

Газовая горелка BIO, BIOA, BIOW

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

· Edition 09.22 · RU ·



СОДЕРЖАНИЕ

1 Безопасность	1
2 Проверка правильности применения	2
3 Монтаж	2
4 Электроподключение	5
5 Подготовка к пуску в эксплуатацию	6
6 Пуск в эксплуатацию	10
7 Техническое обслуживание	13
8 Помощь при неисправностях	15
9 Принадлежности	15
10 Технические характеристики	16
11 Логистика	17
12 Утилизация	17
13 Декларация о соответствии компонентов	17
14 Сертификация	17

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

1.1 Пожалуйста, прочитайте и сохраните



Перед монтажом и эксплуатацией внимательно прочитайте данное руководство. После монтажа передайте руководство пользователю. Этот прибор необходимо установить и ввести в эксплуатацию в соответствии с действующими предписаниями и нормами. Данное руководство Вы можете также найти в Интернете по адресу: www.docuthek.com.

1.2 Легенда

1, 2, 3, a, b, c = действие

→ = указание

1.3 Ответственность

Мы не несем ответственности за повреждения, возникшие вследствие несоблюдения данного руководства и неправильного пользования прибором.

1.4 Указания по технике безопасности

Информация, касающаяся техники безопасности, отмечена в руководстве следующим образом:

⚠ ОПАСНОСТЬ

Указывает на ситуации, представляющие опасность для жизни.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Указывает на возможную опасность для жизни или опасность травмирования.

⚠ ОСТОРОЖНО

Указывает на возможный материальный ущерб. Все работы разрешается проводить только квалифицированному персоналу. Работы, связанные с электрической проводкой, разрешается проводить только квалифицированным электрикам.

1.5 Переоборудование, запасные части

Запрещается вносить технические изменения. Допускается применение только оригинальных запасных частей.

2 ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Горелка для обогрева промышленного термо-обработывающего оборудования. Для монтажа в горелочный камень или для применения с удлиненной жаростойкой горелочной трубой. Для природного, городского и сжиженного газов. Исполнение для других газов производится по запросу.

Правильное применение гарантируется только в указанных диапазонах – см. также стр. 16 (10 Технические характеристики). Любое другое применение считается не соответствующим назначению.

2.1 Шильдик

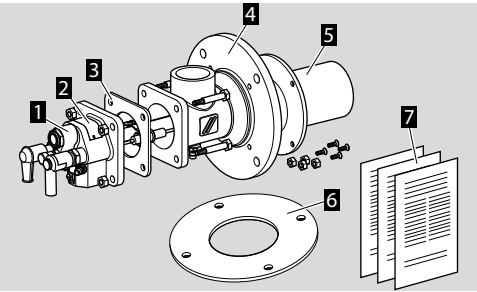
Конструктивное исполнение, номинальная мощность $Q_{\text{макс}}$, тип газа и диаметр расходомера газа (начиная с исполнения E) – см. шильдик прибора.

EAC		Ester GmbH Osnabrück, Made in Germany		kromschroder	
BIO 80HB-100/35-(16)F		84021014		Ø 13 mm	
P		150 kW		.3322	

2.2 Обозначение типа

BIO	Газовая горелка
BIOA	Газовая горелка, с алюминиевым корпусом
BIOW	Газовая горелка, с изоляцией из керамического волокна (RCF)
50-140	Типоразмер горелки
R	Холодный воздух
K	Плоское пламя
H	Горячий воздух/высокая температура печи
B	Природный газ
D	Коксовый газ, городской газ
G	Пропан, пропан/бутан, бутан
M	Пропан, пропан/бутан, бутан (со смесителем)
L	Низкокалорийный газ
F	Биогаз
L	Пилотная горелка
R	Сниженная мощность
-X	X мм длина стальной трубы от печного фланца (L1)
/X	X мм расстояние между печным фланцем и передним краем головки горелки (L2)
-(X)	Индекс горелочной головки
A-Z	Конструктивное исполнение
B	С отверстиями для воздуха на продувку
H	Высокотемпературная версия
Z	Специальное конструктивное исполнение

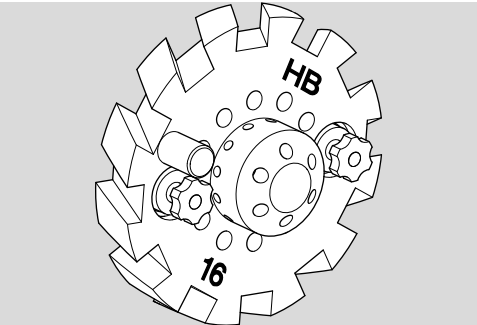
2.3 Обозначение деталей



- 1 Газовый узел
- 2 Шильдик
- 3 Уплотняющая прокладка
- 4 Воздушный корпус с печным фланцем для крепления на каркасе печи
- 5 Комплект горелочной трубы
- 6 Прокладка для печного фланца (не входит в комплект поставки)
- 7 Руководство по эксплуатации – дополнительную документацию и средства расчета см. на сайте www.adlatus.org.

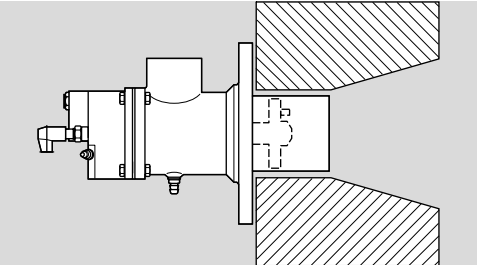
2.4 Головка горелки

→ Сравните маркировку и индекс на горелочной головке с данными на шильдике.



3 МОНТАЖ

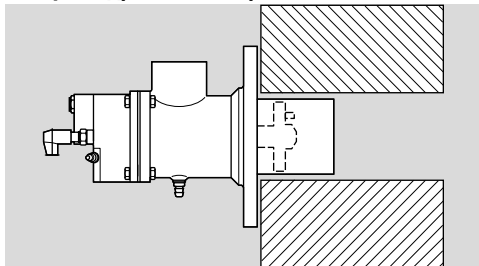
3.1 Горелочный камень с коническим расширяющимся тоннелем



- Предназначен для применения в промышленных печах или открытых топках.
- Регулирование: переключение макс./мин., плавное.

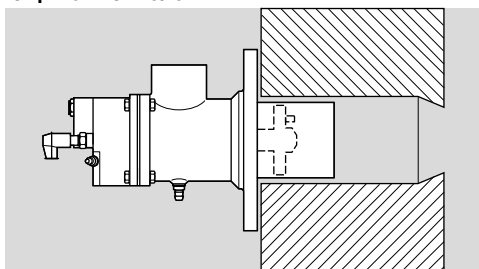
- Тип горелочной головки: R.
- Макс. мощность: 100 %.
- Рекомендуется режим подачи холодного воздуха, иначе возникает чрезмерно высокое содержание угарного газа.

3.2 Цилиндрический горелочный камень



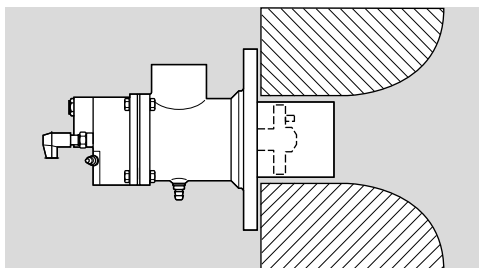
- Предназначен для применения в промышленных печах или открытых топках.
- Регулирование: переключение макс./мин., макс./мин./выкл., плавное.
- Тип горелочной головки: R, H.
- Макс. мощность: 100 %.
- Скорость потока от нормального до среднего значения.

3.3 Горелочный камень с коническим сужающимся тоннелем



- Предназначен для применения в промышленных печах или открытых топках.
- Регулирование: переключение макс./мин., макс./мин./выкл., плавное.
- Тип горелочной головки: R, H.
- Макс. мощность: ок. 80 %, в зависимости от Ø выходного канала горелочного камня.
- Скорость потока от среднего до высокого значения.

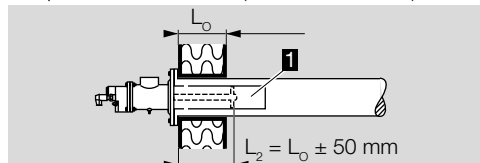
3.4 Горелочный камень с плоскопламенным тоннелем



- Предназначен для применения в промышленных печах или открытых топках.
- Регулирование: переключение макс./мин., макс./мин./выкл., плавное (ограниченный диапазон регулирования).
- Тип горелочной головки: K.
- Диапазон мощностей: 40–100 %.

