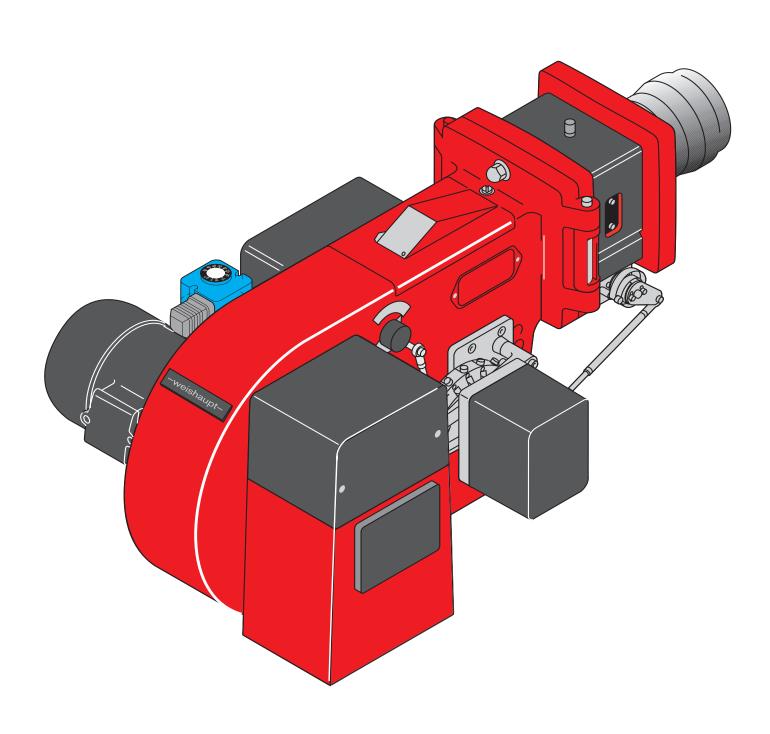
-weishaupt-

Обучающий семинар

Учебное руководство



-weishaupt-

Учебное руководство Газовые горелки типа G

Copyright © 2005 by Max Weishaupt GmbH, Schwendi. Все права на распространение путем видео-, радио-, телевизионного, фотомеханического воспроизведения, звуковых носителей любого рода и частичной перепечатки сохранены. Закон о защите авторских прав распространяется на все компоненты данного курса.

Max Weishaupt GmbH, D-88475, Швенди тел.: (07353) 830, факс: (07353) 83 358, печатный номер 83**1218**46 сентябрь 2005

Газовые горелки типа G



Оглавление

Содержание	Глава/Страница
Введение	1
Функция горелки в системе теплогенератора	1.1
Химический состав газа и воздуха	1.2
Полное сжигание	1.3
Требования к качеству теплогенератора	1.4
Сжигание при недостатке воздуха	1.5
Сжигание при избытке воздуха	1.6
Характеристики некоторых видов горючих газов	1.7
Зависимость между содержанием СО и избытком воздуха	1.8
Предельные значения по эмиссиям для Германии	2
Предельные значения эмиссий для Германии	2.1
Уровень качества техники – определение Weishaupt	2.2
1. BlmSchV – установки, подлежащие государственной регистрации	2.3
1. BlmSchV – измерения	2.4
4. BlmSchV (директива по защите воздуха от вредных веществ) – установки,	2.5
требующие разрешения на эксплуатацию	
4. BlmSchV – измерения	2.6
Расчет эмиссий – часть 1	2.7
Расчет эмиссий – часть 2	2.8
Пересчет при насыщенном паре: паропроизводительность → расход топлива	2.9
Пересчет при перегретом паре: паропроизводительность → расход топлива	2.10
Блоки горелки:	3
горелки типа G	3.1
Газовый фильтр	3.2
Регулятор давления	3.3
Магнитный клапан DMV-D	3.4
Места измерения	3.5
Реле давления газа	3.6
Предварительная настройка реле давления воздуха	3.7
Смесительное устройство – исполнение LowNOx	3.8
Смесительное устройство – исполнение LowNOx – стандартное исполнение	3.9
Контроль пламени	3.10
Связанное регулирование газа и воздуха	3.11
Автомат горения с подключениями	3.12
Проверка и монтаж	4
Проверка работоспособности горелки исполнения LowNOx	4.1
Проверка работоспособности горелки стандартного исполнения	4.2
Монтаж горелки	4.3
Проверка герметичности	4.4
Удаление воздуха из газовой арматуры	4.5
Функциональная проверка	4.6
Предварительная настройка горелки	5
Настройка пламенной головы – исполнение LowNOx	5.1.1
Настройка пламенной головы – стандартное исполнение	5.1.2
Номинальный диаметр и давление настройки – исполнение LowNOx	5.2.1
Номинальный диаметр и давление настройки – стандартное исполнение	5.2.2
Основные настройки на горелках типа G	5.3
Сервопривод 1055/80	5.4

Газовые горелки типа G



Оглавление

Содержание	Глава/Страница
Ввод в эксплуатацию	6
Настройка	6.1
Оптимизация параметров на частичной нагрузке	6.2
Настройка реле давления газа	6.3
Настройка реле давления воздуха	6.4
Автомат горения	7
Индикационный диск положений при неисправности	7.1
Диаграмма последовательности выполнения функций	7.2
Принцип действия автомата горения LFL	7.3
Принципиальная схема / диаграмма функционирования LFL	7.4
Электрическая схема для G1 – G7 исполнения ZD	7.5

Текст к слайду 1.1 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Функция горелки в системе теплогенератора

Горелка в системе теплогенератора, например, в отопительной установке, выполняет основную функцию.

Горелка производит тепло в камере сгорания отопительного котла, за счет этого нагревается теплоноситель, как правило, это вода.

Благодаря системе распределения (трубы, радиаторы и т.д.) вода, а вместе с ней и тепло подаются туда, где необходимо тепло (отопление помещения, подготовка горячей воды).

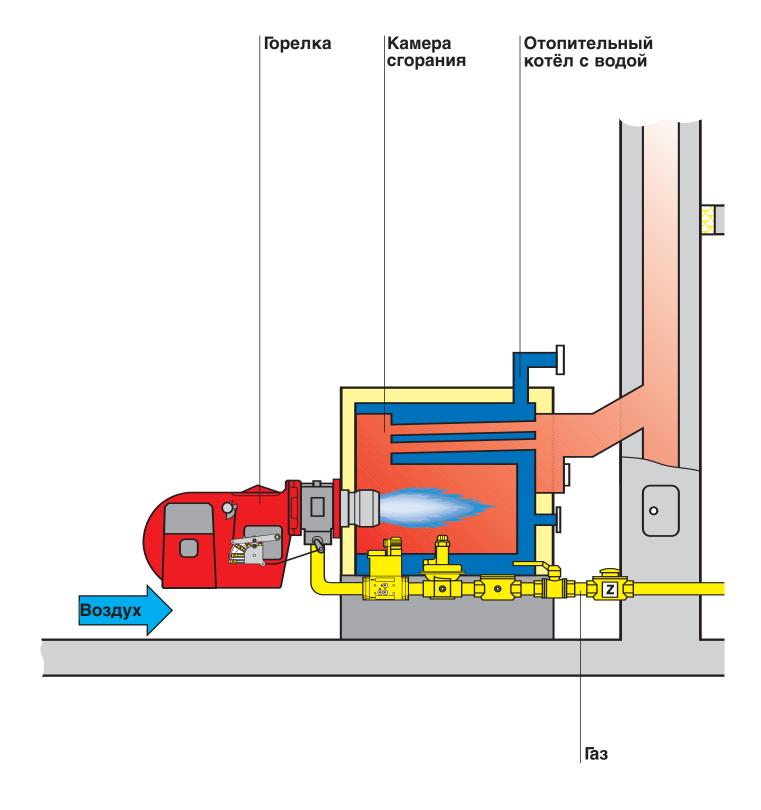
Задачей горелки является производство тепла в камере сгорания котла и нагрев воды.

Тепло вырабатывается за счёт смешивания топлива с воздухом и последующего их сжигания.

В качестве топлива используются жидкое топливо или газ. (Есть также комбинированные горелки, которые могут эксплуатироваться по выбору на жидком топливе или газе).

В рамках данного курса мы будем рассматривать только те горелки, которые работают на газе, т. е. газовые горелки.

Функция горелки в системе теплогенератора



Назначение горелки: Выработка тепла за счёт сжигания топлива и воздуха

Текст к слайду 1.2 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Химический состав газа и воздуха

Газ представляет собой смесь нескольких химических веществ. В зависимости от состава этой смеси газ относят к определенному виду.

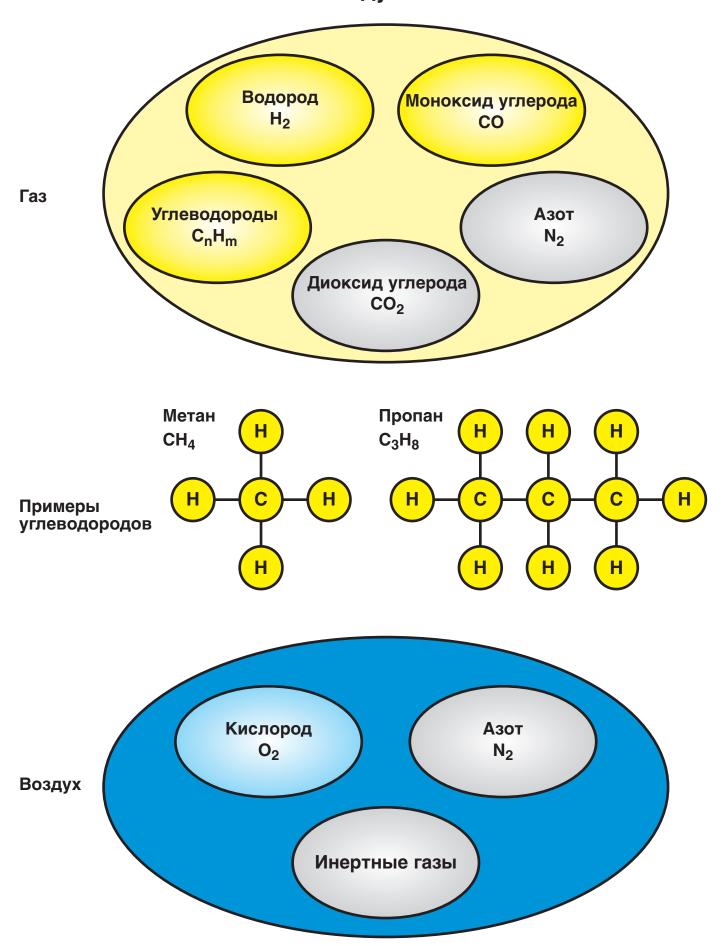
Любой газ состоит из горючих и негорючих веществ. К основным горючим веществам относятся соединения углеводорода, водород и ядовитый моноксид углерода. Негорючими являются азот и углекислый газ.

Соединения углеводорода отличаются по количеству соединенных между собой атомов углерода и водорода (примеры на слайде!).

Сжигание газа, как известно, возможно только при подаче воздуха. Воздух также является смесью нескольких химических веществ. В процессе сжигания участвует только кислород (объемная доля прим. 21%). Не горят азот (прим. 78%) и некоторые инертные газы (прим. 1%).

Сжигание, таким образом, происходит за счет кислорода воздуха и горючих составляющих газа.

Химический состав газа и воздуха



Текст к слайду 1.3 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Полное сжигание

(при теоретическом количестве воздуха)

Сжигание газа и воздуха – это результат реакции между горючими элементами газа, прежде всего углеродом и водородом, и кислородом, содержащимся в воздухе.

Реакция в данном случае – это высвобождение тепловой энергии и образование двух новых химических соединений:

- а) Соединение углерода и кислорода дает углекислый газ
- б)Соединение водорода и кислорода дает водяной пар

Химическая формула горения:

a)
$$C + O_2 = CO_2$$

Кислород – это всегда соединение двух атомов, поэтому он обозначается O_2 .

При взаимодействии 1 атома углерода и одной молекулы кислорода образуется 1 молекула диоксида углерода.

б) **2H₂+O₂=2H₂O**

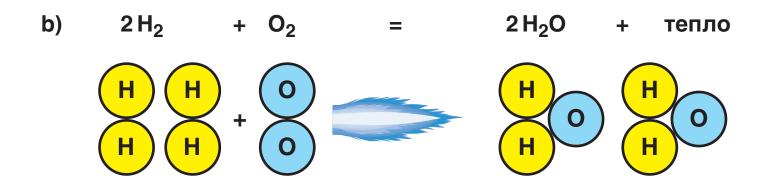
Водород также всегда является соединением двух атомов.

При взаимодействии 2 молекул водорода и 1 молекулы кислорода образуются 2 молекулы воды (пар).

Полное сжигание

- а) Углерод + кислород = углекислый газ + тепло
- б) Водород +кислород = водяной пар + тепло

а)
$$C + O_2 = CO_2 + тепло$$



Текст к слайду 1.4 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Требования к качеству работы теплогенератора

К теплогенератору предъявляются три основных требования:

Максимально высокий КПД

Коэффициент полезного действия зависит от эффективности использования выделяющейся энергии. Особенно это касается системы отопления. Высокий КПД – это высокая мощность при минимальном расходе топлива (газа).

- Экологичность

В дымовых газах не должен содержаться ядовитый угарный газ в большом количестве.

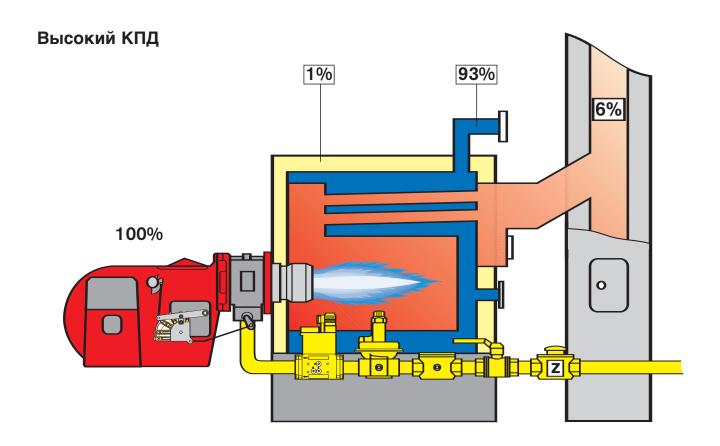
Выполнение этих требований зависит от правильности выполнения монтажником необходимых настроек.

- Безопасность эксплуатации горелки

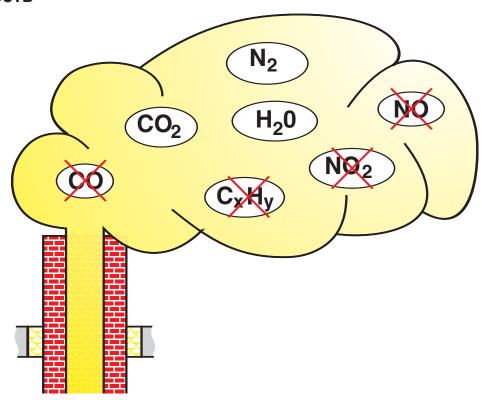
Сразу после подачи топлива должно образоваться пламя. Если в течение установленного времени безопасности пламя не образуется, работа горелки должна быть блокирована. Это значит, что должно произойти аварийное отключение горелки. То же самое произойдет при отрыве пламени во время эксплуатации горелки.

Аварийное отключение горелки позволяет избежать подачи больших объемов газа в теплогенератор.

Требования к качеству работы теплогенератора



Экологичность



Текст к слайду 1.5 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Сжигание при недостатке воздуха

Рассмотренные выше формулы предполагают полное сжигание: т.е. сжигание при оптимальном соотношении объемов газа и воздуха и равномерном их смешивании.

При недостатке воздуха или слишком большом количестве газа водород сгорает полностью, однако для полного сжигания углерода кислорода уже не хватает.

Реакция углерода и кислорода приводит к образованию угарного газа. На 2 атома углерода приходится только молекула кислорода.

Это означает: $2C + O_2 = 2CO$

Получаем 2 молекулы моноксида углерода, а вместе с ним и серьезные недостатки:

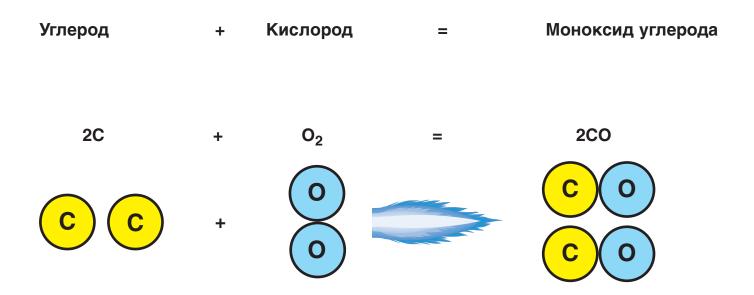
- Взрывоопасность (прим. 12% содержания в воздухе)
- СО ядовит
- Низкая выработка энергии по сравнению с данным параметром при полном сжигании. При недостатке воздуха КПД установки соответственно снижается, так как моноксид углерода как горючий элемент выходит вместе с дымовыми газами неиспользованным.

Помимо моноксида углерода возможно также частичное (при сжиженном газе) образование сажи.

Сравните:

Газ	Диапазон воспламенения	Температура воспламенения
Природный газ	5 – 14 %	640 °C
Моноксид углерода	12,5 – 74 %	605 °C
Водород	4 – 76 %	585 °C

Сжигание при недостатке воздуха



Недостатки сжигания при недостаточном количестве воздуха

Взрывоопасность! Образование ядовитого угарного газа! Меньшее количество выделяемой энергии!

Текст к слайду 1.6 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Сжигание с избытком воздуха

Соотношение газа и воздуха, теоретически необходимое для полного сжигания, можно рассчитать.

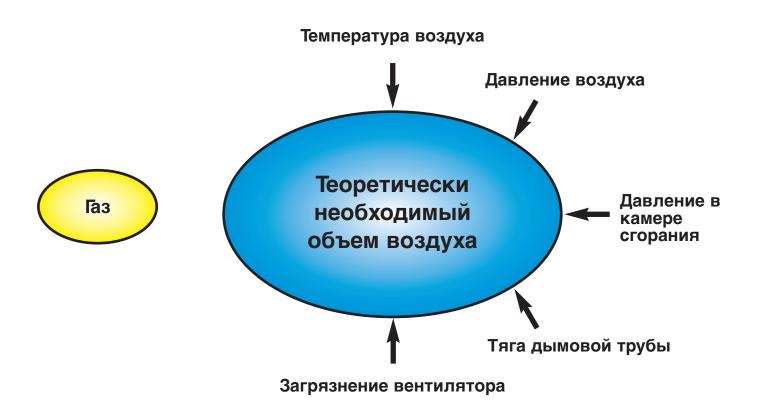
Из-за некоторых факторов, таких как, например, температура воздуха, давление в камере сгорания и т. д., настроенный объём воздуха, а значит и кислорода, не может быть всегда постоянным.

