**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АРСЕЛОРМИТТАЛ КРИВОЙ РОГ»**

# **ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ КАр-30 М1 № 7**

**КИСЛОРОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

ИЭ-141-Э-62:2017

**Кривой Рог**

**2017**

**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АРСЕЛОРМИТТАЛ КРИВОЙ РОГ»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента –

главный энергетик УЭД

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.В. Иванов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_

# **ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ВОЗДУХОРАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ КАр-30 М1 № 7**

**КИСЛОРОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

ИЭ-141-Э-62:2017

РАЗРАБОТАНО

Инженер 2-й категории техбюро

кислородного производства

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.А. Чуприй

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1 Введение 3

2 Назначение и техническое описание установки 4

3 Устройство и работа установки 7

4 Устройство и работа составных частей 10

5 Метрологическое обеспечение 35

6 Эксплуатация ВРУ КАР-30М1 57

6.1 Порядок подготовки установки к пуску 57

6.2 Пуск системы АВО и БКО 58

6.3 Полный отогрев блока разделения 59

6.4 Пуск блока разделения 63

6.5 Включение узла получения чистого аргона 68

6.6 Основные правила ведения нормального технологического режима 70

6.7 Контроль и регулирование отдельных параметров 73

6.8 Регенерация и первичная регенерация адсорбента в адсорберах 77

6.9 Частичные отогревы оборудования установки 79

6.10 Отогрев установки 85

6.11 Слив жидкости из аппаратов и коммуникаций установки 87

6.12 Пуск блока разделения из холодного состояния 88

7 Возможные неисправности и способы их устранения 92

8 Холодные опрессовки установки 93

9 Порядок подачи воздуха в адсорберы при засыпке силикагеля 96

10 Эксплуатация испарителя АП345 и паронагревателя АП109 96

11 Эксплуатация испарителя АП346 97

12 Пуск системы АВО в зимнее время 97

13 Техническое обслуживание 97

14 Контроль за накапливанием взрывоопасных примесей 100

15 Безопасное обслуживание сосудов, работающих под давлением 103

16 Экологическое обеспечение 115

17 Основные требования по охране труда 116

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ПАО «Арселор-Миттал  Кривой Рог» | Инструкция по эксплуатации воздухоразделительной установки КАр-30 М1 №7 кислородного производства | ИЭ-141-Э-62:2017  взамен  ИЭ-Э.141-62-2012 |

1 введение

* 1. Цель инструкции – установление единых требований при эксплуатации и техническом обслуживании воздухоразделительной установки (далее по тексту ВРУ) КАр-30 М1 №7 кислородного производства.
  2. Настоящая инструкция предусматривает основные технологические операции при эксплуатации и техническом обслуживании ВРУ КАр-30 М1 №7 кислородного производства, а также требования по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов, работающих под давлением, комплектующих установку.
  3. Инструкция составлена на основании руководства по эксплуатации установки воздухоразделительной КАр-30 М1 (2082 364121 6054 000 РЭ, 2082 364121 6054 00 РЭ1 и 2082 364121 6054 000 РЭ2) завода-изготовителя с учетом требований:

- СТП 130-04:2014 «Порядок разработки и внедрения инструкций (технологических и по эксплуатации) по электро- и энергооборудованию»;

- НПАОП 0.00-1.59-87 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»;

* НПАОП 0.00-1.65-88 «Правила безопасности при производстве и потреблении продуктов разделения воздуха»;

- ПТЭ ППРВ-89 «Правила технической эксплуатации оборудования для производства и потребления продуктов разделения воздуха на предприятиях металлургии».

1.4 Требования настоящей инструкции должны знать и руководствоваться ими в кислородном производстве:

- заместитель начальника производства по технологии;

- заместитель начальника производства по ремонтам электро- и механообору-дования;

* начальники смен;
* старший мастер участка разделения воздуха (КАр-30) и производства аргона;
* старший мастер по ремонту оборудования (ремонт оборудования участков БР-2М и АКАр-40/35);
* старший мастер по ремонту оборудования (ремонт оборудования и эксплуатация участков КАр-30);
* аппаратчики воздухоразделения (старшие) участка разделения воздуха (блоки КАр-30);
* аппаратчики воздухоразделения участка разделения воздуха (блоки КАр-30);
* электромонтеры по ремонту и обслуживанию электрооборудования (ремонт оборудования и эксплуатация участков КАр-30) - в части ремонта и обслуживания электрооборудования ВРУ;

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработана | Внесена | Срок действия |
| Техническое бюро  кислородного  производства | Отдел по реконструкции и  техническому перевооружению (технология) УЭД | с \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_  до  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ |

* слесари-ремонтники участков БР-2М и АКАр-40/35 (ремонт оборудования участков БР-2М и АКАр-40/35) - в части ремонта и обслуживания механооборудования ВРУ;
* начальник испытательной лаборатории;
* инженер 1-й категории испытательной лаборатории;
* лаборанты химического анализа испытательной лаборатории - в части проведения испытаний;

в департаменте автоматизации технологических процессов (в части обслуживания СИТ и СА):

* начальник участка по ОС АСУТП КП службы по ОС АСУТП ЭД;
* ведущий инженер по АСУТП КП службы по ОС АСУТП ЭД;
* сменный ведущий инженер по АСУТП КП службы по ОС АСУТП ЭД;
* сменный инженер по АСУТП КП службы по ОС АСУТП ЭД;
* слесари по контрольно-измерительным приборам и автоматике кислородного производства службы по ОС АСУТП ЭД.

1.5 Ответственность за выполнение требований настоящей инструкции несет старший мастер участка разделения воздуха (КАр-30) и производства аргона.

1.6 Контроль выполнения требований настоящей инструкции возлагается на заместителя начальника производства по технологии.

1. назначение и техническое описание установки

2.1 Установка КАр-30 М1 предназначена для получения чистого газообразного азота, технического газообразного кислорода и жидкого аргона, а также жидкого кислорода и жидкого азота. Попутно с извлечением основных продуктов предусмотрено получение криптоноксеноновой смеси и неоногелиевой смеси.

2.2 Технические данные установки согласно паспортным данным приведены в таблице 2.1 настоящей инструкции.

Таблица 2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметров | Норма | |
| Режим 1 | Режим 2 |
| 1 Перерабатываемый воздух на входе в систему предварительного охлаждения: |  |  |
| * объемный расход, м3/ч, не менее   (при температуре 20 0С и давлении 0,1 МПа (1,0 кгс/см2)) | 195 000 | 195 000 |
| * абсолютное давление, МПа (кгс/см2) | 0,54 (5,4) | 0,54 (5,4) |
| * температура, К (0С), не более | 383 (110) | 383 (110) |
| 2 Производительность установки по отдельным продуктам разделения и их параметры при объемном расходе перерабатываемого воздуха, указанного в п.1 настоящей таблицы |  |  |
| 2.1 Кислород газообразный низкого давления: |  |  |
| * объемная производительность, м3/ч | 34 000 | 32 000 |
| * объемная доля кислорода, % О2 не менее | 99,5 | 99,5 |
| * объемная доля азота, %, не более | 0,05 | 0,05 |
| * давление на выходе из установки, МПа (кгс/см2) | 0,005 (0,05) | 0,005 (0,05) |
| 2.2 Азот газообразный: |  |  |
| * объемная производительность, м3/ч | 40 000 | 40 000 |
| * объемная доля кислорода, % О2 , не более | 0,0005 | 0,0005 |
| * давление на выходе из установки, МПа (кгс/см2) | 0,005 (0,05) | 0,005 (0,05) |
| 2.3 Аргон жидкий: |  |  |
| * объемная (массовая) производительность, м3/ч (кг/ч) | 700 (1 160) | 600 (1 000) |
| * объемная доля аргона, % Аr , не менее | 99,993 | 99,993 |
| * объемная доля кислорода, % О2, не более | 0,0005 | 0,0005 |
| * давление, МПа (кгс/см2) | 0,3 (3,0) | 0,3 (3,0) |

Продолжение таблицы 2.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование параметров | Норма | |
| Режим 1 | Режим 2 |
| 2.4 Кислород жидкий: |  |  |
| * объемная (массовая) производительность, м3/ч (кг/ч) | - | 750 (1 000) |
| * объемная доля кислорода, % О2 , не менее | - | 99,7 |
| * давление, МПа (кгс/см2) | - | 0,25 (2,5) |
| или |  |  |
| азот жидкий: |  |  |
| * объемная (массовая) производительность, м3/ч (кг/ч) | - | 750 (875) |
| * объемная доля кислорода, % О2 , не более | - | 0,0005 |
| * давление, МПа (кгс/см2) | - | 0,3 (3,0) |
| 2.5 Криптоноксеноновый концентрат: |  |  |
| * объемная производительность, м3/ч | 25 | 20 |
| * объемная доля криптона и ксенона, % О2, не более | 0,5 | 0,5 |
| * абсолютное давление, МПа (кгс/см2) | 0,02 (0,2) | 0,02 (0,2) |
| 2.6 Неоногелиевый концентрат: |  |  |
| * объемная производительность, м3/ч | 6,0 | 6,0 |
| * объемная доля неона и гелия, % О2 , не более | 40 | 40 |
| * абсолютное давление, МПа (кгс/см2) | 0,4 (4,0) | 0,4 (4,0) |

* 1. Требования к перерабатываемому воздуху

Содержание взрывоопасных примесей в перерабатываемом воздухе не должно превышать норм, указанных в таблице 2.2 настоящей инструкции.