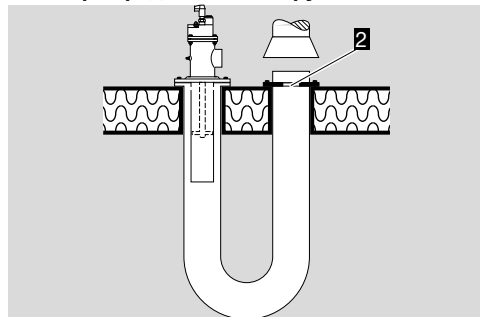
3.5 Горелки с удлиненной горелочной трубой

- Положение горелочной головки вблизи внутренней стенки печи ($L_2 = L_0 \pm 50$ мм).



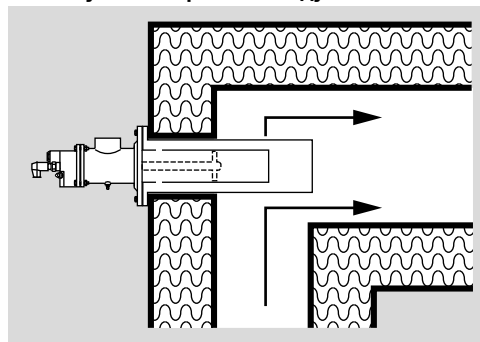
- Не монтируйте удлиненную горелочную трубу 1 непосредственно в печную стенку.
- Температура печи ≤ 600 °C.

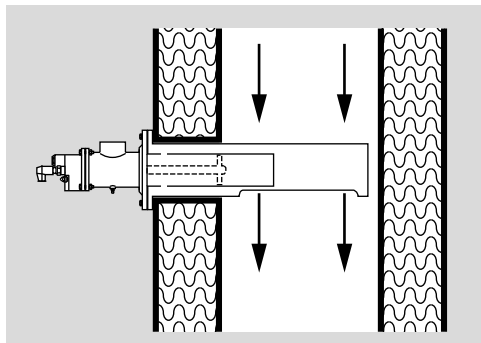
3.6 Нагрев радиационной трубы



- Выход из радиационной трубы должен быть диафрагмирован 2 таким образом, чтобы при номинальной мощности горелки потери давления составляли прикл. 10 мбар.

3.7 Получение горячего воздуха

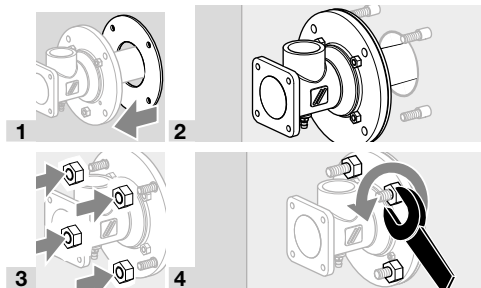




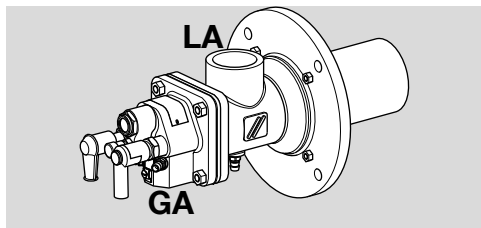
→ При скорости потока > 15 м/с используется пламязащитная труба FPT, чтобы защитить зону формирования пламени горелки.

3.8 Монтаж на печи

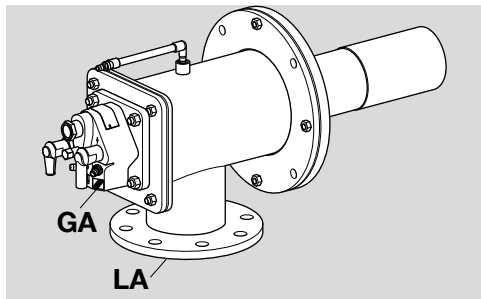
→ При монтаже необходимо обеспечить герметичность печного фланца горелки относительно каркаса печи.



3.9 Воздушное и газовое подключения BIO



BIOW



Тип	Газовое подключение GA	Воздушное подключение LA*
BIO50	Rp 1/2	Rp 1/2
BIOA 65	Rp 1/2	Ø 48 мм
BIO65	Rp 3/4	Rp 1 1/2
BIO80	Rp 3/4	Rp 2
BIO100	Rp 1	Rp 2
BIO125	Rp 1 1/2	DN 65
BIO140	Rp 1 1/2	DN 80
BIOW 65	Rp 3/4	DN 65
BIOW 80	Rp 3/4	DN 80
BIOW 100	Rp 1	DN 80
BIOW 125	Rp 1 1/2	DN 100
BIOW 140	Rp 1 1/2	DN 125

*До типоразмера горелки 100: резьбовое соединение, начиная с типоразмера горелки 125 – фланцевое соединение, BIOA 65: шланговое соединение.

- Резьбовое присоединение по DIN 2999, размеры фланца по DIN 2633, PN 16.
- С целью исключения механических напряжений и передачи вибраций следует применять гибкие шланги или компенсаторы.
- Следите за отсутствием повреждений в уплотнениях.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва!

- Следите за герметичностью газового присоединения.

→ В поставляемом изделии резьбовое соединение для подключения газопровода находится на противоположной стороне от воздушного патрубка и может поворачиваться с интервалом в 90°.

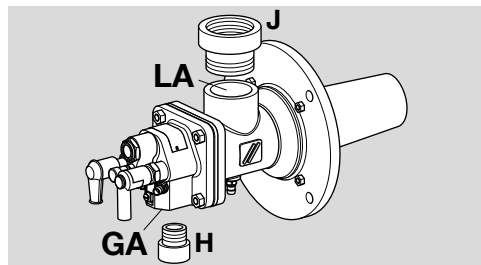
3.10 Подключение к соединениям ANSI/NPT

→ Для подключения к соединениям ANSI/NPT необходимо использовать адаптерный комплект, см. стр. 15 (9 Принадлежности).

Тип	Газовое подключение GA	Воздушное подключение LA
BIO 50	1/2–14 NPT	1 1/2–11,5 NPT
BIO 65	1/2–14 NPT	Ø 1,89"
BIO 65	3/4–14 NPT	1 1/2–11,5 NPT
BIO 80	3/4–14 NPT	2–11,5 NPT
BIO 100	1–11,5 NPT	2–11,5 NPT
BIO 125	1 1/2–11,5 NPT	Ø 2,94"
BIO 140	1 1/2–11,5 NPT	Ø 3,57"
BIOW 65	3/4 NPT	Ø 2,94"
BIO± 80	3/4 NPT	Ø 3,57"
BIOW 100	1 NPT	Ø 3,57"

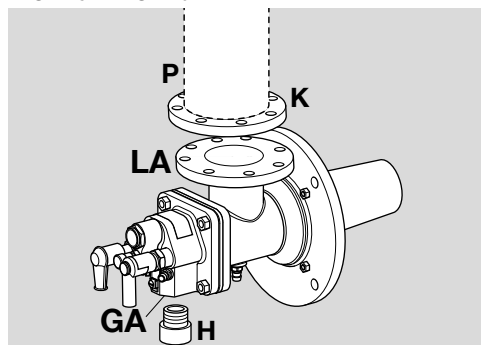
Тип	Газовое подключение GA	Воздушное подключение LA
BIOW 125	1½ NPT	Ø 4,6"
BIOW 140	1½ NPT	Ø 5,6"

→ **BIO 50 до BIO 100:** используйте адаптер NPT **J** для воздушного подключения **LA** и резьбовой адаптер NPT **H** для газового подключения **GA**.

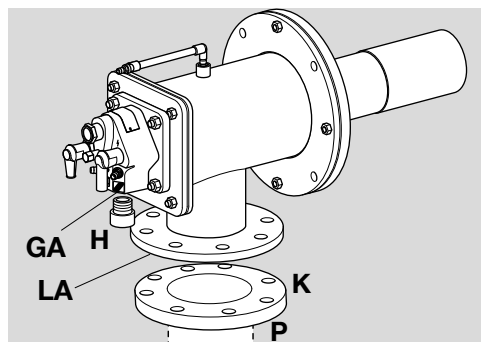


→ **BIO 125, BIO 140, BIOВт:** приварите фланец **K** к трубе воздухопровода **P** для воздушного подключения **LA** и используйте резьбовой адаптер NPT **H** для газового подключения **GA**.