Поэтому даже если настроить горелку на теоретически необходимое количество воздуха, под воздействием выше названных факторов неизбежно возникнут отклонения от настроенного значения и в определённый момент возможен недостаток воздуха. К каким это приводит последствиям, мы уже рассмотрели выше.

Во избежание этого при настройке устанавливают большее количество воздуха, т.е. сжигают с избыточным количеством воздуха.

При этом, конечно, в процессе сжигания участвует не весь подаваемый воздух. Избыток воздуха нагревается как балластное вещество, поэтому несет собой тепловые потери.

Сжигание с избытком воздуха



Во избежание недостатка воздуха из-за внешних влияний газ сжигают при избыточном количестве воздуха.



Избыток воздуха = Балластное вещество — Тепловые потери

Текст к слайду 1.7 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Характеристики некоторых горючих газов

Интересным параметром в таблице является расчетная потребность воздуха: независимо от вида топлива она составляет прим. 0,95 м³ воздуха/кВтч.

Характеристики некоторых горючих газов

Вид газа		Природ. газ L	Природ. Пропан газ Н	Пропан	Бутан	Пропан/ бутан 70/30	Газ после Жидкое очист. топливо сооруж.	Жидкое топливо ЕL
Теплотворность	KBTч/M³	8,83	10,35	25,89	34,39	27,96	6,38	11,90 кВтч/кг
пероходимое кол-во воздуха	M^3/M^3	8,43	9,88	24,31	32,30	26,32	6,12	11,22 м ³ /кг
Расчетная потребность воздуха м³/кВтч	м ³ /кВтч	0,957	0,955	0,939	0,939	0,941	0,959	0,943
Объем дымовых газов Влажных Сухих	M ³ /M ³	9,35	10,80	26,11 22,26	34,58 29,66	28,23 24,12	7,05	11,86 м ³ /кг 10,46 м ³ /кг
Расчетный объем дымовых газов Влажных Сухих	м ³ /кВтч м ³ /кВтч	1,05	1,04	1,00	1,00	1,01	1,10	1,00
Макс. СО ₂ в дымовых газах	%90	11,67	11,94	13,69	13,99	13,74	16,85	15,31

Текст к слайду 1.8 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Зависимость между содержанием СО и избытком воздуха

Монтажник должен руководствоваться двумя следующими правилами:

- Снижение объема избыточного воздуха при слишком малом содержании СО₂ или слишком высоком содержании кислорода.
- Увеличение объема избыточного воздуха при образовании большого количества СО.

Но здесь есть одно ограничение: при слишком большом избытке воздуха также происходит образование CO. Характеристики процесса сжигания показывают, что при небольшом избытке воздуха и высоком содержании ${\rm CO}_2$ доля CO резко увеличивается, и наоборот при большом избытке воздуха и малом содержании ${\rm CO}_2$ доля CO увеличивается лишь незначительно.

В первом примере дается характеристика процесса сжигания при идеальном сочетании горелки и котла.

Содержание ${\rm CO}_2$ в дымовых газах можно настроить на короткое время на максимальное значение, образование при этом ${\rm CO}$ будет незначительным.

Учитывая эти данные, значение ${\rm CO_2}$ при избытке воздуха более 15% можно настроить на значение менее 10.5%.

Во втором примере дается характеристика процесса сжигания при хорошем, но уже не идеальном сочетании горелки и котла.

Данная характеристика показывает, что уже при содержании ${\rm CO_2}$ выше 11,5% содержание ${\rm CO}$ составит более 100 ppm.

Если с учётом этих данных настроить значение ${\rm CO_2}$ снова на 10,5%, необходимый для безопасного сжигания избыток воздуха более, чем в 15% уже не будет обеспечиваться.

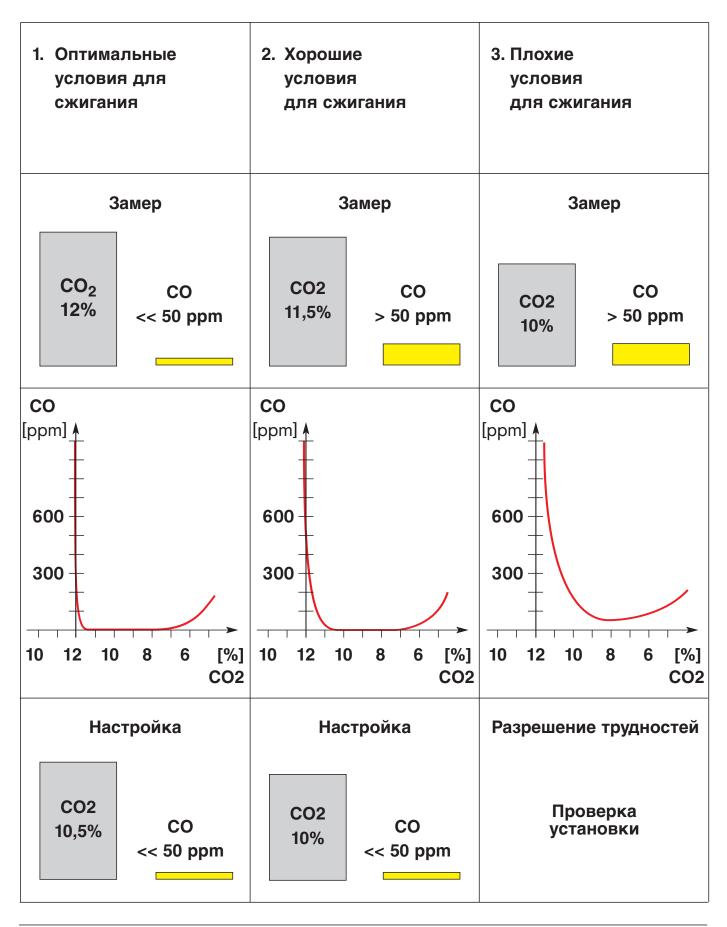
В данном случае для обеспечения необходимого избытка воздуха значение ${\rm CO_2}$ следует настроить прим. на 10%.

В третьем примере дается характеристика процесса сжигания при плохих условиях.

Данная характеристика показывает, что сжигание с приемлемыми значениями СО невозможно по следующим причинам:

- Недогруз или перегруз котла
- Слишком низкое давление смешивания на горелке
- Форма пламени не соответствует геометрии камеры сгорания
- и. т. д.

Зависимость между содержанием СО и избытком воздуха



Текст к слайду 2.1 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Предельные значения эмиссий для Германии

Обзор нового положения о тепловых потерях с дымовыми газами.

Определение:

а) Округление: значение до 0,50 округляется в меньшую

сторону до десятой доли.

значение от 0,51 округляется в большую

сторону до десятой доли

б) горелки с вентилятором

Превышение предельных значений тепловых потерь с дымовыми газами допускается максимум на 1%.

Исключение

В параграфе 11, абзац 2, исключены установки, которые не могут соответствовать указанным нормам по тепловым потерям с дымовыми газами ввиду своего режима работы, например, термомасляные установки, паровые котлы или технологические теплогенераторы (хлебопекарные печи, линии покраски и т. п.) с высокой температурой теплоносителя, на которых невозможно поддерживать температуру дымовых газов ниже 200°С.

б) горелки без вентилятора (атмосферные) Превышение предельных значений тепловых потерь с дымовыми газами допускается максимум на 2%.

Предельные значения NOx для горелок мощностью до 120 кВт подлежат определению только на основе данных производителя, т. е. измерение на месте не проводится.

Уровень развития техники

Установки мощностью от 120 кВт до 10 МВт по значениям NOx должны соответствовать определенному "Уровню развития техники".

"Уровень развития техники" – это неопределенное правовое понятие. Его значение прописано в Федеральном законе о защите окружающей среды от вредных воздействий BlmSchG в § 3, абз. 6. На основе этого понятия законодатель или распорядитель имеет право требовать применение методики определения и определять предельные значения эмиссий в соответствии со следующими условиями:

- 1. Требуемые значения эмиссий должны соблюдаться за счет уже проверенных и утвердивших себя на практике методов. (Внедрение на рынок непринципиально!)
- 2. Должны соблюдаться следующие критерии: (перечислены не все)
 - Эффективность снижения эмиссий
 - Срок службы установки
 - Готовность установки
 - Эксплуатационная надежность установки
 - Затраты на техническое обслуживание
 - Источник других выбросов
 - Энергопотребление
- 3. Это может быть не самый эффективный способ. В конечном счете требуется технически разумная методика обеспечения соответствия всем необходимым критериям.
- 4. Необходимо учитывать принцип пропорциональности или соответствия. Законодатель или администрация не должна ставить цели, которые можно достичь ценой выше стоимости самой цели.

Рамочные условия

Без исключения для эксплуатации установки в аварийном режиме на жидком топливе EL.

Предельные значения эмиссий для Германии



1. BlmSchV C 01.12.2004	NO _x (pacc			СО	Тепловые потери	База
C 01.12.2004	мг/кВтч	ррт 3% О ₂	мг/м ³ 3% О ₂		с дымовыми газами %	
Природный газ						
Q _N > 425 кВт	80	39	80	_*	11	_
$Q_N > 2550$ кВт	80	39	80	_*	10	_
Q _N > 50 κΒτ	80	39	80	_*	9	-
Жидкое топливо EL						
Q _N > 425 кВт	120	57	117	_	11	1
Q _N > 2550 кВт	120	57	117	_	10	1
Q _N > 50 кВт	120	57	117	_	9	1

Письменное подтверждение предельных значений ${\sf NO_x}$ производителем. Измерение на месте не проводится.

^{*}Предельные значения СО согласно нормам для автотранспорта и предписанию по чистке и проверке тепловых установок.

1.BlmSchV Издание 08/2001	NO _x (pa	ссчитано	как NO ₂)		СО		База
	мг/кВтч	ppm	мг/м ³	мг/кВтч	ppm	мг/м ³	
$Q_F > 0,1210 \text{ MBT}$		3% O ₂	3% O ₂		3% O ₂	3% O ₂	
Жидкое топливо EL	Уровень	развития	техники	_	_	_	1
Природный газ	Уровень	развития	техники	согл. нормам по чисти	и для а/т и п ке и провери установок	•	o _

Текст к слайду 2.2 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Уровень развития техники – определение Weishaupt

Weishaupt при определении понятия "Уровня развития техники" ссылается на 1-й класс NOx по DIN EN 267 и DIN EN 676.

Даже если горелка проверяется по более высокому классу выбросов NOx, эти значения не используются как общие гарантированные значения.

Эти значения выбросов будут действительны, только если условия на практике совпадают с условиями по DIN EN.

Условия гарантии значений NOx

Без исключения для аварийной эксплуатации на жидком топливе EL

- Погрешность измерения согласно EN 267 и EN 676 ± 10 ррт, т.е. погрешность можно вычесть из измеренного значения
- Усреднение /среднее значение смотри печатный № Weishaupt 7017
- Расчетное значение азота в ж/т EL 140 мг/кг,
- Температура воздуха = 20°C, влажность воздуха = 10 г/кг

Уровень развития техники – определение Weishaupt



DIN EN 267	NO _x (pac	считано і	как NO ₂)		CO		База
Издание 11/1999 Жидкое топливо EL	мг/кВтч	ppm	мг/м ³	мг/кВтч	ppm	мг/м ³	
до 100 кг/ч		3% O ₂	3% O ₂		3% O ₂	3% O ₂	
Класс NOx 1	250	118	244	110	86	107	
Класс NOx 2	185	88	180	110	86	107	
Класс NOx 3	120	57	117	60	47	59	

DIN EN 676	NO _x (pac	считано	как NO ₂)		CO		База
11/ 2003 2-й класс газов (природные газы)	мг/кВтч	ppm 3% O ₂	мг/м ³ 3% О ₂	мг/кВтч	ppm 3% O ₂	мг/м ³ 3% О ₂	
Класс NOx 1	170	83	170	_	_	-	
Класс NOx 2	120	58	120	_	_	_	
Класс NOx 3	80	39	80	_	_	_	
3-й класс газов сжиженные газы)							
Класс NOx 1	230	112	229	_	_	_	
Класс NOx 2	180	87	179	_	_	_	
Класс NOx 3	140	68	140	_	_	_	

Текст к слайду 2.3 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

1. BlmSchV – установки, подлежащие государственной регистрации

Диапазон мощности подлежащих государственной регистрации установок относится к 10...20 МВт мощности отдельной горелки.

Предельные значения эмиссий подразделяются в зависимости от:

- вида топлива и
- рабочей температуры; настройка ограничителя температуры является определяющей.

Выделенный желтым цветом диапазон обозначает определенную в соответствующей директиве измеряемую величину (мг/м3n). Значения рядом являются результатом пересчетов.

Условия гарантии значений NOx

300 часов работы установки в аварийном режиме на жидком топливе EL

- NOx в мг/ M_n^3 , рассчитано как NO_2 (сухие)
- Расчетное значение азота в ж/т EL 140 мг/кг
- 3 отдельных измерения (на малой, средней и максимальной нагрузках), каждое как среднее значение измерения в течение ¹/₂ часа
- Каждое измеренное значение должно быть ниже предельного.

1. BlmSchV – установки, подлежащие государственной регистрации



Издани	ie 08/2001	NO _x (pac	считано і	как NO ₂)		CO		База
•	.20 МВт отдельной горелки	мг/кВтч	ppm 3% O ₂	мг/м ³ 3% О ₂	мг/кВтч	ppm 3% O ₂	мг/м ³ 3% О ₂	
Жидко	е топливо EL							
T _B :	< 110°C	184	87	180	82	64	80	1
T _B :	110210°C	205	97	200	82	64	80	1
T _B :	> 210°C	256	122	250	82	64	80	1
Природный газ								
T _B :	< 110°C	100	49	100	80	64	80	_
T _B :	110210°C	110	53	110	80	64	80	_
T _B :	> 210°C	150	73	150	80	64	80	_
Сжиже	нный газ							
T _B :		200	97	200	80	64	80	

 T_B = значение настройки ограничителя температуры

Распространяется на все не подлежащие сертификации установки.

Не распространяется на установки

- без устройства для отвода дымовых газов (например, инфракрасные излучатели);
- для прямой сушки продукции горячими дымовыми газами;
- эксплуатируемые на одном месте не более 3 месяцев;
- предельные значения эмиссий относятся к содержанию азота в жидком топливе EL 140 мг/кг;

- для комбинированных горелок, эксплуатируемых максимум 300 ч/год на жидком топливе, действительно значение NOx 250 мг/м³.
- при эксплуатации на жидком топливе EL постоянно измерять и регистрировать интенсивность окраски дымовых газов (базовая точка 1);
- для тепловых потерь с дымовыми газами предельного значения нет.

Текст к слайду 2.4 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

1. BlmSchV – измерение

На слайде описаны правила проведения измерений дымовых газов согласно BlmSchV.

1. BlmSchV - измерение



- Проводятся 3 отдельных замера, по возможности на малой, средней и полной нагрузке, в течение получаса.
 При каждом замере рассчитывается и указывается среднее значение.
- Предельные значения выбросов считаются приемлемыми, если ни одно зафиксированное при замерах значение не превышает предельное.
- Проверку значений СО и NOx проводить минимум через 3 и максимум 6 месяцев после пуско-наладочных работ, а затем каждые 3 года – повторный замер.
- Промежуточное положение: Установки, монтаж которых был начат уже 5 августа 2001, должны отвечать принципиальным требованиям по выбросам до 30.10.2007 (не позднее).
- Ответственный: трубочист Передача результатов измерений соответствующему инспекционному органу, например, Управлению по выдаче разрешений на эксплуатацию (орган надзора за промышленными предприятиями), ⊤Ü∀ и. т. п.



Текст к слайду 2.5 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

4.BlmSchV – (директива по защите воздуха от вредных веществ) – установки, требующие соответствующего разрешения

Распространяется на:

- 1. Одиночные тепловые установки, общая тепловая мощность от 20 МВт до макс. 50 МВт, сюда относятся также котлы с двумя камерами сгорания тепловой мощностью свыше 20 МВт.
- 2. Несколько тепловых установок, общей тепловой мощностью от 20 МВт до макс. 50 МВт, если
 - общая мощность составляет более 20 МВт,
 - установки эксплуатируются в одном помещении,
 - установки имеют общие заводские устройства и
 - установки используются с общей технической целью.
- 3. Несколько тепловых установок общей тепловой мощностью от 20 МВт до макс. 50 МВт. Для установок мощностью менее 3,0 МВт можно оговорить специальные правила на основе пропорциональности. Находятся в компетенции органов, выдающих разрешение на эксплуатацию установок.

Предельные значения соответствуют данным 1. BImSchV для диапазона мощности 10-20 МВт. Однако следует учитывать погрешность измерений. Это значит, что значение измерения плюс погрешность не должно превышать предельное значение. Если при невыполнении данного условия необходима корректировка, от измеренного значения можно отнять значение погрешности.

Погрешность подтверждена соответствующим органом контроля согласно § 26 и составляет:

для газа 10 мг/м³ для ж/т 12 мг/м³

4. BlmSchV – (директива по защите воздуха от вредных веществ) – установки, требующие соответствующего разрешения



Издание	e 10/2002 N	IO _x (pacc	читано ка	ak NO ₂)		CO		База
Σ (Q _F) 2	2050 МВт	мг/кВтч	ppm	мг/м ³	мг/кВтч	ppm	мг/м ³	
Общая тег	пловая мощность		3% O ₂	3% O ₂		3% O ₂	3% O ₂	
Жидкое	топливо EL							
T _B :	< 110°C	184	87	180	82	64	80	1
T _B :	110210°C	205	97	200	82	64	80	1
T _B :	> 210°C	256	122	250	82	64	80	1
Природн	ный газ							
T _B :	< 110°C	100	49	100	50	40	50*	_
T _B :	110210°C	110	53	110	50	40	50*	_
T _B :	> 210°C	150	73	150	50	40	50*	_
Сжижен	ный газ							
T _B :		200	97	200	80	64	80	

T_B = значение настройки ограничителя температуры

Действительно для установок, предназначенных для выработки:

- Электроэнергии
- Пара
- Горячей воды
- Технологического тепла
- Горячих дымовых газов

- Предельные значения эмиссий относятся к содержанию азота 140 мг/кг при работе на жидком топливе EL.
- Значения измерений необходимо пересчитать с учетом влажности воздуха 10 г/кг и температурой воздуха, подаваемого на сжигание 20° С. (только при работе на жидком топливе EL; на установки, работающие на газе, это не распространяется)
- При работе на жидком топливе EL следует постоянно измерять число сажи* и CO. (* Отдельное сжигание \geqslant 10 МВт при $\Sigma \geqslant$ 20 МВт)
- Предельное значение для тепловых потерь с дымовыми газами отсутствует.