Таблица 2.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Предельные и непредельные углеводороды, мг «С»/нм3 | | | | |
| Ацетилен | Метан, этан,  этилен, пропан | Содержащие 3 и 4 атома углерода, кроме пропана | Содержащие 5 и более атомов  углерода | Углеводо-роды  ацетилено-вого ряда |
| 0,5 | 10 | 1,0 | 0,5 | 0,1 |

Анализ атмосферного воздуха производится лаборантами химического анализа 1 раз в смену.

* 1. Требования к качеству воды, подаваемой в установку

2.4.1 Потребность установки в охлаждающей воде

2.4.1.1 Оборотная вода в систему предварительного охлаждения воздуха и маслоохладители турбодетандер-компрессорных агрегатов (расход воды согласно требованиям рабочего проекта ДТ341355 составляет 956 – 1114 м3/ч) должна отвечать следующим требованиям (согласно руководства по эксплуатации 2082 364121 6054 00 0 РЭ):

|  |  |
| --- | --- |
| * карбонатная жесткость, не более, мг экв/дм3 * содержание взвешенных частиц, не более, мг/дм3 * сухой остаток, не более, мг/дм3 * реакция рН при 298 К (25 0С) * содержание нефтепродуктов и жиров, не более, мг/дм3 | 3,5  50  1500  6-9  5 |
| * суммарное содержание аммиака, сероводорода и нитритов, не более, мг/дм3 | 1 |
| * температура, не более, К (0С), | 309 (36) |
| * давление, не менее, МПа (кгс/см2) | 0,3 (3) |
|  |  |

2.4.1.2 Химически очищенная вода для подпитки замкнутого циркуляционного контура холодной воды (расход воды согласно требованиям рабочего проекта ДТ341355 составляет 2 м3/ч) должна отвечать следующим требованиям:

- карбонатная жесткость, не более, мг экв/дм3 0,06

- содержание нефтепродуктов и жиров, не более, мг/ дм3 0,5

|  |  |
| --- | --- |
| * температура, не более, К (0С), | 333 (60) |
| * давление, не менее, МПа (кгс/см2) | 0,3 (3) |

2.4.2 Контроль качества воды производится лаборантами химического анализа согласно графику, утвержденному в установленном порядке, с записью в «Журнал контроля качества воды» испытательной лаборатории кислородного производства, кроме контроля содержания нефтепродуктов, жиров, аммиака, сероводорода и нитритов, который выполняет лаборатория ДООС 1 раз в месяц согласно утвержденному графику.

* 1. Контроль качества выпускаемой продукции и концентрация анализируемого газа в технологических потоках

2.5.1 Контроль качества выпускаемой продукции и концентрации анализируемого газа в технологических потоках производится лаборантами химического анализа испытательной лаборатории согласно требованиям таблицы 2.4 настоящей инструкции с записью в «Журнал лабораторного контроля технологии кислородной станции» и в «Технологический журнал воздухоразделительной установки КАр-30 М1», а также аппаратчиками воздухоразделения (блоки КАр-30) ежечасно (по приборам) с записью в «Технологический журнал воздухоразделительной установки КАр-30 М1».

Таблица 2.4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п | Точка отбора проб и анализируемая среда | Периодичность отбора проб | Предельные нормы содержания | Номер пункта инструкции |
| 1 | Кислород технический из блока (А-302) | 1 раз в сутки | не менее 99,5 % | 6.7.45 |
| 2 | Азот отбросной (А-319) | 1 раз в неделю | 1,4 - 3,5 % О2 | 6.4.31 |
| 3 | Азот чистый (А-304) | 1 раз в неделю | не менее 99,9995 % | 6.7.9 |
| 4 | Криптоноксеноновая смесь из блока (А-342) | через 4 часа | не более 0,5 % | 6.7.52 |
| 5 | Неоно-гелиевая смесь  (А-344) | через 6 часов | не менее 40 % | 6.7.53 |
| 6 | Сырой аргон (А-324) | 1 раз в смену | 2-4 % О2  не более 20 % N2 | 6.7.50 |
| 7 | Отдув из конденсатора колонны чистого аргона на азот и водород (А-333) | 1 раз в смену | не более 70 % N2  не более 25 % Н2 | 6.5.12 |
| 8 | Аргон в емкости (А-336,  А-337) | по мере наполнения емкости перед выдавливанием | 99,987-99,993 % Аr  не более 0,0007% О2  не более 0,005 % N2  0,0009-0,001% водяных паров | 6.5.17 |

2.5.2 При наладке узла ректификации, криптоновой колонны и узла аргона, анализ концентрации анализируемого газа в технологических потоках производят лаборанты химического анализа испытательной лаборатории по заявке начальника сменыкислородного производства.

* 1. Состав установки
     1. Установка состоит из основных частей, представленных в таблице 2.5 настоящей инструкции.

Таблица 2.5

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | К-во | Обозначение на схеме | Поз. |
| 1 Блок разделения воздуха | 1 | - | 1 |
| 2 Блок насосов | 1 | - | 2 |
| 3 Блок арматуры | 1 | - | 3 |
| 4 Короб переходной | 1 | - | 4 |
| 5 Короб переходной | 1 | - | 5 |
| 6 Испаритель ИА-30 | 1 | АП346 | 8 |
| 7 Испаритель ИГ-0,3 | 1 | АП345 | 9 |
| 8 Автоматизированная система контроля и управления установкой | 1 | - | - |
| 9 Блок комплексной очистки АдВо-195 | 1 | - | 13 |
| 10 Фильтр ГФ-0,6-100-20 | 1 | АП401 | - |
| 11 Электронагреватель НЭ-700/533-24 | 1 | АП108 | 16 |
| 12 Сосуд мерный С-0,035/0,8 | 2 | АП105, АП111 | - |
| 13 Сборник С-1,0/0,6-2 | 1 | АП110 | - |
| 14 Паронагреватель НП-12000 | 1 | АП109 | 19 |
| 15 Теплообменник ТВН-5-1-0,75/2,75 | 1 | АП344 | 20 |
| 16 Скруббер АВО-26/32-5 | 1 | АП102, АП103 | 21 |
| 17 Скруббер СВ-26/10-7 | 1 | АП101 | 22 |
| 18 Агрегат турбодетандер-компрессорный ДТК-26/0,9 | 2 | ТДК411,ТДК421 | 23 |
| 19 Теплообменник 1000-ТКВ-1,6-М1-0  20Г-6-1-У-гр1 | 2 | АП412,Ап422 | 24 |
| 20 Электронасосный агрегат ЦНСА-300-120 с электродвигателем | 2 | Н 101, Н102 | 25 |

1. УСТРОЙСТВО И РАБОТА УСТАНОВКИ
   1. Принцип действия установки основан на предварительном сжатии атмосферного воздуха, очистке, охлаждении и последующем его разделении на кислород, азот, аргон.
   2. Установка представляет собой изделие, состоящее из машинного оборудования (турбодетандер-компрессорные агрегаты, насосы) аппаратов, арматуры и трубопроводов. Часть аппаратов, арматуры и трубопроводов, с целью уменьшения холодопотерь в окружающую среду заключены в металлические кожухи, заполненные теплоизоляцией.
   3. Для проведения технологического процесса установка укомплектована системой контроля и управления.
   4. Работа установки
      1. Обозначения оборудования установки соответствует перечню элементов 2082 364121 6054 ПС3. Работа установки описана в соответствии со схемой пневмогидравлической принципиальной 0282 364121 6054 С3.
      2. Технологическая схема построена по циклу низкого давления с применением блока комплексной очистки воздуха и турбодетандер-компрессорных агрегатов. Основной разделительный аппарат построен по схеме двукратной ректификации, очистка аргона от кислорода осуществляется в установке очистки аргона АрТ-0,75.
      3. Воздух, сжатый в турбокомпрессоре, поступает в два параллельно работающих воздушных скруббера АП101 и АП102 системы азотно-водяного охлаждения за счет подачи в скрубберы холодной воды с температурой 280 0К (7 0С) и оборотной воды с температурой 303 0К (30 0С).