BIO 125 и BIO 140



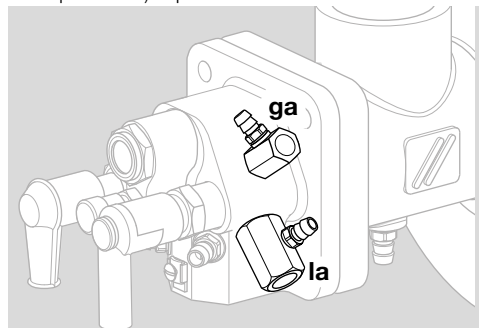
BIOВт



3.11 Подключение для встроенной пилотной горелки на BIO..L

→ Воздушное подключение **la**: Rp 3/8.

→ Газовое подключение **ga** (начиная с размера горелки 65): Rp 1/4.



→ Мощность пилотной горелки: 1,5 кВт.

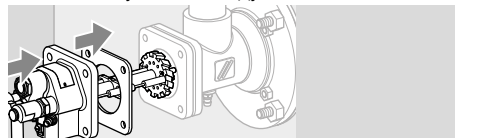
3.12 Монтаж газового узла

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

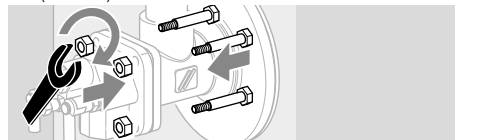
– **BIOW:** избегайте повреждения внутренней изоляции. Избегайте образования пыли.

→ Газовый узел можно повернуть в требуемое положение с шагом в 90°.

1 Вставьте фланцевую прокладку между газовым узлом и воздушной частью.



2 Затяните крест-накрест винты газового узла:
BIO(A) 50–100 с макс. моментом 15 Н·м (11 lb ft),
BIO 125–140 с макс. моментом 30 Н·м (22 lb ft).



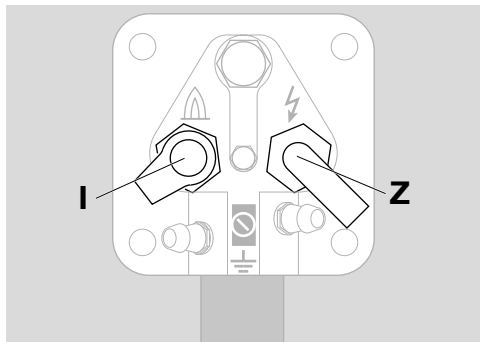
4 ЭЛЕКТРОПОДКЛЮЧЕНИЕ

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность поражения электрическим током!

– Перед выполнением работ на токоведущих частях следует отключить напряжение питания от прибора.

→ Используйте для кабеля розжига и ионизационного кабеля высоковольтный кабель (неэкранированный):
FZLSi 1/6 до 180 °C (356 °F),
артикул 04250410, или
FZLK 1/7 до 80 °C (176 °F),
артикул 04250409.



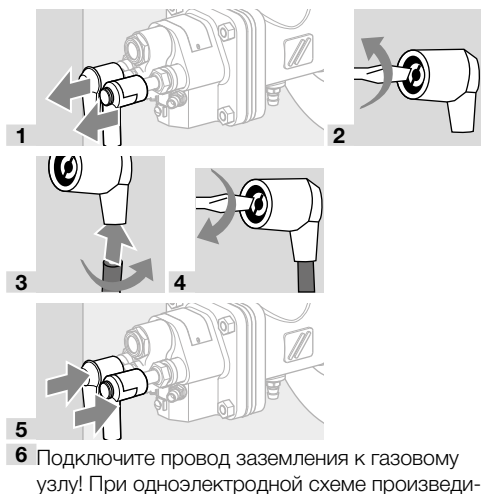
Ионизационный электрод I

- Прокладывайте ионизационный кабель как можно дальше от сетевых кабелей и источников излучения помех, избегая возможных посторонних электрических воздействий. Макс. длина ионизационного кабеля – см. Руководство по эксплуатации автомата управления горелкой.
- Соедините ионизационный электрод с автоматом управления горелкой посредством ионизационного кабеля.

Электрод розжига Z

- Длина кабеля розжига: макс. 5 м (15 ft), рекомендуемая длина: < 1 м (40").
- Макс. длина кабеля розжига при непрерывном розжиге: 1 м (40").
- Кабель розжига следует прокладывать отдельно и не в металлической трубе.
- Кабель розжига следует прокладывать отдельно от ионизационного кабеля и УФ-кабеля.
- Мы рекомендуем запальный трансформатор $\geq 7,5$ кВ, ≥ 12 мА, а для пилотной горелки – 5 кВ.

Ионизационный электрод и электрод розжига



те прямое подключение провода заземления между газовым узлом и соответствующей клеммой автомата управления горелкой.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность высокого напряжения!

- Обязательно прикрепите к кабелю розжига табличку с предупреждением о высоком напряжении.
- 7 Дальнейшие подробности о подключении ионизационного кабеля и кабеля розжига можно найти в руководстве по эксплуатации и на схеме электроподключения автомата управления горелкой и запального трансформатора.

5 ПОДГОТОВКА К ПУСКУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

5.1 Указания по технике безопасности

- Настройку и пуск в эксплуатацию горелки следует согласовать с эксплуатирующим или монтажным предприятием газопотребляющей установки!
- Проверьте всю газопотребляющую установку, приборы, смонтированные перед горелкой, и электрические подключения.
- Соблюдайте требования руководств по эксплуатации на отдельные приборы.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва!

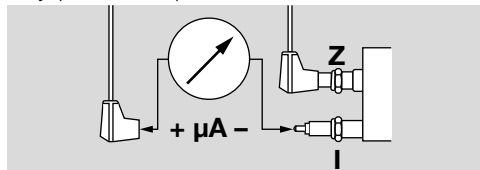
- Соблюдайте меры предосторожности при розжиге горелки!
- Перед каждой попыткой розжига следует продуть топку печи или радиационную трубу воздухом (пятикратный объем топки)!
- Газопровод перед горелкой следует осторожно и правильно заполнить газом и безопасно продуть в атмосферу – газ не должен попасть в топку печи!

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность отравления!

- Подачу газа и воздуха следует организовать так, чтобы горелка работала с избытком воздуха – иначе возможно образование повышенной концентрации окиси углерода CO внутри печи! Окись углерода ядовита и не имеет запаха! Произведите химанализ уходящих газов.
- Пуск горелки в эксплуатацию может производить только специально подготовленный и обученный персонал, имеющий соответствующий допуск.
- Если горелка при многократном включении автомата управления горелкой не розжигается: проверьте всю установку.

- После розжига необходимо проверить давление газа и воздуха на горелке, наличие пламени и измерить ток ионизации! Порог чувствительности пламени горелки – см. Руководство по эксплуатации автомата управления горелкой.



- Разжигайте горелку только при минимальной нагрузке (между 10 и 40 % от номинальной мощности $Q_{\text{макс}}$ – см. шильдик прибора).

5.2 Определение расходов газа и воздуха на горение

$$Q_{\text{газ}} = P_B / H_i$$

$$Q_{\text{воздух}} = Q_{\text{газ}} \cdot \lambda \cdot L_{\text{мин}}$$

- $Q_{\text{газ}}$: расход газа в $\text{м}^3/\text{ч}$ (ft^3/h)
→ P_B : мощность горелки в кВт (BTU/h)
→ H_i : теплота сгорания газа в кВт ч/ м^3 (BTU/ ft^3)
→ $Q_{\text{воздух}}$: расход воздуха в $\text{м}^3(\text{n})/\text{ч}$ (SCFH)
→ λ : лямбда, коэффициент избытка воздуха (в России – альфа)
→ $L_{\text{мин}}$: минимально требуемый (стехиометрический) объем воздуха на горение в $\text{м}^3(\text{n})/\text{м}^3(\text{n})$ (SCF/SCF)
→ Информацию о качестве имеющегося газа предоставляет предприятие, обеспечивающее поставку газа.

Общие характеристики газов

Вид газа	Теплота сгорания		
	H_i	H_s	$L_{\text{мин}}$
	кВт ч/ $\text{м}^3(\text{n})$	BTU/ SCF	$\text{м}^3(\text{n})/\text{м}^3(\text{n})$ (SCF/SCF)
Природный газ типа Н	11,0	1114	10,6
Природный газ типа L	8,9	901	8,6
Пропан	25,9	2568	24,4
Низкокалорийный газ	1,7–3	161–290	1,3–2,5
Бутан	34,4	3406	32,3

- Данные в кВт ч/ $\text{м}^3(\text{n})$ указаны для низшей теплоты сгорания H_i , а данные в BTU/SCF – для высшей теплоты сгорания H_s (теплотворная способность).
→ При первоначальной настройке необходимо настроить избыток воздуха мин. на 20 % (альфа = 1,2) в холодной печи, поскольку

при повышении температуры объем воздуха уменьшается.

- Выполните точную настройку при макс. температуре в печи и наиболее возможной потребляемой мощности.

