

**Руководство по эксплуатации блока
управления туманом
кислоты, X-191 A/B**

Содержание

1.	Общая информация	3
2.	Описание блока управления туманом кислоты	3
3.	Эксплуатация блока управления туманом кислоты	5
3.1	Пуск	5
3.2	Проверяемые значения	6
3.3	Управление образованием тумана	7
3.4	Рекомендации по контролю температуры на выходе горелки.....	9
3.5	Останов	10
3.6	Система аварийной блокировки.....	11
3.7	Поиск и устранение неисправностей	11
4.	Техническое обслуживание	12
4.1	Заправка силиконового масла.....	12
4.2	Очистка инжектора газа	13
4.3	Газовая горелка.....	14
4.4	Очистка газовой горелки.....	15
4.5	Воздушный фильтр	16
4.6	Емкость для конденсата из холодильной установки	16
4.7	Ежемесячное и полугодовое техническое обслуживание.....	16
5.	Меры безопасности и меры предосторожности	17
5.1	Предупреждение о химической опасности.....	17
5.2	Предупреждение о термической опасности	17
5.3	Предупреждение об опасности поражения электрическим током..	18
	Приложение А Таблица для DPI-5 и DPI-6	19

1. Общая информация

Настоящее руководство распространяется на запуск, эксплуатацию и останов блока управления туманом кислоты X-191 A/B установки получения серной кислоты методом мокрого катализа (WSA) (A/B означает две идентичные установки, далее по тексту блок управления туманом кислоты называется БУТК).

БУТК предназначен для минимизации выбросов кислотного тумана из установки WSA путем добавления определенного количества частиц оксида кремния (SiO_2) в технологический газ перед конденсатором WSA. Эти частицы выступают в качестве ядер, вокруг которых оставшиеся капли кислоты могут расти до размеров, позволяющих отделить их от чистого топливного газа, выходящего из конденсатора WSA. При строго определенном количестве ядер в технологическом газе происходит подавление образования кислотного тумана в конденсаторе WSA.

В приведенном описании дается ссылка на документ компании Gastech-Energi № 10-2972 «Стандартный блок управления туманом кислоты, 14-я серия. Схема технологического процесса».



ВНИМАНИЕ!

Во избежание травм необходимо ознакомиться с разделом 5 настоящего руководства по эксплуатации и соблюдать изложенные в нем требования. Все работы на БУТК должны выполняться специально подготовленными специалистами.

2. Описание блока управления туманом кислоты

В блоке выпаривания масла силиконовое масло выпаривается в аппарате В1 в условиях барботажа при пропускании через силиконовое масло воздуха КИП. Температура блока выпаривания масла поддерживается на уровне около 35°C с помощью электрического нагревателя Е3. Когда температура окружающей среды превышает 35°C , требуется охлаждение, поэтому в Е3 входит термоэлектрический охладитель. Контроллер температуры на основе микропроцессора, расположенный в отсеке электрооборудования (03А5 на электрической схеме 14094069Е01) блока управления туманом кислоты, контролирует температуру, измеренную Т-21. Электрическим нагревателем и термоэлектрическим охладителем управляет один и тот же контроллер. Температуру масла в сосудах с силиконовым маслом указывает Т1-26.

Чтобы соответствовать требованиям к предельным расчетным значениям температуры окружающей среды, при проектировании панели БУТК предусмотрены следующие средства:

- Вся панель изолирована вспененным материалом толщиной 32 мм.
- Средства индикации температуры в верхней части двери отсека электрооборудования защищены рамкой для наблюдения со смотровым окном из поликарбоната.
- Забор воздуха для главного вентилятора (ПОЗ. К4) находится за пределами панели. Это позволяет установленному нагревателю поддерживать заданную температуру внутри панели БУТК в зимних условиях. Однако в условиях высокой температуры в летний период может потребоваться установка воздухозаборника внутри панели, чтобы увеличить циркуляцию воздуха в панели.

Воздух КИП, барботирующий силиконовое масло, при выходе из сосуда с силиконовым маслом насыщен его парами. Во избежание повторной конденсации масла в различных трубах и фитингах, между блоком выпаривания масла и горелкой Н5, поток разбавляется предварительно нагретым воздухом КИП перед выходом из блока выпаривания масла, и затем поддерживается в нагретом состоянии путем электроподогрева. Электроподогрев управляется термостатом ТС-33. Температура должна быть установлена приблизительно равной 80 °С.