^{*)} Газы, поставляемые государственными фирмами → 50 мг/м³ Газы, поставляемые негосударственными фирмами, природный газ и другие виды газа → 80 мг/м³

Текст к слайду 2.6 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

4. BlmSchV - измерения

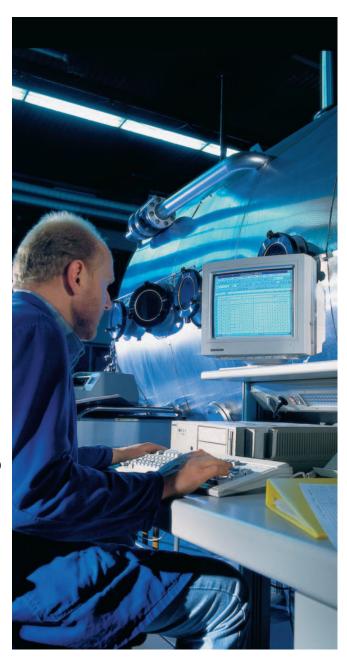
Ha слайде описаны условия проведения измерений BlmSchV.

Погрешность подтверждена соответствующим органом контроля согласно параграфу 26 и составляет:

для газа 10 мг/м³ для ж/т 12 мг/м³

4. BlmSchV - измерения

- Необходимо провести 3 отдельных замера при максимальных выбросах и как минимум одно измерение при регулярном изменении рабочего состояния в виде среднего получасового значения.
- Предельные значения выбросов считаются приемлемыми, если ни одно зафиксированное при замерах значение плюс погрешность измерения не превышает предельное.
- Методика измерения, уровень развития техники
 Доказательный предел методики измерения: < 1/10 от предельно допустимых выбросов:
 для газа 10 мг/м³n, для ж/т 12 мг/м³n.
- Старые установки, эксплуатируемые на жидком топливе (за исключением EL), должны соответствовать требованиям по ограничению образования пыли и оксида серы как минимум через 8 лет после введения в действие данного предписания.
 Предельное значение для тепловых
 - Предельное значение для тепловых потерь с дымовыми газами отсутствует
- Ответственный: Соответствующий инспекционный орган. Например, управление по выдаче разрешений на эксплуатацию (орган надзора за промышленными предприятиями), ⊤Ü∀ и. т. п.



Текст к слайду 2.7 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Пересчет эмиссий – часть 1

Если при настройке горелки необходимо выдержать заданные значения вредных выбросов, измеренные значения выбросов необходимо пересчитать на удельные базовые. Только в этом случае возможно сравнение. Формула пересчета эмиссий действительна как для NOx, так и для CO. Сначала измеренное значение выбросов пересчитывается при имеющемся содержании остаточного кислорода на базовое значение 3% кислорода.

Пример:

$$NO_X = 52 \text{ vpm}$$

 $O_2 = 4.7 \%$

$$E_{6a3.} = 52 \cdot \frac{21-3}{21-4,7}$$

$$E_{6a3.}$$
 = 57,4 vpm при 3% O_2

Пересчет эмиссий - часть 1

Пересчет объемных и энергетических единиц

Этап 1: Для всех вредных веществ.

Пересчет измеренных выбросов $E_{\rm изм.}$ [vpm] или [мг/м 3 _n] при известном $O_{\rm 2изм.}$ или $CO_{\rm 2изм.}$

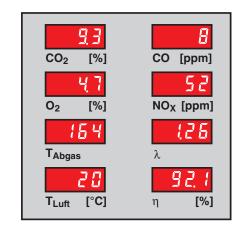
на базовые эмиссии $E_{6as.}$ при содержании O_2 3% об.

$O_{2 \text{ изм.}}$ известно

$$E_{6a3.} = E_{\mu_{3M.}} \bullet \frac{21-3}{21-O_{2}}$$

$\mathsf{CO}_{\mathsf{2изм.}}$ известно

$$\mathsf{E}_{\mathsf{баз.}} = \mathsf{E}_{\mathsf{изм.}} \bullet \mathsf{CO}_{\mathsf{2}_{\mathsf{MAKC}}} \bullet \frac{21-3}{21 \bullet \mathsf{CO}_{\mathsf{2}_{\mathsf{изм.}}}} \begin{bmatrix} \mathsf{vpm} \end{bmatrix}_{\mathsf{или}}$$



Пример

$$E_{6a3.} = 52 \text{ ppm} \bullet \frac{18}{21 - 4,7}$$

CO ₂ makc.	[%v]	- [(
Жидкое топливо EL Жидкое топливо SA Природный газ E	15,31 16,02 11,94]
		- 1

CO ₂ макс.	[%v]	
Природный газ LL Пропан Бутан	11,67 13,69 13,99	

Текст к слайду 2.8 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Пересчет эмиссий – часть 2

На втором этапе определяется соответствующий коэффициент пересчета из таблицы в зависимости от вида топлива и заданной единицы измерения.

Этот коэффициент пересчета умножаем на значение эмиссий из расчета 3% O_2 , получаем значение сравнения с заданным предельным значением.

Пример:

 ${\sf E}_{\sf баз.}$: 57,4 vpm при 3% ${\sf O}_2$ Топливо: природный газ

Единица измерения данных: мг/м³п

Пересчет: $vpm \rightarrow M\Gamma/M^3_n$

Определение коэффициента пересчета: Строка "природный газ", единица "vpm" и колонка "NOx", "единица" мг/м³_п при пересечении дают значение пересчета 2, 056.

Расчет эмиссий.

 $NO_X = 57.4 \cdot 2,056 \rightarrow 118 [Mr/M^3_n]$

Пересчет эмиссий – часть 2

Коэффициенты пересчета для различных видов топлива для NOx и CO

			NO _X		СО				
		3% C	₂ баз.	без О _{2баз}	3% (О ₂ баз	без О _{2баз}		
	Единица	vpm*	мг/м ³ n	мг/кВтч**	vpm*	мг/м ³ n	мг/кВтч**		
Ж/т EL	1 vpm =	1	2,056	2,109	1	1,250	1,283		
	мг/м ³ n =	0,486	1	1,026	0,800	1	1,026		
	1 мг/кВтч =	0,474	0,975	1	0,780	0,975	1		
Ж/тÆA	1 vpm =	1	2,056	2,142	1	1,250	1,303		
	мг/м ³ n =	0,486	1	1,042	0,800	1	1,042		
	1 мг/кВтч =	0,467	0,960	1	0,768	0,960	1		
Прир. газ Е	1 vpm =	1	2,056	2,058	1	1,250	1,251		
	мг/м ³ n =	0,486	1	1,001	0,800	1	1,001		
	1 мг/кВтч =	0,486	0,999	1	0,799	0,999	1		
Прир. газ LL	1 vpm =	1	2,056	2,093	1	1,250	1,273		
	мг/м ³ n =	0,486	1	1,018	0,800	1	1,018		
	1 мг/кВтч =	0,478	0,982	1	0,786	0,982	1		
Пропан	1 vpm =	1	2,056	2,062	1	1,250	1,254		
	мг/м ³ n =	0,486	1	1,003	0,800	1	1,003		
	1 мг/кВтч =	0,485	0,997	1	0,798	0,997	1		
Бутан	1 vpm =	1	2,056	2,068	1	1,250	1,258		
	мг/м ³ n =	0,486	1	1,006	0,800	1	1,006		
	1 мг/кВтч =	0,483	0,994	1	0,795	0,994	1		

 $^{^{\}star}$ vpm соответствует ppm объемным ** независимо от ${\rm O_2}$ в дымовых газах, так как это указанное значение эмиссий относится к подаваемому количеству тепла.

CO ₂ makc.	[%v]
Жидкое топливо EL Жидкое топливо SA	15,31 16,02
Природный газ Е	11,94

CO ₂ ма	[%v]		
Природі Пропан Бутан	ный газ LL	11,67 13,69 13,99	

Текст к слайду 2.9 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Пересчет при насыщенном паре: Паропроизводительность → расход топлива

Массовый поток [кг/ч] или объемный поток [м³/ч] рассчитывается из паровой мощности [т/ч], умноженной на разницу энтальпии пара минус энтальпия конденсата. Полученный результат делится на теплотворную способность, умноженную на КПД.

Энтальпию пара можно найти в таблице в зависимости от избыточного давления пара.

Энтальпию конденсата можно найти в таблице в зависимости от температуры питательной воды.

Пересчет при насыщенном паре: Паропроизводительность → расход топлива

Все данные по объему относятся к 0° С и 1013,25 мбар

Определение расхода топлива для паровых котлов

Обозначения:

m	Расход жидкого топлива	[кг/ч]
V	Расход горючего газа	[M³/4]
q_D	Паропроизводительность	
	(насыщенный пар)	[T/4]
$h_{D,s}$	Энтальпия – насыщенный пар	[кВтч/т]
h_W	Энтальпия – вода	[кВтч/т]
Hi	Теплотворность	[кВтч/кг или /м³]
η_{K}	КПД котла	[-]
p _e	Избыточное давление пара	[бар]
t_W	Температура питательной воды	[°C]

Пример расчета:

Топливо:	природный газ
Теплотворность H_i :	10,35 кВтч/м ³
Паропроизводительность $q_{\it D}$	
(насыщенный пар) : КПД котла η_K :	2,5 т/ч 0,9 (≙90%)
Избыточное давление пара p_e :	14 бар
Температура питательной воды t_W :	120 °C

$$\mathring{V} = \frac{2,5 (775 - 139,9)}{10,35 \cdot 0,9} \qquad \boxed{\frac{t \cdot \text{KBT4} \cdot \text{M}^3}{\text{h} \cdot \text{t} \cdot \text{KBT4}}}$$

$$\sqrt[6]{} = 170,5 \text{ m}^3/\text{ч}$$

- ① Величина состояния при насыщении в зависимости от избыточного давления пара
- 2 Величина состояния в зависимости от температуры питательной воды.

1	Избыточно давление пара р _е [бар]	еЭнтальпия пара <i>h_{D,s}</i> [кВтч/т]	② Температура питательной воды <i>t_W</i> [°C]	Энтальпия воды <i>h_W</i> [кВтч/т]
1	давление пара p_e [бар] 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0 6,5 7,0 7,5 8,0 8,5 9,0 9,5 10,0 11,0 12,0 13,0 14,0 15,0 16,0 17,0 18,0 17,0 18,0 19,0 20,0 21,0 22,0 23,0	пара h _{D,s} [кВтч/т] 744,3 745,4 746,3 747,3 748,1 748,9 749,7 750,4 751,1 751,8 754,6 756,9 758,8 760,4 761,9 763,3 764,4 765,4 766,4 766,4 767,3 768,0 770,0 770,6 771,2 771,7 772,1 773,0 773,7 774,4 775,0 775,5 775,9 776,4 776,7 777,0 777,7 777,9	питательной воды tw [°C] 0,01 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200	ВОДЫ <i>h</i> _W [кВтч/т] 0,0 5,8 11,7 17,5 23,3 29,1 34,9 40,7 46,5 52,3 58,1 63,9 69,7 75,6 81,4 87,2 93,0 98,9 104,7 110,6 116,4 122,3 128,1 134,2 139,9 146,0 151,8 157,8 163,6 169,7 175,6 181,5 187,6 181,5 187,6 193,7 199,8 205,8 212,0 218,1 224,3 230,5 236,8
		777,7 777,9 778,0 778,1 778,2 778,3 778,4 778,4 778,4 778,4 778,4 778,2 777,6		

Текст к слайду 2.10 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Пересчет при насыщенном паре: Паропроизводительность → расход топлива

Массовый поток [кг/ч] или объемный поток [м³/ч] рассчитывается из паровой мощности [т/ч], умноженной на разницу энтальпии пара минус энтальпия конденсата. Полученный результат делится на теплотворную способность, умноженную на КПД.

Энтальпию пара можно найти в таблице в зависимости от избыточного давления пара.

Энтальпию конденсата можно найти в таблице в зависимости от температуры питательной воды.

Пересчет при перегретом паре Паропроизводительность → расход топлива

Все данные по объему относятся к 0° С и 1013,25 мбар

		Энтальпия перегретого пара h _{D,Ü} [кВтч/т]											Энта	льпия	воды і	h _W	
р_е [бар]	<i>t</i> _S [°C]	Темпе 200	ратура 220	перегр 240	ева 260	280	300	350	400	450	500	550	600	t _B	h_B кВтч/т]	t _B	h_B <Втч/т]
6 8 10 13 16	164,2 174,5 183,2 194,1 203,4 209,4 213,9	790,7 787,7 784,5 779,2	802,8 800,4 797,9 793,9 789,7 786,7 786,7	814,6 812,5 810,4 807,2 803,9 801,5 799,1 796.6	826,2 824,5 822,7 819,9 817,1 815,1 815,1	837,8 836,2 834,6 832,2 829,8 828,1 826,4	849,4 848,0 846,6 844,5 842,3 840,9 839,4	878,5 877,4 876,3 874,6 872,9 871,8 870,7	907,5 906,6 905,8 904,5 903,2 902,3 901,5	937,1 936,4 935,7 934,6 933,5 932,8 932,1	966,7 966,1 965,6 964,7 963,8 963,2 962,7	996,9 996,5 996,0 995,2 994,5 994,0 993,5	1027,6 1027,2 1026,8 1026,1 1025,5 1025,0 1024,6	0,01 5 10 15 20 25 30	0,0 5,8 11,7 17,5 23,3 29,1 34,9	125 130 135 140 145 150 155	146,0 151,8 157,8 163,6 169,7 175,6 181,5
22 24 25 26	219,2 223,6 225,0 227,7		780,3	793,9 792,4 791,0	811,1 808,9 807,8 806,7	824,6 822,8 821,9 821,0	837,9 836,3 835,6 834,8 833,2	869,5 868,4 867,8	900,6 899,7 899,2 898,8	931,4 930,7 930,3	962,1 961,5 961,2 960,9	992,5 992,2 992,0	1024,2 1023,7 1023,5	35 40 45 50	40,7 46,5 52,3 58,1	160 165 170 175	187,6 193,7 199,8 205,8
28 30 32 40	231,6 235,3 238,1 250,6	-	Жидкая фаза	787,9 784,6 781,0	804,4 802,0 799,5 788,3	819,1 817,2 815,2 806,6	831,5 829,9 822,8	866,1 864,9 863,7 858,9	897,9 897,0 896,1 892,4	929,2 928,5 927,8 924,8	960,3 959,7 959,1 956,7	991,0 990,5 988,5	1022,9 1022,5 1022,0 1020,3	55 60 65 70	63,9 69,7 75,6 81,4	180 185 190 195	212,0 218,1 224,3 230,5
64 80 125 150 160	279,9 294,6 326,3 340,2 345,2		₹			772,7	797,0 774,5	843,0 830,7 785,7 751,9 736,1	880,7 872,2 845,1 827,6 820,2	915,7 909,4 890,2 878,3 873,5	949,4 944,4 929,8 921,4 917,6	978,4	,	75 80 85 90 95	87,2 93,0 98,9 104,7 110,6	200 205 210 215 220	236,8 243,0 249,3 255,8 262,1
Определение расхода топлива для паровых котлов										100 105 110 115 120	116,4 122,3 128,1 134,2 139,9	225 230 235 240 245 250	268,6 275,1 281,7 288,2 294,9 301,6				

Обозначения:

0000								
m	Расход жидкого топлива	[кг/ч]						
$\overset{\bullet}{V}$ q_D	Расход горючего газа Паропроизводительность	[м ³ /ч]						
مر h _{D.Ü}	(перегретый пар)	[t/h] [кВтч/т]						
h_W	Энтальпия – вода	[кВтч/т]						
H_i	Теплотворность	[кВтч/кг или / м³]						
η_K	КПД котла	[-]						
p_e	Избыточное давление пара	[бар]						
t_S	Температура насыщения	[°C]						
t_W	Температура питательной воды	[°C]						

 $H_i \bullet \eta_K$

Пример расчета:

Топливо: природный газ 10,35 кВтч/м³ Теплотворность H_i : Паропроизводительность q_D (перегретый пар): 12,4 т/ч $\dot{\mathsf{K}}\Pi\dot{\mathsf{Д}}$ котла η_{K} : 0,9 (≙90%) Избыточное давление пара р: 10 бар (≙t_S: 183,2°C) 280 °C Температура перегрева: 120 °C Температура питательной воды t_W : 12,4 (834,6 - 139,9)

[®] = 924,8 м³/ч

Текст к слайду 3.1 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Конструкция горелки

(видимые снаружи)

К арматурной группе горелки любого исполнения относятся:

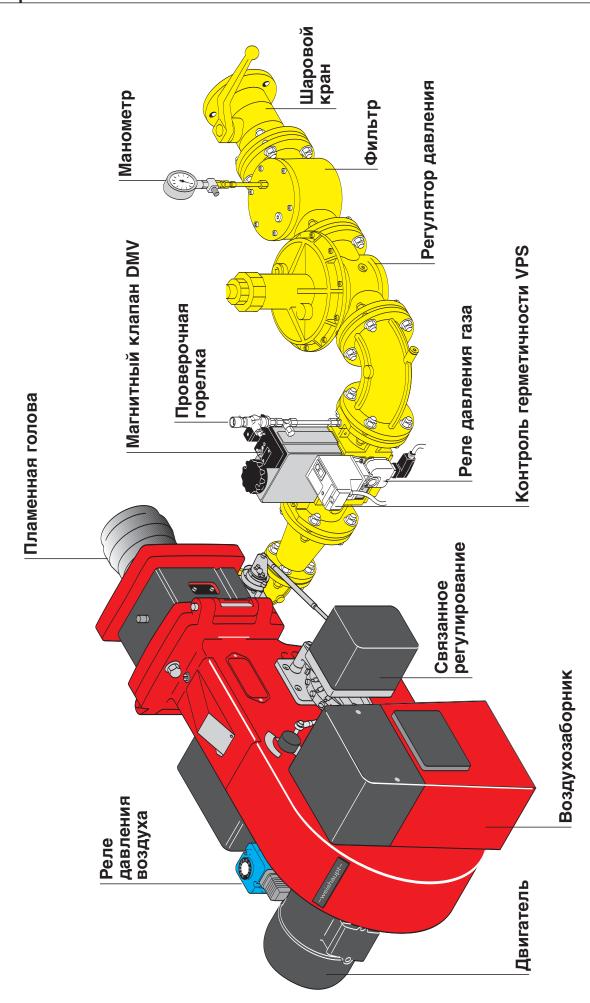
- Шаровой кран
- Фильтр
- Регулятор давления и
- Двойной магнитный клапан со встроенной системой контроля клапанов VPS и реле мин. давления газа

Корпус горелки, цельнолитой алюминиевый, является несущим элементом для всех блоков горелки.

Снаружи видны:

- Корпус воздухозаборника
- Двигатель горелки
- Реле давления воздуха для контроля вентилятора
- Пламенная голова как часть смесительного устройства
- Сервопривод для механического регулирования соотношения газа и воздуха.

Горелка типа G



Текст к слайду 3.2 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Газовый фильтр

Все самые важные блоки горелки будут рассматриваться отдельно на следующих слайдах. На этом слайде рассматривается фильтр.

