

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХОБСЛУЖИВАНИЮ ГОРЕЛКИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА ЛЕГКОМ ЖИДКОМ ТОПЛИВЕ

## Горелки без подогревателя

### Junior Pro 1

- J10
- J18

### Junior Pro 2

- J20
- J45
- J50

## Горелки с подогревателем

### Junior Pro 1

- LJ10
- LJ18

### Junior Pro 2

- LJ20
- LJ45
- LJ50

**oilon®**

ФИНЛЯНДИЯ

OILON OY  
PL 5  
15801 LAHTI FINLAND

  
Факс  
E-mail

10099907RU

# Содержание

---

1.	Предупреждения, применяемые в тексте .....	1
2.	Общее.....	2
3.	Технические данные горелки .....	4
3.1.	Сборочный чертеж (Junior Pro 1 LJ10) .....	4
3.2.	Перечень деталей .....	5
3.3.	Общее .....	7
3.4.	Таблица мощностей.....	8
3.5.	Заводская табличка горелки .....	8
4.	Монтаж горелки .....	9
4.1.	Крепление горелки .....	9
4.2.	Поворот горелки .....	10
4.3.	Электросоединения .....	10
4.4.	Включение горелки в электросеть .....	10
4.5.	Соединение горелки к топливному трубопроводу .....	10
5.	Топливная система .....	12
5.1.	Трубопровод подачи топлива .....	12
5.2.	Топливные насосы .....	12
6.	Работа горелки .....	14
6.1.	Схема работы, топливный насос BFP 21 L3 .....	14
6.2.	Схема работы, топливный насос AS 47C.....	14
6.3.	Описание работы горелки .....	14
7.	Регулировка горелки .....	17
7.1.	Регулировка мощности .....	17
7.1.1.	Выбор сопла .....	17
7.1.2.	Регулировка давления насоса.....	17
7.1.3.	Расчет мощности горелки.....	18
7.2.	Таблица сопел.....	18
7.3.	Регулировка сопла и электродов зажигания.....	20
7.4.	Замена сопла.....	20
7.5.	Регулировка скорости прохода воздуха в горелочной головке J50, LJ50.....	21
7.6.	Регулировка расстояния и соосности сопла .....	21
7.7.	Регулировка воздуха горения.....	23
7.8.	Смотровое окошко и открытие заглушки.....	24
8.	Программное реле ВНО 64.A/LOA 24.173A27.....	25
8.1.	Схема работы (программа управления).....	25
8.2.	Функции программы управления в условиях неисправности .....	26
8.3.	Технические характеристики программного реле .....	26
8.4.	Электрические токи детектора пламени .....	26
8.5.	Измерение сигнала пламени.....	26
9.	Техобслуживание .....	28
10.	Неисправности и их устранение.....	29

Электрические схемы

## 1. Предупреждения, применяемые в тексте

---

Тщательно ознакомьтесь с настоящим Руководством до начала работ по монтажу, регулировки и техобслуживания горелки. Необходимо соблюдать инструкции настоящего Руководства.

В этом Руководстве используются три типа предупредительных текстов с символами. Они предназначены для Вас, чтобы Вы обратили особое внимание на них. Применяются предупредительные тексты следующего типа:



**ОСТОРОЖНО!** Будьте осторожным! Данное предостережение указывает, что несоблюдение инструкции может оказаться опасным и травмировать Вас.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Будьте аккуратным! Данное предупреждение указывает, что несоблюдение инструкции при работе с горелкой может повреждать узлы и горелку, или внести ущерб в технологический процесс или окружающую среду.

**Вним!** Прочитайте данное примечание аккуратно! Оно содержит важную информацию.

**ХРАНИТЕ НАСТОЯЩЕЕ РУКОВОДСТВО С ЭЛЕКТРОСХЕМАМИ  
ПОД РУКОЙ НЕДАЛЕКО ОТ ГОРЕЛКИ!**

## 2. Общее

---

Горелки Oilon Junior Pro представляют собой полностью автоматические горелки для сжигания легкого дизельного топлива.

Эти горелки могут применяться в большинстве отопительных систем, например, на водогрейных и паровых котлах и воздушных обогревателях.

Воздух для горения подается вентилятором, расположенным в одном корпусе с горелкой. Вентилятор рассчитан для подачи воздуха в достаточном объеме под стабильным давлением, причем достигается безупречный розжиг и хорошее качество горения в современных топках.

Эти горелки предназначены для сжигания легкого жидкого топлива с вязкостью от 4 до 6 мм<sup>2</sup>/с (сСт) при +20 °С.

Поступающее к горелке топливо должно быть профильтровано до топливного насоса горелки. Допустимая степень фильтрации от 20 до 40 мкм. Рекомендуем монтаж фильтрующе-деаэрационного устройства Ойлон Плюс (Oilon Plus).

Давление распыления топлива 800 - 1400 кПа (8 - 14 бар). Давление установлено на заводе на прикл. 10 бар.

Горелки с индексом LJ оснащены предварительным подогревателем.

Потребность в воздухе для горения: на каждый сжигаемый килограмм топлива требуется 15 м<sup>3</sup> воздуха.

Программное реле горелки управляет и контролирует работу горелки.

Мощность горелки управляется термостатами или пресостатами котла.

Класс защиты горелки: IP20

Напряжение питающей сети: 230 В (-15 %...+10 %) 50 Гц 1- фаз.

Отдаваемая мощность:

ок. 135 Вт, 0,71 А, 230 В пост. тока, 50 Гц, 1- фаз (J10, J18, J20, J45, J50)

ок. 220 Вт, 1,0 А, 230 В пост. тока, 50 Гц, 1- фаз (LJ10, LJ18)

ок. 330 Вт, 1,7 А, 230 В пост. тока, 50 Гц, 1- фаз (LJ20, LJ45, LJ50)

Температура окружающей среды при работе горелки должна быть 0...+40 °С.

До первого пуска горелки необходимо проверить:

- правильность подключений
- правильность уставок регуляторов и управляющих устройств котла
- что котел с оборудованием готов к эксплуатации
- что на горелку поступает достаточно воздуха для горения
- клапаны и краны топливного трубопровода открыты
- наличие топлива в баке
- подходящую температуру топлива для достижения вязкости от 4 до 6 мм<sup>2</sup>/с (макс. +60 °С).



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Установите горелку так, чтобы она не вибрировала. Вибрация может повредить горелку и ее узлы.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Отсоедините соединительный разъем при проведении работ по техобслуживанию горелки или при снятии горелки с котла. См. пункт «Включение горелки в электросеть».



**ОСТОРОЖНО!** В случае пожара или пр. опасности:

- выключите ток с горелки
- закройте главный отсечной кран топлива, находящийся вне здания
- примите необходимые меры
- свяжитесь с дежурным.



**ОСТОРОЖНО!** Не используйте открытого огня при проверке горелки или котла. Не храните огнеопасные вещества в котельном помещении.



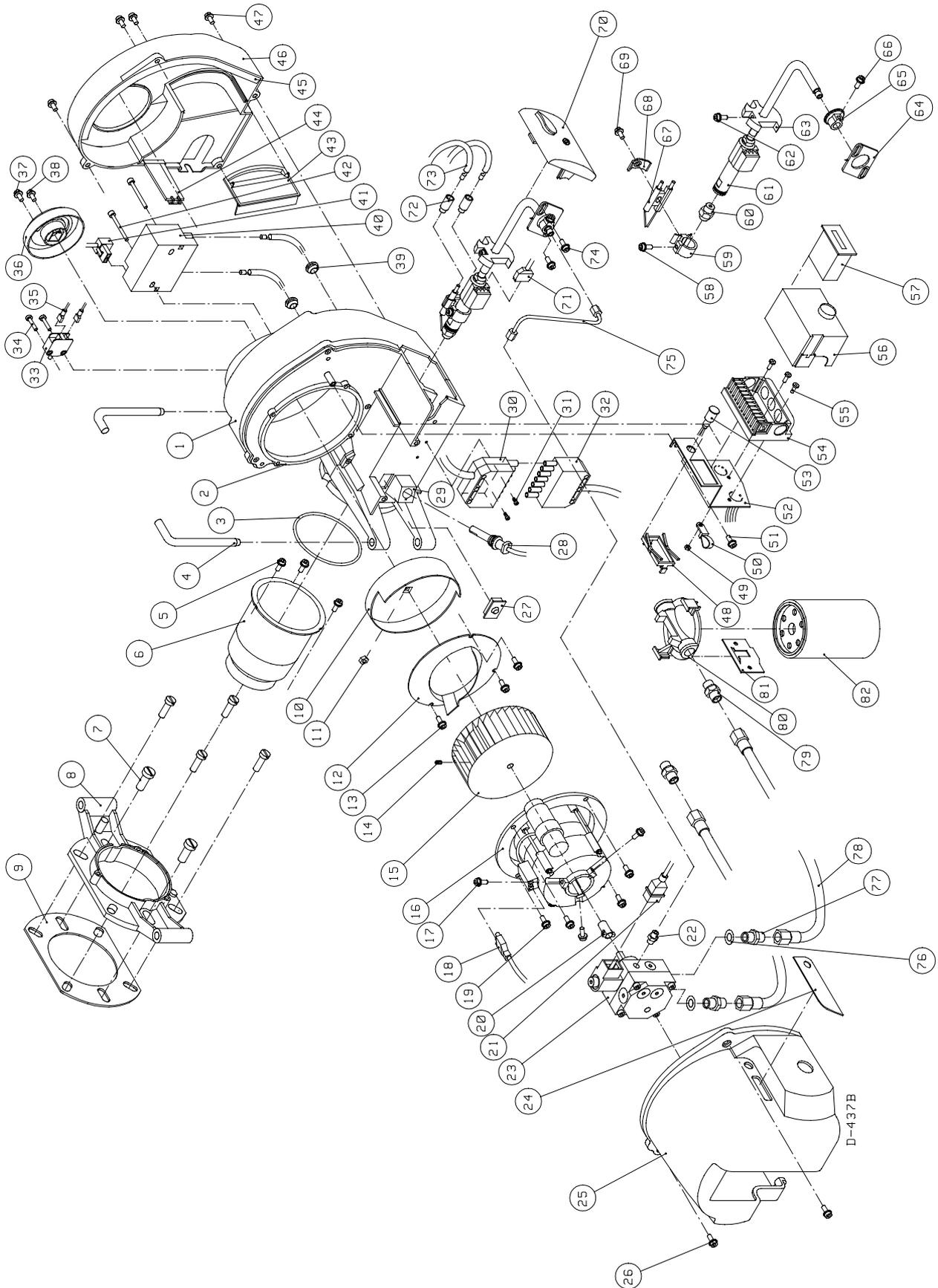
**ОСТОРОЖНО!** Проверьте, что люки котла закрыты во время пуска и работы.

Монтаж горелки и регулировка в соответствии с инструкциями и регулярный сервис гарантируют бесперебойную работу горелки.

**Вним.!** Монтаж и техобслуживание настоящей горелки, работающей на легком топливе, допускается только квалифицированным специалистом с учетом требований к компетентности специалистов нефтяного оборудования.