Силиконовое масло и воздушный поток смешиваются с воздухом для горения из воздуходувки К4, а затем эта смесь добавляется к топливному газу в выходной линии горелки Н5. Эта смесь сжигается в горелке Н5, в результате чего образуются небольшие частицы оксида кремния (SiO₂). Количество образующихся ядер контролируется с помощью ручного клапана HV-25, который поддерживает нужное количество воздуха в сосуде с силиконовым маслом.

Из воздуходувки К4 воздух на горение и охлаждающий воздух подаются на горелку Н5. Измерение характеристик охлаждающего воздуха осуществляется с помощью DPI-5, а управление ими – нагрузкой воздуходувки. Измерение характеристик воздуха на горение осуществляется с помощью DPI-6, а управление ими – с помощью HV-28. Расход в нм³/ч, соответствующий показаниям давления в мбар на DPI-5 и DPI-6, можно определить по таблице, прикрепленной к приборам DP.

Газ из БУТК, представляющий собой поток содержащего частицы SiO₂ газа с температурой 280-320 °С, подается в канал технологического газа перед конденсатором WSA.

Чтобы предотвратить перегрев оборудования в БУТК, в верхней передней части шкафа установлен вытяжной вентилятор. Этот вытяжной вентилятор запускается, и обеспечивает циркуляцию воздуха через шкаф, когда измеренная термостатом температура поднимается выше 35 °С.

При необходимости в шкафу устанавливаются нагреватели, чтобы не допустить снижения температуры. Термостаты запускают и останавливают нагреватели.

3. Эксплуатация блока управления туманом кислоты

Перед пуском:

- Убедиться, что защитный вентиляционный канал от PCV 8 ведет в безопасное место
- Убедиться, что все соединения затянуты
- Проверить все газовые соединения на наличие утечки
- Убедиться, что линия топливного газа не содержит конденсата

3.1 Пуск

- Включить питание БУТК, включить электрический нагреватель E3. Это нужно сделать заблаговременно, чтобы блок выпаривания масла нагрелся до нужной температуры
- Открыть впускной клапан для воздуха КИП
- Открыть впускные клапаны для топливного газа
- Открыть клапан на трубном соединении с газоходом технологического газа. Убедиться, что расход продувочного воздуха FI-17 в норме, сразу же после открытия клапана (см. раздел 3.2)
- При необходимости сбросить защитную блокировку IS-1 из диспетчерской.

На местной панели управления:

- Включить электроподогрев
- Сбросить горелку H5, если светится индикатор неисправности горелки (красный)
- Установить горелку в режим местного управления
- Запустить горелку

Затем система управления горелкой должна:

- Запустить воздухоудувку K4
- Открыть клапаны USV-2 и USV-34 в выходной линии воздухоудувки
- Продуть камеру горелки
- Включить свечу поджига для поджига топливного газа
- Открыть клапаны топливного газа USV-11 и USV-30
- Подтвердить воспламенение, включив BSL-12

В отсутствие неисправностей (см. раздел 3.6) после этого БУТК должен работать и может быть переключен обратно в режим дистанционного управления.

3.2 Проверяемые значения

Во время первоначального запуска необходимо настроить, а затем регулярно проверять следующие значения (см. свидетельство о проведении испытаний, раздел 6):

- Давление топливного газа должно составлять 2 бар изб на PI-9, в противном случае отрегулировать PCV-8. Если давление подачи топливного газа ниже 2 бар изб, установить с помощью PCV-8 максимально возможный контролируемый уровень¹
- Давление воздуха КИП, PI-16, должно составлять 1 бар изб, в противном случае отрегулировать PCV-15
- Расход продувочного воздуха, FI-17, должен составлять около 1600 нл/ч (75% шкалы)
- Расход охлаждающего воздуха, DPI-5, должен регулироваться нагрузкой воздухоудвки, K4. Эта нагрузка регулируется на регуляторе частоты SC-29 с помощью установки потенциометра HC-29 в положения 1-5. Рекомендуемый расход составляет 110 нм³/ч.
- Рекомендуемый расход воздуха на горение, DPI-6, составляет 10 нм³/ч. Отрегулировать расход топливного газа ручным клапаном HV 32, чтобы обеспечить высокую стабильность пламени.²
- При увеличении суммарного расхода через горелку максимальная производительность БУТК будет увеличиваться. Следовательно, поток топливного газа должен быть увеличен для поддержания температуры 280-320 °С на выходе горелки. Эта температура не должна быть ниже температуры технологического газа на входе конденсатора WSA. Рисунок 1 может использоваться для оценки потребления топливного газа при стабильном пламени
- Расход разбавляющего воздуха, FI-20, настраивается приблизительно на 200 нл/ч (40% шкалы)
- Уставка микропроцессорного контроллера температуры (расположенного в отсеке электрооборудования) для электрического нагревателя E3 должна быть настроена на поддержание температуры 35 °С в сосуде с силиконовым маслом (TI-26). Повышение температуры приведет к увеличению максимальной производительности частиц.