После скрубберов воздух поступает в один из двух попеременно работающих адсорберов блока комплексной очистки (БКО), где происходит удаление влаги, двуокиси углерода, углеводородов и других примесей из воздуха.

После БКО поток воздуха разделяется на несколько потоков: большая часть потока поступает на охлаждение в пластинчато-ребристые нереверсивные теплообменники АП301-АП304, другая часть потока поступает в дожимающий компрессор турбодетандер-компрессорного агрегата ТДК411 (ТДК421). Небольшой поток отбирается в аргонный теплообменник АП336.

Проходя по теплообменникам АП301-АП304, воздух охлаждается за счет подогрева потоков отбросного азота, чистого азота и кислорода. После охлаждения большая часть воздуха направляется в нижнюю колонну АП307 на ректификацию, а другая часть воздуха отбирается на подогреватели АП316, АП318 обратных потоков, в секцию подогрева теплообменника АП319 и в конденсатор-испаритель АП339, где воздух конденсируется, и в виде жидкости поступает в нижнюю колонну.

Поток воздуха после дожимающего компрессора проходит теплообменник АП412 (АП422), охлаждается водой и поступает в теплообменники АП301-АП304 на дальнейшее охлаждение за счет подогрева потоков отбросного азота, чистого азота и кислорода. Из средней части теплообменников дожатый воздух, так называемый детандерный поток, направляется в турбодетандер - компрессорного агрегата ТДК411 (ТДК421), где расширяется, и далее поступает на ректификацию в концентрационную колонну АП308-1.

Предварительное разделение воздуха происходит в нижней колонне, из которой отводится кубовая жидкость, газообразный азот и грязная азотная флегма.

Кубовая жидкость из нижней колонны поступает в секцию кубовой жидкости теплообменникаАП319, где переохлаждается потоком отбросного азота. После теплообменника поток кубовой жидкости разделяется на два потока:

* один поток дросселируется в сепаратор АП325, откуда часть кубовой жидкости поступает в конденсаторы АП329 колонны сырого аргона, а другая часть жидкости через переливной патрубок поступает в концентрационную колонну;
* другой поток кубовой жидкости дросселируется в конденсатор АП330 сырого аргона.

Большая часть поступившей в конденсаторы Ап329 и Ап330 жидкости испаряется в них, и через сепаратор АП325 пары кубовой жидкости отводятся в концентрационную колонну. Для обеспечения взрывобезопасной работы конденсаторов небольшая часть кубовой жидкости сливается в концентрационную колонну.

Грязная азотная флегма отбирается с промежуточной тарелки нижней колонны, переохлаждается в азотной секции теплообменника АП319 потоком отбросного азота из концентрационной колонны. После переохлаждения, часть потока дросселируется в концентрационную колону, а другая часть потока дросселируется в верхний конденсатор колонны чистого аргона АП328, где жидкий азот испаряется в поток отбросного азота из концентрационной колонны.

Чистый газообразный азот из нижней колонны направляется в три параллельно работающих основных конденсатора Ап309 и АП310 и в нижний конденсатор АП331 колонны чистого аргона. Небольшое количество азота из нижней колонны отбирается в теплообменник АП344 и далее направляется в установку «Хром-3» для наддува печей выжигания.

В основных конденсаторах азот конденсируется за счет кипения жидкого кислорода, получаемого в отгонной колонне АП308. Жидкий азот из конденсаторов стекает в сборник АП321 и далее в качестве чистой азотной флегмы подается на орошение колонны АП308-1. В нижнюю колонну флегма подается непосредственно из сборника жидкого азота. Жидкий азот, поступающий на орошение концентрационной колонны АП308-1, предварительно переохлаждается в азотной секции теплообменника АП318 потоком чистого газообразного азота.

Предусмотрена возможность отбора жидкого азота потребителю после теплообменника АП318.

Несконденсированный в основных конденсаторах азот отводится в отпарную колонну АП340 на ректификацию. Из куба колонны жидкий азот переохлаждается в азотной секции теплообменника АП319 потоком отбросного азота и дросселируется в концентратор АП341 неоногелиевой смеси, откуда жидкий и газообразный азот возвращается в концентрационную колонну, а газообразный азот из отпарной колонны отводится в конденсатор АП338 криптоновой колонны АП337, где конденсируется в змеевике за счет кипения жидкого кислорода, поступающего из криптоновой колонны. Сконденсированный азот стекает в верхнюю часть отпарной колонны, а несконденсированный газообразный азот из конденсатора отдувается в концентратор, из-под крышки концентратора неоногелиевой смеси через теплообменник АП344 выдается потребителю.

Из концентрационной колонны АП308-1 после разделения выходят следующие потоки: газообразный чистый и отбросной азот, жидкая аргонная фракция.

Газообразный чистый азот отбирается из колонны, проходит теплообменник АП318 и направляется в теплообменники АП301-АП304 и далее выдается потребителю.

Отбросной азот из колонны проходит теплообменник АП319 и далее направляется в теплообменники АП301-АП304. После теплообменников отбросной азот частично отбирается на

БКО для регенерации и охлаждения адсорбента в адсорберах БКО, а остальной азот направляется в азотный скруббер АП103 для охлаждения воды. Азот из скруббера выбрасывается в атмосферу.

Жидкая аргонная фракция из куба концентрационной колонны транспортным электронасосом Н304 (Н305) подается в сборник АП327, откуда часть жидкости поступает в куб концентрационной колонны, а другая часть жидкости через переливной патрубок поступает в отгонную колонну в качестве флегмы.

Газообразный кислород из отгонной колонны АП308 проходит сепаратор АП315, теплообменники Ап316 и АП301-АП304 и выдается потребителю.

Жидкий кислород из куба отгонной колонны равномерно распределяется в два параллельно работающих основных конденсатора АП310, где частично испаряется за счет конденсации азота из нижней колонны. Неиспарившийся кислород поступает в третий основной конденсатор АП309, где также частично испаряется. Газообразный кислород из трех конденсаторов возвращается в отгонную колонну.

Для обеспечения взрывобезопасной работы конденсаторов предусмотрен циркуляционный контур на потоке жидкого кислорода из конденсатора Ап309. Жидкий кислород насосом Н301 подается в один из адсорберов АП311 (Ап312), где очищается от примесей, и затем проходит один из фильтров Ап313 (АП314). Часть потока жидкого кислорода поступает в трубопровод – распределитель АП317, откуда жидкость сливается в конденсатор Ап309, а газ подсоединяется к потоку газообразного кислорода из основных конденсаторов. Другая часть потока жидкого кислорода поступает в нижнюю часть криптоновой колонны АП337. В верхнюю часть колонны поступает жидкий кислород из кармана отгонной колонны. Предусмотрен отбор жидкого кислорода потребителю.

Газообразный кислород, выходящий из верхней части криптоновой колонны, соединяется с общим потоком газообразного кислорода перед теплообменником АП316. Жидкий кислород из куба криптоновой колонны поступает на испарение в конденсатор Ап338 криптоновой колонны. Газообразный кислород возвращается в нижнюю часть криптоновой колонны, а оставшаяся часть жидкого кислорода из конденсатора направляется в испаритель-конденсатор АП339, где происходит окончательное концентрирование криптонового концентрата. Криптоновый концентрат отбирается в испаритель АП345 и далее направляется в установку «Хром-3».

Газообразный кислород из испарителя-конденсатора отводится в нижнюю часть криптоновой колонны.