5.3 Примечания к диаграмме расхода

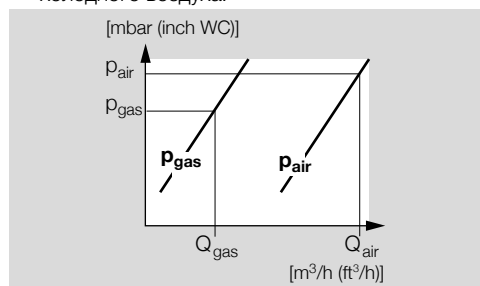
- Если плотность газа в рабочем состоянии отличается от указанной на диаграмме расхода, следует произвести на месте перерасчет с учетом рабочего давления.

$$P_B = P_M \cdot \frac{\delta_B}{\delta_M}$$

- δ_M : плотность газа на диаграмме расхода в $\text{кг}/\text{м}^3$ (lb/ft^3)
→ δ_B : плотность газа в рабочем состоянии в $\text{кг}/\text{м}^3$ (lb/ft^3)
→ P_M : давление газа на диаграмме расхода
→ P_B : рабочее давление газа

5.4 Горелки без расходомера газа

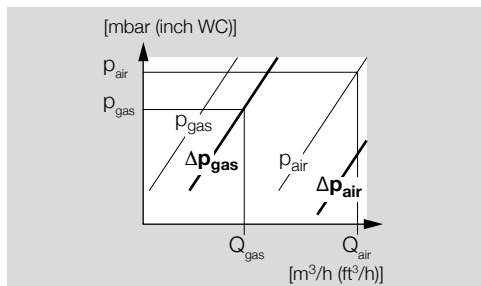
- 1 На основе рассчитанных расходов Q определите давление газа p_{gas} и воздуха p_{air} по прилагаемой кривой расхода для холодного воздуха.



- Примите во внимание возможное изменение мощности из-за противодавления или разрежения в рабочем пространстве печи/камеры сгорания! Избыточное давление следует прибавить, а разрежение вычесть.
→ Поскольку известны не все зависящие от установки влияющие факторы, настройка горелки на основании давлений может быть выполнена только ориентировочно. Точная настройка возможна только на основании измерений расходов и химанализа уходящих газов.

5.5 Горелки с расходомером газа

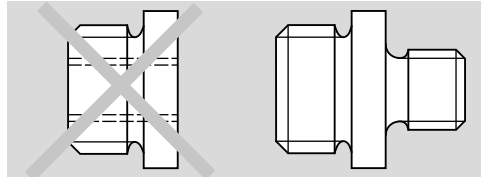
- 1 На основе рассчитанных расходов определите перепад давлений газа Δp_{gas} и давление воздуха p_{air} по кривой расхода для холодного воздуха.



- Примите во внимание возможные ограничения мощности (воздух) из-за потери давления внутри печи/в камере сгорания! Избыточное давление следует прибавить, а разрежение вычесть.
- Рассчитанный по встроенному расходомеру газа перепад давлений газа Δp_{gas} не зависит от давления в рабочем пространстве печи.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

- При установке переходников и шарового крана с внутренней резьбой значение Δp_{gas} на встроенном расходомере газа уменьшается!



- Переходник с внутренней и внешней резьбой: отклонения от диаграммы расхода появляются, если к резьбовому соединению для газа **GA** подключается переходный элемент с другим условным проходом или в горелку закручивается напрямую шаровый кран.
- Переходный ниппель с внешними резьбами: отклонений от диаграммы расхода не возникает.
- Следите за равномерностью потока на расходомере!
- Поскольку известны не все зависящие от установки влияющие факторы, настройка горелки на основании давлений может быть выполнена только ориентировочно. Точная настройка возможна только на основании измерений расходов и химанализа уходящих газов.

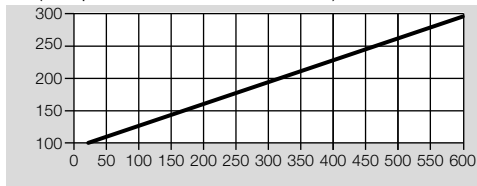
5.6 Дроссели

- Требуемый расход воздуха для минимальной нагрузки при заданном давлении воздуха определяется положением розжига дискового затвора, байпасным отверстием в воздушном клапане или внешним байпасом с регулирующим органом.

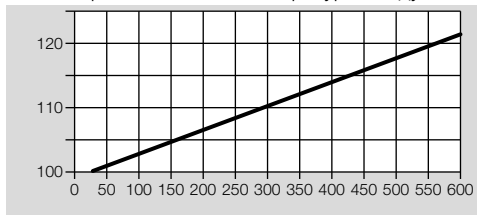
- Горелки, начиная с конструктивного исполнения Е (смотрите шильдик), оборудованы элементом для настройки расхода газа. Он заменяет регулирующий орган на газопроводе.

5.7 Компенсация горячего воздуха

- В работе с горячим воздухом необходимо повысить давление воздуха для сгорания p_{air} (альфа = постоянное значение).



- Давление газа повышается на 5–10 мбар.
- Общая мощность горелки $P_{\text{общ}}$ повышается по мере повышения температуры воздуха.

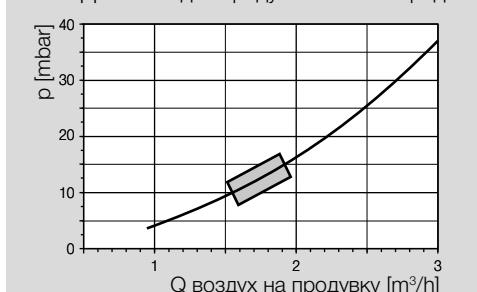


5.8 Горелки с электродами с воздушными присоединениями

- Маркировка головки (..D) или (..E)



Давления для продуваемых электродов



- Рекомендуется объем воздуха на продувку примерно 1,5-2 м³/ч на один электрод.

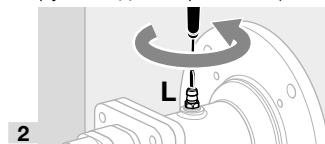
- Только когда печь остыла и исключено образование конденсата, можно отключать воздух на продувку.

5.9 Настройка давления воздуха для минимальной и максимальной нагрузки

- 1 Перекройте подачу газа и воздуха.

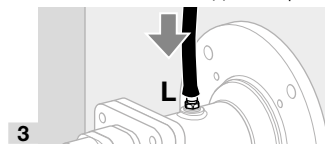
ВЮ

- Измерительный штуцер для воздуха **L**, наружный диаметр = 9 мм (0,35").



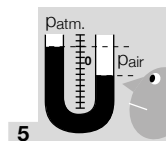
2

- Ослабьте винт на два оборота.



3

- 4 Полностью откройте подачу воздуха.

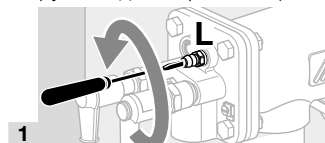


5

- p_{atm} = измерение относительно атмосферного давления.

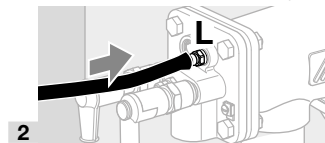
ВЮА

- Измерительный штуцер для воздуха **L**, наружный диаметр = 9 мм (0,35").



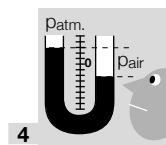
1

- Ослабьте винт на два оборота.



2

- 3 Полностью откройте подачу воздуха.



4

- p_{atm} = измерение относительно атмосферного давления.

Минимальная нагрузка

- Разжигайте горелку только при минимальной нагрузке (10 – 40 % от номинальной мощности Q_{max} – см. стр. 2 (2.1 Шильдик)).

- 5 Уменьшите подачу воздуха на приводе воздушного клапана и настройте желаемое значение минимальной нагрузки, напр., с помощью конечного выключателя или механического упора.

- В случае приводов воздушного клапана с байпасом размер байпасного отверстия должен быть определен, если необходимо, в соответствии с требующимся расходом при имеющемся исходном давлении.

Максимальная нагрузка

- 6 Настройте привод воздушного клапана на максимальную нагрузку.

- 7 Установите желаемое давление воздуха p_{air} перед горелкой с помощью воздушорегулирующего органа.

- 8 При использовании воздушных дроссельных шайб: проверьте давление воздуха p_{air} .

