

СИСТЕМА СУХИХ ГАЗОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ

компрессора ГЦМ4-305/7,6 УХЛ4

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	3
3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СИСТЕМЫ СГУ	3
3.1 Состав системы СГУ 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-00.00.000	3
3.2 Конструкция и принцип действия узлов уплотнений	3
3.3 Сведения о материалах, применяемых в узлах уплотнений	4
3.4 Конструкция контрольно-измерительной панели СГУ	4
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	5
4.1 Технические данные узлов уплотнений	5
4.2 Технические требования к буферному и разделительному газу	6
5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	6
6. СБОРКА И РАЗБОРКА УЗЛОВ СГУ	6
6.1 Основные положения	6
6.2 Подготовка к сборке-разборке	7
6.3 Сборка и разборка узлов СГУ	7
7. МОНТАЖ СИСТЕМЫ СГУ	12
7.1 Общие положения	12
7.2 Монтаж узлов СГУ	12
7.3 Монтаж контрольно-измерительной панели СГУ	16
8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ СГУ	18
8.1 Исходное положение	18
8.2 Проверка герметичности узлов уплотнений в статическом режиме.....	18
8.3 Пуск компрессора	18
8.4 Нарушение герметичности первой ступени узла СГУ	19
8.5 Нормы технологического контроля системы СГУ	19
8.6 Алгоритмы работы системы СГУ	19
8.7 Эксплуатация электрической части КИП СГУ	21
8.8 Возможные неисправности и способы их устранения.....	21
8.9 Порядок дренажа влаги и замены фильтроэлементов в фильтре-влагоотделителе.	22
9. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	24
9.1 Общая часть.....	24
9.2 ТБ при подготовке к эксплуатации	24
9.3 ТБ при эксплуатации	24
10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ.....	24
10.1 Периодичность осмотров.....	24
10.2 Осмотр поверхностей седел и торцов.....	24
10.3 Обслуживание и ремонт седел и торцов.....	25
10.4 Нормы расхода материалов на промывку узла уплотнений.....	25
11. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	25

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящая эксплуатационная документация содержит техническое описание, руководство по эксплуатации, инструкцию по сборке и монтажу системы сухих газовых уплотнений (в дальнейшем системы СГУ) компрессора ГЦМ4-305/7,6 УХЛ4.

Настоящая документация является базовым документом, регламентирующим правила сборки, разборки, монтажа, демонтажа и эксплуатации системы СГУ компрессора ГЦМ4-305/7,6 УХЛ4.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система СГУ предназначена для герметизации рабочего газа на концах вала компрессора ГЦМ4-305/7,6 УХЛ4, укомплектованного масляными подшипниками, в динамическом (при вращении ротора), и в статическом (стояночном) режиме работы.

При согласовании геометрических и режимных параметров допускается применение настоящих узлов СГУ для других компрессоров разработки ЗАО «НИИТурбокомпрессор им. В.Б. Шнеппа».

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СИСТЕМЫ СГУ

3.1 Состав системы СГУ 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-00.00.000 (для одного компрессора ГЦМ4-305/7,6 УХЛ4)

1. Узел уплотнения (в реверсивном исполнении) в сборе 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000	4 шт.
2. Контрольно-измерительная панель (КИП СГУ) в комплекте с ответными фланцами, штуцерами и выполненным электромонтажом от датчиков до клеммной коробки 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-КИП.00.000	1 шт.
3. Комплект приспособлений для сборки, разборки, монтажа и демонтажа 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-ПМ.00.000	1 к-т
4. Электронагреватель буферного газа	1 шт.
5. Комплект эксплуатационной документации	1 к-т
6. Трубопроводы для подвода и отвода газовых потоков к КИП СГУ, в уплотнения и на свечу (обеспечивает разработчик ГПА)	1 к-т
7. Линии для электрического подключения КИП СГУ (обеспечивает разработчик ГПА)	1 к-т

3.2 Конструкция и принцип действия узлов уплотнений (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000 СБ).

Узлы СГУ выполнены по схеме «двойные последовательные уплотнения типа «тандем» с двойным концевым лабиринтом». Уплотнения поставляются в реверсивном исполнении (работоспособны при вращении вала как по часовой стрелке, так и против).

Узел уплотнения состоит из двух последовательно расположенных уплотнительных ступеней. Каждая уплотнительная ступень состоит из подвижного в осевом направлении торца поз. 5, закрепленного внутри корпуса (поз. 7 и поз. 9) от проворота и нагруженного в осевом направлении набором пружин поз. 11. Торцы прижимаются к вращающемуся седлу поз. 4. Седло закреплено с помощью роторной втулки (поз. 1 и поз. 2) на валу компрессора. Седло в осевом направлении неподвижно. На торцевой рабочей поверхности седла выполнены динамические канавки глубиной несколько микрон.

При вращении седел буферный газ захватывается канавками и нагнетается к внутреннему диаметру канавок. В этом месте поток газа встречается с уплотнительной перегородкой, которая создает сопротивление потоку, что приводит к увеличению давления. Вследствие этого происходит отжатие торцов, они «всплывают» на газовом слое. Устанавливаются уплотнительные зазоры величиной несколько микрон, через которые дросселируется буферный газ.

Очищенный буферный газ через канал (1) подается перед 1-ой ступенью уплотнения с давлением, превышающим давление рабочего газа компрессора в области уплотнения. Основная часть газа поступает через лабиринт внутрь компрессора. Таким образом, предотвращается попадание не-

очищенного рабочего газа из проточной части компрессора в уплотнение. Меньшая часть газа дросселируется через уплотнительный зазор первой (внутренней) ступени уплотнения и составляет первичную утечку, которая выводится на свечу через канал (2). Дренаж конденсата осуществляется из уравнильной полости (5) через канал (6).

Вторая (наружная) уплотнительная ступень запирает первичную утечку, а также является страховочной на случай разгерметизации первой ступени.

Концевой лабиринт является еще одной дополнительной уплотнительной ступенью. Разделительный азот подается в двойной лабиринт через канал (3). Часть разделительного азота попадает в полость за второй ступенью и выдувает вторичную утечку (утечка через вторую ступень) на свечу через канал (4). Таким образом, обеспечивается защита от попадания буферного газа в камеру подшипника. Другая часть разделительного азота поступает в подшипниковую камеру, выдувая из лабиринта смазочное масло.

3.3 Сведения о материалах, применяемых в узлах уплотнений

Таблица 3.1

Наименование деталей	Марка материала	ГОСТ, ТУ
Седло	Карбид кремния	Спец. Заказ
Торец	Графит с пропиткой	Спец. Заказ
Пружины	Сталь 12Х18Н10Т2Г	ГОСТ 5632-72
Метизы	Сталь 40Х13	ГОСТ 5632-72
Вторичные уплотнения	Резиновые смеси на основе фторкаучуков	ТУ 380051166-98
Корпусные детали	Сталь 20Х13	ГОСТ 5632-72
Лабиринтные втулки	Бр.А9Ж4	ГОСТ 18175-78

3.4 Конструкция контрольно-измерительной панели СГУ

(см. схему 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-00.00.000 А4).

Для предотвращения попадания в узлы уплотнений неочищенного технологического газа из проточной части компрессора, необходимо обеспечить бесперебойную подачу буферного газа, очищенного от капельной влаги и механических частиц, на всех режимах, когда в проточной части имеется избыточное давление. В качестве буферного газа используется рабочий газ, отобранный из линии нагнетания третьей ступени.

Перед подачей в узлы уплотнений буферный газ подогревается электронагревателем ЭН. Во избежание конденсации буферного газа (пропан-бутановой смеси) температура на подаче в КИП СГУ должна быть +70...+80 °С. Контроль температуры осуществляется датчиком температуры ТТТ-01, передающим на ЦПУ аналоговый сигнал 4...20 мА. После нагрева буферный газ поступает в КИП СГУ, очищается от капельной влаги и твердых частиц на блоке фильтров, который состоит из фильтра предварительной очистки Ф-11 и двух параллельно подключенных фильтров-влагодделителей Ф-12, Ф-13 (один в работе, второй в резерве). Переключение фильтров осуществляется посредством блока кранов шаровых БКШ-12. Блок вентильный БВД-01 и вентиль ВН-10 предназначены для дренажа скопившейся в фильтрах влаги. Контроль загрязненности фильтров осуществляется с помощью датчиков разности давлений РДТ-11 и РДТ-12, которые передают на ЦПУ аналоговый сигнал 4...20 мА. Если перепад давления увеличится до 250 кПа, на ЦПУ должен быть предусмотрен сигнал о загрязнении фильтра.

Для контроля расхода газа предусмотрены стрелочные ротаметры FIT-11, FIT-12, FIT-13, FIT-14, передающие на ЦПУ аналоговый сигнал 4...20 мА. При понижении расхода буферного газа до 6 норм.м³/час на ЦПУ должна быть предусмотрена предупредительная сигнализация. При понижении до 5 норм.м³/час должен произойти аварийный останов (во время пуска должна включиться блокировка на пуск установки).

Буферный газ, дросселирующийся через уплотнительный зазор первой ступени уплотнения, попадает в камеру первичной утечки, откуда отводится на свечу. Величина первичной утечки контролируется с помощью стеклянных ротаметров FI-311, FI-321, FI-331, FI-341. Номинальное значение - до 1,2 норм.м³/час.

Перед ротаметрами FI-311, FI-321, FI-331, FI-341, установлены ограничительные дроссельные шайбы ДР-311, ДР-321, ДР-331, ДР-341. Для контроля давления за I-ой ступенью СГУ устанавливаются показывающие датчики давления РИТ-313, РИТ-323, РИТ-333, РИТ-343, передающие на ЦПУ аналоговый сигнал 4...20 мА. В случае нарушения герметичности первой ступени уплотнения перед дроссельной шайбой возрастает давление. При давлении 20 кПа на ЦПУ должна быть предусмотрена сигнализация, а при повышении давления до 40 кПа должен произойти аварийный останов агрегата по нарушению герметичности первой ступени уплотнения.