Газообразная аргонная фракция из отгонной колонны направляется частично в концентрационную колонну АП308-1, а другая часть фракции поступает в колонну сырого аргона АП326, из которой жидкая аргонная фракция возвращается в колонну АП308-1, а газообразный сырой аргон поступает на конденсацию в три параллельно работающих конденсатора АП329 колонны сырого аргона, где в межтрубном пространстве кипит кубовая жидкость. Жидкий аргон из конденсаторов в качестве флегмы возвращается в колонну сырого аргона, а газообразный аргон отдувается в конденсатор АП330 сырого аргона, где конденсируется за счет кипения кубовой жидкости.

Азото-аргонная смесь из конденсатора сырого аргона через теплообменник АП344 отдувается в атмосферу, а жидкий аргон под давлением столба жидкости поступает в теплообменник АП336.

В теплообменнике жидкий аргон испаряется и подогревается за счет потоков: технического аргона из АрТ-0,75 и воздуха после блока комплексной очистки. Теплый сырой аргон из теплообменника направляется на очистку от кислорода в АрТ-0,75 и, уже как технический аргон, возвращается в установку, проходит теплообменник АП336, охлаждается и поступает в среднюю часть колонны чистого аргона АП328 на очистку от азота.

Жидкий аргон из куба колонны чистого аргона поступает в нижний конденсатор АП331, где часть его испаряется за счет конденсации азота, и возвращается в колонну, где, поднимаясь по тарелкам, обогащается низкокипящим азотом, конденсируется в верхнем конденсаторе колонны чистого аргона за счет кипения жидкого азота. Из-под крышки верхнего конденсатора колонны чистого аргона азото-аргоно-водородная смесь отдувается через теплообменник АП 344 в атмосферу. Жидкий чистый аргон из нижнего конденсатора Ап331 поступает в емкость чистого аргона АП334 и далее выдается потребителю.

1. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ
   1. Блок разделения воздуха
      1. Блок состоит из аппаратов, арматуры и насосов, связанных между собой трубопроводами, изготовленных из хромникелиевой стали и алюминиевых сплавов. Оборудование блока помещено в герметичный металлический кожух, установленный на фундаменте. Свободное пространство внутри кожуха заполнено перлитовым песком.

Кожух блока разделен на три отсека:

* отсек теплообменников;
* отсек ректификации;
* отсек основных конденсаторов.

Конструкция отсеков и узлов вывода труб через перегородку исключает самопроизвольное перетекание перлитового песка из одного отсека в другой.

Разделение кожуха на три отсека позволяет при ремонте блока выгружать перлитовый песок только из того отсека, в котором обнаружено неисправное оборудование.

Объем отсеков, заполняемых перлитовым песком, м3:

* отсек теплообменников 445;
* отсек ректификации 1310;
* отсек основных конденсаторов 1085.

Поверхность фундамента покрыта алюминиевым листом для защиты фундамента от попадания на него криогенной жидкости при аварийных ситуациях.

В конструкции фундамента предусмотрен отвод попавшей на лист жидкости за пределы внутриблочного пространства.

Для установки аппаратов на фундамент предусмотрены опоры, выполненные из хромоникелиевой стали.

Стыки коммуникаций выполнены сваркой.

Трубопроводы диаметром 400 мм и более, изготовленные из разнородных материалов, соединяются между собой с помощью фланцевых соединений, помещенных в герметичные камеры, из которых утечки среды выводятся за пределы кожуха.

На кожухе блока на различных высотных отметках предусмотрены площадки для обслуживания арматуры и других узлов, примыкающих к блоку.

* + 1. Блок разделения включает в себя оборудование, указанное в таблице 4.1 настоящей инструкции.

Таблица 4.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Количество | Позиция  по схеме | Обозн.  по рис.1 |
| 1 Фильтр ЖФ-0,6-150/110 | 2 | АП313, Ап314 | 1 |
| 2 Сепаратор ВП-14/0,07-0,9 | 1 | АП325 | 2 |
| 3 Сепаратор ВП-16/0,07-1,25 | 1 | АП315 | 3 |
| 4 Адсорбер АЖ-800 | 2 | АП311, АП312 | 4 |
| 5 Емкость С-4,4/0,3-1 | 2 | АП334, АП335 | 5 |
| 6 Сборник С-1,5/0,6 | 1 | АП321 | 6 |
| 7 Теплообменник ТВН-1,9/2,35 | 1 | АП342 | 7 |
| 8 Теплообменник сырого аргона | 1 | АП336 | 8 |
| 9 Переохладитель-подогреватель ТВА-3-2-1373/14 | 1 | АП318 | 9 |
| 10 Переохладитель-подогреватель ТВА-5-3-5130/25 | 1 | АП319 | 10 |
| 11 Теплообменник-подогреватель ТВА-206/12 | 1 | АП316 | 11 |
| 12 Конденсатор КМ 3/4 | 1 | АП341 | 12 |
| 13 Конденсатор КМ 7/6 | 1 | АП339 | 13 |
| 14 Конденсатор КМ 110/10 | 1 | АП330 | 14 |
| 15 Конденсатор КМ 707/14 | 1 | АП329 | 15 |
| 16 Конденсатор КМ 108/10 | 1 | АП331 | 16 |
| 17 Конденсатор КМ 305/12 | 1 | АП338 | 17 |
| 18 Конденсатор КП 2029/26 |  | АП309 | 18 |
| 19 Конденсатор КП 2029/26 | 2 | АП310 | 19 |
| 20 Колонна чистого аргона МЧ-6/42 | 1 | АП328 | 20 |
| 21 Колонна отгонная МВ-36/3 | 1 | АП308 | 21 |
| 22 Колонна концентрационная МВ-36/32 | 1 | АП308-1 | 22 |
| 23 Колонна сырого аргона МС-27/53-1 | 1 | АП326 | 23 |
| 24 Колонна криптоновая МК 9/32 | 1 | АП337 | 24 |
| 25 Колонна нижняя ММ-34/40-2 | 1 | АП307 | 25 |
| 26 Колонна отпарная МА-7/6 | 1 | АП340 | 26 |
| 27 Теплообменник пластинчато-ребристый DU 463-02B | 4 | АП301-АП304 | 27 |
| 28 Сборник С-1,44/0,07 | 1 | АП327 | 28 |

* + 1. Фильтр ЖФ-0,6-150/100 (АП 313,АП 314) предназначен для очистки жидкого кислорода от примесей. В качестве фильтровального материала используется сетка фильтровальная П68-12Х18Н10Т ГОСТ 3187-76.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,6 (6,0) |
|  | рабочая температура, 0К (0С) | 92 (минус 181) |
|  | тонкость фильтрации, мкм | 100,0 |
|  | площадь фильтрующей поверхности, м2 | 1,0 |
|  | вместимость аппарата, м3 | 0,054 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | внутренний диаметр аппарата | 500,0 |
|  | высота аппарата | 990,0 |
|  | материал корпуса аппарата | сталь 12Х18Н10Т |
|  | масса аппарата, кг | 90,0 |

Фильтр состоит из корпуса с патрубками входа и выхода жидкости и патрубка слива жидкости. Внутри корпуса закреплены фильтроэлементы. Конструкция образует полости А и Б.

Принцип действия фильтра основан на способности фильтрующей сетки задерживать механические частицы из потока жидкости.

Жидкость через патрубок входа попадает в полость А между корпусом и фильтроэлементами, проходит через фильтроэлементы, попадает в полость Б и через патрубок выхода удаляется из аппарата. На корпусе расположен патрубок слива жидкости.

* + 1. Сепаратор ВП-14/0,07-0,9 (АП325) предназначен для отделения капель жидкости из парожидкостных потоков, вводимых в аппарат.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см2 | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура, К (0С) | 77 (минус 196) |
|  | температура отогрева, К (0С) | 353 (80) |
|  | вместимость, м3 | 4,1 |
|  | габаритные размеры, мм: |  |
|  | внутренний диаметр | 1400 |
|  | высота | 3130 |
|  | масса, кг | 570 |
|  | материал | алюминиевые сплавы |

Сепаратор состоит из корпуса с приваренными днищами и патрубками входа и выхода потоков. В внутри корпуса установлен сепарационный пакет, выполненный в виде набора гофрированных пластин, между которыми образованны каналы волнообразного профиля. Предварительное отделение крупных капель жидкости происходит при расширении потоков на входе в аппарат. Окончательное отделение капель жидкости происходит в сепарационном пакете под действием сил инерции при изменении направления движения потока в волнообразных каналах. Капли жидкости осаждаются на поверхности гофрированных пластин и стекают в нижнюю часть пакета, откуда отводятся по дренажной трубе. Пар, прошедший через сепарационный пакет, выводится из аппарата через патрубок «Выход пара». В средней части корпуса сепаратора на уровне «Входа парожидкостной смеси» установлен рассекатель, предназначенный для безударного ввода потока и исключения образования более мелких капель жидкости.

