

**Технический паспорт
Инструкция по монтажу**

Газ

SC 10..-GM
SC 12..-GM
SC 14..-GM



Настоящая инструкция содержит техническую информацию о следующих газовых горелках:

SC10-1-G-M мощность 650 – 2700 кВт

SC-10-2-G-M мощность 850 – 3200 кВт

SC10-3-G-M мощность 950 – 3750 кВт

SC12-1-G-M мощность 1100 – 4300 кВт

SC12-2-G-M мощность 1250 – 5000 кВт

SC14-1-G-M мощность 1400 – 6500 кВт

SC14-2-G-M мощность 1800 – 7800 кВт

SC – модель горелки;
10, 12, 14 – тип горелки;
-1, -2, -3 – типоразмер;
G – газообразное топливо;
M – модулирующая.

Полностью автоматические моноблочные модулирующие горелки нового поколения с глубокой модуляцией (1:4), предназначенные для сжигания газообразного топлива с встроенным вентилятором, топочным автоматом, датчиком контроля пламени, смесительным устройством (газ/воздух), блоком газовых клапанов и прибором контроля герметичности клапанов.

СОДЕРЖАНИЕ

Основные размеры.....	
Технические характеристики и рабочие зоны.....	
Крепление горелки к котлу.....	
Панель управления горелкой.....	
Подключение горелки к линии газоснабжения.....	
Система подачи природного газа от газовой сети среднего давления.	
Схемы подключения горелок к газопроводу среднего давления.....	
Общая схема газовой линии для горелок моделей SC-...-G-M.....	
Характеристики топочного автомата.....	
Пилотная горелка с принудительной тягой.....	
Первая стадия воспламенения газа.....	
Применение горелок.....	
Техническое обслуживание.....	
Инструкции по наладке газовых клапанов.....	
Двигатель управления модуляцией.....	
Регулировки в голове горелки.....	
Электрод розжига и смесительный диск.....	
Пульт управления серии LFL1 ...	
LDU 11 прибор контроля герметичности.....	
Электрическая схема.....	

Общая информация

Установка газовой системы (газопровода, ГРП, регуляторов давления, фильтров и т.д.) должна соответствовать правилам и требованиям, принятым в Вашей стране. Монтаж, пуско-наладка и техническое обслуживание горелочных устройств должны проводиться с особой тщательностью высококвалифицированным персоналом, имеющим все необходимые лицензии, квалификации и допуски.

Горелки не должны эксплуатироваться в помещениях с высокой степенью влажности воздуха (например, в прачечных), запылённости или концентрации коррозионно-активных паров.

В соответствии с существующими стандартами для горелочных устройств требуется приток свежего воздуха, очищенного от пыли.

Газовые горелки предназначены для сжигания природного газа и соответствуют европейскому стандарту DIN EN 676.

Проверка комплектности поставки

Перед монтажом газовых горелок, пожалуйста, проверьте наличие всех комплектующих, включенных в комплект поставки.

Комплект поставки

Горелка, блок газовых клапанов, 4 крепежных болта, техническая информация, фильтр, один 7- контактный и один 4-контактный разъем (Wieland-разъёмы) и при мощности выше 1200 кВт прибор контроля герметичности клапанов.

Подвод газа

Подающий газопровод к горелке должен быть спроектирован и смонтирован с соблюдением местных условий и соответствующих норм и стандартов.

Газопровод должен иметь достаточный диаметр, чтобы удовлетворять требованиям расхода/давление газа, необходимого для нормальной работы горелки. Рекомендуется, чтобы перед газовыми клапанами был установлен ручной запорный кран на газопроводе для перекрытия на время обслуживания и ремонта идущего к горелке газа. Чтобы избежать дополнительного местного сопротивления течению газа, площадь сечения этого клапана должна быть не меньше следующих за ним по газовому тракту к горелке других газовых приборов.

Эксплуатация и обслуживание установки

Вся система должна проверяться не реже чем один раз в год для правильного функционирования и отсутствия утечек газа представителем завода-изготовителя или другим квалифицированным лицом.

Компания Enertech GmbH Giersch не несет ответственности за любые повреждения, потерю или нанесение ущерба, произошедших в результате не соблюдения этой инструкции, или как результат неправильного монтажа, эксплуатации, ремонта, применения неоригинальных запасных частей, или там, где оборудование было использовано для целей, для которых оно не предназначено.

ВНИМАНИЕ!

Соблюдайте последовательность монтажа и пропускное направление газовой арматуры.

Инструкция по эксплуатации

Настоящая инструкция должна находиться на видном месте в котельной. Важно, чтобы на последней странице инструкции по эксплуатации было написано наименование, контактный телефон и адрес обслуживающей организации.

Обучение обслуживающего персонала

Недостатки в работе зачастую являются следствием ошибки оператора. Оперативный персонал должен быть надлежащим образом ознакомлен с функцией горелки. В случае повторяющихся ошибок, должна быть уведомлена обслуживающая организация.

Электрическое подключение

ВНИМАНИЕ!

Всегда устанавливайте главный выключатель в положение "выключено" и снимайте предохранитель перед подключением кабелей или удалением элементов электрических цепей. Горелки должны быть подключены к электросети в соответствии с монтажной схемой. Эта работа должна выполняться квалифицированным электриком. Токоподводящая линия к горелке должна быть проложена гибким кабелем.

Специальное предупреждение при использовании газа

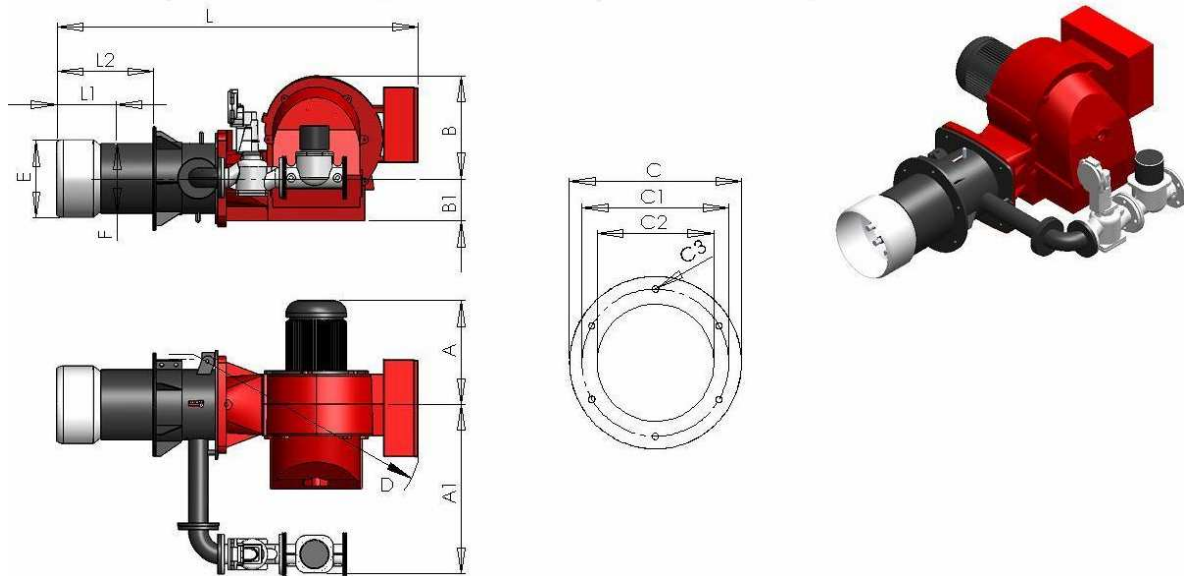
Система газоснабжения должна быть смонтирована, проверена на предмет утечек, качество электромонтажа в соответствии со всеми установленными правилами.

Необходимо исключить все возможные источники воспламенения.

Требования к отводу дымовых газов и дымоходу

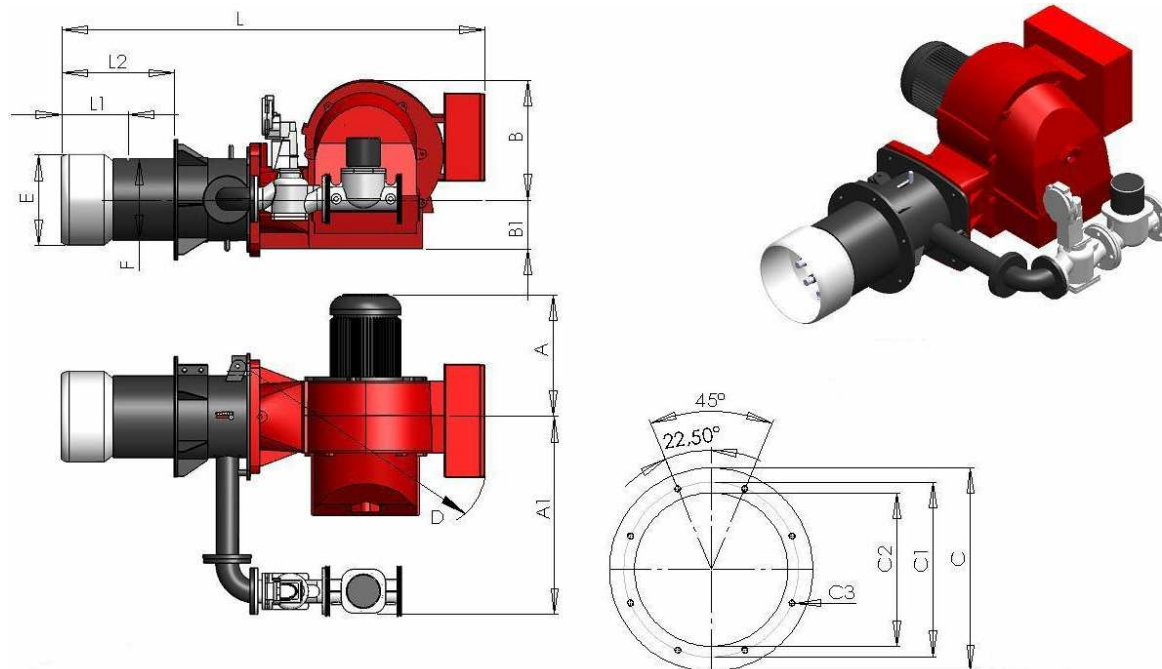
- проверьте, чтобы труба и дымоход были тщательно герметизированы, чтобы избежать утечек дымовых газов;
- проверьте, чтобы газоотводную трубу и дымоход можно было использовать с агрегатами для сжигания газа;
- обеспечьте, чтобы труба, отводящая дымовые газы, не выступала внутрь дымохода или внутреннюю поверхность стены;
- верхушка трубы/дымохода должна возвышаться над всеми крышами в радиусе 10 метров;
- необходимо следовать требованиям и рекомендациям местных властей и инспекционных организаций при установке данного оборудования;
- если с общим дымоходом соединены несколько агрегатов, сжигающих газ(котлов, печей, сушилки и т.д.), необходимо обеспечить, чтобы сечение дымохода соответствовало суммарному объему дымовых газов, которые от них отводятся.

Модели SC10 и SC12



ТИП	A	A1	B	B1	ØC	ØC1	ØC2	ØC3	D	ØE	ØF	L	L1	L2	Вес, кг
SC-10-1	400	700	550	170	470	390	350	M16	R950	250	220	1450	160	400	200
SC-10-2	400	700	550	170	470	390	330	M16	R950	300	275	1500	200	450	210
SC-10-3	400	700	550	170	470	390	310	M16	R950	320	275	1500	200	450	210
SC-12-1	500	800	430	230	470	440	370	M16	R1150	320	275	1650	200	450	280
SC-12-2	500	800	430	230	520	440	310	M16	R1150	360	325	1700	250	500	320