Незначительная часть первичной утечки, прошедшая через уплотнительный зазор второй ступени уплотнения, попадает в камеру вторичной утечки, откуда выдувается разделительным азотом на свечу. Контроль расхода и давления на этой ступени не предусмотрен.

В качестве разделительного газа для продувки замыкающего лабиринта применяется азот. Перед подачей в узлы уплотнений азот очищается от твердых частиц на фильтре газовом ФГ-40. Переключение с фильтра на байпас осуществляется посредством блока кранов шаровых БКШ-40. Для контроля давления разделительного азота на входе в КИП СГУ установлен датчик давления РИТ-21, передающий на ЦПУ аналоговый сигнал 4...20 мА. При понижении давления разделительного азота до 45 кПа на ЦПУ должна быть предусмотрена сигнализация. При дальнейшем понижении давления до 35 кПа должен произойти аварийный останов компрессора. Перед подачей в узлы уплотнений разделительный азот подается на дроссельные шайбы ДР-21, ДР-22, ДР-23, ДР-24, которые дозируют его по давлению в узлы СГУ.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

4.1 Технические данные узлов уплотнений

Таблица 4.1

1. Рабочая среда компрессора (состав - % объема)	пропан-бутановая смесь: C ₃ H ₈ - 76,57; C ₄ H ₁₀ - 9,6; C ₃ H ₈ - 13,59; C ₅ H ₁₂ - 0,1; алкилат - 0,14	
2. Давление рабочей среды в области уплотнений, МПа (изб)	на режиме опрессовки: до 0,334 номинальное: 0,05 рабочий диапазон: 0,01 ... 0,1	
3. Температура рабочей среды в области уплотнений, °С	от -5 до +45	
4. Частота вращения ротора, об/мин	Ступень 1-2 ном: 6000	Ступень 3-4 ном: 8800
5. Допустимое значение двойной амплитуды вибраций, мкм	не более 110	
6. Буферный газ для подачи в узлы СГУ*	пропан-бутановая смесь (требования к буферному газу см. п.4.2)	
7. Давление буферного газа на подаче в КИП СГУ, МПа	ном: 0,334	
8. Температура буферного газа на подаче в КИП СГУ, °С	+70...+ 80	
9. Требуемый расход буферного газа для подачи в каждый узел СГУ, норм. м ³ /час	6,5...7,5	
10. Утечка буферного газа через каждый узел СГУ, норм. м ³ /час	не более 1,2	
11. Разделительный газ для продувки концевых лабиринтов	азот (требования к разделительному газу см. п.4.2)	
12. Давление разделительного газа на подаче в КИП СГУ, МПа	ном: 0,05	
13. Температура разделительного газа на подаче в КИП СГУ, °С	ном: 25	
14. Требуемый расход разделительного газа для подачи в каждый узел СГУ, норм. м ³ /час*	5,5...6,5	
15. Предельно допустимый осевой ход роторной части уплотнения относительно статорной, мм	±2,5	

*¹ **Примечание:** Для повышения срока службы уплотнений, бесперебойная подача буферного газа в СГУ должна быть обеспечена на всех режимах, связанных с наличием давления газа в контуре компрессора (в т.ч. в статике).

*² **Примечание:** Подачу разделительного азота следует начинать перед заполнением компрессора рабочим газом и (или) подачей масла в подшипники. Прекращать после полного сброса давления из компрессора и (или) слива масла из аккумулятора масла.

4.2 Технические требования к буферному и разделительному газу

К КИП СГУ должны быть подведены газы со следующими характеристиками

Таблица 4.2

Наименование параметра	Буферный газ	Разделительный газ
1) Рабочая среда	пропан-бутановая смесь ^{*3}	азот
2) Рабочее давление перед КИП СГУ, МПа	ном: 0,334	ном: 0,05
3) Рабочая температура перед КИП СГУ, °С	+70... +80 ^{*4}	ном: +25
4) Содержание твердых частиц, мг/норм.м ³ ^{*5}	до 5	до 20
5) Размер твердых частиц, мкм	до 10	до 25
6) Содержание капельной влаги и паров масла	не допускается	не допускается
7) Расход через КИП СГУ, норм. м ³ /час	26...30	22...26

*³ **Примечание:** Температура буферного газа, подаваемого в уплотнения, должна быть такой при которой исключается образование жидкой фракции.

*⁴ **Примечание:** Заказчик обеспечивает подачу буферного газа при P=0,334 МПа и t=30°C. Нагрев буферного газа до +70...80 °С осуществляется электронагревателем, входящим в комплект поставки СГУ.

*⁵ **Примечание:** Содержание примесей и компонентов в газе выражена в мг/норм.м³, где норм.м³ стандартный при T=293K и P=0,1013 МПа.

5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки определяется договором на поставку системы СГУ и должен включать в себя поз. 1-5 (согласно табл. 5.1), а также ЗИП в комплектации (согласно табл. 5.2):

Таблица 5.1

1. Узел уплотнения (в реверсивном исполнении) в сборе 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000	4 шт.
2. Контрольно-измерительная панель (КИП СГУ) в комплекте с ответными фланцами и штуцерами и выполненным электромонтажом от датчиков до клеммной коробки 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-КИП.00.000	1 шт.
3. Электродогреватель буферного газа	1 шт.
4. Комплект приспособлений для сборки, разборки, монтажа и демонтажа 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-ПМ.00.000	1 к-т
5. Комплект эксплуатационной документации	1 к-т

Таблица 5.2

1. Узел уплотнения (в реверсивном исполнении) в сборе 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000	1 шт.
2. Комплект демпферов и вторичных уплотнений для одного узла уплотнения	2 к-та
3. Фильтроэлементы для фильтров буферного и барьерного газов	1 к-т

6. СБОРКА И РАЗБОРКА УЗЛОВ СГУ

6.1 Основные положения

6.1.1 Узлы СГУ являются продуктом высокоточной технологии и требуют особого внимания во время сборочных операций. Разборка и сборка узлов СГУ должна производиться только персоналом, прошедшим соответствующее обучение, и сопровождаться оформлением формуляра состояния узла СГУ (формуляр прилагается к паспорту узла СГУ).

6.1.2 Узлы СГУ имеют детали с точностью изготовления поверхностей до 1 мкм. Попадание в уплотнение твердых частиц может ухудшить работоспособность уплотнений и уменьшить срок

их службы.

- 6.1.3 Попадание смазки в зазор между рабочими поверхностями торца и седла может ухудшить работоспособность уплотнения. Поэтому при сборке СГУ необходимо использовать минимально-необходимое количество смазок.
- 6.1.4 Торец выполнен из графита с антифрикционными пропитками. Графит обладает свойством впитывать масла и жиры. Попадание на рабочую поверхность графитового торца масел, жиров (в том числе жир от пальцев рук) может ухудшить работоспособность уплотнения. Сборку-разборку деталей СГУ с торцом необходимо производить в тонких хлопчатобумажных перчатках.
- 6.1.5 При сборке роторной части СГУ необходимо следить за относительным угловым расположением деталей между собой. Угловое расположение деталей между собой должно быть таким же, как при балансировке роторной части уплотнения. Для этого на каждой детали проставлены специальные метки, которые при сборке необходимо совмещать.
- 6.1.6 В каждом узле СГУ при сборке должны использоваться только те детали, маркировка которых соответствует порядковому номеру узла уплотнения. Номера и обозначения деталей уплотнительных пар и место их установки записаны в паспортах на узлы СГУ.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать для сборки детали других узлов, или произвольно менять местами детали уплотнительной пары одного узла.

6.2 Подготовка к сборке-разборке

- 6.2.1 Сборка узлов СГУ должна производиться в небольшом помещении, очищенном от пыли и оснащенный принудительной вентиляцией.
- 6.2.2 В комнате для сборки должны быть предусмотрены:
- стол для сборки СГУ со столешницей, покрытой резиновым листом толщиной 5...10 мм;
 - стеллаж для хранения деталей СГУ (на полках - резиновые листы 5...10 мм толщиной);
 - стеллаж для сборочного инструмента и специальных приспособлений.
- 6.2.3 Требуемый набор инструментов и материалов:
- инструмент для затяжки винтов, болтов, гаек (набор ключей, отверток, плоскогубцы);
 - чистые хлопчатобумажные мягкие салфетки;
 - ацетон технический, ГОСТ 2603-71;
 - спирт этиловый, ГОСТ 18300-87;
 - чистое жидкое силиконовое масло, ГОСТ 13032-77.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать для сборки инструмент, имеющий покрытие, которое может отслоиться и попасть на детали уплотнительной пары.

- 6.2.4 Перед сборкой все детали СГУ должны быть:
- тщательно очищены от загрязнения;
 - обезжирены с применением ацетона или спирта (кроме эластомеров);
 - высушены при помощи чистого сжатого воздуха, либо естественным путем.

6.3 Сборка и разборка узлов СГУ (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000 СБ)

Узел уплотнения состоит из сборочных единиц СЕ.

- 6.3.1 Статорная часть внутренней ступени (СЕ-1)
- корпус внутренний поз. 7 в сборе со штифтами поз. 34 установить тыльной стороной на рабочий стол;
 - нанести тонкий слой консистентной силиконовой смазки на полированную поверхность Ø131- (слой смазки должен быть минимальным для облегчения сборки);
 - вставить 6 пружин поз. 11 в отверстия Ø6,5 корпуса, установить обойму поз. 10 на пружины; через отверстия в обойме подправить пружины, чтобы все они стали на свои места в обойме;

- вставить 6 пружин поз. 11 в отверстия Ø6,5 корпуса, установить обойму поз. 10 на пружины; через отверстия в обойме подправить пружины, чтобы все они стали на свои места в обойме; прижать обойму до упора в корпус (при правильной установке пружин перекоса обоймы не должно быть), плавно отпустить обойму;
- уложить на обойму уплотнительное О-кольцо поз. 22, предварительно смазанное тонким слоем консистентной силиконовой смазки;
- положить торец поз. 5 на обойму так, чтобы наружные радиальные пазы торца были напротив штифтов поз. 34;

ВНИМАНИЕ! Номер торца должен соответствовать номеру узла и ступени, на которой он устанавливается (смотри паспорт узла).