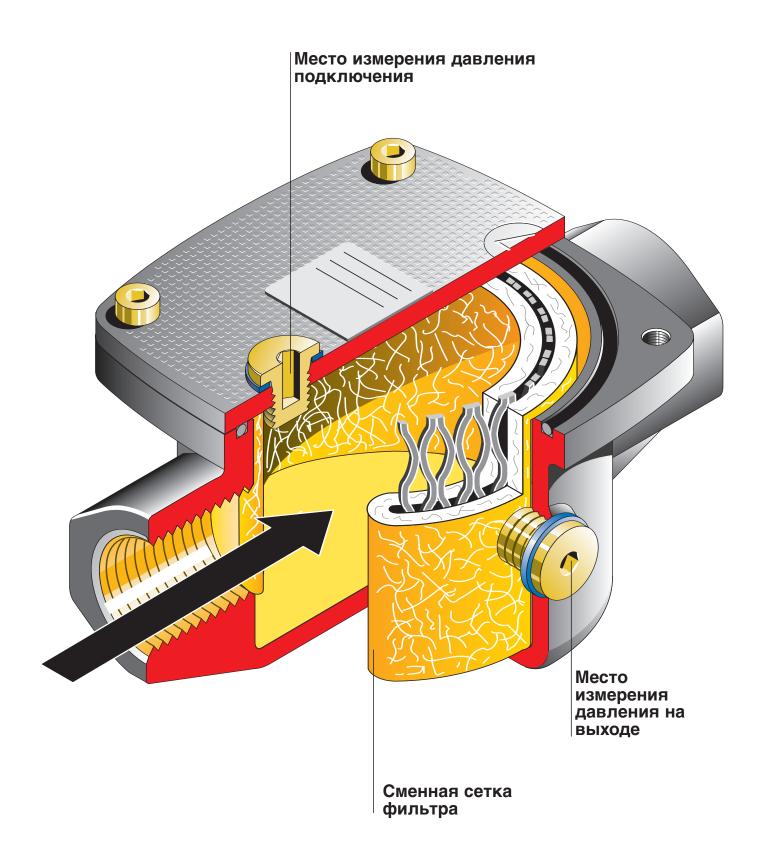
Чрезвычайно мелкая сетка фильтра задерживает частицы грязи и предотвращает загрязнение или даже повреждение следующих за ним деталей.

Фильтр отличается от грязеуловителя (фильтрагрязевика) более мелкими ячейками сетки. Размер ячейки фильтра Weishaupt составляет 0,05 мм.

На фильтре есть 2 места измерения давления подключения газа: одно – перед сеткой фильтра, другое – за ней.

Разное давление газа (динамическое) перед и за сеткой фильтра свидетельствует о его загрязнении.

Газовый фильтр



Текст к слайду 3.3 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Регулятор давления

Давление газа, поступающего от газопровода, воздействует через импульсную трубку на рабочую мембрану. Под воздействием давления газа рабочая мембрана поднимается вверх, так что давление на мембрану и давление пружины выравниваются.

Одновременно с мембраной поднимается регулировочная тарелка. За счет этого пропускное отверстие сужается, и объем поступающего газа сокращается. Как следствие давление на импульсную трубку и рабочую мембрану снижается. Пружина давит на мембрану и прижимает регулировочную тарелку книзу. Регулятор давления выравнивает давление на выходе и давление пружины до равновесия.

При изменении расхода газа (мощности горелки) изменяется и выходное давление. Регулятор давления выравнивает это изменение давления, конечно, с определенным регулировочным отклонением, которое определяется регулировочной группой RG или AC (устар.: RG – новое обозначение согласно EN 88 AC). Последующая цифра, например, 10 обозначает отклонение: ±10% от заданного значения в зависимости от заданного мин./макс. расхода на регуляторе.

Задачей компенсационной мембраны является защита от прямого воздействия на рабочую мембрану при значительных изменениях входного давления.

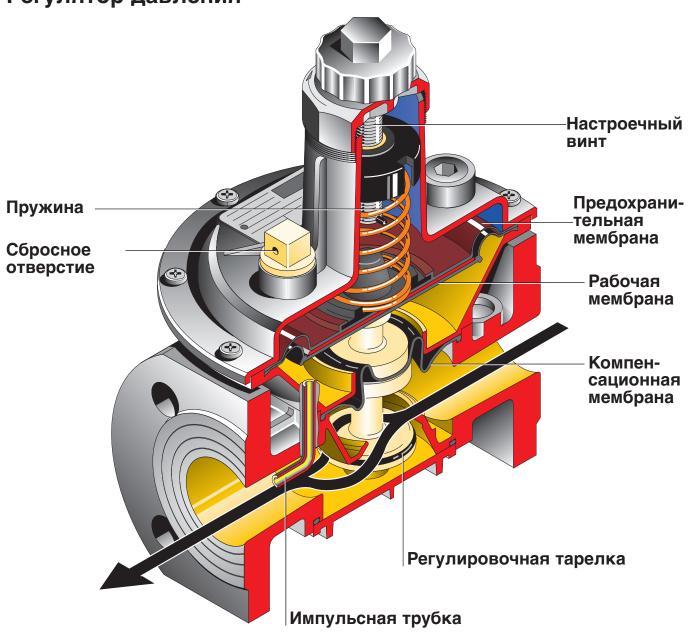
При закрытии двойного магнитного клапана давление на выходе увеличивается, и регулятор давления закрывается. Регулировочная тарелка выполнена с уплотнением, которое и обеспечивает герметичное закрытие регулятора. Это называется герметичным перекрытием подачи газа (положение покоя). Положение покоя определяется группой закрытия SG. Цифровое значение, например: 30 указывает, что активно перекрытие подачи газа на 30% выше регулировочного давления.

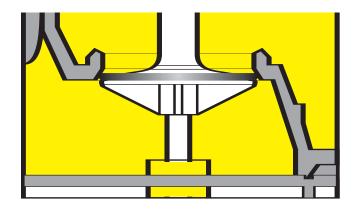
Утечка газа при негерметичной рабочей мембране предотвращается предохранительной мембраной.

Регулируемое давление на регуляторе зависит от пружины. С одной стороны, положение пружины можно изменить с помощью настроечного винта. С другой стороны, для различных диапазонов давления используются различные пружины. Цвет пружины обозначает определенный диапазон давления.

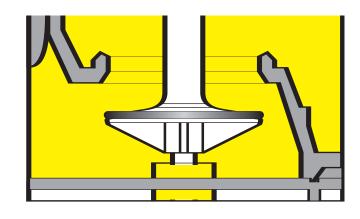
Для нормальной работы регулятора давления необходимо сбросное отверстие. Оно обеспечивает выравнивание давления над рабочей мембраной

Регулятор давления









Рабочее положение

Текст к слайду 3.4 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Двойной магнитный клапан DMV-D

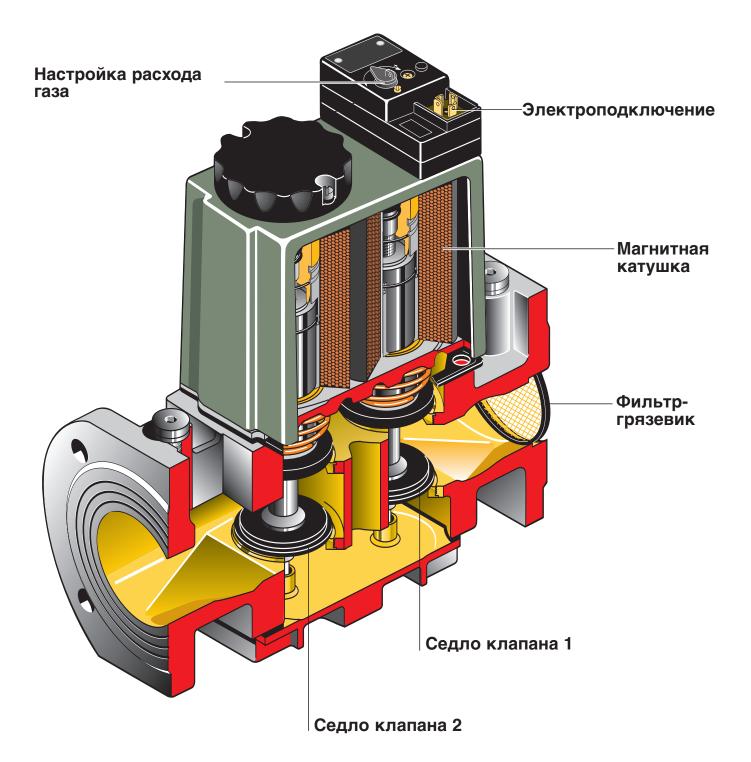
Двойной магнитный клапан имеет для обеспечения повышенной безопасности 2 магнитных клапана класса А в одном корпусе (предусмотрены по EN 676 в диапазоне мощности от >70 до \leq 1200 кВт).

При управлении магнитными катушками с помощью штекера подключения седла магнитных клапанов открываются, и подается топливо. При прекращении подачи напряжения на магнитные клапаны седла клапанов герметично закрываются в течение 1 сек.

Двойной магнитный клапан имеет дроссель расхода, который дополнительно ограничивает объём газа. Дроссель воздействует всегда (за исключением DMV-D 503 (3/8")) на первый клапан в направлении потока газа.

Коммутационная характеристика обоих клапанов – быстрое открытие, быстрое закрытие.

Двойной магнитный клапан DMV-D



Текст к слайду 3.5 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Места измерения

DMV резьбового исполнения

На двойном магнитном клапане предусмотрено несколько мест измерения.

Место измерения 4 на входном фланце используется для монтажа реле минимального давления газа. Если требуется установить реле максимального давления газа, как он требуется для установок, работающих по TRD для паровых и водогрейных котлов (при эксплуатации без надзора), то для него на месте измерения 4 устанавливается как опция специальный элемент подключения.

Место измерения 5 на выходном фланце должно оставаться свободным.

Кроме того, по обеим сторонам магнитного клапана располагаются места измерения 1, 2 и 3.

На месте измерения 1 можно измерить давление перед первым магнитным клапаном, входное давление или регулируемое давление.

На месте измерения 2 можно измерить давление между обоими магнитными клапанами, а на месте измерения 3 – давление за вторым клапаном.

Места измерения

DMV фланцевого исполнения

Место измерения 6 на входном фланце используется для монтажа проверочной горелки и реле максимального давления газа.

Место измерения 7 на выходном фланце должно оставаться свободным.

Кроме того, по обеим сторонам магнитного клапана располагаются места измерения 1, 2, 3 и 5.

На месте измерения 1 подключается реле давления газа. На месте измерения 3 подключается реле давления контроля герметичности, а также может измеряться давление перед и между клапанами. Место измерения 5 остается свободным.

Место подключения 4 представляет собой фланец с внутренней резьбой $^{3}/_{4}$ " для подключения активного клапана пилотного зажигания.

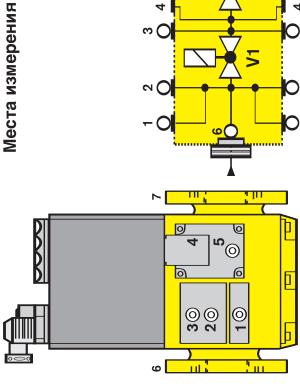
Без контроля герметичности на местах измерения 1 и 2 измеряется давление перед первым магнитным клапаном, а на месте измерения 3 – давление между клапанами.

Места измерения

DMV резьбового исполнения

Места измерения

DMV фланцевого исполнения



20

0

0

D (

Обозначения:

- Давление перед клапаном
- က
- Подключение клапана пилотного зажигания

- Давление перед клапаном
- Давление между клапанами 1 и 2 4
- Давление после клапана 2 2
- Подключение выходного фланца Тодключение входного фланца

Давление между клапанами 1 и 2

Давление перед клапаном 1

Обозначения:

Подключение выходного фланца

4. Подключение входного фланца

Давление после клапана 2

Текст к слайду 3.6 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Принцип действия реле давления газа

Давление в газовой линии воздействует через соединительный канал на мембрану реле давления газа таким образом, что коммутационный контакт замыкается. Для автомата горения это служит сигналом, что давление газа достаточно.

При снижении давления газа за счет мембраны происходит разгрузка пружины, и коммутационный контакт снова открывается, и от менеджера горения поступает электрический сигнал на выключение, который при правильной настройке вызывает штатное отключение горелки.

Это значит: когда давление газа снова повышается и поступает запрос на тепло, горелка включается снова автоматически.

Давление газа, при котором происходит отключение реле давления, можно настроить.

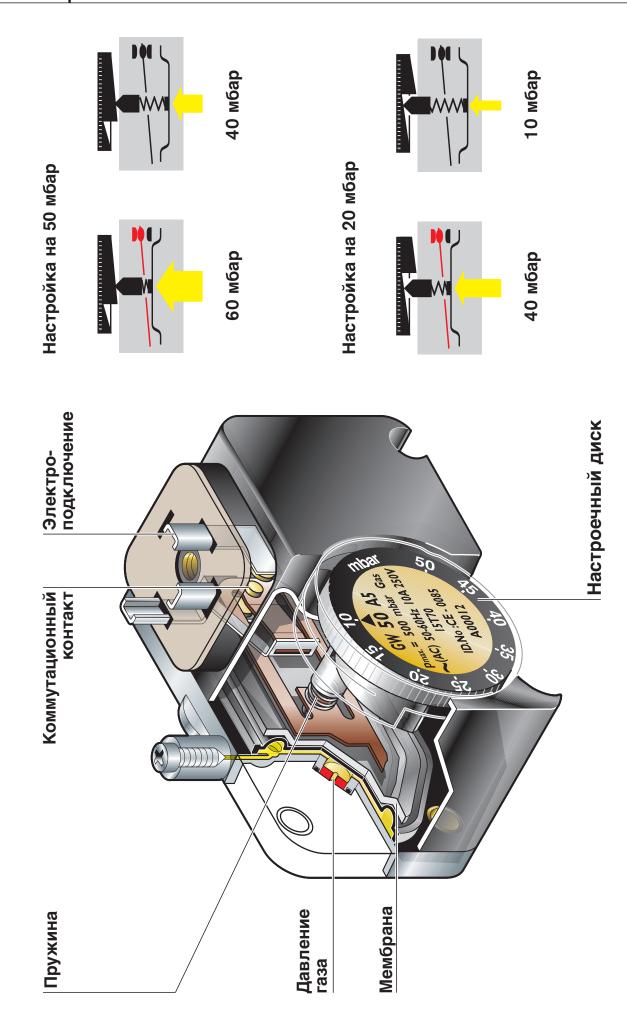
С помощью регулировочного колесика исполнении изменяется длина пружины и сила её сжатия, и таким образом настраивается точка срабатывания реле давления газа.

Настроенное давление отключения можно считать с соответствующего прибора для измерения давления.

Настройку реле давления газа можно проводить только после оптимизации работы горелки на большой нагрузке.

Для ввода в эксплуатацию реле минимального давления газа следует настроить на 50% регулировочного давления по таблице в руководстве по монтажу и эксплуатации.

Реле давления газа



Текст к слайду 3.7 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Реле давления воздуха

Реле давления воздуха работает по тому же принципу, что и реле давления газа. Его функцией является контроль работы вентиляторного колеса.

На реле давления воздуха находятся точки подключения воздушных шлангов избыточного давления (обозначена "+") и разрежения (обозначена "-").

Подключение по "+" связано с напорной стороной вентилятора, по "-" – со стороной всасывания вентилятора.

На горелках G1 и G3 подключается только сторона напора. Это значит, что чем шире открывается воздушная заслонка, тем меньше давление воздуха на реле давления воздуха.

На горелках G5 – G11 подключаются сторона избыточного давления и сторона разрежения реле давления воздуха. В результате определяется дифференциальное давление, примерно одинаковое как при открытой, так и закрытой воздушной заслонке.

Открытая воздушная заслонка: Высокое избыточное

давление

Низкое разрежение

Закрытая воздушная заслонка Высокое разрежение

Низкое избыточное

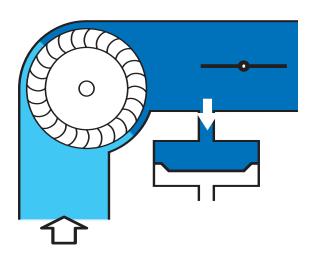
давление

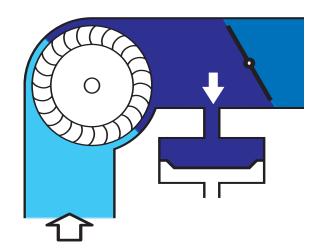
Благодаря подключению по дифференциальному давлению реле давления воздуха даже при минимальном открытии воздушной заслонки (т.е. при минимальном давлении за вентилятором) независимо от давления в камере сгорания обеспечивает надежное включение/ отключение.

Для ввода в эксплуатацию реле давления воздуха необходимо настроить на минимальное значение.

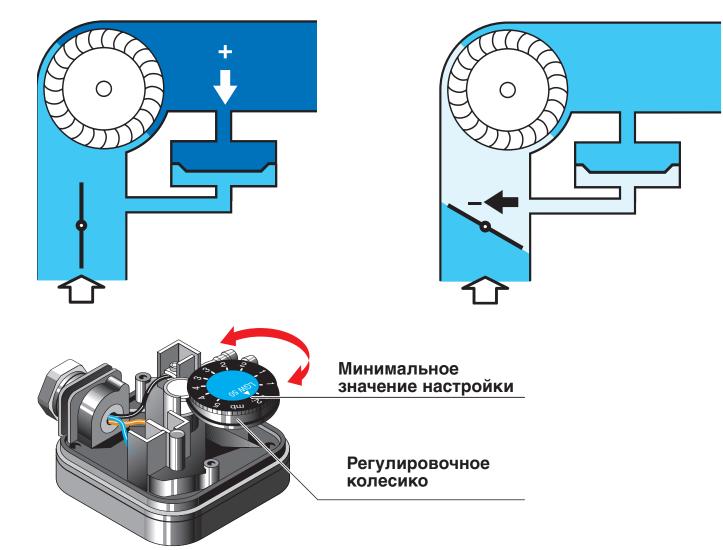
Предварительная настройка реле давления воздуха

Принцип регулирования воздуха со стороны напора





Принцип подключения при измерении дифференциального давления



Текст к слайду 3.8 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Смесительное устройство- исполнение LowNOx

Газ поступает из арматуры на газовый дроссель, положение которого задается с помощью приводного рычага.

