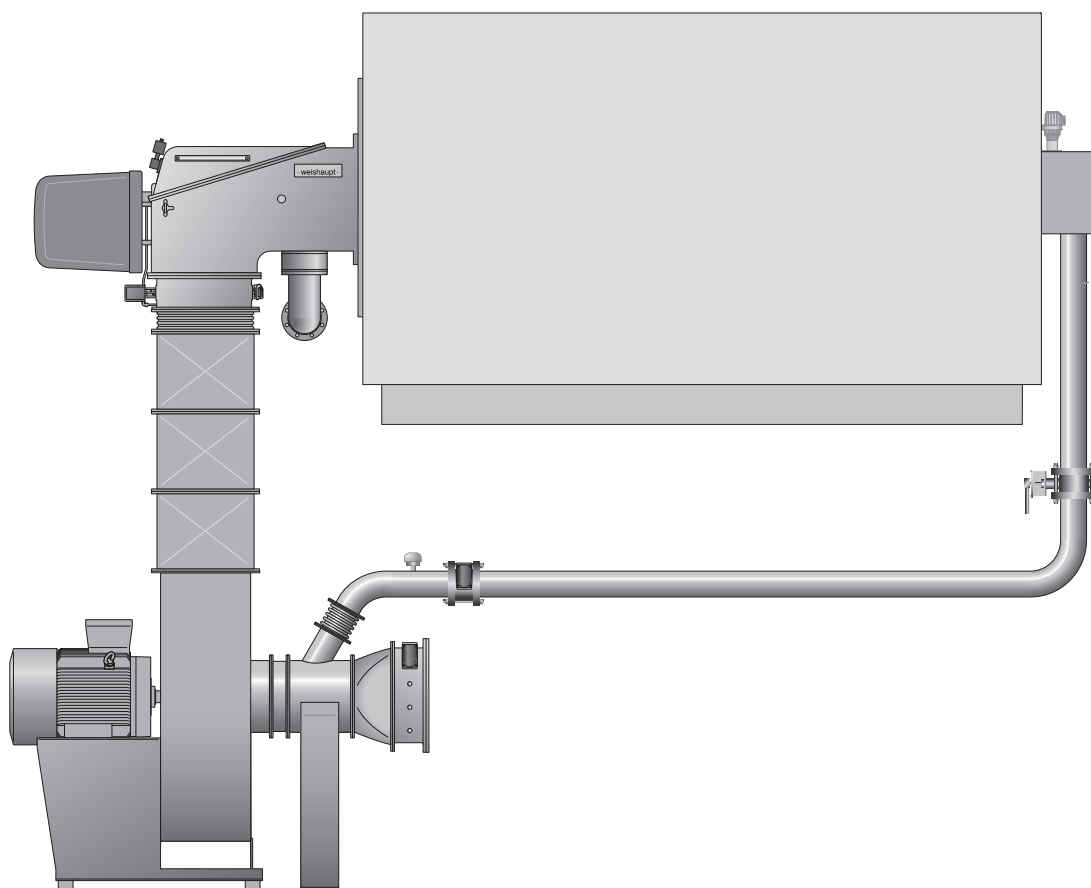


–weishaupt–

manual

Дополнительный лист



1	Примечания для эксплуатационника	3
2	Описание продукции	4
	2.1 Принцип действия	4
	2.2 Объем дымовых газов	6
	2.3 Заслонка РДГ	7
	2.4 Технические данные	8
	2.4.1 Эмиссии	8
	2.4.2 Рабочая температура	8
3	Монтаж	9
	3.1 Условия проведения монтажных работ	9
4	Управление	10
	4.1 Время	10
	4.2 Режим с РДГ	11
	4.3 Определение датчика температуры	12
	4.4 Определение диапазона измерения датчика	12
	4.5 Температура датчика РДГ	13
	4.6 Включение РДГ	13
	4.7 Компенсация по температуре	14
	4.8 Рабочая температура	16
	4.9 Ограничение положения заслонки РДГ	17
5	Ввод в эксплуатацию	18
	5.1 Условия	18
	5.2 Настройка горелки	19
	5.2.1 Подготовительные мероприятия	19
	5.2.2 Нормирование частоты вращения	20
	5.2.3 Проверка настроек W-FM	21
	5.2.4 Настройка газовой части	22
	5.2.5 Настройка жидкотопливной части	36
	5.2.6 Настройка регулятора кислорода	37
	5.2.6.1 Настройка кислородного реле	38
	5.2.6.2 Настройка кислородного регулирования	39
	5.2.6.3 Проверка и оптимизация кислородного регулирования	40
	5.3 Настройка реле давления	42
	5.4 Проверка параметров сжигания	43
	5.5 Распределение мощности	44
6	Запасные части	46
7	Для заметок	48
8	Предметный указатель	50

Перевод инструкции
по эксплуатации

1 Примечания для эксплуатационника

Данная инструкция по монтажу и эксплуатации является частью поставки горелки и должна постоянно храниться рядом с ней в котельной.

Перед началом работ на горелке необходимо внимательно прочитать инструкцию.

Эта инструкция является дополнением или заменой следующих глав инструкции по монтажу и эксплуатации горелки:

- Описание продукции
- Монтаж
- Управление
- Ввод в эксплуатацию
- Запасные части

Остальные данные и указания по безопасности в инструкции по монтажу и эксплуатации остаются в силе и требуют их выполнения.

2 Описание продукции

2 Описание продукции

К воздуху на сжигание дымовые газы подаются из дымохода, вследствие этого:

- уменьшается содержание кислорода в воздухе на сжигание,
- снижается температура пламени,
- повышается скорость потока.

Реакция азота и кислорода в пламени снижается и уменьшается концентрация окиси азота (NO_x) в дымовых газах.

Чем больше объем возвратных дымовых газов, тем меньше содержание NO_x в дымовых газах. Максимальный объем возвратных дымовых газов зависит от:

- стабильности пламени и перепадов давления в камере сгорания,
- сигнала пламени,
- максимального давления в камере сгорания (см. рабочее поле горелки),
- давления дымовых газов в месте забора и необходимой тепловой мощности.

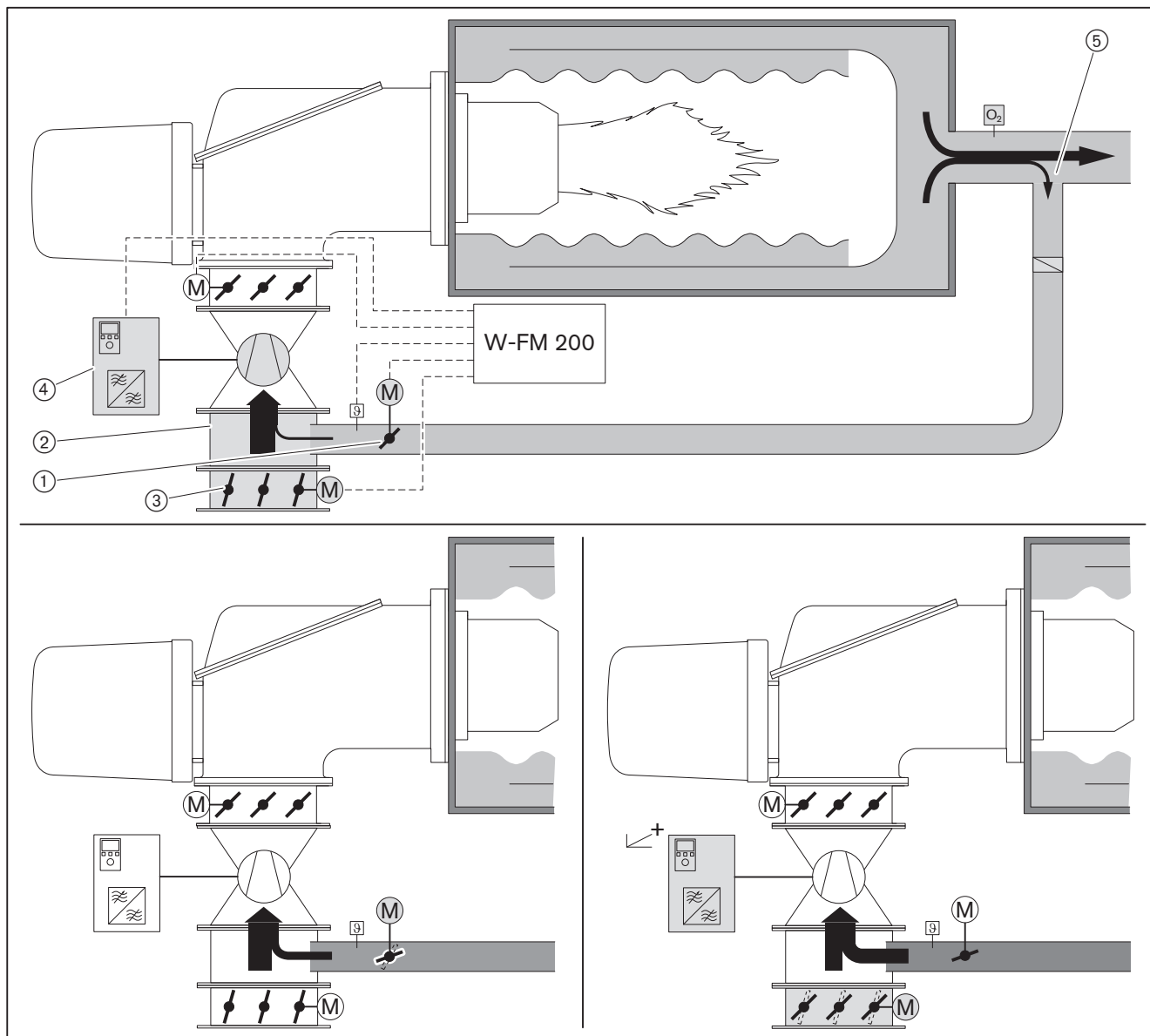
2.1 Принцип действия

Через трубу вентилятор засасывает дымовые газы из дымохода. Заслонка дымовых газов (заслонка РДГ) ① в трубе дозирует подводимый объем дымовых газов. Заслонка РДГ управляется сервоприводом (всп.3) в зависимости от мощности связанно с другими сервоприводами.

Объем дожигаемых дымовых газов зависит от положения заслонки РДГ ①, разряжения в камере РДГ ② и давления дымовых газов в месте забора ⑤. При достаточном разряжении заслонка РДГ действует до угла открытия прим. 60°, далее объем возвращаемых дымовых газов изменяется лишь незначительно. Если возвратного объема дымовых газов недостаточно, чтобы выйти на предельное значение NO_x, необходимо повысить разряжение в камере РДГ, для этого:

- больше закрыть регулятор воздуха (всп.2) ③ перед всасывающей камерой РДГ,
- повысить частоту вращения ④.

Необходимый для сжигания объем воздуха изменять больше нельзя, для этого попеременно изменять положения сервоприводов и число оборотов.



Пример

Привод	Изменение	Реакция
Заслонка РДГ	открываем	возвращаемые дымовые газы (+)
Регулятор воздуха перед камерой РДГ	закрываем	воздуха на сжигание меньше (-) разряжение выше (+) РДГ больше (+)
Число оборотов	повышаем	воздуха на сжигание больше (+) разряжение выше (+) РДГ больше (+)



Положение воздушных заслонок (возд.) и смесительного устройства (всп.1) оказывает лишь незначительное влияние на объём возвратных дымовых газов.

2 Описание продукции

2.2 Объем дымовых газов

Максимальный объем дымовых газов

Объем возвратных дымовых газов зависит от положения заслонки РДГ, сопротивления в трубе РДГ и перепада давления между камерой РДГ и дымоходом. Перепад давления образуется из давления в дымоходе и разрежения в камере РДГ. Если камера РДГ полностью открыта, перепад давления определяет максимальный объем возвратных дымовых газов.