- нажимая на торец поз. 5, и, подправляя О-кольцо поз. 22, осадить торец в его посадочное место;

ВНИМАНИЕ! Торец должен садиться на свое место свободно, без заеданий;

- установить кольцо стопорное поз. 8 в посадочное место;
- кольца уплотнительные поз. 24 установить в канавки корпуса внутреннего;
- втулку лабиринтную поз. 12 в сборе с уплотнительным кольцом поз. 23 вставить в корпус внутренний и закрепить винтами поз. 26.

6.3.2 Статорная часть наружной ступени (СЕ-2)

- корпус наружный поз. 9 в сборе со штифтами поз. 34 установить тыльной стороной на рабочий стол;
- нанести тонкий слой консистентной силиконовой смазки на полированную поверхность Ø131 (слой смазки должен быть минимальным для облегчения сборки);
- вставить 6 пружин поз. 11 в отверстия Ø6,5 корпуса, установить обойму поз. 10 на пружины. Через отверстия в обойме подправить пружины, чтобы все они стали на свои места в обойме. Прижать обойму до упора в корпус (при правильной установке пружин перекоса обоймы не должно быть), плавно отпустить обойму;
- уложить на обойму уплотнительное О-кольцо поз. 22, предварительно смазанное тонким слоем консистентной силиконовой смазки;
- положить торец поз. 5 на обойму так, чтобы наружные радиальные пазы торца были напротив штифтов поз. 34;

ВНИМАНИЕ! Номер торца должен соответствовать номеру узла и ступени, на которой он устанавливается (смотри паспорт узла).

- нажимая на торец поз. 5, и, подправляя О-кольцо поз. 22, осадить торец в его посадочное место;

ВНИМАНИЕ! Торец должен садиться на свое место свободно, без заеданий.

- установить кольцо стопорное поз. 8 в посадочное место;
- кольца уплотнительные поз. 24 установить в канавки корпуса наружного;
- втулку лабиринтную поз. 14 в сборе с уплотнительным кольцом поз. 22 вставить в корпус наружный и закрепить винтами поз. 28 с применением фиксатора резьбы LOCKTITE 243.

6.3.3 Роторная часть внутренней ступени (СЕ-3) (см. рис.1).

- втулку внутреннюю поз. 1 установить тыльной торцевой поверхностью на рабочий стол; установить в канавку уплотнительное О-кольцо поз. 22;
- вымерить и обрезать в размер демпфер поз. 33 (размер демпфера должен быть таким, чтобы при установке его на цилиндрическую поверхность втулки Ø115,3 зазор между концами демпфера был в пределах 1...3 мм);
- установить демпфер на цилиндрическую поверхность Ø115,3 выпуклым профилем наружу (замок демпфера должен находиться в плоскости балансирующей метки, нанесенной на втулке);
- седло поз. 4 тщательно протереть салфеткой, смоченной в ацетоне или этиловом спирте;

ВНИМАНИЕ! Номер седла должен соответствовать номеру узла и ступени, на которой он устанавливается (смотри паспорт узла).

- прижимая концы демпфера тонкими пластинами к посадочной поверхности, установить на него седло (при этом фаска, выполненная на внутренней поверхности седла, должна плотно прижать концы демпфера к посадочной поверхности, после чего пластины, прижимающие демпфер, можно убрать - см. рис.1);
- совместить балансировочные метки седла и втулки (лыски на седле и пазы во втулке должны при этом совпасть, а демпфер не должен выпасть со своего посадочного места);
- вымерить и обрезать в размер демпферы поз. 31, установить их между лысками на седле и пазами во втулке, обращая выпуклый профиль демпфера к роторной втулке;
- прижимая к лыскам демпферы поз. 31, запрессовать вручную седло до упора, нажимая ладонями на рабочую поверхность седла;

ВНИМАНИЕ! Седло должно одеваться на демпфер вручную, без заеданий. Если этого не происходит, возможно, демпфер выпал со своего посадочного места.

- вымерить и обрезать в размер демпфер поз. 32 (при установке демпфера в канавку и соединении встык концов демпфера, "провисание" демпфера по хорде не допускается);
- установить демпфер в канавку выпуклым профилем внутрь (замок демпфера должен находиться в плоскости балансировочной метки, нанесенной на втулке).
- установить в канавку уплотнительное О-кольцо поз. 21;

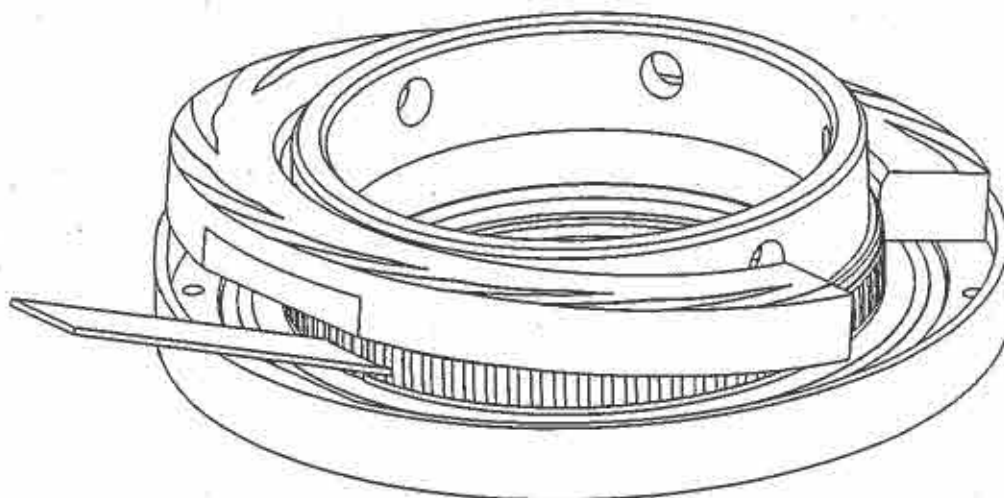


Рисунок 1 – Сборка роторной части узла уплотнения.

6.3.4 Роторная часть наружной ступени (СЕ-4)

- втулку промежуточную поз. 2 установить тыльной торцевой поверхностью на рабочий стол; установить в канавку уплотнительное О-кольцо поз. 22;
- вымерить и обрезать в размер демпфер поз. 33 (размер демпфера должен быть таким, чтобы при установке его на цилиндрическую поверхность втулки $\varnothing 115,3$ зазор между концами демпфера был в пределах 1...3 мм);
- установить демпфер на цилиндрическую поверхность $\varnothing 115,3$ выпуклым профилем наружу (замок демпфера должен находиться в плоскости балансировочной метки, нанесенной на втулке);
- седло поз. 4 тщательно протереть салфеткой, смоченной в ацетоне или этиловом спирте;

ВНИМАНИЕ! Номер седла должен соответствовать номеру узла и ступени, на которой он устанавливается (смотри паспорт узла).

- прижимая концы демпфера тонкими пластинами к посадочной поверхности, установить на него седло (при этом фаска, выполненная на внутренней поверхности седла, должна плотно прижать концы демпфера к посадочной поверхности, после чего пластины, прижимающие демпфер, можно убрать - см. рис. 1);

- совместить балансировочные метки седла и втулки (лыски на седле и пазы во втулке должны при этом совпасть, а демпфер не должен выпасть со своего посадочного места);
- вымерить и обрезать в размер демпферы поз. 31, установить их между лысками на седле и пазами во втулке, обращая выпуклый профиль демпфера к роторной втулке;
- прижимая к лыскам демпферы поз. 31, запрессовать вручную седло до упора, нажимая ладонями на рабочую поверхность седла;

ВНИМАНИЕ! Седло должно одеваться на демпфер вручную, без заеданий. Если этого не происходит, возможно, демпфер выпал со своего посадочного места.

- вымерить и обрезать в размер демпферы поз. 32 (при установке демпферов в канавку и соединении встык концов демпфера, "провисание" демпфера по хорде не допускается);
- установить демпферы в канавки на втулках выпуклым профилем внутрь (замки демпферов должны находиться в плоскости балансировочных меток, нанесенных на втулках).
- установить в канавку на втулке уплотнительное О-кольцо поз. 21;
- установить втулку замыкающую поз. 3 на втулку промежуточную поз. 2 так, чтобы крепёжные отверстия втулок и балансировочные метки совпали и посредством винтов поз. 17 соединить втулки между собой.

6.3.5 Полная сборка узла СГУ.

- установить СЕ-3 тыльной стороной на рабочий стол;
- протереть чистой хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в ацетоне или спирте,лицевую (рабочую) поверхность седла внутренней ступени, установленного в СЕ-3, и торца внутренней ступени, установленного в СЕ-1 до полного удаления пыли и следов жира;

ВНИМАНИЕ! Попадание минимального количества любых твердых частиц или пыли, следов смазки или жира может ухудшить работоспособность уплотнений и уменьшить срок их службы.

- установить СЕ-1 на СЕ-3 таким образом, чтобы вошли в контакт лицевые поверхности седла и торца внутренней ступени;
- установить СЕ-4 на СЕ-3 так, чтобы крепёжные отверстия СЕ-3 и СЕ-4 и балансировочные метки совпали. Посредством винтов поз. 17 соединить втулки между собой;
- протереть чистой хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в ацетоне или спирте,лицевую (рабочую) поверхность седла наружной ступени, установленного в СЕ-4, и торца наружной ступени, установленного в СЕ-2 до полного удаления пыли и следов жира;
- установить СЕ-2 на СЕ-4 таким образом, чтобы вошли в контакт лицевые поверхности седла и торца наружной ступени. Сориентировать корпус корпусные детали таким образом, что бы радиальная метка на корпусе внутреннем поз. 7 и штифт поз. 35 в корпусе наружном поз. 9 лежали в одной плоскости;
- соединить СЕ-1 и СЕ-2 винтами поз. 17;
- соединить статорную и роторную части уплотнения монтажными кольцами поз. 18 и поз. 19 с помощью винтов поз. 26, 27, 29 таким образом, чтобы на кольцах и деталях уплотнения радиальные метки были совмещены.