### 3. Технические данные горелки

#### 3.1. Сборочный чертеж (Junior Pro 1 LJ10)



## 3.2. Перечень деталей

	ШТ.
1 Корпус горелки	1
2 Заводская табличка	1
3 Уплотнение горелочной головки	1
4 Шарнирная цапфа	2
5 Крепежный винт горелочной головки	3
6 Горелочная головка	1
J10	
J18	
J20	
J45	
J50 с регулировочным кольцом	
7 Крепежный винт монтажного фланца	2 и/или
M10 x 25	4
M8 x 25	1
8 Монтажный фланец	1
9 Прокладка монтажного фланца	1
10 Кольцо регулировки воздуха	1
Pro 1: 1/2-отверст.	
Pro 2: 1/1- отверстие.	
11 Крепежная гайка кольца регулировки воздуха	1
12 Воздушный конус	1
13 Крепежный винт воздушного конуса	3
14 Крепежный винт крыльчатки	1
15 Крыльчатка	1
Pro 1: Ø 120 x 52	
Pro 2: Ø 133 x 52	
16 Двигатель	1
17 Крепежный винт топливного насоса	3
18 Соединительный разъем двигателя	1
19 Крепежный винт двигателя	4
20 Муфта топливного насоса	1
21 Соединительный разъем топливного насоса	1
22 Ниппель напорной трубки	1
23 Топливный насос	1
24 Заглушка отверстия на коробке двигателя	1
25 Коробка двигателя	1
26 Крепежный винт коробки двигателя	2
27 Проход провода предварительного подогревателя	1
28 Детектор пламени (световое сопротивление)	1
29 Держатель детектора пламени	1
30 Соединительный разъем	1
31 Крепежный винт соединительного разъема	2
32 Штекер соединительного разъема	1
33 Концевой выключатель	1
34 Крепежный винт концевого выключателя	2
35 Провод концевого выключателя	2
36 Регулировочный диск воздуха	1
37 Стопорный винт регулировки воздуха	1
38 Крепежный винт регулировочного диска воздуха	1
39 Проход провода зажигания	2
40 Трансформатор зажигания	1
41 Соединительный разъем трансформатора зажигания	1
42 Крепежный винт трансформатора зажигания	2
43 Запорная заслонка	1
44 Защита	1
45 Изоляция воздухозаборника	1

	ШТ.	
46	Воздухозаборник	1
47	Крепежный винт воздухозаборника	4
48	Фиксатор счетчика наработки, дополн. оборудование	1
49	Крепежный винт кабельного зажима	1
50	Кабельный зажим	3
51	Крепежный винт подставки программного реле	1
52	Подставка программного реле	1
53	Сигнальная лампочка готовности к работе	1
54	Гнездо программного реле	1
55	Крепежные и заземляющие винты программного реле	3
56	Программное реле	1
57	Счетчик наработки, дополнительное оборудование	1
58	Крепежный винт держателя электрода зажигания	1
59	Держатель электрода зажигания	1
60	Сопло	1
61	Предварительный подогреватель + трубка сопла Pro 1: FPHB5 Pro 2: FPHB10 / Держатель сопла + трубка сопла, без подогрева	1
62	Крепежный винт держателя трубки сопла	1
63	Держатель трубки сопла: J10, J18, J20, J45, J50, LJ10, LJ18: Ø 10 LJ20, LJ45, LJ50: Ø 18,5	1
64	Покрывающая плитка	1
65	Эксцентрик	1
66	Стопорный винт эксцентрика	1
67	Электроды зажигания	1
68	Держатель электрода зажигания	1
69	Крепежный винт держателя электрода зажигания	1
70	Крышка со смотровым окошком	1
71	Соединительный разъем предварительного подогревателя	1
72	Чехол зажима провода зажигания	2
73	Провод зажигания	2
74	Крепежный винт покрывающей плитки	2
75	Напорная трубка	1
76	Уплотнительное кольцо ниппели топливного шланга	2
77	Ниппель топливного шланга	2
78	Топливный шланг	2
79	Ниппель топливного шланга	2
80	Крышка фильтра	1
81	Подставка фильтра	1
82	Фильтр	1

### 3.3. Общее

- типы горелок:
 

• без предв. подогр.	• с предв. подогр.
Junior Pro 1	Junior Pro 1
J10	LJ10
J18	LJ18
Junior Pro 2	Junior Pro 2
J20	LJ20
J45	LJ45
J50	LJ50
- горелка открывается в обе стороны
- стандартную горелку следует установить таким образом, чтобы вал двигателя находился горизонтально; однако нельзя монтировать горелку дном вверх. Если необходимо установить горелку вверх дном, следует заказать у поставщика специальный монтажный набор и инструкции по монтажу.
- электрическое подключение программного реле к горелке выполнено
- на монтажном фланце имеется защитный концевой выключатель
- бесступенчатая регулировка воздуха
- давление распыления топливного насоса 800 - 1400 кПа (8 - 14 бар), установлено на заводе прибр. на 10 бар
- подключение к питающей электросети при помощи разъема
- стандартная оснастка для двухтрубной системы
- рекомендуемые типы сопел:
  - глухой конус 45° - 60° (Junior Pro 1 J10, J18, LJ10, LJ18)
  - глухой конус 60° (Junior Pro 2 J20, J45, J50, LJ20, LJ45, LJ50).

#### Дополнительное оборудование

- двойной термостат для котла
  - регул. термостат макс. 95 °С
  - ограничительный термостат 100 °С
- гильза для термостата
- счетчик наработки
- деаэратор Тайгерлуп (Tigerloop)
- расходомер топлива
- фильтрующе-деаэрационное устройство Ойлон Плюс (Oilon Plus):
  - фильтр
  - деаэратор
  - манометр
  - защитный кожух
  - многофункциональный счетчик, дополнительное оборудование

### 3.4. Таблица мощностей

Горелка	Диапазон мощности горелки кг/ч	кВт
Junior Pro 1		
J10	1,4 - 2,3	17 - 27
J18	1,7 - 2,8	20 - 33
Junior Pro 2		
J20	2,3 - 4,1	27 - 48
J45	3,0 - 4,8	36 - 57
J50	2,3 - 6,5	27 - 77
Junior Pro 1		
LJ10	1,4 - 2,3	17 - 27
LJ18	1,7 - 2,8	20 - 33
Junior Pro 2		
LJ20	2,3 - 4,1	27 - 48
LJ45	3,0 - 4,8	36 - 57
LJ50	2,3 - 6,5	27 - 77

Горелки тестированы по стандарту EN267. Указанные выше мощности были достигнуты при тестировании.

### 3.5. Заводская табличка горелки

На табличке галочкой обозначен тип горелки. Пример заводской таблички горелки Junior Pro 1 LJ10:

Type / Type	JUNIOR PRO 1	Teho kg/h Capacity kg/h
<input checked="" type="checkbox"/>	LJ10	1.4 - 2.3
<input type="checkbox"/>	LJ18	1.7 - 2.8
No. No.	Valmistettu Manufactured	
230 V (~50Hz) 220W 1.0A		
IP20		
Kohdemaa Country of destination		
		
 PL 5 15801 LAHTI FINLAND		

A-472L

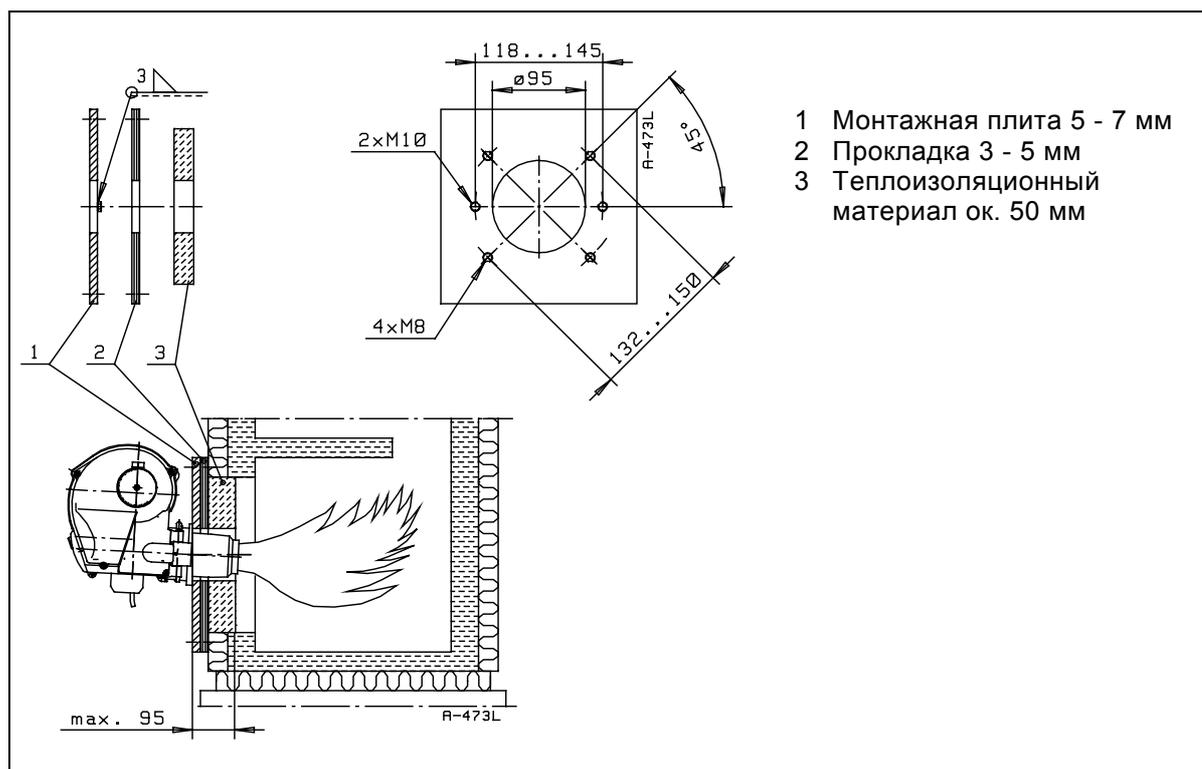
Используйте только оригинальные запасные части. При заказе запчастей необходимо указать тип и заводской номер горелки (см. табличку горелки).

## 4. Монтаж горелки

### 4.1. Крепление горелки

Топки, по своей форме соответствующие форме факела, не требуют обмуровки. Но в котлах без донного охлаждения следует с помощью обмуровки ликвидировать возможность доступа тепла в фундамент котла.

Факел не должен ни в каком месте соприкасаться со стенками топки, но если, все-таки, этого невозможно избежать, то такие места следует покрыть огнеупорной обмуровкой. В первую очередь это может касаться обмуровки задней стенки короткой топки.



Для крепления горелки к монтажной плите следует просверлить либо 2 шт. отверстия с резьбой M10 либо 4 шт. отверстия с резьбой M8 по чертежу.

## 4.2. Поворот горелки

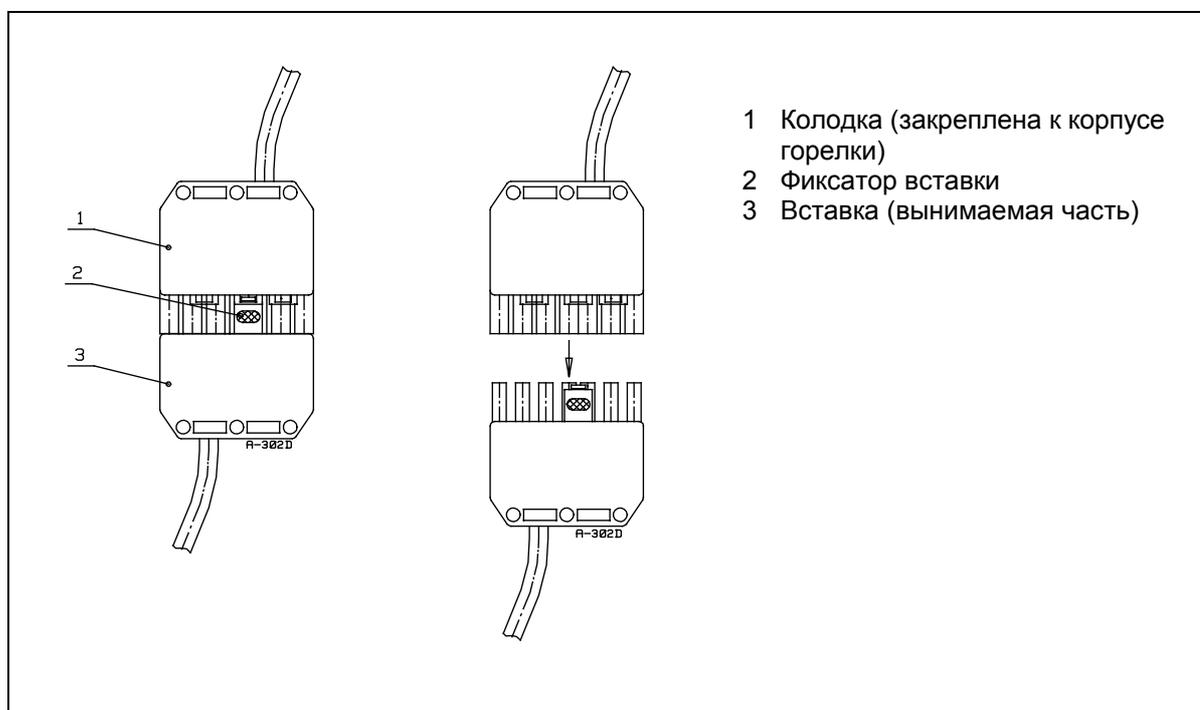
В стандартном исполнении горелка открывается в обе стороны.