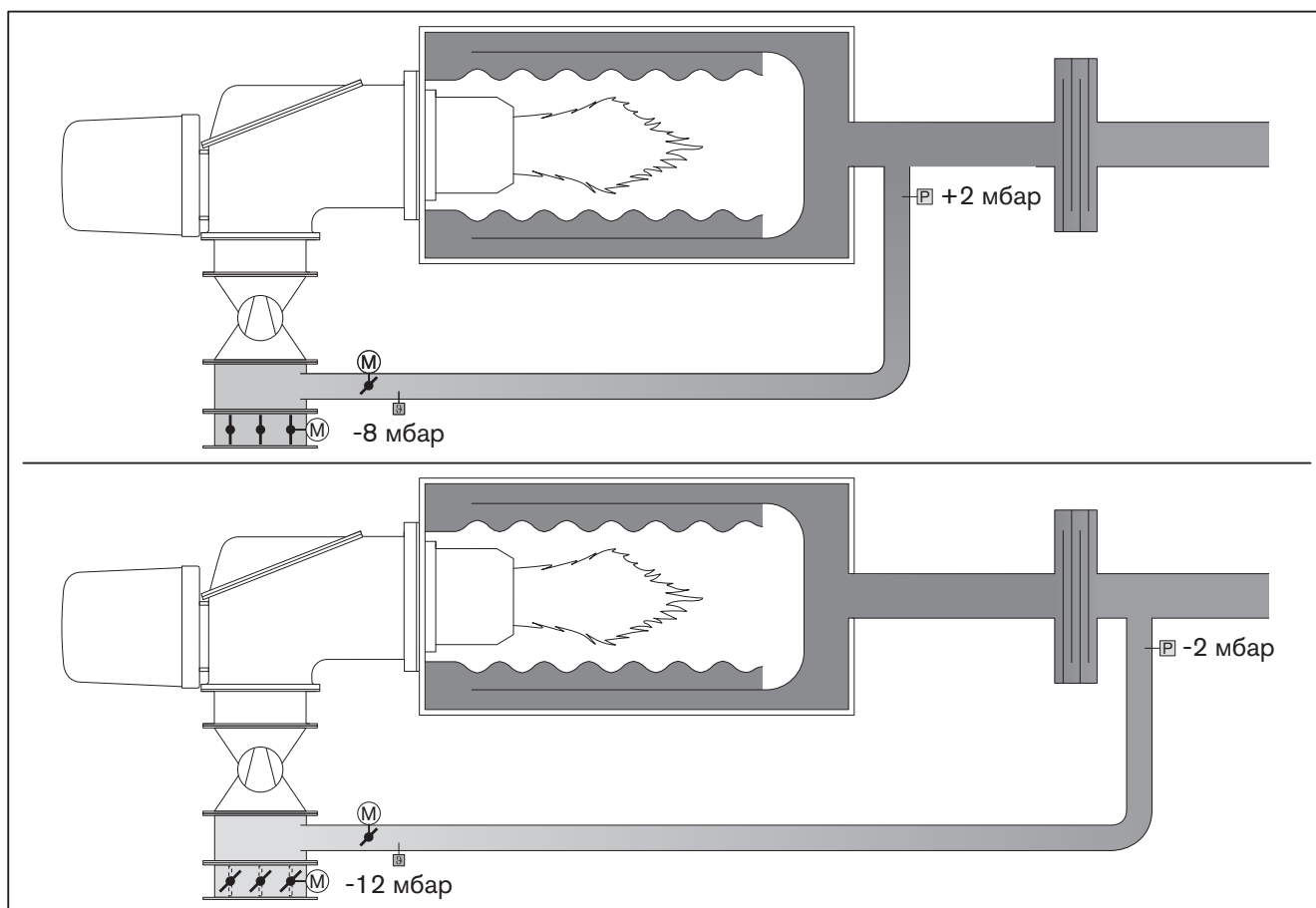
При избыточном давлении на входе трубы РДГ часть дымовых газов автоматически подводится в камеру РДГ. Чем ниже давление на входе, тем выше должна быть мощность вентилятора для необходимого перепада давления. При подаче свежего воздуха на сжигание такой мощности не хватает, поэтому необходимо подбирать более мощный вентилятор.

Для трубы РДГ в дымоходе на разрежении или в режиме всасывания требуется большая мощность, чем в дымоходе в режиме избыточного давления. Если установлен теплообменник дымовых газов, положение трубы РДГ влияет на необходимую мощность вентилятора.

Пример

Необходимый перепад давления в трубе РДГ:	-10 мбар
Давление на входе трубы РДГ:	+2 мбар
Необходимое разрежение в камере РДГ =	-8 мбар

Чем выше необходимое разрежение в камере РДГ, тем больше должны закрываться воздушные заслонки всасывающей камеры РДГ в ущерб свежему воздуху на сжигание.



Трубу РДГ можно подключить перед теплообменником дымовых газов или за ним. Температура на входе трубы РДГ должна быть не более 300°C.



Опасность детонации из-за подсоса воздуха через неплотности на кислородном зонде

Всасывание такого воздуха может привести к недопустимо высокому содержанию СО и вследствие этого к детонации.

- ▶ Следить за перепадом давления между камерой РДГ и местом забора дымовой трубы.



Разряжение в камере РДГ должно быть больше чем разряжение в месте забора дымовой трубы.

При слишком низком разряжении в камере РДГ подсасываемый воздух может через трубу РДГ всасываться в дымоход и замещать кислород.

2.3 Заслонка РДГ

При настройке РДГ в каждой точке нагрузки настраивается необходимый объём дымовых газов через заслонку РДГ. Одновременно менеджер горения фиксирует в каждой точке нагрузки температуру на датчике РДГ и сохраняет это значение как заданное. Заданное значение служит сравнительной величиной для температурной компенсации. Если при эксплуатации измеренная температура РДГ отличается от заданного значения, менеджер горения снова рассчитывает положение заслонок. Вследствие этого компенсируются колебания температуры и всегда возвращается необходимый объём дымовых газов.

Если измеренная температура становится ниже заданного значения, заслонка РДГ закрывается больше. Насколько снижение температуры влияет на угол закрытия заслонки РДГ, определяет параметр Коэфф. РДГ... [гл. 4.7]. Если температура превышает сохранённое значение, заслонка открывается больше. Угол открытия ограничивается параметром РДГ МаксПол Факт [гл. 4.9].

Пример

Заданное значение	Температура РДГ	Заслонка РДГ (всп. 3)
100°C	90°C	закрывается больше
	110°C	открывается больше

2 Описание продукции

2.4 Технические данные

2.4.1 Эмиссии

Дымовые газы

Для горелок с кислородным регулированием и рециркуляцией дымовых газов значения NO_x при соответствующих условиях могут быть снижены до 30%.

На значения NO_x оказывают влияние:

- размеры камеры сгорания,
- дымоходы,
- топливо,
- воздух на сжигание (температура и влажность),
- температура теплоносителя.

Размеры камеры сгорания см. на портале Weishaupt для партнёров в разделе / Dokumente und Anwendungen / Online-Anwendungen / NO_x-Berechnung für Brenner.

2.4.2 Рабочая температура

На заслонке РДГ в трубе РДГ	макс 250°C
На регуляторе воздуха горелки	макс 55°C

3 Монтаж

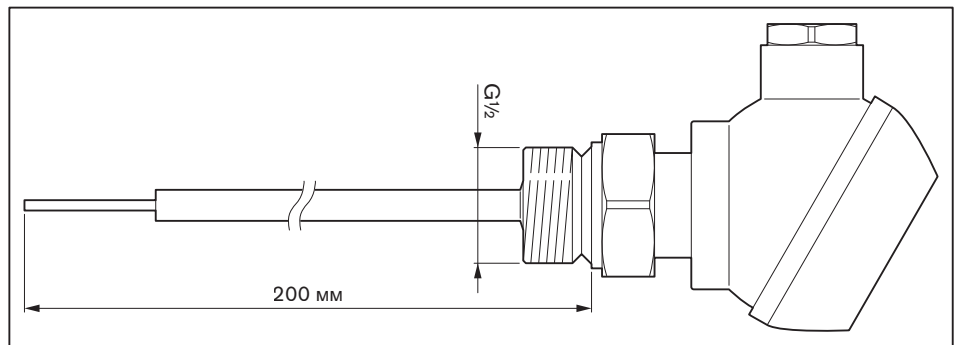
3.1 Условия проведения монтажных работ

Заслонка РДГ

- Расстояние между заслонкой и камерой РДГ макс. 1,5 м.
- Монтажное положение вала горизонтальное (не вертикальное).
- При наличии вентилятора с шумоглушителем заслонку РДГ монтировать снаружи шумоглушителя.

Датчик температуры РДГ

- Расстояние между датчиком температуры и заслонкой макс. 0,5 м.
- Датчик температуры РДГ разместить по центру в трубе РДГ.



Регулятор воздуха

- Монтажное положение воздушных заслонок горизонтальное.
- Сервопривод справа или слева.

4 Управление

4 Управление

Приведенные здесь параметры относятся исключительно к функции РДГ или непосредственно связаны с рециркуляцией дымовых газов. Они представляют собой только фрагмент из структуры меню менеджера горения W-FM 200.

4.1 Время

Парам&индикация	Автомат горения	Время	Время зап1 Время откл
-----------------	-----------------	-------	--------------------------

Время запуска 1

Время	Параметр	Функция
Предварительная продувка	ВрПредвПродГаз	Время от выхода в положение предварительной продувки до выхода в положение зажигания разделяется на фазы 30-34. В фазе 30 W-FM задерживается в течение времени, установленного в ВрПредвПрод1... и затем выходит через фазу 32 в фазу 34. В течение оставшегося времени W-FM находится в фазе 34. Рекомендуемая настройка: 20 секунд
	ПрПродБезопГаз	Время предварительной продувки после следующих событий: <ul style="list-style-type: none"> ▪ аварийное отключение или отключение по безопасности, ▪ отключение напряжения, ▪ режим ожидания более 24 часов. Рекомендуемая настройка: 20 секунд
	ВрПредПрод1Газ	На такое время в фазе 30 задерживаются вспомогательный сервопривод 3 (РДГ) и топливные сервоприводы в положении покоя. Воздухопроводящие сервоприводы задерживаются в положении предварительной продувки. Рекомендуемая настройка: 5 секунд
	ВрПредПрод3Газ	Минимальная длительность задержки в фазе 34. Воздухопроводящие сервоприводы и вспомогательный сервопривод 3 (РДГ) задерживаются в положении предварительной продувки. Топливные сервоприводы остаются в положении покоя. Рекомендуемая настройка: 15 секунд

Время отключения

Время	Параметр	Функция
Время дополнительной продувки	ВрПослПрод1Газ	Временная задержка в фазе 74. Время дополнительной продувки 1 в фазе 74 отсчитывается всегда. По истечении времени вспомогательный сервопривод 3 (РДГ) выходит на дополнительную продувку. Рекомендуемая настройка: 0,2 секунды
	ВрПослПрод3Газ	Временная задержка в фазе 78. Время дополнительной продувки 3 в фазе 78 при запросе на тепло прерывается. По истечении времени без запроса на тепло W-FM переходит в режим ожидания Standby. Рекомендуемая настройка: 15 секунд
	ВрПослПрод3Длит	Дополнительная временная задержка в фазе 78. Время ВрПослПрод3Длит добавляется к обоим топливным интервалам времени ВрПослПрод3Газ . Рекомендуемая настройка: 0

4.2 Режим с РДГ

Параметр Режим с РДГ определяет, как и когда будет управляться сервопривод всп. 3 при наличии рециркуляции дымовых газов.