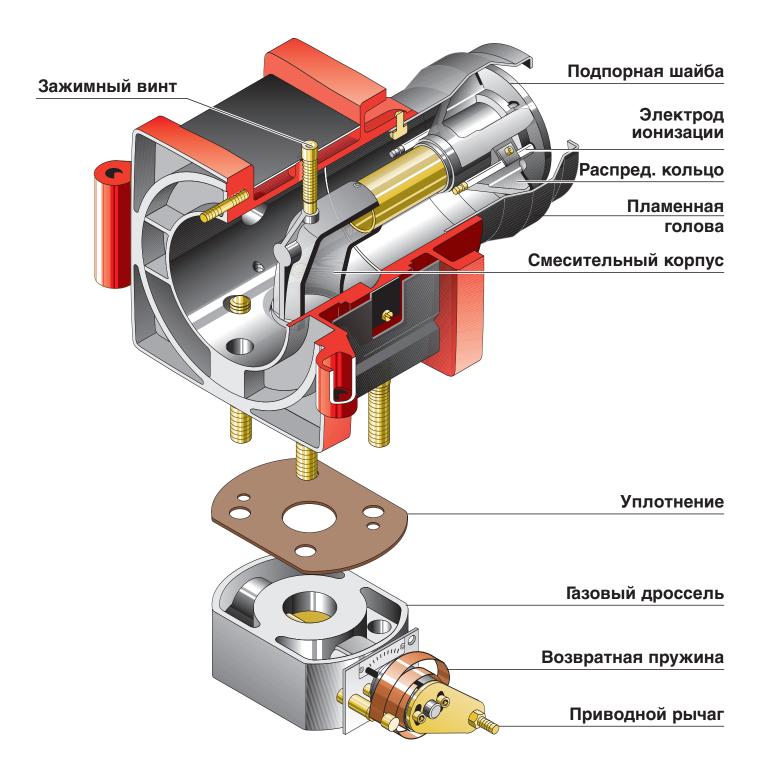
Газ проходит через смесительный корпус к распределительному кольцу. Перед и после подпорной шайбы, находящейся в конической части пламенной головы, происходит смешивание подаваемых газа и воздуха под давлением.

Благодаря особому расположению шлицев частицы газа и воздуха приводятся в вихревое движение. За счет этого достигается интенсивное смешивание.

Эта смесь газа и воздуха воспламеняется с помощью электрода зажигания. Искра зажигания возникает между электродом зажигания и массой, т.е. в данном случае подпорной шайбой. Поэтому положение и расстояние от электрода зажигания до подпорной шайбы имеют значение для искры зажигания.

Настройку можно проверить, сняв смесительное устройство.

Смесительное устройство- исполнение LowNOx



Текст к слайду 3.9 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Смесительное устройство- исполнение LN

Смесительное устройство состоит из звездчатого распределителя, на поверхности которого крепятся подпорная шайба и насадка на газовую форсунку.

Электрод зажигания, выполненный для зажигания на массу, отцентрирован по отношению к газовому распределителю на расстоянии прим. 5 мм. Расстояние до подпорной шайбы составляет прим. 2 мм.

Смесительное устройство - стандартное исполнение

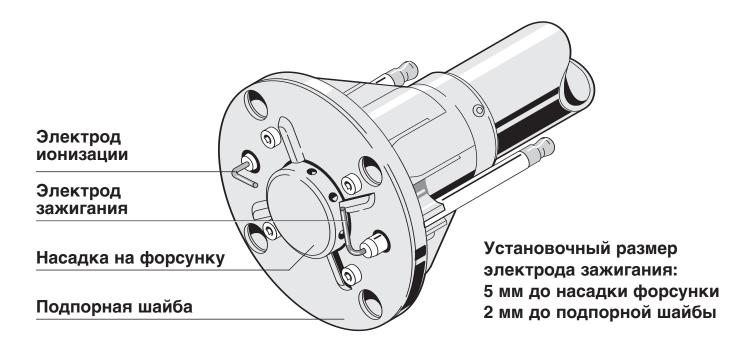
Смесительное устройство стандартного исполнения состоит из перфорированной и конической подпорных шайб. Эта конструкция составляет основу комбинированного смесительного устройства. Ее признаком является также 2 электрода зажигания.

Перед и после подпорных шайб, находящихся в задней конической части пламенной головы, происходит смешивание подаваемых газа и воздуха под давлением.

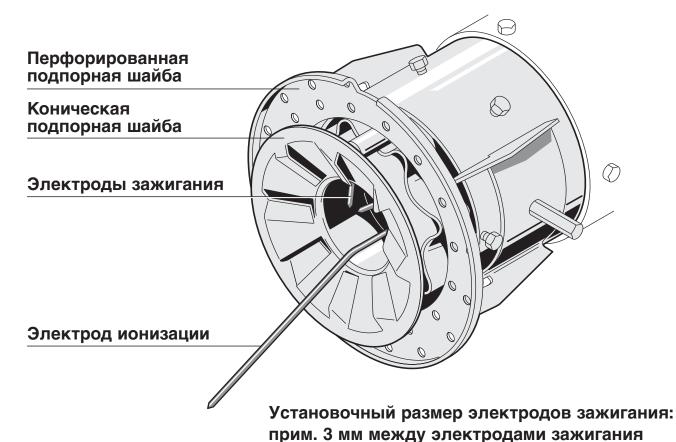
Благодаря особому расположению шлицев частицы газа и воздуха приводятся в вихревое движение. За счет этого достигается интенсивное смешивание.

Эта смесь газа с воздухом воспламеняется с помощью двух электродов зажигания. Искра зажигания возникает между электродами зажигания. Поэтому положение электродов зажигания и расстояние между ними имеют большое значение для искры зажигания. Это расстояние должно быть прим. 3 мм. Также следует соблюдать мин. расстояние до электрода ионизации прим. 25 мм. Кроме того, искра зажигания не должна выходить на подпорную шайбу.

Смесительное устройство- исполнение LN



Смесительное устройство – стандартное исполнение



мин. 25 мм до электрода ионизации

Текст к слайду 3.10 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Контроль пламени

Положение электрода ионизации устанавливается на заводе, однако перед вводом в эксплуатацию его необходимо проверить.

Если контрольный сигнал слишком слабый, положение электрода можно изменить.

Контроль ионизации в сочетании с автоматом горения LGK подходит также для непрерывного режима эксплуатации.

Данный способ контроля основан на использовании двух свойств пламени.

Во-первых, любое пламя является проводником тока. При попадании электрода зажигания под переменное напряжение за счет ионизирующего воздействия пламени и его соединения с подпорной шайбой как массой, силовой контур замыкается. Поступает переменный ток – свидетельство наличия пламени.

К сожалению, этот переменный ток не является надежным сигналом наличия пламени, так как любое короткое замыкание электрода также образует закрытый силовой контур.

По этой причине используется второе свойство пламени. Ионизирующее воздействие пламени выполняет также функцию выпрямителя. Это значит, что при подаче переменного напряжения на электрод через пламя проходит не только переменный ток, но и образуется компонент постоянного тока, который определяется как сигнал пламени.

Очень важно для хорошего контроля пламени, чтобы пламя было стабильным. Так как стабильность пламени определяет с помощью переходного сопротивления пламени к подпорной шайбе контрольный ток.

Контроль с помощью ультрафиолетового датчика

При попадании на УФ-ячейку ультрафиолетового света находящийся в нем газ становится токопроводящим и замыкает силовой контур. Поступающий переменный ток выравнивается диодом, после чего сила постоянного тока должна составлять мин. 70 µA. На практике она составляет прим. 600-700 µA.

Технические характеристики

LFL с ионизацией:

Рабочее напряжение на клемме 24

 Эксплуатация:
 330 Вольт

 Тест:
 380 Вольт

 Мин. ток ионизации:
 6 µA

Длина кабеля:

Обычный кабель, отдельно проложенный: 60 м Экранированный кабель, экран, клемма 22м: 140 м

LFL с датчиком УФ

Рабочее напряжение на клемме 23

Эксплуатация: 330 Вольт Тест: 330 Вольт Мин. ток ионизации: 70 µА Макс. ток ионизации: 680 µА Длина кабеля:

Обычный кабель, отдельно проложенный: 100 м Экранированный кабель, экран, клемма 22 200 м

LGK с ионизацией

Рабочее напряжение на клемме 24 \sim 245 Вольт Мин. ток ионизации: 12 μ A Макс. ток ионизации: 100 μ A Длина кабеля:

отдельно проложенный, с малой емкостью: 60 м

LGK c QRA5.xC

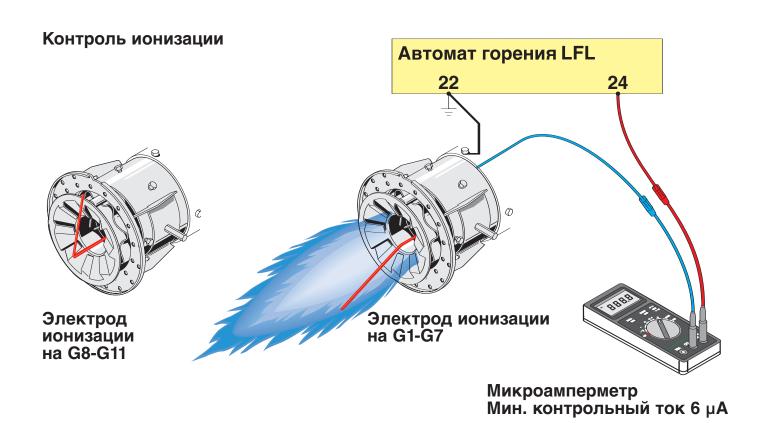
Рабочее напряжение на клемме 23 \sim 280 Вольт Мин. ток ионизации: 35 µA Макс. ток ионизации: 70 µA 2 коаксиальных кабеля \leq 45 рF/м \leq 60 м Экран заземлен с обеих сторон

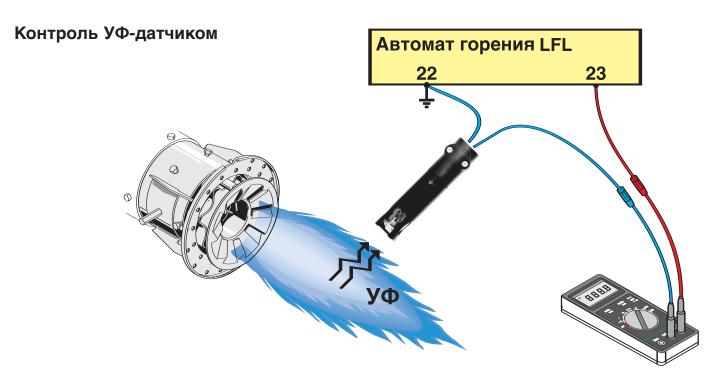
LGK c QRA5.xD

Рабочее напряжение на клемме 23 \sim 280 Вольт Мин. ток ионизации: 120 µA Макс. ток ионизации: 270 µA 2 коаксиальных кабеля ≤45 pF/м Экран заземлен с обеих сторон ≤ 60 м

Точные данные см. в таблице параметров LFL, LGK фирмы Landis & Staefa

Контроль пламени





Микроамперметр Мин. контрольный ток 70 µА

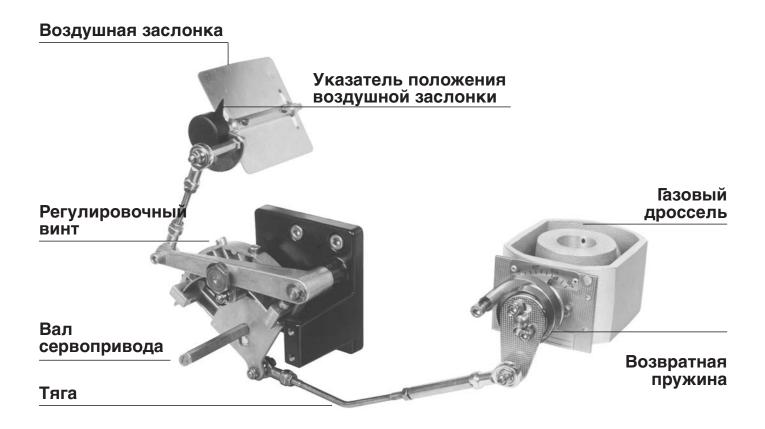
Текст к слайду 3.11 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

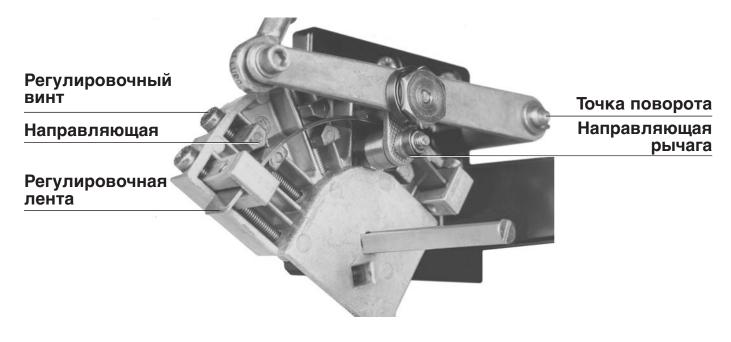
Связанное регулирование газа и воздуха

Сервопривод входит в зацепление с валом регулировочного диска. Благодаря тяговому соединению регулировочного диска с газовым дросселем можно установить точно определенный угол открытия дросселя. После этого в соответствии с поступающим объемом газа по регулировочной ленте определяется угол раскрытия воздушной заслонки. Данную настройку следует проводить с учетом параметров сжигания.

Связанное регулирование газа и воздуха



Регулировочный диск



Текст к слайду 3.12 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

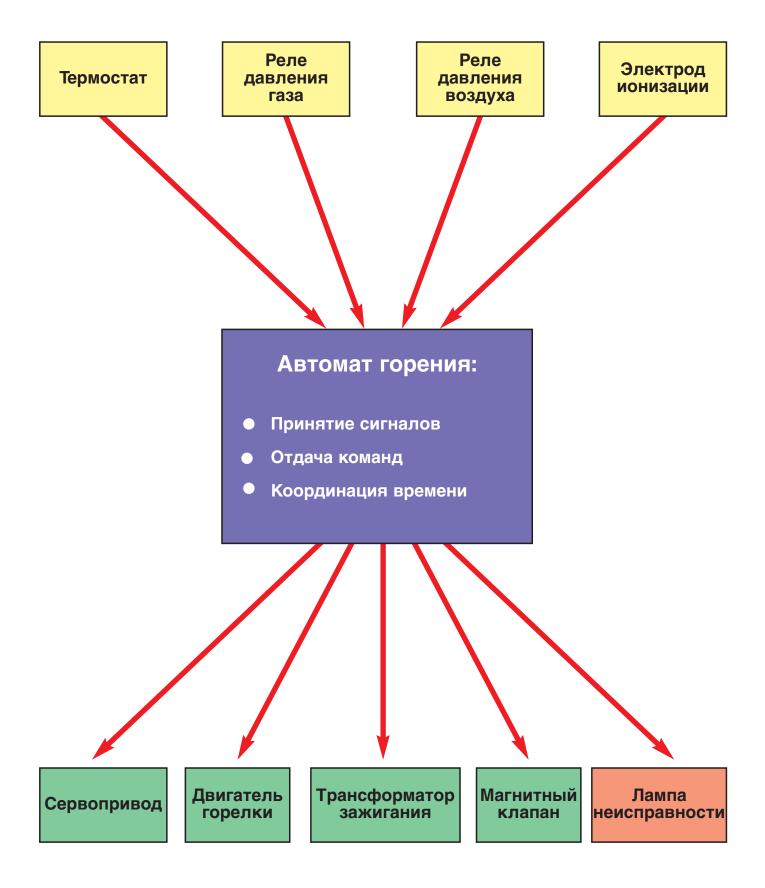
Автомат горения

Автомат горения выполняет функцию управления и контроля всех электроблоков горелки.

Ввиду этой функции управления и контроля на автомат горения возложены 3 задачи:

- Принимать сигналы от контролирующих блоков в виде команды на включение
- Отдавать команды, также в виде команд на включение
- Координировать время, например, следить за соблюдением времени безопасности

Автомат горения с подключениями



Текст к слайду 4.1.1 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Проверка горелки

Типовая табличка свидетельствует о том, что данная горелка прошла проверку образца на соответствие европейским нормам. Об этом говорит знак СЕ и идентификационный № 0085. По типовой табличке определяется, подходит ли данная горелка для использования в предусмотренных условиях и целях.

Среди всех характеристик на типовой табличке помимо диапазона мощности от 80 до 550 кВт важна прежде всего категория. Она указывает, в какой стране и на каком виде газа может эксплуатироваться данная горелка.

Категория I2ELL говорит о том, что горелка допущена для сжигания только одного класса газов -I-. Это второй класс газов -2-, в который входят природные газы, высококалорийный природный газ -E- и низкокалорийный природный газ -LL-.

Кроме того, здесь указывается давление подключения, мин. = 15 мбар и макс. = 500 мбар.

Указанное максимальное давление подключения 500 мбар соответствует максимальному рабочему давлению (давлению покоя) элементов арматуры. При работе горелки динамическое давление не должно превышать прим. 300 мбар. Такое ограничение обеспечивает условие, что при отключении горелки возникающие пики давления не будут превышать макс. допустимое рабочее давление в арматуре. В системе подачи газа необходимо обратить внимание на настроечные значения предохранительных устройств.

Кроме типовой таблички очень важно рабочее поле. Горелка должна быть подобрана в соответствии с диапазоном мощности отопительного котла. При этом рабочие точки большой и малой нагрузки горелки должны находиться в пределах рабочего поля. Рабочие точки находятся в точках пересечения мощности горелки и давления в камере сгорания котла.

В положении смесительного устройства ОТКР диапазон мощности составляет 230-550 кВт, в положении смесительного устройства ЗАКР 80-380 кВт при давлении в камере сгорания 0 мбар.

Примечание:

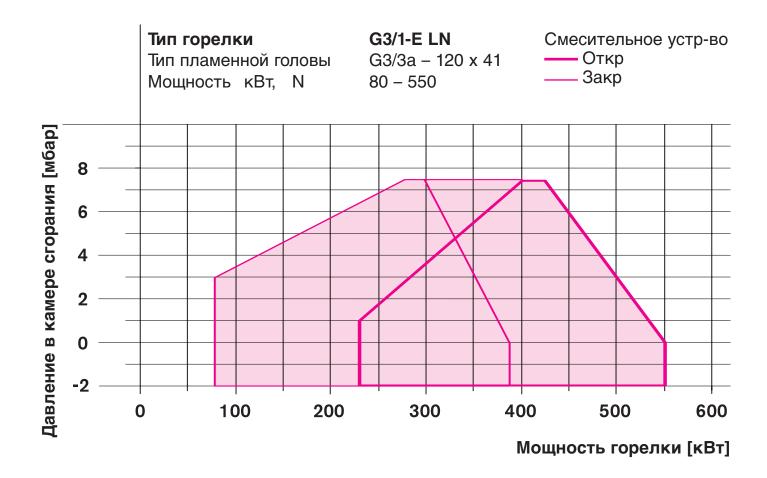
Рабочее поле горелки относится к высоте монтажа 500 м над уровнем моря. При монтаже на высоте более 500 м учитывать снижение мощности прим. 1 % на каждые 100 метров.

