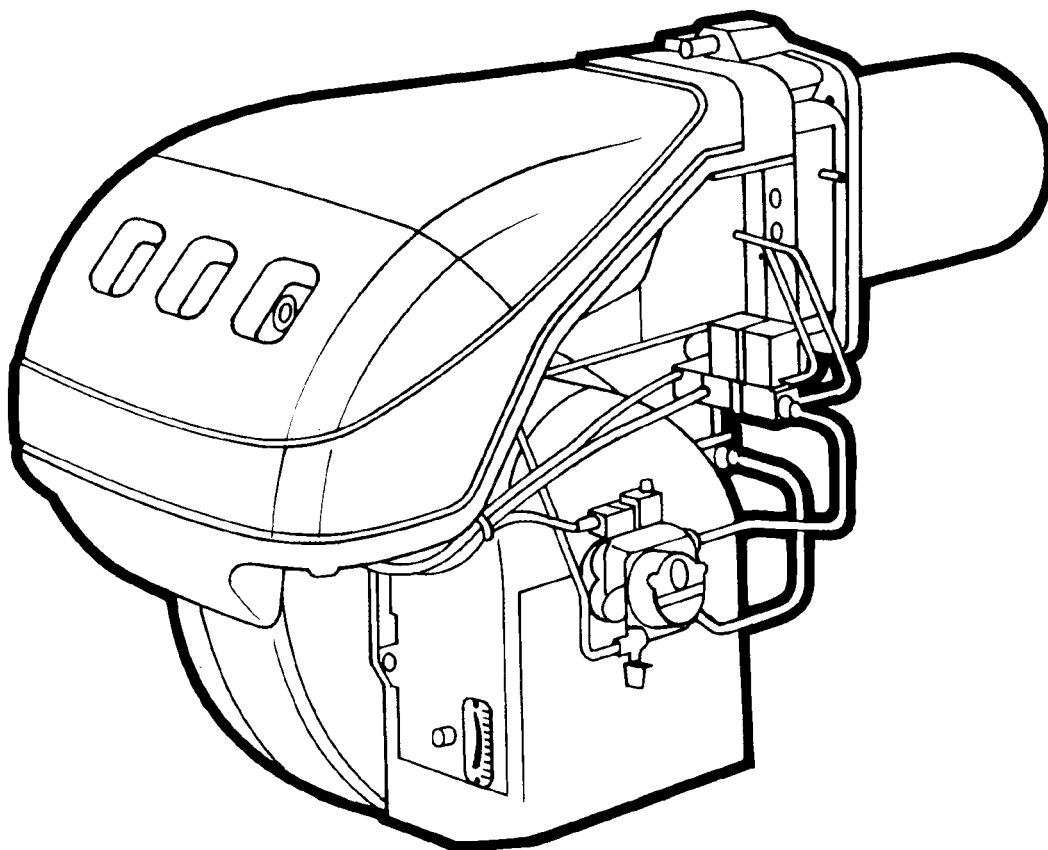


## ГОРЕЛКИ НА ДИЗЕЛНОМ ТОПЛИВЕ ТЕСНО 70-L, 100-L и 130-L



**ПАСПОРТ**

**РУКОВОДСТВО ПО УСТАНОВКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ**

## I. Основные характеристики

Двухступенчатая мощность.

Горелки предназначены для работы с камерами сгорания со сверхвысоким и сверхнизким давлением.

Максимально безопасны в работе. Перед поджигом производится продувка воздухом камеры сгорания.

Имеют электрическое табло, для контроля рабочего состояния горелки.

Можно регулировать горелку, не снимая кожуха.

Уровень CO и NO<sub>x</sub> соответствует европейским стандартам EN267.

Горелки TECNO 70, 100 и 130-L подтверждены европейской директивой 89/336/ЕЕС на электромагнитную совместимость.

## II. Технические характеристики

Модель			TECNO 70-L	TECNO 100-L	TECNO 130-L
Мощность (1)	2-я ступень	кВт	474-830	711-1.186	948-1.540
		Мкал/ч	480-714	612-1.020	816-1.325
	1-я ступень	кВт	255-474	306-711	486-948
		Мкал/ч	219-408	306-612	418-816
	Расход топлива	кг/ч	40-70	60-100	80-130
	Расход топлива	кг/ч	21,5-40	30-60	41-80
Топливо			Дизельное		
Теплотворная способность		кВт/кг Мкал/кг	11,8 10,2 (10.200 ккал/кг)		
Плотность		кг/дм <sup>3</sup>	0,82-0,85		
Вязкость при 20°C		мм <sup>2</sup> /с макс.	6(1,5°E - 6 cSt)		
Работа			Прерывистая (минимум 1 остановка в течении 24 часов), два пламени (1-ое и 2-ое) или одно пламя		
Форсунки		шт.	2		
Использование			Горячая вода и теплоснабжение		
Температура окружающей среды		°C	0-40		
Температура воздуха, поддерживающая горение		°C <sub>max</sub>	60		
Электрическое питание		В Гц	230/400 ± 10% 50, трехфазное с нейтралью		
Двигатель		об/мин	2.800	2.800	2.800
		Вт	1.100	420	650
		В	220÷240/380÷415	220÷240/380÷415	220÷240/380÷415
		А	4,8-2,8	5,9-3,4	8,8-5,1
Пусковой трансформатор		V1-V2 I1-I2	230 В - 2x5 кВ 1,9 А - 30 МА		
Насос	расход при 12 бар диапазон давления температура топлива	кг/ч	107	164	164
		бар	10-20	10-20	10-20
		°C <sub>max</sub>	60	60	60
Потребляемая мощность		Вт <sub>max</sub>	1 400	1 800	2 600
Степень защиты			IP 44		
Защита против помех			Согласно нормы 89/336/CE		

(1) Ориентировочная при:

- температуре окружающей среды 20°C;
- барометрическом давлении: 1000 мбар;
- высоте над уровнем моря: 100 м.

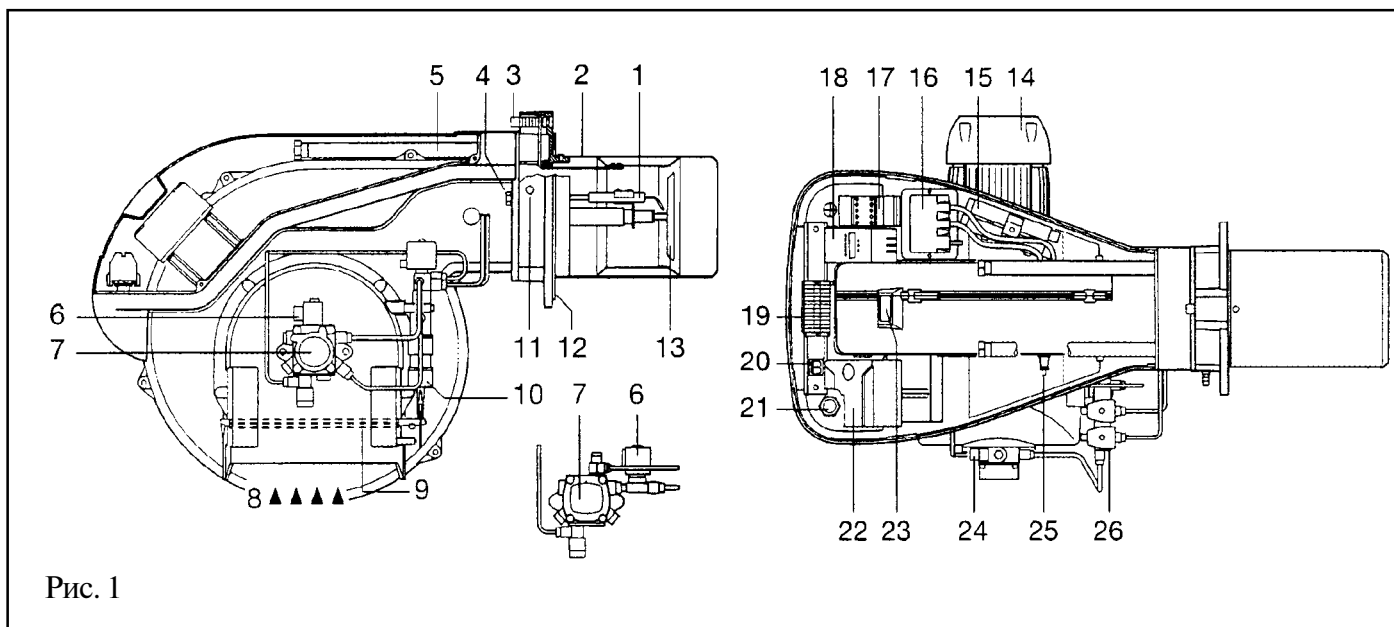


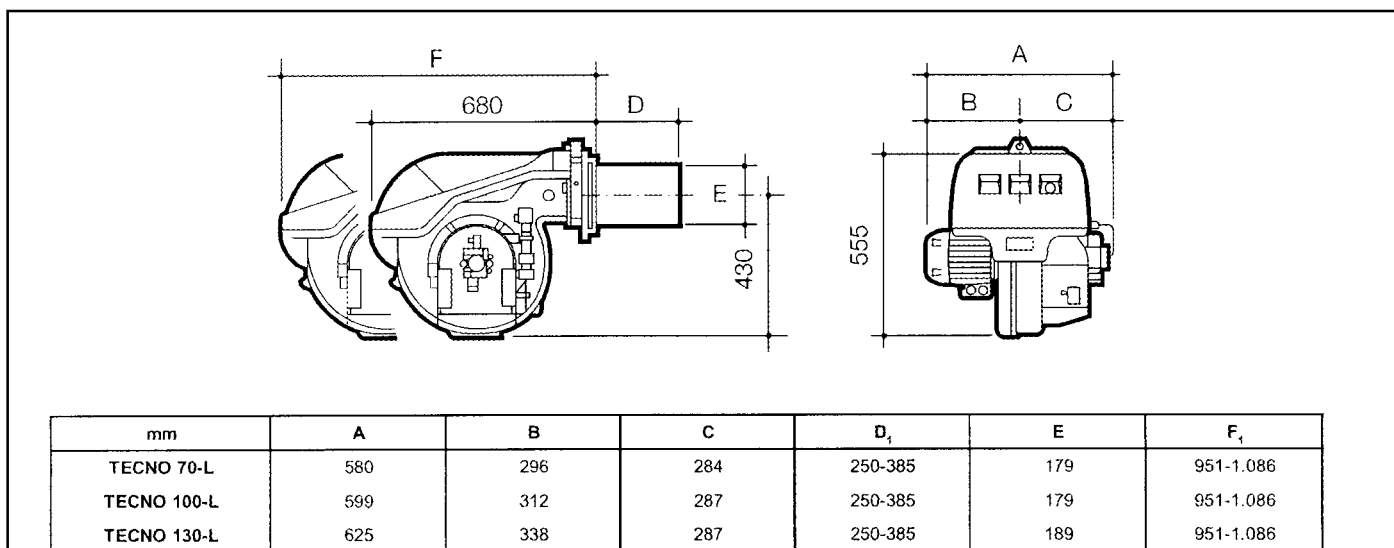
Рис. 1

### 1. Основные части (Рис. 1)

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Электрод поджига пламени.</li> <li>2. Головка горелки.</li> <li>3. Винт для регулировки камеры сгорания.</li> <li>4. Соединительный болт вентилятора с головкой горелки.</li> <li>5. Направляющие для открытия горелки.</li> <li>6. Электромагнитный клапан безопасности.</li> <li>7. Топливный насос.</li> <li>8. Вход воздуха вентилятора.</li> <li>9. Регулятор воздуха.</li> <li>10. Гидравлическое устройство для регулировки воздуха 1-го и 2-го пламени.</li> <li>11. Указатель воздушного давления.</li> <li>12. Опорный фланец для крепления горелки.</li> <li>13. Стабилизирующий диск пламени.</li> <li>14. Двигатель.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Направляющие стержни.</li> <li>16. Высоковольтный трансформатор.</li> <li>17. Разъем блока управления и тепловое реле.</li> <li>18. Контрольная панель.</li> <li>19. Клеммная колодка.</li> <li>20. Переключатели:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- горелка "ВКЛ/ВЫКЛ"</li> <li>- "ОДНО ПЛАМЯ/ДВА ПЛАМЕНИ".</li> </ul> </li> <li>21. Вход кабеля.</li> <li>22. Блок управления с сигнальной лампой блокировки и кнопкой возврата.</li> <li>23. Индикатор пламени.</li> <li>24. Регулятор давления насоса.</li> <li>25. Фоторезистор.</li> <li>26. Клапаны 1-го и 2-го пламени.</li> </ol> |
|--|--|

### 2. Размеры (Рис.2)

Отметка F соответствует открытому состоянию горелки (перемещена по направляющим).  
 Эта горелка может быть снабжена длиной головкой Ø365 мм по требованию.