¹ Можно работать при давлении топливного газа в диапазоне от 0,5 до 2 бар изб.

² Высокая стабильность пламени определяется голубым пламенем с острыми краями.

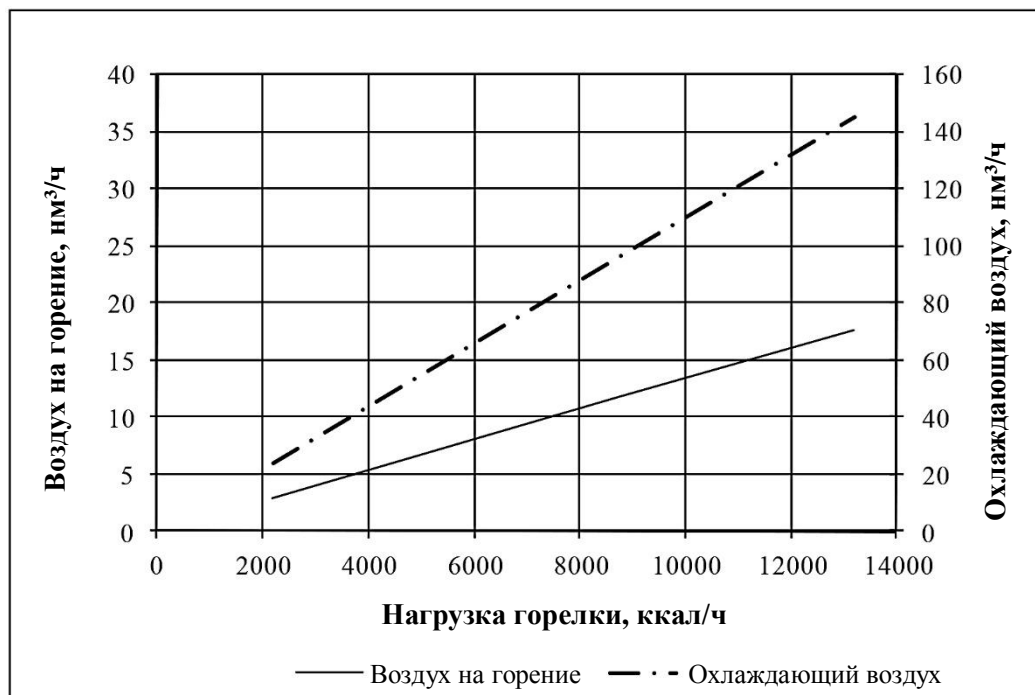


Рисунок 1: Рабочий диапазон для горелки, Н5 (при $\lambda=1,2$ и темп. на выходе горелки $300\text{ }^{\circ}\text{C}$).

3.3 Управление образованием тумана

На рисунке 2 показана зависимость характеристик кислотного тумана от концентрации ядер в технологическом газе на входе в конденсатор WSA.

Первая часть кривой иллюстрирует ситуацию, когда технологический газ содержит слишком мало ядер для контролируемой конденсации серной кислоты. Это создает настройку на неконтролируемую спонтанную конденсацию. Неконтролируемая спонтанная конденсация создает очень тонкий туман кислотных аэрозолей с типовым значением диаметра $0,1\text{ мкм}$. Эффективность разделения для тумана такого размера низка в конденсаторе WSA, и, следовательно, следует ожидать высокой концентрации кислотного тумана в отходящем газе в выходной линии конденсатора WSA.

