИМАНИЕ:

При подключении существует опасность перепутать с разъемом для электронного блока зажигания! См. Рис. 303.

#### Примечание:

На рис. выше для наглядности шайба представлена прозрачной, а топливная форсунка не представлена совсем.

Рис. 307 Система подогрева форсунки

### 3.1.7 Датчики температуры с датчиком температуры воды и встроенной защитой от перегрева

Датчик температуры воды регистрирует температуру охлаждающей жидкости на выходе теплообменника в качестве электрического сопротивления. Этот сигнал передается в блок управления и там обрабатывается.

Встроенная в датчик температуры защита от перегрева ограничивает температуру. Температура охлаждающей жидкости регистрируется (как в случае с датчиком температуры воды) на выходе теплообменника в качестве электрического сопротивления и передается в блок управления.

Защита от перегрева предотвращает недопустимо высокую рабочую температуру подогревателя.

При температуре выше 140 °С подогреватель выключается и блокируется.

Кабель между разъемом и датчиком температуры на Thermo E+ 120 короче, чем на Thermo E+ 200/320.

Все датчики температуры Thermo E+ имеют красную маркировку (см. Рис. 308) на кабеле.

Они не совместимы с подогревателями серии Thermo S, Thermo plus, Thermo E, Thermo G.

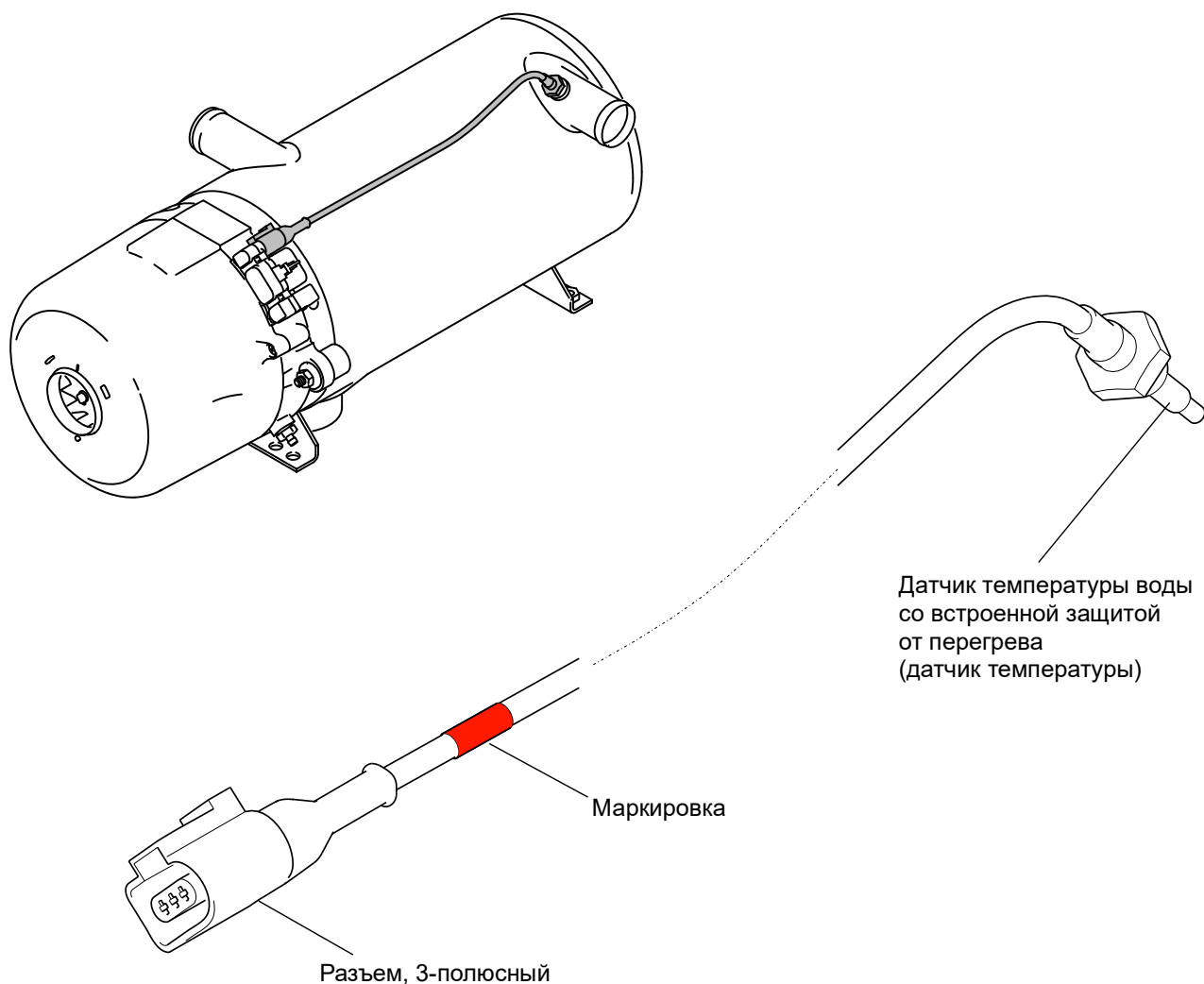


Рис. 308 Датчик температуры



### 3.2 Теплообменник

В теплообменнике (Рис. 309) тепло, полученное в результате горения, передается в контур охлаждения. Теплообменник для Thermo E+ 120 короче, чем для Thermo E+ 200/320.

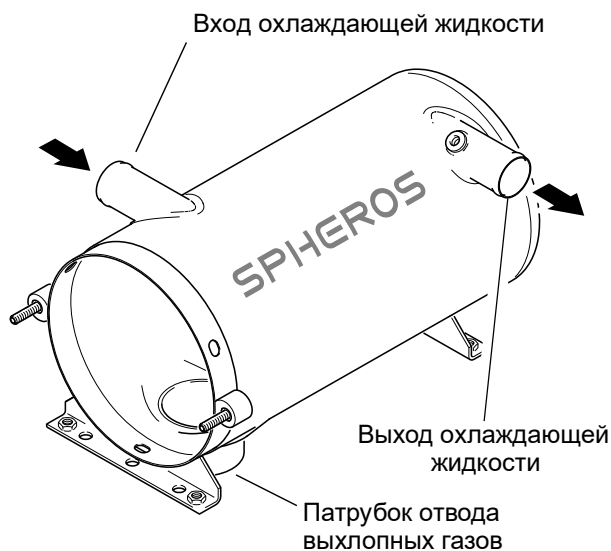


Рис. 309 Теплообменник (пример)

### 3.3 Камера сгорания

Камера сгорания (Рис. 310) предназначена для создания и сгорания топливоздушную смесь. Образующиеся при этом отработанные газы нагревают охлаждающую жидкость, проходящую через теплообменник.



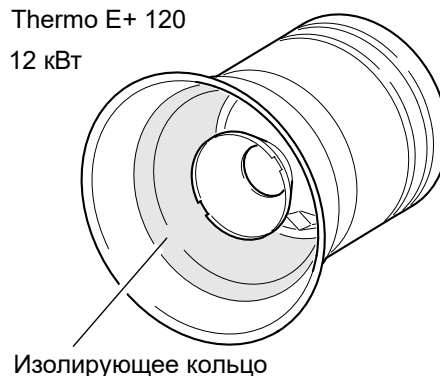
Рис. 310 Камера сгорания

В соответствии с классом теплопроизводительности используются различные камеры сгорания. Они отличаются длиной, а также завихрителем (см. рис. ниже). Камера сгорания Thermo E+ 120 имеет дополнительную теплоизоляцию. На камерах сгорания отштампована маркировка соответствующего подогревателя.

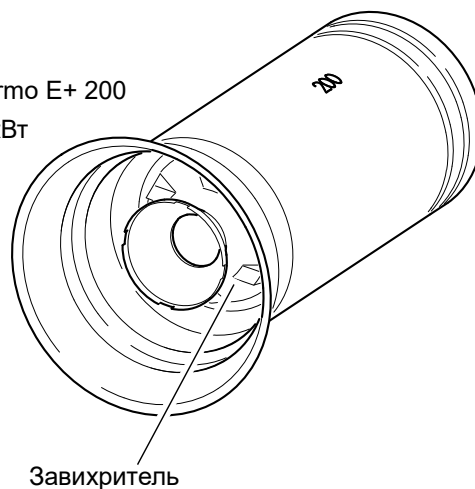
#### ВНИМАНИЕ:

Работа подогревателя с камерой сгорания другого класса теплопроизводительности запрещена.

Thermo E+ 120  
12 кВт



Thermo E+ 200  
20 кВт



Thermo E+ 320  
32 кВт

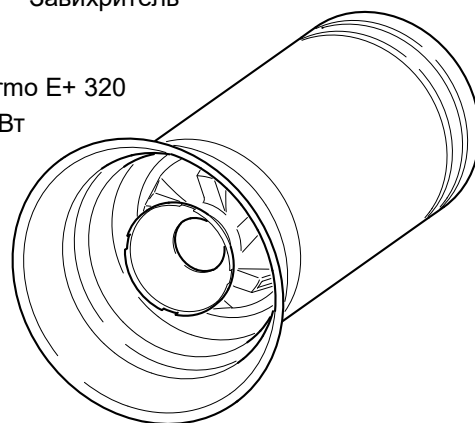


Рис. 311 Камеры сгорания для классов теплопроизводительности

### 3.4 Циркуляционный насос

Расположенный снаружи циркуляционный насос обеспечивает подачу охлаждающей жидкости в контур транспортного средства или подогревателя.

В зависимости от применения циркуляционный насос включается от блока управления или непосредственно от бортовой сети транспортного средства, он работает во время эксплуатации подогревателя.

Возможно внешнее управление циркуляционными насосами (ВВЦН - Внешний Включатель Циркуляционного Насоса) при неработающем подогревателе.

Дополнительная информация по установке и эксплуатации циркуляционного насоса содержится в Инструкции по установке Thermo E+.

Всю сервисную информацию о ваших циркуляционных насосах Spheros можно найти в Центре загрузки на сайте [www.spheros.com](http://www.spheros.com).

### 3.5 Обогреваемый топливный фильтр

Термовыключатель включает встроенный нагреватель фильтра при температуре топлива  $\leq 0,5 \pm 2,5$  °C и выключает при  $\geq 5,5 \pm 2,5$  °C.

При эксплуатации подогревателя при низких температурах необходимо использовать обогреваемый топливный фильтр в зависимости от используемого топлива. См. технические обновления (TI) в Центре загрузки на сайте [www.spheros.com](http://www.spheros.com).

## 4 Функции подогревателя

### 4.1 Общее описание функций подогревателя

Принцип действия подогревателя основан на принципе работы механической форсунки высокого давления и контролируется встроенным блоком управления.

Мотор горелки приводит в движение вентилятор и топливный насос. Топливный насос соединен с двигателем муфтой.

Необходимый для горения воздух подается вентилятором, количество воздуха зависит от числа оборотов двигателя горелки.

Настройка уровня CO<sub>2</sub> выполняется на заводе Spheros. Для адаптации к различным типам применения (удлинители для всасываемого воздуха или выхлопной трубы) и после проведения технического обслуживания или ремонта значение CO<sub>2</sub> следует повторно отрегулировать на станции технического обслуживания.

В топливном насосе создается давление топлива, с помощью клапана сброса давления оно снижается до нужного значения.

Электромагнитный клапан подает топливо для горения через распылительную форсунку в камеру сгорания.

В качестве дополнительного оборудования топливный насос может быть оснащен системой подогрева форсунок.

Система подогрева форсунок при температурах ниже 0 °C нагревает держатель форсунки с распылительной форсункой и одновременно топливо.

Воспламенение топливоздушной смеси выполняется в камере сгорания от искры высокого напряжения системы зажигания.

Контроль пламени осуществляется датчиком пламени, встроенным в блок управления.

Включение и выключение подогревателя выполняется в зависимости от оснащения с помощью

- таймера предварительного выбора
- выключателя
- или системы кондиционирования.

При работе в режиме нагревания включение и выключение горелки выполняется автоматически. Для регулирования температуры на выходе охлаждающей жидкости теплообменника расположен датчик температуры. Подогреватель включается при снижении температуры ниже допустимого нижнего порога (72 °C) и выключается при достижении верхнего температурного порога (82 °C). Различия между стационарным режимом обогрева и режимом дополнительного обогрева не существует.

Для защиты подогревателя от перегрева блок управления меняет пороги переключения при превышении заданных температурных градиентов (анализ градиента).

Для контроля рабочего состояния предусмотрен индикатор работы. Индикатор работы используется также для вывода сообщений об ошибках с помощью мигающего кода.

## 4.2 Работа подогревателя



\*) При низких температурах охлаждающей жидкости за счет предварительного нагрева длительность этапа предварительного запуска может быть увеличена на 258 секунд (общая длительность макс. 270 секунд).

Рис. 401 Работа

### 4.2.1 Включение и пуск

При включении загорается индикатор работы, блок управления запускает режим обычной эксплуатации и проверяет температуру охлаждающей жидкости.

Если температура охлаждающей жидкости ниже верхнего температурного порога, начинается этап предварительного запуска. Включаются нагнетатель воздуха для горения и циркуляционный насос.

Примерно через 12 секунд (время этапа предварительного запуска) появляется искра зажигания высокого напряжения. Примерно через секунду после этого в топливном насосе открывается электромагнитный клапан, и поступающее топливо впрыскивается через распылительную форсунку высокого давления в камеру сгорания. В камере сгорания топливо смешивается с воздухом для горения. Эта топливовоздушная смесь зажигается от искры зажигания и сгорает в камере сгорания.

Контроль пламени осуществляется датчиком пламени, встроенным в блок управления.

Примерно через 5 секунд после обнаружения пламени блок управления выключает электронный блок зажигания. К этому времени пламя стабилизируется.

### С дополнительной системой подогрева форсунки:

Нагревательный картридж системы подогрева форсунок параллельно соединен в блоке управления с выходом двигателя и активируется термостатом при температурах ниже 0 °C

### 4.2.2 Режим подогрева

После стабилизации пламени подогреватель работает в режиме нормальной эксплуатации.

При превышении верхнего порога переключения работа в режиме подогрева заканчивается и начинается этап продувки.

Электромагнитный клапан закрывается, пламя гаснет, но нагнетатель воздуха для горения и циркуляционный насос продолжают работать.

Примерно через 120 секунд нагнетатель воздуха для горения выключается и этап продувки заканчивается.

Подогреватель останавливается (перерыв в регулировании).

Индикатор работы горит.

Подогреватель возобновляет работу в режиме горения при выходе за нижний порог переключения. Выполняются те же операции, что и при включении.

#### 4.2.2.1 Оценка градиента

При незначительном потоке охлаждающей жидкости или некачественном удалении воздуха из контура охлаждения температура при работе в режиме подогрева может подниматься слишком быстро.

Блок управления распознает слишком быстрый рост температуры и автоматически устанавливает более низкие значения для верхнего и нижнего порога переключения на.

Чем быстрее повышение температуры, тем ниже устанавливается порог переключения для перерыва в регулировании.

Повторное включение горелки после перерыва в регулировании также выполняется при более низком пороге переключения.

Таким путем предотвращается срабатывание защиты от перегрева из-за остаточного тепла.

Если повышение температуры (температурный градиент) снова находится в допустимых пределах, то немедленно устанавливаются обычные значения порогов переключения (нижний порог — 72 °C, верхний — 82 °C).

#### 4.2.2.2 Минимальное время горения

##### ПРИМЕЧАНИЕ:

Частое горение продолжительностью менее 120 секунд может привести к осаждению сажи и повышенному образованию дыма.

Система старается выставить минимальную продолжительность горения горелки — 120 секунд.

Это не всегда возможно ввиду условий окружающей среды или условий эксплуатации.

Для достижения минимального времени горения блок управления изменяет настройку нижнего порога переключения.

Этот процесс также называется регулировкой гистерезиса, он происходит каждый раз в режиме подогрева.

Если минимальное время горения 120 секунд не достигнуто, то для последующего процесса горения нижний порог переключения

снижается на 1 К. Верхний порог переключения остается неизменным. Эта процедура может повторяться до тех пор, пока не будет достигнуто минимальное время горения либо нижний порог переключения не будет снижен на 5 К.

Дальнейшего снижения не происходит.

В конце горения, если достигнуто необходимое минимальное время горения, нижний порог переключения снова повышается с шагом в 1 К, но не выше исходного значения.

#### 4.2.3 Выключение

При выключении подогревателя процесс горения заканчивается. Индикатор работы гаснет и начинается этап продувки.

Электромагнитный клапан закрывается, пламя гаснет, нагнетатель воздуха для горения и циркуляционный насос продолжают работать.

Примерно через 120 секунд нагнетатель воздуха для горения выключается и этап продувки заканчивается.

Если во время этапа продувки возникает неисправность (например, обнаружение пламени), этот этап может продолжаться меньше 120 секунд.

Во время этапа продувки разрешается повторное включение подогревателя. После этапа продувки продолжительностью 30 секунд и последующего этапа предварительного запуска горелка запускается снова.

### 4.3 Диагностический интерфейс и ДТТ-диагностика

Подогреватели серии Thermo E+ оснащены функцией самодиагностики. С помощью функции ДТТ-диагностики можно проверить подогреватель, подключив к автомобилю компьютер.

Сведения о подключении подогревателя к ДТТ-диагностике и использовании этой функции имеются в прилагаемой инструкции по эксплуатации ДТТ.

Инструкция по эксплуатации также доступна в Центре загрузки на сайте [www.spheros.com](http://www.spheros.com).

## 4.4 Аварийная блокировка и блокировка подогревателя

Различают блокировку при неполадках и блокировку подогревателя.

Аварийная блокировка служит для защиты подогревателя и окружающих его узлов в транспортном средстве от последующих повреждений в результате выхода из строя или неисправности отдельных компонентов подогревателя.

В случае блокировки подогревателя компоненты, важные с точки зрения безопасности, отключаются или перестают работать. Снимать аварийную блокировку может только персонал, обученный компанией Spheros, после устранения причины неисправности.

Любая блокировка подогревателя сохраняется в журнале блока управления.

### 4.4.1 Аварийная блокировка

При обнаружении одной из приведенных ниже неисправностей подогреватель выполняет отключение при отказе с последующей аварийной блокировкой.

В зависимости от времени, когда произошла ошибка, этап продувки может продолжаться при этом до 120 секунд.

Код ошибки выдается индикатором работы с помощью мигающих импульсов.

Если аварийная блокировка при неполадках выполняется несколько раз подряд, то включается блокировка подогревателя (см. 4.4.2).

#### 4.4.1.1 Неисправности при включении и во время пуска

##### ПРИМЕЧАНИЕ:

В случае неисправностей при включении и в процессе запуска, возникающих перед зажиганием, подогреватель выключается без этапа продувки.

Подогреватель находится в режиме аварийной блокировки.

Двигатель сразу останавливается или не запускается.

##### Причины неисправности:

- Короткое замыкание или прерывание работы компонентов электрооборудования:
  - мотор горелки (останавливается сразу)
  - электронный блок зажигания
  - дополнительно: система подогрева форсунок
- Прерывание работы циркуляционного насоса.
- Обнаружение пламени или постороннего света датчиком пламени до появления искры зажигания высокого напряжения.
- Устройство не запускается: отсутствие обнаружения пламени до 15 секунд после открытия электромагнитного клапана.
- Датчик температуры выдает недопустимые значения температуры.
- Эксплуатация подогревателя вне допустимого температурного диапазона.