Модели SC14



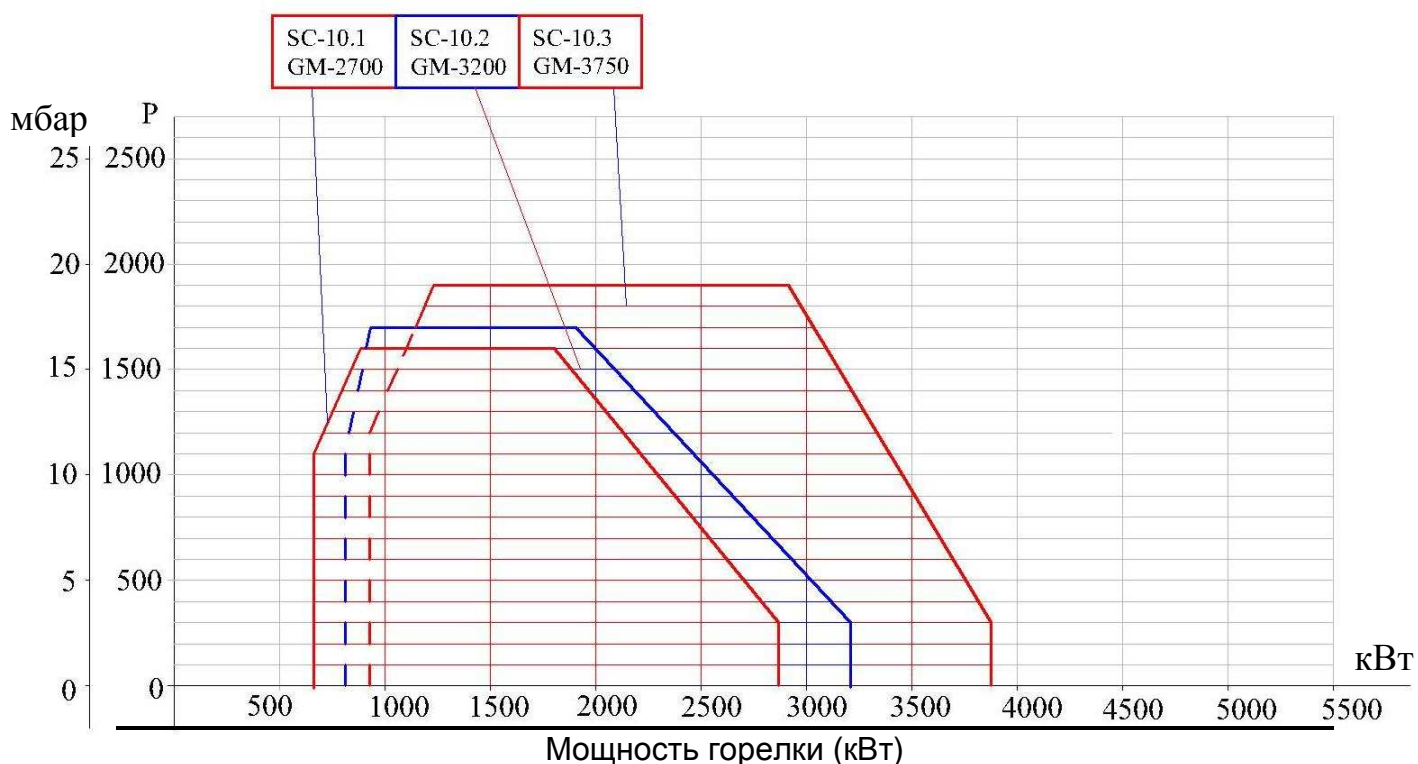
ТИП	A	A1	B	B1	ØC	ØC1	ØC2	ØC3	D	ØE	ØF	L	L1	L2	Вес, кг
SC-14-1	650	900	530	250	570	490	400	M18	R1350	390	355	2150	300	600	380
SC-14-2	650	900	530	250	570	490	400	M18	R1350	420	355	2150	300	600	430

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

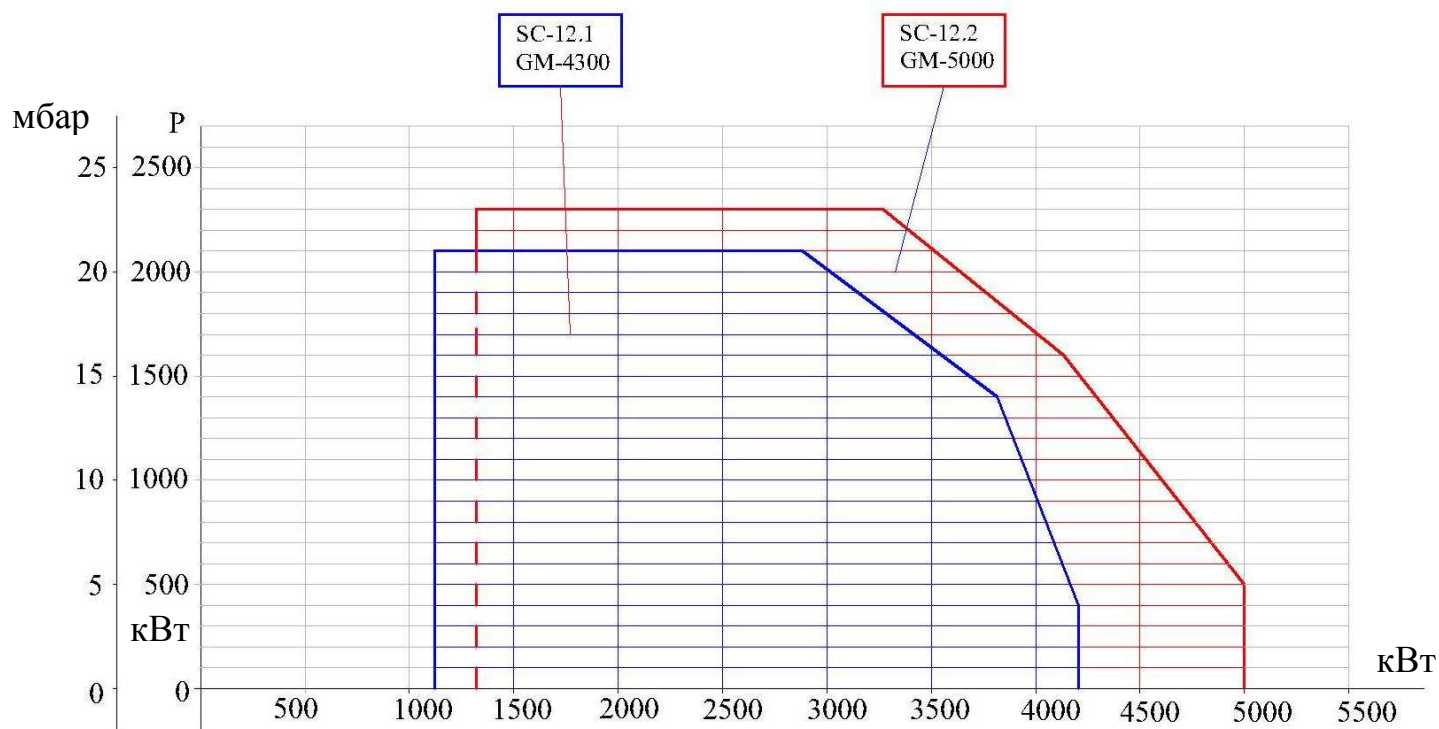
Технические характеристики			Типоразмер горелки						
			SC10-1-G-M	SC10-2-G-M	SC10-3-G-M	SC12-1-G-M	SC12-2-G-M	SC14-1-G-M	SC14-2-G-M
Тепловая мощность	макс	кВт	2700	3200	3750	4300	5000	6500	7800
	мин	кВт	650	850	950	1100	1250	1400	1800
Расход газа	макс	м³/ч	281	333	390	448	521	677	813
	мин	м³/ч	67	88	99	114	130	145	187
Давление газа	мбар		20 - 300	20 - 300	20 - 300	20 - 300	50 - 300	50 - 300	100 - 300
Эл. подключение			3-х фазное ~ 380-400 В, 50 Гц						
Эл. двигатель вентилятора	кВт		4	5,5	5,5	7,5	11	18,5	18,5
	об/мин		2800	2800	2800	2800	2800	2800	2800
Топочный автомат горелки			SIEMENS LFL 1.333						
Трансформатор зажигания			15 кВ 30 мА						
Контроль пламени			Ионизационный электрод			UV-датчик (ультрафиолетовый)			
Время безопасности			3 с						

РАБОЧИЕ ЗОНЫ

Для моделей SC10-1-G-M, SC10-2-G-M, SC10-3-G-M:

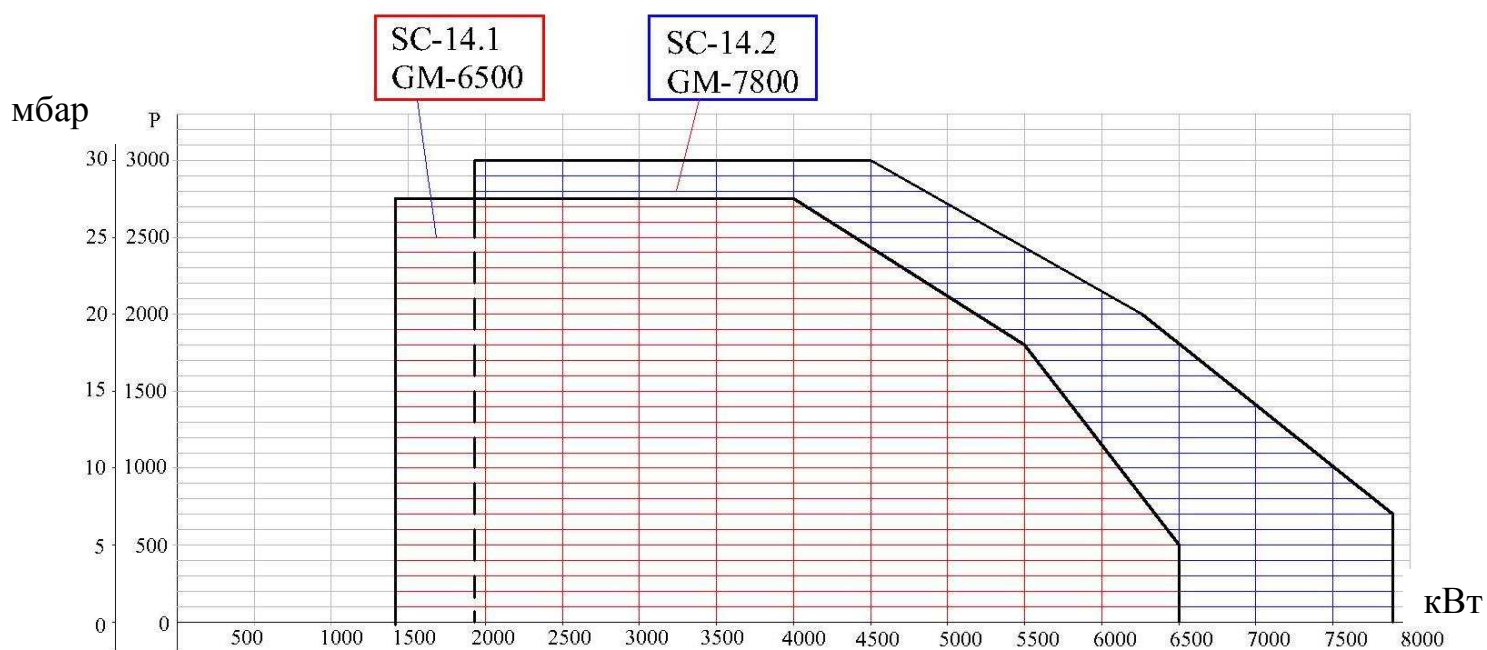


Для моделей SC12-1-G-M, SC12-2-G-M:



Мощность горелки (кВт)

Для моделей SC14-1-G-M, SC14-2-G-M:



Мощность горелки (кВт)

КРЕПЛЕНИЕ ГОРЕЛКИ К КОТЛУ

Горелка крепится к котлу следующим образом:

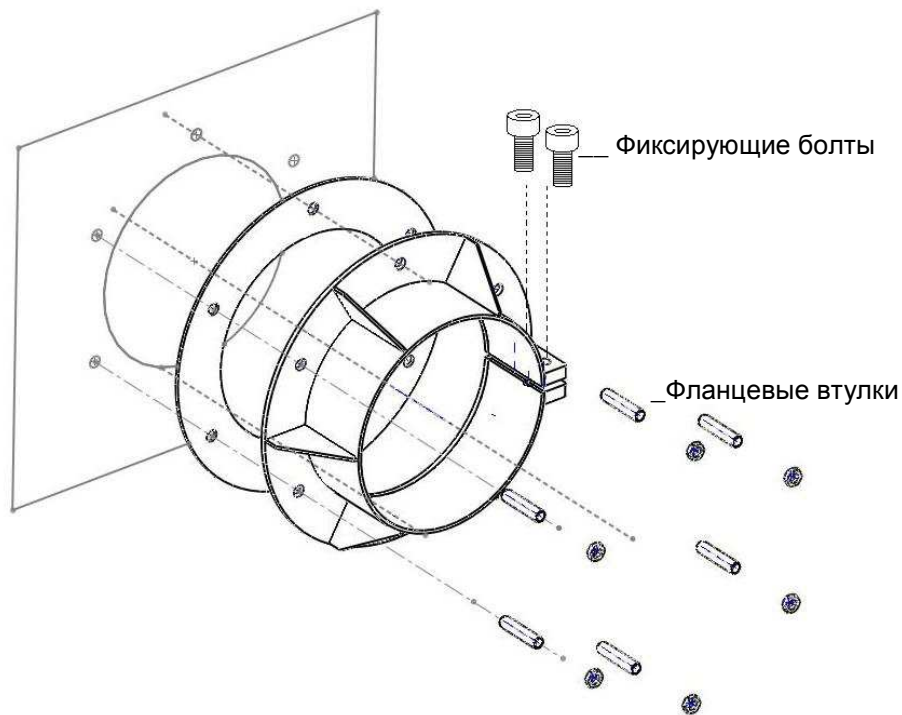
1. Убедитесь, что плита котла имеет отверстие для монтажа горелки того же диаметра, что и горелочная труба горелки;
2. Ввинтите и затяните болты, входящие в комплект горелки, в плиту котла;;
3. Отделите горелочную трубу от горелки;
4. Установите прокладки и фланцы горелки к плите котла;
5. Установите газовую обойму. не затягивайте гайки до конца
6. Раскрутите оба болта на фланце;
7. Удерживая горелку, соедините с газовой обоймой;
8. Отбалансируйте горелку;
9. Затяните втулки на шпильках, которые фиксируют фланец к котлу;
10. Откройте дверку котла и установите горелочную трубу горелки. Заполните пространство между плитой котла и горелочной трубой минеральной теплоизолирующей ватой.