(1) - размер горелки с удлиненной головкой, поставляется по требованию Заказчика.

Рис. 2

### 3. Комплектность

Горелка поставляется в одной упаковке.  
В ней находятся следующие детали:

Гибкий шланг .....	2 шт.
Прокладка для гибких шлангов .....	2 шт.
Патрубок для гибких шлангов .....	2 шт.
Изоляционная прокладка .....	1 шт.
Винт М10 х 25 для крепления горелки к котлу .....	1 шт.
Направляющие стержни (только для модели с головкой 385 мм) .....	2 шт.
Руководство по установке и эксплуатации .....	1 шт.

### 4. Графики расхода и мощности (Рис. 3)

Горелки могут работать в двух режимах: с одним пламенем и двумя.  
Работа с одним пламенем требует только одного

регулирующего термостата (ТЛ). Горелка запускается при первом пламени и через несколько секунд зажигается второе пламя. Когда температура теплоносителя в системе отопления превышает заданную температуру на регулирующем термостате ТЛ, горелка выключается.

Работа с двумя пламенями требует двух регулирующих термостатов (ТЛ и ТР). Горелка включается всегда при первом пламени, второе пламя включится, если на термостате ТР выставлена заданная температура.

Когда температура теплоносителя в системе превышает заданную температуру термостата ТР, гасится второе пламя и работает только первое пламя.

При работе с двумя пламенями достигается более высокий КПД.

Расход топлива при одном пламени находится в зоне А графика (Рис. 3).

Расход топлива при втором пламени находится в зоне В. Для того, чтобы использовать зону С (ТЕCNO 70-Л) надо изменить положение головки горелки (см. Рис. 7).

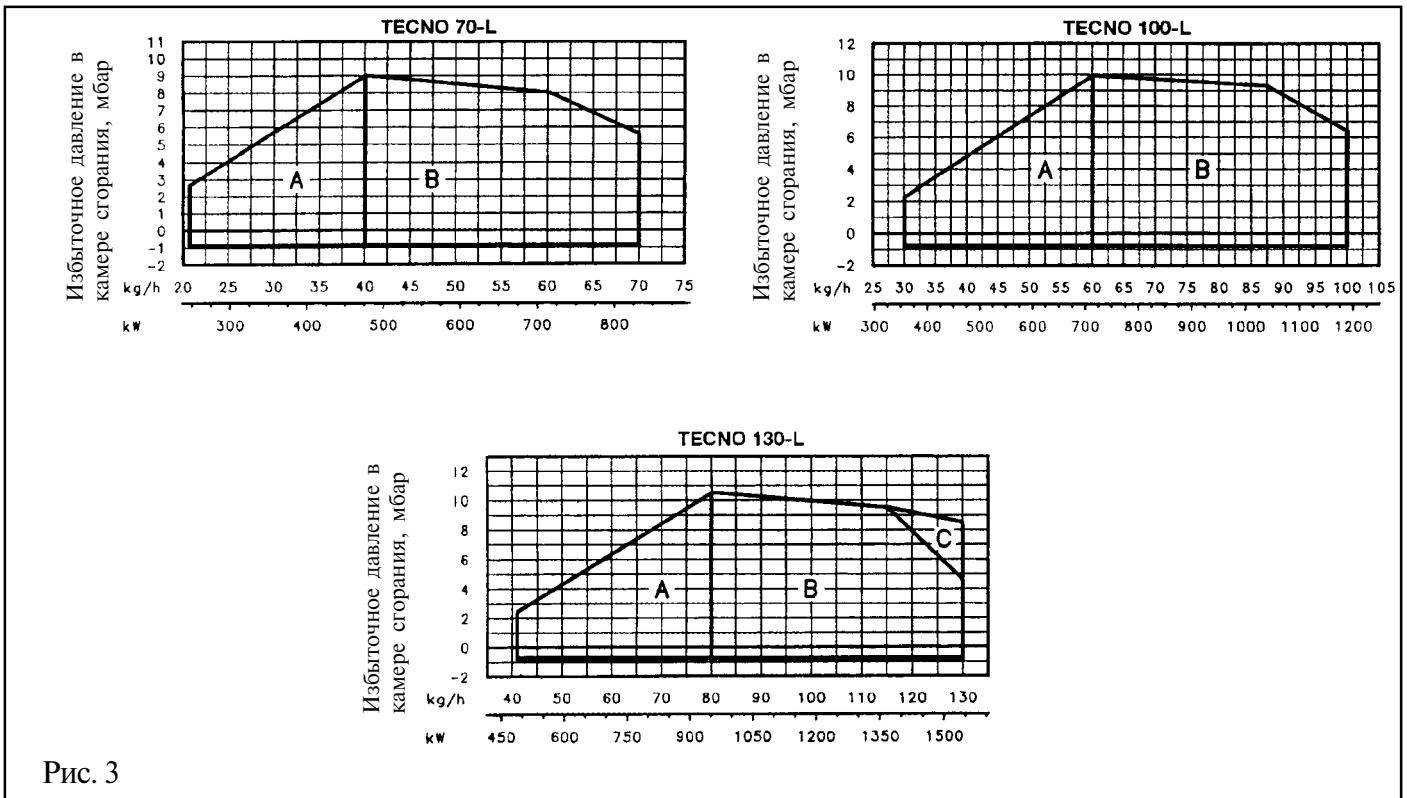


Рис. 3

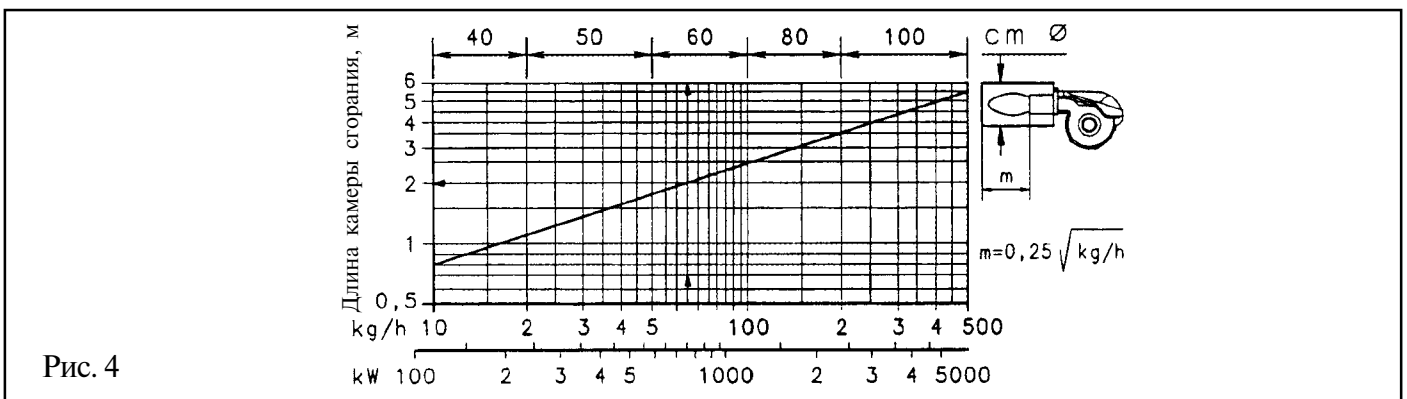


Рис. 4

#### Внимание:

Эти графики соответствуют при температуре воздуха 20°C, барометрическом давлении 1000 мбар (100 м над уровнем моря) и отрегулированной головкой, как указывается в главе III п. 7.

### 5. Использование горелки (Рис. 4)

Графики использования горелки соответствуют нормам стандарта EN 267.

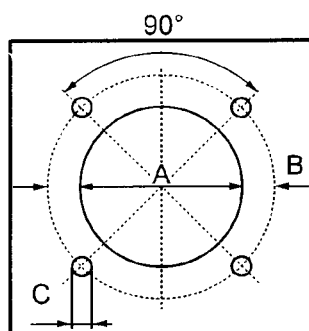
#### Пример:

Расход 65 кг/ч: диаметр камеры сгорания 60 см, длина 2 м. Если горелка используется в другом котле, то его камера сгорания может оказаться меньше, поэтому в этих случаях необходимо провести испытание.

### III. Установка

#### 1. Установка пластины котла (Рис. 5)

Просверлить пластину котла как показано на Рис. 5. Расположение резьбовых отверстий нужно отметить на изоляционной прокладке, которая поставляется вместе с горелкой.



mm	A	B	C
TECNO 70-L	185	275-325	M12
TECNO 100-L	185	275-325	M12
TECNO 130-L	185	275-325	M12

Рис. 5

#### 2. Длина головки горелки (Рис. 6)

Труба пламени (7) должна выступать, как минимум, на 20 мм относительно изолирующей двери котла. Длина трубы (L мм) составляет:

Головка горелки (7) норм-ая длинная\*

TECNO 70-L	250	385
TECNO 100-L	250	385
TECNO 130-L	250	385

\* По заказу

Для котла, имеющего инверсионную камеру, (изменяющую направление пламени), устанавливается защита с огнестойким покрытием (10) между рефлектором котла (11) и трубой пламени (9). Это устройство должно обеспечивать извлечение трубы пламени.

#### 3. Крепление горелки к котлу (Рис. 6)

Демонтировать трубу пламени (9) из горелки (6):

- отвинтить 4 винта (3) и снять кожух (1);
- отвинтить винт (2) из двух направляющих (5);
- отвинтить 2 винта (4), которые крепят горелку (6) к фланцу (7);
- вытащить трубу пламени (9) вместе с фланцем (7) и с направляющими (5) горелки.

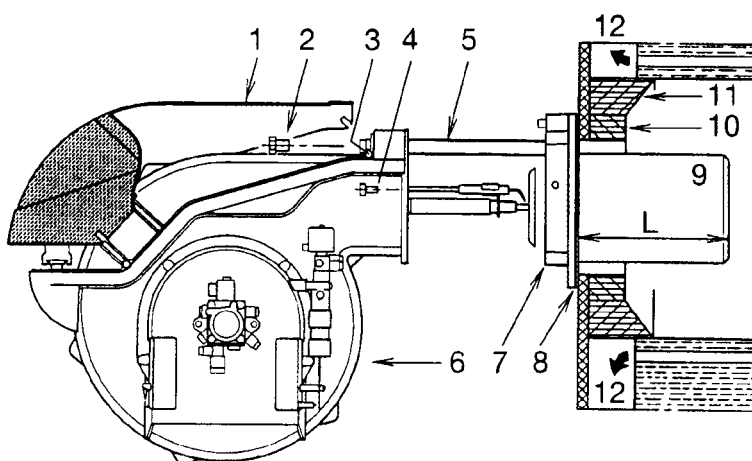


Рис. 6

#### 4. Расположение головки горелки (Рис. 7)

Для модели TECNO 130-L проверить, находится ли максимальный расход на 2-ом пламени в зоне В (см. Рис. 3). Если находится в этой зоне, то не надо менять положение головки.

Если находится в зоне С (см. Рис. 3), надо сделать следующее:

- отвинтить винт (1) и демонтировать трубу пламени (5);
- отвинтить винты (3) и демонтировать воздушную заслонку (4);

- завинтить винты (3) опоры (2);

- заново смонтировать трубу пламени (5) и зафиксировать ее винтом (1);

- после того, как сделана эта операция, зафиксировать фланец (7) (Рис. 6) к котлу, поместив между ними поставляемую изоляционную прокладку (8). Необходимо смазывать огнестойким маслом резьбу четырех винтов для избежания пригорания.

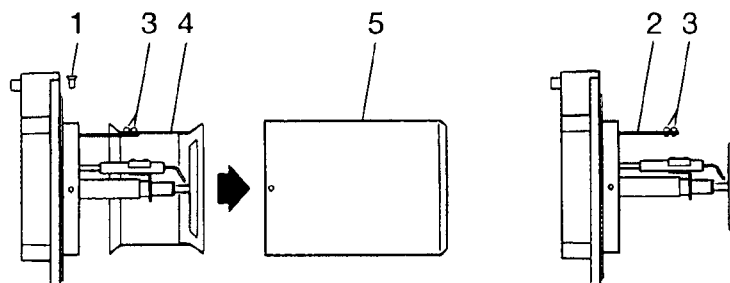


Рис. 7

#### 5. Выбор форсунок для 1-го и 2-го пламени (Рис. 8)

Первая форсунка определяет расход топлива для первого пламени.

Вторая форсунка работает одновременно с первой и обе определяют расход топлива горелки на двух пламенах.

Расход на первом и втором пламенах должен находиться в пределах, указанных на Рис. 3.

Предпочтительно применять форсунки с углом распыления 60° и давлением 12 бар.

Обычно устанавливаются форсунки с одинаковым расходом, но если понадобится, форсунка первого пламени может быть:

- с расходом < 50% от общего расхода в случае, когда необходимо уменьшить противодавление в момент зажигания;

- с расходом > 50% от общего расхода в случае, когда нужно улучшить сгорание при работе 1-го пламени.