- Напряжение ниже порога пониженного напряжения, составляющего 20,5 либо 10 вольт при запуске двигателя или в течение 20 секунд с момента запроса обогрева.
- Напряжение выше порога превышения напряжения, составляющего 30 либо 15 вольт при запуске двигателя или в течение 6 секунд (только этап продувки, не аварийная блокировка).
- Электронный блок зажигания вставлен неправильно.
- Ошибка блока управления.

#### 4.4.1.2 Неисправности при работе в режиме подогрева

##### ПРИМЕЧАНИЕ:

В случае неисправностей при работе в режиме подогрева сначала выполняется переход к этапу продувки длительностью 120 секунд. После этого подогреватель переходит в режим аварийной блокировки.

##### Критерии неисправности:

- Короткое замыкание циркуляционного насоса.
- Короткое замыкание или прерывание работы других компонентов электрооборудования (двигатель, электромагнитный клапан, электронный блок зажигания, система подогрева форсунок).
- Температура воды выше верхнего порога переключения.
- Датчик температуры выдает недопустимые значения температуры.
- Эксплуатация подогревателя вне допустимого температурного диапазона.
- Обрыв пламени (прерывание горения более чем на 15 секунд).
- Напряжение ниже порога пониженного напряжения, составляющего 20,5 либо 10 вольт при запуске двигателя или в течение 20 секунд с момента запроса на обогрев.
- Напряжение выше порога превышения напряжения, составляющего 30 либо 15 вольт при запуске двигателя или в течение 6 секунд (имеет место только этап продувки, не аварийная блокировка).
- Неисправность блока управления.

#### 4.4.1.3 Неисправности на этапе продувки

##### Причины неисправности:

- Короткое замыкание или прерывание работы мотора горелки (останавливается сразу)
- Прерывание работы циркуляционного насоса
- Эксплуатация подогревателя вне допустимого температурного диапазона.
- Напряжение ниже порога пониженного напряжения, составляющего 20,5 либо 10 вольт при запуске двигателя или в течение 20 секунд с момента запроса на обогрев.
- Напряжение выше порога превышения напряжения, составляющего 30 либо 15 вольт при запуске двигателя или в течение 6 секунд (имеет место только этап продувки, не аварийная блокировка).
- Неисправность блока управления

#### 4.4.1.4 Отмена аварийной блокировки и удаление ошибки

Отмена аварийной блокировки выполняется при выключении подогревателя. Сразу после этого он снова готов к пуску.

Обнаруженная ошибка сохраняется в журнале ошибок, ее можно считать с помощью функции ДТТ-диагностики. Удалить сохраненную ошибку также можно с помощью функции ДТТ-диагностики.

#### 4.4.2 Блокировка подогревателя

**Блокировка подогревателя имеет более высокий приоритет по сравнению с аварийной блокировкой.**

Если блокировка подогревателя активна, то после его повторного включения пуск и продувка не выполняются. Перед повторным вводом подогревателя в эксплуатацию требуется выяснить причину неисправности и устранить ее с помощью специалистов, прошедших обучение в Spheros. После этого блокировку подогревателя можно снять (см. 4.4.2.1).

Различают блокировку из-за перегрева и блокировку из-за других ошибок.

##### ПРИМЕЧАНИЕ:

В случае неисправностей при включении и в процессе запуска, возникающих перед зажиганием, подогреватель выключается без этапа продувки. Подогреватель находится в режиме блокировки.

Мотор горелки сразу останавливается или не запускается.

Или в зависимости от типа и момента ошибки в течение периода длительностью от 30 до 120 секунд выполняется этап продувки. После этого подогреватель переводится в режим блокировки.

##### Причины блокировки подогревателя:

- Короткое замыкание или прерывание работы компонентов электрооборудования:
  - электромагнитного клапана
  - датчика пламени
  - защиты от перегрева
  - датчика температуры воды
- Более чем через 30 секунд после начала продувки пламя еще не погасло (мотор горелки останавливается)
- Сработала защита от перегрева
- Неисправность блока управления или программная ошибка
- Повторяющиеся отказы
- Повторяющийся обрыв пламени

#### 4.4.2.1 Отмена блокировки подогревателя

Для разблокировки включенный подогреватель следует отсоединить от бортовой сети автомобиля, как описано ниже.

**Снятие блокировки подогревателя без ДТТ-диагностики:**

##### ПРИМЕЧАНИЕ:

Отключение питания для разблокировки путем вытаскивания разъема С не допускается.

1. Устраните причины блокировки подогревателя.
2. Отключите источник питания (**учитывайте примечание 5.2!**) минимум на 10 секунд.
3. Снова подключите питание.
4. Выключите и снова включите заблокированный подогреватель.
5. Повторите шаги 2 и 3.
6. Подогреватель готов к работе и запускается, в противном случае выключите его.

##### ПРИМЕЧАНИЕ:

Если главный выключатель после отключения от бортовой сети автомобиля остается включенным, то после подключения к бортовой сети подогреватель включится сам.

В этом случае подогреватель можно выключить на этапе предварительного запуска.

**Снятие блокировки подогревателя с функцией ДТТ-диагностики:**

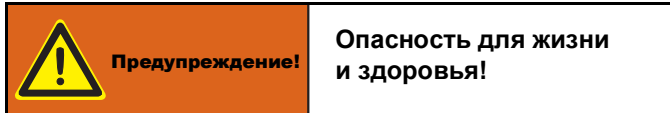
1. Подключите подогреватель к системе ДТТ-диагностики и считайте память ошибок.
2. Устраните причины блокировки подогревателя.
3. Отключите источник питания (**учитывайте примечание 5.2!**) минимум на 10 секунд.
4. Подсоедините подогреватель к бортовой сети.
5. Удалите ошибку / сотрите память ошибок с помощью ДТТ-диагностики.

#### 4.5 Вывод ошибок

При оснащении со стандартными часами после возникновения неисправности на таймере выводится сообщение об ошибке, в остальных случаях об ошибке сообщает мигающий код индикатора работы.

## 5 Поиск и устранение ошибок

### 5.1 Общие характеристики



**Опасность для жизни и здоровья!**

Необходимо соблюдать указания и предписания по технике безопасности из главы 1 (см. 1.6).

В этом разделе описывается поиск и устранение ошибок для подогревателей Thermo E+ 120, E+ 200 и E+ 320.

В случае возникновения сомнений см. функциональные зависимости, описанные в главах 3 и 4.

Обнаружение ошибок ограничивается, как правило, локализацией неисправных компонентов.

Ниже указаны не описываемые здесь причины неисправностей; как правило, следует проверить их наличие или исключить неисправность по указанной причине:

- Коррозия разъемов
- Неплотный контакт разъемов
- Неправильный обжим разъемов или контактов
- Коррозия проводки и предохранителей
- Коррозия полюсных выводов батареи
- Повреждения изоляции кабеля
- Повреждение контактов из-за частого подключения и отключения

Табл. 501 Общие признаки ошибок

Признак ошибки	Возможная причина
<p><b>Ошибка электрооборудования</b></p> <p>Индикатор работы не горит, подогреватель не работает.</p> <p>Срабатывает предохранитель F1.</p> <p>Срабатывает предохранитель F2.</p> <p>Подогреватель работает корректно, но индикатор работы не горит.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лампочка индикатора работы неисправна</li> <li>• Отсутствие питающего напряжения</li> <li>• Предохранители сработали / перегорели</li> <li>• Питающая линия к контакту А штекера С блока управления</li> </ul> <p>Короткое замыкание или перегрузка проводки, компонентов подогревателя или циркуляционного насоса Проверить и при необходимости заменить проводку, штекерный разъем и компоненты</p> <p>Короткое замыкание в питающей линии главного выключателя или таймера (при наличии)</p> <p>Неисправен индикатор работы или провод к индикатору работы переломился или замкнулся накоротко</p>

#### ВНИМАНИЕ:

Перед заменой предохранителя следует выполнить поиск ошибок. Подогреватель следует отсоединить от бортовой сети транспортного средства (см. 5.2) и заменить предохранитель в обесточенном состоянии.

Следует использовать предохранитель надлежащего размера (см. главу 6 «Монтажные схемы »).

После устранения ошибки следует выполнить проверку работоспособности.

### 5.2 Отключение подогревателя от бортовой сети автомобиля

В некоторых случаях для устранения ошибки требуется отсоединить подогреватель от бортовой сети автомобиля.

#### ВНИМАНИЕ:

**Для отсоединения от бортовой сети автомобиля нельзя вынимать разъем из подогревателя (под напряжением).**

Можно отсоединить его, например, вынув предохранитель F1 (см. «Монтажные схемы», гл. 6).

### 5.3 Общие признаки ошибок

В приведенной ниже таблице приведен список возможных признаков ошибок.



Табл. 501 Общие признаки ошибок

Признак ошибки	Возможная причина
<p><b>Ошибка в жидкостной системе</b></p> <p>Циркуляционный насос не работает (только Aquavent 6000S и Aquavent 6000SC).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Активирован режим ошибок</li> </ul> <p>Режим ошибок отключает двигатель в случае неисправностей.</p> <p><b>Повторная активация двигателя циркуляционного насоса</b>            Это выполняется путем прерывания электропитания (<b>необходимо учитывать 5.2!</b>) циркуляционного насоса более чем на 2 минуты.            После восстановления электропитания двигатель циркуляционного насоса снова запускается в режиме мягкого старта.</p>
<p>Подогреватель замедляет работу, так как подсоединенный теплообменник автомобиля отдает недостаточное количество тепла.</p>	<p><u>Слишком малый поток. Причины:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В подогревателе, в теплообменнике или в частях системы находится воздух</li> <li>• Краны (регулятор расхода) забиты, загрязнены, закрыты</li> <li>• Загрязнение в системе, например, фильтров или узких мест</li> <li>• Производительность циркуляционного насоса недостаточна (воздух в корпусе насоса)</li> <li>• Недостаточная защита от замерзания (недостаточно антифриза или неправильные пропорции смеси)</li> <li>• Слишком высокое сопротивление системы (особенно при холоде)</li> <li>• Неисправен циркуляционный насос</li> </ul> <p><u>Теплообменник отдает слишком мало тепла.</u>  <u>Причины:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В теплообменниках или в частях системы находится воздух</li> <li>• Теплообменник загрязнен, в нем скопилась сажа</li> <li>• Недостаточная подача воздуха или недостаточный отвод воздуха</li> <li>• Нагнетатель воздуха: Недостаточная производительность / перепутано направление вращения / слишком высокое сопротивление</li> <li>• Слишком высокое содержание антифриза</li> </ul>
<p><b>Ориентировочный расчет расхода</b></p> <p>Расход в [л/ч] = <math display="block">\frac{\text{Поток тепла [кВт] согласно заводской табличке}}{\text{Разность температур } \Delta t \text{ в [K] измеренная между входом и выходом воды в подогревателе (например, с помощью контактного термометра)}} \times 860</math></p>	

Табл. 501 Общие признаки ошибок

Признак ошибки	Возможная причина
<p><b>Ошибки в системе подачи топлива</b></p> <p>Отсутствие подачи топлива в подогреватель.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Топливный бак пуст</li> <li>• Перегнутые, закупоренные или негерметичные топливопроводы</li> <li>• Отложения парафина или замерзшие включения воды в топливном фильтре или трубопроводах</li> <li>• Засорено вентиляционное отверстие в баке</li> <li>• Перепутаны топливопроводы</li> <li>• Загрязнен топливный фильтр</li> <li>• Не удален воздух из топливного насоса, топливного фильтра и топливопроводов (в первую очередь, это актуально для системы с одним трубопроводом)</li> </ul>
<p><b>Ошибка сгорания</b></p> <p>Значение CO<sub>2</sub> не устанавливается на номинальное. Сгорание неравномерное.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пузырьки воздуха во всасывающей линии (протечка всасывающей линии или сопротивление / вакуум всасывающей линии слишком высокие)</li> <li>• Топливный фильтр загрязнен или негерметичен</li> <li>• Отложения парафина или включения замерзшей воды в топливном фильтре или трубопроводах</li> <li>• Негерметичная врезка топливопровода (высота всасывания, разрежение в баке); см. Инструкцию по установке</li> <li>• Неисправный топливный насос (давление насоса)</li> <li>• Плохое кольцевое уплотнение на топливном насосе (негерметично или отсутствует)</li> <li>• Топливная форсунка неисправна или не подходит</li> <li>• Трубопроводы воздуха для горения и выхлопные трубопроводы задрозселированы или закупорены</li> <li>• Используемые значения воздуха / выхлопных газов не соответствуют высоте окружающей среды (геодезической высоте)</li> <li>• Слишком низкие обороты мотора горелки</li> <li>• Соединительная муфта неисправна</li> <li>• Обратный поток топлива частично или полностью закрыт</li> </ul>

#### 5.4 Вывод кодов ошибки с помощью мигающего кода

О причине неисправности сообщает мигающий код на индикаторе работы.

**После пяти коротких сигналов следует считать длинные мигающие импульсы.**

Количество длинных мигающих импульсов соответствует мигающему коду. Мигающие коды и соответствующие значения неисправностей приведены в [Табл. 502](#).

Табл. 502 Мигающий код

Количество импульсов	Ошибка	Описание неисправности
0	Ошибка БУ	Неисправность блока управления
1	Отсутствие пуска в период безопасности	Отсутствие пуска в период безопасности
2	Обрыв пламени	Обрыв пламени при работе в режиме горения, безуспешный повторный запуск
3	Пониженное / повышенное напряжение	Повышенное давление (> 30 В (15 В), дольше 6 секунд)
		Пониженное давление (< 20,5 В (10 В), дольше 20 секунд)
4	Обнаружение постороннего света на этапе предварительного запуска или продувки	Посторонний свет (светится датчик пламени на этапе продувки 2)
		Посторонний свет (светится датчик пламени перед зажиганием)
5	Неисправный датчик пламени	Короткое замыкание датчика пламени
		Прерывание работы датчика пламени
6	Неисправный датчик температуры / защита от перегрева	Короткое замыкание датчика температуры
		Прерывание работы датчика температуры
		Данные датчика температуры / защиты от перегрева недостоверны
		Короткое замыкание защиты от перегрева
		Прерывание работы защиты от перегрева
7	Неисправный электромагнитный клапан	Короткое замыкание электромагнитного клапана
		Прерывание работы электромагнитного клапана
8	Неисправный мотор нагнетателя воздуха для горения / неисправная система подогрева форсунок	Короткое замыкание мотора нагнетателя воздуха для горения
		Система подогрева форсунки установлена неверно или в ней произошло короткое замыкание
9	Неисправен циркуляционный насос	Короткое замыкание циркуляционного насоса
10	Сработала защита от перегрева	Перегрев T > 140 °C
11	Неисправный электронный блок зажигания	Короткое замыкание электронного блока зажигания
		Прерывание работы электронного блока зажигания
12	Блокировка подогревателя	Превышен порог счетчика прерывания пламени
		Блокировка подогревателя: требуется разблокировка
		Превышен порог счетчика неисправностей

## 5.5 Признаки ошибок при проверке работоспособности с помощью вывода кодов ошибок

### 5.5.1 Признак ошибки «Отсутствие пуска в период безопасности»

Если подогреватель из-за неисправности выполнил восемь безуспешных попыток запуска подряд, он блокируется.

Дальнейшие попытки запуска не выполняются.

**Блокировка подогревателя имеет более высокий приоритет по сравнению с аварийной блокировкой.**

Процедуру разблокировки подогревателя см. в п. 4.4.2.1.

Признак ошибки «Отсутствие пуска в период безопасности» не всегда означает, что зажигание не выполнено.

Он появляется и в том случае, если подогреватель после удачного зажигания не перешел в режим подогрева (состояние «Подогрев» или «Дополнительное отопление»), например, в случае отказа системы подачи топлива или если пламя не обнаружено.

### 5.5.2 Признак ошибки «Обрыв пламени»

Если в результате неисправности при работе в режиме подогрева пять раз подряд происходит обрыв пламени, подогреватель блокируется.

Дальнейшие попытки запуска не выполняются.

**Блокировка подогревателя имеет более высокий приоритет по сравнению с аварийной блокировкой.**

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

После появления вышеназванных признаков ошибки следует выполнить поиск ошибок согл. Табл. 503.

Основное правило: необходимо обеспечить корректную подачу электроэнергии, сигналов, топлива и воздуха, а также проверить отведение топлива и выхлопных газов.

Процедура разблокировки подогревателя описана в п. 4.4.2.1.