5.10 Подготовка измерения давления газа для минимальной и максимальной нагрузки

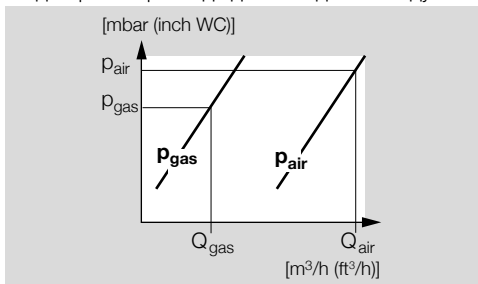
- 1 Подключите все измерительные приборы для последующей точной настройки горелки.

- Продолжайте держать подачу газа перекрытой.

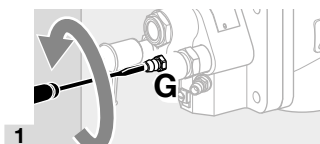
- Измерительный штуцер для газа **G**, наружный диаметр = 9 мм (0,35").

5.11 Горелки без расходомера газа

- 1 Определите для требуемого расхода газа давление газа p_{gas} Q по прилагаемой диаграмме расхода для холодного воздуха.

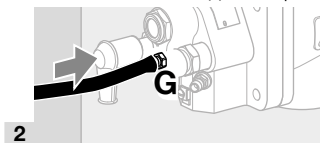


ВЮ.50

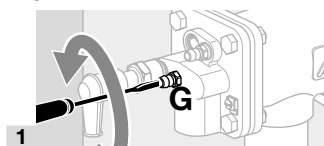


1

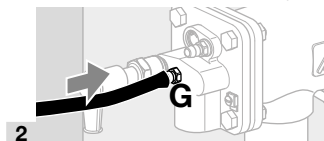
- Ослабьте винт на два оборота.



2

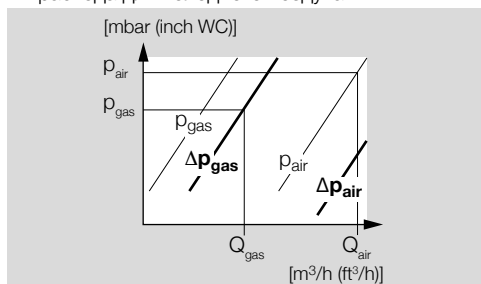


→ Ослабьте винт на два оборота.

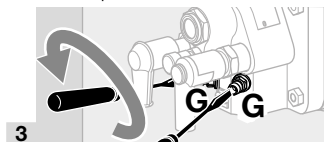


5.12 Горелки с расходомером газа

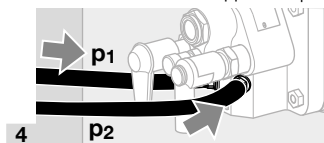
1 Определите перепад давления для требуемого расхода газа Q по прилагаемой диаграмме расхода для холодного воздуха.



2 p_1 давление газа перед расходомерной диафрагмой, p_2 давление газа за расходомером. Диапазон измерения: выбрать приблиз. 15 мбар.



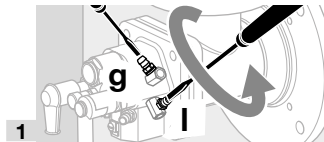
→ Ослабьте винты на два оборота.



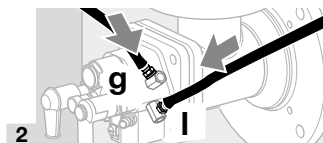
5.13 Встроенная пилотная горелка на BIO..L

→ Измерительный штуцер для воздуха I, наружный диаметр = 9 мм (0,35").

→ Измерительный штуцер для газа g, наружный диаметр = 9 мм (0,35").



→ Ослабьте винты на два оборота.



→ Пилотная горелка:

$p_{\text{газ}} = 30\text{--}50$ мбар,

$p_{\text{воздух}} = 30\text{--}50$ мбар.

→ Проверяйте стабильность пламени и ток ионизации!

→ Давление газа и воздуха на входе в пилотную горелку должно быть выше, чем давление газа и воздуха на входе в основную горелку.

6 ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1 Розжиг и настройка горелки

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

– Перед каждым пуском горелки следует обеспечить достаточную вентиляцию внутреннего пространства печи!

→ При эксплуатации с предварительно нагретым воздухом для горения корпус горелки нагревается. При необходимости установите защиту от прикосновения.

1 Перед розжигом проверьте герметичность всей арматуры установки.

6.2 Настройка минимальной нагрузки

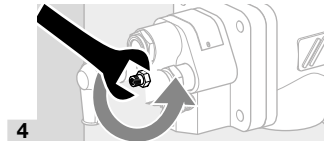
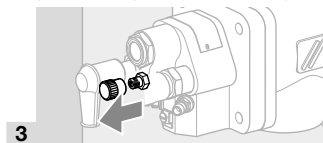
1 Приведите арматуру в положение розжига.

2 Ограничьте максимальный расход газа.

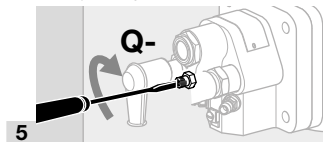
→ Если перед газовой горелкой встроен газовый регулирующий орган, откройте его приблизительно на четверть.

→ Для горелок со встроенным элементом настройки расхода газа (BIO 65–140):

при заводской настройке дросселя расхода расхода открыт на 100%. Закройте дроссель расхода прикл. на 10 оборотов:



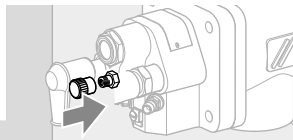
→ контргайку только ослабьте.



→ Настройка расхода Q .



6



7

8 Откройте подачу газа.

9 Разожгите горелку.

→ Запускается отсчет времени безопасности автомата управления горелкой.

10 Если пламя не образуется, необходимо проверить и подстроить давление газа и воздуха на пусковой мощности.

11 При эксплуатации с байпасом (напр., с регулятором соотношения газ/воздух с байпасным отв.): проверьте выходное отверстие байпаса и скорректируйте его при необходимости.

12 При эксплуатации без байпаса (напр., с регулятором соотношения газ/воздух без байпаса): скорректируйте настройку минимальной нагрузки.

13 Проверьте настройку минимальной нагрузки или байпас воздушного регулирующего органа.

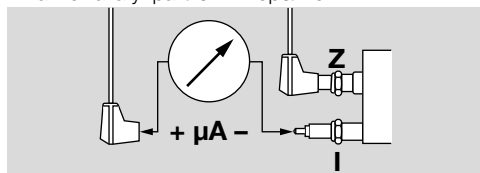
14 Проверьте положение дроссельной заслонки в воздухопроводе.

15 Проверьте вентилятор.

16 Перезапустите автомат управления горелкой и снова зажгите горелку.

→ Горелка разжигается и начинает работать в нормальном режиме.

17 Проверьте стабильность пламени и ток ионизации при настроенной минимальной нагрузке! Порог чувствительности пламени горелки – см. Руководство по эксплуатации автомата управления горелкой.



18 Наблюдайте за процессом образования пламени.

19 Если необходимо, скорректируйте настройку минимальной нагрузки.

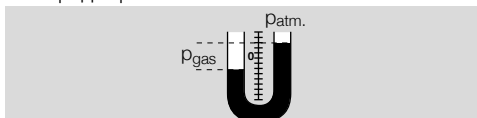
20 Если пламя не образуется – см. стр. 15 (8 Помощь при неисправностях).

6.3 Настройка максимальной нагрузки

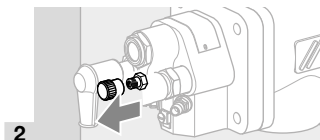
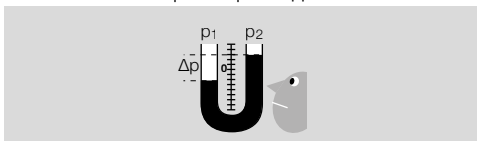
1 Переведите горелку подачи воздуха и газа в положение максимальной нагрузки, непрерывно наблюдая при этом за пламенем.

→ Избегайте образования CO – запуск горелки следует всегда производить с избытком воздуха!

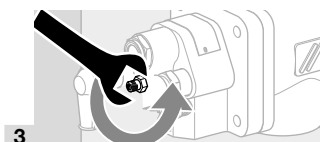
→ **Горелки без расходомера газа:** при достижении нужного максимального положения регулирующих органов настройте давление газа p_{gas} с помощью дроссельного элемента перед горелкой.



→ **Горелки с расходомером газа:** настройте перепад давлений Δp_{gas} с помощью газового дроссельного элемента или встроенного элемента настройки расхода.

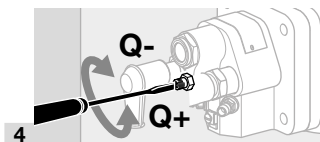


2



3

→ Поверните контргайку только на 1/4 оборота влево.