#### Пример с горелкой TECNO 70-L

Мощность котла = 635 кВт, КПД 90%.

Мощность горелки =  
= 635 : 0,9 = 705 кВт.

705 : 2 = 352 кВт на каждой форсунке.

Согласно таблице (Рис. 8), если угол распыления 60° и давление 12 бар, то двум одинаковым форсункам требуется:

Первой = 7,00 GPH;

Второй = 7,00 GPH.

Если 2 разные форсунки:

а) Первой = 6,00 GPH, Второй = 8,00 GPH;

б) Первой = 8,00 GPH, Второй = 6,00 GPH.

GPH	kg/h (1)			kW 12 bar
	10 bar	12 bar	14 bar	
5,0	19,2	21,2	23,1	251,4
5,5	21,1	23,3	25,4	276,3
6,0	23,1	25,5	27,7	302,4
6,5	25,0	27,6	30,0	327,3
7,0	26,9	29,7	32,3	352,3
7,5	28,8	31,8	34,6	377,2
8,0	30,8	33,9	36,9	402,1
8,3	31,9	35,2	38,3	417,5
8,5	32,7	36,1	39,2	428,2
9,0	34,6	38,2	41,5	453,1
9,5	36,5	40,3	43,8	478,0
10,0	38,4	42,4	46,1	502,9
10,5	40,4	44,6	48,4	529,0
11,0	42,3	46,7	50,7	553,9
12,0	46,1	50,9	55,3	603,7

GPH	kg/h (1)			kW 12 bar
	10 bar	12 bar	14 bar	
12,3	47,3	52,2	56,7	619,1
13,0	50,0	55,1	59,9	653,5
13,8	53,1	58,5	63,3	693,8
14,0	53,8	59,4	64,5	704,5
15,0	57,7	63,6	69,2	754,3
15,3	58,8	64,9	70,5	769,7
16,0	61,5	67,9	73,8	805,3
17,0	65,4	72,1	78,4	855,1
17,5	67,3	74,2	80,7	880,0
18,0	69,2	76,4	83,0	906,1
19,0	73,0	80,6	87,6	956,0
19,5	75,0	82,7	89,9	980,9
20,0	76,9	84,8	92,2	1005,8
21,5	82,7	91,2	99,1	1081,7
22,0	84,6	93,3	101,4	1106,6

(1) Дизельное топливо: плотность 0,84 кг/дм<sup>3</sup>,  
вязкость 5,7 St/20°  
температура 10°C

Рис. 8

## 6. Монтаж форсунок

Смонтировать обе форсунки с помощью 16-ти миллиметрового торцового ключа (1) (Рис. 9), удалив пластмассовую пробку (2) (Рис. 9), которая защищает резьбу, куда будут устанавливаться форсунки.

Форсунка первого пламени - это та, которая находится под пусковым электродом (см. Рис. 9).

Проверить, чтобы положение электродов относительно форсунки было согласно Рис. 9.

Установить горелку (3) (Рис. 10) в направляющие (2) и

передвинуть ее до упора с фланцем (5).

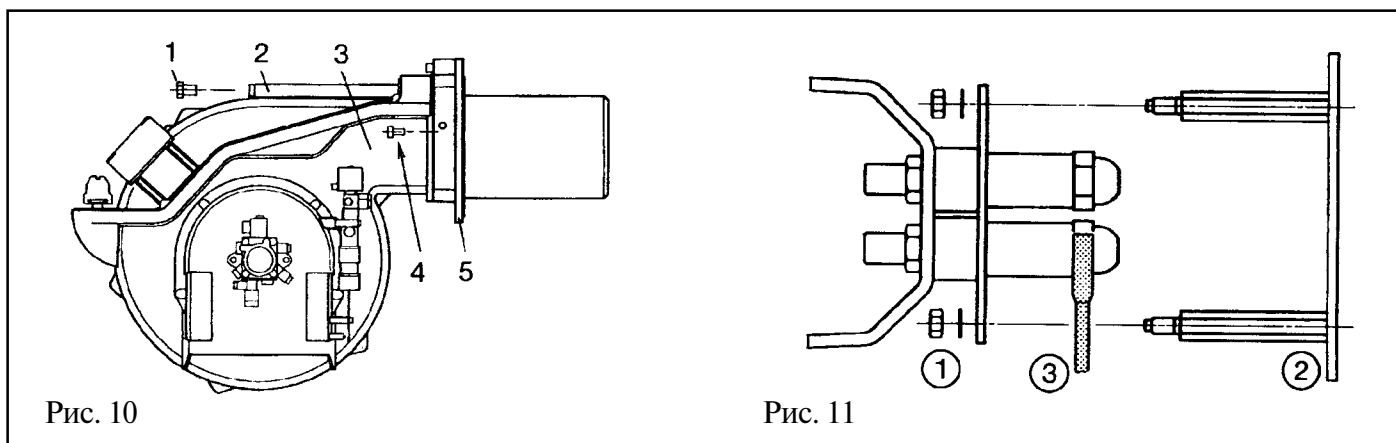
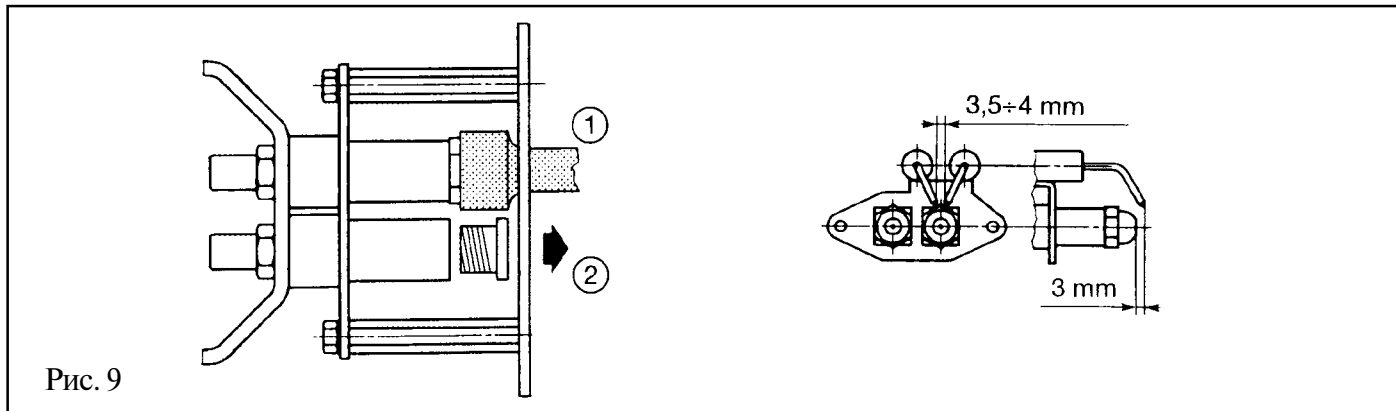
Завинтить винты (1) в направляющих (2) и винт (4), который крепит горелку к фланцу.

Если необходимо заменить форсунку, когда горелка уже подсоединена к котлу, надо сделать следующее:

- открыть горелку и вытащить ее по направляющей так, как показано на рисунке 6;

- открутить гайки (1) (Рис. 11) и вытащить стабилизирующий диск (2);

- заменить форсунку гаечным ключом (3) 16 мм.



## 7. Настройка перед запуском

### 7.1. Настройка головки горелки

Настройка головки сгорания зависит только от расхода топлива горелки на 2-ом пламени, то есть по сумме расходов топлива двух форсунок (см. таблицу Рис.8).

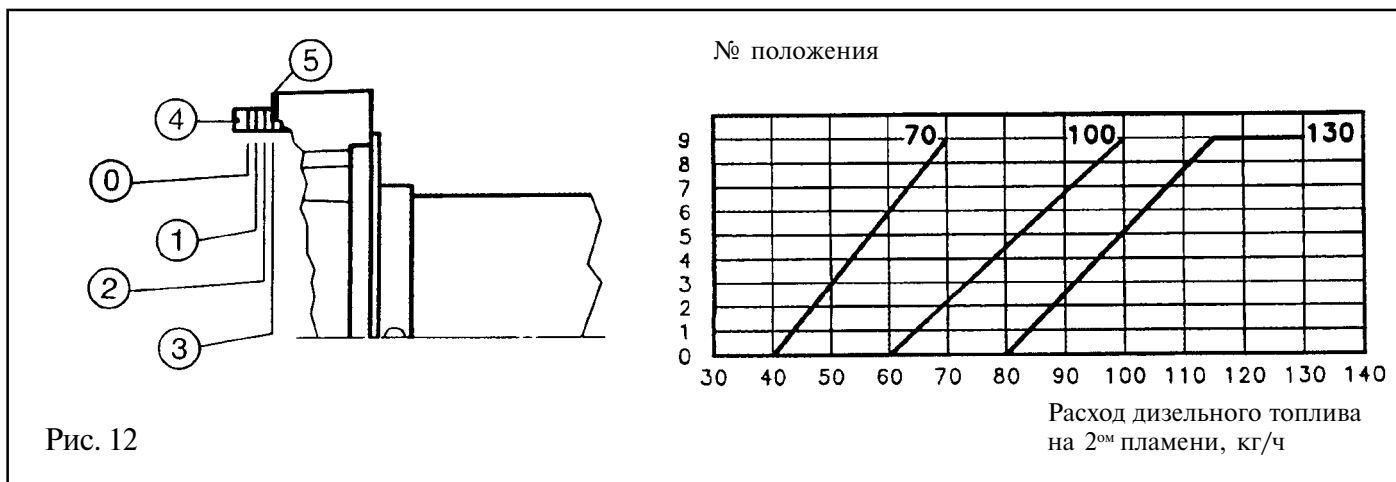
Поворачивайте винт (4) (Рис. 12) до тех пор, пока риска на винте, соответствующая номеру положения, указанному на графике, не совпадет с передней плоскостью фланца (5) (Рис. 12).

### Пример:

ТЕСНО 70-L с двумя форсунками по 6,00 GPH и давлением 12 бар.

Найти по таблице (Рис. 8) расход двух форсунок:  $25,5 + 25,5 = 51$  кг/ч.

График (Рис. 12) показывает, что для расхода 51 кг/ч необходимо регулировать головку горелки в положении номера 3.



### 7.2. Регулировка насоса

Заводская регулировка насоса на давление 12 бар. Дополнительной регулировки не требуется.

### 7.3. Регулировка потока воздуха от вентилятора

При первом запуске сохранить заводскую регулировку, сделанную на заводе для первого и второго пламени.

## 8. Гидравлическое соединение

(Рис. 13)

**Примечание:**

Установка подачи топлива должна монтироваться, как

показано в приложении (IV). Насос с завода выпускается с закрытым байпасом винтом (6) (см. Рис. 33). В случае, когда монтируется однетрубная система (см. Рис. 26), необходимо вытащить винт (6) (открыть байпас).

Присоединить гибкие шланги к насосу следующим образом: Вытащить пробки из отверстий всасывания и возврата насоса.

В гибких шлангах установить поставляемые прокладки. При монтаже шланги не должны подвергаться кручению. Установить гибкие шланги таким образом, чтобы они не соприкасались с горячей стороной горелки. Установить на концах гибких шлангов поставляемые в комплекте патрубки.

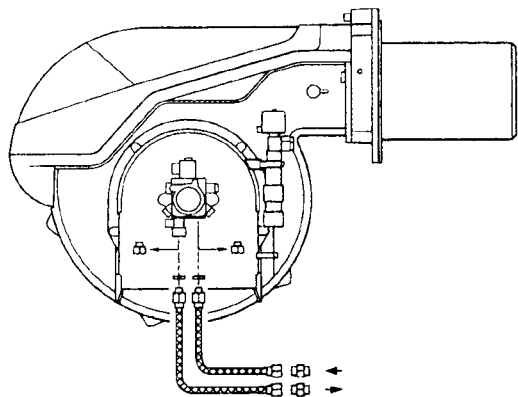


Рис. 13

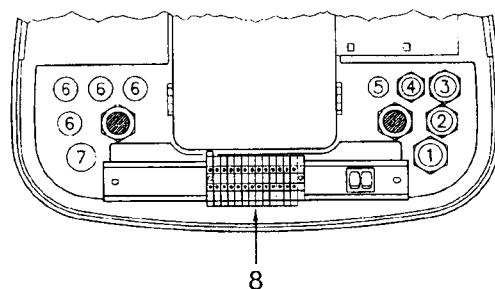


Рис. 14

## 9. Электрическое соединение (Рис. 14)

Монтаж кабелей осуществляется через отверстия 1-7 и присоединяются к колодке 8.