После сборки узла заполнить соответствующие графы формуляра состояния узла СГУ. Формуляр состояния прилагается к паспорту узла.

6.3.6 Неполная разборка узла СГУ.

- неполная разборка узла СГУ выполняется для визуального контроля состояния рабочих поверхностей наружной и внутренней уплотнительных ступеней;
- установить узел уплотнения монтажными кольцами поз. 18 и поз. 19 вверх; отсоединить монтажные кольца;
- открутить винты поз. 17, скрепляющие СЕ-3 и СЕ-4, а также СЕ-1 и СЕ-2;
- рассоединить СЕ-1, СЕ-2, СЕ-3, СЕ-4, произвести осмотр рабочих поверхностей уплотнительных пар наружной и внутренней ступени.

Результаты осмотра занести в соответствующие графы формуляра состояния узла СГУ.
Формуляр состояния прилагается к паспорту узла СГУ.

6.3.7 Полная разборка узла СГУ.

Разборка узла СГУ и его сборочных единиц производится в порядке, обратном, описанном в п.п. 6.3.1÷6.3.5.

ПРИМЕЧАНИЕ: При разборке СЕ-3 и СЕ-4, для выпрессовки сидел используются Г-образные шпильки с резьбовым концом М5, которые вворачиваются в отверстия М5, расположенные во внутренней втулке поз. 1 и втулке промежуточной поз. 2 на Ø150.

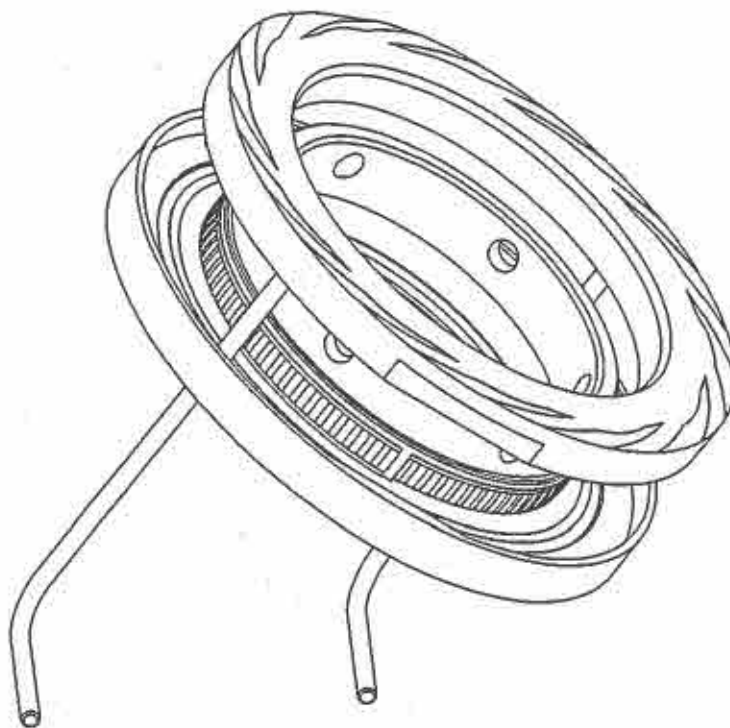


Рисунок 2 – Разборка роторной части узла уплотнения.

7. МОНТАЖ СИСТЕМЫ СГУ

7.1 Общие положения

- 7.1.1. Сухое газовое уплотнение представляет собой единый сборочный узел, состоящий из роторной части, статорной части, монтажных колец (которые скрепляют роторную и статорную части уплотнения для транспортировки, хранения и монтажа) и деталей крепления роторной части на валу компрессора.
- 7.1.2. Роторная и статорная части уплотнения имеют ограниченный относительный осевой ($\pm 2,5$ мм) и радиальный ($\pm 0,25$ мм) ход.
- 7.1.3. Вес узла СГУ в сборе составляет более 20 кг. При выполнении монтажа следует пользоваться лебедкой, либо другим подъемно-транспортным устройством.
- 7.1.4. При выполнении монтажа необходимо помнить, что загрязнение уплотнений, попадание в них масла и смазок может ухудшить их работоспособность и уменьшить ресурс.
- 7.1.5. Разборка, сборка, монтаж, демонтаж уплотнений должны выполняться специалистами, прошедшими обучение и имеющими разрешения изготовителя СГУ на выполнение таких работ.

При выполнении монтажа ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- 1) ставить узел уплотнения на загрязненную поверхность;
 - 2) ставить узел уплотнения цилиндрической частью на жесткую поверхность;
 - 3) протирать уплотнение загрязненной, промасленной либо ворсистой ветошью;
 - 4) работать вблизи уплотнения абразивным инструментом, выполнять сварочные работы, либо другие работы, связанные с образованием металлической стружки и пыли.
- 7.1.6. КИП СГУ включает в себя: фильтры тонкой очистки газа, приборы КИПиА, запорно-регулирующую арматуру и соединительные трубопроводы, компактно смонтированные на едином щите.
- 7.1.7. Все концы трубопроводов КИП СГУ для подачи и отвода газовых потоков укомплектованы ответными деталями (штуцеры, гайки, ниппели, фланцы), к которым должны привариваться трубопроводы системы трубной обвязки.

7.2 Монтаж узлов СГУ

7.2.1 Требования к обеспечению монтажных работ (Выполняет Заказчик).

- 1) На месте выполнения монтажа узлов СГУ должны быть предусмотрены:
- приспособление для осевого перемещения ротора (поставляет изготовитель компрессора);
 - приспособления для фиксации ротора от осевого перемещения при установленных узлах СГУ, как со стороны всасывания, так и со стороны нагнетания (поставляет изготовитель компрессора);
 - два индикатора микрометрических с магнитными стойками;
 - ацетон технический, ГОСТ 2603-71 (1,5 литра на один компрессор);
 - х/б бязь (0,5 кг на один компрессор);
 - лебедка, либо другое подъемно-транспортное устройство;
 - документация к узлам уплотнений и штатные приспособления для монтажа уплотнений (входящие в комплект поставки системы СГУ);
 - отапливаемое чистое помещение с монтажным столом, либо другой жесткой горизонтальной поверхностью размером не менее 800×500 мм, высотой 800...850 мм, покрытой резиновым листом толщиной 5...10 мм для выполнения предмонтажной подготовки узлов уплотнений;
 - токарный и шлифовальный станок и квалифицированный станочник для подгонки осевого размера дистанционных колец (при контрольной установке на заводе-изготовителе компрессора);
 - возможность подать буферный газ в узлы уплотнений через контрольно-измерительную панель системы СГУ (КИП СГУ) для выполнения контроля герметичности уплотнений после монтажа.
- 2) Условия начала монтажа узлов СГУ:
- закончены монтажные работы, связанные с образованием пыли, металлической стружки (работы с использованием абразивного инструмента, сварочного оборудования и пр.), а также работы с использованием масла;

- помещение, в котором находится компрессор очищено от грязи и масла, температура в помещении не ниже $+15^{\circ}\text{C}$;
- завершён монтаж КИП СГУ, выполнено её трубное и электрическое подключение;
- трубопроводы подвода буферного газа к КИП СГУ и трубопроводы, соединяющие КИП СГУ с компрессором, очищены от сварочной окалины путем простукивания деревянным молотком сварных швов с одновременной подачей азота в количестве, обеспечивающем удаление окалины из трубопроводов. Трубопроводы тщательно промыты и обезжирены (на чистой х/б салфетке после протирания внутренних поверхностей не должно оставаться темного налета, следов смазки, масла, ржавчины, конденсата);
- каналы и полости компрессора в местах установки уплотнений тщательно очищены и обезжирены (на чистой х/б салфетке после протирания поверхностей не должно оставаться темного налета, следов смазки, масла, ржавчины, конденсата);
- в местах установки уплотнений устранены забоины, зазубрины, заусенцы;
- перед монтажом выполнена предмонтажная подготовка узлов СГУ, включающая в себя разборку уплотнений для ревизии рабочих поверхностей уплотнительных пар, последующую сборку и стопорение указанных крепежных элементов;
- в случае хранения узлов СГУ при отрицательной температуре окружающего воздуха перед монтажом узлы уплотнений необходимо выдержать в отапливаемом помещении при температуре не ниже 20°C не менее 24 часов.

7.2.2 Порядок выполнения монтажа узлов СГУ.

- 1) Определение полного осевого хода ротора в подшипнике и осевой привязки ротора компрессора (выполняется на заводе-изготовителе компрессора).
- 2) Контрольный монтаж узлов СГУ (выполняется на заводе-изготовителе компрессора).
- 3) Обеспечение требуемого осевого расположения роторной части узла СГУ относительно статорной (выполняется на заводе-изготовителе компрессора).
- 4) Монтаж узлов СГУ (выполняется на заводе-изготовителе компрессора и на месте эксплуатации компрессора).
- 5) Контрольная проверка герметичности узлов в статическом режиме (выполняется на месте эксплуатации компрессора).

7.2.3 Определение полного осевого хода и осевой привязки ротора компрессора.

Для определения осевого хода ротора необходимо:

- 1) Полностью смонтировать опорно-упорный подшипник и затянуть его крепёж.
- 2) Установить индикатор на магнитной стойке (обеспечивает изготовитель компрессора) со стороны рабочего колеса (индикатор должен упираться в торцевую поверхность ротора).
- 3) При помощи приспособления (обеспечивает изготовитель компрессора) подвинуть ротор в крайнее положение в сторону рабочих колодок и записать показания индикаторов.
- 4) При помощи приспособления подвинуть ротор в крайнее положение в сторону установочных колодок и записать показания индикаторов.
- 5) По разнице показаний вычислить полный осевой ход ротора и полученное значение занести в монтажный формуляр.
- 6) Выставить ротор в среднее положение по осевому ходу (контролировать смещение ротора по индикатору) и в этом положении измерить действительный размер "А" осевой привязки ротора к крышке компрессора и осевой размер крышки компрессора "В" (см. чертёж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.00.000 СБ) для каждого установочного места.
- 7) Размеры "А₁", "А₂", "А₃", "А₄", "В₁", "В₂", "В₃", "В₄" занести в монтажные формуляры.