Табл. 503 Признак ошибки «Отсутствие пуска в период безопасности» и «Обрыв пламени»

Среда	Вид проверки / Признак ошибки	Возможная причина	Устранение ошибки
Электроэнергия и сигналы	При включении подогревателя мотор горелки не запускается.	Аварийная блокировка, блокировка подогревателя	Снять аварийную блокировку, снять блокировку подогревателя
		Неправильное электропитание подогревателя	Подсоединить электрические соединения или заменить поврежденные части
		Неправильное электропитание мотора горелки подогревателя или повреждение провода	Проверить / исправить электропитание мотора горелки
		Мотор горелки неисправен	Проверить мотор горелки и при необходимости заменить
Воздух для горения	Недостаточная масса воздуха для горения	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заборное отверстие или трубопровод воздуха для горения, крыльчатка или выхлопная труба частично или полностью закупорены или установлены неплотно</li> <li>– Крыльчатка установлена неплотно</li> <li>– Потеря воздуха в горелке или в теплообменнике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Прочистить отверстие для забора или трубопровод воздуха для горения, крыльчатку и выхлопную трубу и установить плотно</li> <li>– Установить плотно крыльчатку</li> <li>– Проверить болтовые соединения на горелке, проверить все детали на возможные повреждения</li> </ul>
	Недостаточно свежий воздух для горения	Загрязненный воздух, всасывание выхлопного газа	Обеспечить подачу свежего воздуха, исключить всасывание выхлопного газа

Продолжение на следующей странице

Табл. 503 Признак ошибки «Отсутствие пуска в период безопасности» и «Обрыв пламени»

Среда	Вид проверки / Признак ошибки	Возможная причина	Устранение ошибки
Топливо	Топливо не подается или подается с пузырь- ками (в линии подачи или в обратной линии)	Топливный фильтр загрязнен, закупорен или негерметичен	Проверить топливный фильтр или фильтрующую головку на повреждения, загрязнения и герметичность
		Топливопровод со стороны впуска негерметичен или заку- порен частично или полно- стью. (например, краны, перегибы, вентили)	Подтянуть резьбовые соедине- ния, при необходимости заменить или открыть трубопроводы. Учи- тывать указания Инструкции по установке (например, радиусы изгиба топливопроводов)
		Топливопроводы или топлив- ный фильтр пусты / предвари- тельно не заполнены	Заполнить топливопроводы и топливный фильтр (выполнить удаление воздуха)
		Используемое топливо не пригодно для данной темпера- туры применения	Использовать топливо, соответ- ствующее температуре примене- ния
		Предписанный подогреватель форсунки и/или обогревае- мый топливный фильтр не работает / не установлен	При необходимости установить предписанный подогреватель форсунки и/или обогреваемый топливный фильтр, запустить их в эксплуатацию и проверить кор- ректность работы. (см. разделы «Техническая информация по биодизельному топливу» и «Техническая информация по парафиновому топливу»)
		Утечки из-за отсутствующих или поврежденных уплотне- ний в топливной системе, включая топливный насос	Проверить топливную систему и топливный насос на наличие утечек и при необходимости устранить их
		Соединительная муфта не в порядке	Проверить и при необходимости заменить муфту (найти причину неисправности!)
		Вал топливного насоса не вращается	Заменить топливный насос
	Топливо распыляется неправильно	Распылительная форсунка забилась отложениями / повреждена либо непра- вильно вкручена	Заменить распылительную фор- сунку. (НЕ ПРОЧИЩАТЬ! Соблю- дать интервал замены один раз в год)
		Используемое топливо не пригодно для данной темпера- туры применения	Использовать топливо, соответствующее температуре применения
		Предписанный подогреватель форсунки и/или обогревае- мый топливный фильтр не работает / не установлен	При необходимости установить предписанный подогреватель форсунки и/или обогреваемый топливный фильтр, запустить их в эксплуатацию и проверить кор- ректность работы. (см. разделы «Техническая информация по биодизельному топливу» и «Техническая информация по парафиновому топливу»)

Продолжение на следующей странице

Табл. 503 Признак ошибки «Отсутствие пуска в период безопасности» и «Обрыв пламени»

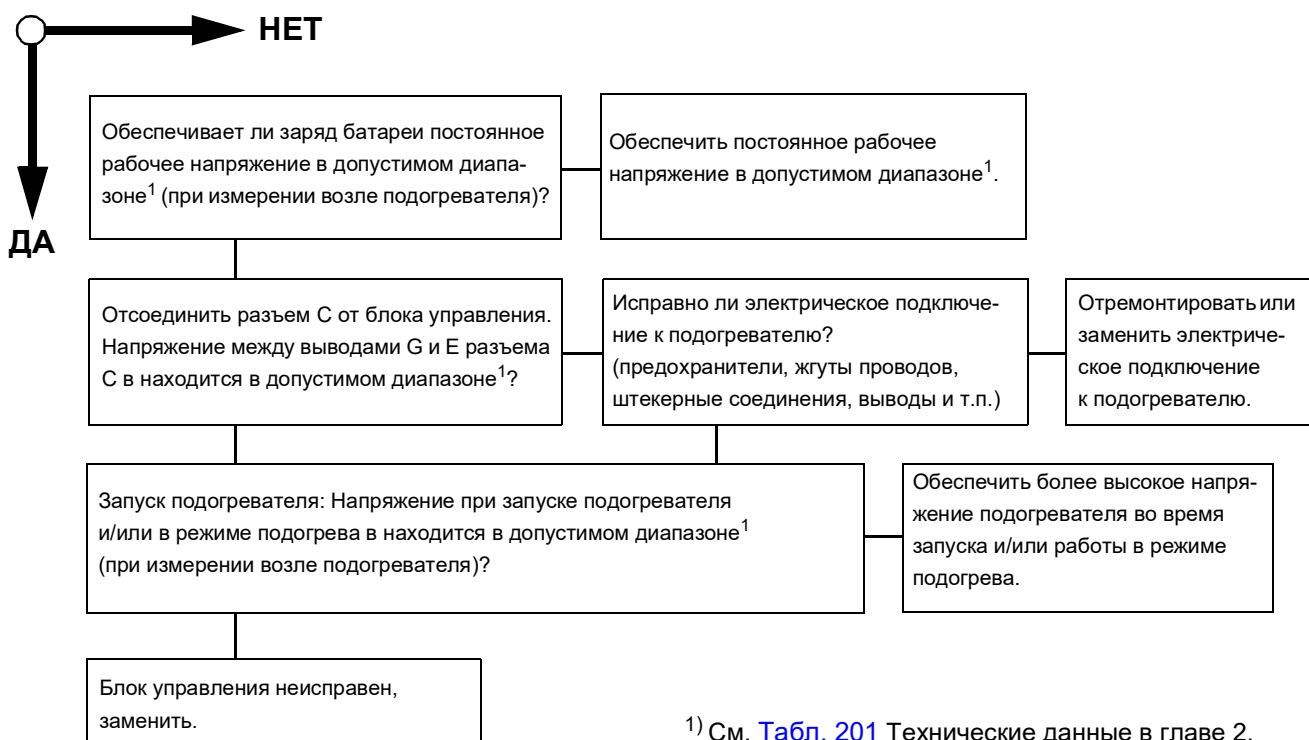
Среда	Вид проверки / Признак ошибки	Возможная причина	Устранение ошибки
Топливо	Топливо распыляется неправильно	Давление насоса не в порядке	Проверить и скорректировать давление насоса, при необходи- мости заменить топливный насос
		Электромагнитный клапан не в порядке	Проверить, правильно ли рабо- тает электромагнитный клапан, соответствует ли установленный клапан данному напряжению, при необходимости заменить
Искра зажигания	При попытке запуска не слышно работы электронного блока зажигания	Неисправный электронный блок зажигания	Проверить электронный блок зажигания согласно Руководству для станций технического обслу- живания
	Искра зажигания не проскакивает должным образом.	Неправильное расстояние между электродами зажига- ния неправильное или элект- роды загрязнены	Очистить электроды, проверить расстояние между ними, если не в порядке — заменить электрон- ный блок зажигания
Пламя	Слышен звук сгорания / звук запуска подогрева- теля, но пламя не рас- познается. (диагностика)	Датчик пламени не настроен на пламя и не видит его	Отрегулировать датчик пламени так, чтобы он мог видеть пламя, прочистить компоненты или смонтировать их должным обра- зом, при необходимости заме- нить блок управления
		Датчик пламени не в порядке	Проверить датчик пламени (см. Руководство для станций технического обслуживания)
		Используется недопустимое / неразрешенное топливо	Следует использовать допусти- мые / разрешенные виды топлива (см. разделы «Техническая информация по биодизельному топливу» и «Техническая инфор- мация по парафиновому топливу»)
		Блок управления не в порядке	Заменить блок управления

### 5.5.3 Признак ошибки «Пониженное напряжение»

В блок управления введено значение «минимально допустимого пониженного напряжения».

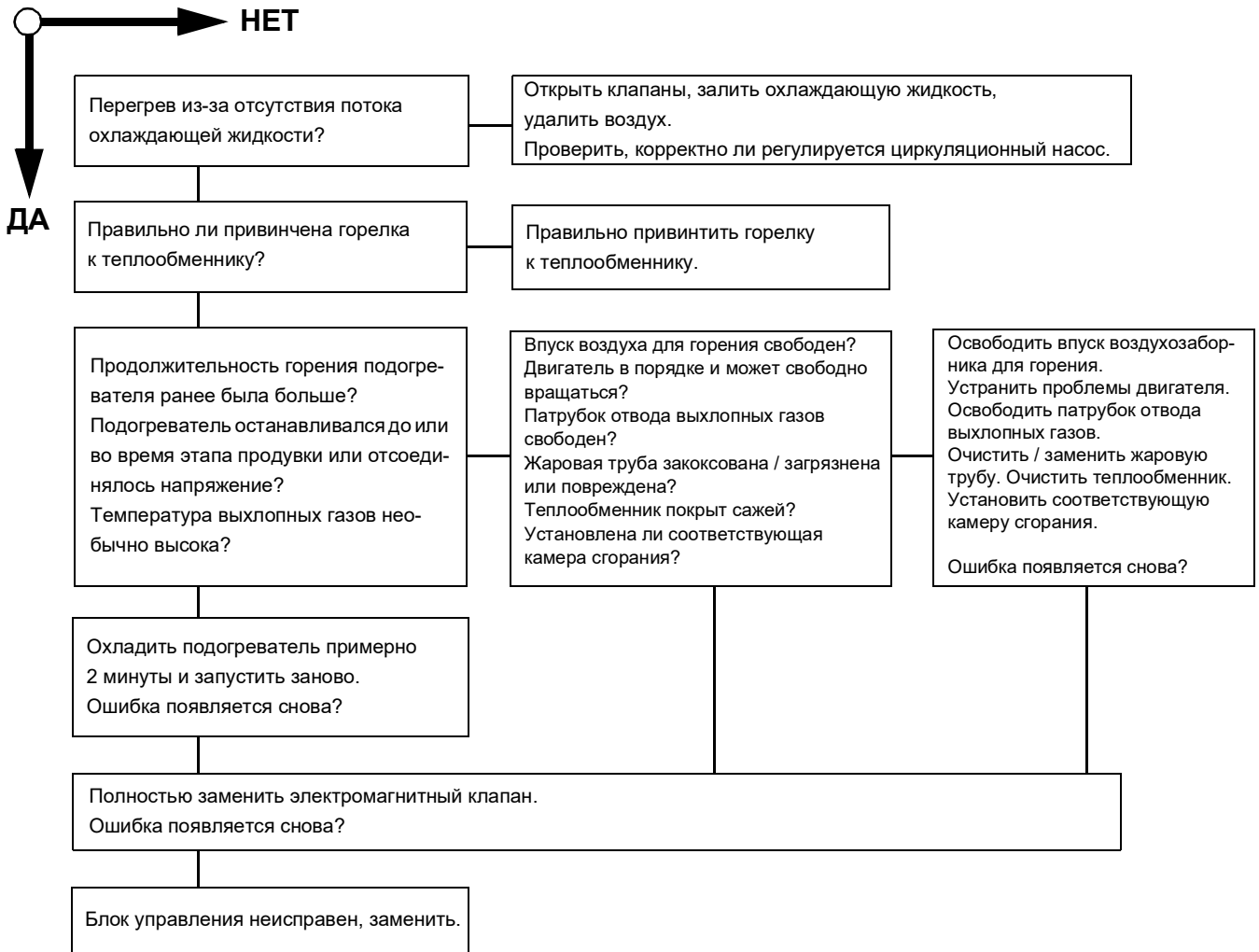
Следует учесть, что при запуске подогревателя напряжение может опуститься ниже порога «пониженного напряжения».

Помимо прочего, это зависит от бортовой сети, температуры, а также дополнительных узлов, например, от системы подогрева форсунки, циркуляционных насосов или фильтров с обогревом.



<sup>1</sup>) См. Табл. 201 Технические данные в главе 2.

### 5.5.4 Признак ошибки «Обнаружение постороннего света перед зажиганием или на этапе продувки»

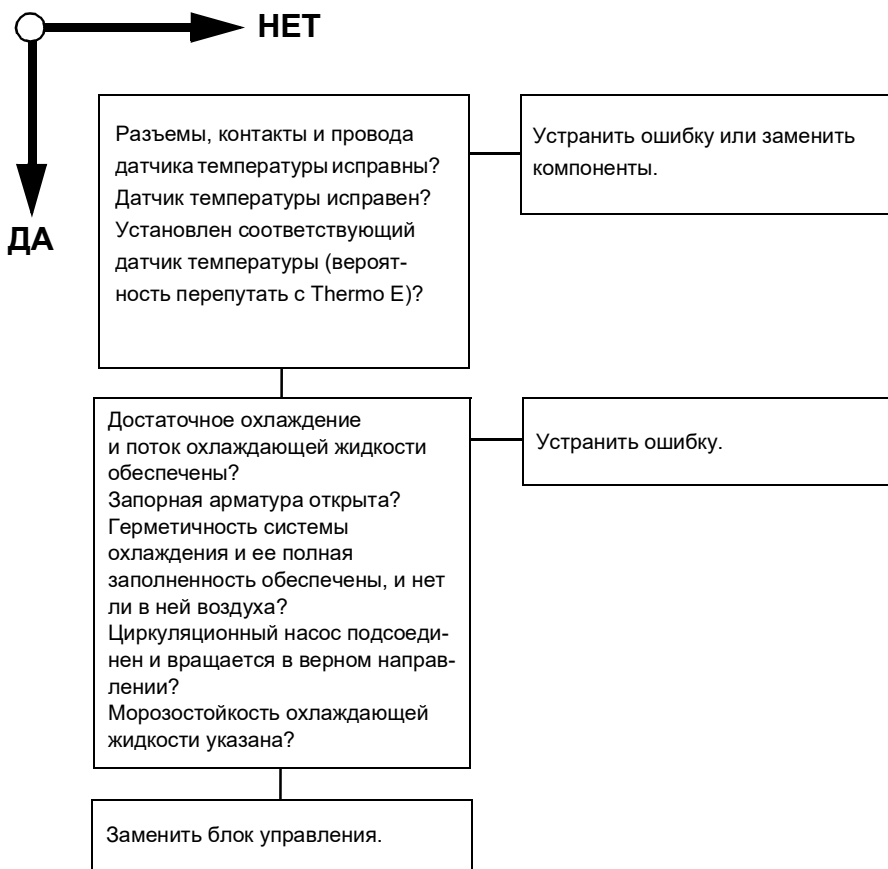




### 5.5.5 Признак ошибки «Неисправность датчика пламени»

Датчик пламени не подлежит замене. При необходимости заменить весь блок управления.

### 5.5.6 Признаки ошибки «Неисправность датчика температуры / защиты от перегрева» и «Перегрев»



## 5.6 Проверка отдельных узлов

Проверка отдельных компонентов может проводиться путем визуального осмотра, электрического тестирования вручную или тестирования с помощью ДТТ-диагностики.

В следующем разделе приведена информация о том, какие проверки необходимы = и как их проводить с отдельными компонентами.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Перед отсоединением температурного датчика от блока управления отключить подогреватель от бортовой сети транспортного средства (**учитывайте 5.2!**).

### 5.6.1 Общая визуальная проверка

- Проверить компоненты (трещины, деформация, герметичность, изменение цвета и т.п.) на наличие повреждений и при необходимости заменить.
- Проверить разъемы и проводку на наличие коррозии, некорректных контактов, неправильный обжим и т.п.; при необходимости отремонтировать.
- Проверить контакты разъемов на наличие коррозии и плотность посадки; при необходимости отремонтировать.

### 5.6.2 Визуальная проверка теплообменника

Теплообменник, описание см. 3.2.

- Проверить теплообменник внутри на возможные повреждения, коррозию, сажу отложения.
- Проверить теплообменник на наличие внешних повреждений, коррозию, влажность, деформацию, отложения, изменение цвета и т. п.

### ВНИМАНИЕ:

**Копоть и отложения в теплообменнике следует удалить, так как они препятствуют теплоотдаче в охлаждающую жидкость. Температура выхлопных газов может резко повыситься, а компоненты в горелке могут быть повреждены под воздействием тепла.**

**Сильная наружная деформация может ухудшить протекание охлаждающей жидкости.**

#### 5.6.2.1 Визуальный контроль патрубка отвода выхлопных газов и выхлопной трубы

Проверить состояние, прочность посадки, загрязнение и отложения патрубка отвода выхлопных газов и, при наличии, выхлопной трубы.

Разрешается использовать выхлопную систему только в соответствии с Инструкцией по установке.

### 5.6.3 Визуальная проверка камеры сгорания

Камера сгорания, описание см. 3.3.

- Демонтировать камеру сгорания (см. 8.13).
- Проверить завихритель и камеру на наличие повреждений и плотность посадки.
- Проверить камеру сгорания на наличие окалины и отложения кокса; при необходимости удалить.
- Проверить камеру сгорания на наличие деформации и влажности.
- Проверить камеру сгорания на наличие трещин.

### ПРИМЕЧАНИЕ:

Допускаются трещины в продольном направлении в конце сварочного шва размером до 80 мм (E+ 200/320) и 20 мм (E+ 120).

Только для камеры сгорания Thermo E+ 120:

- Проверить изоляцию камеры сгорания: состояние, отсутствие повреждений и правильность установки. Камера не должна быть заполнена топливом.
- После проверки снова установить камеру сгорания (см. 8.13).

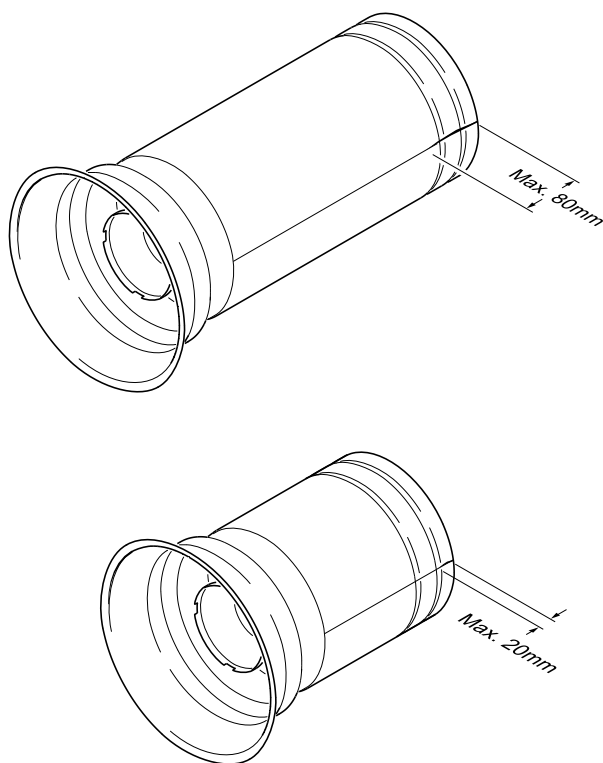


Рис. 501

### 5.6.4 Проверка сопротивления датчиков температуры

Датчики температуры, описание см. 3.1.7.



Учитывать опасность травмирования при повышенной температуре охлаждающей жидкости.

Перед демонтажем датчика температуры следует спустить избыточное давление в системе охлаждения (например, открыв пробку радиатора). При необходимости сначала дать подогревателю остыть, подготовить приемную емкость для вытекающей охлаждающей жидкости.

#### Проверка

- Проверить на наличие повреждений и прочность посадки датчик температуры, разъем и кабель.
- Снять датчики температуры (см. 8.3).
- Проверка электрооборудования с помощью прибора для измерения сопротивления.  
Значения датчика температуры воды и защиты от перегрева должны соответствовать представленным на графиках (Рис. 503 и Рис. 504). Измерение сопротивления предпочтительно проводить при постоянной температуре, равной 20 °С и примерно 100 °С (погрузить датчик в кипящую воду до медного уплотнительного кольца). Датчик должен находиться под воздействием температуры в течение примерно 20 секунд до считывания значения. Допускается погрешность измерения +/-5 °С в условиях мастерской.
- Установить датчики температуры (см. 8.3).