## 10. Схема электрическая соединений TECNO 70-L, 100-L и 130-L (Рис. 15)

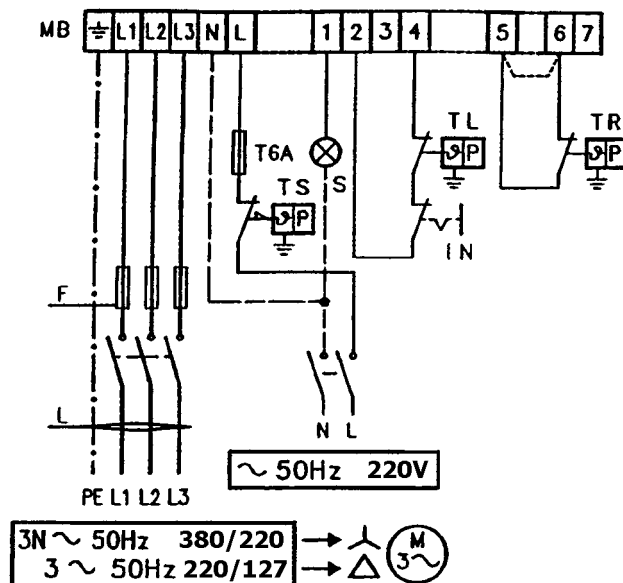
См. таблицу для кабельного соединения.

Указано кабельное сечение  $S=1,5 \text{ мм}^2$ .

**Внимание:**

Заводская горелка готова для работы с двумя факелами пламени, поэтому необходимо подключить термостат TR, который управляет электроклапаном 2-го пламени. Если нужно, чтобы горелка работала с одним пламенем, то нужно заменить термостат TR перемычкой между контактами 5 и 6 (Рис.15).





		TECNO 70-L		TECNO 100-L		TECNO 130-L	
		220/127V	380/220V	220/127V	380/220V	220/127V	380/220V
I	A	10	6	16	10	16	10
S	mm <sup>2</sup>	1.5	1,5	1.5	1,5	1.5	1,5

Эти модели изготовлены на заводе уже с трехфазным электрическим питанием 380/220 В. Если нужно, чтобы они работали с трехфазным электропитанием 220/127 В, то необходимо изменить монтажную схему двигателя (из звезды в треугольник) и изменить регулировку теплового реле.

Рис. 15

### Обозначения в схемах (Рис. 15)

IN - Выключатель горелки.

MB - Клеммная колодка горелки.

T6A - Предохранитель 6 А.

S - Дистанционная сигнализация блокировки горелки.

TL - Регулирующий термостат: вызывает остановку горелки 1-го пламени, когда температура котла превышает заданное значение.

TR - Регулирующий термостат: управление 2-м пламенем.

Если включено 2-ое пламя, то одновременно работает и 1-ое пламя.

TS - Термостат безопасности: срабатывает в случае аварии.

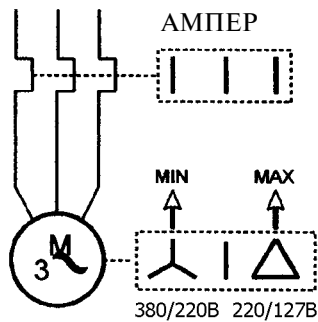


Рис. 16

### Регулировка теплового реле (Рис. 16)

Служит для того, чтобы предотвратить выход из строя двигателя из-за повышения напряжения или по причине отсутствия какой-либо фазы.

Если обмотки двигателя подсоединены звездой 380/220 В, установить переключатель в положение "MIN".

Если треугольником 220/127 В, установить переключатель в положение "MAX".

### 12. Заправка насоса

Перед тем, как запустить горелку, проверить, чтобы обратная труба в топливном баке не была засорена и был открыт кран. Случайный засор привел бы к поломке защелки, которая находится в оси насоса.

Проверить также, чтобы клапан или клапаны на прямой трубе были открытыми и, чтобы в баке было топливо.

Чтобы насос мог автоматически заправиться, необходимо ослабить пробку отверстия для подсоединения к манометру (или ослабить манометр, если он установлен), находящемуся на насосе (см. приложение б) для того, чтобы воздух мог выходить из трубы всасывания.

Запустить горелку, воздействуя на термостаты и устанавливая выключатель (1) (Рис. 17) в положение "I". Насос должен вращаться в направлении, указанном на его крышке.

Когда дизельное топливо начнет выходить через пробку или через резьбу манометра, значит насос уже заправлен. Остановить горелку: выключатель (1) (Рис.17) установить в положение "Стоп" и затянуть пробку или манометр.

Необходимое время для этой операции зависит от диаметра и от длины трубы всасывания. Если насос не заправляется на первом запуске и горелка блокируется, то подождать примерно 15 секунд, разблокировать и перезапустить горелку. После 5-6 сделанных попыток запустить горелку, подождите 2-3 мин. для того, чтобы трансформатор поджиги остыл.

Не освещайте фоторезистор, для того, чтобы предотвратить блокировку горелки.

### Внимание:

Выше описанное возможно не делать, потому что насос на заводе уже заполнен топливом. Если насос не заполняется, надо его заполнить топливом через отверстие для манометра, если этого не сделать, то горелка блокируется. Когда трубопровод всасывания превышает 20 м, то надо вручную его заполнить топливом.

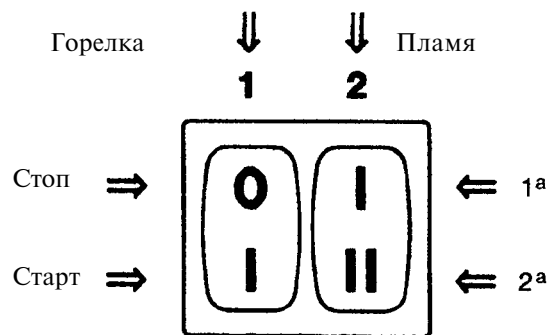


Рис. 17

### 13. Настройка горелки

#### 13.1. Запуск

Установить выключатель (1) (Рис. 17) в положение "I".

На первом запуске или при переходе с 1-го пламени ко 2-му пламени происходит моментальное понижение давления топлива из-за заполнения трубы, питающей 2-ю форсунку. Это понижение давления может вызвать гашение горелки, сопровождаемое пульсацией.

После регулирования, запуск горелки должен сопровождать шум, подобный тому, который создается при работе. Если происходит пульсация, см. раздел «Ошибки и неисправности».

#### 13.2. Работа

Для того, чтобы оптимально настроить горелку, необходимо сделать анализ сгорания и воздействовать на следующие элементы:

#### 13.3. Форсунки 1-го и 2-го пламени

Смотри указания в главе «Выбор форсунок для 1-го и 2-го пламени».

#### 13.4. Головки сгорания

Сделанный прежде подбор форсунки не надо изменять, если расход горелки на 2-м пламени не изменился.

#### 13.5. Давление насоса

12 бар - это давление, отрегулированное на заводе, им и нужно в основном пользоваться. 10 бар - чтобы уменьшить расход, используется только тогда, когда  $t^\circ$  воздуха выше  $0^\circ$  С. 14 бар - для того, чтобы горелка запускалась хорошо при температуре ниже  $0^\circ$  С.

#### 13.6. Заслонка подачи воздуха - 1-ое пламя

Запускать горелку при 1-м пламени, устанавливая выключатель (2) в положение 1-го пламени (Рис. 17). Отверстие заслонки (б) (Рис. 19) должно быть пропорциональным установленной форсунке. Указатель (1) (Рис. 18) должен установиться в положении, указанном в таблице (Рис. 20). Настройка осуществляется вращением шестиугольника (2) (Рис.19):

- вращая вправо (-) - отверстие уменьшается.
- вращая влево (+) - отверстие увеличивается.

### Пример:

ТЕСНО 70-L, форсунка 1-го пламени 6,00 GPH:

Установить указатель (1) на отметке 2, 3 (Рис. 18). Регулировку необходимо осуществлять, ослабляя контргайку (1) шестигранником (2) (Рис. 19).

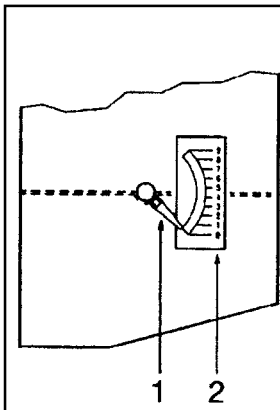


Рис. 18

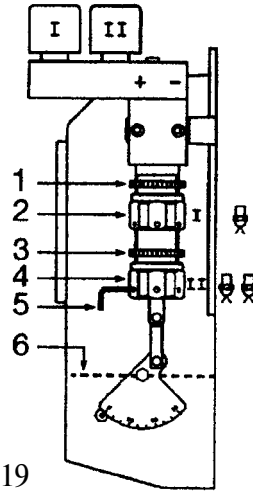


Рис. 19

GPH = 1<sup>а</sup> пламя  
N° = № положение

TECNO 70-L		TECNO 100-L		TECNO 130-L	
GPH	N°	GPH	N°	GPH	N°
5	2	7	2	10	2
6	2,3	8	2,1	11	2,1
7	2,6	9	2,2	12	2,2
8	2,7	10	2,4	13	2,3
9	2,8	11	2,6	14	2,5
		12	2,7	15	2,6
		13	2,8	16	2,7
		14	2,9	17	2,8
				18	2,9
				19	3

Рис. 20

### 13.7. Заслонка подачи воздуха - 2-ое пламя

Установить выключатель (2) (Рис. 17) в положение 2-го пламени и отрегулировать заслонку (6) (Рис. 19), воздействуя на шестигранник (4), ослабив контргайку (3) (Рис. 19).

Давление воздуха в приемном отверстии (1) (Рис. 21) должно соответствовать давлению, указанному в таблице (Рис. 21) плюс повышенное давление в камере сгорания, замеренное в приемном отверстии (2) (Рис. 21).

#### Примечание:

Для того, чтобы облегчить регулировку шестигранников (2) и (4) (Рис. 19) используйте шестигранный ключ 3 мм (5) (Рис. 19).

2-ое пламя					
TECNO 70L		TECNO 100-L		TECNO 130-L	
кг/ч	мбар	кг/ч	мбар	кг/ч	мбар
40	8,5	60	7,2	80	7
50	8,6	70	7,7	90	7,2
60	8,8	80	8,4	100	7,6
70	9,2	90	9,3	110	8,1
		100	11	120	9,
				130	11
				130	8,5 <sup>(1)</sup>

мбар = воздушное давление в (1) и нулевое давление в (2)  
(1) - без воздушной заслонки

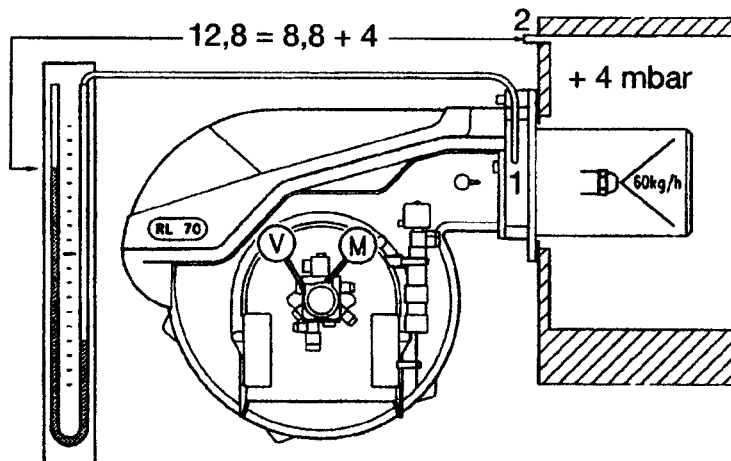


Рис. 21

Работа		1 <sup>ое</sup> пламя	2 <sup>ое</sup> пламя
Газы	n°	< 2	< 1
CO <sub>2</sub>	%	> 11,3	> 12,3+12,7 (15+100 kg/h)
CO	ppm	< 100	< 100
CxHy	ppm	< 10	< 10
NOx	ppm	< 150	< 150

**Примечание:**

Избыток воздуха % = CO<sub>2</sub> макс.: CO<sub>2</sub> сред.

**Пример:**

CO<sub>2</sub> сред. = 13,5%

Избыток воздуха = 15,2 : 13,5 = 1,13 = 13%

Рис. 22

**14. Характеристики сгорания**

**14.1. Расход горелки на 2-ом пламени**

Расход не должен превышать предусмотренный для горелки. Он должен находиться между указанными значениями на графиках стр. 4 (Рис. 3).