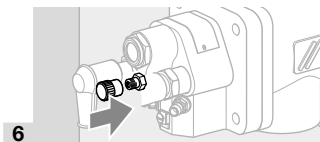
4

→ Настройка расхода Q .



5

→ Затяните контргайку, не изменяйте настройку расхода!



6

6.4 Точная подстройка расхода воздуха

- 1 Проверьте давление воздуха p_{air} на газовой горелке, при необходимости скорректируйте его воздушным дросселем.
- 2 При использовании воздушных дроссельных шайб: проверьте давление воздуха p_{air} ; при необходимости скорректируйте диаметр диафрагмы.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва и отравления при настройке горелки с недостатком воздуха!

- Подачу газа и воздуха следует настроить так, чтобы горелка всегда работала с избытком воздуха, иначе возможно образование окиси углерода CO внутри печи! Окись углерода ядовита и не имеет запаха! Произведите химанализ уходящих газов.
- 3 Если возможно, произведите измерение расходов газа и воздуха, определите значение альфа и при необходимости произведите более точную настройку.

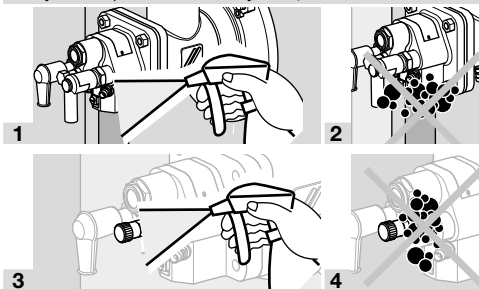
6.5 Проверка герметичности

⚠ ОПАСНОСТЬ

Утечка газа!

Аварийная ситуация из-за утечки газа в газовых присоединениях.

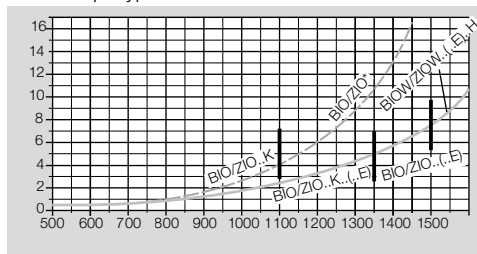
- Проверьте герметичность всех газовых присоединений на горелке сразу после пуска горелки в эксплуатацию!



- Избегайте образования конденсата вследствие попадания воздуха из топki в корпус горелки. При температурах печи выше 500 °C (932 °F) постоянно охлаждайте выключенную горелку небольшим количеством воздуха – см. стр. 12 (6.6 Воздух на охлаждение).

6.6 Воздух на охлаждение

- При отключенной горелке для охлаждения ее компонентов необходимо подавать определенный расход воздуха, определяемый температурой в печи



- Диаграмма: указанное на диаграмме процентное содержание воздуха на охлаждение относится к рабочему расходу воздуха.
- Оставьте вентилятор включенным, пока печь достаточно не охладится.

6.7 Фиксирование настроек и заполнение протокола

- 1 Составьте протокол измерений.
- 2 Выведите горелку на минимальную нагрузку и проверьте настройки.
- 3 Многократно переключайте горелку с минимальной мощности на максимальную и проконтролируйте при этом настроенные давления, параметры уходящих газов и форму пламени.
- 4 Снимите все измерительные приборы и закройте измерительные штуцеры – плотно закрутите потайные винты.
- 5 Заблокируйте и запечатайте настроечные элементы горелки.
- 6 Имитируйте пропадание пламени, напр., сняв штекер с ионизационного электрода. Автомат контроля пламени должен дать команду на закрытие предохранительного газового клапана и подачу аварийного сигнала.
- 7 Многократно повторите процессы включения и выключения и наблюдайте при этом за автоматом управления горелкой.
- 8 Составьте протокол приемки-сдачи.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва при образовании окиси углерода CO внутри печи! Окись углерода ядовита и не имеет запаха!

При неадекватном изменении настроек горелки возможно изменение соотношения газа и воздуха и возникновение опасных рабочих состояний:

- Все работы разрешается проводить только квалифицированному персоналу.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

→ Техобслуживание и проверка функциональной способности каждые полгода. При сильно загрязненных средах цикл нужно сократить.

⚠ ОПАСНОСТЬ

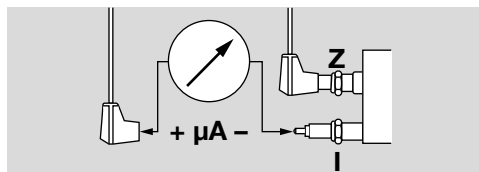
Опасность взрыва!

- Соблюдайте меры предосторожности при розжиге горелки!
- Работы по техническому обслуживанию горелки может производить только специально подготовленный и обученный персонал, имеющий соответствующий допуск.

⚠ ОПАСНОСТЬ

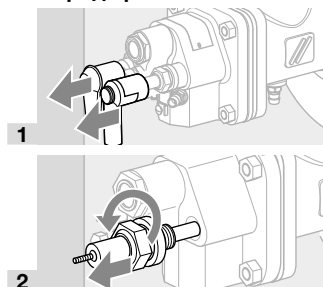
Опасность ожога!

- Уходящие дымовые газы и узлы горелки имеют высокую температуру.
- Рекомендуется заменить все прокладки, снятые во время работ по техническому обслуживанию. Комплект уплотнений поставляется отдельно как запчасть.
- 1** Проверьте ионизационный кабель и кабель розжига!
 - 2** Измерьте ток ионизации.
- Минимальное значение тока ионизации должно составлять не менее 5 мкА и должно быть стабильным.

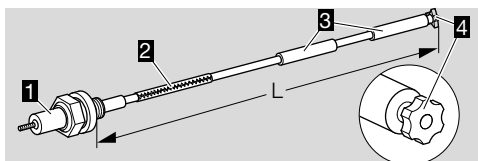


- 3** Отключите электропитание установки.
- 4** Закройте подачу газа и воздуха – не изменяйте настройку дроссельных элементов.

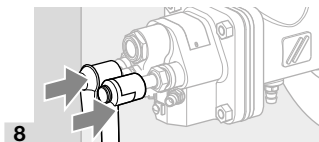
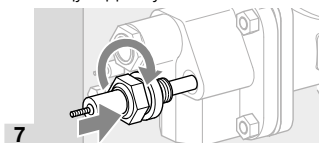
7.1 Проверка ионизационного электрода и электрода розжига



- Следите за тем, чтобы длина электрода не изменялась.
- 3** Удалить загрязнение с электродов или изоляторов.



- 4** Если повреждена звездочка **4** или изолятор **3**, замените электрод.
- Перед заменой электрода измерьте общую длину **L**.
- 5** Соедините новый электрод с помощью соединительного штифта **2** со свечей **1**.
 - 6** Установите свечу и электрод на измеренную общую длину **L**.

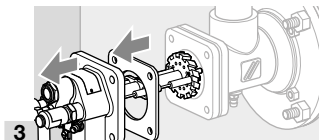
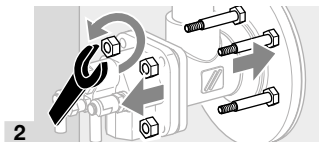
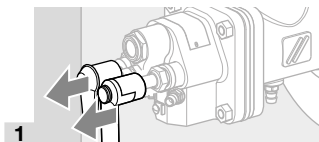
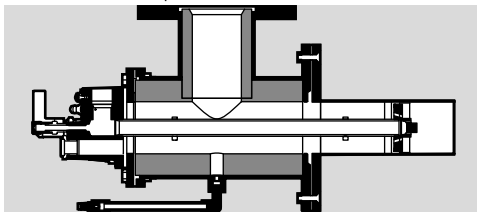


- Установку электрода в газовом узле можно облегчить вращением свечи.

7.2 Проверка горелки

Демонтаж и монтаж газового узла BLOW

- Избегайте повреждения внутренней изоляции.
- Избегайте образования пыли.



→ В случае демонтажа газового узла необходимо заменить фланцевую прокладку.

4 Положите газовый узел в защищенное место.

→ В зависимости от степени загрязнения и износа: замените стержень электрода розжига/ионизационного электрода и соединительный штифт во время технического обслуживания – см. стр. 13 (7.1 Проверка ионизационного электрода и электрода розжига).

→ Проверьте горелочную головку на предмет загрязнений и термических трещин.

⚠ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Опасность получения травм!

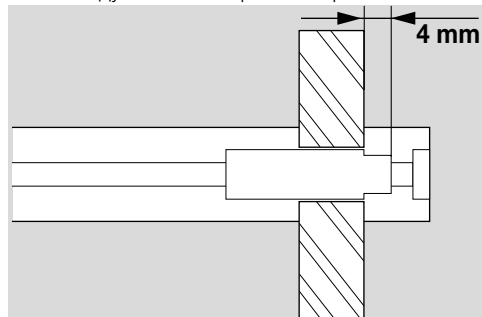
– Горелочные головки имеют острые края.