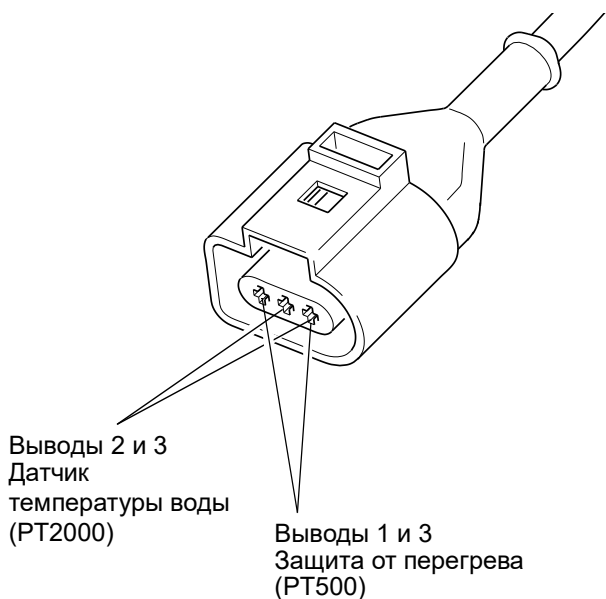


Рис. 502

#### Графики «Сопротивление и температура»

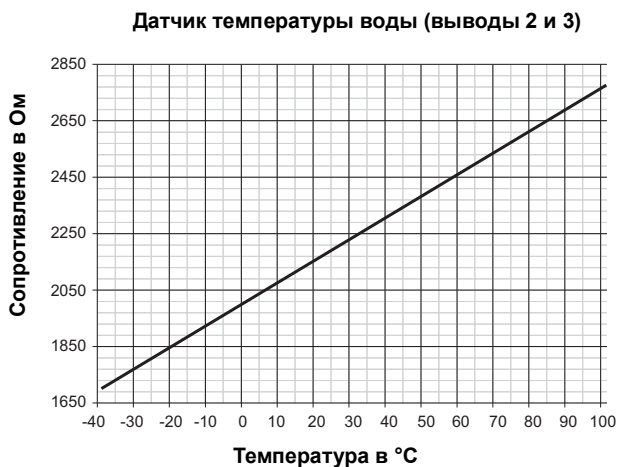


Рис. 503

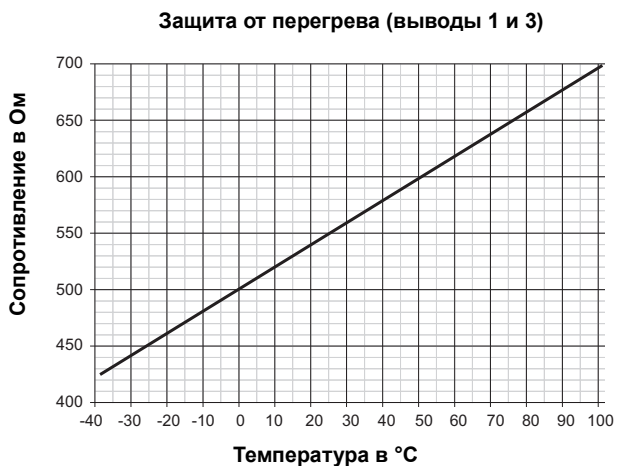


Рис. 504

### 5.6.5 Визуальная проверка вентилятора, колпак и впускного воздуховода

- Проверить состояние впускного воздуховода при его наличии, присутствие загрязнений и отложений.
- Снять колпак (см. 8.4).
- Проверить каналы вентилятора на наличие загрязнений и отложений.
- Проверить вентилятор и опору вала двигателя на наличие трещин, следов обтачивания и деформации.
- Проверить посадку стопорного кольца.
- Проверить колпак внутри и снаружи на повреждения и отложения грязи.
- Установить колпак (см. 8.4).

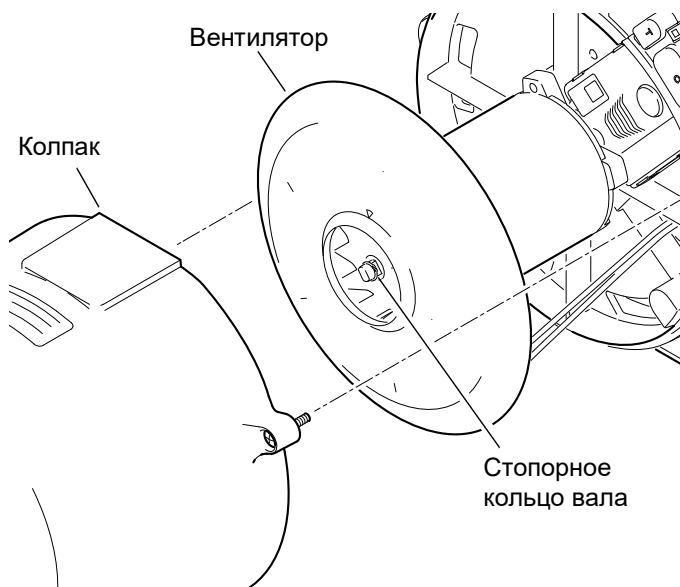


Рис. 505

### 5.6.6 Проверка мотора горелки

Мотор горелки, описание см. 3.1.1.

#### Проверка без ДТТ-диагностики

Измерить скорость вращения визуально с помощью внешнего измерительного устройства.

А также:

- Наклеить рефlector на крыльчатку.
- Обеспечить постоянное напряжение 12 В либо 24 В.
- Замерить скорость на этапе предварительного запуска, в режиме подогрева или на этапе продувки.
- Сравнить результат измерения с номинальной скоростью, указанной на табличке на двигателе. Допускается отклонение в 10 %.

- Если скорость вращения не соответствует приведенным значениям:
  - Снять колпак (см. 8.4).
  - Проверить, смонтирован ли соответствующий двигатель (класс мощности, рабочее напряжение подогревателя).
  - При необходимости заменить двигатель (см. 8.5).
- Установить горелку на место (см. 8.2).

#### Проверка с помощью ДТТ-диагностики

- Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства. (Учитывать 5.2!)
- Проверить качество подшипников двигателя (затруднение хода).
- Подключить систему ДТТ-диагностики к подогревателю с помощью адаптерного жгута (см. Руководство по эксплуатации ДТТ-диагностики).
- Снова подсоединить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.
- Запустить ДТТ-диагностику, установить соединение с подогревателем и открыть меню «Тестирование компонентов».
- В меню «Тестирование компонентов» выбрать двигатель и далее следовать указаниям ДТТ-диагностики. Ввести время работы и затем запустить проверку компонентов.
- Измерить скорость вращения визуально с помощью внешнего измерительного устройства. А также:
  - Наклеить рефlector на крыльчатку.
- Сравнить результат измерения с номинальной скоростью, указанной на табличке на двигателе. Допускается отклонение в 10 %.
- Если скорость вращения не соответствует приведенным значениям:
  - Снять колпак (см. 8.4).
  - Проверить, смонтирован ли соответствующий двигатель (класс мощности, рабочее напряжение подогревателя).
  - При необходимости заменить двигатель (см. 8.5).
- По окончании проверки завершить работу ДТТ-диагностики.
- Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства.
- При необходимости вынуть адаптерный жгут ДТТ-диагностики.
- Снова подсоединить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.

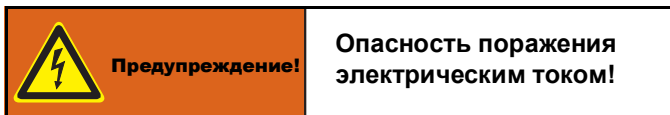
### 5.6.7 Проверка электронного блока зажигания

Электронный блок зажигания, описание см. 3.1.5.



На электронный блок зажигания с целью его проверки нельзя подавать напряжение любого вида и любой продолжительности. Его можно эксплуатировать и проверять (выполнять тестирование компонентов ДТТ) только с помощью предназначенного для него блока управления.

Работу электронного блока зажигания можно проверить только с помощью системы ДТТ-диагностики, в меню «Тестирование компонентов».



**Высокое напряжение:** напряжение на электродах зажигания составляет более 13 000 вольт.

Во время эксплуатации или проверки электронного блока зажигания запрещен контакт электрода зажигания как с людьми, так и с предметами.

#### Проверка с помощью ДТТ-диагностики:

- Снять горелку (см. 8.2).
- Проверить электронный блок зажигания на наличие повреждений на корпусе и на электродах зажигания.
- Подключить систему ДТТ-диагностики к подогревателю с помощью адаптерного жгута (см. Руководство по эксплуатации ДТТ-диагностики).
- Снова подсоединить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.
- Запустить ДТТ-диагностику, установить соединение с подогревателем и открыть меню «Тестирование компонентов».
- В меню «Тестирование компонентов» выбрать электронный блок зажигания и дальше действовать по указаниям ДТТ-диагностики.

Ввести время работы и затем запустить проверку компонентов.

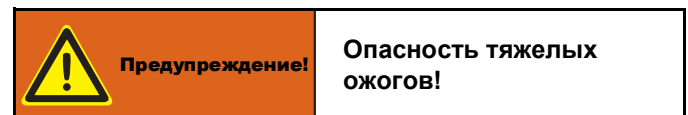
- Целевое состояние:  
На электродах проскакивают искры зажигания.

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

- Как можно определить, что именно неисправно: блок управления или электронный блок зажигания?
- Если на разъеме электронного блока зажигания сопротивление составляет более 1 Ом (первичная обмотка), следует исходить из того, что электронный блок неисправен (вариант 12 либо 24 В). В этом случае его необходимо заменить. Рекомендуется замена вместе с блоком управления.
- Если возникает сообщение об ошибке «Прерывание электронного блока зажигания» или «Короткое замыкание электронного блока зажигания», рекомендуется заменить электронный блок вместе с блоком управления.
- Электроды генератора не должны касаться соседних узлов. Во время тестирования компонентов искра должна проскакивать только между электродами, но ни в коем случае не между ними и соседними деталями.
- В случае сообщения об ошибке: «Короткое замыкание электронного блока зажигания или отсутствует индукция» причиной может являться недостаточное электропитание или неисправность электрического подключения подогревателя.
- Во время тестирования компонентов системой ДТТ-диагностики допустимы кратковременные пропуски искрообразования при неподвижном воздухе (без нагнетателя). В подогревателе непрерывное образование искры зажигания подерживается и обеспечивается подачей воздуха.

- По окончании проверки завершить работу ДТТ-диагностики.

- Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства.



Случайное включение демонтированной горелки может привести к тяжелым ожогам. При отсоединенных горелке и теплообменнике нельзя подключать датчики температуры к блоку управления.

- При необходимости вынуть адаптерный жгут ДТТ-диагностики.
- Установить горелку (см. 8.2).

### 5.6.7.1 Проверка электродов зажигания

Электроды зажигания, описание см. 3.1.5.

#### Проверка

- Снять горелку (см. 8.2).

#### ВНИМАНИЕ:

При проверке не касаться отверстий форсунки!

При регулировке электродов зажигания необходимо следить, чтобы во внутренней части электронного блока зажигания отсутствовал крутящий момент. Для этого необходимо закрепить регулируемый электрод на выходе из корпуса плоскогубцами и осторожно согнуть его с помощью других плоскогубцев.

- Затем проверить просвет между кончиками электродов и распылительной форсункой (см. Рис. 506) и при необходимости отрегулировать его.
- Проверить просвет между электродами (см. Рис. 506) и при необходимости отрегулировать его.

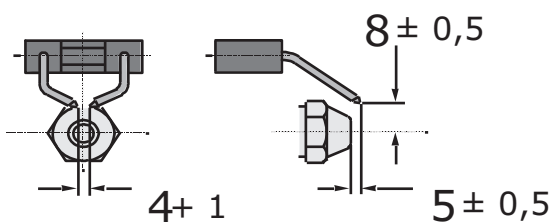


Рис. 506

Для проверки / регулировки электродов зажигания можно использовать линейку 310646Z.

### 5.6.8 Проверка датчика пламени

Датчик пламени, описание см. 3.1.2.

#### Визуальный тест

- Проверить правильность расположения пылезащитной трубки и пружины между блоком управления и диском. Пылезащитная трубка устанавливается на отверстие датчика пламени в корпусе горелки и вставляется в корпус до щелчка.

Электронная часть датчика пламени жестко встроена в блок управления; ее замена невозможна.

Функциональный тест выполняется с помощью ДТТ-диагностики.

При повреждении или невозможности достичь целевых значений следует заменить блок управления.

#### Проверка

- Снять горелку (см. 8.2).
- Подключить систему ДТТ-диагностики к подогревателю с помощью адаптерного жгута (см. Руководство по эксплуатации ДТТ-диагностики).
- Снова подсоединить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.
- Запустить ДТТ-диагностику и выполнить соединение с подогревателем.
- Закрыть отверстие пылезащитной трубки датчика пламени. Проверить напряжение датчика пламени, отображаемое с помощью ДТТ-диагностики на ПК (целевое значение:  $U = 4,01 \text{ В} \dots > 5,0 \text{ В}$ ).
- Убрать крышку, закрывающую пылезащитную трубку, и осветить ее яркой лампой с небольшого расстояния. Проверить напряжение датчика пламени, отображаемое с помощью ДТТ-диагностики на ПК (целевое значение:  $U = 0,13 \text{ В} \dots 2,5 \text{ В}$ ).
- По окончании проверки завершить работу ДТТ-диагностики.
- Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства (учитывать 5.2!).
- При необходимости вынуть адаптерный жгут ДТТ-диагностики.
- Установить горелку (см. 8.2).

### 5.6.9 Проверка топливного насоса

Топливный насос, описание см. 3.1.3.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Интервал замены топливного насоса зависит от используемого топлива и должен обязательно соблюдаться, см. План технического обслуживания Thermo E+.

#### ВНИМАНИЕ:

**Давление топливного насоса точно отрегулировано на заводе.**

**Регулировка давления насоса недопустима. Не разрешается разбирать топливный насос.**

Проверка давления топливного насоса возможна при снятой головке горелки с помощью ДТТ-диагностики в меню «Тестирование компонентов».

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Требуется тестер давления с диапазоном индикации от 0 до 15 бар и вентиляцией (Рис. 508).

Ниже описана проверка напора насоса:

#### Проверка без ДТТ-диагностики

- Снять горелку (см. 8.2).
- Закрепить головку горелки на станции технического обслуживания (не в транспортном средстве).
- Отсоединить от блока управления разъем двигателя и электромагнитного клапана.
- Обеспечить подачу топлива.
- Снять топливную форсунку (см. 8.11).
- Ввернуть тестер давления вместо форсунки в держатель форсунки (20 Нм ±2).

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

С помощью подходящего инструмента прижать плоскость под ключ на держателе форсунки топливного насоса.

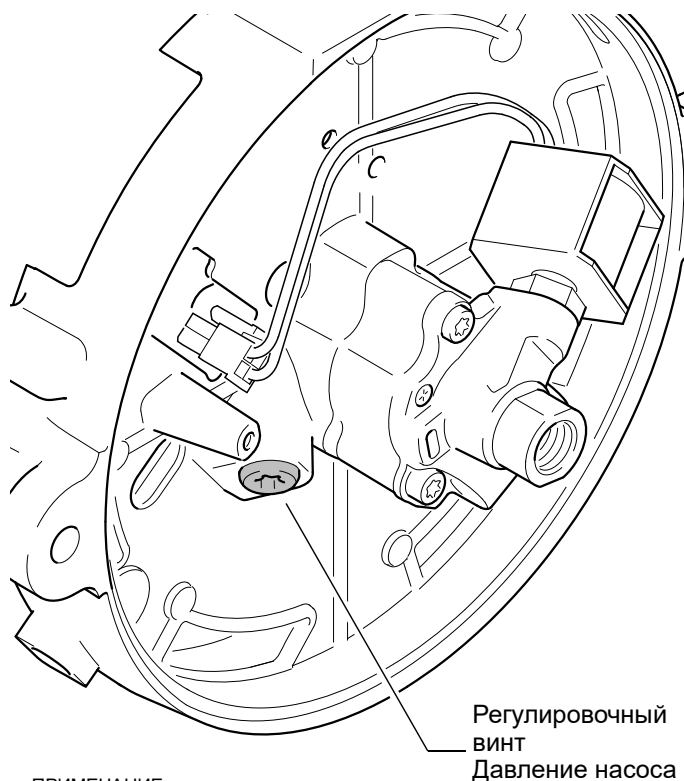
- Подключить к двигателю и магнитному клапану напряжение 24 В либо 12 В, распиновку см. Рис. 603. Следует учитывать направление вращения двигателя (согласно стрелке на крыльчатке)!
- Открыть вентиляционное отверстие тестера давления и дождаться, пока из него не пойдет топливо без пузырьков, топливо собрать тряпкой. Закрывать вентиляционное отверстие и считать фактическое давление на манометре.
- Сравнить фактическое и целевое давление согласно Табл. 504.

Если целевое давление не задано, его можно настроить. Для этого следует повернуть регулировочный винт (см. Рис. 507) максимум на один оборот. Если, несмотря на регулировку, заданное давление не достигается или обнаружена утечка, топливный насос необходимо заменить.

- Сборка в обратной последовательности.

#### ВНИМАНИЕ:

**Необходимо снова подключить вкрученный в теплообменник датчик температуры к блоку управления!**

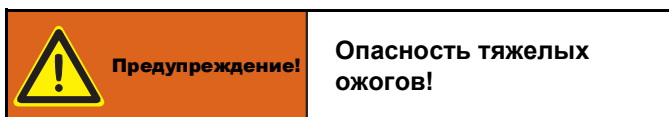


ПРИМЕЧАНИЕ:  
На этой схеме для лучшего обзора топливный насос показан в разобранном виде

Рис. 507 Топливный насос

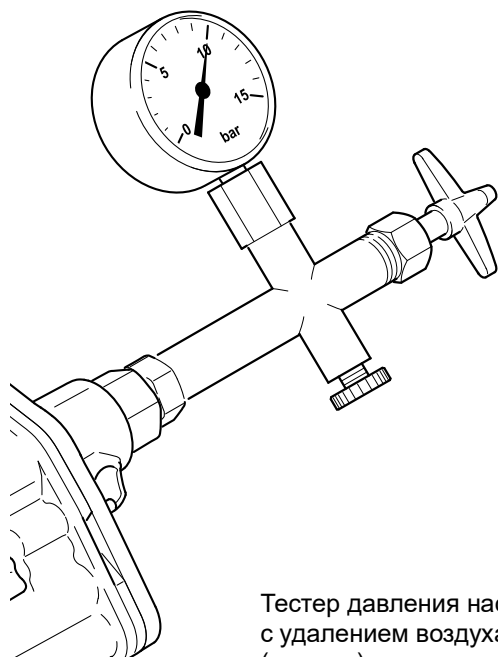
#### Проверка с помощью ДТТ-диагностики

- Снять горелку (см. 8.2).
- Подключить систему ДТТ-диагностики к подогревателю с помощью адаптерного жгута (см. Руководство по эксплуатации ДТТ-диагностики).
- Датчик температуры подключать к блоку управления **только на время проверки.**



**Случайное включение демонтированной горелки может привести к тяжелым ожогам.**

- Снова подсоединить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.
- Запустить ДТТ-диагностику, установить соединение с подогревателем и открыть меню «Тестирование компонентов».



Тестер давления насоса  
с удалением воздуха  
(пример)

Рис. 508

- В меню «Тестирование компонентов» выбрать «Испытание давления насоса» и запустить его.
- Далее следовать указаниям программы ДТТ-диагностики.

Если целевое давление (см. Табл. 504) не задано, его можно настроить. Для этого следует повернуть регулировочный винт (см. Рис. 507) максимум на один оборот. Если, несмотря на регулировку, заданное давление не достигается или обнаружена утечка, топливный насос необходимо заменить.

- После проверки следовать указаниям программы ДТТ-диагностики, затем закрыть ДТТ-диагностику.
- Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства (учитывать 5.2!).
- Отключить внешний датчик температуры от блока управления.
- При необходимости вынуть адаптерный жгут ДТТ-диагностики.
- Установить горелку (см. 8.2).

Табл. 504 Давление топливного насоса

Вариант подогревателя	Рабочее напряжение	
	24 В	12 В
Thermo E+ 120	9 + 0,5 бар	9 + 0,5 бар
Thermo E+ 200	9 + 0,5 бар	9 + 0,5 бар
Thermo E+ 320	9 + 0,5 бар	9 + 0,5 бар

### 5.6.10 Проверка электромагнитного клапана



**Осторожно!**

Опасность получения ожогов!