Проверка горелки - исполнение LowNOx

Типовая табличка



Рабочее поле G3/1-E исп. LN



Текст к слайду 4.1.2 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Проверка горелки

Типовая табличка свидетельствует о том, что данная горелка прошла проверку образца на соответствие европейским нормам. Об этом говорит знак СЕ и идентификационный № 0085. По типовой табличке определяется, подходит ли данная горелка для использования в предусмотренных условиях и целях.

Среди всех характеристик на типовой табличке помимо диапазона мощности от 90 до 630 кВт важна прежде всего категория. Она указывает, в какой стране и на каком виде газа может эксплуатироваться данная горелка.

Категория I2ELL говорит о том, что горелка допущена для сжигания только одного класса газов -I-. Это второй класс газов -2-, в который входят природные газы, высококалорийный природный газ -E- и низкокалорийный природный газ -LL-.

Кроме того, здесь указывается давление подключения, мин. = 15 мбар и макс. = 500 мбар.

Указанное максимальное давление подключения 500 мбар соответствует максимальному рабочему давлению (давлению покоя) элементов арматуры. При работе горелки динамическое давление не должно превышать прим. 300 мбар. Такое ограничение обеспечивает условие, что при отключении горелки возникающие пики давления не будут превышать макс. допустимое рабочее давление в арматуре. В системе подачи газа необходимо обратить внимание на настроечные значения предохранительных устройств.

Кроме типовой таблички очень важно рабочее поле. Горелка должна быть подобрана в соответствии с диапазоном мощности отопительного котла. При этом рабочие точки большой и малой нагрузки горелки должны находиться в пределах рабочего поля. Рабочие точки находятся в точках пересечения мощности горелки и давления в камере сгорания котла.

В положении смесительного устройства ОТКР диапазон мощности составляет 150-630 кВт, в положении смесительного устройства ЗАКР 90-540 кВт при давлении в камере сгорания 0 мбар.

Примечание:

Рабочее поле горелки относится к высоте монтажа 500 м над уровнем моря. При монтаже на высоте более 500 м учитывать снижение мощности прим. 1 % на каждые 100 метров.

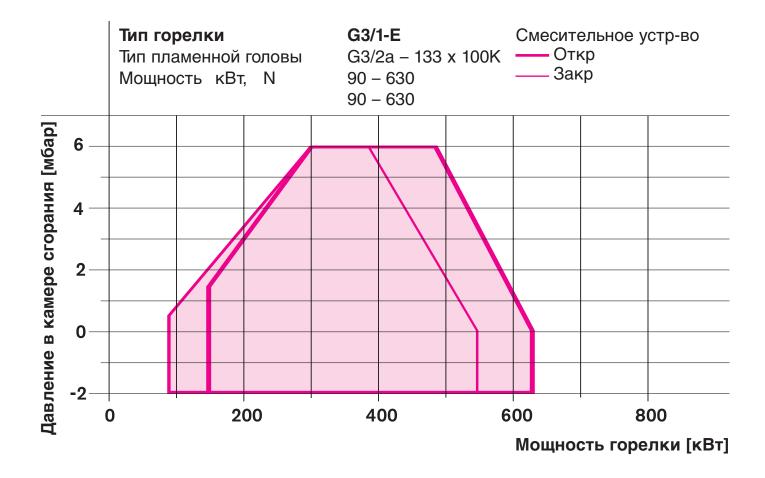
Исполнение ZM пригодно для работы на сжиженном газе.

Проверка горелки - исполнение стандартное

Типовая табличка



Рабочее поле G3/1-E



Текст к слайду 4.2 Газовые горелки типа G

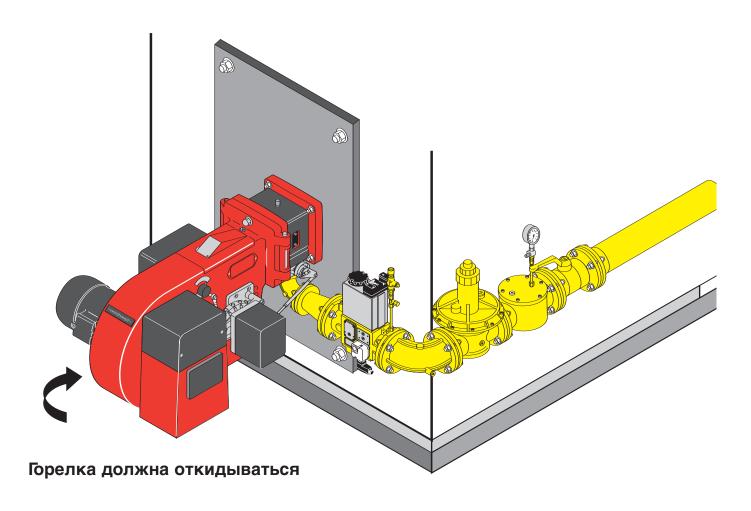
-weishaupt-

Монтаж горелки

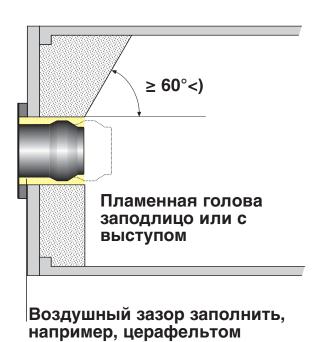
Перед монтажом необходимо удостовериться, что камера сгорания свободна. Для монтажа горелки рекомендуются выполнить следующие действия:

- Смонтировать фланец горелки с пламенной головой и уплотнением на теплогенераторе.
- Закрепить горелку на поворотном фланце.
- Следить, чтобы горелка могла откидываться.
- Настроить смесительное устройство в соответствии с мощностью горелки.
- Пламенная голова должна быть как минимум заподлицо с изоляцией дверкцы котла, желательно, чтобы она выступала за изоляцию (не обмуровывать!).
- Кольцевой зазор между пламенной головой и обмуровкой должен быть заполнен подвижным изоляционным материалом (не обмуровывать!).
 В противном случае тепловое излучение котла может привести к повреждению горелки.
- Концы факела не должны касаться задней стенки котдла (неполное сгорание → CO).

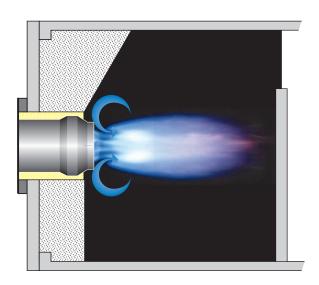
Монтаж горелки



Монтаж пламенной головы



Учитывать геометрию камеры сгорания



Текст к слайду 4.3 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Проверка герметичности

Герметичность арматуры проверяется с помощью специального прибора для измерения давления. Во время проверки герметичности арматуры шаровой кран должен быть закрыт, магнитный клапан DMV обесточен.

Контрольное давление, которое должно быть более 100 мбар, создается за счет ручного насоса-груши. Соединительный шланг насоса перекрывается затем зажимом во избежание снижения давления через клапаны насоса. Затем следует подождать примерно 5 минут, пока контрольное давление стабилизируется и записать значение давления. В течение 5 минут времени проверки допускается снижение давления максимум на 1 мбар.

При снижении давления более, чем на 1 мбар, негерметичное место можно обнаружить с помощью пенообразующего средства, мыльного раствора или спрея-течеискателя. Негерметичность необходимо устранить с помощью соответствующего уплотнителя. После этого проверку герметичности необходимо повторить.

Проверка герметичности проходит в 2 этапа.

Первый этап: от шарового крана до первого магнитного клапана

Контрольный прибор подключается на фильтре и в месте измерения 1 на DMV. При проверке давления место измерения 2 на DMV должно быть открыто. Если первый клапан негерметичен, то через место измерения может произойти сброс давления.

Второй этап: Между клапанами

Контрольный прибор подключается к месту измерения 2 на двойном магнитном клапане.

Третий этап: Соединительные элементы арматуры до газового дросселя

Третий этап проводится только во время эксплуатации при помощи спрея-течеискателя.

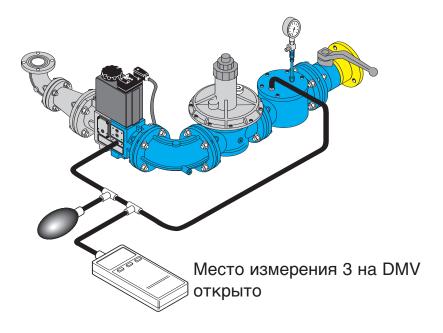
Примечание:

Для обнаружения мест утечки использовать только пенообразующие средства, не вызывающие коррозии. (см. DVGW-TRGI 1986, разд. 7).

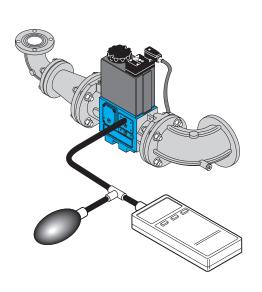
После проверки герметичности закрыть все места измерений!

Проверка герметичности

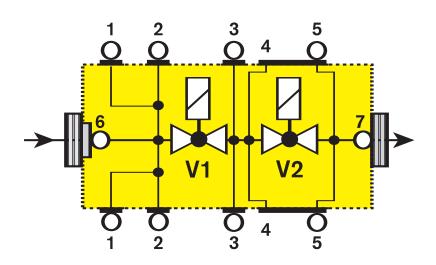
Первый этап

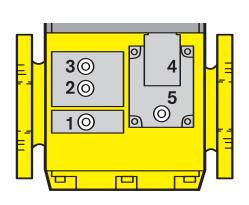


Второй этап



Места измерения на DMV





Требования:

Контрольное давление: > 100 мбар Время проверки: 5 минут Макс. снижение давления: 1 мбар

Текст к слайду 4.4 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Удаление воздуха из арматуры горелки

Во избежание образования в арматуре воспламеняющейся смеси топлива и воздуха, воздух из арматуры необходимо удалить.

Для удаления воздуха из арматуры на месте измерения перед первым магнитным клапаном в направлении потока газа подключается шланг, выходящий на открытый воздух.

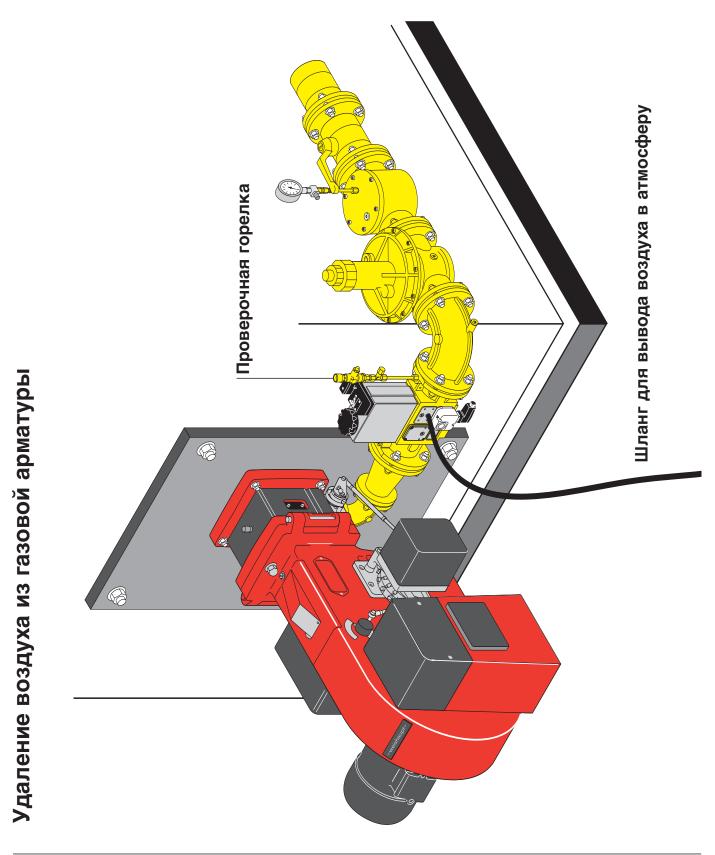
Открыть шаровой кран. Смесь газа и воздуха из арматуры выйдет через шланг в атмосферу. При помощи проверочной горелки убедиться в отсутствии воздуха в арматуре.

На арматуре малого размера воздух можно удалить с помощью проверочной горелки. При этом следует поднести к проверочной горелке огонь для сжигания выходящего газа.

После проведения работ на арматуре, например, замены блоков, перед повторным вводом в эксплуатацию горелки необходимо провести проверку герметичности и удаление воздуха.

Удаление воздуха из газопровода:

Удалять воздух из газопровода может только представитель фирмы—поставщика газа или специализированной монтажной фирмы. После проведения работ на газопроводе ввод горелки в эксплуатацию можно проводить только после удаления воздуха представителем фирмы—поставщика газа или специализированной монтажной фирмы.



Текст к слайду 4.5 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Функциональная проверка

Функциональная проверка проводится при закрытом шаровом кране.

Чтобы обеспечить закрытие регулировочного контура реле минимального давления газа, в арматуре должно быть определенное давление. После удаления воздуха из газовой арматуры шаровой кран можно на короткое время открыть и затем снова закрыть.

При поступлении запроса на тепло горелка начинает работу.

Сначала происходит предварительная продувка, признаком служит шум двигателя вентилятора. Дополнительно можно проверить направление вращения вентилятора.

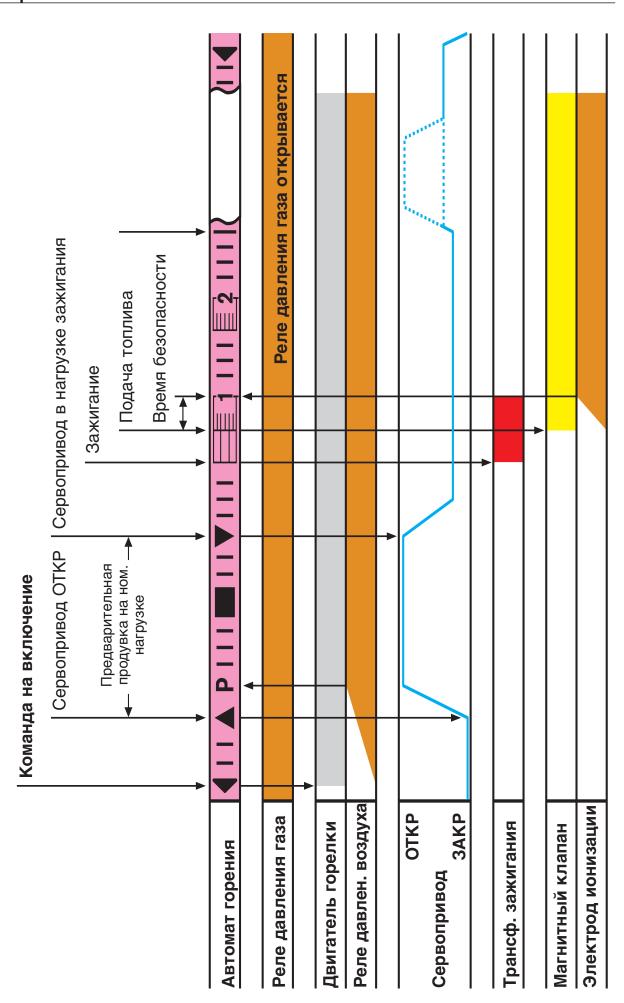
Далее следует предварительное зажигание; на горелках со стандартным исполнением смесительного устройства этот процесс можно наблюдать через смотровое окно.

Затем подается топливо. При этом давление топлива должно постоянно контролироваться прибором для измерения топлива. При открытии магнитных клапанов давление на арматуре отсутствует.

В таком случае по истечении времени безопасности 1 происходит аварийное отключение горелки, или реле давления газа отключает горелку.

Какого именно рода происходит отключение, для функциональной проверки не имеет значения.

Функциональная проверка



Текст к слайду 5.1.1 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

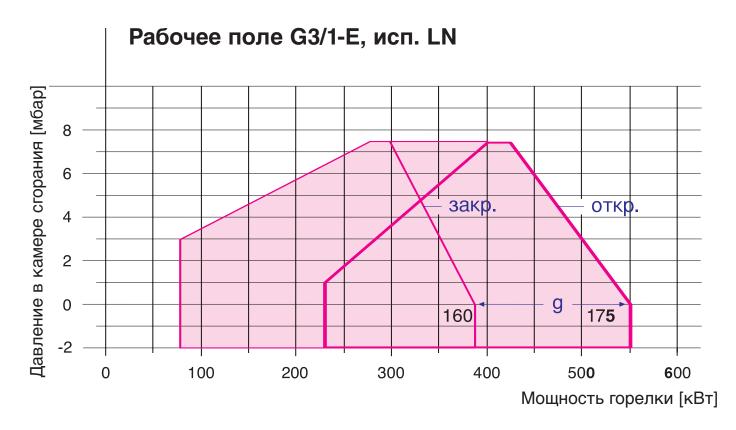
Настройка пламенной головы – исполнение LowNOx

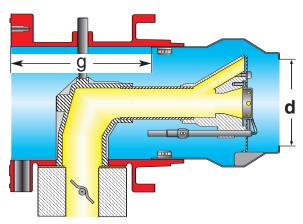
Перед вводом горелки в эксплуатацию необходимо настроить пламенную голову в соответствии с мощностью.

Для этого необходимо определить рабочую точку. Она является точкой пересечения линий мощности горелки и давления в камере сгорания котла при номинальной нагрузке.

В диапазоне от ОТКР до ЗАКР смесительного устройства необходимо определить размер настройки g, измеряемый от края промежуточного фланца до начала пламенной головы в мм.

Настройка пламенной головы - исполнение LowNOx





Пламенная голова и размеры подпорных шайб

Тип горелки	Мощность кВт минмакс.	Пламенная труба Тип – d [мм]	Подпорная шайба ∅ [мм] внеш. х внутр.	Положение пламенной трубы размер g [мм]
G1/1-E	55 - 300	G1/3a - 96	105 x 36	155 – 140
G3/1-E	80 - 550	G3/3a - 109	120 x 41	175 – 160
G5/1-D	160 – 830	G5/3a - 148	162 x 50	192 – 172
G7/1-D	250 – 1550	G7/3a - 170	190 x 60	219 – 199

Текст к слайду 5.1.2 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

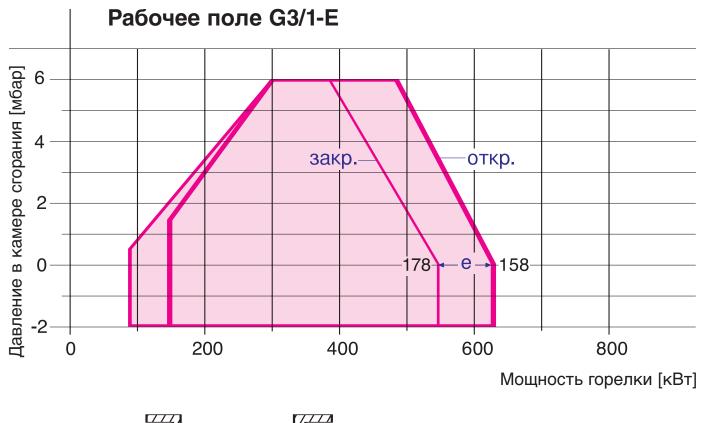
Настройка пламенной головы исполнение стандартное

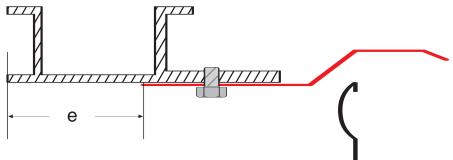
Перед вводом горелки в эксплуатацию необходимо настроить пламенную голову в соответствии с мощностью.