Настройка	Функция
ГрафВспом3	Не используется.
Время	Не используется.
Температура	Не используется.
КомпТемп	<p>Функция РДГ с компенсацией температуры. Только на W-FM типа LMV 52.4xx.</p> <p>При настройке РДГ W-FM регистрирует и сохраняет в памяти значение температуры на датчике РДГ в каждой точке нагрузки.</p> <p>Если температура РДГ во время работы отличается от сохранённого значения температуры, W-FM рассчитывает новое положение сервопривода всп. 3. Сервопривод отклоняется от установленного графика в расчётное положение и компенсирует отклонение по температуре.</p> <p>Насколько сильно будет влиять температурное отклонение на положение сервопривода, можно установить в параметре Коэфф. РДГ...</p> <p>Минимальное положение РДГ нельзя настроить на меньшее значение [гл. 4.9].</p> <p>В параметре ВремВклРДГ... можно настроить время задержки для фазы 60 (рабочее положение 1) [гл. 4.6].</p> <p>При обнаружении ошибки датчика менеджер горения подаёт сигнал на отключение по безопасности.</p>
АвтоОтклКом	<p>Функция РДГ с компенсацией по температуре и автоматическая деактивация. Только при наличии W-FM типа LMV 52.4xx.</p> <p>Функция как КомпТемп, за исключением реакции при обнаружении ошибки датчика.</p> <p>При обнаружении ошибки датчика W-FM деактивирует функцию РДГ и на дисплее появляется предупреждение. Сервопривод всп. 3 переходит на минимальное положение РДГ [гл. 4.9].</p>
выкл МинПоз	<p>После выхода из положения зажигания вспомогательный сервопривод 3 выходит в положение РДГ МинПолож [гл. 4.9]. Температуру датчик РДГ больше не измеряет, на дисплее появляется индикация xxxx.</p> <p>Режим работы для пуско-наладки без функции РДГ, для этого минимальное положение РДГ установить на 0°.</p>
АвтоВыкл	<p>Данный режим работы не выбирать!</p> <p>Параметр АвтоВыкл активируется автоматически, если в режиме работы АвтоОтклКом возникает ошибка. Вспомогательный сервопривод 3 выходит в минимальное положение РДГ и на дисплее появляется предупреждение.</p>

4 Управление

4.3 Определение датчика температуры

Парам&индикация	Рециркуляция	Датчик_для_РДГ	
-----------------	--------------	----------------	--

В параметре Датчик_для_РДГ определяется тип подключенного датчика РДГ.

Стандартно датчик температуры РДГ подключается на входе X60. Для режима работы с компенсацией по температуре этот датчик необходимо устанавливать как можно ближе к заслонке РДГ.

Параметр	Функция
X60 Pt1000	Датчик Pt1000 на клеммах X60:3/4 Нельзя прописывать соответствующий датчик в меню Выбор сенсора регулятора мощности.

4.4 Определение диапазона измерения датчика

Парам&индикация	Регул. мощности	Конфигурация	ДиапИзмер PtNi
-----------------	-----------------	--------------	----------------

Датчик температуры (вход X60)

Диапазон измерения начинается с 0°C (32 °F) и не изменяется.

Для обозначения диапазона в параметре Диапазон PtNi есть три значения на выбор:

- 150 °C/302 °F
- 400 °C/752 °F (заводская настройка)
- 850 °C/1562 °F

Для каждого диапазона измерения определен конец диапазона измерения, см. таблицу.

Если это значение превышает, на дисплее отображается сообщение об ошибке Размыкание датчика PT1000 и рециркуляция дымовых газов выключается.

Диапазон измерения	Конец диапазона измерения
150 °C/302 °F	178 °C
400 °C/752 °F (заводская настройка)	454 °C
850 °C/1562 °F	1008 °C

Так как в трубе РДГ возможны температуры свыше 150°C, параметр ДиапИзмер PtNi должен быть установлен на 400 °C/752 °F.

4.5 Температура датчика РДГ

Парам&индикация	Рециркуляция	ТемпДатчРДГ	
-----------------	--------------	-------------	--

Параметр ТемпДатчРДГ показывает актуальную температуру на датчике РДГ.

4.6 Включение РДГ

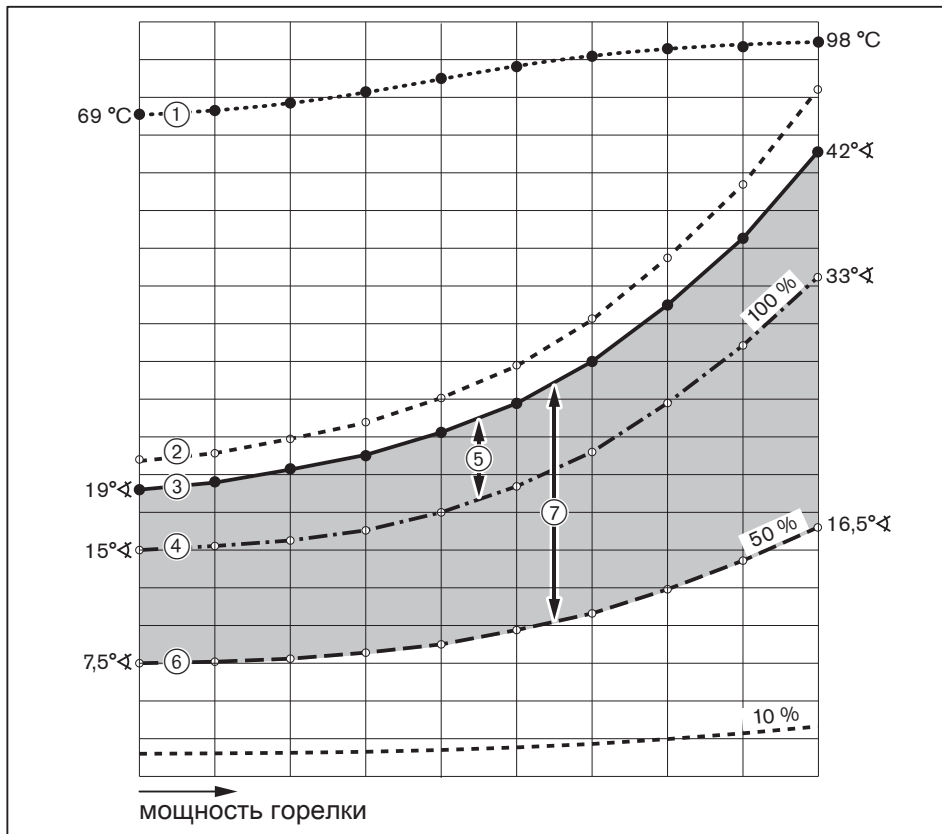
Парам&индикация	Рециркуляция	ВремВклРДГ...	
-----------------	--------------	---------------	--

Параметры определяют, когда будет включаться функция РДГ. После вхождения в фазу 60 (рабочее положение 1) вспомогательный сервопривод всп.3 остаётся сначала в положении зажигания. Если условие для включения РДГ выполнено, всп.3 переходит в рабочие точки.

Параметр	Функция
ВремВклРДГ_Газ	W-FM активирует функцию РДГ в фазе 60 по истечении установленного времени. Время зависит от фазы горячего режима работы объекта. Критерием является стабильная температура дымовых газов при неизменной мощности. Рекомендуемая настройка: 60 секунд

4.7 Компенсация по температуре

Парам&индикация	Рециркуляция	Кoeff. РДГ Газ
<p>Параметр действует только в следующих режимах работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ АвтоОтклКом ▪ КомпТемп <p>При настройке РДГ в каждой точке нагрузки настраивается необходимый объём дымовых газов через заслонку РДГ. Для температурной компенсации менеджер горения фиксирует в каждом положении заслонки РДГ температуру на датчике РДГ и сохраняет это значение как заданное. Одновременно с этим менеджер рассчитывает для заслонки нулевой график исходя из фиктивной температуры 0°C.</p> <p>Если при работе температура РДГ отличается от сохранённого значения температуры, менеджер заново рассчитывает положение заслонки РДГ.</p> <p>Если температура превышает сохранённое значение, заслонка открывается больше. Угол открытия ограничивается параметром РДГ МаксПол Факт [гл. 4.9].</p> <p>Если температура ниже сохранённого значения, заслонка закрывается больше. В зависимости от температуры РДГ заслонка передвигается в диапазоне от графика связанного регулирования до нулевого графика и снижает объём дымовых газов на рециркуляцию. Положение нулевого графика и таким образом диапазона регулировки, можно изменить в параметре Кoeff. РДГ.... Чем меньше Кoeff. РДГ..., тем больше диапазон регулировки и меньше угол открытия.</p> <p>При коэффициенте 100% нулевой график остаётся одинаковым. Коэффициент 50% уменьшает угол открытия нулевого графика в 2 раза.</p>		



- ① Заданная температура на датчике РДГ
- ② Максимальное положение РДГ РДГ МаксПол Факт [гл. 4.9]
- ③ График настройки заслонки РДГ
- ④/⑤ Нулевой график / диапазон настройки при коэффициенте 100%
- ⑥/⑦ Нулевой график / диапазон настройки при коэффициенте 50%

Пример

Положение заслонки РДГ на большой нагрузке

	Температурное отклонение на датчике РДГ			
	+30°C	0°C	-15°C	-30°C
Нулевой график 100%	45°	42°	38°	33°
Нулевой график 50%	45°	42°	29°	16,5°

4 Управление

4.8 Рабочая температура

Парам&индикация	Рециркуляция	РабТемп Газ
-----------------	--------------	-------------

Параметр РабТемп ... показывает значения температуры, которые были сохранены при настройке с компенсацией по температуре. Температуру можно просмотреть для каждой рабочей точки. Недопустимые значения или неопределённые рабочие точки отображаются на дисплее как XXXX.

4.9 Ограничение положения заслонки РДГ

Данный параметр ограничивает положение заслонки РДГ вниз и вверх.

Ограничение положения действует только в режимах работы с температурной компенсацией:

- КомпТемп
- АвтоОтклКом

Минимальное положение РДГ

Парам&индикация	Рециркуляция	РДГ МинПолож
-----------------	--------------	--------------

Параметр РДГ МинПолож ограничивает угол закрытия и обеспечивает минимальный расход дымовых газов.

Минимальное положение является абсолютным значением (угол открытия) и действует для всего диапазона мощности.

Заслонка РДГ выходит в минимальное положение, если:

- W-FM для температурной компенсации рассчитывает меньший угол закрытия чем определенный в параметре РДГ МинПолож,
- активен режим работы выкл МинПоз или АвтоВыкл.

Рекомендуемая настройка: 0°

Максимальное положение РДГ

Парам&индикация	Рециркуляция	РДГ МаксПол Факт
-----------------	--------------	------------------

Параметр РДГ МаксПол Факт ограничивает максимальное открытие заслонки при температурной компенсации [гл. 4.7].

Максимальное положение настраивается в процентах от актуального положения сервопривода (всп. Э) по графику настройки.

Максимально допустимая настройка: 10%

5 Ввод в эксплуатацию

5 Ввод в эксплуатацию

5.1 Условия

Пуско-наладочные работы разрешается проводить только специально обученному квалифицированному персоналу.

Только корректно проведенные пуско-наладочные работы гарантируют надежность эксплуатации горелки.