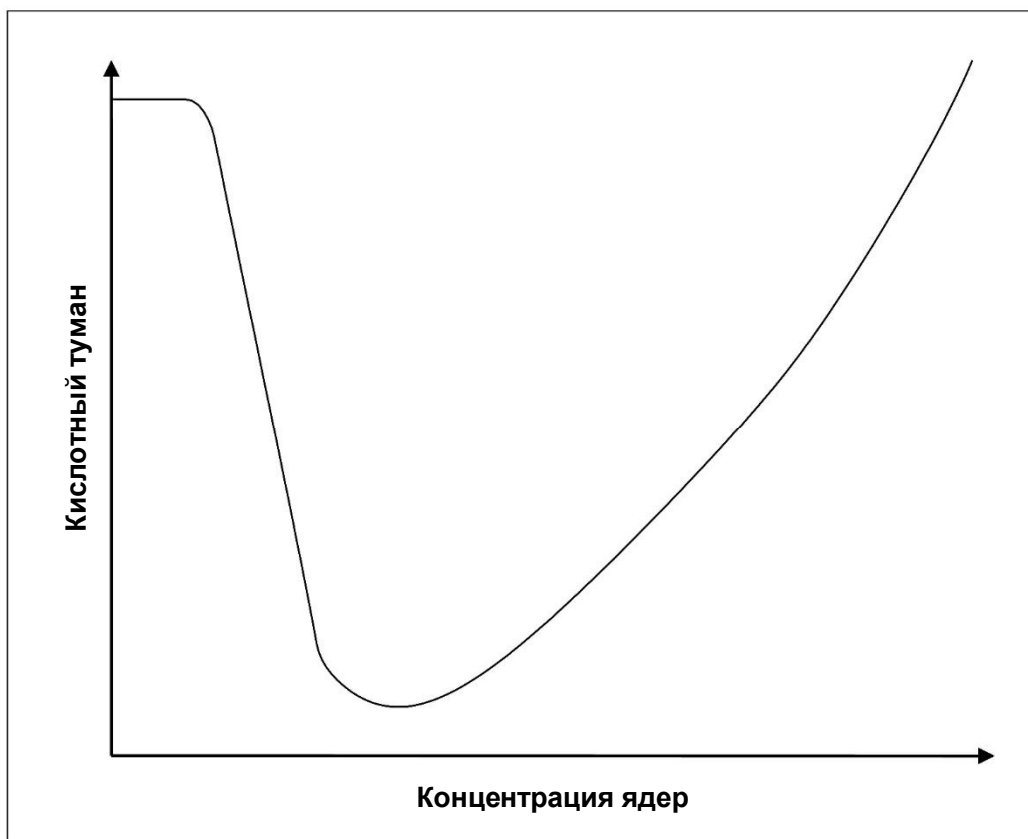


Рисунок 2: Иллюстрация оптимального образования ядер для управления туманом кислоты.

В средней части кривой концентрация ядер является оптимальной. При этой концентрации капли кислоты образуются в количестве, необходимом для того, чтобы получить самые большие капли, что обеспечивает наилучшее разделение в конденсаторе WSA и, вследствие этого, минимальное содержание тумана в отходящем газе.

В последней части кривой концентрация ядер в технологическом газе слишком высока, что создает большое количество капель, которые слишком малы для их захвата в конденсаторе WSA.

Оптимизация выполняется поэтапно путем изменения расхода воздуха для испарения, FI-19, и наблюдения за его воздействием на анализаторе кислотного тумана, установленном после конденсатора WSA, до достижения минимума. Расход воздуха для испарения обычно регулируется из диспетчерской путем регулировки HV-25 и полного открытия клапана на FI-19.

До открытия регулирующего клапана FIV-25 приблизительно на 15-20% образование частиц путем барботирования воздуха через кремниевое масло незначительно. При открытии на 20-60 % количество образующихся частиц увеличивается пропорционально положению клапана. Это увеличение постепенно ослабевает при открытии на 60-80 %, и начиная с 80% увеличение не происходит.

Грубую настройку обычно можно выполнить, используя струйку белого дыма на выходе из устройства как показатель содержания тумана.

Следует отметить, что ядра, которые влияют на концентрацию кислотного тумана, могут образовываться как в БУТК, так и в других местах, например, в горелках и печах дожиг перед конденсатором WSA. Концентрация ядер, указанная на рисунке 2, представляет собой фактическую концентрацию в технологическом газе, включающую пыль из других источников. Если технологический газ содержит слишком много пыли, например, во время запуска, выполнить оптимизацию не будет возможности.