* + 1. Сепаратор ВП-16/0,07-1,25 (АП315) предназначен для отделения капель жидкости из потока продукционного кислорода.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура, К (0С) | 77 (минус 196) |
|  | температура отогрева, К (0С) | 353 (80) |
|  | вместимость, м3 | 6,3 |
|  | габаритные размеры, мм: |  |
|  | внутренний диаметр | 1600 |
|  | высота | 3380 |
|  | масса, кг | 1350 |
|  | материал | сталь 12Х18Н10Т |

Сепаратор состоит из корпуса с приваренными днищами и патрубками входа и выхода потоков.

Внутри корпуса установлен сепарационный пакет, выполненный в виде набора гофрированных пластин, между которыми образованы каналы волнообразного профиля. Предварительное отделение крупных капель жидкости происходит при расширении потока на входе в аппарат. Окончательное отделение капель жидкости происходит в сепарационном пакете под действием сил инерции при изменении направления движения потока в волнообразных каналах. Капли жидкости осаждаются на поверхности гофрированных пластин и стекают в нижнюю часть пакета, откуда отводятся по дренажной трубе в гидрозатвор. Пар, прошедший через сепарационный пакет, выводится из аппарата через патрубок «Выход пара».

* + 1. Адсорбер АЖ-800-1 (АП311,АП312) предназначен для очистки жидкого кислорода от углеводородов и диоксида углерода.

В качестве адсорбента использован силикагель кусковой марки КСМК ГОСТ 3956-76. Силикагель засыпается в адсорбер на месте эксплуатации по завершении монтажа оборудования.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,6 (6,0) |
|  | рабочая температура, К (0С) | 77 (-196) |
|  | температура регенерации, К (0С) | 523 (250) |
|  | вместимость аппарата, м3 | 1,18 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 800,0 |
|  | высота | 2730,0 |
|  | масса, кг |  |
|  | аппарата | 385,0 |
|  | адсорбента | 830,0 |
|  | материал | сталь 12Х18Н10Т |

Адсорбер состоит из корпуса с патрубками входа и выхода жидкого кислорода (в режиме регенерации – патрубками выхода и входа регенерирующего газа), люками загрузки и выгрузки адсорбента. Аппарат заполнен адсорбентом.

Действие адсорбера основано на способности адсорбента поглощать углеводороды и двуокись углерода из проходящего через него потока жидкости. По истечении времени защитного действия адсорбент регенерируется. Регенерация адсорбента заключается в адсорбции углеводородов и двуокиси углерода из слоя адсорбента и охлаждении слоя адсорбента до рабочих температур. Направление движения регенерирующего потока обратное по отношению к очищаемому потоку.

* + 1. Емкость С-4,4/0,3-1 (АП334) предназначена для сбора и выдачи жидкого аргона.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,3 (3) |
|  | рабочая температура, К (0С) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (0С) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм: |  |
|  | внутренний диаметр | 1400 |
|  | высота | 1960 |
|  | длина | 3185 |
|  | масса, кг | 390 |
|  | вместимость, м3 | 4,4 |
|  | материал | алюминиевые сплавы |

Емкость выполнена в виде цилиндрического сосуда, состоящего из корпуса, с приварными днищами, патрубками входа и выхода потоков и люка. Люк предназначен для осмотра внутренней полости емкости.

Жидкий аргон поступает в емкость и выводится из емкости через патрубок «Вход (выход) жидкости». Газообразный аргон, образовавшийся в емкости, выводится через патрубок «Выход газа».

Емкость снабжена штуцерами для замера уровня жидкости и анализа жидкого продукта.

* + 1. Сборник С-1,5/0,6 (АП321) предназначен для распределения жидкого азота.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,6 (6) |
|  | рабочая температура, К (0С) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (0С) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм: |  |
|  | внутренний диаметр | 800 |
|  | высота | 3200 |
|  | масса, кг | 250 |
|  | вместимость, м3 | 1,5 |
|  | материал | алюминиевые сплавы |

Сборник состоит из цилиндрического корпуса и приваренных к нему днищ. Сборник снабжен патрубками для подачи в аппарат жидкого азота и вывода жидкого азота из аппарата. Газ отводится через штуцер «Выход газа».

* + 1. Сборник С-1,44/0,07 (АП 327) предназначен для сбора и распределения жидкой аргонной фракции.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура, К (0С) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (0С) | 353 (80) |
|  | диаметр | 800 |
|  | высота | 3010 |
|  | масса, кг | 170 |
|  | вместимость, м3 | 1,44 |
|  | материал | алюминиевые сплавы |

Сборник состоит из цилиндрического корпуса и приваренных к нему днищ. Сборник снабжен патрубками для подачи в аппарат жидкого аргона и вывода жидкого аргона из аппарата. Газ отводится через штуцер «Выход газа».

* + 1. Теплообменник ТВН-1,9/2,35 (АП342) предназначен для подогрева газов, поступающих на анализ, за счет охлаждения воздуха.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,6 (6,0) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 91-288 (-182 - 15) |
|  | вместимость, м3 |  |
|  | трубного пространства | 0,0045 |
|  | межтрубного пространства | 0,032 |
|  | габаритные размеры, мм: |  |
|  | диаметр | 240 |
|  | высота | 1520 |
|  | масса, кг | 76 |
|  | материал | сталь 12Х18Н10Т |

Теплообменник представляет собой витой односекционный девятипоточный аппарат вертикального типа, состоящий из корпуса, внутри которого встроен змеевик, выполненный из гладкой нержавеющей трубки. На корпусе расположены патрубки входа воздуха в межтрубное пространство аппарата и выхода из него.

Анализируемый газ поступает в трубное пространство через трубки змеевика, закрепленные в нижней крышке корпуса аппарата, нагревается за счет охлаждения воздуха в межтрубном пространстве и выходит через трубки в верхней крышке корпуса аппарата.

* + 1. Теплообменник сырого аргона ТВА-3-2-363/8 (АП336) предназначен для подогрева сырого аргона за счет тепла воздуха и технического аргона.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление в межтрубном пространстве, МПа (кгс/см2) | |
|  | в верхней секции | 0,30 (3,0) |
|  | в нижней секции | 0,08 (0,8) |
|  | Рабочее давление в трубном пространстве, МПа (кгс/см2) | |
|  | в верхней секции | 0,60 (6,0) |
|  | в нижней секции | 0,30 (3,0) |
|  | Рабочая температура стенки аппарата, К (0С) | 77 (-196) |
|  | Температура отогрева, К (0С) | 353 (80) |
|  | Вместимость, м3 |  |
|  | трубного пространства |  |
|  | верхней секции | 0,60 |
|  | нижней секции | 0,66 |
|  | межтрубного пространства | 1,82 |
|  | Габаритные размеры, мм |  |
|  | внутренний диаметр | 800 |
|  | высота | 7520 |
|  | масса, кг | 3050 |
|  | материал | алюминиевый сплав |

Теплообменник сырого аргона – аппарат вертикального типа, состоит из корпуса, внутри которого встроены змеевики. Конструкция теплообменника образует полости для рабочих потоков: полость А - для сырого аргона, полость Б – для воздуха, полость В – для технического аргона. Сырой аргон через коллектор поступает в

трубное пространство полости А, испаряется за счет тепла технического аргона, который через патрубок входа поступает в полость В, охлаждается и выходит через патрубок выхода. Далее сырой аргон подогревается в межтрубном пространстве полости А за счет тепла воздуха, который входит через коллектор в полость Б, охлаждается и выходит через коллектор. Сырой аргон из полости А удаляется через патрубок выхода. На корпусе теплообменника расположены два штуцера для установки сигнализаторов уровня и патрубок для продувки.