Соблюдать условия для пуско-наладки в инструкции по монтажу и эксплуатации. Данная инструкция содержит более подробную информацию:

- общие предписания по монтажу,
- подбор форсунок,
- подключение измерительных приборов,
- замена вкладыша фильтра,
- проверка давления подключения газа
- проверка герметичности арматуры,
- удаление воздуха из газовой арматуры,
- настройка регулятора давления газа,
- предварительная настройка реле давления.

Перед запуском рециркуляции дымовых газов должна быть выполнена изоляция трубы РДГ.

5.2 Настройка горелки

5.2.1 Подготовительные мероприятия

Условия

- ▶ Снять приводную тягу смесительного устройства (только на горелках с регулируемым смесительным устройством)
- ▶ Подать напряжение.

1. Выключение горелки

БУИ находится в уровне Раб. индикация в подменю Норм. режим и показывает актуальные значения.

- ▶ Выйти из уровня, нажав кнопку [esc].
- ▶ Выбрать Ручн. режим.
- ▶ Выбрать Авт./Ручн./Выкл.
- ▶ Выбрать горелкаВыкл.
- ✓ Горелка выключается.
- ▶ Выйти из уровней, нажав кнопку [esc].

2. Ввод пароля

- ▶ Выбрать Парам&индикация.
- ▶ Выбрать Доступ HF (пароль для специалиста-теплотехника).
- ▶ Ввести пароль HF, вращая настроечное колесико и подтвердить ввод, нажав кнопку [Enter].

3. Проверка приводной тяги смесительного устройства

Только на горелках с регулируемым смесительным устройством.

- ▶ Обесточить двигатель вентиляторной станции.
- ✓ Действие выполняется во избежание запуска вентилятора.
- ▶ Выбрать Связ. регулир..
- ▶ Выбрать Настройка ГАЗ.
- ▶ Выбрать Спец_положения.
- ▶ Выбрать Положения покоя.
- ▶ Выбрать ПолПокояВспом1 и установить 0.0°.
- ▶ Навесить тягу и проверить положение "до упора" (зазор 1 ... 2 мм).
- ▶ Вновь отсоединить тягу.
- ▶ Выбрать ПолПокояВспом1 и установить 90.0°.
- ▶ Снова навесить тягу и проверить положение "до упора" (зазор мин. 1 мм).
- ▶ ПолПокояВспом1 снова установить на 0.0°.
- ▶ Снова обеспечить подачу напряжения на двигатель горелки.
- ▶ Выйти из уровней, нажав кнопку [esc].

5 Ввод в эксплуатацию

4. Выбор типа топлива

Только на комбинированных горелках.

Тип топлива можно выбрать при помощи:

- внешнего переключателя топлива,
- меню блока управления и индикации (БУИ),
- системы управления зданием.



Переключатель выбора топлива имеет приоритет перед выбором через БУИ или через АСУТП.

Выбор топлива из БУИ:

- ▶ Выбрать Обслуживание.
- ▶ Выбрать Топливо.
- ▶ Выбрать Выбор топлива.
- ▶ Выбрать колесиком требуемый тип топлива и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Выйти из уровней, нажав кнопку [esc].

5.2.2 Нормирование частоты вращения

Только на горелках с частотным преобразователем.

На комбинированных горелках нормирование выполняется только один раз при настройке на первом виде топлива. После каждого изменения нормированного числа оборотов необходимо заново настроить все рабочие точки настройки.

На горелках без частотного преобразователя данное действие пропустить.

- ▶ Выбрать Парам&индикация.
- ▶ Выбрать Модуль ЧП.
- ▶ Выбрать Конфигурация.
- ▶ Выбрать Частота вращения.
- ▶ Выбрать Нормирование.
- ▶ Колёсиком выбрать вкл. и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Выйти из уровней, нажав кнопку [esc].

5.2.3 Проверка настроек W-FM

1. Проверка времени

- ▶ Выбрать Парам&индикация.
- ▶ Выбрать Автомат горения.
- ▶ Выбрать Время.
- ▶ Выбрать Время запл.
- ▶ Проверить и при необходимости настроить следующие параметры:
 - ВрПредПрод1Газ: 5 секунд
 - ВрПредПрод3Газ: 15 секунд
- ▶ Выйти из уровня, нажав кнопку [esc].
- ▶ ВыбратьВремя откл.
- ▶ Проверить и при необходимости настроить следующие параметры:
 - ВрПослПрод3Газ: 15 секунд
- ▶ Выйти из уровня Менеджер горения, нажав кнопку [esc].

2. Проверка спецположений

- ▶ Выбрать Связ. регулир..
- ▶ Выбрать Настройка ГАЗ.
- ▶ Выбрать Спец_положения.
- ▶ ВыбратьПолож. предв. продувки.
- ▶ Проверить и при необходимости настроить следующие параметры:
 - Полож. предв. продувкиВспом2: 60°
 - ПолПредвПродВспом3: 50°
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации Полож. предв. продувки.
- ▶ Выбрать Положения зажиг..
- ▶ Проверить и при необходимости настроить следующие параметры:
 - Проверить ПолЗажВспом2: 30°
 - Проверить ПолЗажВспом3: 10°
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации строки Положения зажиг..
- ▶ ВыбратьПол. посл. прод..
- ▶ Проверить и при необходимости настроить следующие параметры:
 - ПослПродВспом2: 25°
 - ПослПродВспом3: 25°
- ▶ Выйти из уровня Связ. регулир., нажав кнопку [esc].

3. Проверка параметров функции РДГ

- ▶ Выбрать Рециркуляция.
- ▶ Проверить и при необходимости настроить следующие параметры:
 - Режим работы РДГ: выкл МинПоз
 - Датчик_для_РДГ: X60 Pt1000
 - ВремВклРДГ_Газ: 60 секунд
 - ГазКэфф. РДГ: 50 %
 - РДГ МинПолож: 0
 - РДГ МаксПол Факт: 10 %
- ▶ Выйти из уровня Рециркуляция, нажав кнопку [esc].

4. Проверка диапазона измерения датчика температуры

- ▶ Выбрать Регул. мощности.
- ▶ Выбрать Конфигурация.
- ▶ Проверить и при необходимости настроить следующие параметры:
 - ДиапИзмер PtNi: 400°C/752°F
- ▶ Выйти из уровня Регулятор мощности, нажав кнопку [esc].

5.2.4 Настройка газовой части

Условия

- ▶ Закрыть запорное устройство на трубе РДГ.
- ✓ Только после настройки объема РДГ на большой нагрузке можно рециркулировать дымовые газы.
- ▶ Открыть газовый шаровой кран.
- ✓ Давление газа в арматуре поднимается.
- ▶ Снова закрыть шаровой кран.

1. Проверка пределов нагрузки

- ▶ Выбрать Связ. регулир..
- ▶ Выбрать Настройка ГАЗ.
- ▶ Выбрать Пределы нагр..
- ▶ Выбрать Мин_мощн_газ и установить на 0.0%.
- ▶ Выбрать Макс_мощн_газ и установить на 100%.
- ▶ Вернуться к индикации Пределы нагр., нажав кнопку [esc].

2. Проверка зажигания

- ▶ Выбрать Спец_положения.
- ▶ Выбрать Положения зажиг..
- ▶ Выбрать ПолЗажГаз (положение газового дросселя на зажигании).
- ▶ Проверить значение ПолЗажГаз (прим. 10.0 ... 16.0°).
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации строки Положения зажиг..

Только при наличии регулировочной гильзы:

- ▶ Выбрать ПолЗажВспом1 (положение вспомогательного сервопривода на зажигании).
- ▶ Проверить ПолЗажВспом1:
 - Исполнение 3LN: 18.0°
 - Все другие исполнения: 0.0°
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации строки Положения зажиг..

Только при наличии частотного преобразователя:

- ▶ Выбрать ПолЗажЧП (частота вращения в положении зажигания).
- ▶ Проверить ПолЗажЧП (70%).
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации строки Положения зажиг..

3. Проверка давления смешивания в положении зажигания

- ▶ Выбрать Остановка прогр..
- ▶ Выбрать 3бПол_Заж.
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться в строку Настройка ГАЗ.
- ▶ Выбрать Авт. / Ручн. / Выкл.
- ▶ Выбрать ручн (включение горелки).
- ✓ Горелка запускается и останавливается в положении зажигания без образования факела.
- ▶ Проверить направление вращения двигателя.
- ▶ Проверить давление смешивания на зажигании:
 - Исполнение 3LN, 4LN: 1,5 ... 3 мбар
 - Все другие исполнения: 1 ... 2 мбар
- ▶ При необходимости скорректировать давление смешивания изменением положения воздушных заслонок:
 - Выбрать Настройка ГАЗ,
 - Выбрать Спец_положения,
 - Выбрать Положения зажиг.,
 - Выбрать и скорректировать ПолЗажВозд.
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации строки Положения зажиг..

4. Проверка газовых клапанов

- ▶ Установить новую остановку программы:
 - без газа зажигания: 44Интерв 1
 - с газом зажигания: 52Интерв 2
- ▶ Проверить, правильно ли открываются и закрываются клапаны.
- ✓ Горелка проводит попытку зажигания.
- ✓ Срабатывает реле мин. давления газа.

5. Зажигание

- ▶ Открыть газовый шаровой кран.
- ✓ Горелка запускается в соответствии с программой выполнения функций.
- ✓ Происходит зажигание и сервоприводы остаются в этом положении.
- ▶ Выполнить предварительную настройку давления на регуляторе с учетом ожидаемого давления в камере сгорания.
- ▶ Определить параметры дымовых газов на зажигании.
- ▶ Настроить содержание кислорода прим. на 4 ... 5% изменением положения газового дросселя (ПолЗажГаз).

5 Ввод в эксплуатацию

6. Настройка реле минимального давления газа

**Опасность детонации из-за падения давления на входе**

Отрыв факела может привести к детонации в камере сгорания.

- ▶ Реле минимального давления газа настроить на 70% давления настройки.

7. Установка точек промежуточной нагрузки

- ▶ Остановка прогр. установить на выкл..
- ▶ Вернуться в строку Спец_положения, нажав кнопку [esc].
- ▶ Выбрать Парам хар-ки.
- ▶ Нажать кнопку [Enter].
- ✓ Появляется индикация точки 1.
- ▶ Проверить параметры сжигания.
- ▶ Скорректировать положение воздушных заслонок (возд) и положение газового дросселя (топл.):
 - Нажать кнопку [Enter],
 - Выбрать строку Точку заменить?,
 - Выбрать Положения сервоприводов с выходом,
 - При помощи колесика и кнопки [Enter] вызвать значения и изменить их.
- ▶ Выйти из точки 1, нажав кнопку [esc], и сохранить изменения, нажав кнопку [Enter].
- ▶ Нажать [esc].
- ✓ В меню отображается Точка, Ручн. и актуальные положения сервоприводов:
 - В меню Точка можно изменить все точки нагрузки,
 - В меню Ручн. можно вручную изменить актуальную мощность горелки.
- ▶ Выбрать Ручн. и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Колесиком увеличивать мощность горелки, при этом обращая внимание на параметры сжигания (избыток воздуха) и стабильность пламени.
- ▶ Нажав кнопку [Enter], установить новую точку промежуточной нагрузки, при условии, что:
 - содержание кислорода в дымовых газах станет выше 7%,
 - повысится значение CO,
 - факел становится нестабильным.

Новая точка нагрузки появляется в меню Точка, её можно обрабатывать.

- ▶ Скорректировать параметры сжигания изменением положения газового дросселя (топл.).
- ▶ Выйти из настройки кнопкой [esc] и сохранить изменения кнопкой [Enter].
- ▶ Выйти из точки нагрузки, нажав кнопку [esc].
- ▶ Повторить действия вплоть до выхода горелки на большую нагрузку (Мощн. : 100).