ВНИМАНИЕ:

горелка должна быть установлена с помощью подъемного механизма. Любая ошибка во время подъема и установки горелки может привести к серьезным травмам.

Примечание:

Имейте в виду, что горелочная труба должна быть введена в камеру сгорания на глубину, соответствующую рекомендациям производителя котлов.



ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ГОРЕЛКОЙ

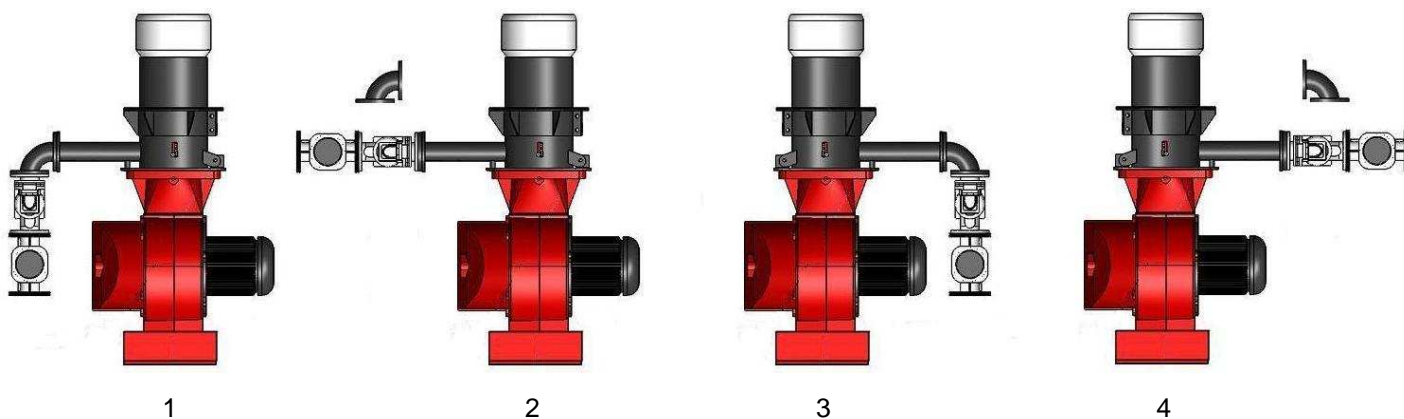
Панель управления позволяет обеспечивать работу системы в автоматическом и, в отдельных случаях, ручном режиме управления.



Устройство PID-управления и связанный с ним датчик температуры или давления управляют работой горелки в зависимости от требований системы. Поверните переключатель AUTO-MAN (авто/ручн.) в положение AUTO для активации устройства PID-управления.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГОРЕЛКИ К ЛИНИИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Газопровод может быть присоединен к горелке 4-мя различными способами. Демонтируйте газовую обойму горелки и разверните ее в сторону подводящей трубы газопровода (Рис. 1 или Рис. 3). В случае перпендикулярного подвода газопроводной трубы следует снять поворачивающийся патрубок газопровода (Рис. 2 или Рис. 4).



ВНИМАНИЕ:

Убедитесь, что герметичность соединений была восстановлена после изменения направления установки газовой линии (блока клапанов) горелки. т.к. газовые клапаны нормально закрыты, то обнаружить утечки в местах присоединения блока клапанов к горелке нельзя. Поэтому проверьте герметичность соединений во время первого зажигания.

ПОДАЧИ ПРИРОДНОГО ГАЗА СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ

Когда требуется поставка большого объема газа, компания газоснабжения предлагает установить регулятор давления и счётчик газа, Регулятор давления должен быть достаточно большим, чтобы пропускать количество газа максимально требующееся потребителю в соответствии с мощностью горелок. Рекомендуем использовать регулятор давления, способный регулировать расход газа вдвое больший, чем максимальный расход газа в горелке. Если должны использоваться несколько горелок, следует устанавливать регулятор давления перед каждой из них; это позволит поддерживать стабильное давление газа даже, если будет работать только одна горелка. Как следствие, можно точно регулировать расход газа и, следовательно, его экономию и качество горения. Диаметр газопровода зависит от максимального расхода газа. Для случая, если давление газа достигнет неприемлемых значений, когда горелка остановится (быстрое закрытие газовых клапанов), необходимо установить между регулятором давления и первым клапаном горелки автоматический сбросной клапан (ПСК) и свечу безопасности для сброса газа в атмосферу.

Конец трубы свечи безопасности, выходящий на открытый воздух, должен быть защищен от дождя и пламени. Сбросной клапан должен быть отрегулирован таким образом, чтобы полностью сбрасывать чрезмерное давление. (См. схемы подключения газопроводов).

Схема подключения нескольких горелок к газопроводу среднего давления

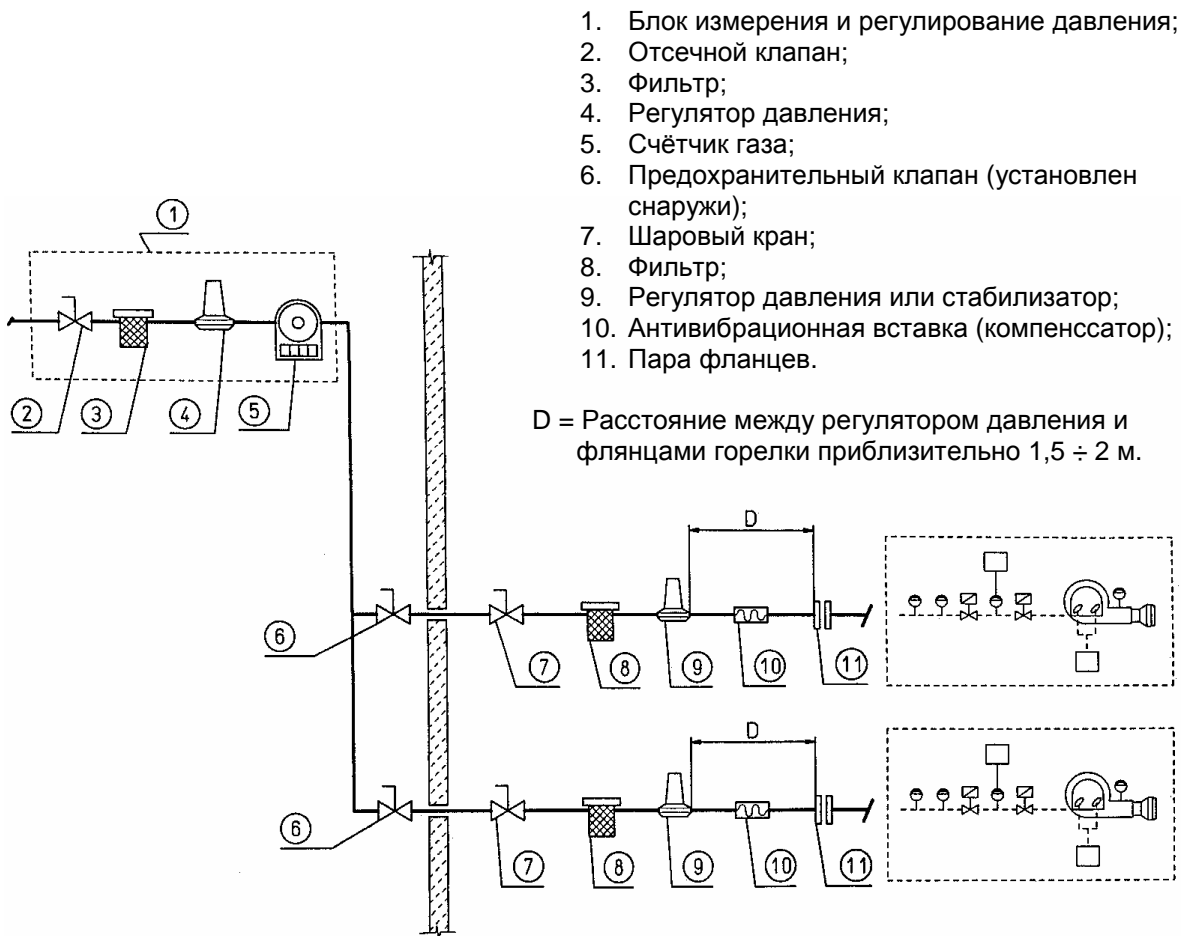
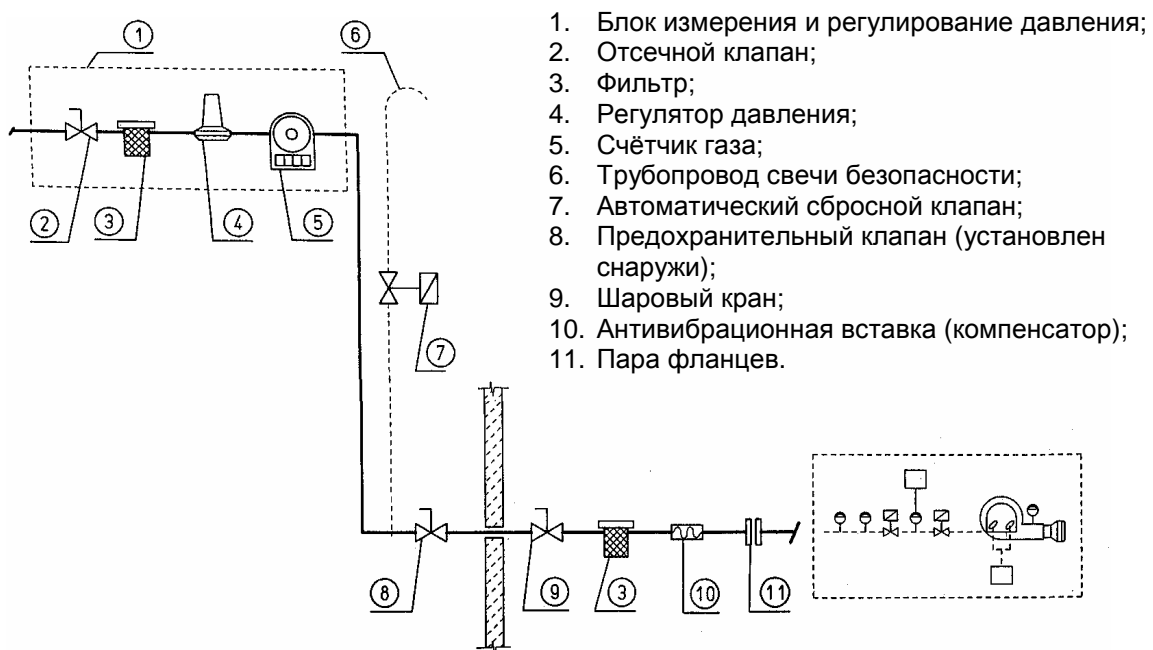
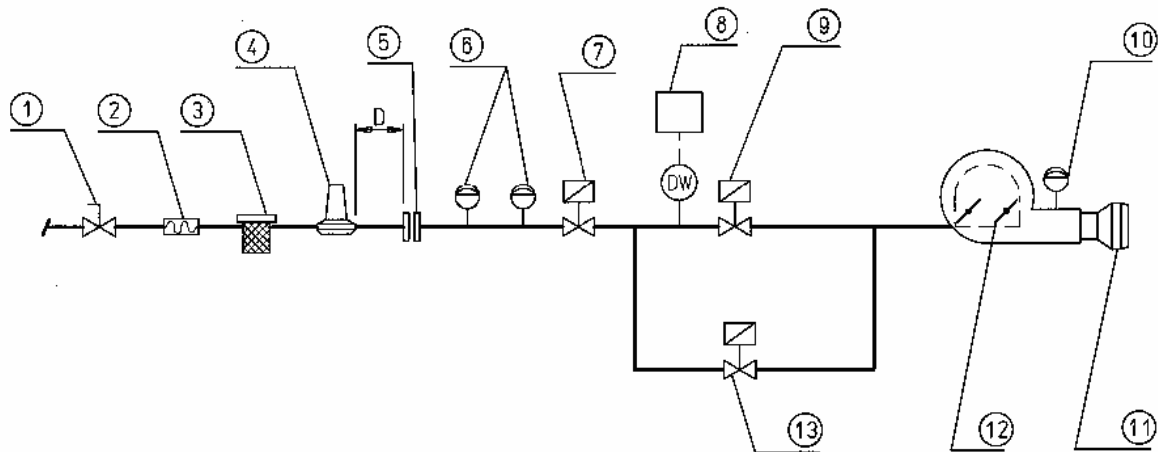