* + 1. Переохладитель-подогреватель ТВА-3-2-1373/14 (АП318) предназначен для переохлаждения чистой азотной флегмы газообразным азотом и подогрева последнего за счет конденсации воздуха.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,6 (6,0) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | расчетное давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в межтрубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | в трубном пространстве | 0,6 (6,0) |
|  | пробное давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в межтрубном пространстве | 0,09 (0,9) |
|  | в трубном пространстве | 0,75 (7,5) |
|  | температура, К (ºС) |  |
|  | рабочая | 79,5 (-193,5) |
|  | расчетная | 293,0 (20) |
|  | отогрева | 353,0 (80) |
|  | вместимость, м3 |  |
|  | секции азотной флегмы | 0,37 |
|  | секции подогревателя азота | 0,135 |
|  | межтрубного пространства | 6,10 |
|  | Габаритные размеры, мм |  |
|  | Внутренний диаметр | 1400 |
|  | Высота | 5970 |
|  | масса, кг | 4100 |
|  | материал | алюминиевый сплав |

Теплообменник - аппарат вертикального типа, состоит из корпуса, внутри которого встроены змеевики.

Трубное пространство аппарата состоит из двух секций: секций азотной флегмы и секции подогрева азота.

Азотная флегма через коллектор поступает в секцию трубного пространства, переохлаждается и выходит через коллектор. Воздух через коллектор поступает в секцию подогревателя азота, конденсируется и выходит через коллектор. Одновременно газообразный азот через патрубок поступает в межтрубное пространство, подогревается и через патрубок выходит.

* + 1. Переохладитель-подогреватель (АП 319) предназначен для переохлаждения азотной флегмы и кубовой жидкости за счет подогрева газообразного азота.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | во всех секциях трубного пространства | 0,6 (6,0) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | Рабочая температура стенки аппарата, К (0С) | 77 (-196) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Вместимость, м3 |  |
|  | трубного пространства |  |
|  | секции азотной флегмы |  |
|  | малой | 0,073 |
|  | большой | 0,74 |
|  | секции кубовой жидкости | 0,5 |
|  | секции подогревателя азота | 0,358 |
|  | межтрубного пространства | 42,1 |
|  | Габаритные размеры, мм |  |
|  | Диаметр | 2624 |
|  | Высота | 9910 |
|  | Масса, кг | 15730 |
|  | Материал | алюминиевый сплав |

Переохладитель - аппарат вертикального типа, состоит из корпуса, внутри которого встроены змеевики. Трубное пространство аппарата состоит из четырех секций: малой и большой секций азотной флегмы, секции кубовой жидкости и секции подогревателя азота.

Азотная флегма и кубовая жидкость через коллектора поступает в соответствующие секции трубного пространства, переохлаждаются и выходят через коллектора.

Воздух через коллектор поступает в секцию подогревателя азота, конденсируется и выходит через коллектор. Одновременно газообразный азот через патрубок поступает в межтрубное пространство, подогревается и через патрубок выходит.

* + 1. Теплообменник-подогреватель (АП 316) предназначен для подогрева кислорода за счет конденсации воздуха.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,6 (6,0) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | Рабочая температура, К (0С) | 77 (-196) |
|  | Вместимость, м3 |  |
|  | Трубного пространства | 0,125 |
|  | Межтрубного пространства | 2,3 |
|  | Габаритные размеры, мм |  |
|  | Диаметр | 1216 |
|  | Высота | 2800 |
|  | Масса, кг | 905 |
|  | Материал | алюминиевый сплав. |

Теплообменник представляет собой витой односекционный аппарат вертикального типа, состоящий из корпуса, внутри которого встроен змеевик, выполненный из алюминиевых оребренных трубок. На корпусе расположены патрубки входа кислорода в межтрубное пространство аппарата и выхода из него.

Воздух через верхний коллектор поступает в трубное пространство, где охлаждается и конденсируется, нагревая при этом кислород, проходящий по межтрубному пространству, и выходит через нижний коллектор. На коллекторе выхода воздуха расположен штуцер для отдува неоно-гелиевой смеси.

* + 1. Конденсатор КМ-3/4 (АП341) предназначен для концентрирования и получения неоно-гелиевой смеси из сконденсированного азота.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,6 (6,0) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | Рабочая температура, К (0С) | 77 (-196) |
|  | Температура отогрева, К(0С) | 353 (80) |
|  | Вместимость, м3 |  |
|  | Трубного пространства | 0,052 |
|  | Межтрубного пространства | 0,09 |
|  | Габаритные размеры, мм |  |
|  | Диаметр | 400 |
|  | Высота | 1420 |
|  | Масса, кг | 115 |
|  | Материал | сталь 12Х18Н10Т |

Конденсатор КМ 3/4 выполнен в виде цельносварного цилиндрического сосуда с днищами. Состоит из корпуса, расположенной внутри корпуса трубчатки, которая включает теплообменные трубки, приваренные в трубных решетках. Верхняя трубная решетка выполнена плавающей. Конденсатор снабжен патрубками входа и выхода потоков.

Аппарат работает следующим образом.

В межтрубное пространство, через патрубок «Вход жидкого азота» подается жидкий азот, содержащий паровую фазу, которая отделяется от жидкости. Уровень жидкости, после заполнения трубчатки, поддерживается патрубком «Перелив».Жидкий азот, имеющий более низкую температуру, кипит в межтрубном пространстве трубчатки вследствие того, что в трубное пространство подают через патрубок «Вход газообразного азота» на конденсацию азот с давлением нижней колонны. Газообразный азот конденсируется в трубном пространстве трубчатки, и противотоком стекает по трубкам в нижнюю часть днища и выводится из аппарата. Неоно-гелиевая смесь имеет более низкую температуру конденсации чем азот, поэтому не конденсируется, а отбирается из-под крышки верхней трубной решетки.

* + 1. Конденсатор КВ-7/6 (АП339) предназначен для испарения жидкого кислорода, обогащенного углеводородными примесями и криптоно-ксеноновым концентратом, за счет конденсации газообразного воздуха.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,6 (6) |
|  | Рабочая температура, К (0С) | 77 (-196) |
|  | Температура отогрева К (0С) | 353 (80) |
|  | Вместимость, л |  |
|  | Трубного пространства | 80 |
|  | Межтрубного пространства | 400 |
|  | Габаритные размеры, мм |  |
|  | Диаметр | 600 |
|  | Высота | 3490 |
|  | Масса, кг | 181 |
|  | Материал | алюминиевый сплав |

Конденсатор выполнен в виде сварного цилиндрического сосуда имеющего корпус, внутри которого встроен змеевик из алюминиевых теплообменных трубок. В верхней части корпуса размещена камера с трубной решеткой, над которой выпущены концы теплообменных трубок.

Конденсатор снабжен патрубками входа, выхода технологических продуктов, а также имеет штуцера для подключения к указателям уровня жидкого кислорода в камере и жидкого воздуха в межтрубном пространстве змеевика.

Жидкий кислород, обогащенный углеводородными примесями, в основных конденсаторах-испарителях подается в трубное пространство змеевика через патрубок, расположенный в нижней части. В змеевике кислород частично испаряется за счет теплообмена с конденсирующимся в межтрубном пространстве воздухом. Газообразный кислород отбирается из верхней камеры и возвращается в криптоновую колонну, неиспарившаяся часть жидкого кислорода выводится с трубной решетки камеры на дальнейшее испарение.

Газообразный воздух поступает в межтрубное пространство на конденсацию через патрубок «вход газообразного воздуха». Воздух конденсируется на поверхности теплообменных труб и стекает в нижнюю часть корпуса конденсатора. Жидкий воздух выводится через патрубок «Выход жидкого воздуха», а при отключении аппарата, отсутствие жидкости проверяется патрубком «Слив жидкого воздуха».

* + 1. Конденсатор КМ-110/10 (АП330) предназначен для конденсации сырого аргона за счет кипения кубовой жидкости

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | Рабочая температура, К (0С) | 77 (-196) |
|  | Температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | Вместимость, м3 |  |
|  | Трубного пространства | 1,96 |
|  | Межтрубного пространства | 0,97 |
|  | Габаритные размеры, мм |  |
|  | Диаметр | 1000 |
|  | Высота | 3865 |
|  | Масса, кг | 1525 |
|  | Материал | сталь 12Х18Н10Т |

Конденсатор КМ-110/10 выполнен в виде цельносварного цилиндрического сосуда с днищем. Состоит из корпуса, расположенной внутри корпуса трубчатки, которая включает теплообменные трубки, приваренные в трубных решетках. Верхняя трубная решетка выполнена плавающей. Конденсатор снабжен патрубками входа и выхода потоков.