8. Настройка большой нагрузки без РДГ

При настройке мощности необходимо учитывать данные производителя по мощности котла и рабочее поле горелки.

Для рециркуляции дымовых газов при наличии кислородного регулирования характеристики мощности должны быть максимально линейными.

Для этого установить положение газового дросселя прим. на 60° и настроить необходимый расход газа при помощи давления настройки. В зависимости от максимально возможного давления настройки газовый дроссель при необходимости следует больше открыть.

Регулятор воздуха перед всасывающей камерой РДГ (всп. 2) не открывать более чем на 70° из-за регулировочных характеристик.

Если в горелке есть перемещаемое смесительное устройство:

- ▶ Сервопривод смесительного устройства (всп. 1) настроить по диаграмме, см. инструкцию по монтажу и эксплуатации горелки.

Провести настройку параметров сжигания изменением положения воздушных заслонок (возд) и при необходимости частоты вращения (ЧП).

**Только при наличии частотного преобразователя**

Число оборотов можно снижать до 90%. При этом обращать внимание на стабильность факела.

- ▶ Рассчитать необходимый расход газа (рабочий расход V_B).
- ▶ В точке большой нагрузки положение газового дросселя ($\theta_{\text{ТОПЛ}}$) установить прим. на $60.0 \dots 70.0^\circ$.
- ▶ Настроить расход газа V_B :
 - Расход газа низкий: повысить давление настройки при необходимости открыть газовый дроссель.
 - Расход газа высокий: закрыть газовый дроссель.
- ▶ Проверить параметры сжигания.

9. Включение рециркуляции дымовых газов**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ****Опасность ожогов возвратными дымовыми газами**

Возвратные дымовые газы нагревают трубу РДГ и могут стать причиной ожогов кожи обслуживающего персонала.

- ▶ Не касаться горячих блоков горелки!

- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации Связанное регулирование.
- ▶ Выбрать Рециркуляция.
- ▶ Выбрать Режим с РДГ.
- ▶ Колёсином установить АвтоОтклКом и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации Рециркуляция.

Необходимые значения кислорода для запуска кислородного регулятора уже были приведены выше.

Рекомендация, значения кислорода фиксировать в каждой точке нагрузки:

- минимальное значение кислорода на границе образования CO ,
- заданное значение кислорода при требуемом значении NO_x .

5 Ввод в эксплуатацию

10. Определение границы образования CO

- ▶ Выбрать Связ. регулир..
- ▶ Выбрать Настройка ГАЗ.
- ▶ Выбрать Парам хар-ки.
- ▶ Нажать кнопку [Enter].
- ✓ Появляется индикация точки 1.
- ▶ Выбрать максимальную точку (большая нагрузка):
 - Нажать кнопку [Enter],
 - Выбрать строку Точку заменить?,
 - Выбрать Положения сервопривода / с выходом,
- ▶ Поочередно медленно закрывать воздухопроводящие приводы, пока не будет достигнута граница образования CO (содержание CO прим. 100 ppm или число сажи прим. 1).
- ▶ Зафиксировать минимальное значение кислорода и точку нагрузки.

11. Определение значения NOx на выходе

- ▶ Поочередно открывать воздухопроводящие приводы, пока содержание кислорода не станет на 1 ... 1,5% выше границы образования CO.
- ▶ Записать значение NOx на выходе.
- ▶ Закрыть запорное устройство на трубе РДГ.

12. Определение заданного значения кислорода



Заданное значение кислорода зависит от снижения NOx. Чем меньше необходимое снижение NOx, тем ближе заданное значение кислорода может быть к границе образования CO. Значение кислорода в рабочих точках связанного регулирования (без кислородного регулирования) должно быть прим. на 1,5% выше заданного значения.

- ▶ Рассчитать снижение NOx.

$$\text{Снижение NOx} = \frac{\text{NOx на выходе} - \text{заданное значение NOx}}{\text{значение NOx на выходе}} \cdot 100$$

- ▶ Определить по таблице повышение O₂ и записать значение.

	Снижение NOX		
	10%	20%	30%
Повышение O ₂	0,8 ... 1,2%	1,0 ... 1,5%	1,2 ... 1,7%

- ▶ Рассчитать заданное значение кислорода.

$$\begin{aligned} & \text{O}_2\text{-минимальное значение (граница образования CO)} \\ & + \text{O}_2\text{-повышение (таблица снижения NOx)} \\ & = \text{O}_2\text{-заданное значение} \end{aligned}$$

При рассчитанном здесь заданном значении кислорода на следующем рабочем шаге устанавливается объем РДГ на большой нагрузке.

Пример

	Значения примера
Заданное значение NOx (необходимое):	50 мг/м ³
Значение NOx на выходе (измеренное):	67 мг/м ³
Снижение NOx (результат):	прим. 25%
Минимальное значение O ₂ (измеренное на границе образования CO):	0,8%
Повышение O ₂ при снижении NOx на 25%:	1,3%
Заданное значение O ₂ :	2,1%

13. Настройка объема РДГ на большой нагрузке

Для остальной части запуска запорное устройство на трубе РДГ должно быть открытым.



Объём дожигаемых дымовых газов зависит от положения заслонки РДГ и разряжения в камере РДГ. Если возвратного объёма дымовых газов недостаточно, необходимо повысить разряжение в этой камере.

- ▶ При наличии частотного регулирования повысить число оборотов (ЧП).
- ▶ Закрывать регулятор воздуха перед всасывающей камерой РДГ (всп. 2).

При наличии кислородного регулирования требуемое заданное значение NO_x можно настроить только во взаимодействии со всеми приводами. Так как изменение значения NO_x или O_2 влияет на другие значения, необходимо действовать постепенно. Кроме того, изменение давления смешивания влияет на расход газа и тем самым на тепловую мощность.

- ▶ Повысить значение кислорода прим. на 0,4%, для этого выбрать и постепенно открывать воздухопроводящие приводы.
- ▶ Колёсиком выбрать *всп. 3* и подтвердить кнопкой [Enter].
- ✓ На дисплее в строке *ТемпДатчРДГ* появляется индикация актуальной температуры на датчике РДГ.
- ▶ Настроить заданные значения NO_x и O_2 во взаимодействии со всеми приводами, контролируя при этом параметры сжигания и стабильность пламени:
 - Колёсиком открыть заслонку РДГ (*всп. 3*) и снизить значение NO_x .
 - Если температура РДГ стабильна, выйти из настройки *всп. 3*, нажав кнопку [Enter].
 - Выбрать и постепенно открывать воздухопроводящие приводы, пока не будет достигнуто заданное значение кислорода (повышение O_2 выше границы образования СО).
 - Повторить порядок действий, пока не будут установлены необходимые заданные значения NO_x и O_2 .
- ▶ Определить расход газа (рабочий расход V_B) и при необходимости скорректировать его.
- ▶ Контролировать заданные значения NO_x и O_2 и при необходимости скорректировать.

Для безопасной работы необходимо проверить границу устойчивости.

- ▶ Колёсиком выбрать *всп. 3* и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Колёсиком открыть заслонку РДГ (*всп. 3*) и снизить значение NO_x прим. на 2 ppm.
- ▶ Проверка работы:
 - стабильность пламени,
 - давление в камере сгорания стабильно,
 - отсутствие пульсации в регуляторе воздуха.

При наличии стабильности пламени:

- ▶ Выйти из настройки (*всп. 3*) без изменения, нажав кнопку [esc].

Если стабильность пламени достигнет критической точки:

- ▶ Открывать воздушные заслонки или закрывать заслонку РДГ, пока содержание NO_x не станет выше критического диапазона прим. на 2 ppm.

5 Ввод в эксплуатацию

Актуальное значение кислорода с соответствующим значением NO_x важно для последующей настройки кислородного регулирования.

- ▶ Записать значения O₂ и NO_x для точки нагрузки.

Для кислородного регулирования нужно настроить значение кислорода для графика связанного регулирования, прим. на 1,5% выше актуального заданного значения кислорода.

Для этого следует только изменить положения воздухопроводящих приводов. Положение заслонки РДГ и топливного привода должно оставаться при этом без изменений.



При настройке значения кислорода графика связанного регулирования изменяется температура РДГ. Чем меньше изменяется температура РДГ, тем точнее будет регулирование температурной компенсации.

Чтобы поддерживать минимально возможное изменение температуры, нужно быстро настроить и сохранить значение кислорода связанного регулирования.

- ▶ Равномерно открывать только воздухопроводящие приводы (0,5°), пока содержание кислорода не станет выше прим. на 1,5% заданного значения кислорода.
- ▶ Выйти из точки, нажав кнопку [esc] и сохранить изменения, нажав кнопку [Enter].



Давление настройки после этого изменять больше нельзя!

14. Отключение рециркуляции дымовых газов

- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации Связанное регулирование.
- ▶ Выбрать Рециркуляция.
- ▶ Выбрать Режим с РДГ.
- ▶ Колёсином выбрать выкл МинПоз и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации Рециркуляция.

15. Проверка герметичности подключения РДГ**Опасность отравления вытекающим газом**

При негерметичном соединении РДГ может произойти утечка газа. В дымовых газах с недопустимо высоким содержанием СО это может привести к головокружению, тошноте и даже смерти.

- ▶ Проверить герметичность соединения РДГ.

При избыточном давлении в дымоходе необходимо проверить герметичность подключения РДГ на большой нагрузке при закрытой заслонке РДГ (всп. 3).

- ▶ Закрывать запорное устройство на трубе РДГ.
- ▶ Проверить герметичность соединения РДГ от места подключения РДГ к шлангу РДГ до регулятора воздуха с помощью спрея-течеискателя.

16. Настройка точки 1 без РДГ

- ▶ Выбрать *Связ. регулир..*
- ▶ Выбрать *Настройка ГАЗ.*
- ▶ Выбрать *Парам хар-ки.*
- ▶ Нажать кнопку [Enter].
- ✓ Появляется индикация точки 1.
- ▶ Нажать кнопку [Enter].
- ▶ Установить минимально возможную тепловую мощность в соответствии с рабочим полем.



Только при наличии частотного преобразователя

- ▶ Постепенно снижать частоту вращения (ЧП), при этом следить за параметрами сжигания и провести их настройку, изменив положение воздушных заслонок (возд). Не занижать минимальное число оборотов (см. таблицу).

Исполнение горелки	Минимальная частота вращения
NR	40%
LN, 1LN, 1SF, 3LN, 4LN	50%

- ▶ Проверить параметры сжигания.
- ▶ Выйти из точки, нажав кнопку [esc] и сохранить изменения, нажав кнопку [Enter].

17. Включение рециркуляции дымовых газов



Разряжение в камере РДГ должно быть больше чем разряжение в месте забора дымовой трубы.
При слишком низком разряжении в камере РДГ подсосываемый воздух может через трубу РДГ всасываться в дымоход и замещать кислород.



Опасность детонации из-за подсоса воздуха через неплотности на кислородном зонде

Всасывание такого воздуха может привести к недопустимо высокому содержанию СО и вследствие этого к детонации.

- ▶ Следить за перепадом давления между камерой РДГ и местом забора дымовой трубы.
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации *Связанное регулирование.*
- ▶ Выбрать *Рециркуляция.*
- ▶ Выбрать *Режим с РДГ.*
- ▶ Колёсиком установить *АвтоОтклКом* и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации *Рециркуляция.*

5 Ввод в эксплуатацию

18. Определение границы образования CO

- ▶ Выбрать Связ. регулир..
- ▶ Выбрать Настройка ГАЗ.
- ▶ Выбрать Парам хар-ки.
- ▶ Нажать кнопку [Enter].
- ✓ Появляется индикация точки 1.
 - Нажать кнопку [Enter],
 - Выбрать строку Точку заменить?,
 - Выбрать Положения сервопривода / с выходом,
- ▶ Поочередно медленно закрывать воздухопроводящие приводы, пока не будет достигнута граница образования CO (содержание CO прим. 100 ppm или число сажи прим. 1).
- ▶ Зафиксировать минимальное значение кислорода и точку нагрузки.
- ▶ Определить по таблице и зафиксировать повышение содержания кислорода, применить снижение NOx на большой нагрузке.