## 4.3. Электросоединения

Вместе с горелкой поставляются электросхемы, согласно которым горелка подключается. Подключение горелки к электросети необходимо осуществить с учетом общих и местных указаний, а также требований, выдвигаемых подключаемыми электроприборами.

## 4.4. Включение горелки в электросеть

Горелка оснащена соединительным разъемом. Отдельный провод, входящий в комплект горелки подключают к управляющему устройству (к термостату или прессостату котла). Колодка разъема стационарно установлена на корпусе горелки. Горелку отсоединяют от электросети (при выключателе горелки в положении «0») нажимая фиксатор вставки и одновременно вытягивая вставку из колодки разъема.



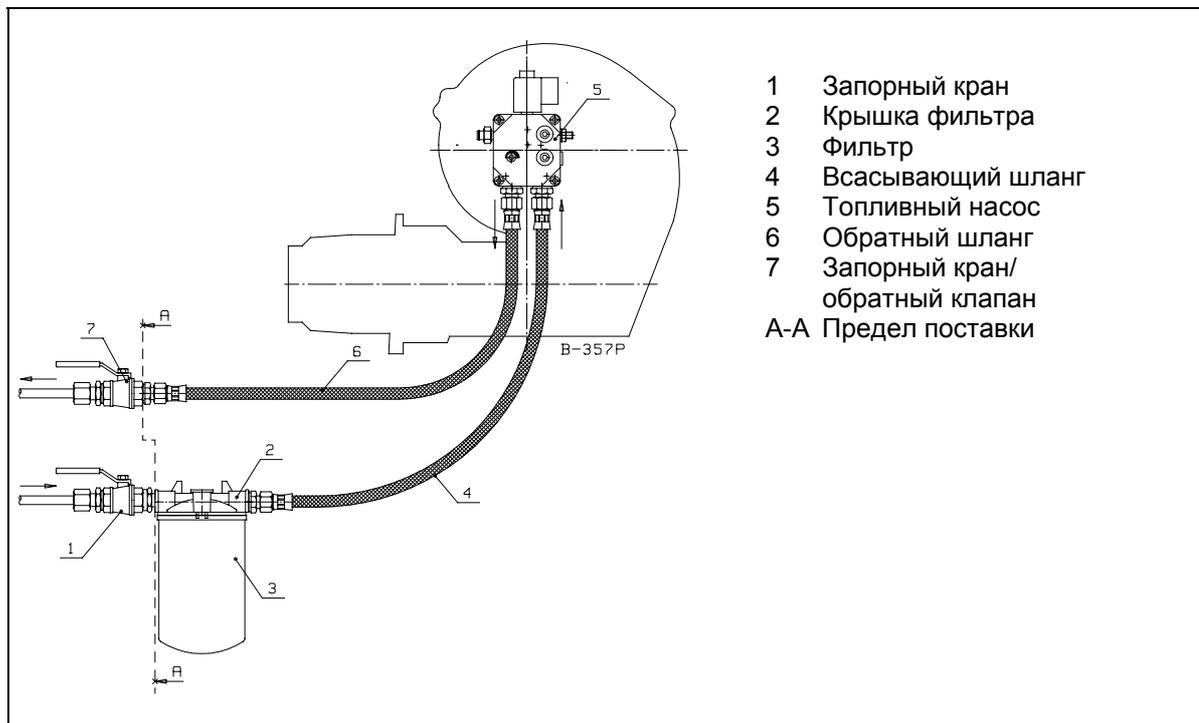
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Отсоедините разъем при проведении работ по техобслуживанию горелки или снятию горелки с котла.

## 4.5. Соединение горелки к топливному трубопроводу

Горелка поставляется оснащенной для двухтрубной топливной системы.

### Двухтрубная топливная система

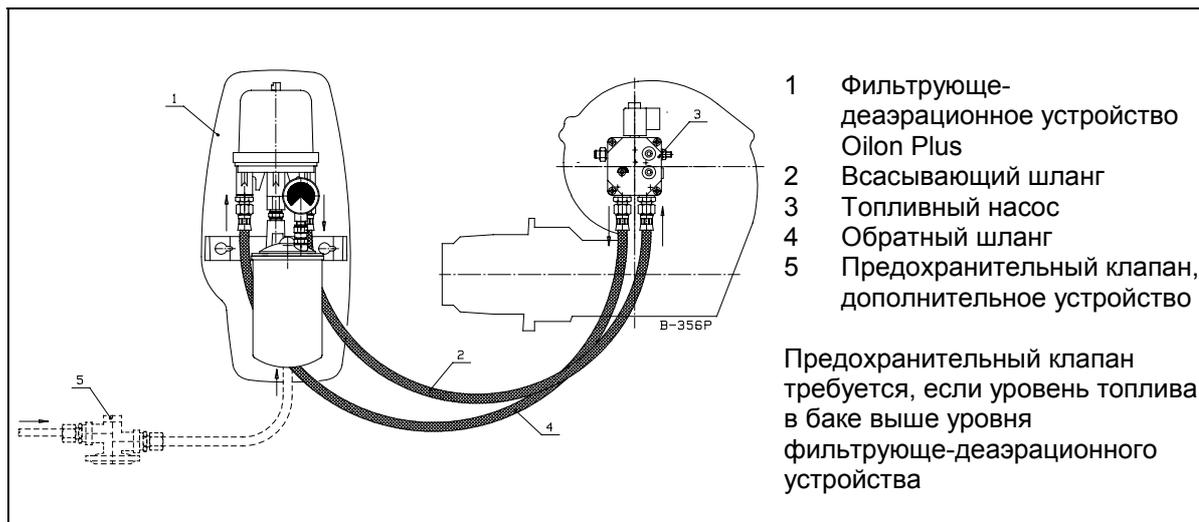
Если фильтрующе-деаэрационного устройства Oilon Plus нет, трубопровод оснащается двухтрубной системой таким образом, как показано на чертеже. В двухтрубной системе имеется как всасывающая, так и обратная труба в топливный бак.



- 1 Запорный кран
  - 2 Крышка фильтра
  - 3 Фильтр
  - 4 Всасывающий шланг
  - 5 Топливный насос
  - 6 Обратный шланг
  - 7 Запорный кран/  
обратный клапан
- A-A Предел поставки

### Фильтрующе-деаэрационное устройство Oilon Plus

Рекомендуем применение фильтрующе-деаэрационного устройства Oilon Plus, при котором топливо поступает из бака по одной трубе до фильтрующе-деаэрационного устройства. Топливный насос подключают по двухтрубной системе. Перепускная пробка должна находиться на своем месте в топливном насосе. Манометр фильтрующе-деаэрационного устройства указывает возможное засорение фильтра.



- 1 Фильтрующе-  
деаэрационное устройство  
Oilon Plus
- 2 Всасывающий шланг
- 3 Топливный насос
- 4 Обратный шланг
- 5 Предохранительный клапан,  
дополнительное устройство

Предохранительный клапан  
требуется, если уровень топлива  
в баке выше уровня  
фильтрующе-деаэрационного  
устройства

### Замена фильтра

Интервал замены фильтра при двухтрубной системе составляет 1 - 1,5 года. При использовании фильтрующе-деаэрационного устройства Oilon Plus интервал замены длиннее.

## 5. Топливная система

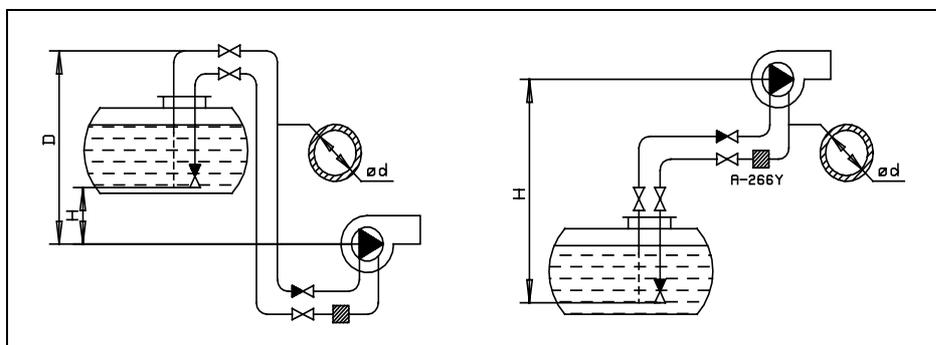
### 5.1. Трубопровод подачи топлива

Необходимо установить бак и трубопровод топлива таким образом, чтобы топливо не охлаждалось ниже точки мутности. Точка мутности топлива зависит от вида топлива. Охлаждение топлива до точки мутности вызывает забивку клапанов и фильтров. Рекомендуемая температура топлива составляет +15...+25 °С.

**Вним.!** Вязкость поступающего к горелке топлива может быть от 4 до 6 мм<sup>2</sup>/с (сСт).

Максимальные длины, соответствующие другим вязкостям получаются пересчетом соотношения вязкостей. Если в таблице указаны длины для вязкости 5 или 6 мм<sup>2</sup>/с (сСт), умножьте указанную в таблице длину на 5 или 6 и разделите результат на величину новой вязкости мм<sup>2</sup>/с (сСт).

Необходимо помнить, что абсолютная герметичность является необходимым условием для надежной работы горелки. Негерметичность всасывающего трубопровода вызывает, в частности, произвольное впрыскивание топлива в камеру сгорания. Рекомендуется использовать шаровой клапан вместо игольчатого.



В таблицах указаны максим. длины трубопроводов всасывания и возврата в метрах.