**14.2. Расход горелки на 1-ом пламени**

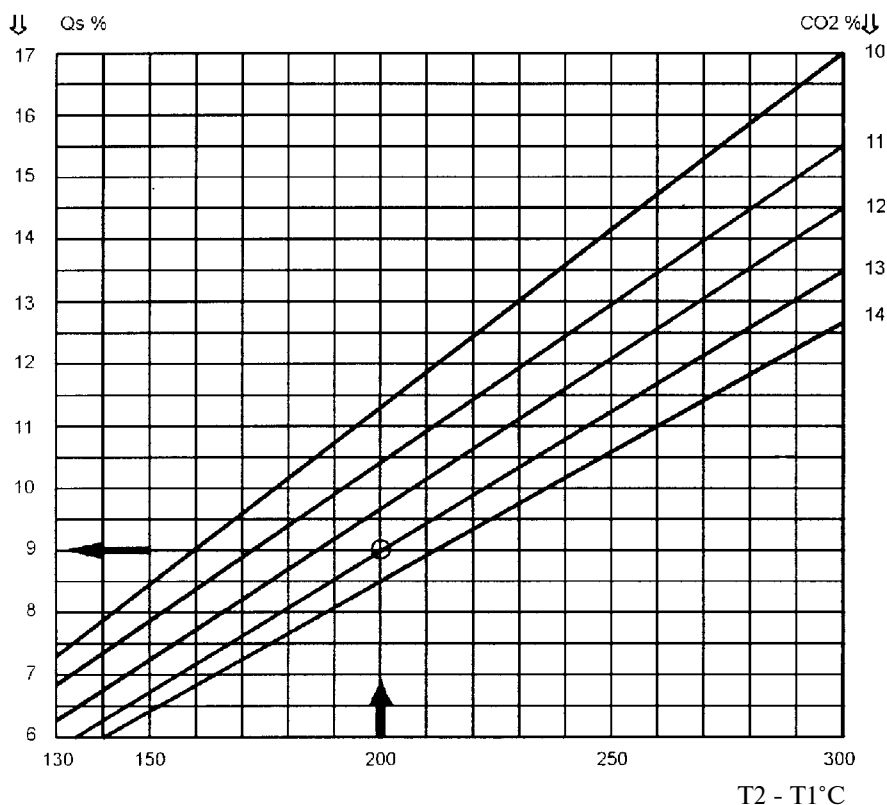
В основном должен быть 50% от расхода 2-го пламени. Если необходимо, чтобы расход был меньше 50%, проверить, чтобы не возникало конденсации в дымоходе; или выше 50% по причинам, указанным на стр. 6 в разделе 5. Во всех случаях расход должен быть тот, который показан на графиках стр. 4 (Рис.3).

**15. Выделения в атмосферу**

**15.1. Испытание котла на DIN (Рис. 4)**

Выделения газов CO<sub>2</sub> - CO - C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> - NO<sub>x</sub> от наших горелок, полученные в лабораторных условиях, ниже установленных пределов европейских норм EN 267 в условиях нормальной работы, см. таблицу (Рис. 22).

Выделения газов CO<sub>2</sub> - CO - C<sub>x</sub>H<sub>y</sub> - NO<sub>x</sub> не должны превышать границ, установленных местными действующими нормами, где установлена горелка. В частности советуем, чтобы содержание CO<sub>2</sub> не превышало 13,5% для избежания риска, когда изменения тяги, температуры воздуха и загрязнения котла вызывают загрязненное сгорание.



T2 - T1 = 200°C, CO<sub>2</sub> = 13%, Q<sub>s</sub> = 9%

T2 - T1 = температура отходящих газов - температура среды

Рис. 23

### 16. Температура отходящих газов

Зависит от расхода сжигаемого топлива. Чем ниже расход, тем меньше температура отходящих газов и выше КПД. Надо иметь ввиду, что чрезмерное уменьшение температуры приведет к конденсации в дымоходе.

### 17. Избыточное давление в камере сгорания

Должно быть то, которое указывает изготовитель горелки. Оно уменьшается при уменьшении расхода горелки и повышении  $CO_2$ .

Если избыточное давление в камере намного выше того, которое указывает изготовитель горелки, необходимо проверить загрязнение горелки, чтобы проходы отходящих газов не были засоренными и, чтобы размеры дымохода были правильными.

### 18. Потери тепла в дымоходе

Потери тепла  $Q_s$ , указанные на графике Рис. 23, также можно

определить по контрольной карте на стр. 21.

### 19. Окончательные проверки

Закрывать фоторезистор и отключить термостат; горелка запустится и заблокируется через 5 сек. после открытия. Осветить фоторезистор и отключить термостат; горелка запустится и заблокируется через 10 сек.

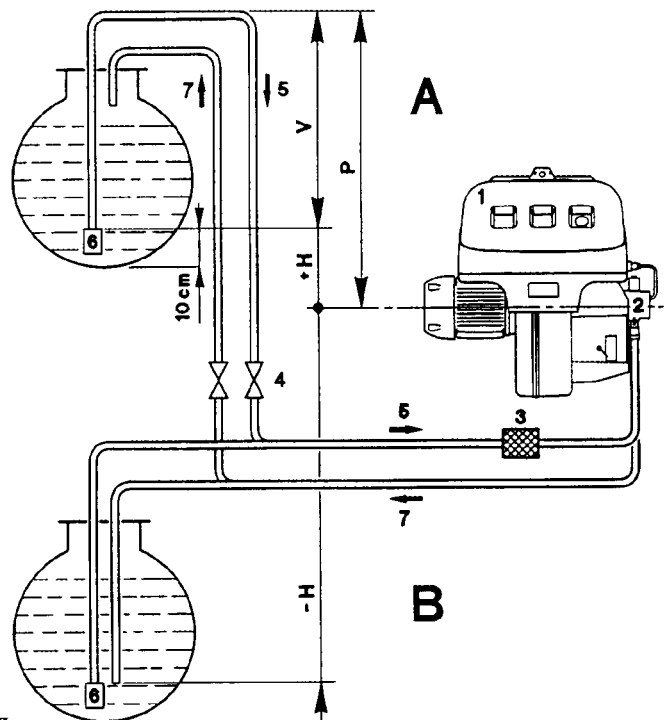
Закрывать фоторезистор с работающей на 2-ом пламени горелкой: огонь тут же гаснет, вентилятор продолжает работать еще около 20-28 сек., горелка перестает работать через 5 сек.

Отключить термостат TL при запущенной горелке: горелка должна остановиться.

Отключить термостат TS при запущенной горелке: горелка должна остановиться.

Перед тем, как закончить установку, заполнить контрольную карту на стр. 21.

+H -H m	Lm								
	TECNO 70-L ∅ mm			TECNO 100-L ∅ mm			TECNO 130-L ∅ mm		
	10	12	14	12	14	16	12	14	16
+4	51	112	150	71	138	150	71	138	150
+3	45	99	150	62	122	150	62	122	150
+2	39	86	150	53	106	150	53	106	150
+1	32	73	144	44	90	150	44	90	150
+0,5	29	66	132	40	82	150	40	82	150
0	26	60	120	36	74	137	36	74	137
-0,5	23	54	108	32	66	123	32	66	123
-1	20	47	96	28	58	109	28	58	109
-2	13	34	71	19	42	81	19	42	81
-3	7	21	46	10	26	53	10	26	53
-4	-	8	21	-	10	25	-	10	25



#### Обозначения

H - Разность уровней насос - обратный топливный клапан.

L - Длина трубы.

Рассчитанные значения для дизельного топлива:

- вязкость = 6 cSt/20 °C;
- плотность = 0,84 кг/дм<sup>3</sup>;
- температура = 0 °C;
- высота = 200 м над уровнем моря.

∅ - Внутренний диаметр трубы.

- 1 - Горелка.
- 2 - Насос.
- 3 - Фильтр.
- 4 - Вентили.
- 5 - Труба всасывания.
- 6 - Обратный топливный клапан.
- 7 - Обратная труба.

Рис. 24

## IV. Приложения

### 1. Подача топлива

Горелка имеет автоматический всасывающий насос с указанными на Рис. 24 пределами всасывания.

Бывают три типа гидравлической цепи топлива:

- с двумя трубами (чаще используемые);
- с одной трубой;
- кольцевые.

В зависимости от положения бака относительно горелки могут быть:

- сифонный (резервуар выше горелки);
- по всасыванию (резервуар ниже горелки).

#### 1.1. Сифонная подача топлива с двумя трубами (Рис. 24А)

Высота **P** не должна превышать 10 м, чтобы не повредить клапан насоса, и высота **V** не должна превышать 4 м для того, чтобы насос мог автоматически заполняться.

#### 1.2. Подача топлива с двумя трубами по всасыванию (Рис. 24В)

Пониженное давление в насосе не должно быть больше 0,45 бар (350 мм рт. ст.). С пониженным давлением выше допустимого, часть топлива газифицируется, насос начинает шуметь и его долговечность уменьшается. Обратная труба должна доходить до того же уровня, что и труба всасывания.

#### 1.3. Полезные советы для подачи топлива (Рис. 24 варианты А и В)

Пользоваться медными трубами.

Повороты делать с большим радиусом.

Вставьте фильтр в топливную линию.

Когда горелка устанавливается в холодных зонах, необходимо утеплять трубопроводы. Необходимо заметить, что при 0 °С начинает твердеть парафин, содержащийся в дизельном топливе, и засоряются фильтр и форсунки.

Медные трубы должны доходить до определенного расстояния от горелки для того, чтобы когда будут вставляться гибкие шланги, они не подвергались кручению. В случае, когда в одном помещении устанавливаются несколько горелок, каждая горелка должна иметь свою собственную трубу всасывания, а обратная труба может быть общая (с соответствующими размерами).

Всасывающая труба должна быть герметичной. Чтобы проверить ее герметичность, закройте обратную трубу насоса. Вставьте тройник в отверстие насоса для вакуумметра. С одной стороны тройника вставить манометр, а с другой подавать воздух под давлением 1 бар. После прекращения подачи воздуха, давление в манометре должно оставаться постоянным (см. Рис. 37).

#### 1.4. Подача топлива через одну трубу

Возможны два решения:

- байпас с наружной стороны насоса (Рис. 25) (предпочтительно). Подсоединить обе трубы к насосу;
- байпас внутри насоса (Рис. 26). Подсоединить к насосу только один гибкий шланг всасывания. Вытащить винт (6) (Рис. 33) доступный через обратную трубу: внутренний байпас открыт.

Вставить пробку в отверстие обратного шланга. Это решение возможно только, когда пониженное давление в насосе, как минимум, 0,2 бар и когда труба совершенно герметична.

#### 1.5. Подача топлива по кольцу

Состоит из трубы, выходящей из резервуара и возвращающейся к нему, циркуляция топлива осуществляется с помощью дополнительного насоса. Отвод подает топливо в горелку. Эта система пригодна, когда насос горелки не в состоянии автозаправиться из-за того, что расстояние или разность уровней с резервуаром выше значений, указанных в таблице (стр. 13) (Рис. 24).

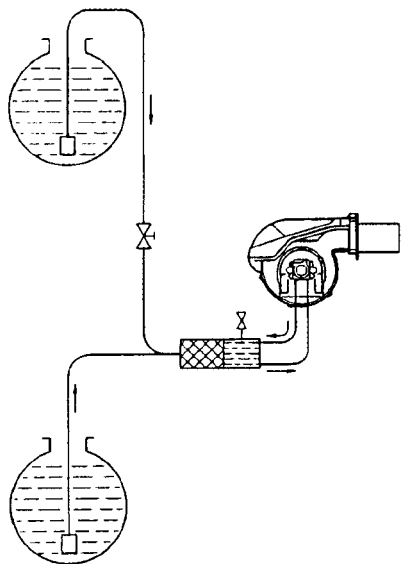


Рис. 25

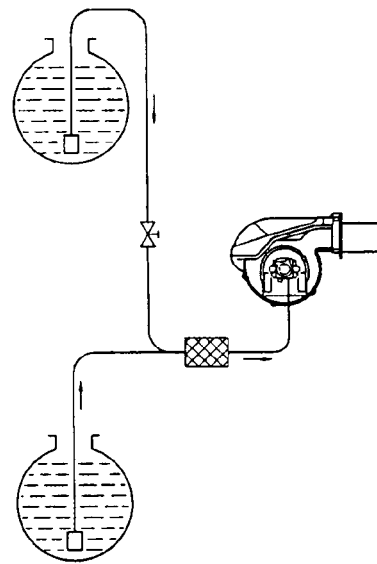


Рис. 26

## 1.6. Высота

Высота над уровнем моря влияет на всасывающую способность насоса. Для высот более 200 м учесть значения в метрах разности уровней насоса и обратного топливного клапана с помощью коэффициента F (таблица Рис. 27), чтобы достичь эквивалентного уровня и определить

максимальную длину трубы. То есть:

Подача топлива при всасывании:

Не (Эквивалент) = Н (Реальный) + F

Сифонная подача топлива:

Не (Эквивалент) = Н (Реальный) - F,

где:  $F = (m - 200)/1000$

<b>m</b>	200	300	600	900	1 200	1 500	1 800	2 100
<b>F</b>	0	0,1	0,4	0,7	1	1,3	1,6	1,9

Рис. 27

m=Высота над уровнем моря, м.  
F =Поправочный коэффициент

Пример: TECNO 70-L

Подача топлива при всасывании - Н = 2м

Диаметр трубы  $\varnothing = 12$  мм.