7.2.4 Обеспечение требуемого осевого расположения роторной части узла СГУ относительно статорной.

- 1) Для обеспечения равного запаса осевого хода роторной части узла СГУ относительно статорной части, необходимо, чтобы в среднем положении ротора по осевому ходу, узел уплотнения находился в своем номинальном осевом положении. Для подгонки осевого положения роторной части узла СГУ применяется дистанционное кольцо поз. 20.
- 2) Обеспечение требуемого расположения роторной и статорной частей уплотнения целесообразно выполнять в процессе контрольного монтажа.
- 3) По ранее выполненным замерам осевых привязок "А₁", "А₂", "А₃", "А₄", "В₁", "В₂", "В₃", "В₄" (см. п.7.2.3) вычислить требуемые размеры дистанционных колец по формуле: $K = 37 + A - B$. По расчетным размерам изготовить дистанционные кольца (заготовка входит в комплект поставки узлов СГУ).

Размер К должен лежать в пределах от 2,1 до 8 мм.

- 4) На кольцах маркировать несмываемым способом действительный размер «К» и место установки. Действительные размеры «К₁», «К₂», «К₃», «К₄» дистанционных колец внести в монтажный формуляр.

ВНИМАНИЕ! При замене ротора, деталей упорного подшипника или других деталей компрессора, влияющих на размеры уплотнительной камеры, осевую привязку ротора и крышки компрессора, или осевой ход ротора в подшипнике необходимо повторно произвести замер (см. п. 7.2.3, 7.2.4) и изготовить дистанционные кольца.

7.2.5 Контрольный монтаж узлов СГУ.

- 1) Контрольный монтаж производится с целью определения реальной совместимости размеров узла уплотнения и места его установки в компрессоре. Контрольный монтаж производится при первом монтаже уплотнений.

ВНИМАНИЕ! Контрольная установка производится при полностью собранном опорно-упорном подшипнике, при этом ротор должен быть выставлен в среднее положение по осевому ходу в ОУП

- 2) Провернуть ротор так, чтобы штифты на роторе находились в вертикальной плоскости. Выставить ротор в среднее положение по осевому ходу и зафиксировать его от осевого перемещения.
- 3) Снять с узла СГУ все видимые уплотнительные О-кольца и демпферы. Убедиться, что метки на монтажных кольцах поз. 18 и поз. 19 совмещены и находятся в одной плоскости со штифтом поз. 35 и шпоночными пазами во втулке замыкающей поз. 3 (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000 СБ). Установить в посадочное место втулки замыкающей поз. 3 дистанционное кольцо поз. 20.

ВНИМАНИЕ! Размер кольца дистанционного должен соответствовать размеру, занесенному в монтажный формуляр

- 4) Контрольный монтаж осуществляется в соответствии с п.п. 7.2.6: 6)...19).
- 5) Убедиться, что посадочные размеры корпусов уплотнений совпадают с посадочными размерами крышек компрессора, размеры роторных втулок уплотнений с размерами вала, дистанционные кольца определены и изготовлены правильно.

ВНИМАНИЕ! Если при контрольном монтаже уплотнение застопорилось до установки в конечное положение, не применяйте усилие. Необходимо найти причины, препятствующие монтажу и устранить их

7.2.6 Монтаж узлов СГУ.

- 1) Полностью смонтировать опорно-упорный подшипник, затянуть его крепёж. Выставить ротор в среднее положение по осевому ходу и с помощью приспособления (обеспечивает изготовитель компрессора) зафиксировать его от осевого перемещения.
- 2) Провернуть ротор так, чтобы штифты на роторе находились в вертикальной плоскости. Выставить ротор в среднее положение по осевому ходу и зафиксировать его от осевого перемещения.
- 3) Перед монтажом убедиться, что все крепежные элементы уплотнения надежно законтрены от самоотвинчивания, и что метки на монтажных кольцах поз. 18 и поз. 19 совмещены и находятся в одной плоскости со штифтом поз. 35 и шпоночными пазами во втулке замыкающей поз. 3 (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000 СБ). Установить в посадочное место втулки замыкающей поз. 3 соответствующее дистанционное кольцо поз. 20 (см. формуляр монтажа на заводе-изготовителе компрессора).
- 4) Уплотнительные О-кольца узлов СГУ покрыть тонким слоем жидкого силиконового масла и установить в соответствующие канавки деталей уплотнения. Установить в соответствующие канавки демпферы.
- 5) Монтажный фланец поз. 2 (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-ПМ.00.000 СБ) прикрепить к узлу уплотнения при помощи винтов М6 поз. 9.
- 6) Завернуть направляющие поз. 4 и шпильки М12 поз. 5 в торцевую крышку компрессора.
- 7) Вручную завести на вал компрессора узел уплотнения, скреплённый с монтажным фланцем, до захода направляющих поз. 4 и шпилек поз. 5 в отверстия монтажного фланца. При этом штифт поз. 35 (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000 СБ) и монтажные метки должны находиться в верхнем вертикальном положении.
- 8) С помощью приспособления (обеспечивает изготовитель компрессора) приподнять ротор в среднее радиальное положение.
- 9) Ослабить на пол оборота винты поз. 29 крепления монтажного кольца поз. 18 к роторной части уплотнения.
- 10) Заворачивая ключом специальным поз. 1 гайки М12 поз. 10 (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-ПМ.00.000 СБ), произвести монтаж узла уплотнения до упора. При монтаже контролировать и обеспечивать отсутствие перекоса монтажного фланца.

ВНИМАНИЕ! Если при монтаже уплотнение застопорилось до установки в конечное положение, не применяйте усилие. Необходимо найти причины, препятствующие монтажу и устранить их.

- 11) Снять монтажный фланец и монтажные кольца.
- 12) Вручную завести на вал компрессора зажимы поз. 15 (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000 СБ) таким образом, чтобы совпали метки на зажиме и втулке внутренней поз. 1. Приспособлением для монтажа осуществить предварительное поджатие зажима и кольца конического затяжного поз. 16 (II этап монтажа, см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-ПМ.00.000 СБ).
- 13) Винтами поз. 28 окончательно стянуть роторные детали уплотнения усилием 15 Н×м. Затяжку винтов производить в последовательности, указанной на зажиме, в процессе затяжки следить за перекосом наружной торцевой поверхности зажима. Перекос не должен превышать 0,05 мм. Винты смазать фиксатором резьбы LOCKTITE 243.
- 14) Установить втулку лабиринтную поз. 13, сориентировав ее монтажными метками вверх, а дренажным отверстием вниз.
- 15) Правильность подгонки дистанционных колец определяется размером «Е» от наружной торцевой поверхности зажима поз. 15 до наружной торцевой поверхности втулки лабиринтной поз. 13. Размер «Е» должен находиться в пределах 0,7...1,3 мм. Если размер «Е» выходит из указанных пределов, необходимо проверить осевое положение ротора компрессора. Если ротор находится в среднем положении, необходимо произвести повторный расчет и изготовить новые дистанционные кольца. Действительные размеры «Е» внести в монтажный формуляр.
- 16) Обеспечить тепловой зазор 0,1...0,2 мм подгонкой лабиринта (входит в состав компрессора).
- 17) Произвести монтаж узлов СГУ в остальные посадочные места как описано в п.п. 3) ...16).

После монтажа уплотнений заполнить соответствующие графы формуляра состояния узла СГУ. Формуляр состояния прилагается к паспорту узла.

7.2.7 Демонтаж узлов уплотнений.

Демонтаж узлов уплотнения производится в последовательности обратной монтажу.

- 1) Демонтировать втулку лабиринтную поз. 13 и зажим поз. 15 (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-УУ.00.000 СБ).
- 2) Установить и закрепить монтажные кольца, ослабить на пол-оборота винты поз. 27 крепления монтажного кольца поз. 19 к корпусу внутреннему поз. 7.
- 3) Установить в крышку компрессора направляющие шпильки поз. 4 (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-ПМ.00.000 СБ).
- 4) Присоединить к узлу уплотнения монтажный фланец поз. 2 с помощью винтов М6 поз. 9.
- 5) С помощью ключа специального поз. 1, заворачивая в монтажный фланец болты М12 поз. 6, произвести выпрессовку из посадочного места узла уплотнения.
- 6) Снять узел уплотнения с вала компрессора, отсоединить монтажный фланец.
- 7) Поместить узел уплотнения в полиэтиленовый пакет и уложить в тару завода-изготовителя.

7.3 Монтаж контрольно-измерительной панели СГУ.

7.3.1. Общие требования к монтажу КИП СГУ.

- Стойка КИП СГУ должна крепиться к полу фундаментными болтами и гайками.
- Место для КИП СГУ должно выбираться таким образом, чтобы процесс контроля и управления работой системы СГУ был удобен, и в то же время, чтобы стойка не препятствовала выполнению монтажных, сборочных и ремонтных работ на нагнетателе.

7.3.2. Требования к трубной обвязке КИП СГУ (см. чертеж 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-КИП.00.000 ГЧ).

- Для всех линий подачи и отвода газовых потоков «источник давления - КИП СГУ - уплотнение - КИП СГУ» должна применяться труба, выполненная из нержавеющей стали.
- Трубопроводы, соединяющиеся с нижними фланцами КИП СГУ и размещенные над полом, должны быть закрыты металлическими мостиками.
- КИП СГУ укомплектована ответными штуцерами и фланцами, к которым должны привариваться трубопроводы подвода и отвода газовых потоков. Наименование, назначение и характеристики патрубков см. черт. 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-КИП.00.000 ГЧ.

7.3.3. Требования к системе электрической обвязки КИП СГУ.