Схема подключения горелки к газопроводу среднего давления



Общая схема газовой линии горелок моделей SC 14.., SC 12.. и SC 10..GM



1. Шаровый кран;
2. Антивибрационная вставка (компенсатор);
3. Фильтр;
4. Регулятор давления газа;
5. Пара соединительных фланцев;
6. Реле минимального и максимального давления;
7. Клапан безопасности;
8. Прибор контроля герметичности клапанов с датчиком давления;
9. Основной регулирующий клапан с приводом;
10. Реле давления воздуха;
11. Пламенная труба (голова горелки);
12. Регулируемая воздушная заслонка;
13. Регулирующий клапан пилотной горелки;

D - Расстояние между регулятором давления и фланцем газовой линии горелки приблизительно 1,5 ÷ 2 м.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТОПОЧНОГО АВТОМАТА

Топочный автомат (блок управления)	Время безопасности, с	Время пред-продувки, с	Время пред-зажигания, с	Время пост-зажигания, с	Время между 1-м пламенем и началом модуляции, с
LFL 1.322	3	31,5	6	3	3
LFL 1.333	3	31,5	6	3	3

Для гарантии эффективной работы, газ должен поступить в горелку с давлением, соответствующем типоразмеру газовой линии (блоку клапанов). Это давление должно оставаться почти постоянным и во время работы горелки и во время её остановки (давлению, определенному для горелки). Включив горелку, блок управления приводит в действие программу запуска. Камера сгорания предварительно продувается. Следует учитывать, что время предварительной продувки складывается не только из времени, установленном на топочном автомате (31,5 секунды), но и также необходимо учитывать время открытия (около 45 секунд) и время закрытия (около 40 секунд) сервомотора, который регулирует подачу газо-воздушного потока. Если датчик давления воздуха имеет достаточное давление, включается трансформатор розжига, когда продувка закончилась, открываются клапана розжига пилотного пламени. Газ поступает на сопло, смешивается с воздухом, подаваемым вентилятором, и загорается. Спустя три секунды после того, как пилотное пламя было зажжено, трансформатор розжига выключается. Горелка, таким образом, работает только на одном пилотном пламени. Наличие пламени контролируется фотоэлементом (UV).

Примечание: В случае, если в одной камере сгорания работают одновременно несколько горелок, следует предотвратить обнаружение датчиком пламени (UV) одной горелки пламени от другой горелки. Для этого, во избежание ложного обнаружения пламени, UV-датчик смонтирован на эластичной подставке, позволяющей регулировать его направление в соответствии с истинной ориентацией пламени данной горелки.

Блок управления с 12 секундной задержкой открывает основные клапана. Газ проходит через главные клапаны в горелочную головку в количестве, для «минимальной» мощности. Пилотная горелка (пламя розжига) отключается через 3 секунды после открытия основных клапанов. Таким образом, горелка стала работать только на основном пламени в режиме «минимальной» мощности. Модулирующий сервомотор включается через 12 секунд после того, как открылись основные клапана. Если термостат и переключатель модуляционного давления не достигли заданного значения температуры и давления, то мотор сервопривода начинает поворачиваться, постепенно увеличивая подачу газа и воздуха для горения до тех пор, пока не будет достигнут «максимальный» уровень мощности установленный для горелки. Горелка остается в положении максимальной мощности до тех пор, пока температура или давление не достигнут достаточного значения, для чего модулирующий сервомотор переключится на реверс (движение в обратную сторону) от первоначального направления. Реверсивное вращение (в обратном направлении) и, как следствие, снижение расхода газа, происходят на короткие промежутки времени. Этими действиями система модуляции пытается установить баланс между количеством тепла, поставляемого от пламени горелки котлу, и количеством тепла, поставляемого от котла потребителю. С этого момента, система модуляции, подключенная к котлу, измеряет запросы изменения тепла и автоматически регулирует подачу топлива и воздуха для горения, включая сервомотор и, увеличивая или уменьшая его вращение по

мере необходимости. Если будут достигнуты (даже при «минимальной» подаче газа) предельные значения (температуры или давления), на которые установлены устройства блокировки (термостат или регулятор давления), горелка будет остановлена. Когда температура или давление упадут ниже значений отключения, горелка снова запустится, согласно программе, описанной ранее. Если пламя не появится в течение 3 секунд после того, как пилотное (розжиговое) пламя будет зажжено, то топочный автомат заблокирует систему (горелка выключится полностью, и загорится световой индикатор). Чтобы активизировать топочный автомат еще раз, нажмите соответствующую кнопку.

ПИЛОТНАЯ ГОРЕЛКА С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ТЯГОЙ

Пилотная горелка с встроенным электродом зажигания, укомплектованная предварительным смесителем газа с воздухом, измерительными приборами для регулировки воздуха для горения и газо-воздушной смеси. Независимое регулирование потока газа, поступающего в пилотную горелку.

Параметры газов для пилотной горелки для камер сгорания под давлением

Вид используемого газа	природный - сжиженный – газовая смесь.
Давление подвода газа	от 0,1 бара до 0,5 бар
Давление подвода воздуха для горения	от 500 до 2,000 мм водяного столба

ОПИСАНИЕ:

Пилотная горелка образует устойчивое, достаточно большое пламя, гарантирующее легкое воспламенение основной горелки даже при условиях значительной турбулентности в области воспламенения.

Конструкция пилотной горелки включает подачу газа, распределенного на две ступени, которые разрешают проводить независимую наладку предварительно перемешанного газового потока и чисто газового потока.

Предварительный смеситель направляет газо-воздушную смесь в центральную трубу, где она поджигается электрической дугой в камере зажигания в головке горелки. Полученное пламя исключительно стабильно и устойчиво; но оно является, однако, слишком маленьким, и фотозащитному (UV-датчику) затруднительно обнаружить пламя.

Поэтому, функция этого пламени - разжечь вторую ступень и поддержать воспламенение. Через две маленьких трубки для этой второй ступени подается поток газа к первичному пламени. Попадая в область с адекватной температурой, достаточной подачей воздуха, и будучи защищенным дефлектором (отражателем) в голове пилотной горелки, горючий газ второй ступени самовозгорается, таким образом, значительно увеличивая объем пламени пилотной горелки.

ПОЛНАЯ ПИЛОТНАЯ МОЩНОСТЬ РАВНЯЕТСЯ СУММЕ ГАЗОВОГО ПОТОКА, ПРЕДВАРИТЕЛЬНО СМЕШЕННОГО С ВОЗДУХОМ, И ПОДАВАЕМОГО К ПЛАМЕНИ, И НЕСМЕШАННОМУ С ВОЗДУХОМ ПОТОКУ ГОРЮЧЕГО ГАЗА, ПОДАВАЕМОМУ К ПИЛОТНОЙ ГОРЕЛКЕ.

Описанные операции регулирования и проверок проводятся:

отдельно проверить работу двигателя вентилятора, трансформатора зажигания и пилотного газового клапана VPG и затем подключить (см. монтажную схему). Не оставляйте трансформатор зажигания включенным более, чем на 30 секунд.

Внимание:

В этих условиях контроль за пламенем активирован. Поэтому газовые клапаны должны быть закрытыми, пока нет пилотного пламени. Как только пилотное газовое пламя отрегулировано, повторите первоначальные шаги.

Ввод в эксплуатацию

1) Удостоверьтесь, что двигатель вентилятора вращается в правильном направлении. Вручную нажав кратковременно до упора вниз движущиеся части контакторов “KL” (линия) и “KY” (звезда). Чтобы поменять направление вращения, поменяйте местами два провода в линии электропитания.

2) Чтобы выпустить воздух из трубы, демонтируйте соединение между горелкой и газопроводом и медленно откройте (примерно на 1/4 ее хода) ручной кран. Если Вы почувствуете специфический запах газа - закройте кран.

Примечание:

Проводя эти работы, необходимо принять меры предосторожности, чтобы предотвратить несчастные случаи, и взрывы (не курите, не зажигайте спички и зажигалки, не используйте инструменты, которые могут вызвать искры, и т.д.). Подождите минут десять, не проводя другие работы, откройте окна и двери, чтобы провентилировать помещение котельной. После этого закройте соединение между горелкой и газопроводом.

3) Проверьте, что дымовая заслонка дымохода, если установлена, открыта и что нет никаких других преград вдоль всего пути выброса дыма.

4) Удостоверьтесь что, при установке на малую мощность, воздушная заслонка для горения открыта достаточно для того, чтобы позволить потоку воздуха, требуемого для пламени розжига (малое пламя), свободно проходить через него. В случае необходимости, откорректируйте воздушную заслонку. Поток воздуха к пламенной трубе регулируется установкой пластин, расположенных в головке горелки, прямо напротив горелочной трубы. Когда горелка зажжена, пластины устанавливаются вручную наладчиком таким способом, чтобы обеспечить воздуху для горения определенную степень турбулентности при проходе через головку горелки.

Форма пламени может быть изменена, путём наладки воздушного устройства в головке горелки. Таким образом, можно создать длинный/узкий или короткий/широкий факел. Как правило, требуется создать некую промежуточную форму пламени. Регистр пластин устанавливается в требуемое положение в голове горелки во время первого включения в соответствии с конфигурацией требуемого пламени (которая, зависит от геометрии камеры сгорания). Обычно, оптимальная ориентация пластин получается, так называемым, методом «проб и ошибок» после того, как горелка была включена и работает в режиме максимальной мощности.

5) Удостоверьтесь, что регуляторы давления воздуха и давления газа установлены на значения, подходящие для мощности, при которой будет использоваться горелка. В случае необходимости отрегулируйте установки.

6) Откройте ручные задвижки на газопроводных трубках пилотной горелки, на трубе основного газопровода и на блоке газовых клапанов.

7) Оснастите линию подвода газа манометром с адекватной шкалой в зависимости от подводимого давления газа (с учетом некоторого увеличения давления при выключении горелки). Не используйте игольчатые манометры с слишком малой шкалой.

8) Установите переключатель модуляции в положение "MAN" (ручное), и включите основной выключатель "S1" (старт/стоп).

Пульт управления приведен в действие, и включает горелку в соответствии с пусковым циклом.

Во время предварительной продувки, удостоверьтесь, что датчик давления воздуха изменил свое положение (от закрытого - без измерения давления к закрытому - с измерением давления).

Если датчик давления не обнаружит достаточное давление (не изменит свое положение), то: ни трансформатор воспламенения, ни газовый клапан пилотного пламени не будут активизированы и, поэтому, он выйдет на сбой.

Однако, случайная блокировка во время первой стадии воспламенения вполне вероятна, поскольку воздух все еще присутствует в трубопроводе линии.

Воздух должен быть удален, чтобы получить устойчивое пламя. Чтобы снять сбой в работе горелки, нажмите кнопку "RESET" (перезагрузка).

ВНИМАНИЕ: УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫЙ (UV) ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДЕТЕКТОР ПЛАМЕНИ.

Пламя обнаруживается UV (ультрафиолетовым) фотоэлементом. Необходимо помнить, что даже незначительное загрязнение чувствительно затрудняет ультрафиолетовым лучам проходить через головку UV (ультрафиолетового) фотоэлемента. При загрязнении головки ее необходимо тщательно и аккуратно протереть. Даже контакт с пальцами может оставить тонкую жирную пленку, которая достаточно чувствительно снизит эффективность UV (ультрафиолетовым) фотоэлемента. При этом UV (ультрафиолетовый) фотоэлемент не "видит" дневной свет, и даже не чувствует свет от обычной электрической лампы.

Чувствительность может быть проверена с помощью слабого внешнего пламени (например, зажигалки или свечи) или электрической искрой между электродами трансформатора розжига.

Чтобы гарантировать эффективность, электрическое напряжение UV-фотоэлемента должно быть относительно устойчивым и не должно упасть ниже минимального значения прибора.

Необходимо определить лучшее положение фотоэлемента, поворачивая его (осевое смещение или вращение) таким образом, чтобы получить достаточное напряжение. Проверьте, правильную полярность («+» или «-») должна наблюдаться при присоединении микроамперметра. Текущее значение напряжения UV-фотоэлемента, необходимое для гарантии правильной работы прибора, показано на монтажной схеме.