Высота над уровнем моря, м.	m	200	1 200
F		0	1
-Н	m	2	2+1=3
Длина трубы	m	34	21

## 2. Форсунки

Конусные формы форсунок, указанные в таблице (Рис. 28). В горелках TECNO используются форсунки с полным и универсальным конусами.

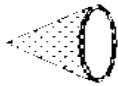
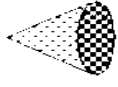


Конус	Delavan	Monarch	Danfoss	Steinen
 Пустотный	A	PL	H	H-PH
 Полный	B	AR	S	Q
 Универсальный	W	NS-PLP	B	SS
 Полупустотный	E	R	-	S

Рис. 28

Расход топлива форсунок для указанных в таблице (Рис. 8) - номинальные. На практике расход топлива может изменяться на +/- 10% по следующим причинам:

- запас изготовителя;
- изменение температуры: чем выше температура, тем ниже расход и наоборот;

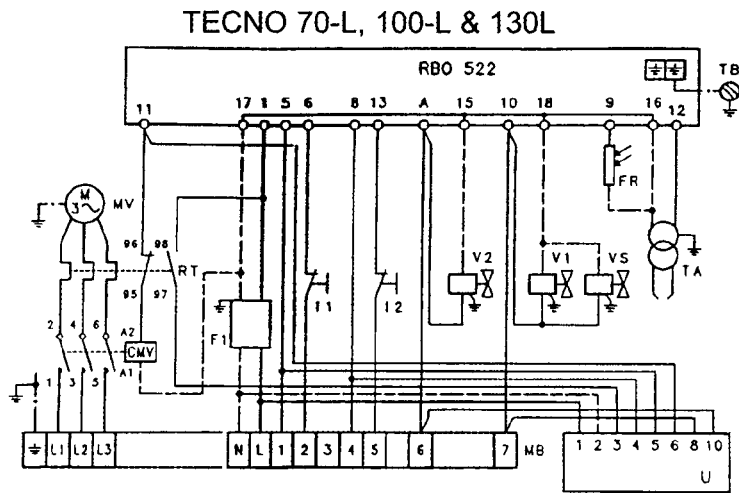
- изменение вязкости: чем меньше вязкость, тем меньше расход топлива и наоборот.

Только по весу потребляемого топлива можно узнать точно расход любой горелки. Можно использовать счетчик, если подается топливо из одной трубы.

### 3. Электрическое соединение

Сделано на заводе

Горелки поставляются готовые для работы по трехфазной схеме 380/220 В. Если питание трехфазное 220/127 В, то изменить соединения двигателя (со звезды на треугольник) и отрегулировать тепловое реле.



#### Обозначения:

CMV- Контактор двигателя  
 RBO 522- Коробка управления  
 FR- Фоторезистор  
 MV- Двигатель вентилятора  
 RT- Тепловое реле  
 TA- Высоковольтный трансформатор  
 ТВ- Заземление горелки

MB- Колодка клеммная  
 U- Контрольная панель  
 V1- Электродвигатель 1-го пламени  
 V2- Электродвигатель 2-го пламени  
 VS- Электродвигатель безопасности  
 I1- Выключатель "Стоп-Ход" горелки  
 I2- Выключатель "1 - 2 пламени"

Рис. 29

### 4. Панель управления (Рис. 30)

Горелка поставляется с панелью управления, которая дает шесть информаций путем индикации на светодиодах.

#### Значение символов:

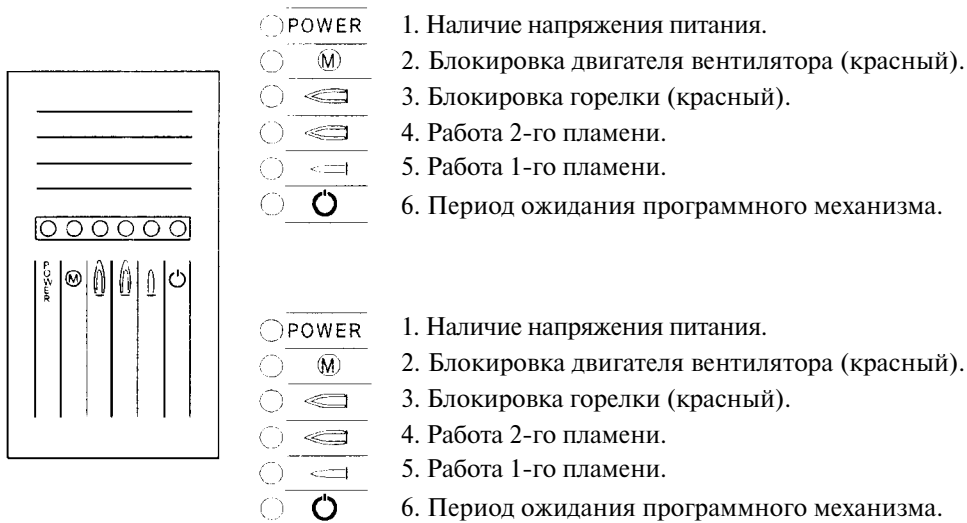


Рис. 30



## 5. Работа горелки

### 5.1. Запуск (Рис. 31 и Рис. 32)

Периоды запуска с временной диаграммой в секундах, с коробкой управления RBO 522.

#### Время 0 сек.

На регулирующем термостате TL задана температура. Подается напряжение к выключателю и двигатель запускается. Насос (3) всасывает топливо из резервуара, которое проходит через трубопровод (1), через фильтр (2) перемещает поршень (4) и возвращается к резервуару через (5) и (7). Внутренний байпас насоса закрыт винтом (6). Дизельное топливо доходит до воздушной заслонки (15), поршень А откроет заслонку и в результате осуществится предварительная вентиляция с расходом воздуха для 1-го пламени.

#### Время 20-28 сек.

Электроклапаны (8) и (16) откроются. Топливо проходит через трубопровод (9), доходит до фильтра (10) форсунки, выходит в распыленном состоянии и искра пускового электрода включает 1-ое пламя.

#### Время 5 сек. после запуска

Прекращается подача напряжения в пусковой трансформатор. Если термостат TR закрыт или его заменили перемычкой, электроклапан (11) 2-го пламени откроется, топливо войдет в отсек (12), переместит поршень и откроет два пути: один - трубопровод (13) и фильтр (14) форсунки 2-го пламени, топливо выходит в распыленном состоянии и зажигается, а второй - до воздушной заслонки (15), перемещает поршень В и открывает регулятор воздуха для 2-го пламени. Заканчивается период запуска.

#### Не запускается:

Если горелка не запускается, то блокируется максимум через 5 секунд после открытия электроклапана 1-го пламени.

Светодиод контрольной панели загорается.

#### Пламя горелки отключается во время работы:

Если пламя отключится во время работы, то необходимо отключить горелку через 1 сек. и попытаться включить снова, повторяя процесс запуска.

### 5.2. Работа в режиме

#### Запуск с термостатом TR.

После окончания периода запуска, электроклапан 2-го пламени (11) управляется термостатом TR.

Когда температура повышается до размыкания TR, горелка переходит из работы 2-го к работе 1-го пламени. Когда температура опускается и замыкается TR, горелка переходит от работы 1-го к работе 2-го пламени. И так далее.

Остановка горелки происходит, когда потребности тепла меньше произведенного тепла 1-го пламени.

Термостат TL отключится и электроклапаны (16) и (8) закроются, при этом пламя гаснет. Регулятор воздуха закроется полностью.

#### Запуск без TR. Заменена TR перемычкой.

Запуск происходит также, как в предыдущей установке. Если температура повышается до отключения TL, горелка остановится (Линия А-А на графике Рис. 31). Когда электроклапаны остаются без напряжения, то перекрывают путь топливу и горелка выключается. Поршень (12) закроет трубопровод (13), топливо, содержащееся в гидравлическом цилиндре, поршень В возвращает топливо через возвратный трубопровод (7) и регулятор воздуха закроется.

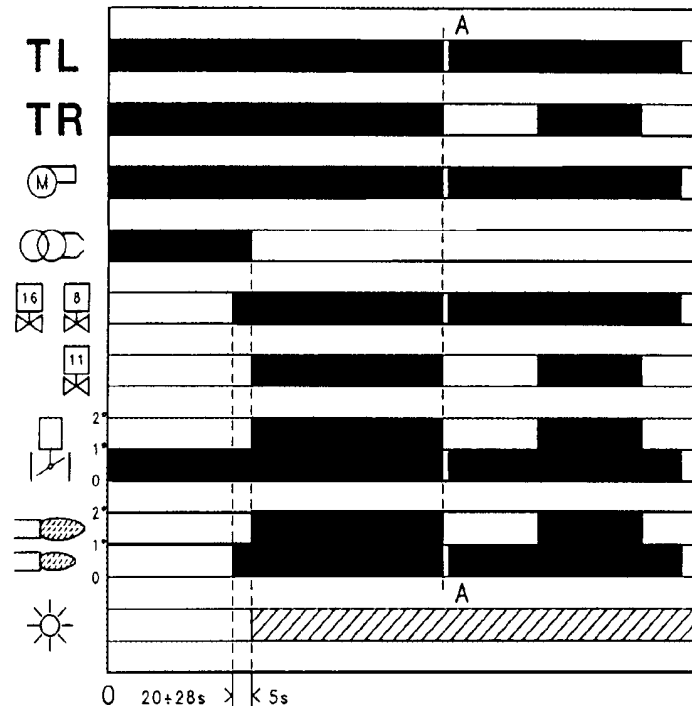


Рис. 31

## 6. Насос (Рис. 33)

Насос имеет байпас, который соединяет трубу возврата с трубой всасывания. Насос устанавливается в горелке с закрытым байпасе винтом (6).

Если подается топливо одной трубой (Рис. 26), винт необходимо выкрутить.

Таким образом, избыточный расход проходит через насос и заново всасывается.

В этом случае, если насос запускается при закрытой возвратной трубе и без извлечения винта, насос может испортиться.

Соединение вакуумметра производится перед фильтром насоса, поэтому вакуумметр не обнаруживает засорения фильтра.

Насос выпускается с завода заполненный дизельным топливом с пробками на отверстиях для всасывания и возврата. Таким образом защищается зубчатый механизм от коррозии и позволяет насосу автозаправляться на первом запуске.

Необходимо предотвратить проникновение воды внутрь резервуара путем конденсации или инфильтрации и, чтобы вода не доходила до насоса. Если насос покрылся коррозией необходимо его заменить.

Манометр и вакуумметр, которые устанавливаются в насос, должны иметь цилиндрическую резьбу и герметичную кольцевую прокладку.

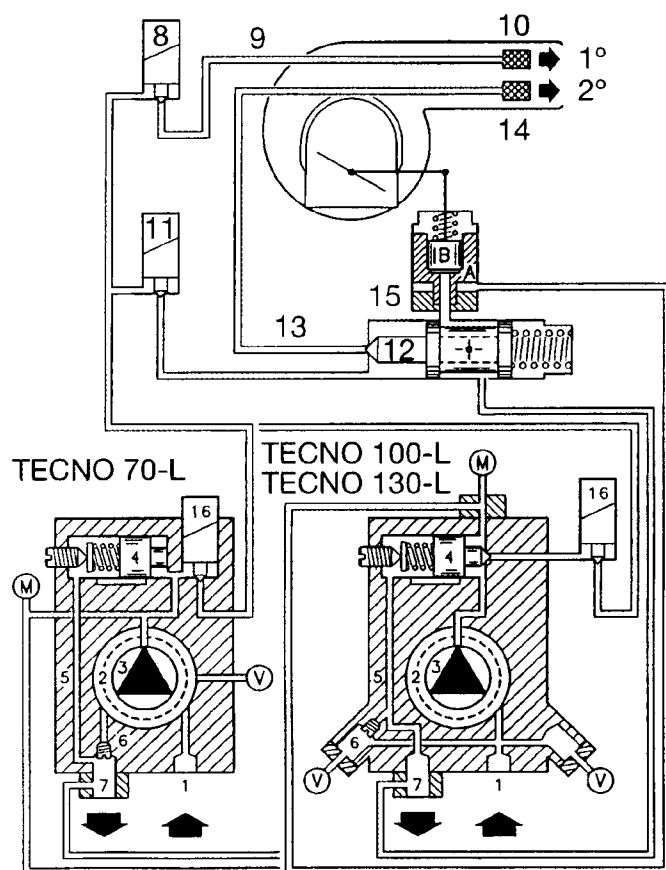


Рис. 32

## 7. Техническое обслуживание

### 7.1. Насос

**Давление** должно быть постоянным и иметь ту же величину, что и на последнем контроле и находиться между 10 и 14 бар.

**Пониженное давление** должно быть меньше 0,45 бар. Значение, отличающееся от предыдущего контроля, может быть из-за разности уровней топлива в резервуаре. Шум насоса не должен ощущаться.