7.3.3.1 Основные параметры электрических цепей, подключаемых к КИП СГУ:

Таблица 7.1

№ п/п	Приборы ¹⁾ (тип)	Цепи*	Параметры постоянного тока	
			номинальное напряжение, В	номинальный ток, мА
1	PIT-313 PIT-323 PIT-333 PIT-343 (Yokogawa EJA530A)	ХТ:1, 2 ХТ:3, 4 ХТ:5, 6 ХТ:7, 8	10,5...30 ²⁾ <u>«искробезопасная электрическая цепь»</u>	4...20
2	FIT-11 FIT-12 FIT-13 FIT-14 (Yokogawa RAMC01)	ХТ:9, 10 ХТ:11, 12 ХТ:13, 14 ХТ:15, 16	13,5...30 ³⁾ <u>«искробезопасная электрическая цепь»</u>	4...20
3	TIT-01 (Yokogawa YTA110A)	ХТ:17, 18	10,5...30 ⁴⁾ <u>«искробезопасная электрическая цепь»</u>	4...20
4	PIT-21 (Yokogawa EJA530A)	ХТ:19, 20	10,5...30 ²⁾ <u>«искробезопасная электрическая цепь»</u>	4...20

№ п/п	Приборы ¹⁾ (тип)	Цепи*	Параметры постоянного тока	
			номинальное напряжение, В	номинальный ток, мА
5	PDT-11 PDT-12 (Yokogawa EJA110A)	ХТ:21, 22 ХТ:23, 24	10,5...30 ⁵ <u>«искробезопасная электрическая цепь»</u>	4...20

Примечание: ¹⁾Обозначения указаны в соответствии со схемой электрической принципиальной 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-00.00.000 Э4.

Примечание: ²⁾Электрическое питание Yokogawa EJA530A выполнить согласно «Руководства пользователя датчики абсолютного и избыточного давления».

Примечание: ³⁾Электрическое питание Yokogawa RAMC выполнить согласно «Руководства пользователя ротаметров с малым ходом».

Примечание: ⁴⁾Электрическое питание Yokogawa YTA110A выполнить согласно «Руководства пользователя .Серия YTA.Преобразователи температуры».

Примечание: ⁵⁾Электрическое питание Yokogawa EJA110A выполнить согласно «Руководства по эксплуатации датчиков дифференциального давления».

7.3.3.2 При монтаже и эксплуатации электрической части КИП СГУ необходимо руководствоваться следующими документами:

- 1) «Правила эксплуатации электроустановок потребителей (ПЭЭП)», раздел III, глава 3.4.
- 2) «Правила устройства электроустановок (ПУЭ)» раздел VII, глава 7.3.
- 3) «Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей (ПБЭЭП)», глава 7.3.
- 4) Настоящее руководство по эксплуатации.
- 5) Руководства по монтажу и эксплуатации на контрольно-измерительные приборы, установленные на панели КИП СГУ.

ВНИМАНИЕ! Все работы по монтажу электрической части КИП СГУ производить при отключенном электрическом питании и полном отсутствии избыточного давления.

7.3.3.3 Подключение КИП к электрическим цепям произвести в соответствии со схемой электрической принципиальной 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-00.00.000 Э4 (изм-02). При этом для подключения коробки КСВ используют кабель марки КВБ6Шв нг - 27х1 ГОСТ 1508-78. Допускается применять кабели других марок, удовлетворяющих требованиям, указанным в п. 7.3.102 ПУЭ. При этом сечение медной жилы должно быть не более 2,5 мм² и не менее 1,0 мм², небронированные кабели должны быть защищены от механических повреждений согласно требованиям п. 7.3.118 ПУЭ, наружный диаметр уплотняемой оболочки кабеля для кабельной коробки должен быть 18...25мм.

7.3.3.4 Заземление металлической оболочки кабеля выполнить изолированным проводником в поливинилхлоридной или резиновой изоляции с медной жилой сечением не менее 2,5 мм² или не изолированным проводником с медной жилой сечением не менее 4 мм² (п.1.7.76 ПУЭ) или стальным неизолированным проводником диаметром не менее 6мм.

ВНИМАНИЕ! Электрические цепи имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», поэтому эти цепи должны подключаться только к искробезопасным цепям тока через блоки искрозащиты.

7.3.3.5 Подключение кабелей выполнить в следующей последовательности:

- 1) открыть соединительную коробку;
- 2) ввести в кабельный ввод коробки кабель КВБ6Шв нг 27х1;
- 3) для предотвращения выдергивания закрепить кабель к каркасу КИП хомутом;
- 4) подключить провода к клеммной колодке в соответствии со схемой электрических соединений 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-00.00.000 Э4 (изм.-02);
- 5) произвести уплотнение кабеля, навинчивая гайку на штуцер кабельного ввода;
- 6) присоединить проводник, заземляющий металлическую оболочку к шине заземления КИП. Место присоединения заземляющего проводника защитить от коррозии путём нанесения слоя консистентной смазки;
- 7) проверить сопротивление заземления от металлической оболочки кабеля до заземляющего контура, которое должно быть не более 4 Ом;

- 8) произвести проверку электрического сопротивления изоляции между электрическими цепями ХТ и шиной, которое должно быть не менее 20 МОм, при температуре окружающего азота 20 ± 5 °С и относительной влажности не более 80%. Проверку производить мегомметром с номинальным напряжением 500 В с отключением монтажа приборов КИП;
- 9) закрыть соединительную коробку. При затягивании винтов крышки коробки соединительной необходимо обеспечить равномерное прилегание крышки к корпусу. Затяжку винтов производить попеременно, во всех 4-х точках, постепенно затягивая винты и обеспечивая равномерное прилегание уплотнения по бортику корпуса. Несоблюдение этого приводит к тому, что резиновое уплотнение в местах крепления крышки зажато выше допустимой нормы, крышки, а в дальнейшем – к образованию трещин. После затягивания винтов проверить отсутствие зазора щупом.

8. ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМЫ СГУ

(см. схему 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-00.00.000 А4)

8.1 Исходное положение

- 8.1.1 Узлы уплотнений смонтированы.
- 8.1.2 Контрольно-измерительная панель смонтирована.
- 8.1.3 Трубная и электрическая обвязки смонтированы и подключены.
- 8.1.4 Для датчиков, выдающих аналоговый сигнал - на ЦПУ выставлены значения уставок сигнализации и блокировки согласно значений, указанных в таблице 8.1.

8.2 Проверка герметичности узлов уплотнений в статическом режиме

- 8.2.1 Компрессор рабочим газом не заполнен. На КИП СГУ открыты основные краны на БКШ-11, БКШ-40, БКШ-12 на один из фильтров Ф-12 (Ф-13), вентили ВН-11, ВН-12, ВН-13, ВН-14, ВН-313, ВН-323, ВН-333, ВН-343, ВН-21, подающие вентили на БВН-11, БВН-12 и закрыты байпасные краны на БКШ-11, БКШ-40, БКШ-12 на один из фильтров ФВД-13 (ФВД-12), БВД-01, байпасные вентили на БВН-11, БВН-12, вентили ВН-10, ВН-403.
- 8.2.2 Подать разделительный азот в концевые лабиринты. По РИТ-21 проверить давление азота ($P = 46 \dots 60$ кПа).
- 8.2.3 Подать буферный газ на КИП СГУ ($P = 0,334$ МПа, $T = +70 \dots +80$ °С). С помощью вентиля ВН-11, ВН-12, ВН-13, ВН-14 отрегулировать расход буферного газа, контролируемый по ротаметрам FIT-11, FIT-12, FIT-13, FIT-14, в пределах $6,5 \dots 7,5$ норм.м³/час.
- 8.2.4 Заполнить контур компрессора рабочим газом.

ВНИМАНИЕ! Не допускается заполнение контура газом до подачи буферного газа и разделительного азота.

- 8.2.5 По ротаметрам FI-311, FI-321, FI-331, FI-341 определить величину первичной утечки в статическом режиме (утечка не должна превышать 0,6 норм. м³/час). Если утечка выше: см. табл. 8.2.

8.3 Пуск компрессора

- 8.3.1 Компрессор рабочим газом не заполнен. На КИП СГУ открыты основные краны на БКШ-11, БКШ-40, БКШ-12 на один из фильтров Ф-12 (Ф-13), вентили ВН-11, ВН-12, ВН-13, ВН-14, ВН-313, ВН-323, ВН-333, ВН-343, ВН-21, подающие вентили на БВН-11, БВН-12 и закрыты байпасные краны на БКШ-11, БКШ-40, БКШ-12 на один из фильтров ФВД-13 (ФВД-12), БВД-01, байпасные вентили на БВН-11, БВН-12, вентили ВН-10, ВН-403.
- 8.3.2 Подать разделительный азот в концевые лабиринты. По РИТ-21 проверить давление азота ($P = 46 \dots 60$ кПа).
- 8.3.3 Подать буферный газ на КИП СГУ ($P = 0,334$ МПа, $T = +70 \dots +80$ °С). С помощью вентиля ВН-11, ВН-12, ВН-13, ВН-14 отрегулировать расход буферного газа, контролируемый по ротаметрам FIT-11, FIT-12, FIT-13, FIT-14, в пределах $6,5 \dots 7,5$ норм.м³/час.

8.3.4 Заполнить компрессор рабочим газом.

ВНИМАНИЕ! Не допускается заполнение контура газом до подачи буферного газа и разделительного азота.

8.3.5 Произвести пуск компрессора.

8.3.6 По ротаметрам FI-311, FI-321, FI-331, FI-341 определить величину первичной утечки в статическом режиме (утечка не должна превышать 1,2 норм.м³/час), если утечка выше см. табл. 8.3 и табл. 8.4.

8.4 Нарушение герметичности первой ступени узла СГУ

8.4.1 На ЦПУ срабатывает предупредительный сигнал от датчика давления P1T-313 (либо P1T-323, P1T-333, P1T-343) о высоком давлении газа за первой ступенью узла уплотнения.

8.4.2 При нарушении герметичности первой ступени уплотнения в работу вступает вторая ступень. Если нет выноса графита в ротаметры, эксплуатацию можно продолжать.