Для этого необходимо определить рабочую точку. Она является точкой пересечения линий мощности горелки и давления в камере сгорания котла при номинальной нагрузке.

В диапазоне от ОТКР до ЗАКР смесительного устройства необходимо определить размер настройки е, измеряемый от края промежуточного фланца до начала пламенной головы в мм.

Настройка пламенной головы - исполнение стандартное





Пламенная голова и размеры подпорных шайб

Тип горелки	Пламенная труба Тип – [мм]		шайба	Перфор. подпор. шайба [мм] внеш. х внутр.		орная а [мм] . х внутр.	Положение пламенной трубы [мм] е		
		Ø	Ø	Ø	Ø	Ø			
G1/1-E	G1/2a	130	115	80	95	40	139 – 154		
G3/1-E	G3/1a	160	133	90	100	40	158 – 178		
G5/1-D	G5/1a	200	173	100	100	50	168 – 193		
G7/1-D	G7/1a	250	213	110	110	50	193 – 218		
G8/1-D	G7/2a	265	213	120	120	50	193 – 218		
G9/1-D	UG2/1a	325	270	130	130	70	217 – 247		
G10/1-D	UG2/1a	325	270	130	130	70	217 – 247		
G11/1-D	UG3/1a	380	315	155	155	70	274 – 304		

Текст к слайду 5.2.1 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Диаметр и давление настройки – исполнение LowNOx

С помощью таблиц в руководстве по монтажу и эксплуатации можно легко проверить необходимое давление подключения для соответствующего вида газа и номинального диаметра газовой арматуры.

При известной требуемой мощности горелки и номинальном диаметре арматуры в таблице можно определить их точку пересечения, в ней и будет мин. давление подключения.

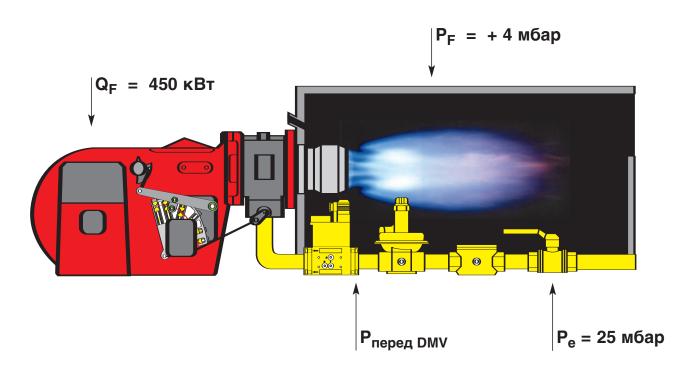
Давление подключения газа как минимум должно соответствовать определенному по таблице значению.

Данные в таблице относятся к давлению в камере сгорания 0 мбар. Необходимо учитывать давление в камере сгорания.

При известной мощности горелки и номинальном диаметре во второй графе таблицы можно определить по их точке пересечения динамическое давление перед магнитным клапаном.

Если регулятор давления установлен перед магнитным клапаном, то считанное давление соответствует давлению настройки регулятора. Здесь также необходимо учитывать давление в камере сгорания.

Диаметр и давление настройки - исполнение LowNOx (Пример)



Тип G3/1-E, исполнение LN

Мощность горелки кВт	ъ Линия низкого давления (динам. давление в мбар перед запорным краном р _{е,макс.} = 300 мбар)							Линия высокого давления (динам. давление (мбар) перед двойным магнитным клапаном)					
	Номі	иналі	ьны	йØа	рмат	уры	Номи	нальн	ный	Ø арма	туры		
	3/4"	1"	40	50	65	80	3/4"	1"	40	50	65	80	
	Номи	иналь	ный	Ø газ	овог	о дросселя	Ном.	🛭 газс	вого	дросс	еля		
	25	25	40	40	40	40	25	25	40	40	40	40	
Природный газ (N) Hu = 10,35 кВтч/м ³ n, d = 0				$_{1}/_{M}^{3}$ _n , d = 0,6	606								
300	45	20	13	11	10	10	26	10	8	8	8	7	
350	60	26	16	14	13	12	34	14	11	11	10	10	
400	76	31	18	16	14	14	43	16	12	12	11	11	
450	93	36	20	17	15	14	52	18	13	13	12	11	
500	112	42	23	18	16	15	63	21	14	14	13	12	
550	133	48	25	20	17	16	74	23	16	15	13	13	

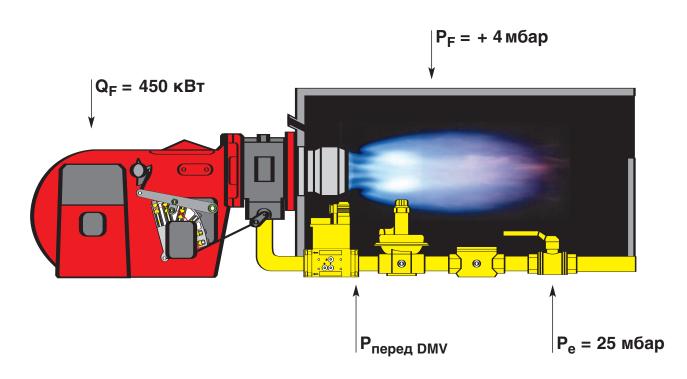
Текст к слайду 5.2.2 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Диаметр и давление настройки – исполнение стандартное

См. следующий пример.

Диаметр и давление настройки - исполнение стандартное (Пример)



Типы G3/1-E

Мощность горелки кВт	елки давление в мбар перед запорным						Линия высокого давления (динам. давление (мбар) перед двойным магнитным клапаном)					
Номинальный ∅ арматуры						Номи	Номинальный ∅ арматуры					
	3/4" 1" <mark>40</mark> 50 65 80						3/4"	1"	40	50	65	80
Номиналь <mark>ный</mark> ∅ газового дросселя						Ном.	🛭 газс	вого	дроссе	ЭЛЯ		
	25	25	40	40	40	40	25	25	40	40	40	40
Природный газ (N) H _i = 10,35кВтч/м ³ _n , d = 0,606						6						
300	41	16	9	_	_	_	22	6	_	_	_	_
350	54	20	10	8	_	_	29	8	5	_	_	_
400	69	25	12	9	_	_	37	10	6	6	_	_
450	86	30	14	11	9	_	46	12	7	7	6	5
500	105	36	16	12	9	9	56	14	8	8	6	6
550	126	42	18	13	10	9	68	17	9	9	7	6
600	149	49	21	15	11	10	80	19	10	10	8	7
650	174	56	23	16	12	11	93	22	11	11	9	8

Текст к слайду 5.3 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Основные настройки горелок типа G

После проведения проверки герметичности, удаления воздуха и функциональной проверки шаровой кран может быть открытым. Регулятор давления газа настраивается предварительно в соответствии с таблицей из руководства по монтажу и эксплуатации.

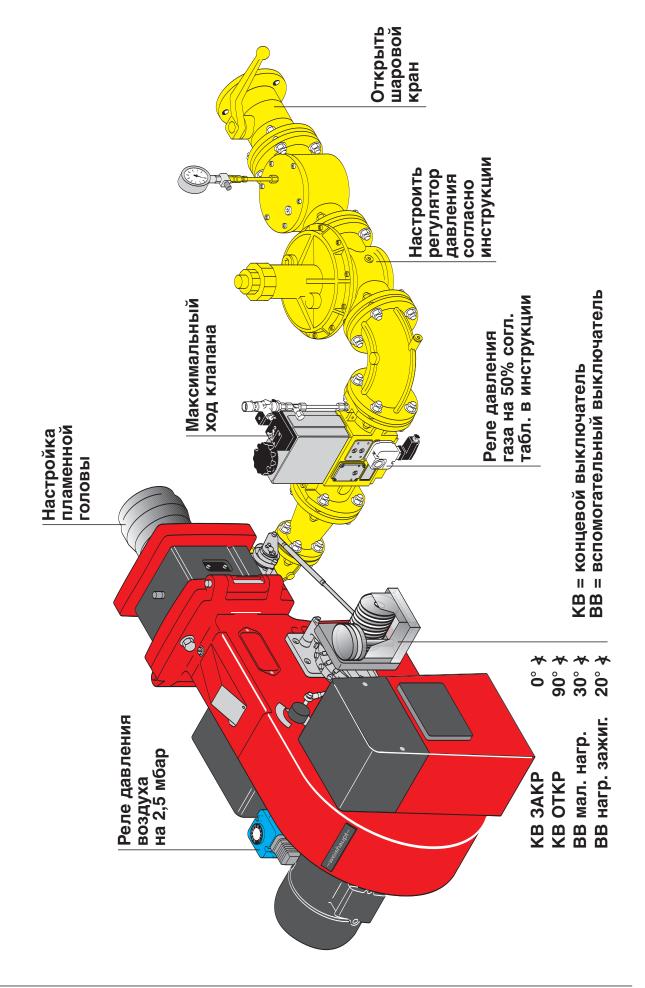
Дроссель расхода газа на магнитном клапане необходимо открыть до максимума, т.е. регулировочный винт повернуть до упора в сторону "+".

Положение пламенной головы должно соответствовать мощности горелки.

Реле минимального давления газа настраивается на 50% значения в таблице из руководства по монтажу и эксплуатации, а реле давления воздуха – на минимальное значение.

Концевой и вспомогательный выключатели на сервоприводе необходимо настроить на значения, указанные в слайде.

Основные настройки горелки типа G (перед запуском горелки)



Текст к слайду 5.4 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Сервопривод 1055/80

Время выбега сервопривода 1055/80 составляет 8 сек. в диапазоне 0-90° ${\mbox{\@sc A}}.$

На нем находятся 2 концевых и 4 вспомогательных выключателя. Концевые выключатели для положений ОТКР и ЗАКР располагаются всегда непосредственно перед обмоткой ОТКР/ЗАКР сервопривода. Контакты вспомогательных выключателей располагаются перед ними.

Концевой выключатель положения "ЗАКР" определяет положение воздушной заслонки и газового дросселя при отключении горелки. Концевой выключатель положения ОТКР определяет положение воздушной заслонки и газового дросселя на большой нагрузке горелки.

Вспомогательный выключатель нагрузки зажигания задает соотношение топлива и воздуха для зажигания.

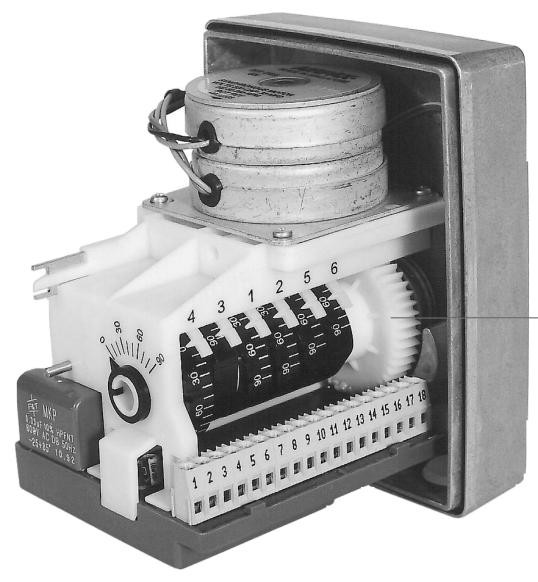
Положение вспомогательного выключателя малой нагрузки фиксируется в соответствии с требованиями изготовителя котла.

Следует учитывать, чтобы мощность горелки на малой нагрузке не выходила за пределы рабочего поля горелки. Для пуско-наладочных работ тяговый механизм сервопривода расцепляется нажатием пластикового колесика. После чего регулировочный диск может свободно двигаться.

Слева от сервопривода установлен перекидной выключатель, который прерывает силовой контур управления сервоприводом.

Таким образом при вводе в эксплуатацию, несмотря на сигнал "ОТКР", можно остановить сервопривод и откорректировать количество воздуха на соответствующем настроечном кулачке.

Сервопривод 1055/80



Приводное колесо расцепляемое для регулирования вручную.

Предварительная настройка концевых и вспомогательных выключателей

Обозначение	Выключ.	По эл. сх.	Предв. настройка
Концевой выключ. ЗАКР	4	ĪV	O°⋠
Концевой выключ. ОТКР	3	III	90° ≮
Вспом. выключ. ступени 2	1	Ī	Только на комб. горелках
Вспом. выключ. малой нагр. для газа	2	<u>II</u>	Прим. 30° ≰
Вспом. выключ. нагрузки зажигания	5	\overline{V}	Прим. 20° ⋠
Вспом. выключ. малой нагр. для ж/т	6	VI	Только на комб. горелках

Текст к слайду 6.1 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Регулировка

Горелка начинает работать при поступлении запроса на тепло от термостата котла.

При нахождении горелки в положении зажигания необходимо проверить давление смешивания. Оно должно находиться в диапазоне 1-2 мбар.

При отклонениях необходимо отрегулировать положение вспомогательного выключателя нагрузки зажигания V.

После зажигания подается топливо. Сигнал о наличии пламени должен поступить на автомат горения к концу времени безопасности 1.

В рабочем положении горелка готова к регулированию мощности. Горелка в пошаговом режиме – кулачок за кулачком – с помощью перекидного выключателя на сервоприводе выходит на большую нагрузку.

При этом на каждом кулачке следует контролировать и при необходимости корректировать параметры сжигания.

Корректировка может осуществляться с помощью а) регулятора давления – при отклонении давления от значения в таблице из инструкции по монтажу и эксплуатации и

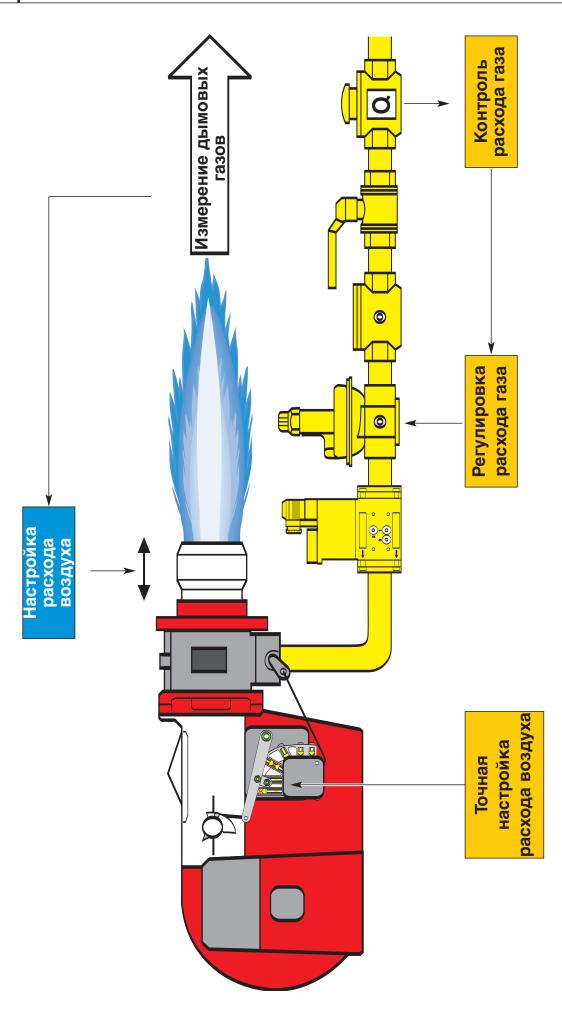
б) с помощью настроечного кулачка регулировочной ленты.

До выхода горелки на большую нагрузку достаточно следить за отсутствием СО при сжигании.

При выходе на большую нагрузку, при отсутствии СО в процессе сжигания, с помощью газового счетчика определяется актуальная мощность горелки. Если необходимая мощность не обеспечивается, с помощью регулятора давления газа с учетом сжигания без образования СО (корректировка на регулировочной ленте) расход газа можно отрегулировать. При правильной предварительной настройке пламенной головы при открытой воздушной заслонке параметры сжигания хорошие.

Если расход воздуха через пламенную голову слишком низкий, при открытой воздушной заслонке избыток воздуха будет недостаточным. Горелку необходимо выключить, а пламенную голову открыть дальше.

Если расход воздуха через пламенную голову слишком высок, об этом свидетельствует угол открытия воздушной заслонки менее $70^{\circ} \triangleleft$ на большой нагрузке, горелку также необходимо отключить, а пламенную голову закрыть дальше.



Текст к слайду 6.2 Газовые горелки типа G

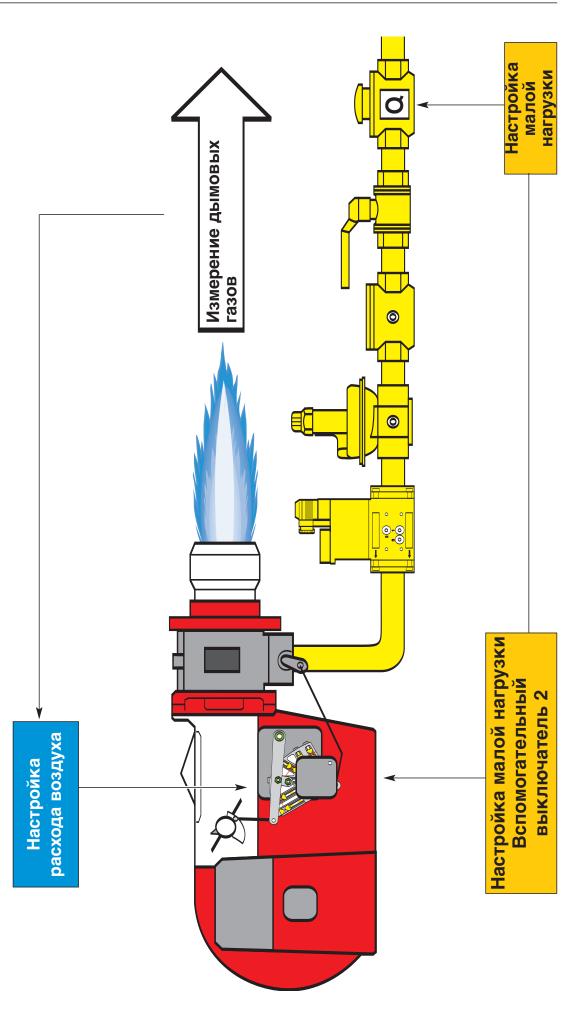
-weishaupt-

Оптимизация работы горелки на частичной нагрузке

Горелка постепенно переходит с большой нагрузки на малую, при этом на каждом кулачке измеряются параметры сжигания и настраивается необходимый избыток воздуха.