Включенная катушка электромагнитного клапана может нагреться.

Электромагнитный клапан меняется только в сборе. При замене или установке следует использовать новое уплотнительное кольцо.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

По причинам, вызванным конструкцией системы, опорожнение области между электромагнитным клапаном и отверстием форсунки может привести к кратковременному подтеканию топлива из распыляющей форсунки. Неплотная посадка электромагнитного клапана может проявиться на этапе продувки (дымление подогревателя). Топливо подтекает через распылительную форсунку. Незакрывающийся электромагнитный клапан может стать причиной выключения подогревателя на этапе продувки с блокировкой подогревателя.

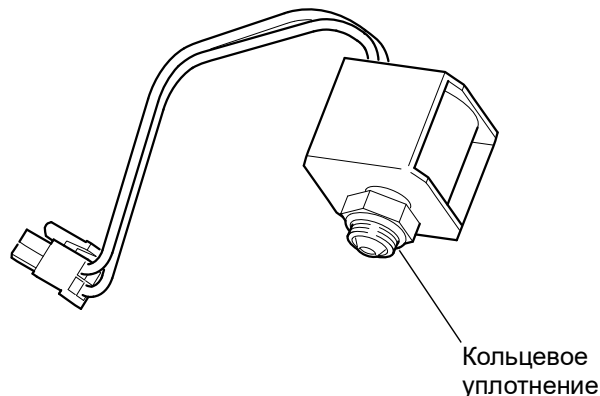


Рис. 509 Электромагнитный клапан

Электрическую функцию электромагнитного клапана можно проверить с помощью ДТТ-диагностики в меню «Тестирование компонентов» и вручную.

#### Проверка с помощью ДТТ-диагностики

- Снять горелку (см. 8.2).
- Подключить систему ДТТ-диагностики к подогревателю с помощью адаптерного жгута (см. Руководство по эксплуатации ДТТ-диагностики)



- Подключить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.
- Запустить ДТТ-диагностику, установить соединение с подогревателем и открыть меню «Тестирование компонентов».
- В меню «Тестирование компонентов» выбрать «Электромагнитный клапан». и запустить проверку.
- Магнитный клапан должен открыться с отчетливым звуком.
- По окончании проверки завершить работу ДТТ-диагностики.
- Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства (**учитывать 5.2!**).
- При необходимости вынуть адаптерный жгут ДТТ-диагностики.
- Установить головку горелки (см. 8.2).

Работу электрики электромагнитного клапана можно проверить вручную.

#### Ручная проверка:

- Снять горелку (см. 8.2).
- Отсоединить разъем электромагнитного клапана от блока управления.
- Проверить работу электрики, подключив постоянное напряжение:

	24 В	12 В
Напряжение открытия [В]	от 17,0	8,5
Потребление мощности при 20 °С [Вт]	9	9
Номинальный ток [А]	0,37	0,75

**При подаче постоянного напряжения должно быть слышен звук открывания электромагнитного клапана.**

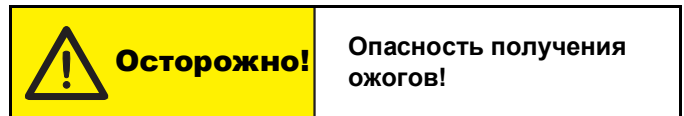
- Подсоединить разъем электромагнитного клапана к блоку управления.
- Установить горелку (см. 8.2).

#### 5.6.11 Проверка системы подогрева форсунки

Подогрев форсунки, описание см. 3.1.6.

#### ВНИМАНИЕ:

**Предусмотрены 2 варианта нагревательных картриджей для системы подогрева форсунки! См. 3.1.6.**



**Осторожно!**

**Опасность получения ожогов!**

**Нагревательный элемент системы подогрева форсунки во время проверки может нагреться. Нельзя вынимать нагревательный элемент из держателя форсунки во время проверки.**

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

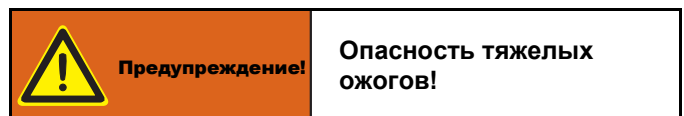
При температуре ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$  термостат подключает нагревательный элемент. Продолжительность отопления зависит от температуры всасываемого воздуха и рекуперированного тепла, поступающего из камеры сгорания. При температуре выше  $8\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  термостат отключает нагревательный элемент.

#### Проверка с помощью ДТТ-диагностики

- Снять горелку (см. 8.2).
- Подключить систему ДТТ-диагностики к подогревателю с помощью адаптерного жгута (см. Руководство по эксплуатации ДТТ-диагностики).
- Снова подсоединить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.
- Запустить ДТТ-диагностику, установить соединение с подогревателем и открыть меню «Тестирование компонентов».
- В меню «Тестирование компонентов» выбрать «Подогрев форсунки» и дальше действовать по указаниям ДТТ-диагностики. Ввести время работы и затем запустить проверку компонентов. Чтобы нагревательный элемент нагрелся, на термостате должна быть температура ниже  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 4\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Внимание: Одновременно запускается мотор горелки.

**Целевое состояние: Нагревательный элемент нагревается.**

- По окончании проверки завершить работу ДТТ-диагностики.



**Предупреждение!**

**Опасность тяжелых ожогов!**

**Случайное включение демонтированной горелки может привести к тяжелым ожогам. При отсоединенных горелке и теплообменнике нельзя подключать датчики температуры к блоку управления.**

- Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства (**учитывать 5.2!**).
- При необходимости вынуть адаптерный жгут ДТТ-диагностики.
- Установить горелку (см. 8.2).

**Ручная проверка**

- Снять горелку (см. 8.2).
- Отсоединить разъем системы подогрева форсунки от блока управления.
- При необходимости демонтировать подогрев форсунки.
- Измерить сопротивление с помощью омметра на проводах, идущих непосредственно от нагревательного картриджа (один зонд на разъем, другой на контакт термостата с нагревательным картриджем).

Предельные значения:

Вариант 12 В: 1.. 3 Ом

Вариант 24 В: 5.. 8 Ом

- При необходимости установить систему подогрева форсунки на место.
- Вставить разъем системы подогрева форсунки в блок управления.

**ВНИМАНИЕ:**

**Не перепутать с подключением для электронного блока зажигания (см. Рис. 303)!**

- Установить головку горелки (см. 8.2).

## 6 Монтажные схемы

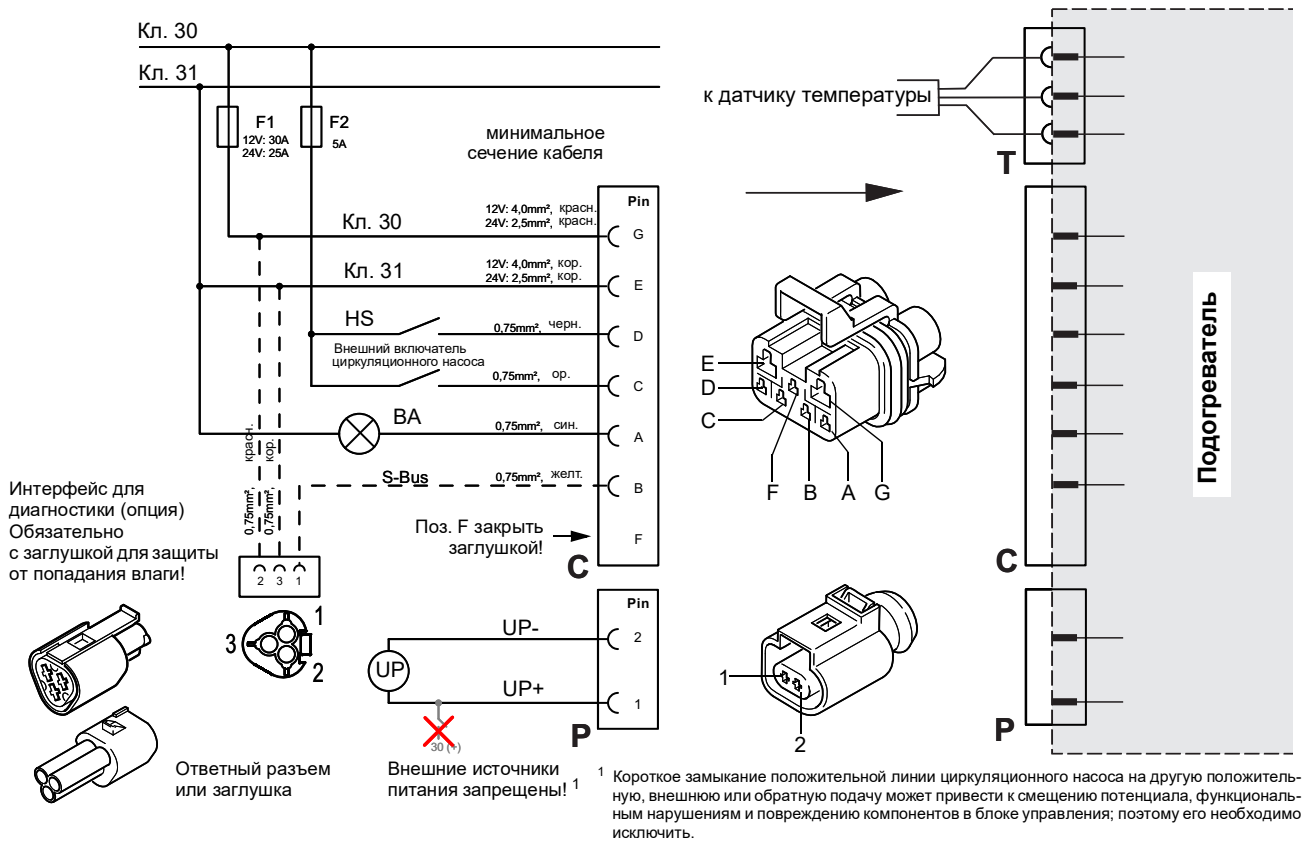
### 6.1 Общие характеристики

На приведенных ниже рисунках показаны возможности подключения подогревателя к бортовой сети транспортного средства.

**ВНИМАНИЕ:**

**Ремонт или замена проводов и/или разъемов должны выполняться в соответствии с информацией, приведенной в Инструкции по установке Thermo E+.**

**В ней содержится вся необходимая информация о распиновке кабелей, включая разъемы.**



**ВНИМАНИЕ:** Более подробная информация по распиновке кабельных разъемов см. в Инструкции по установке Thermo E+!

Рис. 601 Схема подключения подогревателя Thermo E+ с выключателем, легенду см. на стр. 603

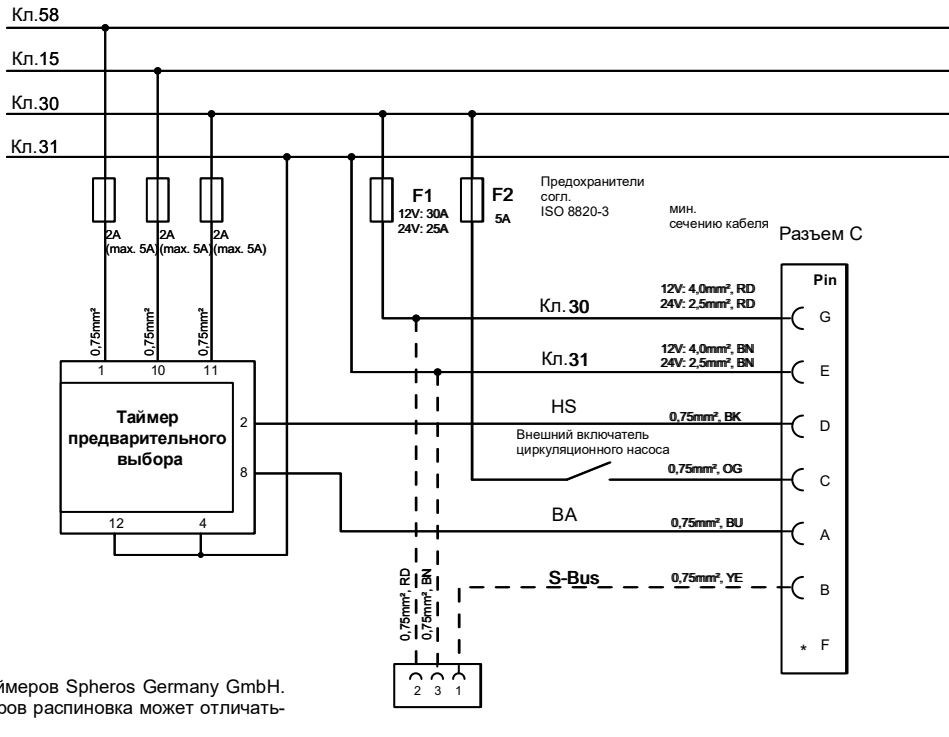
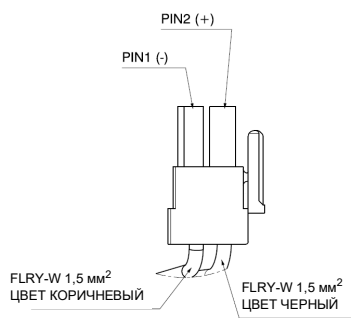


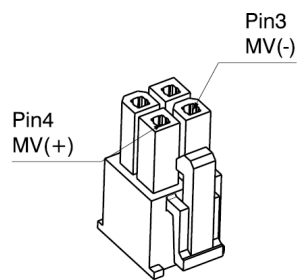
Рис. 602 Подключение на разъем С при использовании таймера предварительного выбора 1531, легенду см. на стр. 603

Позиция	Наименование
F1	Плоский предохранитель автомобильный 30 А для 12 В / 25 А при 24 В согласно DIN 72581 часть 3 или ISO 8820-3
F2	Плоский предохранитель автомобильный 5 А согласно DIN 72581 часть 3 или ISO 8820-3
ВА	Индикатор работы макс. 5 Вт
UP	Циркуляционный насос
HS	Главный выключатель
Внешний выключатель циркуляционного насоса	Внешнее управление циркуляционным насосом
T	Разъем / подключение датчика температуры
C	Разъем / подключение к автомобилю
P	Разъем / подключение циркуляционного насоса

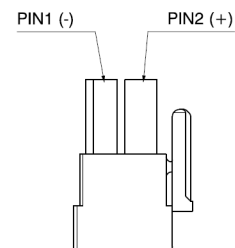
Легенда к монтажной схеме



Двигатель



Электромагнитный клапан



Система подогрева форсунки

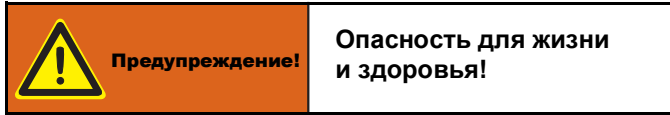
**ВНИМАНИЕ:**

Предусмотрены 2 варианта нагревательных картриджей для системы подогрева форсунки! См. 3.1.6.

Рис. 603 Назначение контактов разъема

## 7 Работы по сервисному обслуживанию

### 7.1 Общие характеристики



Необходимо соблюдать указания и предписания по технике безопасности из главы 1 (см. 1.6).

#### 7.1.1 Работы с подогревателем

Пока подогреватель находится в режиме работы или на этапе продувки, основной ток батареи не должен прерываться из-за опасности перегрева подогревателя. Следует удостовериться, что циркуляционный насос работает при включении подогревателя для проведения проверок.

### 7.2 Работы по сервисному обслуживанию

Для обеспечения длительной и надежной работы подогревателя необходимы следующие работы по техническому обслуживанию.

#### 7.2.1 Периодическое техническое обслуживание подогревателя

Объем и интервалы периодического технического обслуживания подогревателя приведены в Приложение А к данному Руководству для станций технического обслуживания.

#### 7.2.2 Измерение и регулировка содержания CO<sub>2</sub> в выхлопных газах

##### Измерение содержания CO<sub>2</sub> в выхлопных газах

Измерение выхлопных газов не следует проводить непосредственно у выхода выхлопных газов теплообменника, так как это может стать причиной неточностей.

Выхлопной газ следует забирать из выхлопной трубы на расстоянии 350 мм от теплообменника. На этом месте также следует проводить измерение температуры выхлопных газов. При отсутствии подсоединенной выпускной трубы для измерения можно подсоединить гибкую трубку (см. каталог принадлежностей) длиной примерно 500 мм.

Повышенная температура выхлопных газов может указывать, например, на наличие сажи в теплообменнике (см. 5.6.2) или на то, что обогрев фильтра не подключен.

1. Примерно через 3 минуты горения следует измерить содержание CO<sub>2</sub> в выхлопном газе и сравнить с целевым значением, указанным на Рис. 702.
2. При необходимости определить сажевое число. Целевое значение по шкале Бахараха: ≤ 4 (при комнатной температуре).

Изменение установленного в заводских условиях количества воздуха для горения допустимо, его можно выполнить поворотом установочного кольца.

Следует измерить значение CO<sub>2</sub> в выхлопном газе и при необходимости отрегулировать количество воздуха для горения:

- после ремонта горелки
- при нерегулярности горения
- в рамках функционального теста
- после замены форсунки
- для адаптации применения
- для длительного использования на больших высотах

#### Регулировка содержания CO<sub>2</sub> в выхлопных газах

1. Измерить входное напряжение на подогревателе или посмотреть его на экране с помощью диагностики.
2. Дать подогревателю поработать примерно 3 минуты.
3. Измерить значение CO<sub>2</sub> и сравнить с соответствующим графиком (см. Рис. 702).
4. Ослабить установочный винт (см. Рис. 701) и сдвигать установочное кольцо с установочным винтом до достижения целевого значения.

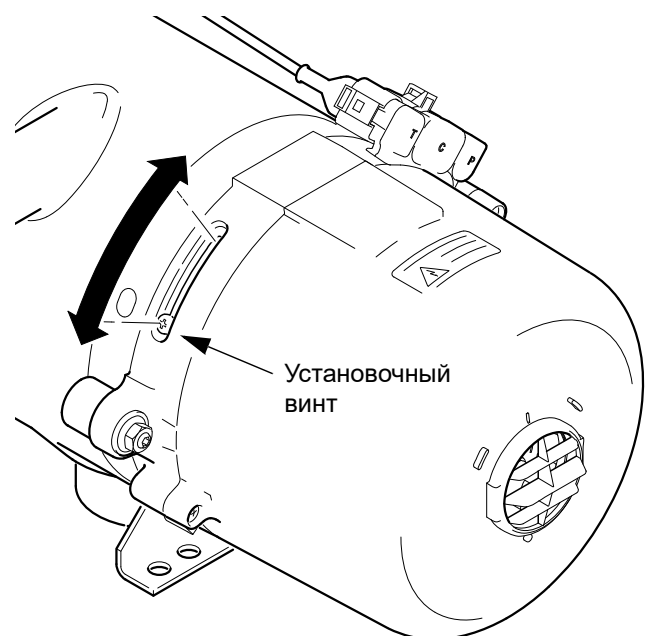


Рис. 701 Установочный винт для регулировки содержания CO<sub>2</sub>

5. Затянуть установочный винт с усилием 2,0 + 0,5 Нм и закрепить фиксатором резьбы.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Содержание CO<sub>2</sub> зависит от топлива (вида и вязкости) и геодезической высоты (дельта 0,17 ... 0,13 объемн. % на 100 м).