3.4 Рекомендации по контролю температуры на выходе горелки

Нормальная настройка основных параметров горелки (см. свидетельство о проведении испытаний, раздел 6):

- Расход воздуха, DPI-5, 110 нм³/ч. Нормальный диапазон 80-120 нм³/ч. Минимальное рекомендуемое значение 80 нм³/ч.
- Расход воздуха на горение, DPI-6, 10 нм³/ч. Рабочий диапазон соответствует расходу воздуха, приведенному выше на рисунке 1.
- Температура на выходе горелки, TI-14, 300 °C. Нормальный диапазон: 280-320 °C. Мин./макс. 260/350 °C.

Температуру регулируют с помощью регулируемого газового клапана HV32 в конце газовой схемы. См. раздел 4.3.

При нормальной работе на температуру на выходе горелки могут влиять следующие основные факторы:

1. Температура окружающей среды.
2. Изменения нагрузки установки регенерации WSA, создающие различное противодавление в канале перед конденсатором WSA
3. Загрязнение выходного трубопровода БУТК, вызывающее ограничение расхода воздуха разбавления и воздуха на горение.

По пункту 1. Обычно суточное изменение температуры окружающей среды находится в пределах нормального изменения температуры на выходе горелки.

По пункту 2. Температура горелки изменяется при изменении нагрузки установки регенерации WSA, так как изменяется расход воздуха из-за изменения давления в канале. Температура восстанавливается путем регулировки расхода воздуха, поступающего в горелку, до прежнего значения с помощью вентилятора VSD (SC-29). В случае кратковременного изменения нагрузки не следует производить никаких изменений до тех пор, пока температура горелки находится в пределах мин./макс. диапазона.

По пункту 3. Через несколько недель или месяцев работы возникают ограничения в трубопроводах, вызванные загрязнением диоксидом кремния. Это ограничение вызывает падение расхода воздуха и повышение температуры на выходе горелки. Это воздействие преодолевается за счет увеличения расхода воздуха с помощью SC-29. См. раздел 10 «Графики проведения очистки» и раздел 11 «Порядок проведения очистки».

3.5 Останов

БУТК останавливается в режиме местного управления с помощью переключателя запуска/остановки горелки или из диспетчерской.

Затем система управления горелкой должна:

- Закрыть клапаны топливного газа, USV-11 и USV-30
- Закрыть регулирующий клапан воздуха для выпаривания HV-25
- Продуть горелку H5 после останова
- Остановить воздухоудувку, K4
- Закрыть клапаны охлаждающего воздуха и воздуха на горение, USV-2 и USV-34.

Продувочный воздух, FI-17 и воздух разбавления, FI-20 должны продолжать продувку БУТК, чтобы предотвратить конденсацию технологического газа в БУТК, которая может стать причиной коррозии.

Если остановка продолжится более 1 часа:

- Закрыть клапан на инжекторной трубе, ведущей к каналу технологического газа

Важное примечание по консервации:

Убедиться, что газы из канала технологического газа не могут попадать в блок образования тумана. Для этого нужно закрыть клапан на инжекторной трубе и в то же время убедиться, что в камеру горелки поступает продувочный воздух (воздух КИП). В случае утечки небольшого количества технологического газа через клапан на инжекционной трубе в блок образования тумана конденсация технологического газа может стать причиной коррозии и ухудшения характеристик блока.

Во время работы установки регенерации WSA подача воздуха КИП должна быть обязательно открыта.

3.6 Система аварийной блокировки

Система управления горелкой (СУГ) должна выключать БУТК, если возникает один из следующих отказов:

- Низкое дифференциальное давление охлаждающего воздуха или воздуха на горение, PDSL-31/PDSL-13
- Высокое давление топливного газа, PZAL-10
- Низкое давление топливного газа, PSAL-20.
- Отказ горелки (отсутствие сигнала поджига), BSL-12
- Ручное отключение нажатием кнопки отключения
- Сигнал отключения IS-1 из диспетчерской.

Затем система управления горелкой должна:

- Закрыть клапаны топливного газа, USV-11 и USV-30
- Остановить воздухоподувку, K4, т. е., БУТК выключается без продувки после останова
- Закрыть клапаны охлаждающего воздуха и воздуха на горение, USV-2 и USV-34
- Закрыть регулирующий клапан воздуха для выпаривания, HV-25.

PSAH-10 – реле давления для в давления топливного газа должно быть настроено на 0,5 бар (50 кПа) выше рабочего давления.

PSAL-20 – реле давления для низкого давления топливного газа должно быть настроено на 50% рабочего давления.

PDSL-13 – реле давления для нижнего значения дифференциального давления воздуха для горения.