9) На горелке, работающей на минимальной мощности, осуществите непосредственную визуальную проверку размера и наличия пламени, корректируя в случае необходимости (для наладки используйте винты на устройстве модуляции, которые управляют подачей газа или воздуха). В случае необходимости, откорректируйте подачу газа, поворачивая винты, которые управляют клапаном подачи газа. После этого, проверьте качество горения с помощью соответствующих инструментов. Чтобы получить правильное соотношение воздух/газ, количество углекислого газа (CO₂) должно увеличиться или уменьшиться пропорционально изменению подачи. В общем случае, это количество CO₂ для природного газа составляет порядка 9 % -10 %. Мы не рекомендуем превышать 10 % для CO₂, чтобы избежать наличие лишнего воздуха в процессе горения, который может, в свою очередь, вызвать (вследствие изменения температуры горения при колебаниях атмосферного

давления, концентрации небольшого количества пыли в подаваемом вентилятором воздухе, и т.д.) заметный рост количества СО (угарного газа). удостоверьтесь, что процент угарного газа (СО) в дыме не превышает максимально допустимого значения 0,1 %. Также проверьте, разжигается ли горелка в нормальном режиме при текущих установках регулирования. Действия для проверки правильно ли проходит воспламенение: отключите горелку ручным выключателем и перезапустите ее несколько раз. Пилотное и основное пламя должны всегда загораться мягко без задержки. Чтобы измерить газовые давление при подаче, см. соответствующую главу настоящей инструкции.

10) Установите подачу газа на «минимум» и активизируйте модуляцию, повернув выключатель «MIN-0-MAX» в положение «MAX». Подождите, пока диск регулирования повернется приблизительно на 10 ° (это примерно соответствует размеру шляпки винта). Затем остановите модуляцию, повернув выключатель «MIN-0-MAX» в положение «0». В этом положении, проверьте визуально пламя и, в случае необходимости, отрегулируйте его. Затем, используя соответствующие инструменты, проверьте качество горения и, в случае необходимости, измените предыдущие регулировки, установленные после только визуальной проверки. Вышеупомянутые действия должны быть повторены пошагово в прогрессе (т.е., каждый раз перемещая диск вперед приблизительно на 10 ° за один раз), проверяя после каждого перемещения диска. В случае необходимости, измените соотношение газ/воздуха по всему диапазону модуляции. подача газа должна контролироваться во время всей процедуры, описанной выше, это позволит избежать случайной перегрузки котла, который может быть серьезно поврежден. Поэтому, всякий раз, когда Вы проверяете характеристики горения (СО₂ и О₂), также измеряйте и расход газа. В случае необходимости, измените расход газа, чтобы получить максимальный поток, требуемый только в конце диапазона модуляции – для этого используйте соответствующие регулировочные винты. Это положение является существенным для получения эффективной плавной модуляции. Имейте ввиду, что теплота сгорания чистого метана - приблизительно 11985 Ккал/м³ (50,1 МДж/ м³), а природного газа находится в диапазоне 28-46 МДж/м³ (6,7-11,0 Мкал/м³); природный газ обычно используемый в странах бывшего СССР имеет теплоту сгорания порядка 8000-9000 Ккал/м³ (33,4-37,6 МДж/ м³), бытовой газ 7600 Ккал/м³ (31,8 МДж/ м³).

11) При работе горелки на максимальной мощности (при максимальном расходе газа), удостоверьтесь, что температура дымовых газов не превышает максимальный допустимый уровень, указанный изготовителем котла.

12) В этом пункте, закрутите маленькие винты в направлении против винтов регулирования. Затем заблокируйте их шляпками безопасности, чтобы воспрепятствовать их случайному ослаблению. Когда эта операция будет закончена, повторно проверьте появление пламени в различных положениях модуляции (по крайней мере визуальная проверка должна быть осуществлена). Эта проверка должна быть выполнена для обоих случаев: и, когда модуляция "увеличивается" (символ MAX) и, когда модуляция "уменьшается" (символ MIN). В случае необходимости, проверьте и еще раз исправьте характеристики горения, используя соответствующие инструменты.

13) Теперь проверьте эффективность автоматической модуляции, повернув ручку "AUT-MAN" переключателя в положение "AUT" (автоматическое). Соответственно регулируя датчик котла, Вы должны заметить, что расход газа - управляемый устройством модуляции – автоматически изменен до адекватного значения. При нормальных обстоятельствах Вы не должны будете использовать внутренние устройства регулирования "RWF..." регулятора модуляции. Однако, соответствующие инструкции приведены в соответствующей главе.

14) Проверьте эффективность устройств безопасности.

а) Фотоэлемент:

удалите фотоэлемент из его места во время работы горелки, и закройте его так, чтобы воспрепятствовать свету попасть на датчик. Горелка должна заблокироваться в течение одной секунды (все газовые клапаны закроются, двигатель остановится, загорится красная контрольная лампа). Проверьте, необходим ли ручной сброс (нажмите кнопку сброса RESET).

б) Ограничивающие устройства:

Термостат - датчик давления - датчик уровня - расходомер и другие устройства, если входят в поставку. Удостоверьтесь, что срабатывание каждого из этих устройств приводит к блокировке горелки. Кроме того, проверьте, требуют ли эти устройства сброса вручную (RESET), если они обеспечены такими средствами.

с) Реле давления воздуха:

Это реле предотвращает розжиг горелки, если давление воздуха в головке горелки недостаточно. Поэтому реле давления должно быть установлено на закрытие контакта (разработан так, чтобы быть закрытым во время работы горелки), когда существует достаточное давление воздуха в головке горелки. Это реле давления должно быть отрегулировано во время первой стадии предварительной продувки горелки. Реле имеет самоконтролируемый цикл работы. Поэтому, контакт, спроектированный так, чтобы быть закрытым, когда горелка выключена (то есть, когда вентилятор выключен и в головке горелки нет никакого давления), должен быть **полностью** закрыт. В противном случае, топочный автомат не будет управлять процессом. Если контакт, спроектированный так, чтобы быть нормально закрытым, когда горелка работает, - не закрывается, то реле выполняет свой цикл, но трансформатор розжига не включается и газовые клапаны пилотного пламени не открываются, следовательно, горелка остается заблокированной.

д) Реле минимального (максимального) давления газа:

Контролируют минимальное (и максимальное, в случае необходимости) давление газа, препятствуют тому, чтобы горелка работала, когда давление подводимого газа находится вне выбранного диапазона настроек. Операционные установки реле давления указывают, что реле минимального давления использует контакт, который нормально закрыт, когда обнаруженное давление выше, чем значение настройки. Реле максимального давления использует контакт, который нормально закрыт, когда давление ниже значения настройки. Следовательно, и реле минимального и реле максимального давления должны быть отрегулированы, когда горелка включена, поскольку эти регулировки зависят от давления отдельных систем. Поэтому, удостоверьтесь, что реле давления газа работает (опрокинуто в положение открытия цикла), чтобы предотвратить функционирование горелки.

ПРИМЕНЕНИЕ ГОРЕЛКИ

Горелка является полностью автоматической и, поэтому, не требует никакого регулирования. Положение "БЛОКИРОВКА" – предохранительное положение, горелка автоматически возвращается к нему, всякий раз, когда часть горелки или системы не срабатывает, поэтому, желательно удостовериться, что нет никаких проблем или сбоев в котле (теплотехнологическом агрегате) прежде, чем "перезагрузить" горелку. Горелочное устройство может также быть заблокировано вследствие временных неисправностей. После перезагрузки горелка должна функционировать нормально. С другой стороны, если горелка выходит на сбой 3-4 раза подряд, вызовите сервисную службу, которая исправит ситуацию.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Если горелка будет установлена согласно инструкции, и используется соответствующее топливо, то оборудование не будет требовать частого обслуживания. Необходимо периодически чистить газовый фильтр; головку горелки; подпорный диск и электроды.

Чтобы почистить головку горелки, она сначала должна быть демонтирована. Внимательно проводите повторную сборку, чтобы точно установить головку горелки, проверьте правильное положение электродов и диска. Мы советуем проводить проверки в начале еженедельно, а затем - в соответствии с полученными результатами. Мы также рекомендуем проверить чистоту котла всякий раз, когда проверяется горелка. Очистите датчик контроля пламени (фотоэлемент или UV-датчик) в соответствии с требованиями.

ИНСТРУКЦИИ ПО НАЛАДКЕ ГАЗОВЫХ КЛАПАНОВ DUNGS мод. MVD...

Газовые клапана, соответствуют EN161 и была сертифицирована CE согласно европейским Директивам 90/396 и 93/68 (CE Регистрационный N °63AQ0626).

У каждого клапана есть фильтр на газовой стороне, чтобы предотвратить поступление твердых частиц, с размерами, превышающими 1 мм ($\varnothing > 1$ мм).

Технические характеристики

Максимальное рабочее давление: 360 мбар;

Класс: А;

рабочая температура: -10 / + 60 °C;

Клапан из нержавеющей стали;

Напряжение/частота: 230 В, 50-60 Гц;

Покрытие катушки:РА6

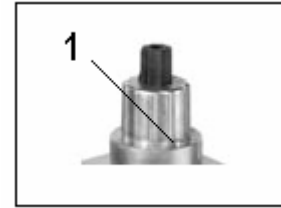
Степень защиты: IP 54 / IP 65;

Монтажное положение: Вертикально и горизонтально.



DUNGS MVD газовый клапан

Для уменьшения расхода, сдвиньте болт (1) вниз и поверните головку регулирования по часовой стрелке. Для увеличения расхода – поверните против часовой стрелки.

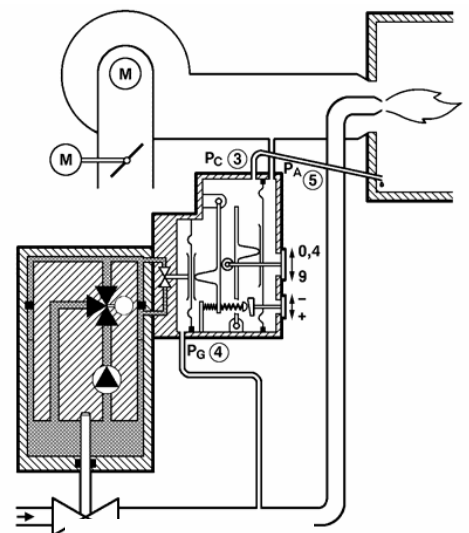


ГАЗОВЫЙ КЛАПАН SIEMENS SKP 75...

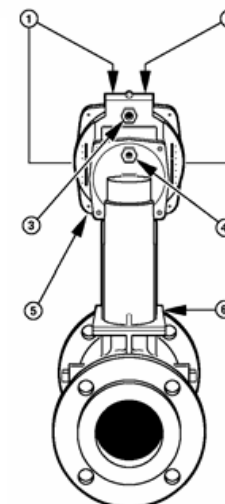
SKP75 ... управляет различным по величине давлением газа, поступающего в горелку, как функцией давления воздуха для горения без необходимости в дополнительном стабилизаторе-регуляторе давления газа.

Электро-гидравлический привод состоит из цилиндра, заполненного маслом, поршня, содержащего электрический приводной насос и вспомогательной системы. Когда напряжение подается на привод насос начинает перемещать масло из резервуара в камеру, находящуюся под давлением. Это действие заставляет поршень опуститься в цилиндре, открывая газовый клапан. Когда подвод напряжения на привод прерван, вспомогательная система открывается и газовый клапан закрывается менее, чем за 0,8 секунды.

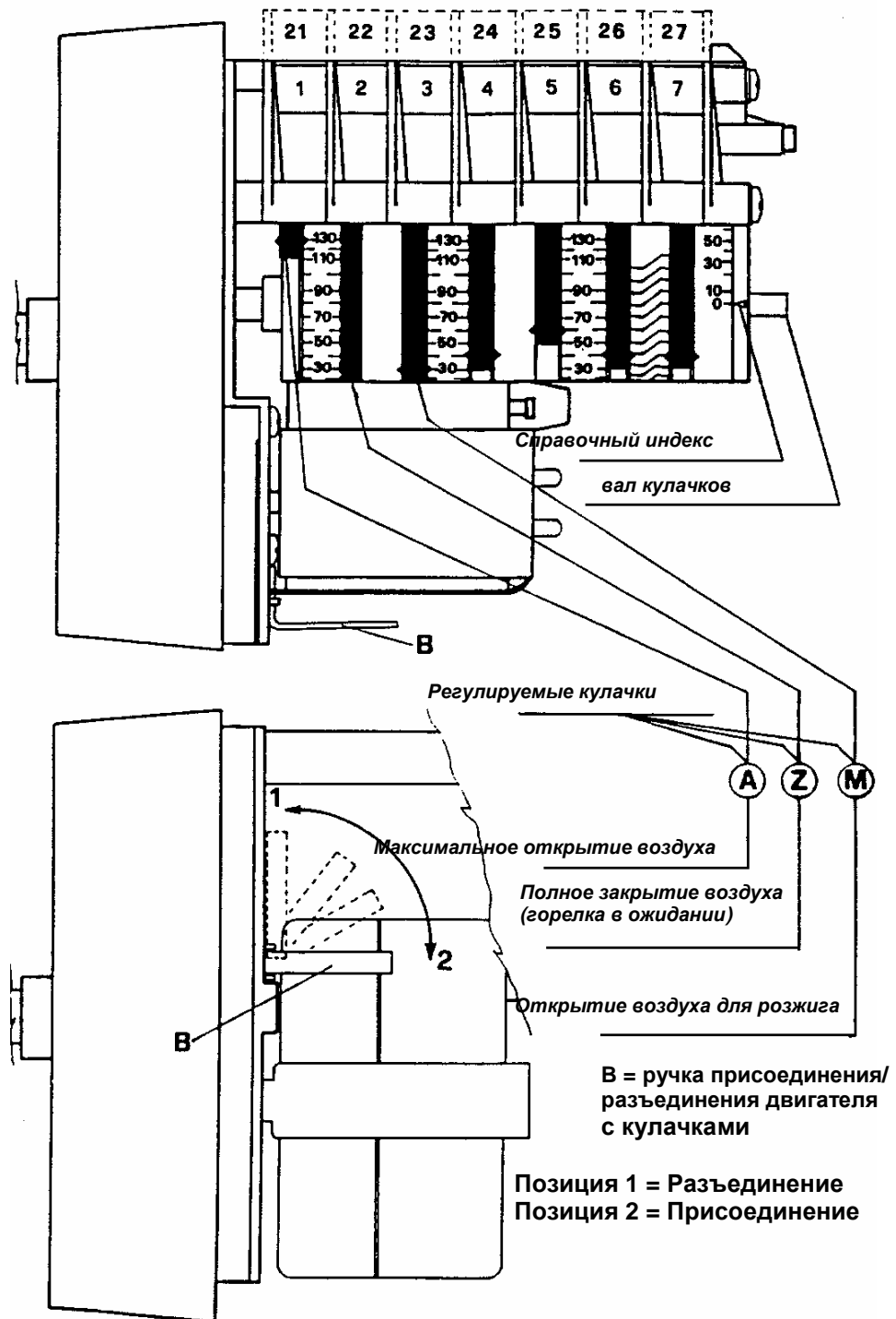
Индикатор положения, видимый через прозрачную часть крышки распределителя, показывает весь диапазон перемещения привода головки. Свет, который виден через нижнюю левую прозрачную часть крышки распределителя, является индикатором того, что привод головки получает напряжение.