Если содержание  $\text{CO}_2$  невозможно отрегулировать надлежащим образом, следует:

- Проверить головку горелки со стороны подачи воздуха на наличие повреждений и при необходимости заменить поврежденные детали.
- Проверить используемые значения воздуха и выхлопных газов (сужение сечения).
- Проверить теплообменник на наличие сажи.
- Проверить выход выхлопного газа на теплообменнике.
- Проверить камеру сгорания.
- Проверить диск:
  - присутствует?
  - диск соответствует отверстию термостата?
  - не деформирован?
- Измерить скорость мотора горелки и сравнить с таблицей в 5.6.6, при необходимости заменить.
- Проверить топливный фильтр на загрязнение и при необходимости заменить:
  - закупорен?
  - загрязнен солью?
  - используются различные виды топлива (заправка на разных АЗС, различные низкотемпературные характеристики или несовместимые виды топлива)
- Заменить топливную форсунку.
- Использовать другие значения, в особенности по воздуху.
- Проверить давление в топливном насосе в соответствии с п. 5.6.9 и при необходимости отрегулировать или заменить топливный насос.

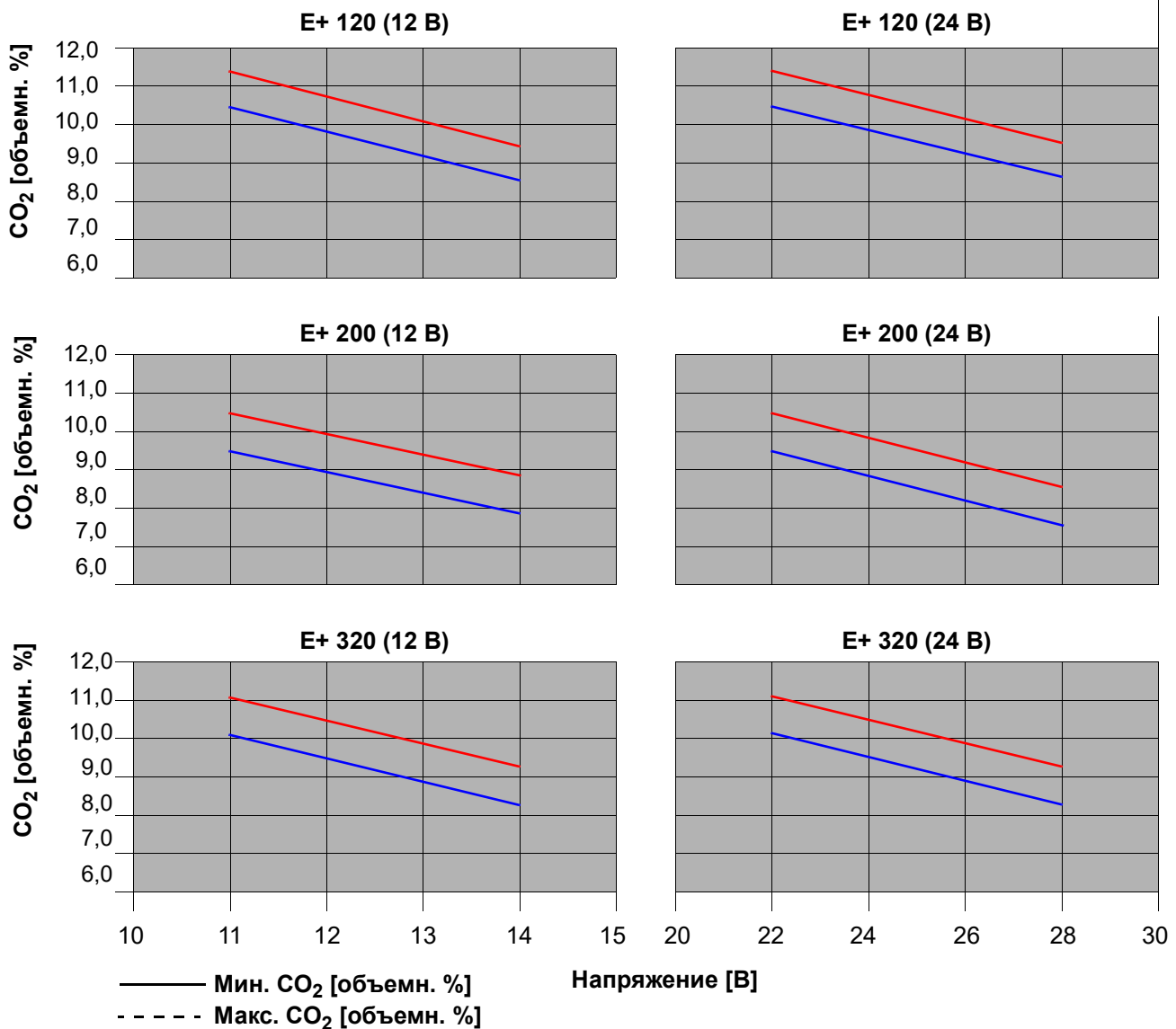
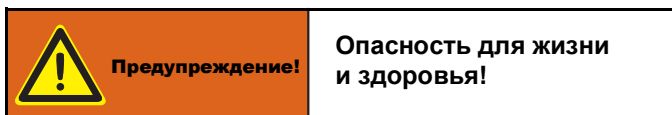


Рис. 702 Содержание  $\text{CO}_2$  в выхлопных газах

## 8 Демонтаж и монтаж горелки, компонентов и подогревателя

### 8.1 Общие характеристики



Необходимо соблюдать указания и предписания по технике безопасности из главы 1 (см. 1.6).

#### ВНИМАНИЕ:

Перед демонтажем компонентов подогреватель следует отсоединить от бортовой сети транспортного средства (учитывать 5.2!).

Как правило, уплотнения между разобранными узлами следует заменить.

Это не касается уплотнительного кольца датчика температуры, т.к. оно установлено неподвижно.

Винты с покрытием резьбы (предотвращение самоотвинчивания) подлежат замене.

Перед монтажом компонентов всегда нужно проверять правильность версии с учетом напряжения, на которое рассчитан подогреватель, или с учетом класса теплопроизводительности.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Если узлы разбираются на более мелкие компоненты, чем описано в этом Руководстве для станций технического обслуживания, право на гарантийный ремонт теряет силу.

Следует использовать только оригинальные запасные части компании Spheros.



Символ момента затяжки:

Обозначает на рисунках детали (например, гайки, винты), которые следует устанавливать с определенным моментом затяжки. Значения момента затяжки указаны возле символа и являются обязательными для соблюдения.



## 8.2 Демонтаж и установка горелки

### Демонтаж горелки

1. Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства (**учитывать 5.2!**).
2. Отсоединить разъем электропитания / управления (С).
3. Отсоединить разъем циркуляционного насоса (Р).
4. Отсоединить датчики температуры (Т).
5. При необходимости отсоединить впускной воздух от подогревателя.

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

При последующих процедурах вытекшее топливо следует немедленно собирать и утилизировать надлежащим образом.

6. Отсоединить топливопроводы (4, **Рис. 801**) от банджо-штуцера или ослабить их, выкрутив полый винт и закрыв заглушкой.
7. Отвинтить комбинированные гайки (2).
8. Снять горелку (1).

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

При снятии головки горелки не перегибать трубопроводы.

Назад к

- 8.7. - Демонтаж диска с пылезащитной трубкой
- 8.9. - Демонтаж электромагнитного клапана
- 8.13. - Демонтаж камеры сгорания
- 8.15. - Демонтаж подогревателя

### Установка горелки

1. Установить горелку (1, **Рис. 801**) и собрать ее, при этом обратить внимание на центрирование и корректность посадки. Кабели нельзя передавливать, зажимать и перегибать.
2. Установить комбинированные гайки (2) и закручивать их попеременно без усилия.
3. Затянуть комбинированные гайки (2).

#### ВНИМАНИЕ:

Две комбинированные гайки М8 для подключения горелки и теплообменника следует затянуть до упора с указанным крутящим моментом (см. **Рис. 801**) и зафиксировать с помощью фиксатора резьбовых соединений.

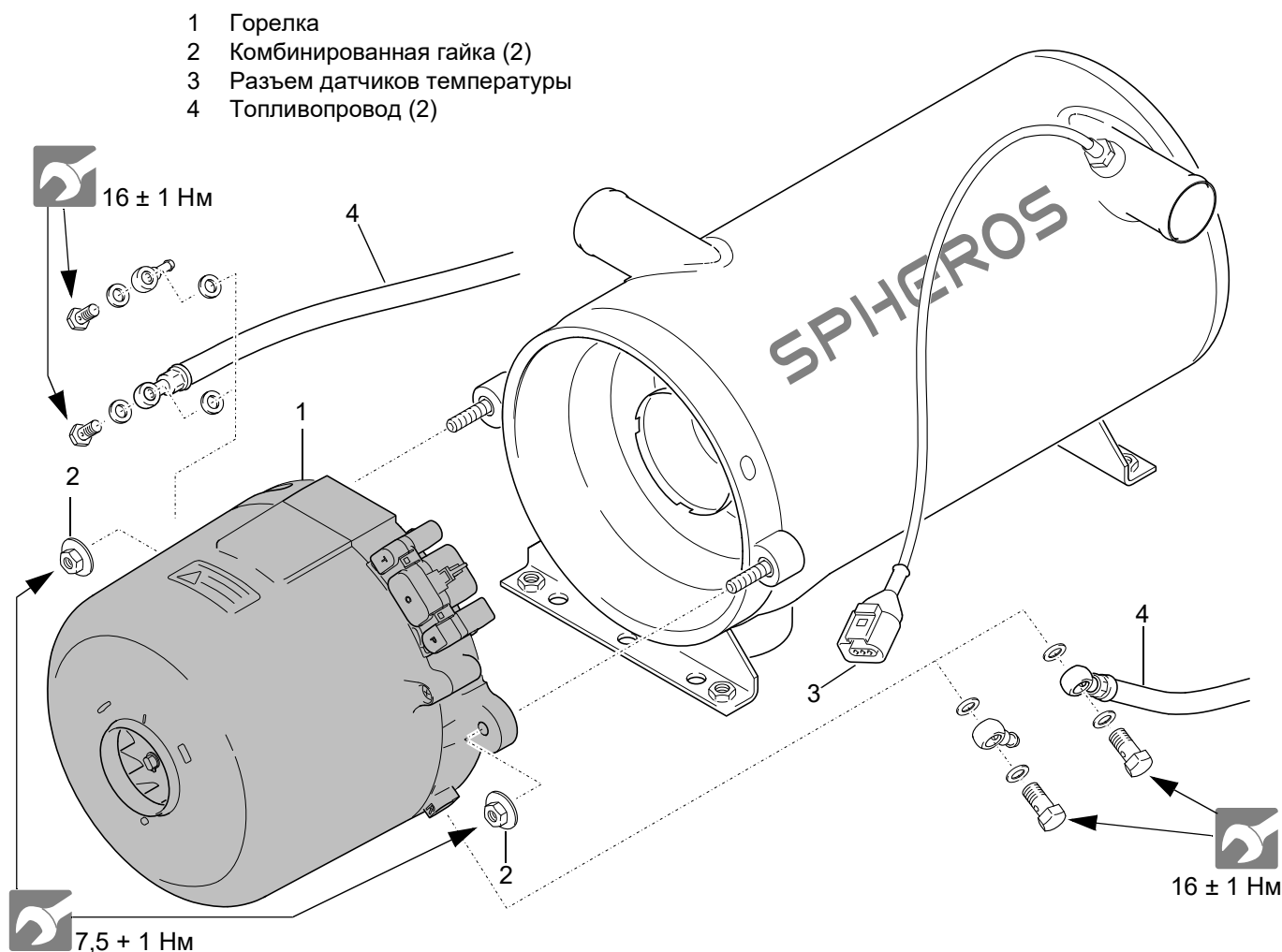


Рис. 801 Демонтаж и монтаж горелки

4. Вставить трубопроводы и зафиксировать их хомутами либо плотно прикрутить их полым винтом с новыми уплотнениями.
5. При необходимости закрепить впускной воздуховод на подогревателе.
6. Вставить разъем датчиков температуры (Т).
7. Вставить разъем циркуляционного насоса (Р).
8. Вставить разъем электропитания / управления (С).
9. Подключить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.
10. Удалить воздух из системы подачи топлива (см. 8.16.1).

Назад к:

8.15. - Монтаж подогревателя

### 8.3 Демонтаж и монтаж датчиков температуры



При повышенной температуре охлаждающей жидкости существует опасность получения ожогов.

Перед демонтажем датчика температуры следует спустить избыточное давление в системе охлаждения (например, открыв пробку радиатора). При необходимости сначала дать подогревателю остыть, подготовить приемную емкость для вытекающей охлаждающей жидкости.

#### Демонтаж

1. Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства (учитывать 5.2!).
2. Отсоединить датчики температуры (3, Рис. 801).

#### ВНИМАНИЕ:

**Датчик температуры установлен непосредственно в контуре охлаждения. Для максимального предотвращения вытекания охлаждающей жидкости шланги охлаждающей жидкости следует обжать с помощью обжимных клещей.**

3. Вывинтить и снять датчик температуры (1, Рис. 802). Собрать вытекшую охлаждающую жидкость.

#### Установка

1. Ввинтить вручную датчик температуры (1, Рис. 802) в патрубок выхода охлаждающей жидкости (2).

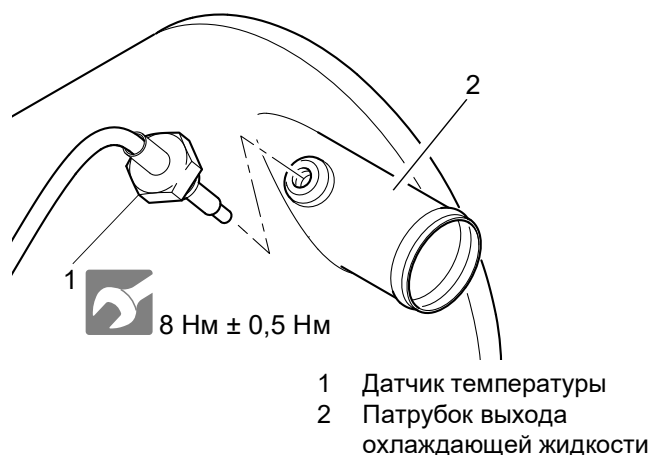


Рис. 802 Демонтаж и установка датчика температуры

2. Затянуть датчик температуры (1).
3. Вставить разъем датчика температуры (3, Рис. 801).
4. Подключить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.

### 8.4 Демонтаж и установка колпака

После демонтажа колпака для проведения технического обслуживания, проверки или ремонта открывается доступ к следующим узлам:

- Крыльчатка
- Мотор горелки
- Блок управления
- Соединительная муфта

#### Демонтаж

1. Ослабить винты (2, Рис. 804).
2. Снять колпак (1).

Назад к:

8.5. - Демонтаж двигателя горелки

8.6. - Демонтаж блока управления

#### Установка

1. Установить колпак (1, Рис. 804) и собрать его. При этом следить за центрированием и правильностью посадки.
2. Вставить и затянуть болты (2).

Назад к:

8.5. - Установка двигателя горелки

8.6. - Демонтаж и установка блока управления

## 8.5 Демонтаж и установка мотора горелки

### Демонтаж

1. Демонтировать диск с пылезащитной трубкой (см. 8.7).
2. Снять колпак (см. 8.4).
3. Отсоединить разъем двигателя горелки (7, Рис. 804) от блока управления.
4. Удалить защитный колпачок наконечника провода.
5. Снять крыльчатку (4). Для этого удалить стопорное кольцо вала (3) соответствующими клещами.

### ВНИМАНИЕ:

Стопорное кольцо вала запрещается слишком сильно натягивать.

6. Выкрутить три болта с цилиндрической головкой (6).
7. Снять двигатель горелки (5).
8. Снять полумуфту (8) с вала электродвигателя.

Назад к:

8.12. - Демонтаж и установка топливного насоса

### Установка

1. Установить полумуфту (8, Рис. 804) на вал электродвигателя.

2. Правильно расположить двигатель (5) на топливном насосе (9).

### ПРИМЕЧАНИЕ:

3. Полумуфта на валу должна точно войти в полумуфту топливного насоса. При позиционировании двигателя штифт на корпусе топливного насоса должен войти в предусмотренное для этого гнездо во фланце двигателя, (см. Рис. 803).
4. Закрепить двигатель (5, Рис. 804) тремя болтами с цилиндрическими головками (6). Затянуть болты.
5. Установить крыльчатку (4). Закрепить стопорное кольцо вала соответствующими клещами.

### ВНИМАНИЕ:

Запрещается перетягивать стопорные кольца вала! Убедиться в надежной фиксации кольца в пазу!

6. Вставить разъем двигателя горелки (7) с кабелем через отверстие в корпусе топливного насоса (9) и смонтировать защитный колпачок наконечника кабеля.
7. Подсоединить штекер мотора горелки (7) к блоку управления.
8. Установить колпак (см. 8.4).
9. Установить диск с пылезащитной трубкой (см. 8.7).