PDSL-31 – реле давления для нижнего значения дифференциального давления охлаждающего воздуха.

Фактические значения уставок реле давления приведены в свидетельстве о проведении испытаний, раздел 6.

3.7 Поиск и устранение неисправностей

В случае отказа горелки следует обращаться к руководству по эксплуатации блока управления горелкой LGK 16.322A27 и к разделу 3 «Ввод в эксплуатацию, поиск и устранение неисправностей БУТК».

Важное примечание по отказу горелки

В случае следующих событий:

Отсутствие электропитания на электромагнитных клапанах для газа
USV11 и USV 30

Отсутствие искры от трансформатора

проверить реле давления для:

охлаждающего воздуха PDSL 31

воздуха на горение PDSL 13

4. Техническое обслуживание

4.1 Заправка силиконового масла

Уровень силиконового масла рекомендуется проверять еженедельно. Этот уровень должен находиться в пределах от 25% до 67% от максимального уровня. Заправка силиконового масла должна производиться в соответствии с фактически наблюдаемым расходом.

Следует отметить, что температура замерзания силиконового масла составляет 17 °С. По этой причине масло для заправки должно храниться в достаточно теплом месте.

Блок выпаривания масла оснащен заправочным сосудом, B2, который работает как буферный сосуд для силиконового масла, удерживающий масло до тех пор, пока его температура не достигнет температуры блока выпаривания масла перед смешиванием с маслом, находящимся в сосуде для силиконового масла, B1. Заполнение силиконовым маслом сосуда для силиконового масла осуществляется следующим образом:

- Закрыть клапаны на вентиляционном отверстии и произвести слив в заправочный сосуд, B2
- Снять крышку на заправочной трубе
- Наполнить заправочный сосуд
- Установить крышку на заправочную трубу.

Выдержать не менее 4 часов, чтобы силиконовое масло в заправочном сосуде гарантированно приобрело такую же температуру, что и масло в сосуде для силиконового масла. Доливка сосуда для силиконового масла холодным маслом охлаждает масло в этом сосуде и, как следствие, уменьшает скорость выпаривания масла.

- Открыть клапан на вентиляционной линии между сосудом для силиконового масла, B1 и заправочным сосудом, B2.

- Медленно открыть шаровой клапан на сливной линии между сосудом для силиконового масла, В1 и заправочным сосудом В2. Остановить доливку сосуда для силиконового масла, когда он заполнится до уровня 67% от максимального.

Рекомендуемым силиконовым маслом, которое необходимо использовать, является чистый октаметилциклотетрасилоксан, дополнительную информацию см. в техническом паспорте и в паспорте безопасности, имеющихся в руководстве по эксплуатации HTAS.

4.2 Очистка инжектора газа

Частицы SiO₂, образующиеся в горелке Н5, будут постепенно блокировать трубу выходной линии горелки. Инжекторную трубу следует очищать, когда установка выключена или когда в этом возникнет необходимость. Высокая температура газа, содержащего ядра (Т1-14), может указывать на необходимость очистки из-за засорения инжекторной трубы (вызывающего ограничение воздушного потока). Ограничение воздушного потока может привести к повышению концентрации тумана из-за увеличения потерь частиц в инжекторной трубе.



ВНИМАНИЕ!

Во избежание травм необходимо ознакомиться с разделом 5 настоящего руководства по эксплуатации и соблюдать изложенные в нем требования. Все работы на БУТК должны выполняться специально подготовленными специалистами.

См. рисунки 3а и 3б.

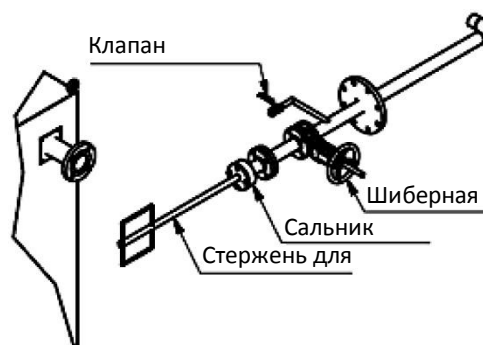
- Остановить БУТК
- Закрыть клапан на инжекторной трубе выходной линии БУТК
- Снять гибкий шланг выходной линии БУТК
- Запустить продувку инжекторной трубы воздухом КИП, открыв клапан продувочного воздуха
- Вставить стержень для очистки в сальник.
- Присоединить сальник к запорному вентилю.
- Открыть клапан на инжекторной трубе.
- Очистить инжекторную трубу стержнем для очистки. Во время очистки продувочный воздух предотвращает утечку технологического газа
- Вынуть стержень для очистки из сальника, и закрыть клапан на инжекторной трубе.
- Демонтировать сальник и стержень для очистки.