8.4.3 Если давление в линии сброса первичной утечки вырастет до 40 кПа, должен произойти аварийный останов агрегата по разгерметизации уплотнения см. табл.8.4.

8.5 Нормы технологического контроля системы СГУ

(см. схему 937.СГУ-ГЦМ4.КЗ-КИП.00.000 А4)

Таблица 8.1

Номер позиции	Наименование параметра; обозначение прибора	Норм. значение, Ед. изм.	Значения блокировки и сигнализации				Сигнализация*1	Действие
			HH	H	L	LL		
PDT-11 PDT-12	Перепад давления на фильтре <i>Yokogawa EJA110A</i> (0...400 кПа, выходной сигнал 4...20 мА)	50 кПа		250			ПС: "СГУ. Загрязнен фильтр"	Вручную на КИП СГУ перейти на байпасную линию или на резервный фильтр буферного газа, заменить фильтроэлемент.
FI-11 FI-12 FI-13 FI-14	Расход буферного газа на подаче в СГУ <i>Yokogawa RAMC01</i> (0...16 норм.м ³ /час; выходной сигнал 4...20 мА)	6,5...7,5 нм ³ /ч			6		ПС: "СГУ. Низкий расход буферного газа"	Вручную на КИП СГУ с помощью вентилей ВН-11, ВН-12, ВН-13, ВН-14 установить требуемые расходы буферного газа на подаче в каждый узел СГУ.
						5	АО: "СГУ. Нет расхода буферного газа"	Перед пуском: блокировка возможности заполнения контура компрессора газом и включения маслососов смазки. В работе: – аварийный останов агрегата со сбросом давления из контура.
FI-311 FI-321 FI-331 FI-341	Утечка через I-ю ступень узла СГУ; <i>РМК-2,5-ГУЗ</i> (0-2,5нм ³ /час)	до 1,2 нм ³ /час						

Номер позиции	Наименование параметра; обозначение прибора	Норм. значение, Ед. изм.	Значения блокировки и сигнализации				Сигнализация*1	Действие
			НН	Н	L	LL		
PIT-313 PIT-323 PIT-333 PIT-343	Давление после I-й ступени СГУ <i>Yokogawa EJA530A</i> (0...100 кПа, выходной сигнал 4...20 мА)	5 кПа		20			ПС: "СГУ. Высокое давление после I-й ступени"	Проверить наличие выноса графитовой пыли в стеклянные ротаметры FI. При наличии следов графита – прекратить эксплуатацию, демонтировать уплотнение и выполнить его ревизию. При отсутствии следов графита допускается продолжить эксплуатацию до ближайшего нормального останова.
			40				АО: "СГУ. Разгерметизация I-й ступени"	Аварийный останов компрессора со сбросом давления из полости компрессора.
PIT-21	Давление разделительного азота <i>Yokogawa EJA530A</i> (0...250 кПа, выходной сигнал 4...20 мА)	50 кПа			45		ПС: "СГУ. Уменьшение подачи разделительного азота"	Установить требуемое давление барьерного азота на подаче в узлы СГУ.
						35	АО: "СГУ. Перерыв в подаче разделительного азота"	<u>Перед пуском:</u> – блокировка возможности заполнения контура компрессора газом и включения маслонасосов смазки. <u>В работе:</u> – аварийный останов агрегата со сбросом давления из контура.
TIT-01	Температура буферного газа перед КИП СГУ <i>Yokogawa YTA110A</i> (0...+100 °C; выходной сигнал 4...20 мА)	+70...80 °C		85	69		ПС: "СГУ. Высокая/низкая температура буферного газа"	Отрегулировать температуру электронагревателя буферного газа.
						65	АО: "СГУ. Опасность конденсации буферного газа"	Аварийный останов компрессора со сбросом давления из контура <u>Перед пуском:</u> блокировка возможности заполнения контура компрессора газом и включения маслонасосов смазки.

*1Примечание: Величины уставок ПС и АО могут уточняться в процессе ПНР на головном образце компрессора.

8.6 Алгоритмы работы системы СГУ

PDT-11, PDT-12 (H ≥ 2,5 МПа) – "СГУ. Загрязнен фильтр"

- вручную на КИП СГУ перейти на резервный фильтр буферного газа, заменить фильтроэлемент.

FIT-11, FIT-12, FIT-14, FIT-15 (L ≤ 6 нм³/час) – "СГУ. Уменьшение подачи буферного газа"

- убедиться в наличии давления в линии буферного газа: P = 0,334 МПа.

FIT-11, FIT-12, FIT-14, FIT-15 (LL ≤ 5 нм³/час) – "СГУ. Нет расхода буферного газа"

- убедиться в наличии давления в линии буферного газа: P = 0,334 МПа.

РПТ-313, РПТ-323, РПТ-333, РПТ-343 ($H \geq 20$ кПа) – " СГУ. Высокое давление за I-й ступенью "

- проверить наличие выноса графитовой пыли в трубопроводах первичной утечки. При наличии следов графита – прекратить эксплуатацию, демонтировать уплотнение и выполнить его ревизию. При отсутствии следов графита допускается продолжить эксплуатацию до ближайшего нормального останова.

РПТ-313, РПТ-323, РПТ-333, РПТ-343 ($HH \geq 40$ кПа) – " СГУ. Разгерметизация I-й ступени "

- аварийный останов агрегата со сбросом давления из контура.

РПТ-21 ($L \leq 45$ кПа) – " СГУ. Уменьшение подачи разделительного азота "

- установить требуемое давление разделительного азота на подаче в КИП СГУ

РПТ-21 ($LL \leq 35$ кПа) – " СГУ. Перерыв в подаче разделительного азота "

- при работе: аварийный останов агрегата со сбросом давления из контура;
- перед пуском: блокировка возможности заполнения контура компрессора природным газом и включения маслоснасосов смазки.

ТПТ-01 ($H \geq +80$ °C) – " СГУ. Высокая температура буферного газа "

- отрегулировать температуру электронагревателя буферного газа;

ТПТ-01 ($L \leq +69$ °C) – " СГУ. Низкая температура буферного газа "

ТПТ-01 ($LL \leq +65$ °C) – " СГУ. Опасность конденсации буферного газа "

- при работе: аварийный останов агрегата со сбросом давления из контура;
- перед пуском: блокировка возможности пуска компрессора.

8.7 Эксплуатация электрической части КИП СГУ

8.7.1 При эксплуатации электрической части системы СГУ необходимо руководствоваться документами, перечисленными в п. 7.3.3.2 данного руководства по эксплуатации.

8.7.2 Эксплуатацию приборов входящих в состав КИП СГУ, производить в соответствии с требованиями, указанными в документации на эти приборы.

8.7.3 В процессе эксплуатации необходимо систематически производить осмотр КИП СГУ. При этом необходимо обращать внимание:

- 1) на целостность корпусов и стенок приборов (отсутствие вмятин, трещин, коррозии и других повреждений);
- 2) на наличие всех крепёжных элементов (винты, гайки, шайбы) и их затяжку;
- 3) наличие средств уплотнения;
- 4) наличие знаков взрывозащиты;
- 5) на состояние электрических контактов в местах соединения;
- 6) на и состояние наличие заземляющих устройств.

Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в три месяца.

8.8 Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица 8.2

Внешнее проявление: Увеличенные протечки газа через первую ступень уплотнения при проверке герметичности в статическом режиме	
Вероятная причина	Способы устранения
Конденсация буферного газа на подаче в СГУ	Поднять температуру буферного газа до +85 °C до полного прогрева системы и трубопроводов.
Залипание уплотнительного О-кольца, установленного за торцом	Вручную создать и быстро сбросить давление на линии отвода утечек.
Перекус торца в корпусе уплотнения	Провернуть ротор компрессора на несколько оборотов.
Узел СГУ не занял номинального положения	Проверить размер Е от наружной торцевой поверхности зажима до наружной торцевой поверхности втулки лабиринтной (п. 7.2.6). При необходимости изготовить и установить новые дистанционные кольца

Повреждение наружных уплотнительных О-колец	Демонтировать узел СГУ, проверить состояние уплотнительных О-колец на роторных втулках и корпусах, при повреждении заменить.
Засорены или повреждены рабочие поверхности уплотнительной пары	Произвести неполную разборку узла уплотнений и осмотреть состояние рабочих поверхностей уплотнительных пар. Тщательно протереть их тампоном, смоченным ацетоном или спиртом. В случае повреждения, заменить узел.
Повреждение внутренних уплотнительных О-колец	Произвести полную разборку СГУ, проверить состояние внутренних уплотнительных О-колец, при повреждении заменить.

Таблица 8.3

Внешнее проявление: Аварийная сигнализация по высокому давлению за первой ступенью уплотнения при пуске и останове компрессора	
Вероятная причина	Способы устранения
Нестационарные процессы, происходящие в компрессоре в момент разгона и торможения (нестабильность газовых потоков, осевые и радиальные вибрации и т.д.)	Поднять значения уставок аварийного останова, но не более чем до 100 кПа (изб.) до момента выхода компрессора на рабочий режим. Если после выхода на рабочий режим давления за первой ступенью не нормализовались, см. таблицу 8.4
Конденсация буферного газа на подаче в СГУ	Поднять температуру буферного газа до +85 °С до полного прогрева системы и трубопроводов.

Таблица 8.4

Внешнее проявление: Аварийная сигнализация (или останов) агрегата по разгерметизации уплотнения на рабочем режиме	
Вероятная причина	Способы устранения
Засорение дросселирующего устройства перед ротаметром	Проверить значения расходов на ротаметре, если расходы не выше нормы, очистить отверстие дросселя и трубопроводы перед ротаметром
Повреждены рабочие поверхности уплотнительной пары	Произвести неполную разборку узла уплотнений и осмотреть состояние рабочих поверхностей уплотнительных пар. В случае повреждения пар, установить запасные узлы
Повреждение уплотнительных О-колец	Произвести полную разборку узла, проверить состояние уплотнительных О-колец, при необходимости - заменить
Конденсация буферного газа на подаче в СГУ	Поднять температуру буферного газа до +85 °С до полного прогрева системы и трубопроводов.