- 1 - Регулировка и индикатор соотношения газ/воздух;
- 2 - Регулировка и индикатор отклонения настройки;
- 3 - Присоединение импульсной линии давления от камеры сгорания;
- 4 - Присоединение импульсной линии давления газа;
- 5 - Присоединение импульсной линии давления воздуха;
- 6 - Индикатор положения (спереди).



Сервопривод SQM 10 - SQM 20 для регулировки кулачками

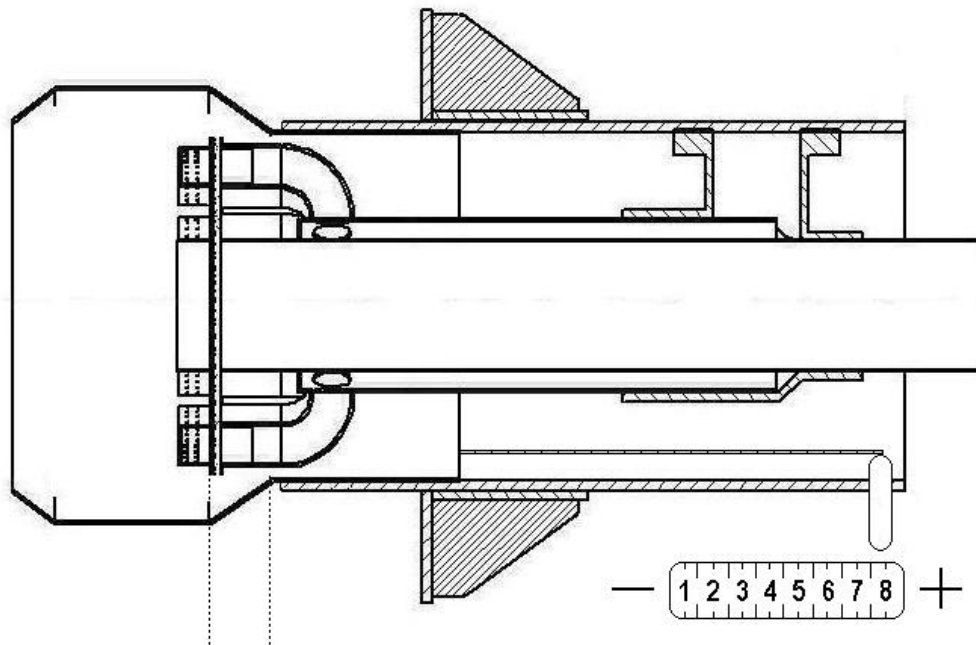


Чтобы изменить регулировки с помощью кулачков - оперируйте соответствующими красными кольцами (А - Z - М). Двигая с усилием, в желательном направлении, при этом каждое красное кольцо будет вращаться относительно шкалы. Индекс красного кольца указывает на соответствующей справочной шкале угол вращения, каждого кулачка.

Регулировка воздуха в головке горелки

А) Воздух полностью открыт.

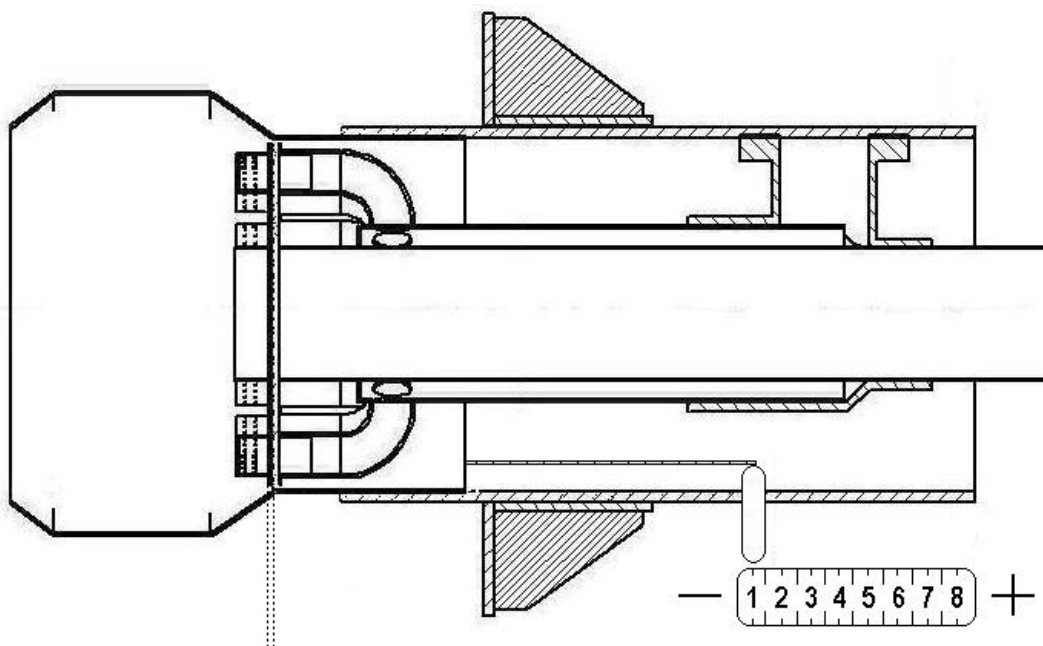
Когда горелочную трубу двигать назад – воздушный зазор увеличивается.



Макс. подача воздуха

Б) Воздух полностью закрыт.

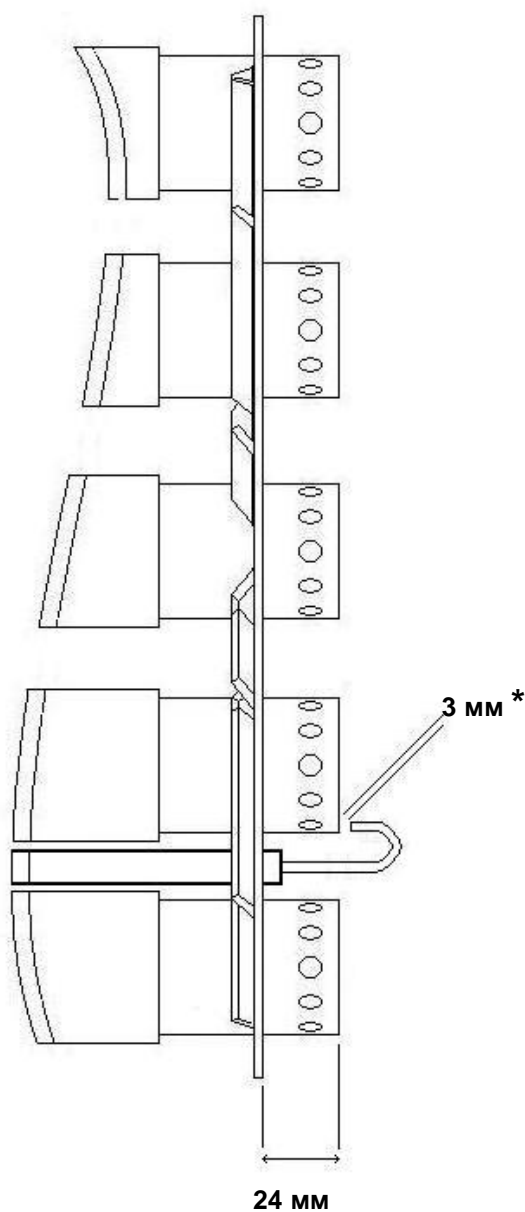
Когда подпорная шайба втянута – воздушный зазор уменьшается.



Мин. подача воздуха

ЭЛЕКТРОД РОЗЖИГА И СМЕСИТЕЛЬНЫЙ ДИСК

Правильное положение электрода розжига и смесительного устройства важно для обеспечения качественного горения. Расстояние между электродом розжига и пилотным газовым соплом, а также расстояние между смесительным диском и соплами должны быть установлены в соответствии с определенными значениями.



* Указанные расстояния действительны только для типов горелок с одним электродом. Для моделей с двойным электродом розжига расстояние между электродами должно составлять 3 мм..

ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ СЕРИИ LFL 1... 02

- После контрольно-предохранительного времени сразу начинает работать датчик контроля пламени. Если клапаны остаются открытыми, или не закрываются полностью после остановок в процессе наладки, горелка выходит на сбой в работе. Тестирование закончится только в конце времени предварительной продувки следующего запуска горелки;
- Правильность работы контроля за пламенем проверяется каждый раз, когда горелка запускается;
- Контрольные контакты топливных клапанов проверяются на износ в течение времени предварительной продувки;
- Встроенный в приборе предохранитель защищает контрольные контакты от любых перегрузок напряжения .

Функциональная схема

Приведенные диаграммы иллюстрируют последовательность циклов, и последовательность механизма программы управления.

- А - Согласие на запуск посредством установки термостата или реле давления “R”;
- А-В - Программа запуска;
- В-С - Нормальная работа горелки (на основе управляющих команд регулятора тока “LR”);
- С – остановка, управляется “R”;
- С-D - Возвращение программы в положение запуска “А”, последующая продувка.

Если горелка не работает, под напряжением только выхода от 11 и 12 , а воздушная заслонка находится в положении «AUS» -закрыта, и активирует конечный переключатель “z” сервопривода воздушной заслонки. Во время пробного тестирования и теста на пламя, также активированна проверка контроля пламени (клеммы 22/23 и 22/24).

Требования безопасности

- При использовании QRA ..., заземление клеммы 22 обязательно;
- LFL1 ... является устройством безопасности, и поэтому запрещено его открывать, менять его установки или модифицировать!
- LFL1 ... устройство должен быть полностью отключено от электрической сети перед выполнением любых операций с ним!
- Проверьте все функции безопасности перед вводом в эксплуатацию, или после проведения сервисного обслуживания
- Во время работы и обслуживания, предотвратите проникновение влаги в контрольно-измерительное оборудование.

Программа управления в случае остановки, указывает на положение STOP

Как правило, в случае любого вида остановки, подача топлива немедленно отключается. В то же время, программа остается неподвижной, при этом символ, видимый на диске индикатора, указывает тип ошибки.

◀ горелка не запускается, связано с отсутствием контакта или сбоя в работе во время или в конце программы из-за обнаружения внешних источников света (или например: нет пламени, потеря давления на стороне топливного клапана, дефекты в цикле контроля за пламенем, и т.д.);

▲ сбой в работе при запуске: вследствие того, что нет сигнала «AUF»-открыто на клемму 8 от конечного контакта “а”. Клеммы 6, 7 и 15 остаются под напряжением, пока дефект не устранен;

Р сбой в работе: нет достаточного давления воздуха. Любая нехватка давления с этого момента и далее вызовет сбой в работе;

■ сбой в работе; из-за дефекта в линии контроля пламени

▼ сбой в работе; нет сигнала на клемму 8 от вспомогательного выключателя “m” малой мощности, сервопривода. Клеммы 6, 7 и 15 остаются под напряжением, пока ошибка не устранена;

1 сбой в работе; после контрольно-предохранительного времени нет сигнала образования пламени

2 сбой в работе; после второго контрольно-предохранительного времени нет сигнала образования пламени

| сбой в работе; нет сигнала пламени во время работы горелки.