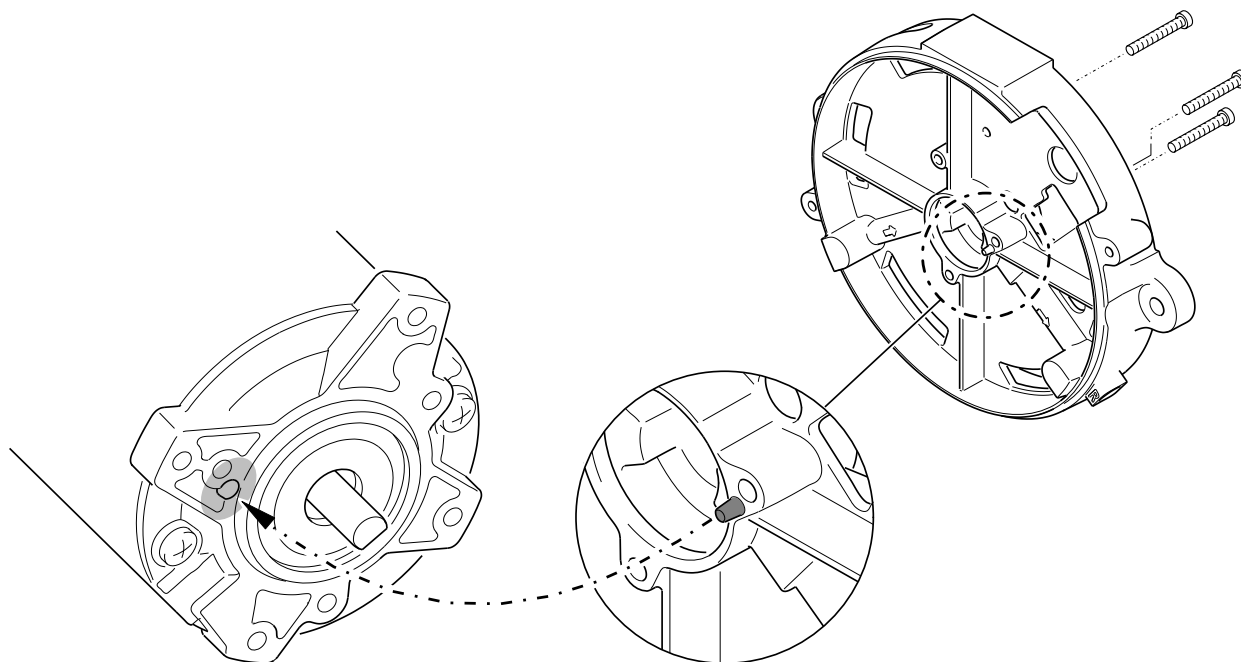


Рис. 803 Позиционирование мотора горелки

- 1 Колпак
- 2 Винты, колпак (2)
- 3 Стопорное кольцо вала
- 4 Крыльчатка
- 5 Мотор горелки
- 6 Винты, двигатель (3)
- 7 Разъем двигателя
- 8 Соединительная муфта (из двух полумуфт)
- 9 Топливный насос
- 10 Блок управления

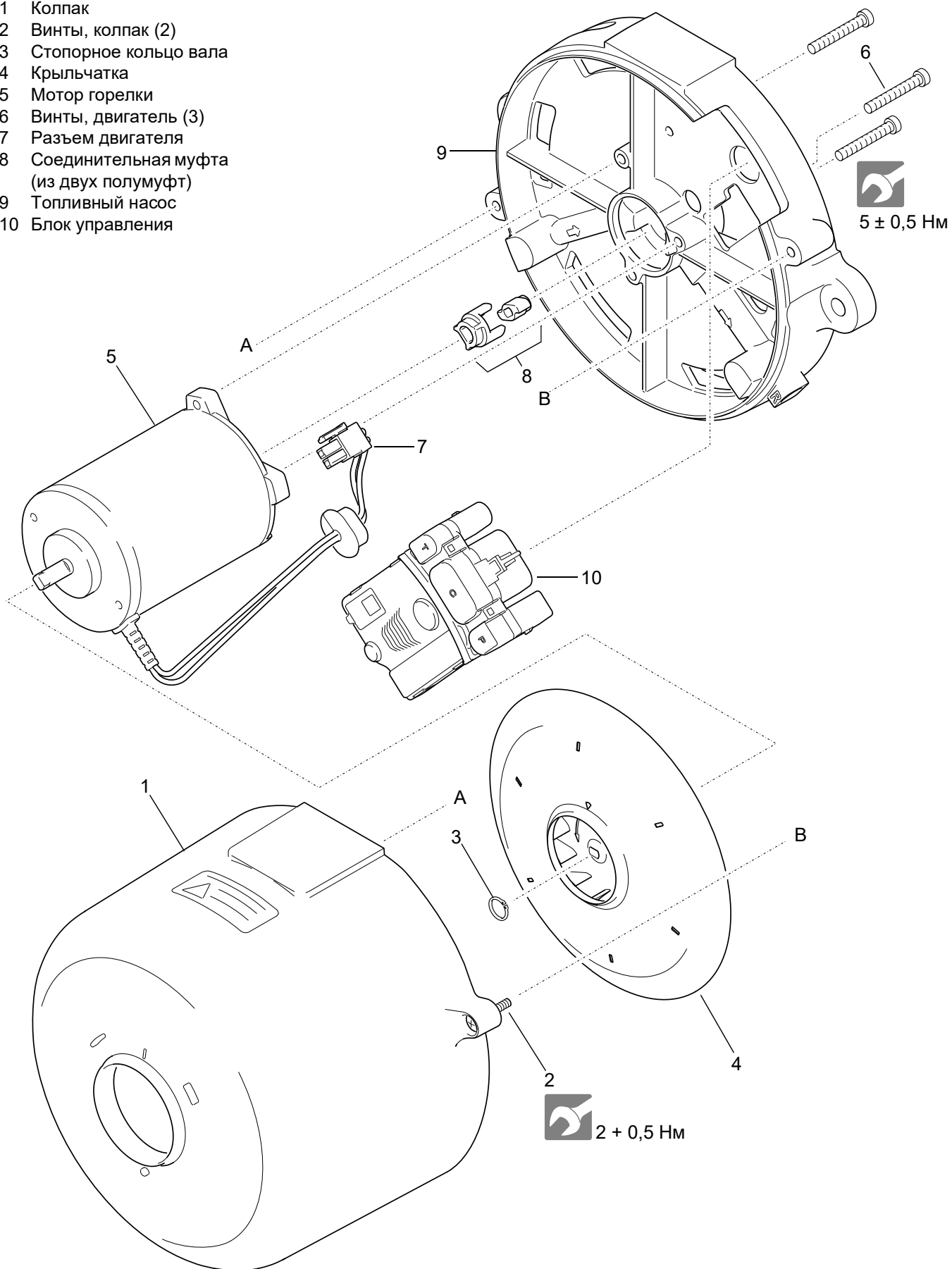


Рис. 804 Демонтаж и установка компонентов (1)

## 8.6 Демонтаж и установка блока управления

### Демонтаж

1. Демонтировать диск с пылезащитной трубкой (см. 8.7).
2. Снять колпак (см. 8.4).
3. Отключить все расположенные внутри штекерные соединения (двигатель, систему подогрева форсунки, электронный блок зажигания, электромагнитный клапан) от блока управления (10, Рис. 804).
4. Ослабить винты с цилиндрической головкой (6) мотора горелки (5) таким образом, чтобы можно было вынуть блок управления (10).
5. Вынуть блок управления (10).

### Установка

1. Позиционировать блок управления (10, Рис. 804) на топливном насосе (9).
2. Вставить и затянуть винты с цилиндрической головкой (6) мотора горелки (5).
3. Вставить все расположенные внутри штекерные соединения (двигатель, система подогрева форсунки, электронный блок зажигания, электромагнитный клапан).

#### ВНИМАНИЕ:

**Предусмотрены 2 варианта нагревательных картриджей для системы подогрева форсунки! См. 3.1.6.**

**Важно не перепутать подключения для электронного блока зажигания и системы подогрева форсунки!**

4. Установить колпак (см. 8.4).
5. Установить диск с пылезащитной трубкой (см. 8.7).

## 8.7 Демонтаж и установка диска с пылезащитной трубкой

### Демонтаж

1. Снять горелку (см. 8.2) и закрепить ее.
2. При необходимости вывернуть термостат системы подогрева форсунки (6, Рис. 805).
3. Снять стопорное кольцо (2) с держателя форсунки с помощью подходящего инструмента.
4. Снять диск (5), пружину (10) и пылезащитную трубку (11).

Назад к:

- 8.5. - Демонтаж двигателя горелки
- 8.6. - Демонтаж блока управления
- 8.8. - Демонтаж электронного блока зажигания
- 8.11. - Демонтаж системы подогрева форсунки

### Установка

1. При необходимости ввернуть термостат системы подогрева форсунки (6) с зубчатой стопорной шайбой (3) и гайкой (4) в диск (5, Рис. 805).
2. Предварительно установить диск (5), пылезащитную трубку (11) и пружину (10).

3. Установить диск (5) на держатель форсунки над распылительной форсункой (1) и электронным блоком зажигания (7). Нижний конец пылезащитной трубки (11) при этом придвигается к линзе датчика пламени в блоке управления (10, Рис. 804). Придерживать диск в нужной позиции.
4. Установить стопорное кольцо (2, Рис. 805) на держатель форсунки с помощью подходящего инструмента.

#### ВНИМАНИЕ:

**Не перегибать диск!**

**Нельзя растягивать стопорное кольцо!**

**Убедиться в надежной фиксации кольца в пазу!**

**Предусмотрены 2 варианта нагревательных картриджей для системы подогрева форсунки! См. 3.1.6.**

5. Установить горелку (см. 8.2).

## 8.8 Демонтаж и установка электронного блока зажигания

### Демонтаж

1. Демонтировать диск с пылезащитной трубкой (см. 8.7).
2. Отсоединить разъем электронного блока зажигания (7, Рис. 805) от блока управления.
3. Вывернуть винт (8) и снять электронный блок (7).

Назад к:

8.10. - Демонтаж топливной форсунки

### Установка

1. Установить электронный блок зажигания (7, Рис. 805) в положение установки и закрепить винтом (8).

#### ВНИМАНИЕ:

**Важно правильно вставить крючок электронного блока зажигания в углубление, предусмотренное на крышке топливного насоса.**

2. Присоединить разъем электронного блока зажигания (7, Рис. 805) к блоку управления.
3. Установить диск с пылезащитной трубкой (см. 8.7).

## 8.9 Демонтаж и установка электромагнитного клапана

### Демонтаж

1. Снять горелку (см. 8.2).
2. Ослабить кабельную стяжку, фиксирующую кабель электромагнитного клапана.
3. Отсоединить разъем электромагнитного клапана (14, Рис. 805) от блока управления.
4. Вывернуть винт (18) и снять катушку электромагнитного клапана (15) с шайбой (17).
5. Отвинтить втулку с шестигранником (16) с держателя форсунки и снять ее вместе с уплотнительным кольцом (19).

**Установка**

1. Установить новое уплотнительное кольцо (19, Рис. 805) на втулку с шестигранником (16), ввинтить ее в держатель форсунки и затянуть.
2. Установить катушку электромагнитного клапана (15) на втулку и закрепить ее шайбой (17) и винтом (18). Затянуть винт.

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Резьбовые соединения электромагнитного клапана зафиксировать стопорным лаком.

3. Вставить разъем электромагнитного клапана (14, Рис. 805) в блок управления.
4. Зафиксировать кабель электромагнитного клапана кабельной стяжкой.
5. Установить горелку (см. 8.2).

**8.10 Демонтаж и установка топливной форсунки****Демонтаж**

1. Снять электронный блок зажигания (см. 8.8).

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Для демонтажа и установки форсунки рекомендуется использовать ключ для форсунок идент. № 66971.

2. Вывернуть топливную форсунку (1, Рис. 805). Если не используется специальный ключ для форсунок, то с помощью пригодного инструмента следует прижать плоскость под ключ на держателе форсунки топливного насоса (9).

**Установка**

1. Ввинтить и затянуть топливную форсунку (1, Рис. 805). Если не используется специальный ключ для форсунок, то с помощью пригодного инструмента следует прижать шестигранник на держателе форсунки топливного насоса (9).
2. Установить электронный блок зажигания (см. 8.8).

**8.11 Демонтаж и установка системы подогрева форсунки (опционально)****Демонтаж**

1. Демонтировать диск с пылезащитной трубкой (см. 8.7).
2. Отсоединить разъем системы подогрева форсунки (6, Рис. 805) от блока управления (10, Рис. 805).
3. Снять стопорную пружину (20, Рис. 805).
4. Вынуть нагревательный элемент системы подогрева форсунки (6, Рис. 805) из держателя форсунки и вытащить систему подогрева форсунки из подогревателя.

**Установка**

1. Установить нагревательный элемент системы подогрева форсунки (6, Рис. 805) в держателе форсунки и зафиксировать стопорной пружиной (20).

**ВНИМАНИЕ:**

**Предусмотрены 2 варианта нагревательных картриджей для системы подогрева форсунки! См. 3.1.6.**

2. Вставить разъем системы подогрева форсунки (6, Рис. 805) в блок управления (10, Рис. 805).
3. Установить диск с пылезащитной трубкой (см. 8.7).

**8.12 Демонтаж и установка топливного насоса****ПРИМЕЧАНИЕ:**

По завершении процедуры вытекшее топливо следует собрать и утилизировать надлежащим образом.

**Демонтаж**

1. Снять мотор горелки (см. 8.5).
2. Отключить все расположенные внутри штекерные соединения (система подогрева форсунки, электронный блок зажигания, электромагнитный клапан) от блока управления (10, Рис. 804).
3. Вынуть блок управления (10).
4. Вывернуть винт (8, Рис. 805) электронного блока зажигания (7) и вынуть блок.
5. Снять полумуфту (8, Рис. 804) с вала топливного насоса (9).
6. Вывернуть стопорный винт воздушного кольца (13, Рис. 805) и вытащить воздушное кольцо (12) из топливного насоса (9).
7. Вывернуть топливную форсунку (1) (см. указания в п. 8.10).
8. При необходимости вынуть стопорную пружину (20) нагревательного элемента системы подогрева форсунки (6) и снять подогрев с топливного насоса.
9. При необходимости снять электромагнитный клапан (14) с топливного насоса (10) (см. 8.9).

**ВНИМАНИЕ:**

**Не разрешается разбирать топливный насос. В противном случае гарантийные претензии теряют силу.**

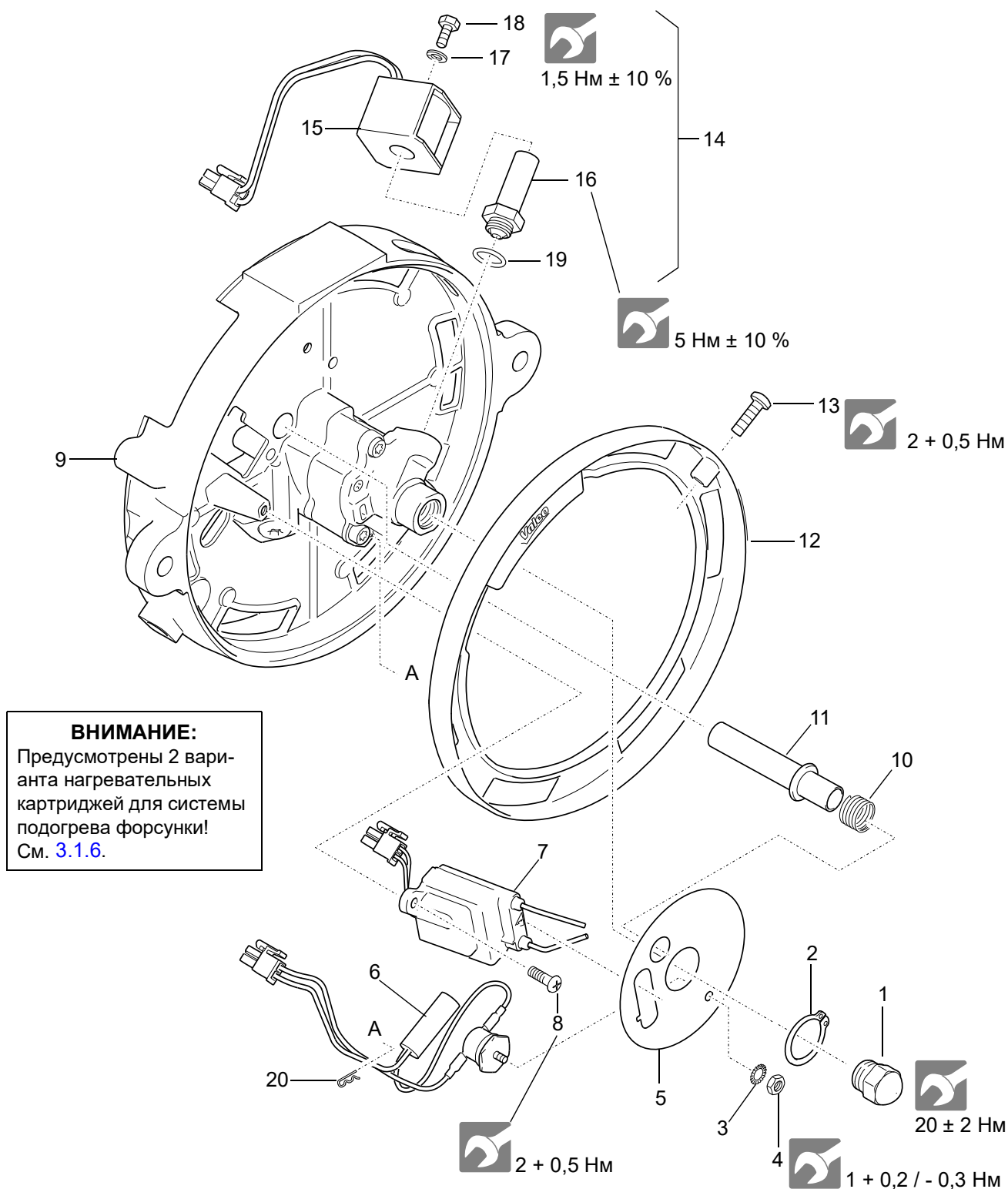
**Установка**

1. При необходимости установить электромагнитный клапан (14, Рис. 805) на топливный насос (9) (см. 8.9).
2. Установить нагревательный элемент системы подогрева форсунки (6) в топливный насос и зафиксировать стопорной пружиной (20).

**ВНИМАНИЕ:**

**Предусмотрены 2 варианта нагревательных картриджей для системы подогрева форсунки! См. 3.1.6.**

3. Ввернуть топливную форсунку (1) (см. примечания в п. 8.10).
4. Установить воздушное кольцо (12) в топливный насос и зафиксировать его установочным винтом (13).



- |  |                                      |  |
|--|--------------------------------------|--|
| 1 Топливная форсунка                         | 9 Топливный насос                    | 16 Втулка с шестигранником                 |
| 2 Стопорное кольцо                           | 10 Пружина                           | 17 Пружинное кольцо                        |
| 3 Зубчатая стопорная шайба                   | 11 Пылезащитная трубка               | 18 Винт                                    |
| 4 Гайка                                      | 12 Воздушное кольцо                  | 19 Уплотнительное кольцо                   |
| 5 Диск                                       | 13 Винт                              | 20 Стопорная пружина                       |
| 6 Система подогрева форсунки (дополнительно) | 14 Электромагнитный клапан ZSB       | Система подогрева форсунки (дополнительно) |
| 7 Электронный блок зажигания                 | 15 Катушка электромагнитного клапана |  |
| 8 Винт                                       |                                      |  |

Рис. 805 Демонтаж и установка компонентов (2)

5. Надеть полумуфту (8, Рис. 804) на вал топливного насоса (9).
6. Установить электронный блок зажигания (7, Рис. 805) в установочное положение и закрепить винтом (8) так, чтобы он мог крутиться.
7. Позиционировать блок управления (10, Рис. 804) на топливном насосе (9).
8. Вставить все расположенные внутри штекерные соединения (система подогрева форсунки, электронный блок зажигания, электромагнитный клапан) в блок управления (10).
9. Установить мотор горелки (см. 8.5). Затянуть винт (8) электронного блока зажигания (7) после установки стопорного кольца (2, Рис. 805).

### 8.13 Демонтаж и установка камеры сгорания

#### Демонтаж

1. Снять горелку (см. 8.2).
2. Извлечь камеру сгорания (1, Рис. 806) из теплообменника (2).

#### Установка

##### ВНИМАНИЕ:

При замене камеры сгорания необходимо убедиться, что новая камера соответствует классу теплопроиз-

#### водительности подогревателя.

1. Вставить камеру сгорания (1, Рис. 806) до упора в теплообменник (2). При этом следить за положением
  - а) сварочного шва
  - б) пазов в полости камеры сгорания.