	Снижение NOX		
	10%	20%	30%
Повышение O ₂	0,8 ... 1,2%	1,0 ... 1,5%	1,2 ... 1,7%

- ▶ Рассчитать заданное значение кислорода.

$ \begin{aligned} & \text{O}_2\text{-минимальное значение (граница образования CO)} \\ & + \text{O}_2\text{-повышение (таблица снижения NOx)} \\ & \hline & = \text{O}_2\text{-заданное значение} \end{aligned} $
--

- ▶ Поочередно открывать воздухопроводящие приводы, пока не будет достигнуто заданное значение кислорода (повышение содержания кислорода выше границы образования CO).

19. Настройка объема РДГ в точке 1

- ▶ Колёсиком выбрать `всп. 3` и подтвердить кнопкой [Enter].
- ✓ На дисплее в строке `ТемпДатчРДГ` появляется индикация актуальной температуры на датчике РДГ.
- ▶ Настроить заданные значения NO_x и O_2 во взаимодействии со всеми приводами, контролируя при этом параметры сжигания и стабильность пламени:
 - Колёсиком открыть заслонку РДГ (`всп. 3`) и снизить значение NO_x .
 - Если температура РДГ стабильна, выйти из настройки `всп. 3`, нажав кнопку [Enter].
 - Выбрать и постепенно открывать воздухопроводящие приводы, пока не будет достигнуто заданное значение кислорода (повышение O_2 выше границы образования CO).
 - Повторить порядок действий, пока не будут установлены необходимые заданные значения NO_x и O_2 .

Для безопасной работы необходимо проверить границу устойчивости.

- ▶ Колёсиком выбрать `всп. 3` и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Колёсиком открыть заслонку РДГ (`всп. 3`) и снизить значение NO_x прим. на 2 ppm.
- ▶ Проверка работы:
 - стабильность пламени,
 - давление в камере сгорания стабильно,
 - отсутствие пульсации в регуляторе воздуха.

При наличии стабильности пламени:

- ▶ Выйти из настройки (`всп. 3`) без изменения, нажав кнопку [esc].

Если стабильность пламени достигнет критической точки:

- ▶ Открывать воздушные заслонки или закрывать заслонку РДГ, пока содержание NO_x не станет выше критического диапазона прим. на 2 ppm.

Актуальное значение кислорода с соответствующим значением NO_x важно для последующей настройки кислородного регулирования.

- ▶ Записать значения O_2 и NO_x для точки нагрузки.

Настроить значение кислорода для графика связанного регулирования, положение заслонки РДГ и топливного привода при этом не изменять.

- ▶ Равномерно открывать только воздухопроводящие приводы ($0,5^\circ$), пока содержание кислорода не станет выше прим. на 1,5% заданного значения кислорода.
- ▶ Выполнить пересчет мощности [гл. 5.5].
- ▶ Выйти из точки, нажав кнопку [esc] и сохранить изменения, нажав кнопку [Enter].

20. Удаление промежуточных точек

- ▶ Удалить (стереть) все точки промежуточной нагрузки, кроме точки 1 и большой нагрузки (`Мощн: 100`).



При удалении точки промежуточной нагрузки количество точек, оставшихся выше данной точки, уменьшается на одну.

5 Ввод в эксплуатацию

21. Установка новых точек промежуточной нагрузки

Начиная с точки 1 установить новые точки нагрузки до выхода на большую нагрузку.



Запрограммировать можно максимум 15 точек нагрузки.
Для режима работы с рециркуляцией дымовых газов рекомендуется не менее 10 рабочих точек.

Точки промежуточной нагрузки должны устанавливаться на равномерных шагах мощности с линейным заданным значением кислорода.
Для этого распределить разницу от заданного значения кислорода между точкой 1 и большой нагрузкой на запланированные точки нагрузки.

- Рассчитать шаг мощности между точками нагрузки.

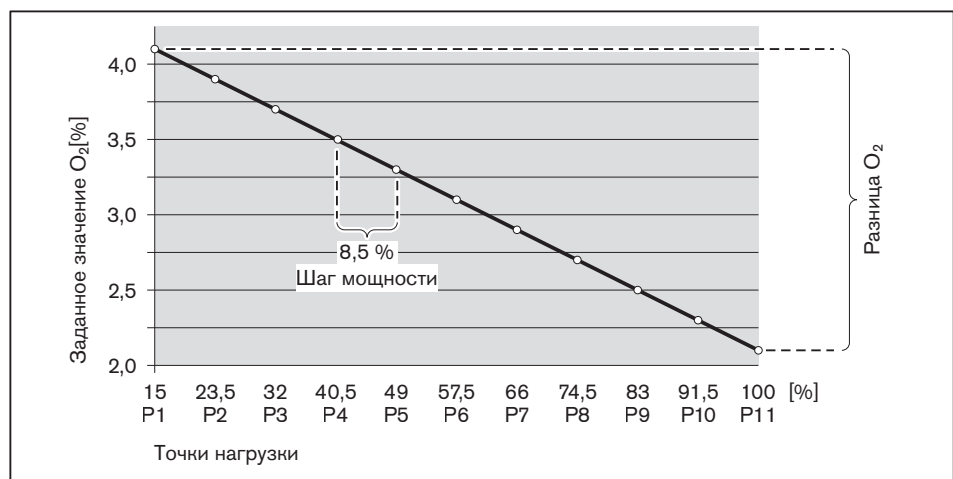
$$\text{Шаг мощности [\%]} = \frac{100\% - \text{мощность P1 [\%]}}{\text{количество точек нагрузки} - 1}$$

- Рассчитать изменение заданного значения кислорода между точками нагрузки.

$$\text{Изменение значения O}_2 = \frac{\text{разница O}_2}{\text{количество точек нагрузки} - 1}$$

Пример

	Значения примера
Мощность P1	15%
Количество точек нагрузки (план P1 - P11):	11
Шаг мощности (результат):	8,5 %
Заданное значение O ₂ в точке P1:	4,1%
Заданное значение O ₂ P11 (большая нагрузка):	2,1%
Разница O ₂ :	2,0%
Изменение заданного значения O ₂ (результат):	0,2%



- ▶ В меню Ручн. увеличить мощность горелки, при этом следить за параметрами сжигания.
- ▶ После выхода на следующий шаг мощности установить новую точку промежуточной нагрузки, нажав кнопку [Enter].
- ▶ Колёсиком выбрать $v_{сп.3}$ и подтвердить кнопкой [Enter].
- ✓ На дисплее в строке ТемпДатчРДГ появляется индикация актуальной температуры на датчике РДГ.
- ▶ Настроить заданные значения NO_x и O_2 во взаимодействии со всеми приводами, контролируя при этом параметры сжигания и стабильность пламени:
 - Колёсиком открыть заслонку РДГ ($v_{сп.3}$) и снизить значение NO_x .
 - Если температура РДГ стабильна, выйти из настройки $v_{сп.3}$, нажав кнопку [Enter].
 - Постепенно открывать воздухопроводящие приводы, пока не будет достигнуто заданное значение кислорода (рассчитанное изменение заданного значения кислорода).
 - Повторить порядок действий, пока не будут установлены необходимые заданные значения NO_x и O_2 .

Для безопасной работы необходимо проверить границу устойчивости.

- ▶ Колёсиком выбрать $v_{сп.3}$ и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Колёсиком открыть заслонку РДГ ($v_{сп.3}$) и снизить значение NO_x прим. на 2 ppm.
- ▶ Проверка работы:
 - стабильность пламени,
 - давление в камере сгорания стабильно,
 - отсутствие пульсации в регуляторе воздуха.

При наличии стабильности пламени:

- ▶ Выйти из настройки ($v_{сп.3}$) без изменения, нажав кнопку [esc].

Если стабильность пламени достигнет критической точки:

- ▶ Открывать воздушные заслонки или закрывать заслонку РДГ, пока содержание NO_x не станет выше критического диапазона прим. на 2 ppm.

Актуальное значение кислорода с соответствующим значением NO_x важно для последующей настройки кислородного регулирования.

- ▶ Записать значения O_2 и NO_x для точки нагрузки.

Настроить значение кислорода для графика связанного регулирования, положение заслонки РДГ и топливного привода при этом не изменять.

- ▶ Равномерно открывать только воздухопроводящие приводы (0,5°), пока содержание кислорода не станет выше прим. на 1,5% заданного значения кислорода.
- ▶ Выйти из точки, нажав кнопку [esc] и сохранить изменения, нажав кнопку [Enter].

Установить следующую точку промежуточной нагрузки.

- ▶ Повторить действия вплоть до выхода горелки на большую нагрузку (Мощн. : 100).

5 Ввод в эксплуатацию**22. Проверка работы без РДГ**

Для проверки работы без РДГ отключить рециркуляцию дымовых газов

- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации Связанное регулирование.
- ▶ Выбрать Рециркуляция.
- ▶ Выбрать Режим с РДГ.
- ▶ Колёсином выбрать выкл МинПоз и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации Рециркуляция.

Проверить работу без рециркуляции дымовых газов во всем диапазоне мощности.

- ▶ Выбрать Связ. регулир..
- ▶ Выбрать Настройка ГАЗ.
- ▶ Выбрать Парам_хар-ки.
- ▶ Выбрать Ручн. и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Колесиком увеличивать мощность горелки, при этом обращая внимание на:
 - параметры сжигания.
 - стабильность пламени,
 - эксплуатационные характеристики при избытке воздуха.
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации Связанное регулирование.

Снова включить рециркуляцию дымовых газов.

- ▶ Выбрать Рециркуляция.
- ▶ Выбрать Режим с РДГ.
- ▶ Колёсином установить АвтоОтклКом и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Выйти из уровней, нажав кнопку [esc].

23. Проверка запуска

- ▶ Заново запустить горелку через меню Ручн. режим.
- ▶ Проверить характер запуска и при необходимости скорректировать настройку нагрузки зажигания.

Если настройки зажигания корректировались:

- ▶ Заново проверить характер запуска.

24. Определение малой нагрузки**ВНИМАНИЕ****Перегрев крышки центральной зоны подачи воздуха из-за недостаточного давления смешивания**

На горелках в исполнении 3LN и 4LN крышка центральной зоны может быть повреждена.

- ▶ Давление смешивания на малой нагрузке должно быть минимум на 1,5 мбар выше давления в камере сгорания.

- ▶ Выбрать Пределы нагр..
- ▶ Выбрать МинМощность.
- ▶ Определить и настроить малую нагрузку, при этом:
 - соблюдать данные производителя теплогенератора,
 - обращать внимание на рабочее поле горелки.

25. Перевод горелки в автоматический режим работы

- ▶ Выйти из уровней, нажав кнопку [esc].
- ▶ Выбрать Авт. / Ручн. / Выкл.
- ▶ Установить автоматич.
- ▶ Выйти из уровней, нажав кнопку [esc].

26. Сохранение данных

- ▶ Выйти из уровней, нажав кнопку [esc].
- ▶ Выбрать меню Актуализация.
- ▶ Выбрать Защ. параметров.
- ▶ Выбрать LMV → БУИ.
- ▶ Включить сохранение параметров, нажав кнопку [Enter].
- ✓ Настройки и параметры из менеджера сохраняются в БУИ.
- ▶ Выйти из уровней, нажав кнопку [esc].