#### Топливный бак находится выше насоса

H м	DANFOSS BFP/MS (ø d мм)		
	ø 6 мм	ø 8 мм	ø 10 мм
0	17	53	100
0,5	19	60	100
1,0	21	66	100
1,5	23	72	100
2,0	25	79	100
2,5	27	85	100
3,0	29	91	100
3,5	31	98	100
4,0	33	100	100

2800 об/мин, 6 мм<sup>2</sup>/с (сСт)

#### Топливный бак находится ниже насоса

H м	DANFOSS BFP/MS (ø d мм)		
	ø 6 мм	ø 8 мм	ø 10 мм
0	17	53	100
0,5	15	47	100
1,0	13	41	99
1,5	11	34	84
2,0	9	28	68
2,5	7	22	53
3,0	5	15	37
3,5	-	9	22
4,0	-	-	6

2800 об/мин, 6 мм<sup>2</sup>/с (сСт)

H м	SUNTEC 45/47 (ø d мм)			
	ø 6 мм	ø 8 мм	ø 10 мм	ø 12 мм
0	14	49	123	150
0,5	16	55	136	150
1,0	18	61	150	150
2,0	22	73	150	150
3,0	25	85	150	150
4,0	29	96	150	150

2850 об/мин, 5 мм<sup>2</sup>/с (сСт)

Dmax = 20 м

(D-H)max = 4,5 м

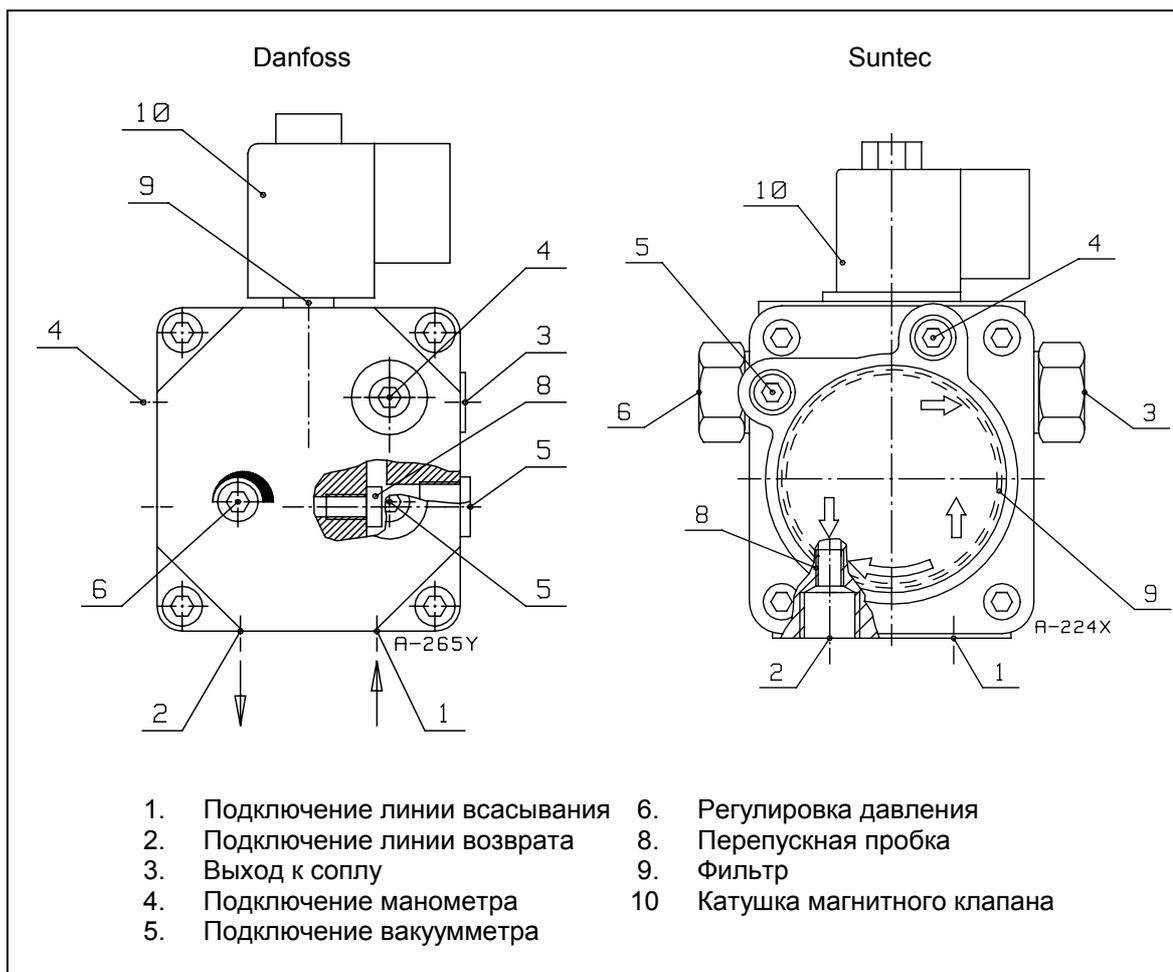
H м	SUNTEC 45/47 (ø d мм)			
	ø 6 мм	ø 8 мм	ø 10 мм	ø 12 мм
0	14	49	123	150
0,5	12	43	109	150
1,0	10	37	94	150
2,0	7	26	65	138
3,0	-	14	37	78
4,0	-	-	8	18

2850 об/мин, 5 мм<sup>2</sup>/с (сСт)

Hmax = 4,5 м

При использовании фильтрующе-деаэрационного устройства Oilon Plus, для определения топливного трубопровода см. инструкцию по эксплуатации устройства Oilon Plus.

### 5.2. Топливные насосы

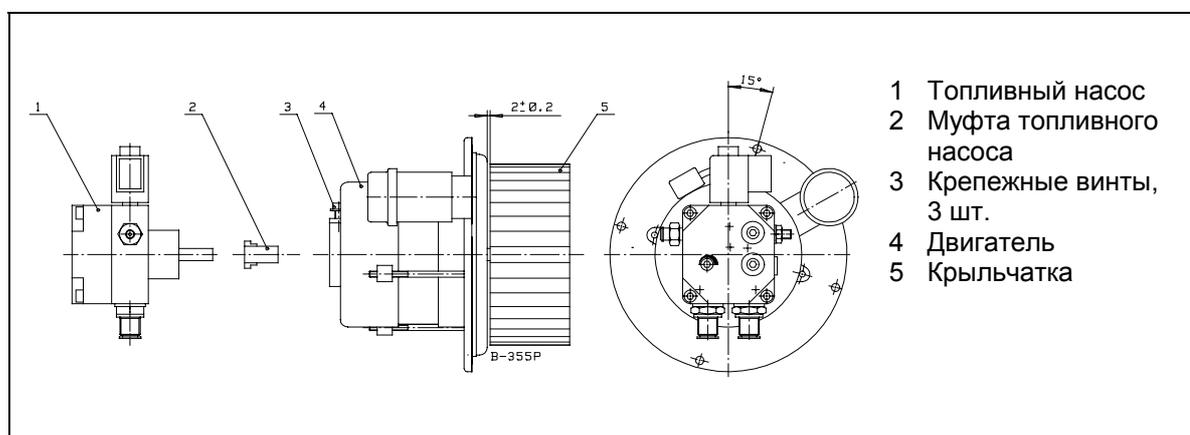


### Удаление воздуха из топливного насоса

Двухтрубная система не требует удаления воздуха, так как воздух удаляется при пуске горелки. Вытяжку воздуха можно ускорить ослаблением пробки (4).

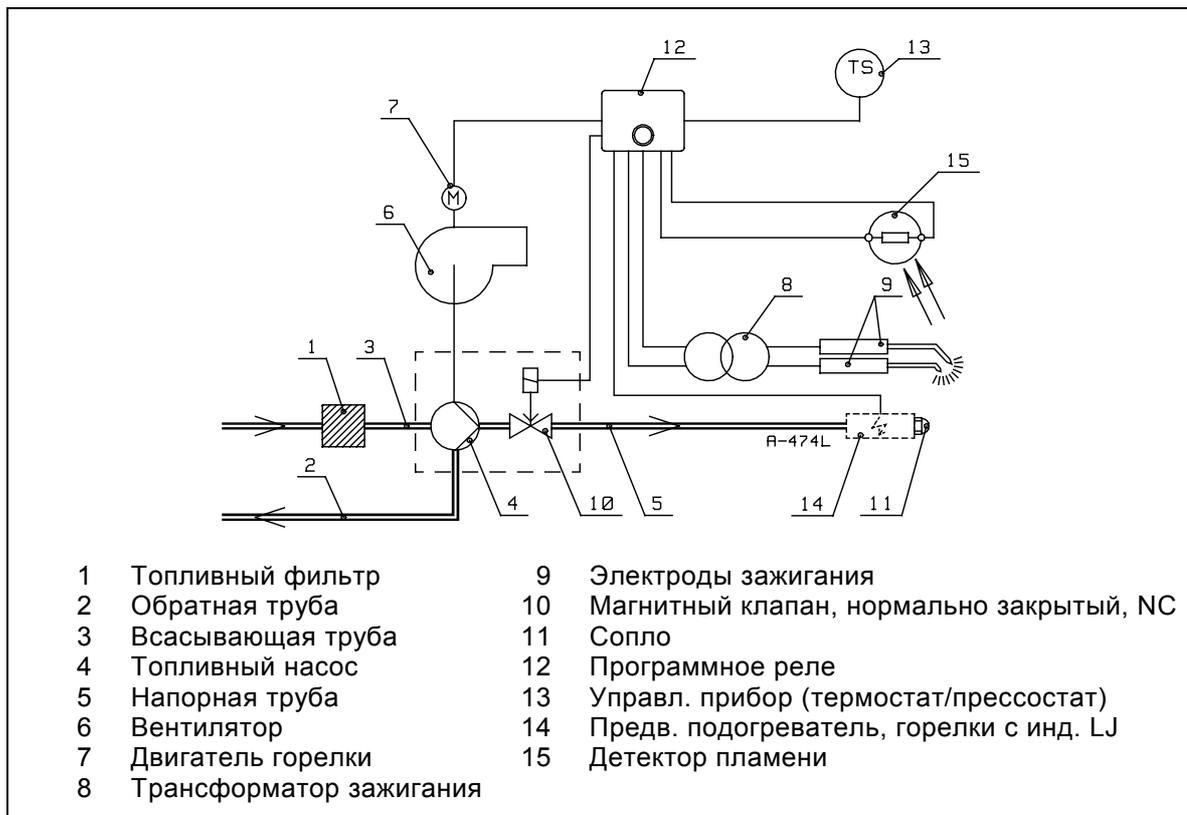
### Отсоединение топливного насоса и муфты насоса

Топливный насос (1) отсоединяют от двигателя (4) ослаблением трех крепежных винтов (3) и вытягиванием насоса с места. Проверьте состояние муфты топливного насоса (2) и, при необходимости, замените ее.