Таблица 8.5

Внешнее проявление: Срабатывание аварийной сигнализации по сигналу «Загрязнён фильтр»	
Вероятная причина	Способы устранения
Высокий расход буферного газа	По ротаметрам FIT-11, FIT-12, FIT-13, FIT-14 проверить и при необходимости отрегулировать расход буферного газа.
Засорение фильтроэлемента	Заменить фильтроэлемент см. п. 8.9
Конденсация буферного газа на подаче в СГУ	Поднять температуру буферного газа до +85 °С до полного прогрева системы и трубопроводов.

8.9 Порядок дренажа влаги и замены фильтроэлементов в фильтре-влагоотделителе.

8.9.1 Дренаж влаги из фильтров-влагоотделителей осуществляется в следующем порядке:

- при помощи БКШ-12 (БКШ-11, БКШ-40) открыть подачу буферного газа на резервный фильтр (или байпас), после чего перекрыть подачу на основной фильтр;

- приоткрывая соответствующий дренажный вентиль в БВД-01 (ВН-10, ВН-403) сбросить из фильтра накопившуюся влагу;
 - закрыть дренажный вентиль и перейти на основной фильтр;
- Периодичность дренажа определяется опытным путем в процессе эксплуатации. В начале эксплуатации устанавливается периодичность сброса влаги с фильтра - 1 раз в 8 часов. При сбросе влаги замеряется объем накопившейся жидкости. По этим показателям определяется периодичность дренажа. Предельно допустимый объем жидкости, в фильтре равен 1,2 л.*

8.9.2 Замена фильтроэлемента выполняется в следующей последовательности (см. рис. 3):

- перейти на резервный фильтр или байпасную линию (см. п. 8.9.1);
- убедиться, что на БВД-01 закрыты оба вентиля и демонтировать трубопровод поз. 4 между фильтром и блоком вентильным двойным БВД-01;
- отвернуть стакан поз. 1 и заглушку поз. 2;
- извлечь засорившийся фильтроэлемент поз. 3, установить резервный фильтроэлемент, завернуть заглушку поз. 2 и стакан поз. 1;
- смонтировать трубопровод поз. 4;
- проверить плотность соединения трубопровода поз. 4 с фильтром и дренажным вентилем обмыливанием.

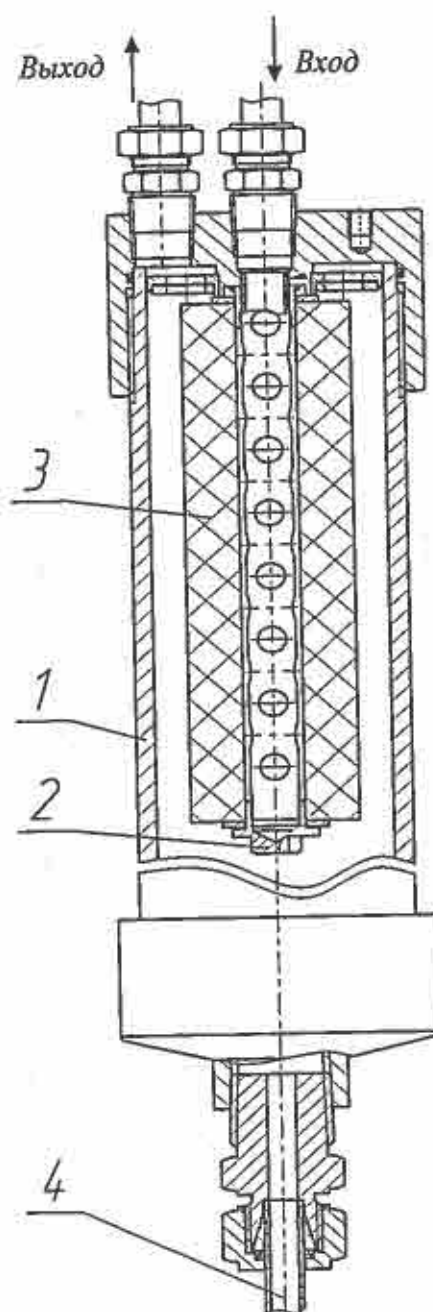


Рисунок 3 – Фильтр-влагоотделитель

9. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 Общая часть

- 9.1.1 К работе с сухими газовыми уплотнениями допускаются работники предприятия, имеющие необходимую теоретическую и практическую подготовку и прошедшие обучение правилам безопасной эксплуатации систем СГУ.
- 9.1.2 Узлы СГУ должны подвергаться внешним осмотрам с заменой эластомеров и демпферов не реже 1 раза в 3 года. Результаты осмотра должны заноситься в протокол состояния узла СГУ. Бланки протоколов состояния прилагаются к паспортам узлов СГУ.
- 9.1.3 Все приспособления и оснастка, необходимые для сборки, разборки, монтажа и демонтажа узлов СГУ должны быть соответствующим образом замаркированы, и храниться в кладовой в таре изготовителя.
- 9.1.4 Контрольно-измерительная панель СГУ должна быть укомплектована исправными и надлежащим образом поверенными приборами и комплектующими.
- 9.1.5 Надзор за выполнением настоящей инструкции возлагается на лиц, ответственных за эксплуатацию компрессора.

9.2 ТБ при подготовке к эксплуатации

- 9.2.1 К эксплуатации допускаются только исправные узлы СГУ.
- 9.2.2 Сборка узлов СГУ, монтаж их в компрессор должны производиться в полном соответствии с руководством по эксплуатации. Запрещается использовать для сборки детали других узлов, или произвольно менять местами детали уплотнительной пары одного узла.
- 9.2.3 При сборке узлов необходимо помнить, что попадание даже минимального количества твердых частиц, следов смазки или жира может ухудшить работоспособность уплотнений, и уменьшить срок их службы.

9.3 ТБ при эксплуатации

- 9.3.1 Перед контрольной проверкой на герметичность убедиться, что узлы СГУ установлены правильно, КИП СГУ установлена и подключена надлежащим образом.
- 9.3.2 В процессе эксплуатации запрещается отключение блокировок или сигнализации.
- 9.3.3 Все неполадки в работе СГУ, аварийные ситуации и результаты визуальных осмотров после каждого из них фиксировать в специально отведенном журнале и оформлять в виде протоколов.

10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1 Периодичность осмотров

Узлы СГУ не реже 1 раза в 3 года должны подвергаться осмотру наружных поверхностей, осмотру рабочих поверхностей седел и торцов и замене внешних и внутренних уплотнительных О-колец и демпферов.

10.2 Осмотр поверхностей седел и торцов

- 10.2.1 После 3-х лет эксплуатации узлов уплотнений рабочая поверхность седел и торцов должна иметь блеск. Возможны небольшие концентричные наслоения, которые легко удаляются тампоном, смоченным в спирте, либо ацетоне. Рабочая поверхность может иметь несмываемые кольцевые концентричные следы невыпуклого характера. Возможны одиночные царапины, видимые невооруженным глазом, но не определяемые на ощупь. В таком состоянии детали пары допускаются к дальнейшей эксплуатации.
- 10.2.2 Детали пары не допускаются к эксплуатации при наличии на рабочей поверхности:
- несмываемых концентричных кругов выпуклого характера или одиночных царапин, осязаемых пальцами рук (глубина более 0,05 мм),
 - концентричных или местных прижогов выпуклого характера, осязаемых пальцами рук,
 - несмываемых ацетоном или спиртом концентричных или местных наслоений в канавках или на притертой поверхности, сколов, трещин любого характера.

10.3 Обслуживание и ремонт седел и торцов

10.3.1 При наличии пылевых загрязнений вокруг седла и торца необходимо произвести полную разборку и тщательную очистку деталей узла уплотнения в ацетоне или спирте.

10.3.2 При наличии на рабочих поверхностях уплотнительной пары дефектов, не допускаемых к дальнейшей эксплуатации, необходимо установить резервный узел уплотнений.

10.4 Нормы расхода материалов на промывку узла уплотнений.

№ п/п	Наименование материала	Единица измерения	Нормы расхода на сборку одного узла
1	Ацетон технический, ГОСТ 2603-71	мл	200
2	Спирт этиловый, ГОСТ 18300-87	мл	200

11. ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Узлы уплотнений должны храниться и транспортироваться в закрепленном и упакованном виде в таре изготовителя. Хранение производить в закрытом помещении. Транспортирование должно осуществляться закрытым транспортом. При транспортировке роторные и статорные части узлов уплотнений должны быть надежно соединены монтажными кольцами.

Условия транспортирования должны соответствовать группе 4 (ОЖ2) по ГОСТ 15150. Транспортирование должно осуществляться закрытым транспортом. Температура транспортирования: от минус 50°C до плюс 40°C.

Условия хранения должны соответствовать группе 2 (С) по ГОСТ 15150, температура хранения от минус 50°C до плюс 40°C. Хранения изделий должно осуществляться только в таре изготовителя.

Если узлы уплотнений хранились при температурах ниже 0°C, перед монтажом должна быть проведена релаксация резиновых уплотнительных О-колец. Для чего уплотнение, не распаковывая необходимо выдержать в отапливаемом помещении при температуре плюс 20°C на протяжении не менее 24 часов.

Упаковка узлов уплотнений должна производиться сразу после их демонтажа из компрессора. Очищенный от следов смазки, узел уплотнения должен упаковываться в плотный полиэтиленовый пакет для предотвращения попадания в него влаги, пыли и других загрязнений.

Запрещается хранение и транспортировка узлов уплотнений в незакрепленном виде, без упаковки и вне тары изготовителя. При транспортировке не бросать, не кантовать.

Контрольно – измерительная панель должна храниться, и транспортироваться в закрепленном и упакованном виде в таре изготовителя.

На время транспортирования панели фильтры-влагоотделители должны транспортироваться в отдельной таре. Резьбовые и уплотнительные поверхности отсоединенных на время транспортировки узлов и деталей подвергнуты временной упаковке целлофановой пленкой. Места подвода и отвода газа на панели должны быть защищены целлофановой пленкой.