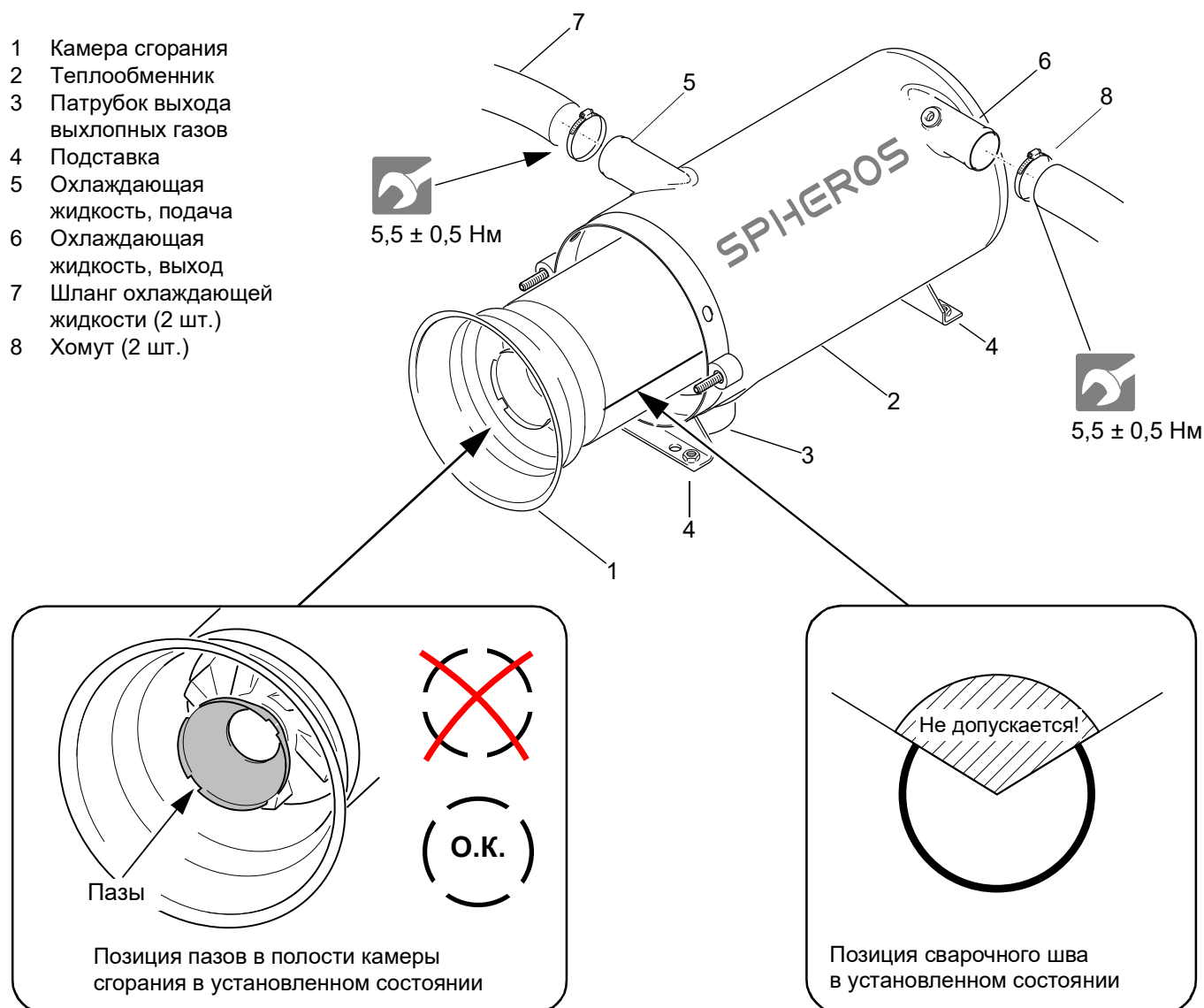


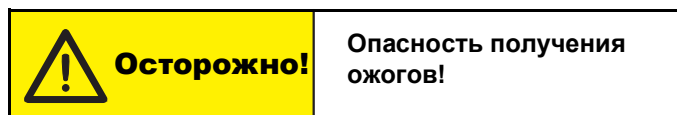
Рис. 806 Демонтаж и установка камеры сгорания/ теплообменника



**ПРИМЕЧАНИЕ:**

- Камеру сгорания следует расположить в теплообменнике по возможности таким образом, чтобы сварочный шов жаровой трубы находился в секторе между 2 и 10 часами (не был направлен вверх! (Рис. 806)). Изменение этого положения при проведении технического обслуживания допустимо и благоприятно сказывается на продолжительности срока службы камеры сгорания.
  - Позиционировать пазы в полости камеры сгорания при установке, как показано на Рис. 806. Подтекающее из форсунки топливо в этом случае попадает в резервуар, расположенный между диском и камерой, и сгорает при дальнейшей работе в режиме горения, не загрязняя подогреватель.
2. Установить горелку (см. 8.2)

### 8.14 Демонтаж и установка теплообменника



Камера сгорания и теплообменник могут быть очень горячими. При необходимости охладить.

**Демонтаж**

1. Отсоединить подогреватель от бортовой сети транспортного средства (**учитывать 5.2!**).
2. Вынуть разъем датчика температуры (3, Рис. 801).
3. Вынуть комбинированные винты (2) и отсоединить головку горелки (1) от теплообменника.
4. При необходимости ослабить хомут выхлопной трубы у патрубке отвода выхлопных газов (3, Рис. 806).
5. Закрыть водоспускные краны при их наличии.



При повышенной температуре охлаждающей жидкости существует опасность получения ожогов.

6. Ослабить хомуты на шлангах охлаждающей жидкости, вынуть шланги из входа (5) и выхода (6) охлаждающей жидкости и закрыть их заглушками.
7. Удалить винты и шайбы на подставке (4) теплообменника.
8. Извлечь камеру сгорания (1) из теплообменника (2).

9. При необходимости снять датчик температуры (см. 8.3).
10. Вынуть теплообменник из транспортного средства.

**Установка**

1. Правильно расположить камеру сгорания (1) в теплообменнике (2) (см. Рис. 806).
2. При необходимости установить на место датчик температуры (см. 8.3).
3. Установить теплообменник (2) в положение сборки и в зависимости от используемых точек крепления закрепить подставку (4) в автомобиле винтами, гайками и шайбами.
4. При необходимости закрепить хомутом выхлопную трубу на патрубке отвода выхлопных газов (3).
5. Вставить шланги охлаждающей жидкости (7) во вход (5) и выход (6) охлаждающей жидкости и закрепить их хомутами (8).
6. Открыть водоспускные краны, если они есть.
7. Установить горелку (1, Рис. 801) и собрать ее, при этом обратить внимание на центрирование и корректность посадки.
8. Установить комбинированные гайки (2) и закручивать их попеременно без усилия.
9. Затянуть комбинированные гайки (2) (момент затяжки см. Рис. 801).
10. Подключить подогреватель к бортовой сети транспортного средства.
11. Удалить воздух из контура охлаждения (см. 8.16.2).

**ВНИМАНИЕ:**

Две комбинированные гайки М8 для подключения головки горелки и теплообменника должны быть затянуты с требуемым крутящим моментом (см. Рис. 801), а также зафиксированы с помощью фиксатора резьбовых соединений.

### 8.15 Демонтаж и установка подогревателя

**ВНИМАНИЕ:**

Затем удалить воздух из системы подачи топлива (см. 8.16.1).

После чего удалить воздух из контура охлаждения (см. 8.16.2).

**Демонтаж**

1. Снять горелку (см. 8.2).
2. Демонтировать теплообменник (см. 8.14).

**Установка**

1. Установить теплообменник (см. 8.14).
2. Установить горелку (см. 8.2).
3. Удалить воздух из контура охлаждения (см. 8.16.2).
4. Удалить воздух из топливной системы (см. 8.16.1).

## 8.16 Ввод в эксплуатацию после установки горелки или подогревателя

После установки горелки из системы подачи топлива обязательно нужно удалить весь воздух.

После установки подогревателя необходимо удалить весь воздух из контура охлаждения и из системы подачи топлива.

Необходимо соблюдать инструкции производителя транспортного средства.

Во время пробного пуска следует проверить соединения контура охлаждения и топлипровода на герметичность и прочность посадки.

Если во время эксплуатации подогревателя обнаруживается неисправность, следует выполнить поиск ошибок (см. главу 5).

### 8.16.1 Удаление воздуха из системы подачи топлива

Перед первым пуском вся система подачи топлива, включая топливный фильтр, должна быть полностью заполнена топливом.

Особенно важно удалить весь воздух для работы подогревателей с одним трубопроводом. Процедура удаления воздуха описана в документации к системе с одним трубопроводом.

Spheros рекомендует применение отдельного устройства для наполнения и прокачки системы. При этом следует учитывать предписания изготовителя транспортного средства. Следует обеспечить подачу топлива без пузырьков.

#### ВНИМАНИЕ:

**Для заполнения топливной системы и удаления из нее воздуха нельзя использовать топливный насос!**

#### ВНИМАНИЕ:

**Если при вводе в эксплуатацию топливо в топливный насос не попадает (работа «всухую»), существует опасность повреждения топливного насоса!**

### 8.16.2 Удаление воздуха из контура охлаждения

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

Удаление воздуха из водяного контура следует выполнять в соответствии с указаниями производителя.



**При повышенной температуре охлаждающей жидкости существует опасность получения ожогов.**

Циркуляционные насосы Aquavent 5000 (U4814) и Aquavent 6000S (U4855) разрешается включать для удаления воздуха только при условии, что они не будут работать «всухую».

Циркуляционные насосы Aquavent 5000S (U4854) и Aquavent 6000SC (U4856) разрешается включать для удаления воздуха и при работе «всухую».

Установить систему отопления транспортного средства в режим «тепло» и залить охлаждающую жидкость.

После заливки охлаждающей жидкости в двигатель транспортного средства запустить двигатель с повышенным числом холостых оборотов.

В случае открывания термостата радиатора выключить двигатель транспортного средства и проверить объем охлаждающей жидкости; при необходимости добавить ее.

При выключенном двигателе транспортного средства включить подогреватель с циркуляционным насосом и вентилятор подогревателя транспортного средства.

По истечении времени охлаждения двигателя транспортного средства подогреватель должен включиться автоматически, а после достижения верхнего порога переключения — ограничить свою производительность.

Если подогреватель автоматически не включается, следует проверить, не сработала ли защита от перегрева подогревателя и не заблокирован ли он.

Разблокировать подогреватель (см. 4.4.2) и повторить процедуру удаления воздуха.

## 9 Модификация и переоборудование

Наша компания постоянно ведет разработки, направленные на оптимизацию подогревателей. Как правило, модификация и переоборудование находящихся в эксплуатации устройств допускается. Для этого предоставляются различные комплекты модификации. См. информацию на домашней странице компании Spheros в рубрике «Сервис».

## 10 Упаковка / хранение и отгрузка

### 10.1 Общие характеристики

Подогреватель или его компоненты, направляемые в компанию Spheros на проверку или ремонт, должны быть очищены и упакованы таким образом, чтобы предотвратить повреждения при обращении с ними, транспортировке и хранении.

#### **ВНИМАНИЕ**

Если возвращается подогреватель в сборе, то его надо полностью опорожнить. При упаковке или отгрузке следует удостовериться, что вытекание топлива или охлаждающего средства исключено.

Входные и обратные патрубки охлаждающей жидкости, а также топливопроводы следует закрыть заглушками.

При хранении нельзя превышать значения температуры окружающей среды, указанные в разделе 2.

**Thermo**

**Thermo E**

**Thermo S**

**Thermo plus**

**Thermo E+**

**План технического  
обслуживания**

**Maintenance plan**

**Plan d'Entretien**

**Piano di manutenzione**



## Периодическое техническое обслуживание подогревателя

- 1) Запускайте подогреватель не реже одного раза в месяц на 10 минут и
  - 2) не позднее начала отопительного периода поручите его профессиональной проверке в соответствии с планом технического обслуживания.
- Соблюдайте следующие интервалы технического обслуживания. Это относится к обычным применениям подогревателей Spheros. Дополнительно применяются

предписания изготовителя транспортного средства, а также соответствующие предписания Федерального железнодорожного ведомства (EVA) и его технической службы.

При проведении работ следует учитывать соответствующие указания Руководства для станций технического обслуживания. Если подогреватели используются в других транспортных средствах или для других целей, то интервалы могут сокращаться или удлиняться.

В таких случаях следует проконсультироваться с обслуживающим Вас партнером Spheros.

Адрес пользователя	Дата технического обслуживания																														
	Данные транспортного средства																														
<b>Данные подогревателя</b>																															
Тип подогревателя:  Идент. № диагностики:  Серийный №:	Рабочие параметры / данные ЭБУ согл. ДТТ-диагностике (Diagnose Thermo Test)	Дата ввода в эксплуатацию																													
Топливо    Дيزель <input type="checkbox"/> Биодизельное топливо <input type="checkbox"/> Мазут EL <input type="checkbox"/> Парафиновое топливо <input type="checkbox"/>																															
<b>Проверка / Работы по техническому обслуживанию</b>	<b>Важные указания</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="padding: 5px;">Результат теста</th> <th rowspan="2" style="padding: 5px;">Измеренные значения, Выполненный ремонт</th> </tr> <tr> <th style="padding: 5px;">в порядке</th> <th style="padding: 5px;">не в порядке</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>1. Электрические соединения</b></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">a) Проверить электрические штекерные соединения и жгут проводов на внешние повреждения, при необходимости заменить.</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>2. Теплообменник</b></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">a) Проверить на наличие внешних повреждений, изменение цвета, вызванное перегревом и утечками.</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">b) Очистить теплообменник внутри и снаружи, удалить сажу и отложения.</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>3. Топливная система</b></td> <td style="padding: 5px;"></td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">a) Проверить герметичность топливопроводов и соединений.</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">b) Заменить топливный фильтрующий элемент с уплотнением или сменный фильтр.</td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="padding: 5px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>	Результат теста		Измеренные значения, Выполненный ремонт	в порядке	не в порядке	<b>1. Электрические соединения</b>			a) Проверить электрические штекерные соединения и жгут проводов на внешние повреждения, при необходимости заменить.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>2. Теплообменник</b>			a) Проверить на наличие внешних повреждений, изменение цвета, вызванное перегревом и утечками.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	b) Очистить теплообменник внутри и снаружи, удалить сажу и отложения.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>3. Топливная система</b>			a) Проверить герметичность топливопроводов и соединений.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	b) Заменить топливный фильтрующий элемент с уплотнением или сменный фильтр.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Результат теста		Измеренные значения, Выполненный ремонт																													
в порядке	не в порядке																														
<b>1. Электрические соединения</b>																															
a) Проверить электрические штекерные соединения и жгут проводов на внешние повреждения, при необходимости заменить.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																													
<b>2. Теплообменник</b>																															
a) Проверить на наличие внешних повреждений, изменение цвета, вызванное перегревом и утечками.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																													
b) Очистить теплообменник внутри и снаружи, удалить сажу и отложения.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																													
<b>3. Топливная система</b>																															
a) Проверить герметичность топливопроводов и соединений.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																													
b) Заменить топливный фильтрующий элемент с уплотнением или сменный фильтр.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																													
<i>Продолжение на следующей странице</i>																															

Компания сохраняет за собой право на внесение изменений. В случае переводов немецкая версия имеет обязательную юридическую силу. Последняя версия этого документа доступна для скачивания по ссылке [www.spheros.com](http://www.spheros.com).

# План технического обслуживания

для подогревателей типов Thermo, Thermo E, Thermo S, Thermo plus и Thermo E+ в автобусах и железнодорожном транспорте



Проверка / Работы по техническому обслуживанию	Важные указания	Результат теста		Измеренные значения, выполненный ремонт
		в порядке	не в порядке	
c) Топливный насос / топливопроводы <b>ПРИМЕЧАНИЕ:</b> При использовании биодизельного топлива или FAME см. Техническую информацию!	Менять топливный насос следует каждые 5 лет, топливные шланги — каждые 6 лет; при использовании биодизеля этот интервал сокращается.  <b>Техническая информация Биодизельное топливо / FAME см. <a href="http://www.spheros.com">www.spheros.com</a></b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
d) Заменить в насосе топливный фильтр с уплотнениями.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>4. Головка горелки</b> a) Проверить забор воздуха для горения на отсутствие засоров. b) Проверить колпак на наличие повреждений. c) В зависимости от версии: - Очистить смотровое окно (диск) монитора пламени. - Проверить пылезащитную трубку монитора пламени и линзу фототранзистора на загрязненность и при необходимости очистить, для этого демонтировать пылезащитную трубку. d) Проверить состояние электродов зажигания, при необходимости отрегулировать или заменить. e) Заменить топливную форсунку. Форсунка DropStop — обратите внимание на TI. f) Проверить электромагнитный клапан на герметичность.	Заменить поврежденные детали.      Управление двигателем подачи воздуха в камеру сгорания с диагностикой (ДТТ), электромагнитный клапан должен быть герметичным	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>5. Выхлопная система</b> a) Проверить выхлопную трубу на загрязнения и возможные повреждения; при необходимости очистить или заменить. b) Вынуть камеру сгорания из теплообменника, проверить на наличие повреждений и загрязнений; при необходимости очистить или заменить. c) Вставить камеру сгорания и установить головку горелки. При этом обратить внимание на правильность посадки и прочность соединений с теплообменником. d) Затянуть комбинированные гайки (M8) для крепления горелки, соблюдать момент затяжки 7,5 + 1 Нм. e) Измерения Целевые значения и порядок работы приводятся в Руководстве для станций технического обслуживания.  Температура окружающей среды (° C) Температура выхлопных газов (° C) CO <sub>2</sub> (объемн. %) при 24 В Thermo 10 ± 0.5 Thermo E 200 9.5 ± 0.5 Thermo E 300 10.0 ± 0.5 Thermo S 9.5 + 1.5 Thermo plus 230 9.0 + 1.5 Thermo plus 300/350 9.5 + 1.5 Thermo E+ 120 10.6 ± 0.5 Thermo E+ 200 9.5 ± 0.5 Thermo E+ 320 10 ± 0.5	Thermo E 350.190 Прочищать 2 раза за отопительный сезон  Зафиксировать с помощью фиксатора резьбы  Предельные значения согл. Правилам ЕЭК ООН R122  см. Технические данные подогревателя	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Продолжение на следующей странице

# План технического обслуживания

для подогревателей типов Thermo, Thermo E, Thermo S, Thermo plus  
и Thermo E+ в автобусах и железнодорожном транспорте



Проверка / Работы по техническому обслуживанию	Важные указания	Результат теста		Измеренные значения, выполненный ремонт
		в порядке	не в порядке	
<p>CO<sub>2</sub> (мг/кг) при 19 В Железнодорожная версия</p> <p>Сажевое число по Бахараху (все подогреватели)</p> <p>Давление в топливном насосе согласно Руководству для станций технического обслуживания</p> <p>Thermo, Thermo S</p> <p>Thermo E 200, Thermo plus</p> <p>Thermo E 320</p> <p>Thermo E+</p>	<p>≤ 1000</p> <p>≤ 4</p> <p>10 бар</p> <p>8 + 1 бар</p> <p>9 + 1 бар</p> <p>9 + 0.5 бар</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	
<p><b>6. Жидкостная система</b></p> <p>а) Проверить фильтрующий элемент для воды при его наличии, в случае необходимости прочистить либо заменить.</p>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p><b>7. Функциональная проверка (1 раз в месяц)</b></p> <p>а) Открыть запорный кран обратного топливного трубопровода и водопровода при его наличии.</p> <p>б) Проверить память ошибок, при необходимости очистить ее с помощью функции диагностики (ДТТ).</p> <p>в) Проверить работу подогревателя.</p> <p><b>Внимание:</b> При техническом обслуживании все болтовые соединения должны быть проверены на правильность посадки (соответствующие моменты затяжки см. в Руководстве для станций технического обслуживания).</p>	<p>не раньше, чем через 10 мин. работы в режиме подогрева.</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p>	