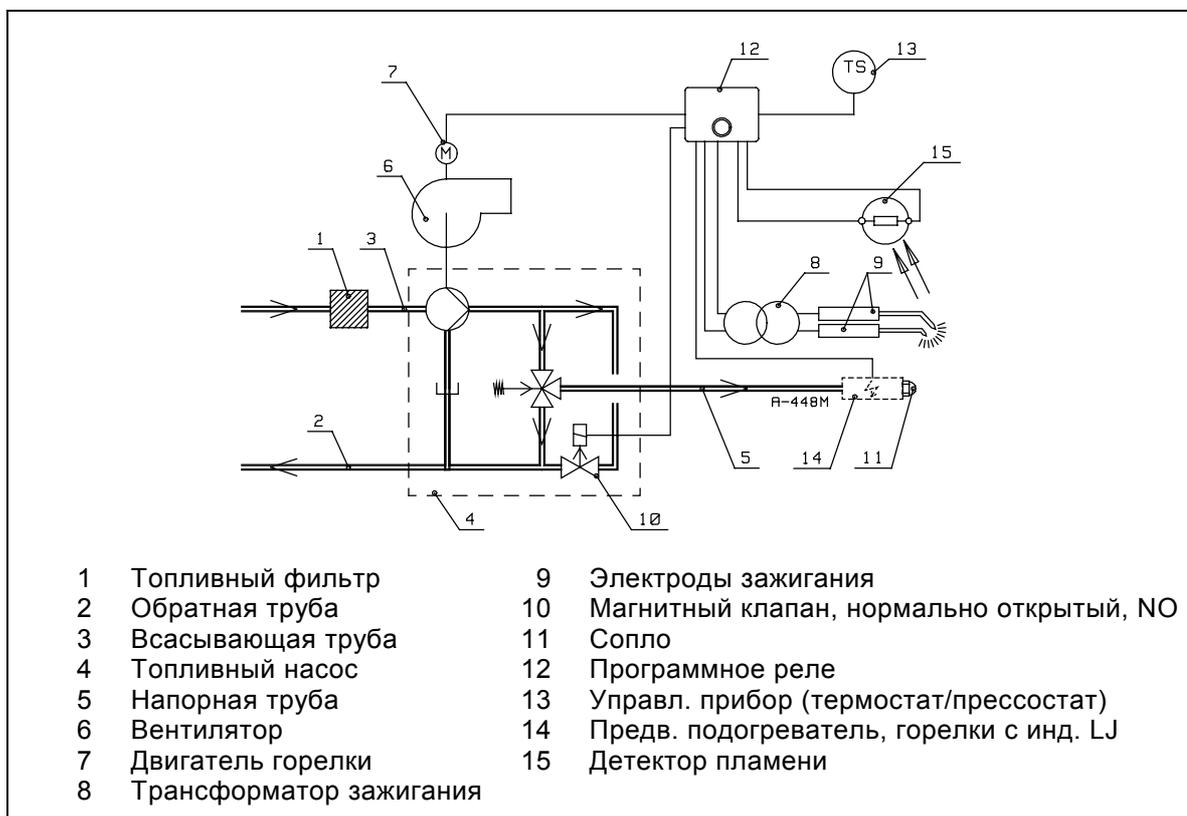


## 6. Работа горелки

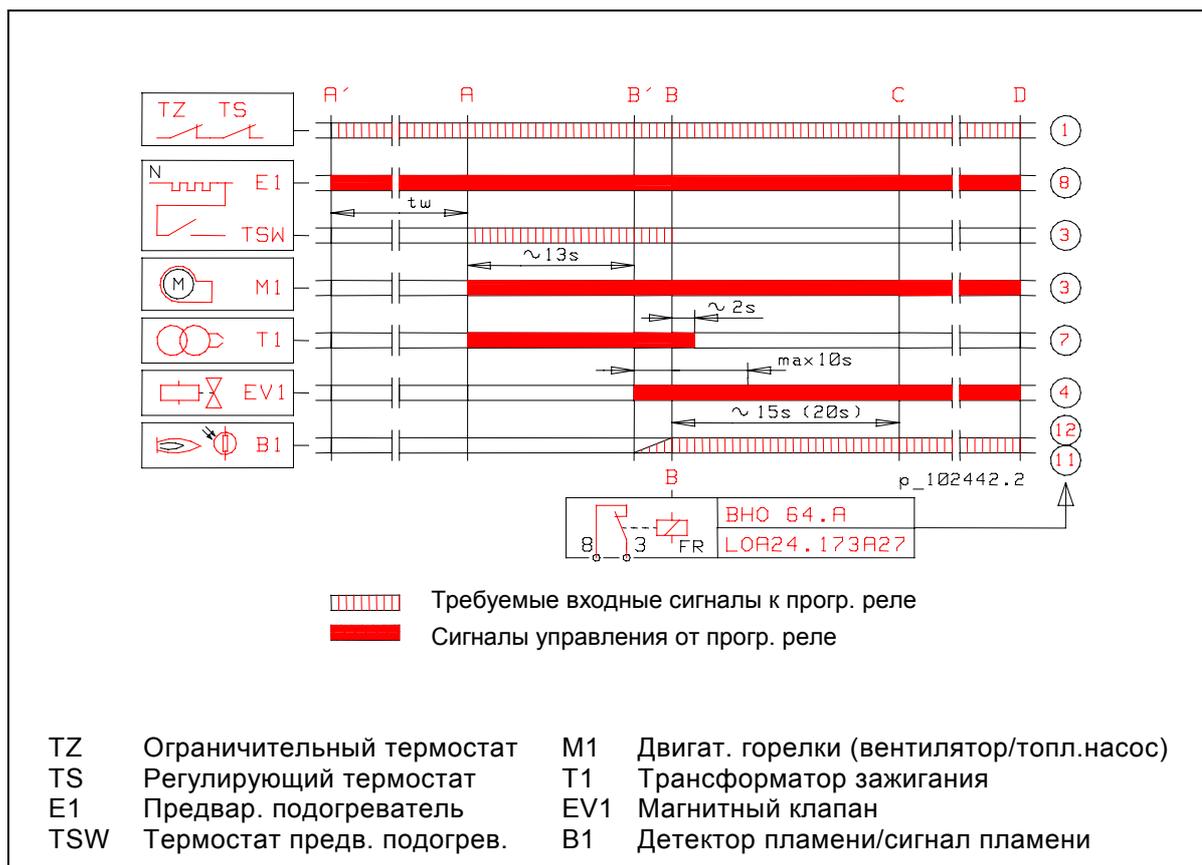
### 6.1. Схема работы, топливный насос BFP 21 L3



### 6.2. Схема работы, топливный насос AS 47C



### 6.3. Описание работы горелки



#### Условия для пуска

- подача топлива к горелке
- помехи и блокировки сброшены
- контакты переключателей подачи напряжения управления и контакты термостата замкнуты, причем напряжение управления поступает на клемму 1 программного реле.

#### A' Начало пуска горелки, оснащенной предварительным подогревателем

- сигнал управления подключается от клеммы 8
- предварительный подогреватель начинает подогревание топлива
- контакт термостата нижнего предела (TSW) предварительного подогревателя замыкается после времени «tw» (ок. 1 мин.), когда температура топлива ок. 70 °С, причем сигнал управления поступает на клемму 3 программного реле.

#### A Начало пуска горелки без предварительного подогревателя

- сигнал управления подключается от клеммы 8 до клеммы 3 программного реле
- двигатель горелки (вентилятор/топливный насос) запускается
- предварительный розжиг начинается
- предварительная продувка начинается.

#### B' Магнитный клапан получает сигнал управления

- защитное время (макс. 10 с) начинается
- магнитный клапан открывается (Danfoss) или закрывается (Suntec)
- распыление топлива начинается
- пламя должна зажигаться во время защитного времени. В другом случае программное реле выключается.

#### B Факел зажигается

- реле пламени (FR) срабатывает, причем клеммы 8 и 3 программного реле соединяются через контакт реле пламени. Размыкание контакта термостата предварительного подогревателя не остановит горелку при наличии факела.
  - горелка запущена
  - последующий розжиг 2 с (сигнал управления от клеммы 7).
- C Программное реле/горелка в нормальном состоянии работы
- пусковой цикл программного реле кончается
  - горелка остается работать под контролем программного реле (факел) и под управлением регулирующего термостата.
- D Подконтрольная остановка регулирующим термостатом
- двигатель горелки останавливается
  - магнитный клапан закрывается
  - факел гаснет.

См. пункт «Функции программы управления в условиях неисправности».

## 7. Регулировка горелки

### 7.1. Регулировка мощности

Мощность горелки регулируется путем изменения размера сопла и величины давления распыления топливного насоса. После замены сопла, необходимо проверить количество воздуха горения (и положение регулировочного кольца горелочной головки в горелках J50 и LJ50). См. раздел «Замена сопла».

#### 7.1.1. Выбор сопла

Размер сопла выбирается по мощности котла.

##### Выбор сопла по норме CEN

Маркировка по норме CEN, кг/ч действительна при давлении распыления 10 бар, вязкости 3,4 мм<sup>2</sup>/с (сСт) и плотности 840 кг/м<sup>3</sup>. В этом случае на сопле имеется обозначение EN.

$$\text{кг/ч} = \frac{P}{N_a \times \eta \times k_p}$$

Коэффициент давления получается также по формуле:

$$k_p = \sqrt{\frac{P_2}{P_1}}$$

P = мощность котла кВт  
 N<sub>a</sub> = нижняя калорийность топлива кВтч/кг  
 η = 0,80 - 0,95 (КПД 80 - 95 %)  
 k<sub>p</sub> = коэффициент давления (см. таблицу)  
 P<sub>1</sub> = бар (по норме CEN)  
 P<sub>2</sub> = используемое давление

Пример: Выбор сопла для котла 25 кВт с КПД 0,90 и рабочим давлением 10 бар.

$$\text{сопло кг/ч} = \frac{25}{11,86 \times 0,90 \times 1,00} = 2,34 \text{ кг/ч} \Rightarrow \text{выбирается сопло 2,37 кг/ч}$$

##### Выбор сопла по АмГал/ч

Маркировка по АмГал/ч действительна при давлении распыления 7 бар, вязкости 3,4 мм<sup>2</sup>/с (сСт) и плотности 820 кг/м<sup>3</sup>.

$$\text{АмГал/ч} = \frac{P}{N_a \times \eta \times 3,2 \times k_p}$$

1 АмГал = ок. 3,2 кг легкого топлива  
 P<sub>1</sub> = 7 бар (соотв. АмГал)

Пример: Выбор сопла для котла 25 кВт с КПД 0,90 и рабочим давлением 10 бар.

$$\text{сопло АмГал/ч} = \frac{25}{11,86 \times 0,9 \times 3,2 \times 1,20} = 0,61 \text{ АмГал/ч} \Rightarrow \text{выбир. сопло 0,60 АмГал/ч}$$

##### Таблица коэффициентов давления

Давл. топл. P <sub>2</sub>	бар	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	кПа	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
Коэфф. давления k <sub>p</sub>	CEN P <sub>1</sub> =10 бар	0,84	0,89	0,95	1	1,05	1,10	1,14	1,18	1,22	1,26
	АмГал/ч P <sub>1</sub> =7 бар	1	1,07	1,13	1,20	1,25	1,31	1,36	1,41	1,46	1,51

Для пересчета кг/ч на л/ч необходимо делить кг/ч на плотность топлива (0,833 г/см<sup>3</sup>).

Производительность сопла в горелках с предварительным подогревателем ок. 10 - 15 % меньше, чем в горелках без предварительного подогревателя.

#### 7.1.2. Регулировка давления насоса

Подключите манометр к штуцеру для подключения манометра; см. схему топливного насоса. Давление регулируется регулирующим винтом. Поворачивая по часовой стрелке давление увеличивается, а против часовой стрелки уменьшается. Давление топливного насоса отрегулировано при испытании на заводе на значение припл. 1000 кПа (припл. 10 бар). Давление можно регулировать на диапазоне 800 - 1400 кПа (8 - 14 бар).

При изменении давления, количество и давление топлива соответствуют формуле:

$$\frac{V1}{V2} = \sqrt{\frac{P1}{P2}}$$

V1 = мощность сопла согласно маркировке  
 V2 = мощность сопла при давлении P2  
 P1 = 10 бар для получения кг/ч по норме CEN,  
 7 бар для получения АмГал/ч  
 P2 = используемое давление

Пример:

Мощность сопла рассчитывается при размере сопла 2,37 кг/ч (0,6 АмГал/ч) и при давлении, установленном на 13 бар.

**По норме CEN**

$$\frac{V1}{V2} = \sqrt{\frac{P1}{P2}} \Rightarrow V2 = V1 \times \sqrt{\frac{P2}{P1}} = 2,37 \text{ кг/ч} \times \sqrt{\frac{13 \text{ бар}}{10 \text{ бар}}} = 2,37 \text{ кг/ч} \times 1,14 = 2,7 \text{ кг/ч}$$

**По АмГал/ч**

$$V2 = V1 \times \sqrt{\frac{P2}{P1}} = 0,6 \text{ АмГал/ч} \times \sqrt{\frac{13 \text{ бар}}{7 \text{ бар}}} = 0,6 \text{ АмГал/ч} \times 1,36 = 0,82 \text{ АмГал/ч} \Rightarrow \text{ок. } 2,7 \text{ кг/ч}$$

### 7.1.3. Расчет мощности горелки

Когда размер сопла известен, то получим мощность горелки следующим образом:

Пример расчета: Размер сопла 1,87 кг/ч (0,5 АмГал/ч) и используемое давление 10 бар.

**По норме CEN**

Горелки без предварительного подогревателя

$$P = \text{кг/ч} \times \text{На} \times \text{кр}$$

$$P = 1,87 \times 11,86 \times 1 = 22 \text{ кВт}$$

Мощность горелки с предварительным подогревателем уменьшается на 10 - 15 %

$$P = 22 \text{ кВт} - \left( \frac{22 \text{ кВт} \times 15}{100} \right) = 19 \text{ кВт}$$

**По АмГал/ч**

Горелки без предварительного подогревателя

$$P = \text{АмГал/ч} \times \text{На} \times 3,2 \times \text{кр}$$

$$P = 0,5 \times 11,86 \times 3,2 \times 1 = 22 \text{ кВт}$$

Мощность горелки с предварительным подогревателем уменьшается на 10 - 15 %

$$P = 22 \text{ кВт} - \left( \frac{22 \text{ кВт} \times 15}{100} \right) = 19 \text{ кВт}$$

## 7.2. Таблица сопел

Мощности, выдаваемые соплами при разных сопловых давлениях.