- Установить гибкий шланг на место
- Остановить поток продувочного воздуха
- Открыть вентиль, и перезапустить БУТК.

Рисунок 3а



Рисунок 3а



Персонал, выполняющий очистку, должен иметь и использовать следующую защитную одежду и средства индивидуальной защиты:

- Перчатки для защиты от прикосновения к горячей поверхности.
- Защитные очки для защиты от пыли и газов из газохода.
- Защитную одежду для защиты от пыли и газов из газохода.

Высокая частота проведения очистки может указывать на то, что горелка работает при слишком низкой нагрузке по отношению к расходу барботирующего воздуха. Увеличить нагрузку горелки и, если это возможно, уменьшить расход барботирующего воздуха, пока это не оказывает отрицательного воздействия на образование кислотного тумана.

Важное примечание относительно очистки:

Если поток продувочного воздуха, дополнительно направляемого в инжекторную трубу при очистке, не прекращается после завершения очистки, продувочный воздух будет охлаждать инжекторную трубу во время рабочего процесса, что может привести к серьезной коррозии инжекторной трубы.

4.3 Газовая горелка

Горелка H5 предназначена для работы на природном газе. Горелка может работать в диапазоне от стехиометрического состава ($X=1,0$) до значения X более 1,7. Наилучшая стабильность работы ожидается при значении X около 1,2, см. также раздел 3.2.

В случае неисправности поджига топливного газа или нестабильного пламени существуют следующие возможности решения проблемы:

- Визуальная проверка свечи поджига
- Проверить наличие отложений оксида кремния на ободке сопла горелки и на свече поджига
- Отрегулировать положение свечи поджига, чтобы обеспечить правильный поджиг
- Отрегулировать расход воздуха на горение, чтобы получить улучшенное соотношение предварительного смешивания топливного газа и воздуха
- В случае, если проблема вызвана изменением противодавления горелки:
 - отрегулировать расход топливного газа на клапане HV 32
 - увеличить нагрузку на воздухоподувку, K4, с помощью преобразователя частоты (SC-29), и повторно отрегулировать расход охлаждающего воздуха и воздуха на горение
- Если проблемы вызваны изменением состава и давления газа, эти проблемы можно преодолеть, увеличив нагрузку горелки.
- Проверить линию топливного газа на наличие конденсата

4.4 Очистка газовой горелки



ВНИМАНИЕ!

Во избежание травм необходимо ознакомиться с разделом 5 настоящего руководства по эксплуатации и соблюдать изложенные в нем требования. Все работы на БУТК должны выполняться специально подготовленными специалистами.

- Запустить запасной БУТК, и переключить инжектор диоксида кремния на запасной БУТК.
- Остановить очищаемый БУТК.
- Закрывать запорный вентиль в выходной линии БУТК.
- Снять УФ элемент и смотровое стекло. Уменьшить подачу продувочного воздуха от FI-17.
- Очистить горелку и свечу поджига небольшой щеткой и/или сжатым воздухом. При необходимости очистить камеру горелки пылесосом.
- Установить на место смотровое стекло и УФ элемент и убедиться, что расход продувочного воздуха на FI-17 вернулся на уровень 1600 нл/ч.
- Снова открыть выпускной клапан топливного газа БУТК, и перезапустить БУТК. Проверить нормальные значения рабочих параметров на соответствие свидетельству о проведении испытаний, см. раздел 6.

4.5 Воздушный фильтр

С течением времени фильтр на входе воздуха в воздухоувку K4 забивается пылью, что приводит к увеличению перепада давления в фильтре.

Поэтому расход воздуха, DPI-5/DPI-6, будет уменьшаться, а температура, TI-14, будет возрастать, если это не производится очистка или замена фильтра. Рекомендуется производить очистку/замену воздушного фильтра, когда перепад давления становится значительным. Увеличение перепада давления, приводящее к регулированию расхода с помощью HV-28 или с помощью регулирования производительности воздухоувки, SC-29, является более точным признаком засорения фильтра, чем уменьшение расхода воздуха и повышение температуры.

4.6 Емкость для конденсата из холодильной установки

Емкость, расположенную в камере нагрева под холодильной установкой, необходимо регулярно проверять на наличие конденсата и опорожнять при необходимости.