В межтрубное пространство через патрубок «Вход кубовой жидкости» подается на кипение кубовая жидкость. Кубовая жидкость кипит в межтрубном пространстве трубчатки, вследствие того, что в трубное пространство подают газообразный аргон.

Пары кубовой жидкости отводятся из патрубка «Вывод паров кубовой жидкости». Газообразный аргон поступает в трубное пространство через патрубок «Вход газообразного аргона», конденсируется и стекает по трубкам вниз и выходит через патрубок «Выход жидкого аргона». Газообразный аргон выводится через патрубок «Отдув».

* + 1. Конденсатор КМ-707/14 (АП329) предназначен для конденсации сырого аргона за счет кипения кубовой жидкости.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | Рабочая температура, К (0С) | 77 (-196) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Температура отогрева, К (0С) | 353 (80) |
|  | Вместимость, м3 |  |
|  | Трубного пространства | 1,3 |
|  | Межтрубного пространства | 3 |
|  | Габаритные размеры, мм |  |
|  | Диаметр | 1400 |
|  | Высота | 4370 |
|  | Масса, кг | 3600 |
|  | Материал | алюминиевый сплав |

Конденсатор выполнен в виде цилиндрического сосуда, состоящего корпуса, змеевика, крышки, соединенных между собой сваркой. Конденсатор снабжен патрубками входа и выхода потоков, а также штуцерами для указателя уровня жидкости в полости кипения.

Аппарат работает следующим образом.

Кубовая жидкость подается в межтрубное пространство через патрубок « Вход кубовой жидкости», расположенный в нижней части конденсатора. Поступающая в межтрубное пространство кубовая жидкость частично испаряется и поднимается в верхнюю часть аппарата, где происходит сепарация парожидкостной смеси. Газ отводится через патрубок «Выход паров кубовой жидкости», жидкость возвращается для повторного испарения. Газообразный сырой аргон поступает на конденсацию в трубки змеевика через патрубок «Вход газообразного аргона» В трубках сырой аргон конденсируется и стекает в нижнюю часть змеевика. Жидкий сырой аргон выводится через патрубок «Выход жидкого аргона».

* + 1. Конденсатор КМ-108/10 (АП331) предназначен для испарения жидкого аргона и подачи в ректификационную колонну за счет конденсации газообразного азота.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,6 (6) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,16 (1,6) |
|  | Рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | Температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | вместимость, м³ |  |
|  | трубного пространства | 0,12 |
|  | межтрубного пространства | 1,42 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 1000 |
|  | высота | 3325 |
|  | масса, кг | 472 |
|  | материал | алюминиевый сплав |

Конденсатор выполнен в виде цельносварного цилиндрического сосуда с крышками. Состоит из корпуса, верхней крышки, нижней крышки с опорой, которые приварены к корпусу. Внутри корпуса установлен трубчатый змеевик, включающий теплообменные трубки имеющие на наружной поверхности поперечные накатанные ребра для увеличения поверхности. Концы теплообменных трубок вставлены и заварены в трубных решетках. Конденсатор имеет патрубки для подачи и выхода продуктов. В нижней части крышки 5 имеется штуцер к указателю уровня (низ), штуцер к указателю уровня (верх) расположен вне аппарата, на трубопроводе.

Аппарат работает следующим образом:

Жидкий аргон поступает в межтрубное пространство конденсатора через патрубок «Вход жидкого аргона» в нижней части корпуса и заполняет конденсатор с нижней стороны, через патрубок «Вход газообразного азота» подают газообразный азот, который конденсируется в трубках за счет охлаждения от кипящего аргона в межтрубном пространстве. Конденсат из трубок змеевика отбирается через патрубок «Выход жидкого азота». Газообразный аргон в результате испарения жидкости отбирается через патрубок в верхней части корпуса, а жидкий аргон через два патрубка «Выход жидкого аргона» в верхней и нижней части корпуса. При остановках, дополнительно жидкий аргон отбирается через штуцер на нижней трубной решетке.

* + 1. Конденсатор КМ-305/12 (АП338) предназначен для испарения жидкого кислорода, за счет конденсации газообразного азота.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,6 (6) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,7 (7) |
|  | Рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | Температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | вместимость, м³ |  |
|  | трубного пространства | 0,513 |
|  | межтрубного пространства | 2,06 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 1200 |
|  | высота | 3705 |
|  | масса, кг | 1285 |
|  | материал | алюминиевый сплав |

Конденсатор выполнен в виде цельносварного цилиндрического сосуда, имеющего корпус, верхнюю и нижнюю крышки. Внутри корпуса размещен змеевик, выполненный из теплообменных алюминиевых труб с наружными накатанными ребрами, концы теплообменных трубок вварены в трубные решетки. Змеевик по наружной поверхности труб, обтянут обечайкой (рубашкой). Между обечайкой и корпусом образован кольцевой зазор. Конденсатор снабжен патрубками входа и выхода потоков, а также имеет штуцеры для указателя уровня жидкости в полости кипения жидкого кислорода.

Аппарат работает следующим образом:

в межтрубное пространство подается жидкость в полости кипения через патрубок «Вход жидкого кислорода», устанавливается уровень согласно инструкции по эксплуатации. Одновременно в трубное пространство через патрубок «Вход газообразного азота» подается газообразный азот, который конденсируется в трубках и стекает в нижнюю часть крышки. Несконденсированные газы отводятся из пространства нижней крышки через патрубок «Выход газообразного азота». Жидкость межтрубного пространства кипит за счет повода тепла от конденсируемого в трубках газообразного азота. Образуемые при кипении жидкости пары, вместе с жидкостью поднимаются в верхнюю часть змеевика, где пар сепарируется и отводится через патрубок «Выход газообразного кислорода», а жидкость сливается в кольцевой зазор между корпусом и обечайкой на повторное испарение. Проточность полости кипения конденсатора обеспечивается за счет постоянного слива расчетной части жидкости и через патрубок «Выход жидкого кислорода». Для слива жидкости с нижней трубной решетки предусмотрен штуцер «Слив жидкого кислорода».

* + 1. Конденсатор КП-2029/26 (АП309, АП310) предназначен для конденсации паров азота за счет кипения жидкого кислорода.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в полости А | 0,6 (6) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | в полости Б | 0,07 (0,7) |
|  | Рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | Температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | вместимость, м³ |  |
|  | в полости А | 1,83 |
|  | в полости Б | 19,2 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 2600 |
|  | длина | 5060 |
|  | пакет | 850 × 3000 × 850 |
|  | масса, кг | 7250 |
|  | материал | алюминиевый сплав |

Конденсатор выполнен в виде горизонтального цилиндрического сосуда, состоящего из корпуса, днищ соединенных между собой сваркой. Конденсатор снабжен патрубками входа и выхода потока, а также указателям уровня. Внутри сосуда размещены два паяных пластинчато-ребристых пакета.

Пластинчато-ребристый пакет образует каналы кипения, полость Б и каналы конденсации, полость А.

Каналы кипения снизу и сверху открыты. Каналы конденсации с двух боковых сторон открыты и ограничены коллекторами.

Аппарат работает следующим образом:

Жидкий кислород на кипение подается в конденсатор через патрубок «Вход жидкого кислорода». Необходимый уровень кипящей жидкости для нормальной работы конденсатора поддерживается в соответствии с таблицей 6.1.

Поступающий в каналы кипения жидкий кислород частично испаряется и за счет естественной циркуляции поднимается паром в верхнюю часть конденсатора, где происходит сепарация парожидкостной смеси. Пары кислорода отбираются через патрубок «Выход газообразного кислорода», а жидкость возвращается в нижнюю часть конденсатора для подачи на повторное испарение. Газообразный азот на конденсацию поступает в коллектор и конденсируется в каналах конденсации. Сконденсированная жидкость выводится через коллектор.

* + 1. Колонна чистого аргона МЧ-6/42 (АП328) предназначена для получения чистого жидкого аргона.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в колонне и трубном пространстве конденсатора: |  |
|  | рабочее | 0,16 (1,6) |
|  | расчетное | 0,16 (1,6) |
|  | в межтрубном пространстве: |  |
|  | рабочее | 0,16 (1,6) |
|  | расчетное | 0,6 (6) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | внутренний диаметр |  |
|  | колонны | 600 |
|  | конденсатора |  |
|  | высота | 8250 |
|  | масса, кг | 1850 |
|  | материал корпуса и трубок конденсатора | сталь 12Х18Н10Т |
|  | материал тарелок | алюминиевые сплавы |

Колонна чистого аргона выполнена совместно с конденсатором. В корпусе расположены горизонтально с определенным шагом ректификационные тарелки ситчатого типа, однопоточные с прямолинейным током жидкости.