→ При замене узлов горелки: во избежание холодной сварки болтовых соединений следует нанести на них керамическую пасту – см. стр. 15 (9 Принадлежности).

5 Проверьте положение электродов.

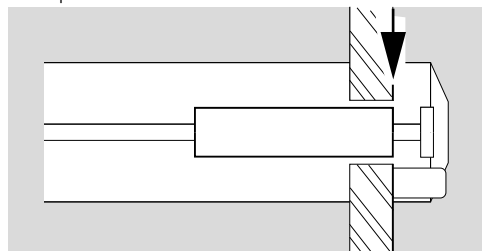
BIO..50

→ Передняя часть изолятора должна выступать из воздушного завихрителя горелки на 4 мм.

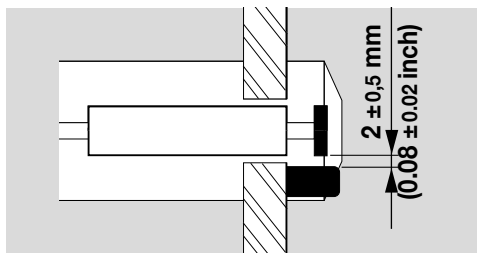


BIOот 65 до 140

→ Изолятор должен находиться на уровне переднего края воздушного завихрителя горелки.

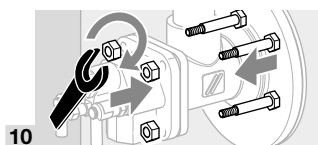
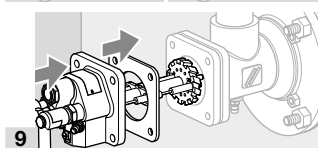
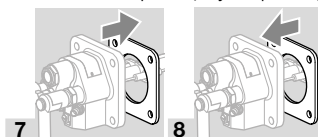


→ Зазор между электродом розжига и штекером заземления или от газового сопла: $2 \pm 0,5 \text{ mm}$ ($0,08 \pm 0,02''$).



6 На остывшей печи следует проверить горелочную трубу и горелочный камень через печной фланец.

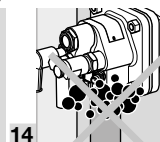
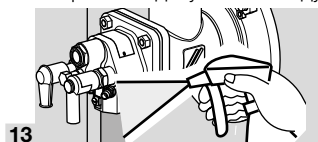
→ Замените фланцевую прокладку.



→ Затяните крест-накрест винты газового узла: BIO(A) 50 – 100 с макс. моментом 15 Н·м (11 lb ft), BIO 125 – 140 с макс. моментом 30 Н·м (22 lb ft).

11 Включите напряжение питания установки.

12 Откройте подачу газа и воздуха.



15 Выведите горелку на минимальную нагрузку и сравните значения настроенных давлений с записанными в протоколе приемки-сдачи.

16 Многократно переключайте горелку с минимальной мощности на максимальную и проконтролируйте при этом настроенные давления, параметры уходящих газов и форму пламени.

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность взрыва и отравления при настройке горелки с недостатком воздуха!

– Подачу газа и воздуха следует настроить так, чтобы горелка всегда работала с избытком воздуха, иначе возможно образование окиси углерода CO внутри

печи! Окиси углерода ядовита и не имеет запаха! Произведите химанализ уходящих газов.

- 17** Составьте протокол технического обслуживания.

8 ПОМОЩЬ ПРИ НЕИСПРАВНОСТЯХ

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность поражения электрическим током!

- Перед выполнением работ на токоведущих частях следует отключить напряжение питания от прибора!

⚠ ОПАСНОСТЬ

Опасность получения травм!

Горелочные головки имеют острые края.

- Проверку горелки должен производить только специально подготовленный и обученный персонал.

- Если при проверке горелки неисправность не обнаруживается, следует произвести ее поиск соответственно Руководству по эксплуатации автомата управления горелкой.

? Неисправность

! Причина

- Устранение

? Горелка не запускается.

! Клапаны не открываются.

- Проверьте напряжение питания и электроподключение.

! Автомат контроля герметичности сигнализирует неисправностью.

- Проверьте герметичность клапанов.
- Соблюдайте Руководство по эксплуатации автомата контроля герметичности.

! Воздушные клапаны не перемещаются в положение минимальной мощности.

- Проконтролируйте импульсные линии.

! Давление на входе газа слишком низкое.

- Проверьте фильтр на загрязнение.
- Проверьте подачу газа.

! Давление на входе воздуха слишком низкое.

- Проверьте вентилятор и подачу воздуха.

! Давление газа и воздуха на горелке слишком низкое.

- Проверьте дроссельные элементы.
- Проверьте/настройте пусковой расход газа, см. Руководство по эксплуатации электромагнитного клапана.

! Автомат управления горелкой неисправен.

- Проверьте предохранитель прибора.
- Соблюдайте Руководство по эксплуатации автомата управления горелкой.

! Автомат управления горелкой сигнализирует неисправность.

- Проверьте ионизационный кабель!
- Проверьте ток ионизации. Ток ионизации не менее 5 мкА – сигнал стабильный.
- Проверьте качество заземления горелки.
- Соблюдайте Руководство по эксплуатации автомата управления горелкой.

! Не образуется искра розжига.

- Проверьте кабель розжига.
- Проверьте напряжение питания и электроподключение.
- Проверьте качество заземления горелки.
- Проверьте электроды – см. стр. 13 (7 Техническое обслуживание).

! Дефектный изолятор на электроде, искра розжига проскакивает неправильно.

- Проверьте электроды.

? Происходит аварийное отключение горелки при безаварийном функционировании в режиме нормальной работы.

! Неправильные настройки расходов газа и воздуха.

- Проверьте перепад давлений газа и воздуха.

! Автомат управления горелкой сигнализирует неисправность.

- Проверьте ионизационный кабель!
- Проверьте ток ионизации. Ток ионизации не менее 5 мкА – сигнал стабильный.

! Загрязнена горелочная головка.

- Очистите отверстия для газа, воздуха и воздушные канавки завихрителя.
- Удалите отложения.

! Чрезмерно большие колебания давления внутри топки.

- По вопросам способов регулировки обратитесь в Honeywell Kromschroder.

9 ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

9.1 Керамическая паста

Для предотвращения образования холодной сварки на местах болтовых соединений после замены узлов горелки.

Артикул: 050120009.

9.2 Адаптерный комплект



Для подключения газовой горелки BIO, BIOA к соединениям NPT/ANSI.

Го- релка	Адап- терный ком- плект	Газо- вое под- ключе- ние	Воз- душное присое- дине- ние	Артикул
BIO 50	BR 50 NPT	1½"-14 NPT	1½"- 11,5 NPT	74922630
BIO 65	BR 65 NPT	¾"-14 NPT	1½"- 11,5 NPT	74922631
BIOA 65*	—	1½"-14 NPT	Ø 1,89"	75456281
BIO 80	BR 80 NPT	¾"-14 NPT	2"-11,5 NPT	74922632
BIO 100	BR 100 NPT	1"-11,5 NPT	2"-11,5 NPT	74922633
BIO 125	BR 125 NPT	1½"- 11,5 NPT	Ø 2,94"	74922634
BIO 140	BR 140 NPT	1½"- 11,5 NPT	Ø 3,57"	74922635

* Для подключения резьбовой адаптер NPT требуется только со стороны газа.

Адаптерный комплект для BIOW по запросу.

9.3 Подключения для встроенной пилотной горелки

Для встроенных пилотных горелок требуется комплект сопел BR 65–140 с резьбовым соединением NPT (типоразмер 165 и 200 по запросу).

Вид газа	Артикул
Природный газ	74922638
Сжиженный газ	74922639

9.4 Комплект уплотнений для противодавлений

Для противодавлений 100 мбар < p < 500 мбар. «Комплект уплотнений BR XY 500 мбар» включает уплотнение печного фланца, уплотнение соединительного фланца и уплотнение горелочной трубы, изготовленные из устойчивого к давлению уплотнительного материала. Стандартные уплотнения заменяются на уплотнения из комплекта уплотнений противодавления. Комплекты уплотнений поставляются по запросу.

10 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Входное давление газа и входное давление воздуха в каждом случае в зависимости от применения и типа газа.

Давление газа и воздуха:

см. диаграммы горелки на www.docuthek.com.
При давлении воздуха > 100 мбар (39,4 "WC) (напр. противодавление в печи) по запросу поставляются специальные уплотнения.