4.7 Ежемесячное и полугодовое техническое обслуживание

Контрольный перечень ежемесячной проверки

1. Произвести осмотр технического состояния и чистоты датчика пламени.
2. Проверить на соответствие норме давление газа и воздуха КИП.
3. Проверить на соответствие норме расход воздуха на приборах DP – DPI-5 и DPI-6, а также на расходомерах FI 17, FI 19 и FI 20.
4. Произвести акустическую проверку воздухоувки на наличие нештатных шумов при работе подшипников. Ожидаемый срок службы подшипников составляет более 2 лет.
5. Проверить последовательность блокировки на всех устройствах защиты. Вручную намеренно нарушать каждую блокировку, одновременно отмечая, соответствует ли указаниям производителя закрытие или остановка соответствующего оборудования. Проверить устройство контроля пламени, вручную отключив подачу газа на горелку.
6. Если значения давления и расхода невозможно отрегулировать до нормальных рабочих значений, очистить или заменить фильтры на воздухоувке и впускной линии для газа и воздуха КИП, если это необходимо.

Контрольный перечень полугодовой проверки

1. Во время работы проверить все соединения в газовой линии с помощью мыльного раствора.
2. Визуально проверить кабель и соединители системы поджига.

3. Проверить герметичность трубопроводов.
4. Убедиться, что кожух вентилятора, поверхности компрессора, вентилятор электродвигателя и охлаждающие стержни чистые, чтобы предотвратить перегрев воздухоудвки и электродвигателя.
5. Очистить и осмотреть горелку и устройство поджига, сняв фланец со стороны камеры горелки.
6. Убедиться, что не повреждены или не деформированы следующие компоненты:
 - Горелка, в том числе фитинги.
 - Устройство поджига

Зафиксировать все показания и заполнить контрольный перечень при проведении каждой ежемесячной и полугодовой проверки. Также записать дату очередной ежемесячной и полугодовой проверки.

5. Меры безопасности и меры предосторожности

5.1 Предупреждение о химической опасности

Из-за возможного контакта с частицами SiO₂ и технологическим газом, H₂SO₄ или топливным газом необходимо принять соответствующие меры предосторожности.

При работе с блоком персонал должен иметь и использовать следующую защитную одежду и средства индивидуальной защиты:

- Соответствующие перчатки для защиты от прикосновения к горячей поверхности.
- Соответствующие защитные очки для защиты от пыли и газов из газохода.
- Разрешенные к применению респираторы.
- Соответствующую защитную одежду для защиты от пыли и газов из газохода.

5.2 Предупреждение о термической опасности

Из-за возможного воздействия высокой температуры в блоке выпаривания масла необходимо принять соответствующие меры предосторожности. Должны использоваться надлежащие средства индивидуальной защиты, например, жаропрочные перчатки, которые могут защитить от контакта с горячей поверхностью.

5.3 Предупреждение об опасности поражения электрическим током

Из-за опасности поражения электрическим током доступ к отсеку с электрооборудованием должен предоставляться только квалифицированным электрикам и осуществляться с помощью специального ключа.

Приложение А

Таблица для DPI-5 и DPI-6

DPI-6	Диам.	0,442 дюйма
мбар		нм ³ /ч
7,46		7,50
9,95		8,57
12,5		9,64
14,9		10,45
17,4		11,25
19,9		12,06
22,4		12,86
24,9		13,66

Воздух на горение 10 нм³/ч при 0 °С и 1013 мбар. При температуре t °С перепад давления должен быть увеличен до $(273+t)/273$, чтобы обеспечить тот же расход в нм³/ч. 10 нм³/ч при 30 °С: Перепад давления $13,6 \times (273+30)/273 = 15,1$ мбар

DPI-5	Диам.	1,250 дюйма
мбар		нм ³ /ч
4,98		52,24
7,46		64,03
9,95		73,94
12,5		82,78
14,9		90,55
17,4		98,05
19,9		104,75
22,4		111,18
24,9		117,07
29,9		128,32

Вход технологического воздуха: 139 кг/ч или 109 нм³/ч при 0 °С и 1013 мбар. При температуре t °С перепад давления должен быть увеличен до $(273+t)/273$, чтобы обеспечить тот же расход в нм³/ч. 109 нм³/ч при 30 °С: Перепад давления $21,6 \times (273+30)/273 = 24,0$ мбар