В случае непостоянного давления или шума насоса, демонтировать гибкую трубу линейного фильтра и всасывать топливо из другого резервуара, находящегося рядом с горелкой.

Эта операция позволяет проверить, являются ли труба всасывания или насос причиной этих эффектов.

Если это насос, то проверить, не грязный ли его фильтр. Если причиной является труба всасывания, проверить, чтобы линейный фильтр не был грязным и, чтобы воздух не поступал через него.

Насос		SUNTEC AL 95 C	SUNTEC AJ6 CC
Минимальный расход при 12 бар	кг/ч	107	164
Поле регулирования давления	бар	10÷20	10÷20
Максим.разряжение при всасывании	бар	0,45	0,45
Поле вязкости	сSt	2÷12	2,8÷75
Максимальная температура	°C	60	60
Максимальное давление при возврате и всасывании	бар	2	2
Заводская регулировка давления	бар	12	12
Ширина сетки фильтра	мм	0,150	0,150

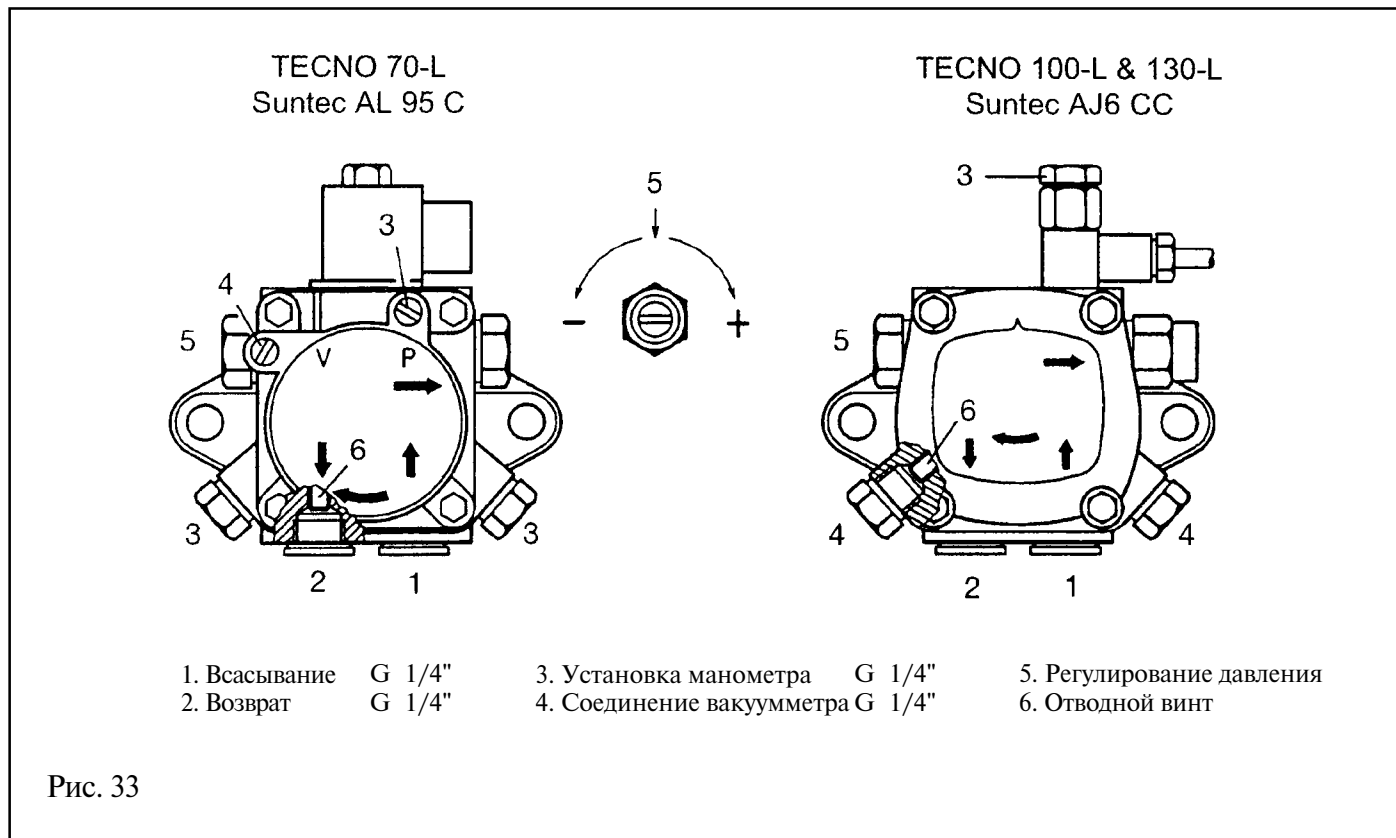


Рис. 33

## 7.2. Контрольная карта

Записывайте характеристики сгорания. Результаты, отличающиеся от последнего контроля, покажут Вам, где необходимо проводить тщательное техническое обслуживание.

## 7.3. Фильтр (Рис. 34)

Проверьте фильтры:

- 1) линейный (1);
- 2) насоса (2);
- 3) форсунки.

Если внутри насоса замечается окисление или другие примеси, то необходимо удалить со дна резервуара воду и осаденный шлам с помощью отдельного насоса. Очистить внутреннюю часть насоса и герметичную плоскость крышки.

## 7.4. Вентилятор

Проверить, чтобы внутри вентилятора и на лопастях турбины не было накопленной пыли, т.к. она уменьшает расход воздуха, вызывая неправильное сгорание.

## 7.5. Головка сгорания

Проверить, чтобы все части головки были неповрежденными, чтобы не были деформированными из-за высоких температур, чтобы не были грязными и, чтобы были правильно установлены.

В частности:

- 1) концы электродов (см. Рис. 9);
- 2) изоляция электродов;
- 3) кабели высокого напряжения;
- 4) форсунка и стабилизирующий диск пламени;
- 5) труба пламени, в основном конечная часть;
- 6) прокладка горелки-пластины котла;
- 7) рефлектор двери котла.

## 7.6. Форсунки

Не всовывайте стальную проволоку в отверстия форсунок; рекомендуется их не разбирать, можно чистить фильтр или заменять его.

Заменяйте форсунки каждые 2 или 3 года, или при необходимости. Когда заменяются форсунки, необходимо делать анализ сгорания.

## 7.7. Фоторезистор (Рис. 35)

Чистите возможные загрязнения стекла. Чтобы извлечь фоторезистор (1) необходимо сильно тянуть, т.к. он вставлен под давлением.

## 7.8. Глазок пламени (Рис. 36)

Очищайте стекло при необходимости.

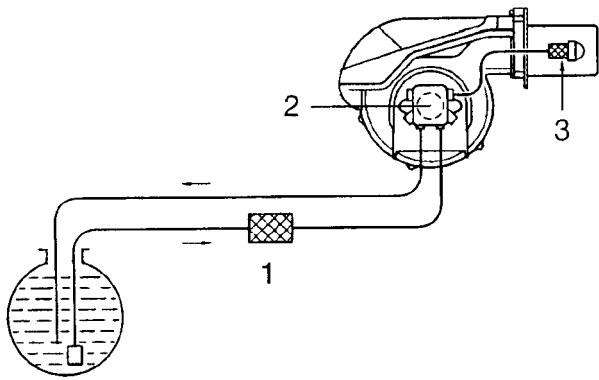


Рис. 34

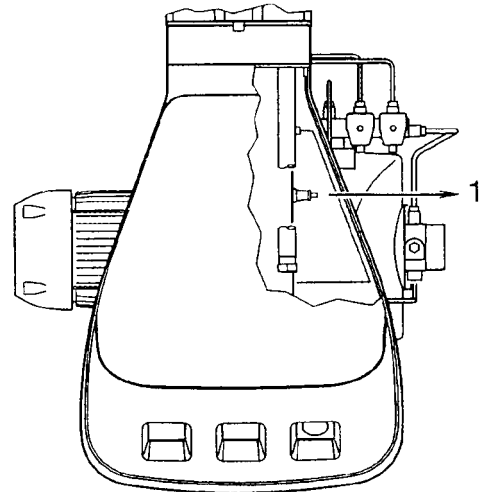


Рис. 35

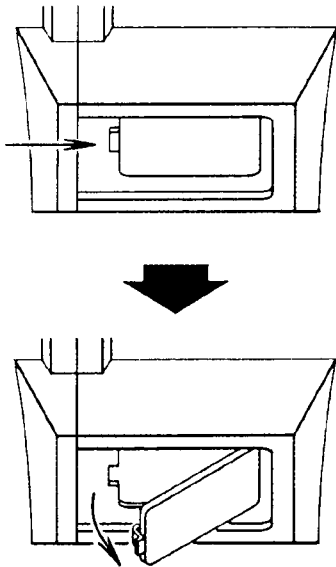


Рис. 36

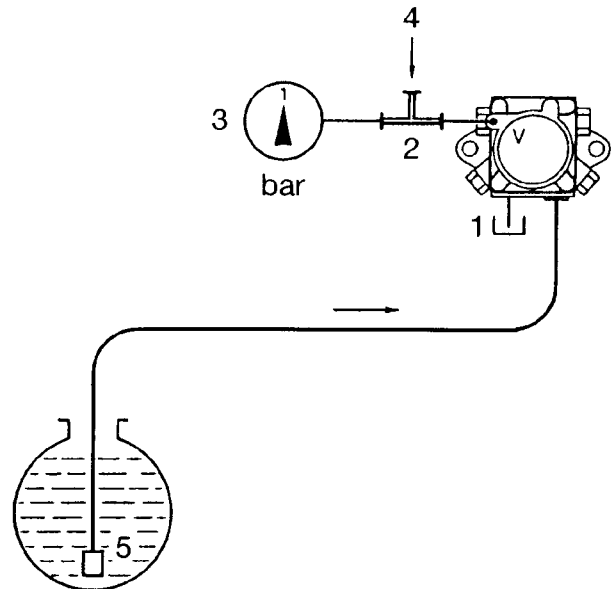


Рис. 37

### 7.9. Гибкие шланги

Проверить, чтобы были в хорошем состоянии, не должны быть деформированы или продавлены.

### 7.10. Трубопровод подачи дизельного топлива (Рис. 37)

Если есть подозрение, что в трубу всасывания попадает воздух, необходимо проверить ее под давлением. Для этого закройте соединение возврата насоса (1), после демонтажа гибкого шланга.

Смонтируйте тройник (2) в отверстие для вакуумметра. С одной стороны в тройник вставить манометр (3), а с другой (4), соедините с воздухом под давлением 1 бар, давление должно оставаться постоянным. Трубопровод должен иметь топливный фильтр с обратным клапаном (5).

### 7.11. Резервуар

Каждые 5 лет или при необходимости, выливайте воду и извлекайте шлам, осаждающийся на дне резервуара, используя отдельный насос.

### 7.12. Котел

Очищайте котел таким образом, чтобы было возможно получить первоначальные результаты сгорания, в частности: избыточное давление в камере сгорания и температуру отходящих газов.

Проверьте также трубу дымохода. Включите электропитание и запустите горелку.

Запустите горелку и проведите замеры характеристик. Если полученные характеристики сгорания не соответствуют значениям последнего контроля, перенастройте горелку, но если при этих характеристиках улучшается сгорание, то оставьте все как есть. Запишите в контрольной карте новые значения характеристик сгорания: они пригодятся при следующих испытаниях.

Проверьте, чтобы элементы, которые двигают воздушную заслонку и сам дросельный клапан были чистые и в хорошем рабочем состоянии.

Проверьте, чтобы винты, которые затягивают провода для конечной полосы горелки были затянуты.