Вспомогательный выключатель малой нагрузки ограничивает нижний диапазон мощности горелки. Минимальная нагрузка определяется пожеланиями эксплуатационника с учетом требований котлопроизводителя. Мощность горелки на малой нагрузке должна также находиться в пределах рабочего поля.

Оптимизация работы горелки на частичной нагрузке



Текст к слайду 6.3 Газовые горелки типа G

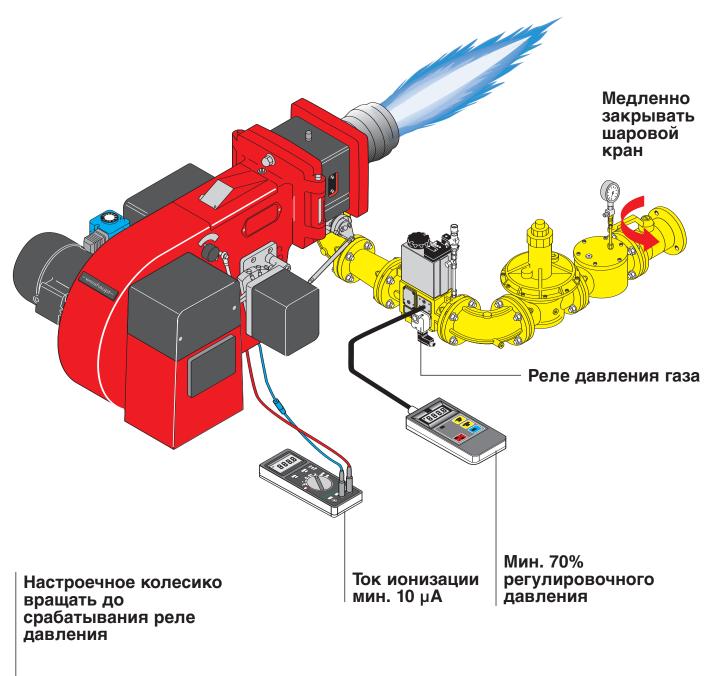
-weishaupt-

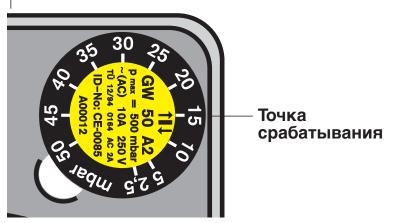
Настройка реле минимального давления газа

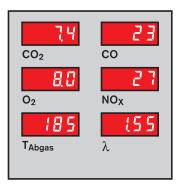
Точку переключения при регулировке необходимо проверить или настроить.

- 1. Подключить прибор для измерения давления к месту измерения на реле минимального давления газа.
- 2. Запустить горелку и вывести ее на **большую нагрузку**.
- 3. Медленно закрывать шаровой кран до
 - снижения давления газа до 70%
 - значительного ухудшения стабильности пламени
 - повышения значения CO (≥ 1000 ppm)
 - или достижения сигналом пламени допустимого минимального значения.
- 4. Определить давление газа и снова открыть шаровой кран.
- 5. Определенное давление газа настроить на регулировочном колесике.
- 6. Контроль точки переключения на мощности 40-50%: после закрытия шарового крана необходимо проверить давление отключения. Автомат горения не должен производить аварийное отключение.

Настройка реле давления газа







 $\text{CO} \leq \text{50 ppm}$

Текст к слайду 6.4 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Настройка реле давления воздуха

При измерении избыточного давления настроить реле давления воздуха на большой нагрузке.

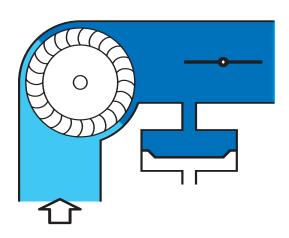
При измерении дифференциального давления измерить дифференциальное давление на всем диапазоне нагрузки. Самым важным для настройки реле давления воздуха является минимальное дифференциальное давление.

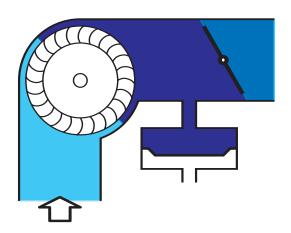
Настройка

Для настройки реле давления воздуха вывести горелку на соответствующую точку нагрузки. Затем медленно повернуть вправо регулировочное колесико реле давления воздуха до аварийного отключения горелки автоматом горения. Считать давление отключения и повернуть настроечное колесико назад на 20% меньше считанного значения.

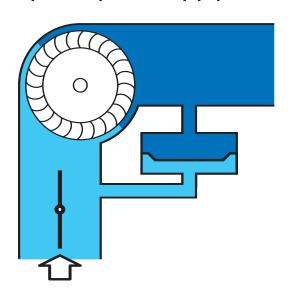
Настройка реле давления воздуха

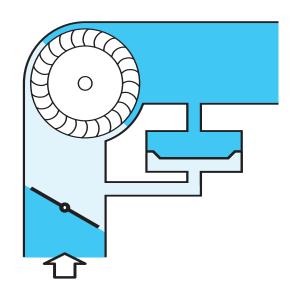
При регулировании воздуха со стороны напора на номинальной нагрузке



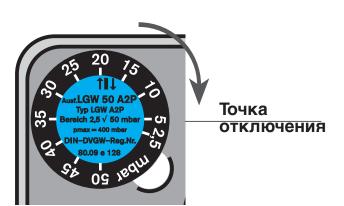


При измерении дифференциального давления на минимальном давлении

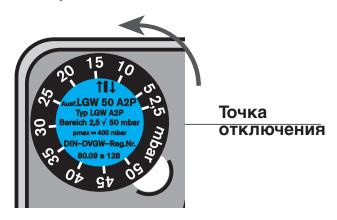




Определить точку отключения



Поворот колесика назад на 20%



Текст к слайду 7.1 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Индикационный диск неисправностей

Различные символы на индикационном диске неисправностей информируют о вводе горелки в эксплуатацию и в случае неисправности о возможной причине возникшей ошибки.

Стрелка, указывающая влево, - стартовое положение автомата горения.

Стрелка, указывающая вверх, означает, что сервопривод выводит воздушную заслонку в положение предварительной продувки на большой нагрузке. С этого момента начинается время предварительной продувки.

Затем следует символ "Р". С данного момента контакт реле давления воздуха должен быть закрытым и открываться больше не должен. Каждое открытие приведет к аварийному отключению и прерыванию последовательности выполнения программы.

Символ "квадрат" означает проверку работы реле пламени и его контакты включения.

Время предварительной продувки заканчивается при достижении символа стрелки, указывающей вниз. Воздушная заслонка выводится сервоприводом в положение зажигания.

Происходит предварительное зажигание и подается топливо. Одновременно начинается время безопасности макс. 2 сек.

По достижении последней фазы цифры 1 заканчивается первое время безопасности, должен поступить сигнал наличия пламени. При отсутствии сигнала горелка отключается в аварию.

Цифра 2 указывает на завершение второго времени безопасности. Оно значимо только на горелках с активным клапаном пилотного зажигания.

При отрыве пламени в результате переключения с клапана пилотного зажигания на второй клапан основного газа горелка отключается в аварию.

Запуск считается завершенным по окончании выполнения программы. Регулирование мощности после этого производится внешним регулятором мощности. Автомат горения производит контроль пламени, давления воздуха и давления подключения газа.

Индикационный диск неисправностей Автомат горения LFL



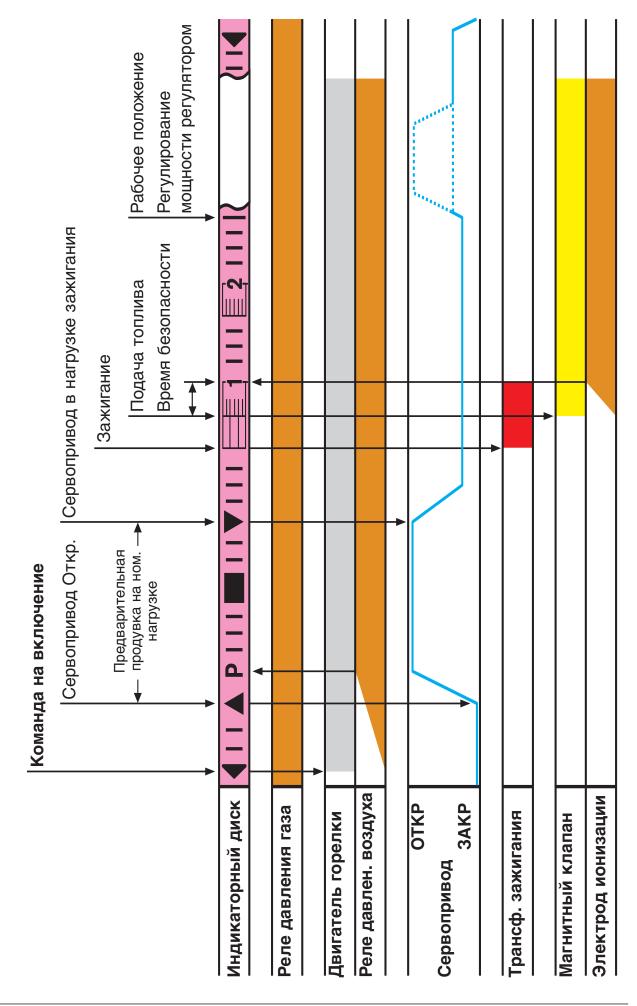
Текст к слайду 7.2 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Диаграмма последовательности выполнения функций

На схеме представлен запуск горелки в виде диаграммы последовательности выполнения функций. По индикационному диску можно проследить выходные сигналы

Диаграмма последовательности выполнения функций Автомат горения LFL



Текст к слайду 7.3.1 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Принцип действия автомата горения LFL

Автомат горения LFL для упрощения понимания представлен в принципиальной схеме. В данную схему входит функциональная диаграмма, на которой указывается, в какой момент времени на определенной клемме присутствует или отсутствует напряжение.

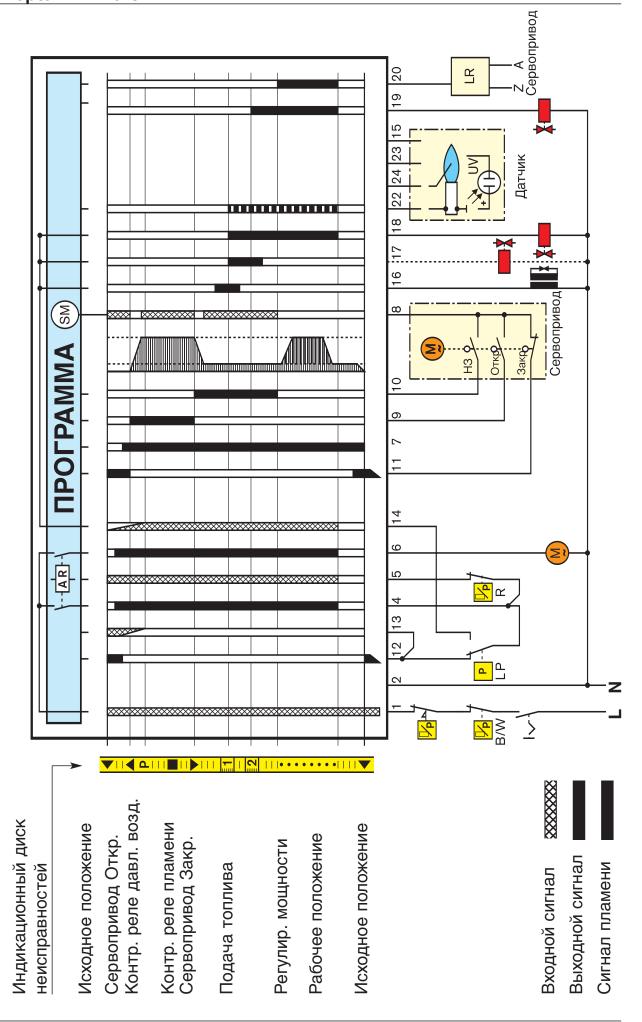
Сигнал выходного напряжения изображается в функциональной диаграмме черной жирной полосой. Заштрихованные полосы обозначают входное напряжение, а маркировка с белыми полосками на черном фоне – сигнал пламени.

Диаграмму функционирования следует читать слева направо и сверху вниз. Если от символа на индикационном диске протянуть горизонтальную линию к началу символа "черной жирной полосы", то вертикально под ней можно считать клемму автомата горения, которая передает напряжение. Принципиальная схема позволяет определить дальнейшую последовательность действий.

Пример:

Стартовое положение – стрелка влево. Выходное напряжение на клеммах 12 и 11. Напряжение с клеммы 12 через перемычку на клемму 13. Напряжение с клеммы 12 к размыкающему контакту реле давления воздуха и далее к регулировочному контуру (термостат котла и реле мин. давления газа). При запросе на тепло напряжение поступает сначала на клемму 5 и т. д.

Принцип действия автомата горения LFL Диаграмма функционирования



Текст к слайду 7.3.2 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Принцип действия автомата горения LGK с датчиком QRA 5...

Автомат горения LGK в сочетании с электродом ионизации или датчиком QRA 5... можно использовать в режиме постоянной эксплуатации на установках, работающих по TRD для паровых котлов.

Датчик QRA 5... подает динамический сигнал наличия пламени. Ультрафиолетовая ячейка за счет привода шторки попеременно затемняется и освещается. Поэтому датчик должен каждый раз "прожигать", что соответствует постоянному тестированию. Возникающий сигнал имеет прямоугольную форму и обрабатывается усилителем сигнала пламени LGK. Если в результате старения УФ-ячейка остается "прожженной", сигнал прямоугольной формы переходит в постоянный сигнал. Как следствие происходит аварийное отключение горелки.

Примечание:

Соединения между клеммой 23 LGK и клеммой 3 УФ-ячейки, а также между клеммой 15 LGK и клеммой 4 должны выполняться как отдельные одножильные коаксиальные кабели емкостью макс. 45 пкФ/м. Длина кабеля макс. 60 м. Экранирование подключать с обеих сторон.

Тип кабеля см. инструкцию по монтажу и эксплуатации.

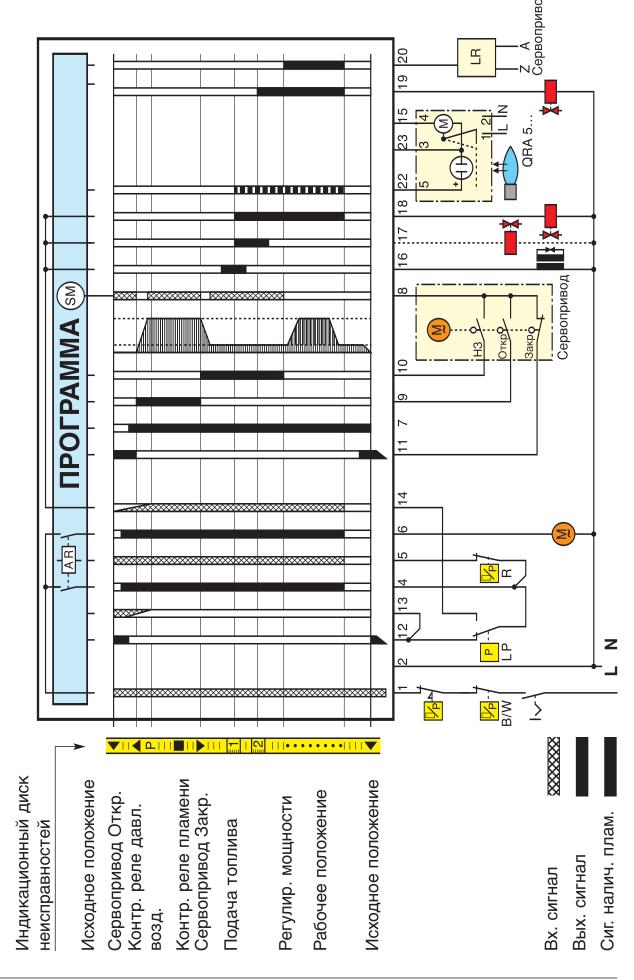
Возможность проверки по емкости кабеля: Измерить напряжение на клемме 22 и 23 LGK при отключенной УФ-ячейке.

После этого измерить напряжение на клемме 22 и 23 LGK при подключенной УФ-ячейке.

Разность напряжений не должна превышать 22 B AC.

Принцип действия автомата горения LGK с датчиком QRA 5...

Диаграмма функционирования



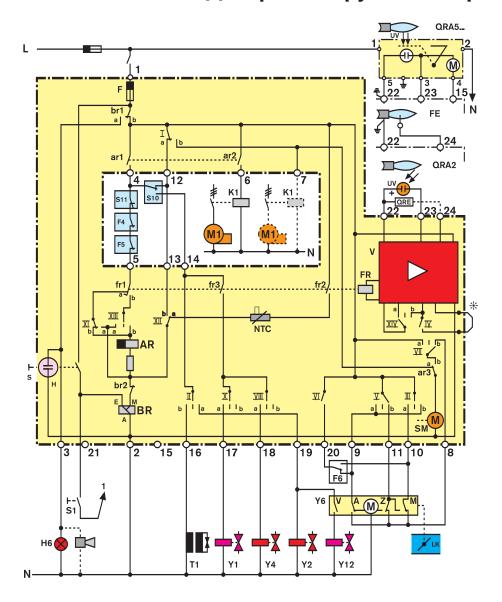
Текст к слайду 7.4 Газовые горелки типа G

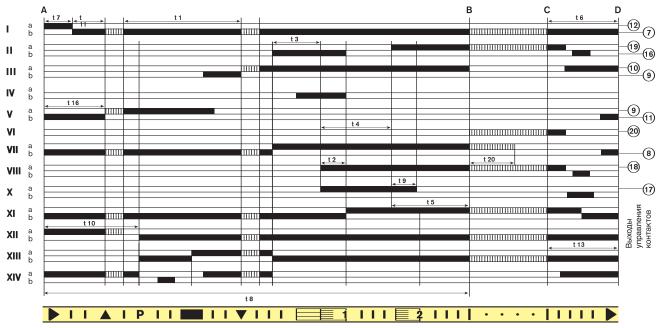
-weishaupt-

Принципиальная схема автомата горения

Принципиальная электросхема в сочетании с диаграммой функционирования отображает последовательность выполнения функций автомата горения. Она показывает соединения входов с помощью кулачкового механизма (римские цифры) с выходами и помогает обнаружить возникшую ошибку.

Принципиальная схема/ Диаграмма функционирования LFL





Текст к слайду 7.5 Газовые горелки типа G

-weishaupt-

Электрическая схема G1-G7

Электрическую схему горелки можно прочитать только в сочетании с диаграммой функционирования. Так как на ней указывается, на какой клемме и в какой момент времени находится напряжение.

Электрическая схема G1-G7, исполнение ZD