Если сбой в работе происходит в какой-либо момент между запуском и предварительным розжигом без указания символа ошибки, то причина обычно состоит в том, что сигнал пламени был очень слабый

ИНДИКАЦИЯ ОСТАНОВОК

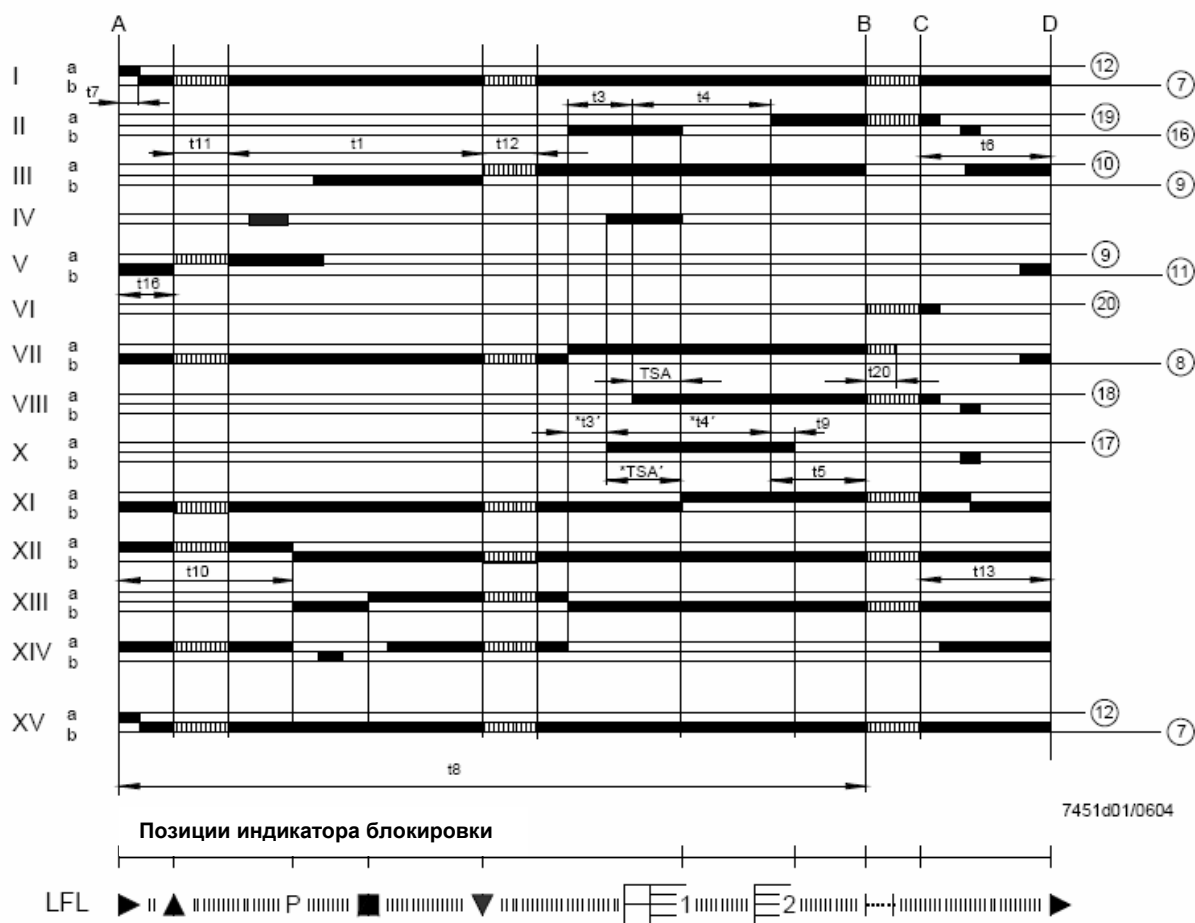


LFL1... 01 серия



LFL1... 02 серия

a-b Программа запуска;
b-b' "Проскоки" (без подтверждения контакта);
b(b')-a Программа после продувки.



Программа времени в секундах (50 Гц)

- 31,5 **t1** - Время предварительной продувки с открытой воздушной заслонкой;
- 3 **t2** – Контрольно предохранительный период;
- **t2'** - Контрольно предохранительный период для горелок с пилотными горелками;
- 6 **t3** – Короткое время предварительного зажигания
(трансформатор розжига на клемме 16);
- **t3'** - Длинное время перед зажиганием (трансформатор розжига на клемме 15);
- 12 **t4** - Время между началом **t2'** и согласованием клапана на клемме t2-19 в сек;
- **t4'** - Время между началом **t2'** и согласованием клапана на клемме 19 в сек;
- 12 **t5** - Время между окончанием **t4** и регулятора электропитания или клапана на клемме 20;
- 18 **t6** - Время после продувки (с M2);
- 3 **t7** - Время между согласованием запуска и напряжением на клемме 7 (задержка запуска для двигателя вентилятора M2);
- 72 **t8** - Продолжительность запуска (без **t11** и **t12**);
- 3 **t9** - Второе время безопасности для горелок, использующих пилотные горелки;
- 12 **t10** – Время от запуска до начала контроля давления воздуха;
- t11** – Время открытия воздушной заслонки;
- t12** – воздушная заслонка в позиции минимальной мощности (MIN);
- 18 **t13** – задержка по времени после времени розжига;
- 6 **t16** – задержка на ОТКРЫТИЕ воздушной заслонки;
- 27 **t20** – Время до автоматического закрытия программного механизма после запуска горелки;

Примечание:

при частоте в сети 60 Гц, эти отрезки времени уменьшатся на 20%.

ПРИБОР КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ГАЗОВЫХ КЛАПАНОВ

Применение:

LDU 11 используется для проверки герметичности клапанов на газовых горелках. LDU 11 автоматически проверяет герметичность клапанов перед каждым запуском или сразу же после каждой остановки.

Контроль за плотностью выполняется путем проверки давления в секции между двумя клапанами горелки.

Принцип работы:

Во время первого этапа контроля за герметичностью (тест 1), секция-объем между проверяемыми клапанами должен находиться под давлением.. Прибор контроля плотности открывает клапан на стороне топки на 5 секунд в течение времени "t4". По истечении этих 5 секунд, клапан со стороны топки закрывается.

Во время первого этапа (тест 1) прибор контроля проверяет, что давление в трубах поддерживается постоянным.

Контроль выполняется DW-датчиком давления.

Если есть утечка в газовом клапане во время его закрытия, то давление увеличивается и в результате срабатывает реле давления DW-датчика. По этой причине, прибор входит в состояние «ошибки» и позиционный индикатор остановок блокируется на позиции «TEST 1» (освещен красной лампой).

В противном случае, если давление не увеличивается (вследствие отсутствия утечек в газовом клапане во время его закрытия), прибор немедленно программирует второй этап контроля (тест 2). Клапан открывается на 5 секунд в течение времени "t3" и повышает давление газа в трубопроводе. Во время второго этапа проверки это давление должно остаться постоянным. Если же оно понижается, это означает, что на горелке со стороны топки есть утечка. Поэтому реле давления «DW» срабатывает, и прибор контроля плотности предотвращает запуск горелки и останавливает ее в заблокированном состоянии (горит красная лампа).

Если второй этап проверки положителен, LDU 11 закрывает цикл внутренней проверки между клеммами 3 и 6 (клемма 3 - контакт ar2 - внешняя перекрестная связь для клемм 4 и 5 - контакт III - клемма 6).

Этот цикл обычно позволяет оборудованию запустить цикл управления.

После того, как цикл между клеммами 3 и 6 закрылся, прибор контроля LDU 11 возвращается в начальную позицию и останавливается. Это означает, что он готов выполнить новую проверку.

Примечание: Выставьте реле давления «DW» приблизительно на половину величины давления в сети подачи газа.

Ключи к символам:

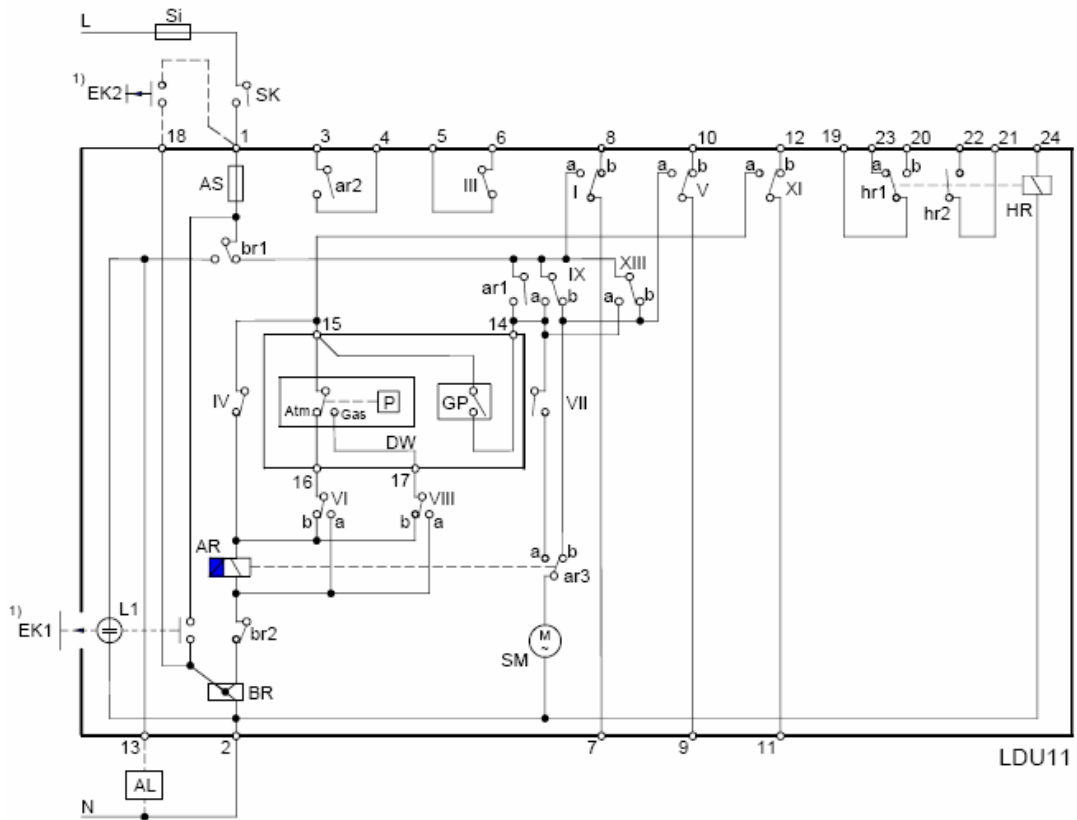
- } Запуск = рабочее положение.
На горелках, где нет сбросного клапана - проверяют цикл под атмосферным давлением, открывая клапан со стороны горелки.
- TEST 1** “Тест 1” трубопровод под атмосферным давлением (проверка утечки при закрытом предохранительном клапане).
При открытом предохранительном клапане, подвергается давлению проверочный сектор.
- TEST 2** “Тест 2” трубопровод под давлением газа (проверка утечки при закрытом регулировочном клапане на стороне горелки).
- III** Автоматический ноль (или нерабочий модуль) - сброс и перезагрузка программы.
- } Работа = установка для новой проверки.

Если получен сигнал сбоя, то отключается подача напряжения на все клеммы контрольного прибора за исключением клеммы 13, которая выдает, визуальную индикацию тревоги.

Когда эта проверка закончена, программа автоматически возвращается в положение покоя, и готова выполнить дальнейшую программу для проверки герметичности клапанов после их закрытия.