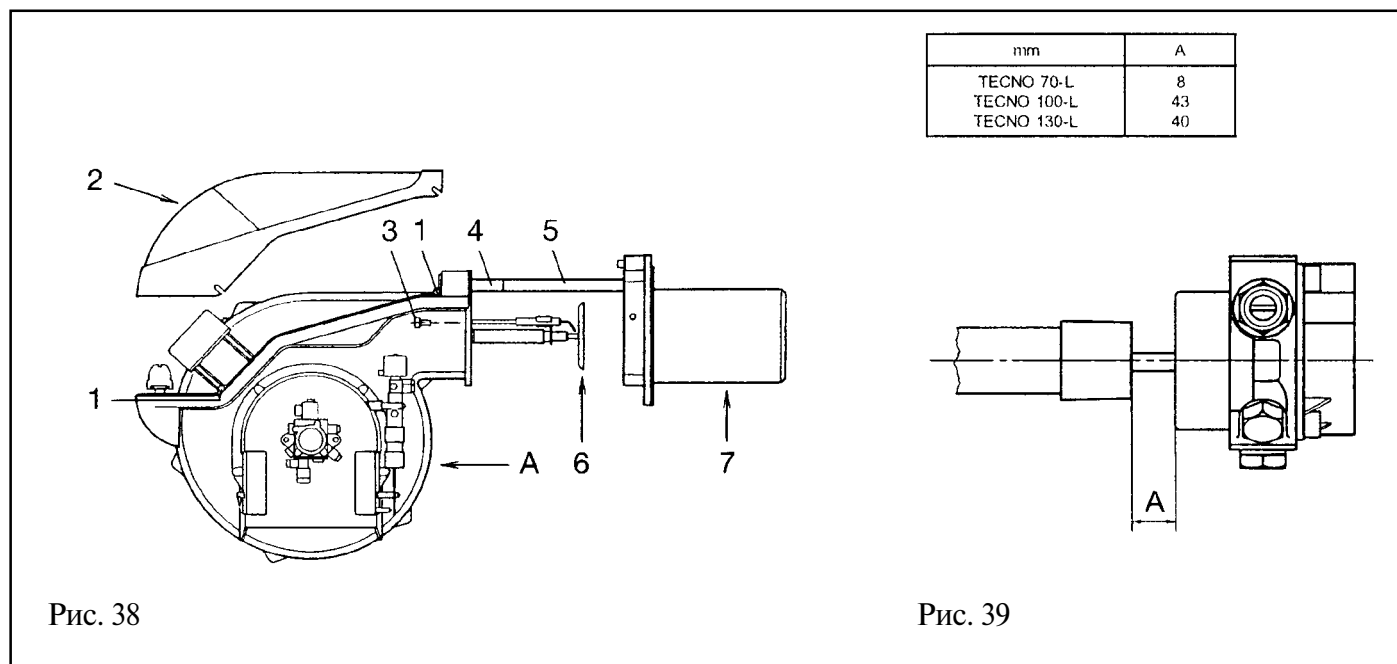
Очистите внешнюю сторону горелки.

**Для того, чтобы открыть горелку (Рис. 38)**

1. Отключите напряжение.
2. Извлеките винт (1) и снимите кожух (2).
3. Извлеките винт (3).
4. Перемещайте элемент А по направляющим (5) аккуратно, чтобы не повредить стабилизирующий диск (6), он не должен прикасаться к трубе пламени (7).

**7.13. Замена насоса (Рис. 39)**

При замене насоса, проверьте, чтобы расстояние А, указанное на Рис. 39 было 2 мм.

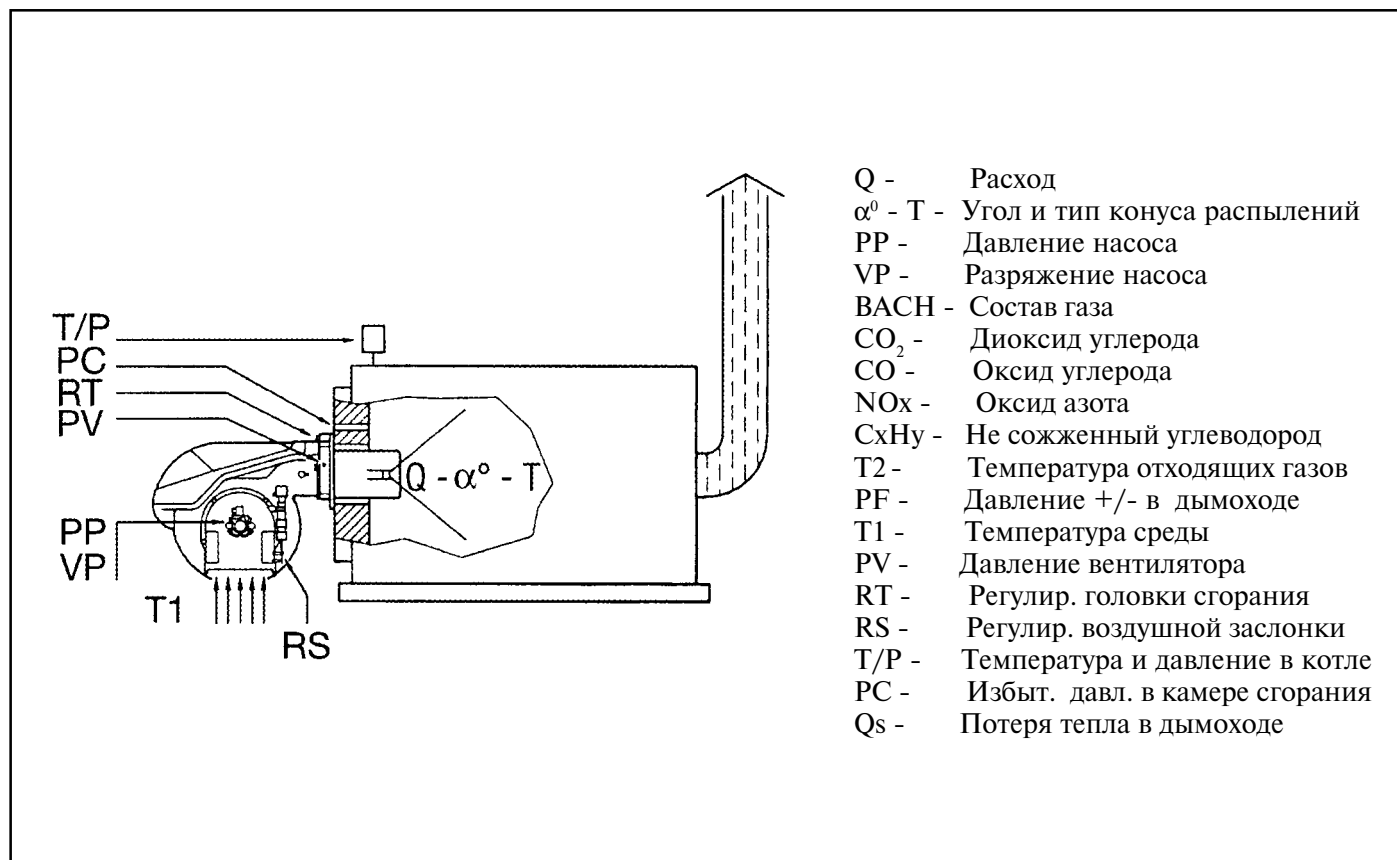


**Контрольная карта**

Горелка	Модель	№ Изготовителя

Котел	Модель	Полезная мощность	№ Изготовителя





Неисправность	Причина	Способ устранения
Горелка не запускается	1. Отсутствует электрическое питание. 2. Предохранитель или регулирующий термостат ТЛ разомкнут. 3. Коробка управления заблокирована. 4. Защита мотора разомкнута. 5. Заедает насос. 6. Неправильное электрическое соединение. 7. Неисправна коробка управления. 8. Неисправен контактор включения мотора (3-х фазный). 9. Неисправный электрический мотор.	1. Включите все выключатели, проверьте электрические соединения. 2. Отрегулируйте ТЛ и замените предохранители. 3. Перезапустите коробку управления 4. Включите вновь термopредохранитель. 5. Замените. 6. Проверьте соединения. 7. Замените. 8. Замените. 9. Заменить.
Горелка включается и затем выключается	11. Короткое замыкание фоторезистора. 12. Проходит свет или нет пламени. 13. Отсутствует фаза питания.	11. Замените. 12. Устраните засветку фоторезистора и замените коробку управления. 13. Включите вновь термopредохранители.
После предварительной продувки и безопасного времени горелка отключается и пламя не появляется.	14. Недостаточно топлива в баке или вода на дне бака. 15. Несоответствующая установка головки и входящего клапана. 16. Газово-маслянный клапан не открывается. 17. Засорение форсунки 1-го пламени или ее деформация. 18. Загрязнение электродов зажигания или их неправильная установка. 19. Электрод заземлен ввиду поврежденной изоляции. 20. Дефект высоковольтного кабеля или он заземлен. 21. Высоковольтный кабель деформирован от высокой температуры. 22. Неисправен трансформатор поджига. 23. Неправильные электрические соединения клапана и трансформатора. 24. Неисправна коробка управления. 25. Сухой насос. 26. Соединение насоса и мотора поломано. 27. Линия подсоса насоса соединена с обратной линией.	14. Наполните топливом и откачайте воду. 15. Смотрите инструкцию. 16. Проверьте соединение и замените змеевик. 17. Замените форсунку. 18. Почистите или проверьте правильность установки. 19. Замените. 20. Замените. 21. Замените или защитите. 22. Замените. 23. Проверьте. 24. Замените. 25. Наполните насос. 26. Замените. 27. Исправьте соединение.

Неисправность	Причина	Способ устранения
	28. Клапан подсоса закрыт. 29. Загрязнен фильтр (линия, насос, форсунка). 30. Двигатель вращается в обратном направлении.	28. Откройте. 29. Почистите. 30. Поменяйте электрическое соединение двигателя (поменяйте фазы).
После предварительной продувки и безопасного времени горелка отключается и пламя не появляется	31. Неисправен фотоэлемент или коробка управления. 32. Фотоэлемент загрязнен. 33. Не открывается воздушная заслонка.	31. Замените. 32. Почистите. 33. Замените цилиндр воздушной заслонки.
Горение с пульсацией. Замедленное зажигание	34. Неверная установка головки. 35. Электрод зажигания загрязнен или неправильно установлен. 36. Воздушный клапан установлен неверно: очень много воздуха. 37. Форсунка 1-го пламени не подходит для горелки или котла. 38. Неисправна форсунка 1-го пламени. 39. Несоответствующее давление насоса.	34. Установите согласно инструкции. 35. Почистите или установите согласно инструкции. 36. Настройте. 37. См. схему форсунок; понизьте форсунку 1-го пламени. 38. Замените. 39. Настройте между 10 и 14 бар.
Горелка блокируется при включении 2-го пламени	40. Термостат TR не включен. 41. Неисправна коробка управления. 42. Дефект клапанной обмотки второго пламени. 43. Поршень застревает в клапане.	40. Отремонтируйте или замените. 41. Замените. 42. Замените. 43. Замените.
Топливо поступает во 2-ое пламя, но воздух остается в 1-ом	44. Низкое давление в насосе. 45. Действия второго пламени в воздушном цилиндре дефективны.	44. Увеличьте давление. 45. Замените цилиндр.
Горелка блокируется при переходе между 1-й и 2-ой и 2-ой и 1-ой ступенями	46. Загрязнение форсунки. 47. Загрязнение фотоэлемента. 48. Излишек воздуха.	46. Замените. 47. Почистите. 48. Удалите воздух.
Неравномерное распределение топлива	49. Проверьте, причина может быть в насосе или в трубопроводе (всасывающая линия).	49. Запитайте горелку от бака, расположенного рядом.
Ржавчина внутри насоса	50. Вода в баке.	50. Откачайте воду со дна бака, используя насос.



Неисправность	Причина	Способ устранения
Шум в насосе и нестабильное давление	51. Проход воздуха через запорный вентиль. Значение давления ниже атмосферного (выше чем 35 см Hg). 52. Разность в высоте бака и горелки очень высока. 53. Очень маленький диаметр трубы. 54. Засор подсоса фильтра. 55. Закрыт клапан запорного вентиля. 56. Застывание парафина из-за низкой температуры.	51. Затяните соединение. 52. Запустите горелку от цепи. 53. Увеличьте. 54. Почистите. 55. Откройте. 56. Добавьте присадку к топливу.
Сухой насос после продолжительной паузы	57. Обратная труба не погружена в топливо. 58. Проход воздуха через запорный вентиль.	57. Настройте такой же уровень, как и всасывающей трубы. 58. Затяните соединение.
Утечка топлива в насосе	59. Протекает через уплотнения.	59. Замените насос.
Дым в пламени  - Темный         - Желтый	60. Недостаточно воздуха. 61. Форсунка загрязнена или произошел износ. 62. Фильтр форсунки загрязнен. 63. Несоответствующее давление насоса. 64. Загрязнение воздуходелительной пластины, шатание или деформация. 65. Недостаточное отверстие для прохода воздуха в котел. 66. Избыток воздуха.	60. Отрегулируйте головку и выветрите воздушный клапан согласно инструкции. 61. Замените. 62. Почистите или замените. 63. Установите между 10 и 14 бар. 64. Почистите, закрутите или поменяйте. 65. Расширьте. 66. Установите головку и заглушку соответственно инструкции.
Загрязнение головки сгорания	67. Форсунка или фильтр форсунки загрязнен. 68. Неподходящие форсунки. 69. Развинченные форсунки. 70. Загрязнения на воздухораспределительной плите. 71. Неправильная наладка головки или недостаток воздуха. 72. Длина трубы для тяги не подходит к котлу.	67. Замените. 68. См. рекомендуемые форсунки. 69. Закрутите. 70. Очистите. 71. Установите как рекомендуется в инструкции; откройте воздушный клапан. 72. Узнайте у производителя.