Калорийность 11,86 кВтч/кг

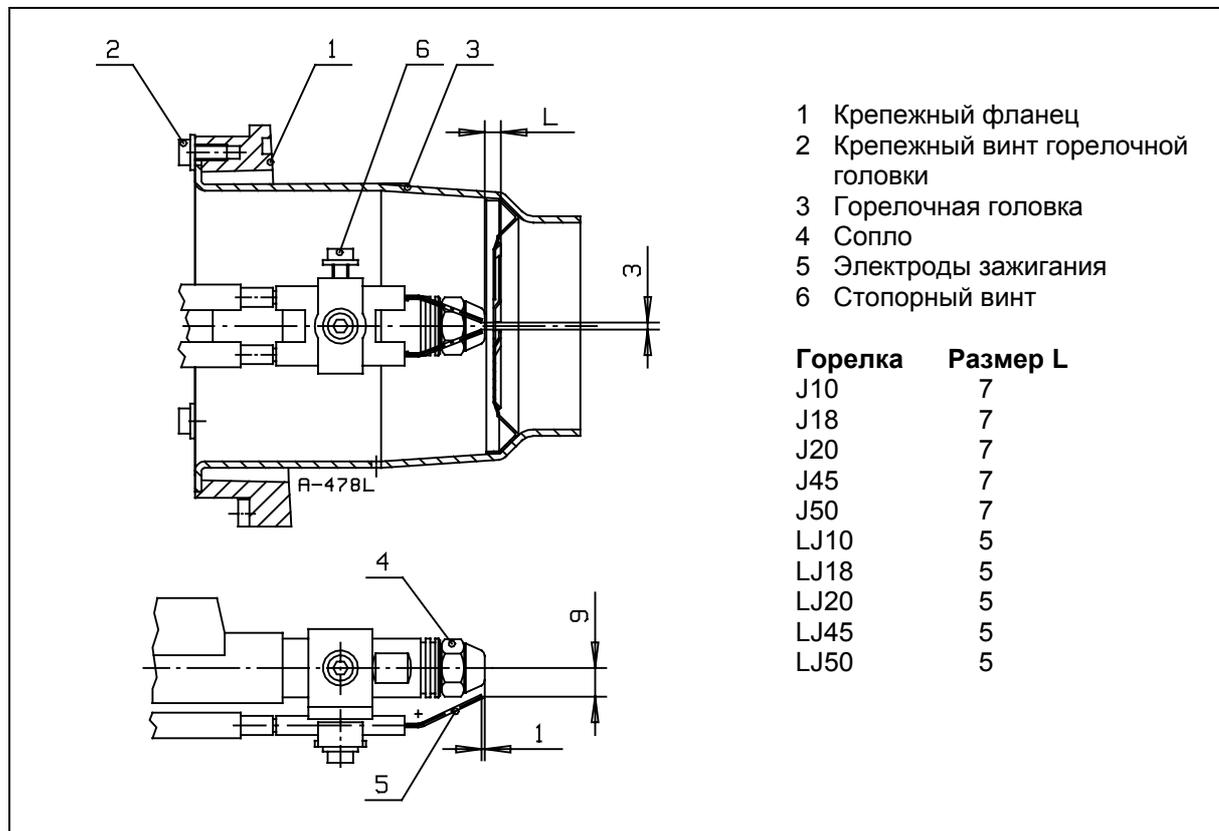
Плотность 0,833 кг/м<sup>3</sup>

КПД 0,9 (90 %)

СЕН кг/ч	АмГал/ч	Мощность кВт давление распыления			
		8 бар	10 бар	12 бар	14 бар
1,46	0,40	14	16	17	19
1,66	0,45	16	18	20	21
1,87	0,50	18	20	22	24
2,11	0,55	20	22	24	26
2,37	0,60	21	24	26	28
2,67	0,65	23	26	29	31
2,94	0,75	27	30	33	36
3,31	0,85	31	34	37	40
3,72	1,00	36	40	43	48
4,24	1,10	40	45	50	53
4,45	1,20	43	48	52	57
4,71	1,25	45	51	56	60
5,17	1,35	49	55	60	65
5,84	1,50	54	61	67	72
6,08	1,65	60	66	72	77
6,55	1,75	64	71	77	-
-	2,00	73	77	-	-

### 7.3. Регулировка сопла и электродов зажигания

Размеры, приведенные в чертеже, являются нормативными и могут колебаться в зависимости от марки сопла. Распыленное топливо не должно соприкасаться с электродами или с распределительной пластинкой. Искра зажигания должна попасть в топливный туман в том месте, где распыление начинается. Необходимо следить за тем, чтобы электроды зажигания не находились в соприкосновении с распределительной пластинкой.



### 7.4. Замена сопла

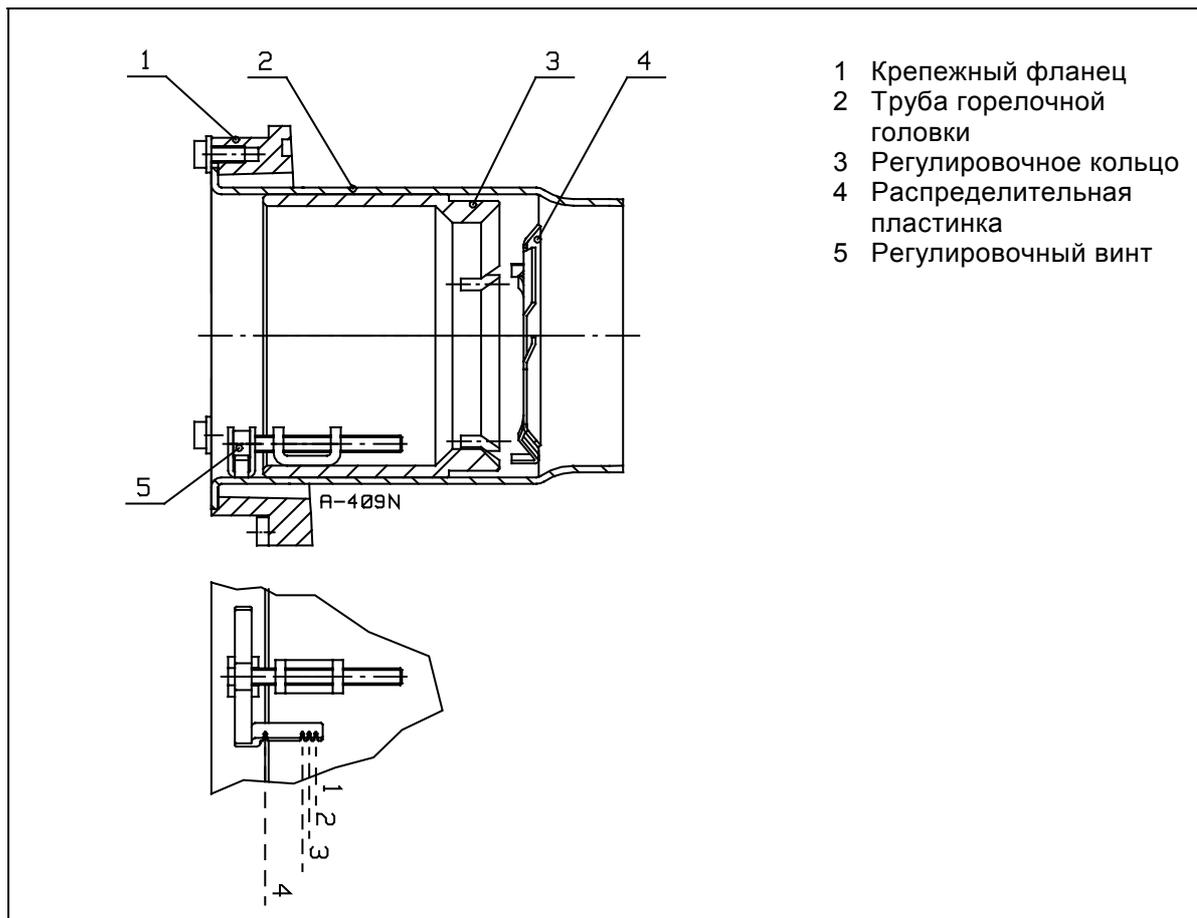
Ослабьте стопорный винт (6), вытяните электроды зажигания (5) с держателем и проводами со своего места передним путем. Замена сопла производится с использованием двух гаечных ключей 16 мм. Установите электроды зажигания после замены сопла так, как показано в чертеже.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Для замены сопла используют одновременно два гаечных ключа. Одним поддерживают подогреватель или держатель сопла на месте и другим поворачивают сопло.

## 7.5. Регулировка скорости прохода воздуха в горелочной головке J50, LJ50

Скорость прохода воздуха через горелочную головку регулируют, поворачивая регулировочный винт (5) регулировочного кольца (3), причем изменяется зазор между регулировочным кольцом и краем распределительной пластинки (4). На горелочной головке имеется шкала с четырьмя шагами деления, по которой задняя кромка регулировочного кольца устанавливается в зависимости от мощности. При работе на низких мощностях, кольцо должно находиться в переднем положении, а на больших мощностях – в заднем. Если регулировочное кольцо находится в слишком переднем положении относительно требуемой мощности, скорость воздуха на головке будет высокой, что затрудняет зажигание, или воздуха не будет достаточно для качественного горения. Если регулировочное кольцо в слишком заднем положении относительно требуемой мощности, скорость воздуха слишком низка, что ухудшает качество горения. Необходимо проверить качество сжигания при помощи анализатора дымовых газов.



Нормированная позиция регулировочного кольца при сопловом давлении 10 бар (установлено на заводе).

Мощность кг/ч	Положение рег. кольца	Сопло АмГал/ч	
		LJ50	J50
2,5 - 3,0	1	0,75 - 1,00	0,65 / 0,75
4,0	2	1,25	1,00
5,0	3	1,50	1,25
6,0 / 6,5	4	1,75 / 2,00	1,50 / 1,75

**Вним!** Если положение регулировочного кольца относительно распределительной пластинки изменяется, меняются также скорость прохода и объем воздуха. Проверьте качество сжигания по анализу дымовых газов и, при надобности, подрегулируйте расход воздуха.

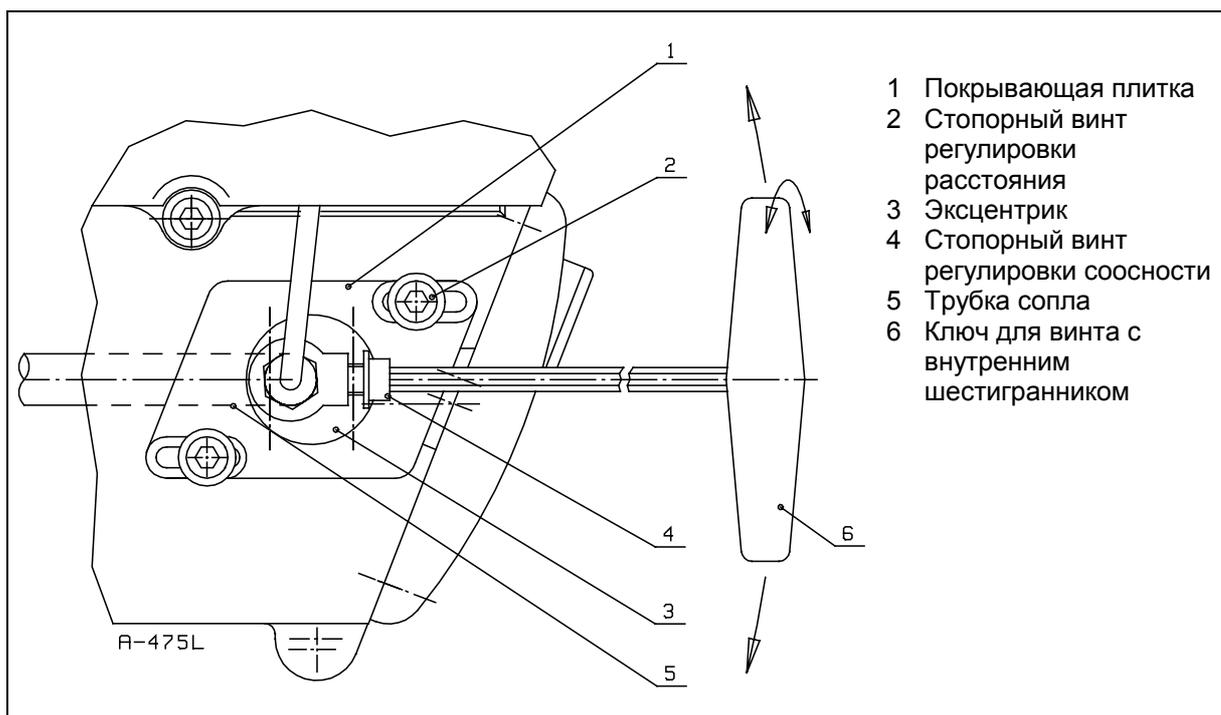
## 7.6. Регулировка расстояния и соосности сопла

### Регулировка расстояния

Ослабьте стопорные винты регулировки расстояния (2) на покрывающей плитке (1) таким образом, чтобы сохранилось соприкосновение покрывающей плитки с корпусом горелки. Переместите покрывающую плитку по пазам (см. размер L в разделе «Регулировка сопла и электродов зажигания») и затяните стопорные винты (2).