Диаграммы расхода горелки:

веб-приложение для диаграмм расхода горелки можно найти на сайте www.adlatus.org.

Виды газа:

природный газ, сжиженный газ (газообразный), коксовый газ, городской газ, низкокалорийный газ и биогаз; для других газов по запросу.

Воздух для горения:

воздух должен быть при любых температурных условиях сухим и чистым и не содержать конденсата.

Монтажная длина:

от 100 до 500 мм (от 3,9 до 19,7 дюйма) либо от 50 до 450 мм (от 2 до 17,7 дюйма), изменение длины с шагом 100 мм (3,94 дюйма) (прочие длины по запросу).

Тип регулирования:

ступенчатое: вкл/выкл,
плавное: постоянное значение λ.

Контроль пламени:

с помощью ионизационного электрода (УФ датчик опциональный).

Розжиг:

прямой, электрический, опционально с помощью пилотной горелки.

Температура хранения: от -20 до +40 °C (от -4 до +104 °F).

Корпус горелки:

BIO: GG,

BIOA: AlSi,

BIOW: St + внутренняя изоляция.

Узлы горелки преимущественно из нержавеющей специальной стали.

Условия окружающей среды:

от -20 °C до +180 °C (от 68 °F до 356 °F) (вне термообрабатывающей установки); не допускается образование конденсата, поверхности с лакокрасочным покрытием могут подвергаться коррозии.

Максимальная температура печи:

BIO(W) с горелочным камнем:

до 1600 °C (2912 °F),

BIO с удлиненной горелочной трубой:

до 600 °C (1112 °F).

Максимальная температура воздуха:

BIO: до 450 °C (842 °F),

BIOA: до 200 °C (392 °F),

BIOW: до 600 °C (1112 °F).

10.1 Регламент REACH

только для BIOW.

Информация по Регламенту REACH

№ 1907/2006 статья 33.

Изоляция содержит термостойкое керамическое волокно (RCF)/алюмосиликатную вату (ASW).

RCF/ASW находятся в списке веществ-кандидатов Регламента REACH № 1907/2006.

11 ЛОГИСТИКА

Транспортировка

Необходимо защищать прибор от внешних воздействий (толчков, ударов, вибраций).

Температура транспортировки: см. стр. 16 ().

При транспортировке должны соблюдаться указанные условия окружающей среды.

Незамедлительно сообщайте о повреждении прибора или упаковки во время транспортировки.

Проверяйте комплектность продукта.

Хранение

Температура хранения: см. стр. 16 ().

При хранении должны соблюдаться указанные условия окружающей среды.

Длительность хранения: 6 месяцев в оригинальной упаковке до первого использования. При более длительном хранении соответственно сокращается общий срок службы.

12 УТИЛИЗАЦИЯ

Приборы с электронными компонентами:

Директива WEEE 2012/19/EU – директива об отходах электрического и электронного оборудования



■ Продукт и его упаковка по истечении срока службы продукта (достижения количества переклещений) подлежат сдаче в пункт вторсырья. Прибор нельзя утилизировать вместе с обычными бытовыми отходами. Продукт не подлежит сжиганию.

По желанию, приборы, отслужившие свой срок, в соответствии с нормативами по утилизации отходов, могут быть вывезены производителем при поставке за счет продавца.

13 ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ КОМПОНЕНТОВ

в соответствии с директивой 2006/42/EC, приложение II, № 1B

Изделие BIO/BIOA/BIOW является частью машин в соответствии со статьей 2g и предназначено исключительно для монтажа на другие машины и иное оборудование или для поставки в качестве сборочных узлов других машин и иного оборудования.

В соответствии с Приложением I данной директивы применены и выполнены следующие основные требования по технике безопасности и охране здоровья:

Приложение I, статья 1.1.3, 1.1.5, 1.3.2, 1.3.4., 1.5.2, 1.7.4, 1.5.10.

Согласно приложению VII B разработана специальная техническая документация, которая может быть направлена в компетентные

национальные органы в электронном виде по требованию.

Были применены следующие (гармонизированные) стандарты:

- EN 746-2:2010 – Оборудование термообработывающее промышленное. Требования безопасности к толчкам и топливопроводящим системам

- EN ISO 12100:2010 – Безопасность машин. Общие принципы расчета. Оценка рисков и снижение рисков (ISO 12100:2010)

Выполнены следующие директивы ЕС:

RoHS II (2011/65/EU)

Часть машины разрешается вводить в эксплуатацию только в том случае, когда будет установлено, что машина, в которой установлено вышеуказанное изделие, соответствует требованиям Директивы о безопасности машин и оборудования (2006/42/EC).

Elster GmbH

Honeywell

Einbauerklärung

nach 2006/42/EG, Anhang I, Nr. 1B

/ Declaration of Incorporation

/ according to 2006/42/EC, Annex I No. 1B

Folgendes Produkt / The following product:

Bezeichnung:
Description
Typenbezeichnung / Type:
Markenname / Branding:

Brenner für Gas
Burner for gas
BIO, BIOA, ZIO, BIC, BICA, ZIC
BIOW, ZIOW, BCW, ZICW



ist eine unveränderte Maschine nach Artikel 2g und ausschließlich zum Einbau in oder zum Zusammenbau mit einer anderen Maschine oder Ausrüstung vorgesehen.

is a partly completed machine pursuant to Article 2g and is designed exclusively for installation in or assembly with another machine or other equipment

Folgende grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen gemäß Anhang I dieser Richtlinie kommen zur Anwendung und werden eingehalten:

The following essential health and safety requirements in accordance with Annex I of this Directive are applicable and have been fulfilled:

Anhang I, Artikel / Annex I, Article
1.1.3, 1.1.5, 1.3.2, 1.3.4, 1.5.2, 1.7.4, 1.5.10

Die spezifischen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII B wurden erstellt und werden der zuständigen nationalen Behörde auf Verlangen in elektronischer Form übermittelt.

The relevant technical documentation has been compiled in accordance with part B of Annex VII and will be sent to the relevant national authorities on request as a digital file.

Folgende (harmonisierte) Normen wurden angewandt: / The following (harmonized) standards have been applied
EN 746-2:2010 – Industrielle Thermoprozessanlagen; Sicherheitsanforderungen an Feuerungen und thermoführungssysteme
– Industrial thermoprocessing equipment; Safety requirements for combustion and heat handling systems
EN ISO 12100:2010 – Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsaktivitäten – Risikoanalyse und Risikoreduzierung (ISO 12100:2010)

– Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)

Folgende EU-Richtlinien werden erfüllt:

/ The following EU directives are fulfilled:

Richtlinie 2011/65/EU
RoHS III (2011/65/EU)

Die unveränderte Maschine darf erst dann in Betrieb genommen werden, wenn festgestellt wurde, dass die Maschine, in der das oben bezeichnete Produkt eingebaut werden soll, den Bestimmungen der Richtlinie für Maschinen (2006/42/EG) entspricht.

The partly completed machine may only be commissioned once it has been established that the machine into which the product mentioned above is to be incorporated complies with the provisions of the Machinery Directive 2006/42/EC

Orte (Stellen)

Datum / Date

10.07.2019

M. Rieken, S. Escher sind befugt, die spezifischen technischen Unterlagen gemäß Anhang VII B zusammenzustellen.

M. Rieken, S. Escher are authorized to compile the relevant technical documentation according to Annex VII B.

M. Rieken, S. Escher
Konstrukteur / Designer

Elster GmbH

Postfach 28 03

54103 Quetzbeck

Stralsund, J.

54103 Lütz (Bären)

Telefon +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Telefax +49 (0)341 12 144

Казахстан, Киргизская Республика, Республика Армения).

14.2 Директива RoHS в Китае

Директива об ограничении использования вредных веществ (RoHS) в Китае. Копия таблицы содержания компонентов (Disclosure Table China RoHS2) – см. сертификаты на сайте www.docuthek.com.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Ассортимент продукции Honeywell Thermal Solutions включает в себя продукты Honeywell Combustion Safety, Eclipse, Exothermics, Hauck, Kromschroder и Maxon. Для получения дополнительной информации о нашей продукции посетите веб-сайт ThermalSolutions.honeywell.com или свяжитесь с инженером отдела продаж Honeywell.

Elster GmbH
Strotheweg 1, D-49504 Lotte
Тел. +49 541 1214-0
hts.lotte@honeywell.com
www.kromschroeder.com

Централизованное управление сервисными операциями по всему миру:

Тел. +49 541 1214-365 или -555
hts.service.germany@honeywell.com

Перевод с немецкого языка
© 2022 Elster GmbH

Honeywell
kromschroder