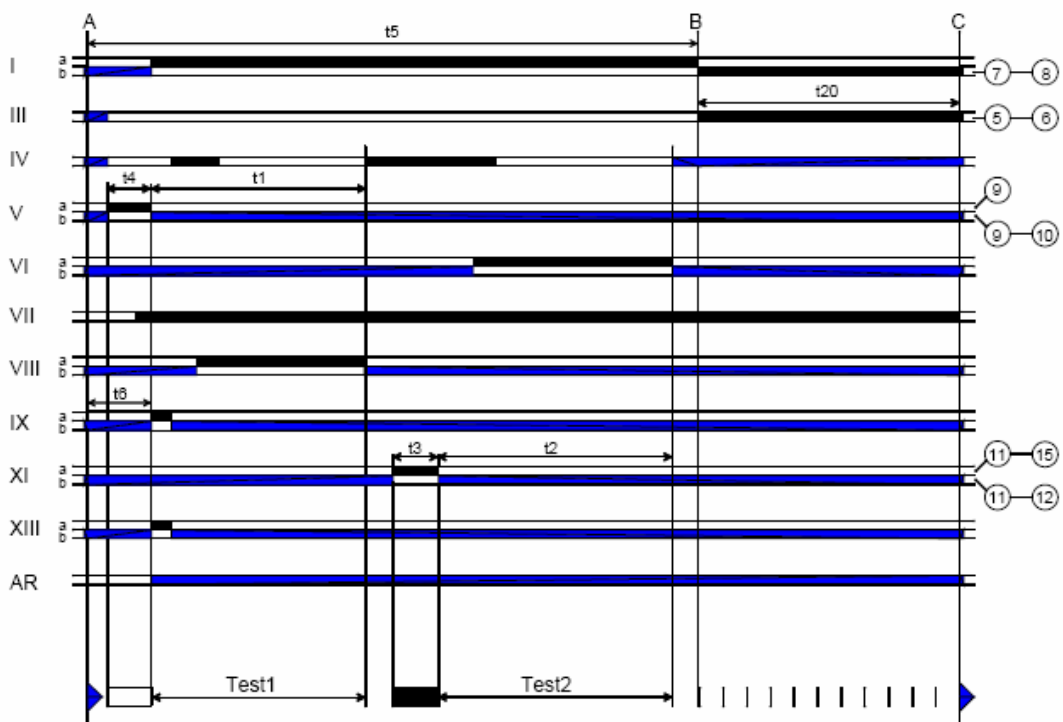
Программа управления и контроля:

- T4 - 5 сек** Поддержание контрольного цикла под атмосферным давлением;
- T6 - 7,5 сек** Время между запуском и возбуждением главного реле "AR";
- T1 - 22,5 сек** 1-ая стадия проверки под атмосферным давлением;
- T3 - 5 сек** Поддержание контрольного цикла под давлением газа;
- T2 - 27,5 сек** 2-ая стадия проверки под давлением газа;
- T5 - 67,5 сек** Полное время контроля за герметичности, до выхода горелки в рабочее положение;
- T20 - 22,5 сек** Возвращение программы в положение покоя = разрешение новой проверки.



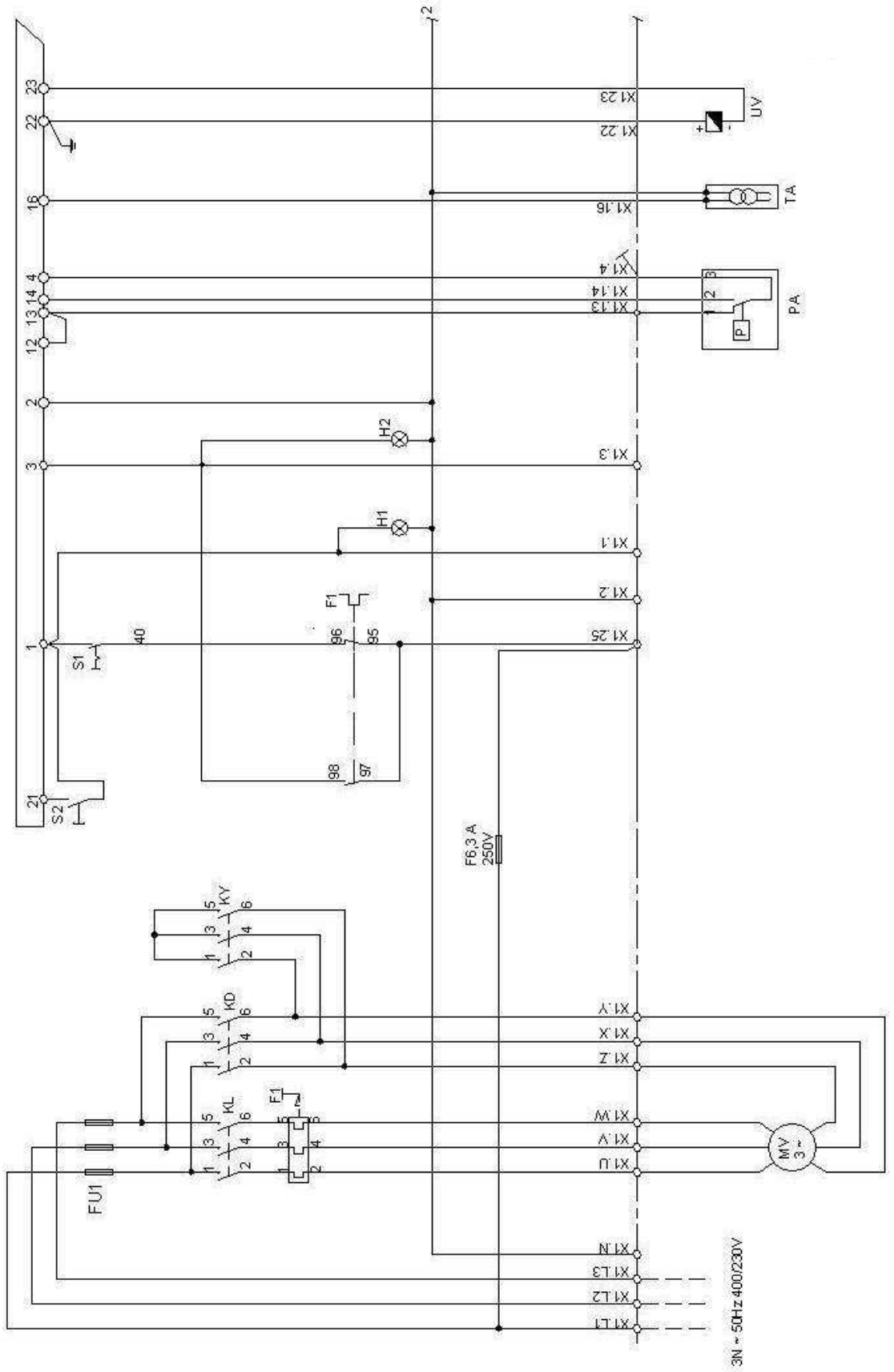
AL - дистанционный сигнал тревоги;
AR - главное реле с "ar"-контактами;
AS - предохранитель;
BR - реле блокировки/сбоя с "ar"-контактами;
DW - внешнее реле давления (контроль герметичности);
EK - кнопка разблокировки;

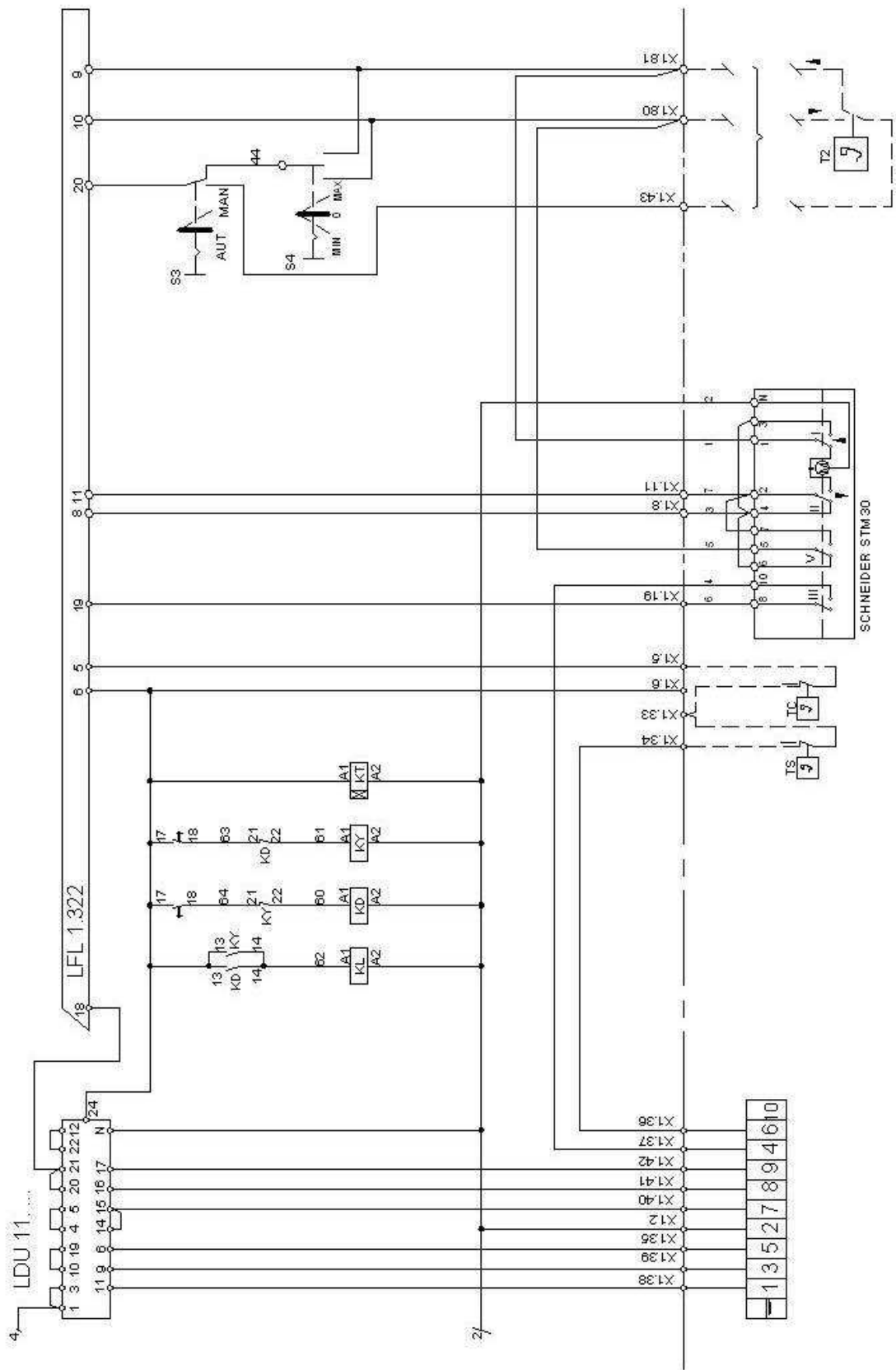
GP - внешнее реле давления (для рабочего давления газа);
HR - вспомогательное реле с "ar"-контактами;
L1 - сигнальная лампа сбоя;
SK - линейный выключатель;
I...XI - программатор контактов;



Указатели программы

SC 14.1-2 GM





СИМВОЛЫ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМАХ

X1. - панель управления горелки;
X6. - штекер газовой арматуры;
S1. - выключатель ОТКЛ./ВКЛ.;
S2. - кнопка сброса (ошибка);
S3. - переключатель авт./ручн. (AUT/MAN);
S4. - переключатель мин./макс. (MIN/MAX);
H1. - индикаторная лампа работы;
H2. - индикаторная лампа блокировки;
F1. - температурное реле;
FU1 - предохранитель;
KL - защитное реле двигателя;
KY - защита «ЗВЕЗДА»;
KD - защита «ТРЕУГОЛЬНИК»;
KT - таймер;
UV - ультрафиолетовый датчик пламени;
PA - реле давления воздуха;
MV - двигатель;
TA - трансформатор розжига;
TS - термостат безопасности;
TC - термостат (датчик температуры) котла;
T2 - термостат 2-ой ступени или регулятор;
VS - предохранительный (безопасности) клапан;
V1 - пилотный клапан;
V2 - главный газовый клапан;
Pm - реле минимального давления газа;
PM - реле максимального давления газа;
DW - датчик контроля герметичности газопровода;
LFL 1.322 - блок управления;
LDU 11. - прибор контроля герметичности;
SCHNEIDER STM 30 - сервомотор.

Подтверждения Соответствия

Наши продукты имеют маркировку “CE”.

Описание:

Отопительные и промышленные дутьевые горелки для сжигания газа, лёгкого жидкого топлива, комбинированные (газ/жидкое топливо) горелки с модуляционным регулированием.

Произведены в соответствии Директивами:

- 90/396/EWG (газовые приборы)
- 92/42/ EWG (жидкотопливные и комбинированные отопительные приборы)
- 89/336/ EWG (электромагнитная совместимость)
- 73/23/ EWG (низкое напряжение)
- ЭЭС 98/37 EG (Директива механизмов и машин)

Разработаны и проверены в соответствии с европейскими Стандартами:

- EN 676 (газовое и 2-х топливные, газовая часть)
- EN 267 (жидкотопливные и комбинированные отопительные приборы, жидкое топливо)
- EN 60335-1:2001:A1:2004+A11:2004 +A2:2006 Евростандарты
- EN 60335-2-102:2006
- EN 50165:1997:A1:2001
- EN, 55014-1:2000 + A1:2001+A2:2002
- EN, 55014-2:1997 + A1:2001
- EN 50366:2004 + A1:2006
- EN 61000-3-2:2000 + A2:2005

Под надзором и в соответствии с Директивой для газовых приборов 90/396/ EWG, произведены требуемые испытания по: CE0085 – DVGW



Вся информация, изложенная в данной технической документации, а также предоставленные в Ваше распоряжение чертежи, фотографии и технические описания остаются нашей собственностью и не подлежат тиражированию без нашего предварительного письменного разрешения.

Оставляем за собой право на внесение



Enertech GmbH • Brenner und Heizsysteme

Adjutantenkamp 18 • D-58675 Hemer •

Telefon 02372/965-0 • Telefax 02372/61240

E-Mail: kontakt@giersch.de • Internet: <http://www.giersch.de>