### Регулировка соосности

Ослабьте стопорный винт (4), находящийся на эксцентрике. Поворачивая ключом эксцентрика регулируется соосность сопла в вертикальном направлении. Передвигая трубку сопла (5) в отверстии эксцентрика регулируется соосность в горизонтальном направлении. Центровка сопла производится по отверстию распределительной пластинки. После регулировки затяните стопорный винт (4) эксцентрика и крепежные винты покрывающей плитки (2).

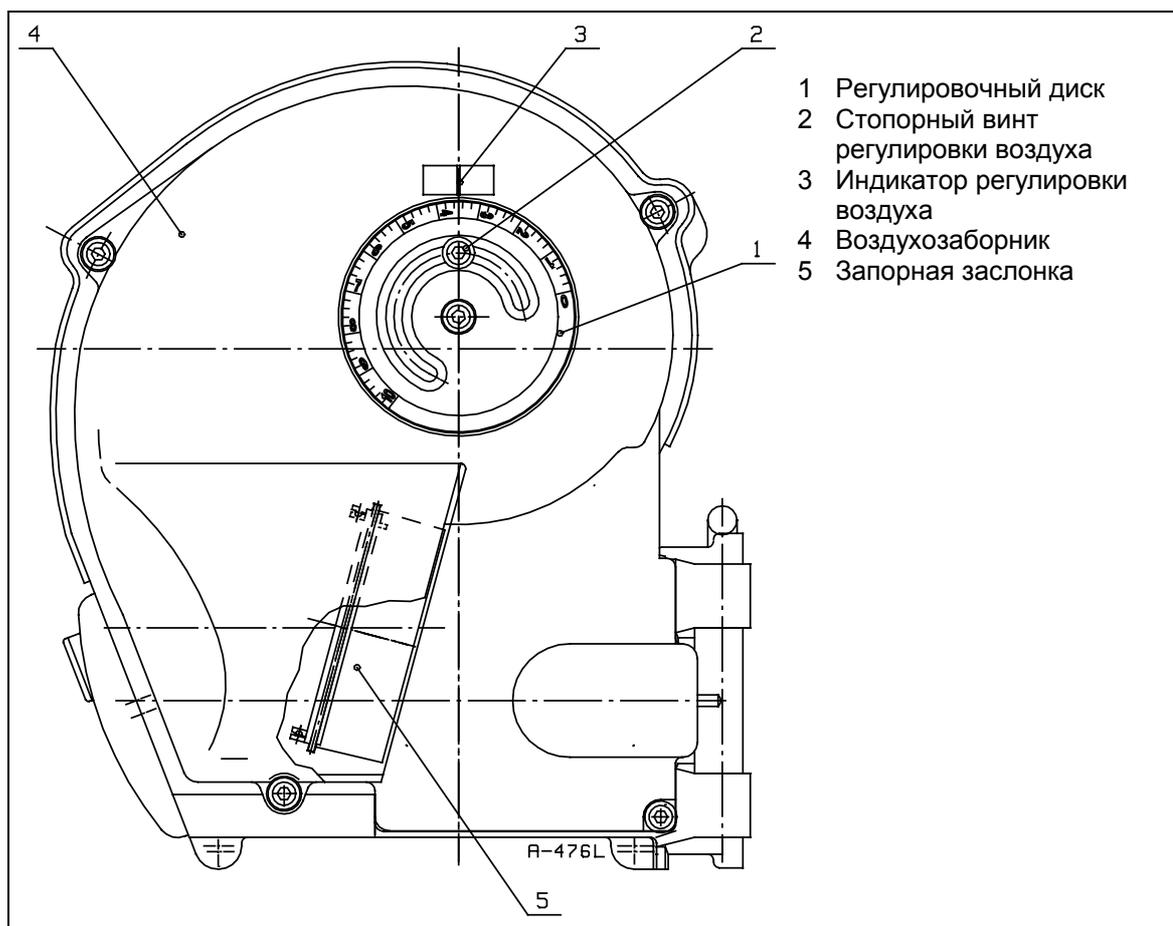


## 7.7. Регулировка воздуха горения

Проверьте, что в котельную поступает достаточное количество воздуха для горения из отверстия для забора свежего воздуха. Отверстие приточного воздуха не должно быть закрыто. Вход воздуха следует подвести на верхнюю часть котельной. Возможное вытяжное отверстие может быть закрыто на зимнее время.

Проверьте, что запорная заслонка (5) двигается легко и чтобы положение заслонки было такое как показано на чертеже.

Регулируйте количество воздуха ослаблением стопорного винта регулировки воздуха (2) и поворачивайте регулировочный диск (1), находящийся в воздухозаборнике (4). После того как правильное соотношение количества воздуха для процесса горения установлено, затяните винт.



### Грубая регулировка воздуха горения, пример для горелки LJ 10

Давление топливного насоса 10 бар (установлено на заводе).

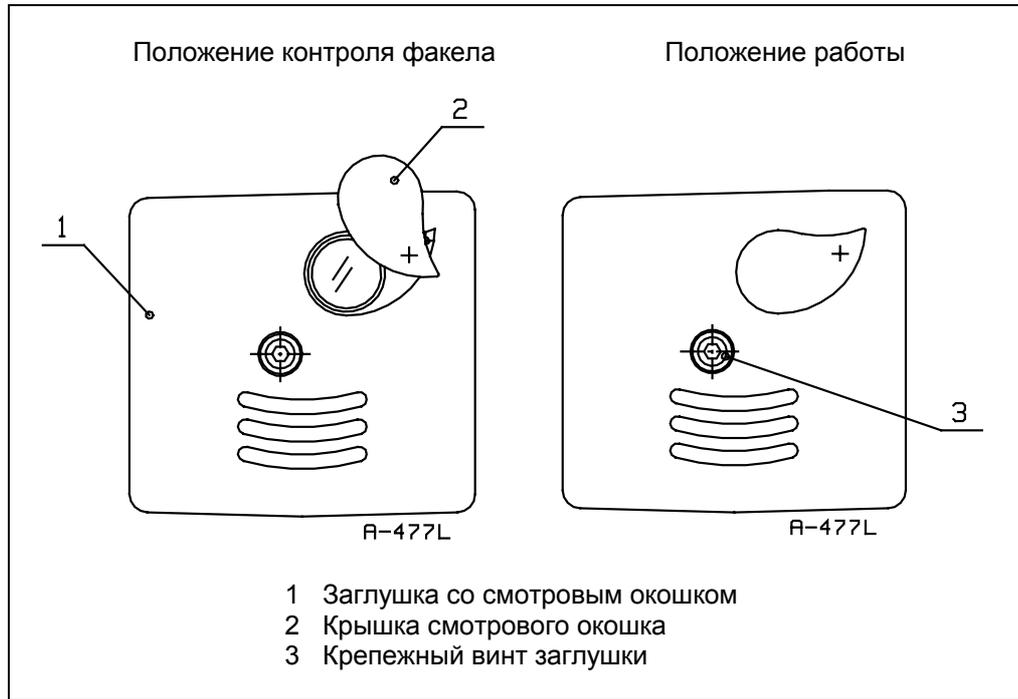
Сопло АмГал/ч	Положение рег. диска
0,50	ок. 3,5
0,55	ок. 5,0
0,60	ок. 10,0

**Вним!** Только грубую регулировку можно произвести глазомерно. Точная регулировка предполагает применение анализатора дымовых газов. На современной, хорошо построенной котельной горелка должна достигать следующих параметров:

Содержание остаточного кислорода ( $O_2$ )	3 - 5 %
Содержание углекислого газа ( $CO_2$ )	12 - 13,5 %
Содержание окиси углерода (CO)	макс. 100 ppm
Число сажи	макс. 1 BH

## 7.8. Смотровое окошко и открытие заглушки

За зажиганием топлива и факелом можно наблюдать, повернув в сторону каплеобразную крышку смотрового окошка. После наблюдения закройте крышку в рабочее положение.

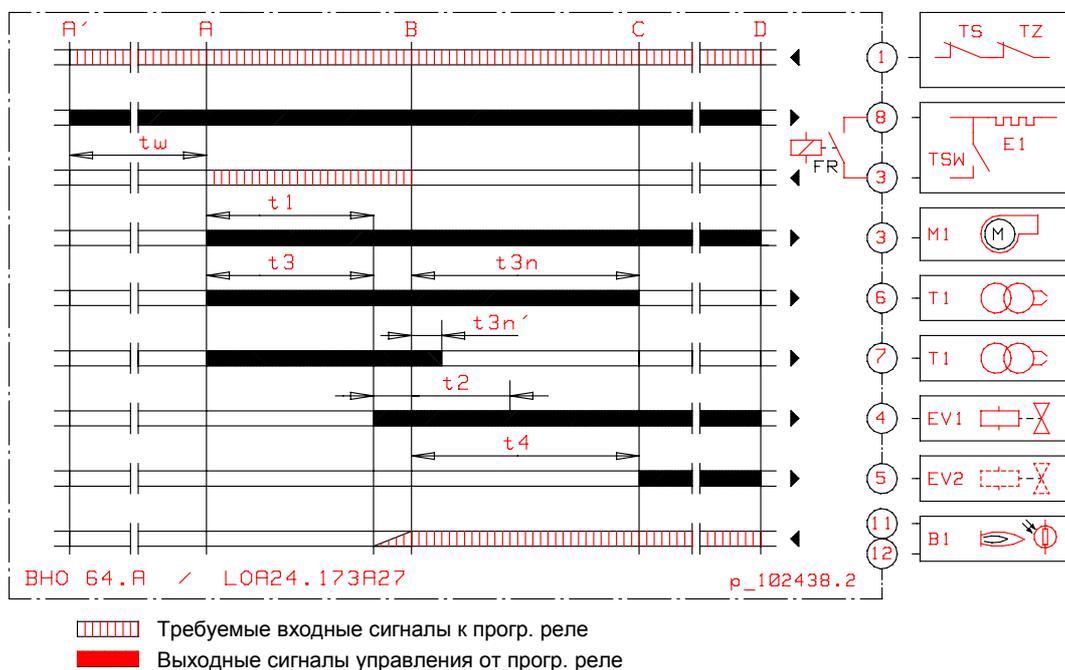


### Открытие заглушки

Ослабьте крепежный винт (3) прибл. 4 круга. Переместите заглушку направо и вытяните ее. Заглушка отсоединяется. Установите заглушку обратно на место в обратном порядке. Проверьте, чтобы заглушка была плотно закрыта.