5 Ввод в эксплуатацию

5.2.5 Настройка жидкотопливной части

Подготовительные мероприятия



При работе на жидком топливе установить запорное устройство в месте забора дымовых газов.

Перед пуско-наладкой необходимо деактивировать рециркуляцию:

- ▶ Выбрать Парам&индикация.
- ▶ Выбрать Рециркуляция.
- ▶ Выбрать Режим с РДГ.
- ▶ Колёсиком выбрать выкл МинПоз и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Выбрать РДГ МинПолож.
- ▶ Колёсиком установить 0.0° и подтвердить кнопкой [Enter].

Ввод в эксплуатацию

- ▶ Выполнить настройку жидкотопливной части, см. инструкцию по монтажу и эксплуатации горелки.
- ▶ Заслонка РДГ (всп. 3) должна оставаться при этом во всех точках нагрузки закрытой (0.0°).

Заключительные работы

После пуско-наладки снова активировать рециркуляцию дымовых газов:

- ▶ Выбрать Парам&индикация.
- ▶ Выбрать Рециркуляция.
- ▶ Выбрать Режим с РДГ.
- ▶ Колёсиком установить АвтоОтклКом и подтвердить кнопкой [Enter].

5.2.6 Настройка регулятора кислорода

Соблюдать требования инструкции по монтажу и эксплуатации менеджера горения.

Кислородное регулирование возможно только при наличии W-FM 200 и кислородного модуля в модулируемом режиме. Кислородное регулирование привязано к топливу и должно для каждого топлива комбинированных горелок настраиваться отдельно.

Для того, чтобы кислородное регулирование работало по всему диапазону мощности, при настройке графика связанного регулирования необходимо:

- чтобы точка 1 была прим. на 50% ниже малой нагрузки (или точки 2),
- чтобы избыток воздуха во всех точках нагрузки составлял 20 ... 25%.



В новых зондах, или если зонд был надолго выключен, может образоваться конденсат, который искажает значение измерения. При увеличении срока нагрева при помощи внутреннего нагревателя влага испаряется.

- ▶ Перед настройкой кислородного регулирования необходимо нагреть зонд до рабочей температуры.

5 Ввод в эксплуатацию**5.2.6.1 Настройка кислородного реле**

В кислородном реле определяются предельные значения по кислороду. Режим работы кислородного регулирования при этом должен быть установлен на ручн. выкл..

1. Выбор типа топлива

- ▶ Выбрать Парам&индикация.
- ▶ Выбрать Рег. O₂/контр..
- ▶ Выбрать Настройка ГАЗ или Настройка Ж/Т.
- ▶ Выбрать меню Датчик O₂ и подтвердить кнопкой [Enter].

2. Настройка реле минимального значения кислорода

O₂ Мин знач должно быть установлено на 0,5 ... 0,8% ниже заданного значения кислорода.

- ▶ Выбрать Реле O₂.
- ▶ Колёсиком выбрать точку нагрузки и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Выбрать O₂ Мин знач и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Колёсиком изменить значение и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Выйти из режима ввода кнопкой [esc].
- ▶ Повторить действия для каждой точки нагрузки.
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации Датчик O₂.

5.2.6.2 Настройка кислородного регулирования

1. Выбор типа топлива

- ▶ Выбрать Парам&индикация.
- ▶ Выбрать Рег. O₂/контр..
- ▶ Выбрать Настройка ГАЗ или Настройка Ж/Т.

2. Определение заданных значений кислорода



Заданное значение кислорода зависит от снижения NO_x.

Чем меньше необходимое снижение NO_x, тем ближе заданное значение кислорода может быть к границе образования CO.

Значение кислорода в рабочих точках связанного регулирования (без кислородного регулирования) должно быть прим. на 1,5% выше заданного значения.

- ▶ Выбрать Регулирование O₂ и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Колёсиком выбрать точку нагрузки и подтвердить кнопкой [Enter].
- ✓ Происходит выход на рабочую точку.
- ▶ Если значение O₂ стабилизировалось, подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Повернуть колёсико вправо и настроить зафиксированное при вводе в эксплуатацию РДГ заданное значение кислорода.
- ✓ Все воздухопроводящие приводы возвращаются на график настройки связанного регулирования, снижают объём воздуха и количество кислорода.
- ▶ Проверить содержание NO_x.
- ✓ Содержание NO_x должно соответствовать требуемому значению.
- ▶ Нормированное значение подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Выйти из ввода, нажав кнопку [esc] и сохранить изменения, нажав кнопку [Enter].
- ✓ В точке нагрузки определённой как АдаптРегO₂мал и в последней точке (большая нагрузка) W-FM выполняет адаптацию.
Если измерение в определённой точке не выполнится, необходимо выбрать следующую точку.
- ▶ Выполнить нормирование во всех точках, с точки 2 до большой нагрузки.

5.2.6.3 Проверка и оптимизация кислородного регулирования

1. Отключение регулятора мощности

Чтобы понаблюдать за значением кислорода на дисплее БУИ, необходимо иметь возможность изменять мощность вручную при помощи внешнего сигнала (напр. 3-позиционный переключатель на входе X5-03).



За кислородным регулированием предпочтительней наблюдать при помощи программы ACS450.

- ▶ Выключить горелку и отключить W-FM от сети.
- ▶ К входу X5-03 подключить 3-позиционный переключатель.
- ▶ Подать напряжение.
- ▶ Режим работы регулятора мощности установить на **внш. PMX5-03**.
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации **Регул. мощности**.

2. Настройка режима работы

- ▶ Выбрать **Рег. 02/контр..**
- ▶ Выбрать **Настройка ГАЗ** или **Настройка Ж/Т**.
- ▶ Выбрать **Режим работы**.
- ▶ Колёсином установить **РегАвтоВыкл** и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться в меню **Парам&индикация**.

3. Перевод горелки в автоматический режим работы

- ▶ Выбрать **Ручн. режим**.
- ▶ Выбрать **Авт. / Ручн. / Выкл.**
- ▶ Колёсином установить **автоматич** и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Кнопкой [esc] вернуться к индикации **Авт. / Ручн. / Выкл.**
- ▶ Кнопкой [info] вернуться к индикации **Раб. индикация**.
- ▶ Выбрать **Обычный режим**.

4. Проверка кислородного регулирования

- ▶ Замкнуть регулировочный контур и выйти на большую нагрузку 3-позиционным переключателем.
- ▶ Проверить характер регулирования, наблюдая за содержанием кислорода на дисплее БУИ.
 - Горелка выходит на большую нагрузку по графику настройки связанного регулирования.
 - Если кислородный зонд вышел на рабочую температуру и время блокировки истекло, W-FM переходит в предварительное управление. Перемещение выполняют только воздухопроводящие сервоприводы, топливный сервопривод остаётся в том же положении, фактическое значение кислорода изменяется в сторону заданного.
 - Если при предварительном управлении выход на заданное значение кислорода не происходит, кислородное регулирование активируется и выводит фактическое значение кислорода на заданное.
- ▶ Изменять мощность при помощи 3-позиционного переключателя.
 - Кислородное регулирование блокируется и горелка выходит на изменённую мощность. Предварительное управление активно и связанное регулирование почти полностью выдерживает заданное значение кислорода.
 - Если до истечения времени блокировки изменения мощности не происходит, кислородное регулирование остаётся активным и выводит кислород на заданное значение.
- ▶ Пройти весь диапазон мощности и проверить характер регулирования.
- ▶ При необходимости в меню **Парам. рег.** оптимизировать кислородное регулирование, изменив настройки.

Наблюдение	Действие
Фактическое значение кислорода колеблется при постоянной мощности	Изменить параметры PI. В нижнем диапазоне мощности: ▪ Повысить I мал.нагр. или уменьшить P мал.нагр.. В верхнем диапазоне мощности: ▪ Повысить I макс.нагр. или уменьшить P макс.нагр..
Кислородный зонд реагирует с большой задержкой на изменения содержания кислорода в дымовых газах	Повысить предел регулирования кислорода.
Кислородное регулирование остаётся заблокированным, несмотря на то, что мощность не изменялась в течение длительного времени.	Проверить статус регулятора. Увеличить параметр Блок.рег.мощн..
Кислородное реле срабатывает при изменении мощности.	Проверить настройку реле [гл. 5.2.6.1]. Повысить параметр O2 Отклон.

5. Настройка порогового значения по температуре дымовых газов

- ▶ Выйти на большую нагрузку.
- ▶ Измерить температуру дымовых газов.
- ▶ Выбрать Модуль O2.
- ▶ Выбрать Конфигурация.
- ▶ Выбрать МаксТемпДым...
- ▶ Колёсиком настроить предупредительный порог на 20% выше максимальной измеренной температуры и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Выйти из уровня, нажав кнопку [esc].

6. Настройка следующего вида топлива (только на комбинированных горелках)

- При модулируемом режиме работы для обоих видов топлива:
- ▶ Повторить настройку для второго вида топлива [гл. 5.2.6.1].

5 Ввод в эксплуатацию**5.3 Настройка реле давления**

Обращать внимание на правила настройки реле в разделе "Настройка реле давления" инструкции по монтажу и эксплуатации горелки.

Реле давления воздуха с частотным и кислородным регулированием

На горелках с частотным и кислородным регулированием реле давления воздуха настраивается не по стандартной методике.

Кислородное регулирование регулирует содержание кислорода в дымовых газах, изменяя объём воздуха на сжигание. При этом для воздухопроводящих приводов возможны положения ниже малой нагрузки. Для определения минимального дифференциального давления в точке 2 необходимо выйти на границу образования CO.

На комбинированных горелках настройка реле проводится на газе.

- ▶ Активировать функцию Датчик O₂.
- ▶ Выбрать меню Датчик O₂ и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Колёсиком выбрать точку нагрузки 2 и подтвердить кнопкой [Enter].
- ▶ Выбрать параметр P возд. ручн и подтвердить кнопкой [Enter].
- ✓ На дисплее появляется актуальное фактическое значение O₂, происходит выход на данную рабочую точку.
- ▶ Настроечный диск реле поворачивать вправо, пока W-FM не выполнит аварийное отключение.
- ▶ Настроечный диск повернуть назад прим. на 1 мбар.
- ▶ Выйти из уровня, нажав кнопку [esc].
- ▶ Разблокировать горелку, нажав кнопку [Enter].

5.4 Проверка параметров сжигания

Определение избытка воздуха

- ▶ Медленно закрывать воздушные заслонки в соответствующей рабочей точке до достижения границы образования СО (содержание СО прим. 100 ppm или число сажи прим. 1).
- ▶ Измерить и записать значение кислорода.
- ▶ Считать избыток воздуха (λ).
- ▶ Для достаточного запаса воздуха повысить избыток:
 - с возвращаемым объемом дымовых газов: мин. на 0,15 (соответствует 15 ... 20% избытка воздуха),
 - без возвращаемого объема дымовых газов: на 0,25 ... 0,3

Пример

$$\lambda + 0,15 = \lambda^*$$

- ▶ Настроить избыток воздуха (λ^*), при этом содержание СО не должно превышать 50 ppm.
- ▶ Измерить и задокументировать содержание кислорода.

Проверка температуры дымовых газов

- ▶ Измерить температуру дымовых газов.
- ▶ Обеспечить соответствие температуры дымовых газов данным котлопроизводителя.
- ▶ При необходимости скорректировать температуру дымовых газов, напр.:
 - на малой нагрузке повысить мощность горелки, чтобы избежать образования конденсата в дымоходах (кроме конденсационной техники).
 - для улучшения КПД на большой нагрузке снизить мощность горелки.
 - скорректировать работу горелки в соответствии с данными котлопроизводителя.

Определение тепловых потерь

- ▶ Выйти на большую нагрузку.
- ▶ Температуру воздуха на сжигание (t_L) измерять рядом с воздушными заслонками.
- ▶ Содержание кислорода (O_2) и температуру дымовых газов (t_A) измерять одновременно в одной точке.
- ▶ Рассчитать тепловые потери по следующей формуле:

$$q_A = (t_A - t_L) \cdot \left(\frac{A_2}{21 - O_2} \right) + B$$

q_A Тепловые потери [%]

t_A Температура дымовых газов [°C]

t_L Температура воздуха на сжигание [°C]

O_2 Объемное содержание кислорода в сухих дымовых газах [%]

Топливные коэффициенты	Природный газ	Сжиженный газ	Жидкое топливо
A2	0,66	0,63	0,68
B	0,009	0,008	0,007

5 Ввод в эксплуатацию

5.5 Распределение мощности

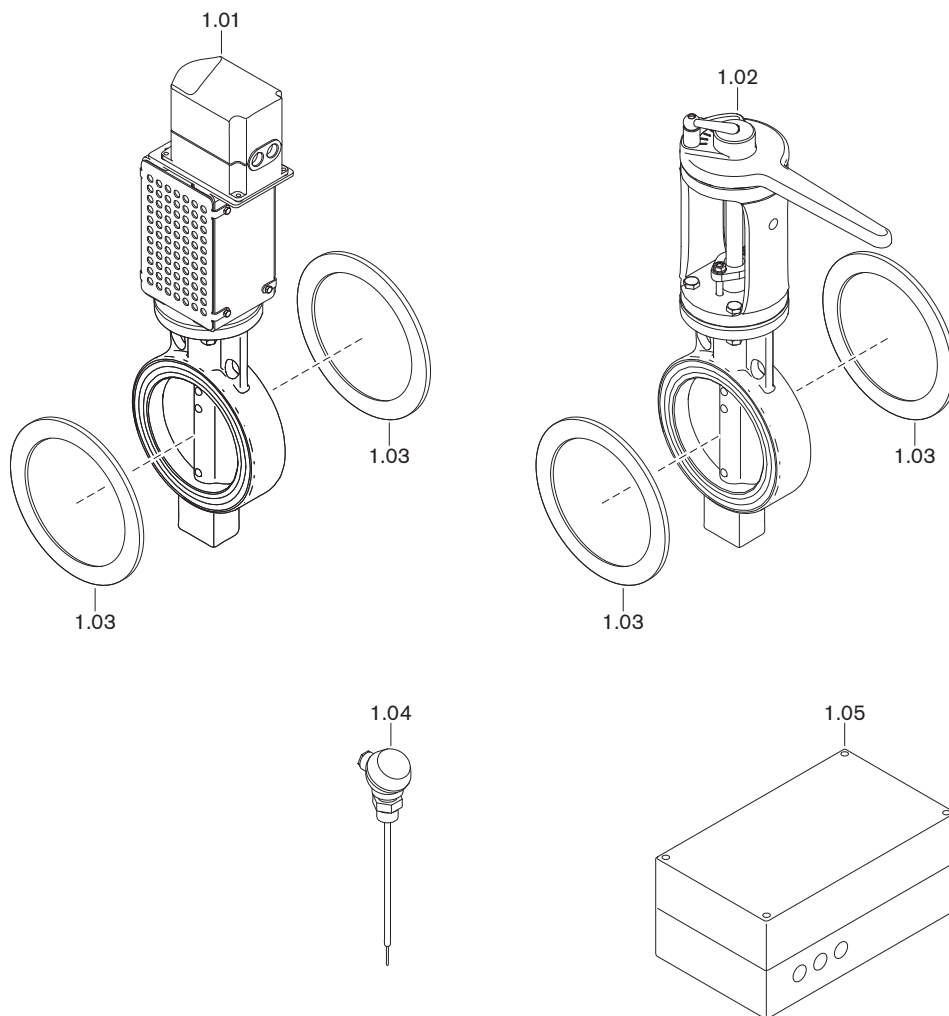
Точки нагрузки автоматически распределяются по мощности. Ошибочное определение мощности может привести к проблемам эксплуатации при регулировании мощности.

- ▶ Мощность горелки [%] определить для точки нагрузки по формуле ниже.
- ▶ Рассчитанную мощность занести в точке нагрузки в строку Мощн.

$$\text{Мощность [\%]} = \frac{\text{Расход в точке нагрузки}}{\text{Расход на большой нагрузке}} \cdot 100$$

6 Запасные части

6 Запасные части



6 Запасные части

Поз.	Наименование	№ заказа
1.01	Дроссельная заслонка HRD РДГ	
	– DN 50	653 170
	– DN 65	653 171
	– DN 80	653 172
	– DN 100	653 173
	– DN 125	653 174
	– DN 150	653 175
	– DN 200	653 176
	– DN 250	653 177
	– DN 300	653 178
1.02	Затвор HRA РДГ	
	– DN 50	653 160
	– DN 65	653 161
	– DN 80	653 162
	– DN 100	653 163
	– DN 125	653 164
	– DN 150	653 165
	– DN 200	653 166
	– DN 250	653 167
	– DN 300	653 168
1.03	Уплотнительное кольцо 61 x 107 x 2	441 860
	Уплотнительное кольцо 77 x 127 x 2	441 861
	Уплотнительное кольцо 90 x 142 x 2	441 044
	Уплотнительное кольцо 115 x 162 x 2	441 045
	Уплотнительное кольцо 141 x 192 x 2	441 046
	Уплотнительное кольцо 169 x 207 x 2	441 866
	Уплотнительное кольцо 220 x 262 x 2	441 863
	Уплотнительное кольцо 274 x 318 x 2	441 864
	Уплотнительное кольцо 325 x 373 x 2	441 865
1.04	Датчик температуры PT 1000	691 122
1.05	Клеммная коробка W-FM 100/200 РДГ	290 705 67 147

7 Для заметок

7 Для заметок

8 Предметный указатель**Символы**

Температура РДГ 16

Б

Большая нагрузка 25

В

Включение РДГ 13

Время 10, 21

Время дополнительной продувки 10, 21

Время предварительной продувки 10, 21

Выбор сенсора 12

Г

Граница образования СО 43

Д

Датчик температуры 12, 21

Датчик температуры РДГ 12

Диапазон измерения 12, 21

Диапазон настройки 14

З

Заданное значение кислорода 26, 39

Запасные части 47

Заслонка РДГ 4, 5, 7

Значение NOx на выходе 26

И

Избыток воздуха 43

Измерение дымовых газов 43

Индикация xxxx 16

Индикация xxxx 11

К

Камера РДГ 5

Кислородное регулирование 37

Компенсация по температуре 14

Компенсация температуры 11

Контроль параметров сжигания 43

Концентрация окиси азота 4

Кэфф. РДГ 21

Кэфф. РДГ 14

М

Максимальное положение РДГ 17

Максимальный объем дымовых газов 6

Малая нагрузка 34

Минимальная частота вращения 29

Минимальное положение РДГ 17

Н

Нормирование 20

Нормирование частоты вращения 20

Нулевой график 14

О

Объем дымовых газов 4

П

Пароль 19

Повышение O₂ 26, 30

Положение дополнительной продувки 21

Положение зажигания 22

Положение предварительной продувки 21

Положения зажигания 21

Предварительная продувка 10

Приводная тяга 19

Проверка герметичности 28

Проверка кислородного регулирования 40

Пуско-наладочные работы 18

Р

Рабочая температура 8

Распределение мощности 44

РДГ МаксПол Факт 17, 21

РДГ МинПолож 17, 21

Режим работы РДГ 11

Резервная копия 35

Реле давления 42

Реле давления воздуха 42

Рециркуляция 28

С

Снижение NOx 26, 30

Содержание СО 43

Сохранение данных 35

Спецположения 21

Т

Температура дымовых газов 43

Температура РДГ 13, 16

Тепловые потери с дымовыми газами 43

Ц

Центральная зона 34

Комплексная программа: Надежная техника и быстрый, профессиональный сервис



	<p>Горелки серии W до 570 кВт</p> <p>Проверенные миллионы раз компактные горелки, экономичные и надежные. Жидкотопливные, газовые и комбинированные горелки обогревают частные и многоквартирные дома, а также производственные предприятия. Горелки серии "purflam" со специальным смесительным устройством сжигают жидкое топливо без сажи и с низкими выбросами NO_x.</p>	<p>Настенные конденсационные системы для жидкого газа до 240 кВт</p> <p>Настенные конденсационные системы WTC-GW были разработаны для самых высоких требований к комфорту и экономичности. Их модулируемый режим позволяет работать особенно тихо и экономично.</p>	
	<p>Горелки monarch® серии WM и промышленные горелки до 11.700 кВт</p> <p>Легендарные промышленные горелки имеют длительный срок эксплуатации и широкое применение. Жидкотопливные, газовые и комбинированные горелки в многочисленных вариантах исполнения подходят для самых разных требований в самых разных сферах применения.</p>	<p>Напольные конденсационные котлы для жидкого топлива и газа до 1.200 кВт</p> <p>Напольные конденсационные котлы WTC-GB и WTC-OB эффективны, широко используются и имеют низкий уровень вредных выбросов. Объединив в каскад до четырех газовых конденсационных котлов можно существенно увеличить их диапазон мощности.</p>	
	<p>Горелки серии WK до 32.000 кВт</p> <p>Промышленные горелки модульной системы хорошо адаптируемые, надежные в эксплуатации и мощные. Эти жидкотопливные, газовые и комбинированные горелки работают надежно также в жестких промышленных условиях.</p>	<p>Солнечные коллекторы</p> <p>Плоские коллекторы в красивом дизайне являются идеальным дополнением к отопительным системам Weishaupt. Они подходят для подогрева питьевой воды при помощи энергии солнца, а также для комбинированной поддержки отопления. Различные варианты монтажа позволяют использовать солнечную энергию универсально.</p>	
	<p>Горелки multiflam® до 23.000 кВт</p> <p>Инновационные технологии Weishaupt для средних и крупных горелок обеспечивают минимальные значения эмиссии при мощностях до 17 МВт. Горелки с запатентованными смесительными устройствами работают на жидком топливе, газе и в комбинированном режиме.</p>	<p>Подогреватели воды/ бойлеры</p> <p>Программа подогрева питьевой воды включает в себя классические подогреватели воды, гелиобойлеры, бойлеры для тепловых насосов, а также энергобойлеры.</p>	
	<p>Техника КИП / автоматика здания фирмы "Neuberger"</p> <p>От шкафа управления до комплексных решений по автоматике здания – фирма Weishaupt предлагает полный спектр современной техники КИПиА, ориентированной на будущее, экономичной и универсальной в применении.</p>	<p>Тепловые насосы до 180 кВт</p> <p>Программа тепловых насосов предоставляет решения по использованию тепла из воздуха, земли или грунтовых вод. Некоторые системы подходят для кондиционирования зданий.</p>	
	<p>Сервис</p> <p>Клиенты Weishaupt могут быть уверены в том, что специальные знания и инструменты всегда наготове в случае необходимости. Наши сервисные техники имеют универсальную подготовку и знают досконально всю продукцию от горелок до тепловых насосов, от конденсационных приборов до солнечных коллекторов.</p>	<p>Бурение скважин</p> <p>Дочерняя компания фирмы Weishaupt Baugrund Süd предлагает также бурение скважин и колодцев. Имея опыт сооружения более чем 10.000 установок и бурения более 2 миллионов метров, Baugrund Süd предлагает комплексную программу услуг.</p>	