## 8. Программное реле ВНО 64.A/LOA 24.173A27

### 8.1. Схема работы (программа управления)



#### Обозначения

TZ	Ограничительный термостат
TS	Регулирующий термостат
E1	Предварительный подогреватель
TSW	Термостат предварительного подогревателя
M1	Двигатель горелки (вентилятор/топливный насос)
T1	Трансформатор зажигания
EV1	Магнитный клапан 1
EV2	Магнитный клапан 2
B1	Детектор пламени/сигнал пламени
FR	Реле пламени

	ВНО 64.A	LOA 24.173A27
tw	Время подогрева топлива из холодного состояния до переключения контакта «TSW»	ок. 1 мин.
t1	Время предварительной продувки	ок. 13 с
t3	Время предварительного розжига	ок. 13 с
t3n	Время последующ. розжига (сигнал с клеммы 6)	ок. 15 с
t3n'	Время последующ. розжига (сигнал с клеммы 7)	ок. 2 с
t2	Защитное время	макс. 10 с
t4	Интервал между воспламенением факела и поступлением напряжения до клеммы 5	ок. 15 с
---	Время реакции при потере пламени	< 1 с
A'	Начало пуска в горелках с предварительным подогревателем.	
A	Начало пуска в горелках без предварительного подогревателя.	
B	Момент воспламенения факела (горелка запущена).	
C	Программное реле (горелка) в нормальном рабочем состоянии (программа управления закончена).	
D	Подконтрольная остановка регулирующим термостатом TS.	

## 8.2. Функции программы управления в условиях неисправности

### Наружный свет/преждевременный сигнал появления пламени

Во время предварительной продувки и/или предварительного розжига сигнал пламени не должен появляться. Если же сигнал пламени появляется, то после окончания цикла продувки и защитного времени будет аварийное выключение программного реле. Сигнал пламени может быть преждевременным по причинам протечки топливного клапана, наружного света, короткого замыкания в детекторе пламени (фоторезистор) или его проводах, неполадки усилителя сигнала пламени и т.п. В таких случаях топливный клапан в защитное время не открывается.

### Отсутствие сигнала пламени

Если в течение защитного времени сигнал пламени не появляется, немедленно будет аварийное выключение программного реле.

### Перебой пламени во время работы

Если во время работы возникает сбой пламени, то программное реле немедленно прекращает подачу топлива и пытается вновь произвести запуск. Если сбой пламени произойдет по окончании времени «t4», то в таком случае программа проводится в полном объеме.

При каждой неисправности управляющие выводы 3 - 8 и клемма 11 обесточиваются за менее чем 1 секунду. При этом клемма 10 (выходной аварийный импульс) остается под напряжением. Восстановить функции программного реле возможно только по истечении не менее 50 сек. с момента аварийного отключения.

### Защита от минимального напряжения

Электронная защита от минимального напряжения обеспечивает, что горелка отключается и повторный пуск предотвращается, когда в сети пониженное напряжение (< 165 В).

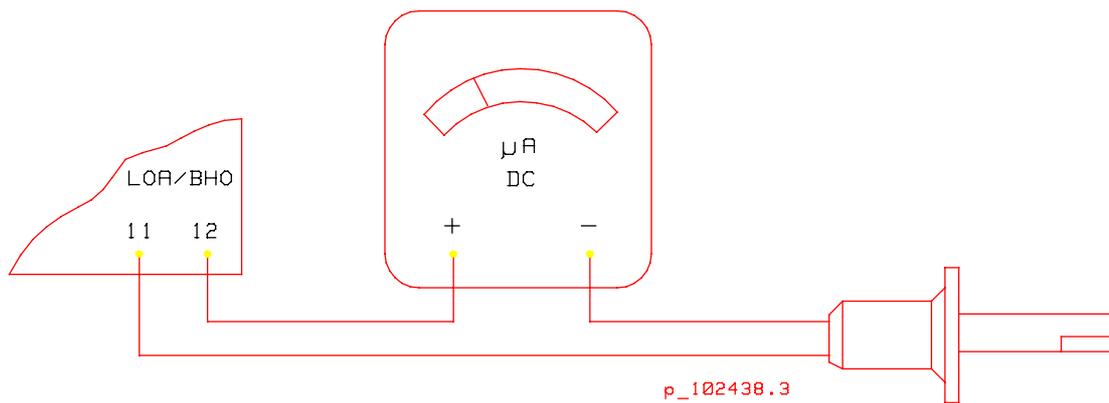
## 8.3. Технические характеристики программного реле

Напряжение питания	220 В пер.тока -15 %...240 В пер.тока +10 %
Защита от минимального напряжения	< 165 В
Частота	50 - 60 Гц, $\pm 6$ %
Внешний предохранитель	макс. 10 А
Допуст. температура окруж. среды	-20...+60 °C

## 8.4. Электрические токи детектора пламени

	220 В пер.тока	230 В пер.тока
Детектор пламени (фоторезистор) QRB		
Минимальная сила тока, требуемая для детектора пламени во время пламени	35 $\mu$ A DC	40 $\mu$ A DC
Максимальная сила тока, допустимая для детектора пламени без пламени	5 $\mu$ A DC	6 $\mu$ A DC
Максимальная сила тока, возможная для детектора пламени во время пламени	40 $\mu$ A DC	45 $\mu$ A DC
Внутреннее сопротивление вольтметра пост. тока	макс. 5 кОм (+полюс к клемме 12)	

## 8.5. Измерение сигнала пламени



**ОСТОРОЖНО!** Программное реле является устройством безопасности! Не открывать его. Самовольное вскрытие может вызвать непредсказуемые и серьезные последствия.

## 9. Техобслуживание

---



**ОСТОРОЖНО!** Перед обслуживанием горелки выключите напряжение и закройте ручные топливные краны. При выполнении только проверки, достаточно выключить ток, а ручные запорные краны топлива могут быть при этом открыты.

### Техобслуживание горелки

Для обеспечения надежной работы, периодически очищайте электроды зажигания и проверяйте их положение.

Детектор пламени следует содержать чистым.

При необходимости замените фильтр.

Очистите или замените сопло, если оно изношено, повреждено или забито.

Удаляйте пыль и влагу и держите горелку в чистом состоянии.

Очистите запорную заслонку воздуха при проведении техобслуживания или при необходимости. В качестве очистного вещества можно использовать, например, обычное вещество для чистки рук.

Очищайте топливные пятна и грязь с поверхностей пластмассовой коробки горелки влажной, чистой тканью. Используйте для чистки слабо щелочное универсальное моющее средство или обычное вещество для чистки рук.

Проверяйте качество сжигания при помощи анализа дымовых газов.

Рекомендуется выполнение профилактического сервиса горелки уполномоченным специалистом не реже одного раза в год.

### Надзор за отопительной установкой

Котельное помещение должно быть чистой и его дверь закрыта.

Убедитесь в том, что в отопительной системе всегда достаточно воды (давления).

Убедитесь в том, что котел и дымовая труба будут регулярно прочищены.

Регулярно проверяйте, что возможная задвижка регулировки тяги в котле находится в правильном положении.

Защитите горелку от брызг воды.

Следите за тем, что топливный бак будет очищен при надобности, но не реже чем через каждые 4 – 5 лет.

Убедитесь в том, что забор свежего воздуха в котельную не закрыт.

Убедитесь в том, что предохранительные устройства котельной установки и горелки проверяются по указаниям наблюдательных организаций.

Следите за тем, что котел с оборудованием всегда в рабочем состоянии.

## 10. Неисправности и их устранение

В случае помехи или неисправности необходимо проверить следующие основные предпосылки работы:

1. Сигнальная лампа готовности горит (переключатель горелки в положении работы).
2. Хороший электрический контакт и состояние предохранителя.
3. Напряжение питания поступает на горелку.
4. Правильность уставок регулировочных и управляющих устройств.
5. Состояние нормальной работы предохранительных и защитных устройств.
6. Подачу топлива на горелку, открытие топливных клапанов, количество топлива в баке.

Если помеха не вызвана по выше указанным причинам, необходимо проверить функции разных узлов горелки. Если программное реле заблокировано (сигнальный свет горит), необходимо сбросить блокировку нажатием кнопки. Горелка запускается. Следите за работой горелки. Пользуйтесь измерительными приборами при поиске неисправностей.

ПОМЕХА	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	УСТРАНЕНИЕ
<b>1. Двигатель</b> Двигатель горелки не запускается.	Дефектный двигатель	Замените
	Дефектное программное реле	Замените
	Дефектный предварительный подогреватель в горелках с индексом LJ	Замените
<b>2. Помеха зажигания</b> Двигатель горелки пускается, напряжение управления подается с программного реле к трансформатору зажигания, нет розжига и через короткое время будет выключение.	Грязные или изношенные электроды зажигания, изоляция повреждена	Очистите или замените
	Неправильное положение электродов зажигания	Подрегулируйте по инструкции
	Неправильная установка расстояния сопла	Подрегулируйте по инструкции
	Провод поврежден или отсоединен	Замените или присоедините
	Дефектный трансформатор зажигания	Замените
<b>3. Факел не образуется</b> Двигатель горелки запускается, искра появляется, через короткое время возникает защитное выключение.	Магн. клапан не работает: - дефектный магнитный клапан или катушка, или провод поврежден - дефектное программное реле.	Замените неисправный узел
Топливо не распыливается	Давление распыления топлива не достаточное	См. пункт 4 «Топл. насос»
	Сопло засорено или изношено	Замените
	Предварительный подогреватель засорен (горелки с индексом LJ)	Замените

ПОМЕХА	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	УСТРАНЕНИЕ
<b>4. Топливный насос</b>		
Топливо не подается или давление распыления низко	Грязный фильтр насоса Протечка во всасывающем трубопроводе Грязный фильтр в трубопроводе	Прочистите или замените Устраните протечку Замените
Громкий механический шум	Мощность насоса падает: - дефектный или изношенный насос - муфта насоса повреждена Насос всасывает воздух Слишком низкое давление для горелки	Замените Замените Затяните соединения Прочистите фильтр Проверьте размер всасывающей трубы
Топливо не распыливается	Клапан насоса не работает	Замените катушку или насос
<b>5. Факел появляется преждевременно</b>		
Двигатель горелки запускается, факел образуется уже во время предварительной продувки, потом будет выключение.	Утечки в магнитном клапане (Danfoss) или запорном клапане (Suntec)	Очистите или замените насос
<b>6. Выключение по контролю факела</b>		
Двигатель горелки запускается, факел образуется, потом будет выключение.	Детектор пламени в неправильном положении Грязный детектор пламени Слабый факел (свет)	Исправьте Очистите Проверьте регулировки горелки
Защитное выключение во время продувки	Дефектный детектор пламени	Замените
	Дефектное программное реле	Замените
	Дефектный детектор пламени Дефектное программное реле	Замените Замените

ПОМЕХА	ВОЗМОЖНАЯ ПРИЧИНА	УСТРАНЕНИЕ
<b>7. Горелочная головка</b>		
Масло или нагар внутри горелочной головки	Расстояние и соосность распределительной пластинки от сопла неправильны	Подрегулируйте
	Неправильная регулировка воздуха горения	Подрегулируйте
	Неправильный размер или тип сопла	Замените на подходящее
	Изнюшенное сопло	Замените
<b>8. Другие возможные помехи</b>		
Аварийное выключение программного реле.	Задвижка регулировки тяги в котле закрыта	Подрегулируйте
	Котел или дымовая труба засорена	Прочистите
	Свежий воздух не поступает в котельное помещение.	Улучите приточную вентиляцию
Из дымовой трубы не выходит нормальный дым, а видно только колебание теплого воздуха и синеватый дым. В воздухе чувствуется запах топлива	Слишком много воздуха для горения	Подрегулируйте
	Слишком мало воздуха для горения	Подрегулируйте
Из дымовой трубы выходит темный нефтяной дым		