Конденсатор – прямотрубный, состоит из корпуса, теплообменных труб, закрепленных в трубных решетках.

Разделение в колонне происходит при взаимодействии потоков пара и жидкости на ректификационных тарелках. Технический аргон подается в среднюю часть колонны через патрубок «Вход технического аргона». В нижнюю часть колонны подается через патрубок «Вход газообразного аргона» чистый газообразный аргон. Поднимаясь по колонне, пар барботирует через слой жидкости, находящейся на ректификационных тарелках. При этом происходит тепло-массообмен между потоками: пар обогащается азотом, а жидкость – аргоном. Для организации флегмового питания колонна снабжена конденсатором. В межтрубном пространстве конденсатора испаряется жидкий азот, в трубном пространстве конденсируется аргонно-азотная смесь, часть газообразной аргонно-азотной смеси отбирается через патрубок «Отдув газа». Чистый жидкий аргон отводится из колонны через патрубок «Выход жидкого аргона».

Колонна чистого аргона снабжена штуцерами для взятия анализа пара, замера сопротивления и контроля уровня жидкости в конденсаторе.

* + 1. Колонна отгонная МВ-36/3 (АП308) предназначена для получения продукционного кислорода.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 3600 |
|  | высота | 12715 |
|  | масса, кг | 17860 |
|  | вместимость, м³ | 98 |
|  | материал корпуса и патрубков | сталь 12Х18Н10Т |
|  | материал тарелок и насадки | алюминиевые сплавы |

Отгонная колонна состоит из корпуса, внутри которого расположена регулярная насадка, выполненная из алюминиевой гофрированной ленты. В кубе колонны расположены отмывочные ректификационные тарелки, ситчатого типа, двухпоточные с прямолинейным током жидкости. В колонне имеются люки: люк в верхней части колонны – для осмотра состояния внутренней полости, люк в нижней части колонны – для контроля состояния и горизонтальности ректификационных тарелок. Колонна снабжена патрубками для ввода и вывода технологических потоков, а также штуцерами для замера сопротивления. Разделение в колонне происходит при взаимодействии потоков пара и жидкости на тарелках и насадке. В отгонную колонну вводятся из основных конденсаторов газообразный кислород и жидкость из концентрационной колонны. Поднимаясь вверх по колонне пары взаимодействуют с жидкостью, находящейся на поверхности насадки, постепенно обогащаются азотом и аргоном. Жидкость, стекая по насадке вниз, обогащается кислородом и сливается из куба колонны в основные конденсаторы.

В нижней части колонны на тарелках происходит отмывка кислорода от криптона. После отмывки от криптона продукционный газообразный и жидкий кислород отбираются из колонны.

* + 1. Колонна концентрационная МВ-36/32 (АП308-1) предназначена для получения чистого азота.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 3600 |
|  | высота | 16790 |
|  | масса, кг | 16200 |
|  | вместимость, м³ | 128 |
|  | материал корпуса и патрубков | сталь 12Х18Н10Т |
|  | материал тарелок и насадки | алюминиевые сплавы |

Концентрационная колонна состоит из корпуса, внутри которого расположены ректификационные тарелки. В секции колонны от «Входа паров кубовой жидкости» до «Выхода газообразного кислорода» расположена регулярная насадка, выполненная из алюминиевой ленты. Ректификационные тарелки – ситчатого типа, двухпоточные, с прямолинейным током жидкости. В колонне имеются люки: в нижней части колонны – для осмотра состояния внутренней полости и в верхней части колонны – для контроля состояния и горизонтальности ректификационных тарелок. Колонна снабжена патрубками для ввода и вывода технологических потоков, а также штуцерами для замера сопротивления и контроля уровня жидкости.

Разделение в колонне происходит при взаимодействии потоков пара и жидкости на тарелках и насадке.

В концентрационную колонну через соответствующие патрубки вводятся: детандерный воздух, пары кубовой жидкости, пар из отпарной колонны, также чистая азотная флегма, грязная азотная флегма, кубовая жидкость, жидкая аргонная фракция. Поднимаясь вверх по колонне пары барботируют через жидкость, находящуюся на тарелках, или взаимодействуют с жидкостью, находящейся на поверхности насадки, и происходит тепломассообмен между потоками. При многократном повторении этого процесса пары, поднимаясь, постепенно обогащаются азотом, который отводится в виде отбросного с тарелок и чистого после дополнительной ректификации на тарелках.

* + 1. Колонна сырого аргона МС-27/53-1 (АП326) предназначена для разделения поступающей из верхней колонны газообразной аргонной фракции и получения сырого аргона.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | внутренний диаметр | 2700 |
|  | высота | 9030 |
|  | масса, кг | 6840 |
|  | материал корпуса и патрубков | сталь 12Х18Н10Т |
|  | материал тарелок и насадки | алюминиевые сплавы |

Колонна сырого аргона выполнена в виде зигованного цилиндрического сосуда, состоящего из корпуса с приваренными днищами. В корпусе расположены горизонтально с определенным шагом ректификационные тарелки (контактные элементы). Ректификационные тарелки ситчатого типа, двухпоточные с прямолинейным током жидкости. В колонне имеется люк для осмотра состояния внутренней полости.

Разделение у колонне происходит при взаимодействии потоков пара и жидкости на ситчатых барботажных тарелках. В нижнюю часть колонны поступает газообразная аргонная фракция, которая поднимаясь по колонне обогащается аргоном. Сырой аргон отводится из колонны в виде газа через патрубок «Выход газообразного аргона». Жидкий аргон для орошения контактной части колонны поступает через патрубок «Вход жидкого аргона». Жидкая аргонная фракция отбирается из колонны через патрубок «Выход жидкой аргонной фракции».

* + 1. Колонна криптоновая МК-9/32 (АП337) предназначена для получения криптоно-ксенонового концентрата из жидкого кислорода.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 900 |
|  | высота | 5805 |
|  | масса, кг | 405 |
|  | материал | алюминиевые сплавы |

Криптоновая колонна выполнена в виде цилиндрического сосуда, состоящего из корпуса с приваренными днищами. В корпусе расположены горизонтально с определенным шагом ректификационные тарелки (контактные элементы). В верхней части колонны установлен мерник для приема жидкого кислорода и подачи его через дюзу на верхнюю ректификационную тарелку. Колонна снабжена патрубками для входа и выхода потоков, а также для замера гидравлического сопротивления и уровня жидкости в мернике.

Процесс концентрирования криптона происходит при взаимодействии потоков пара и жидкости на тарелках. Через патрубок «Вход жидкого кислорода DN80» жидкость из сборника основных конденсаторов – испарителей подается в мерник и через дюзу сливается в верхнюю ректификационную тарелку для орошения. Одновременно через патрубок «Вход жидкого кислорода DN100» подается жидкий кислород, прошедший испарение в основных конденсаторах и обогащенный криптоном. При контакте с газообразным кислородом, поступающим в нижнюю часть криптоновой колонны, стекающая жидкость концентрируется. Кислород, обогащенный криптоно-ксеноновый концентратом, выводится через патрубок «Вывод жидкого кислорода», расположенный в нижнем днище.

* + 1. Колонна нижняя МН-34/40-2 (АП307) предназначена для предварительного разделения воздуха на азотную флегму и обогащенный кислородом воздух.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,6 (6) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 3400 |
|  | высота | 14955 |
|  | масса, кг | 20000 |
|  | вместимость, м³ | 122 |
|  | материал корпуса и патрубков | сталь 12Х18Н10Т |
|  | материал тарелок и насадки | алюминиевые сплавы |

Колонна нижняя состоит из корпуса, с приваренными крышкой и опорой, и ректификационных тарелок (контактных элементов), раскрепленных горизонтально с определенным шагом в зигованной обечайке. Ректификационные тарелки ситчатого типа, двухпоточные с прямолинейным током жидкости.

В нижней колонне имеются люки, выполненные на фланцах с заварным усом. Люк в верхней части колонны служит для осмотра и контроля установки верхней тарелки во время монтажа колонны на горизонтальность по уровнемеру, а в нижней части – для осмотра нижней тарелки и снятия стопорных болтов после монтажа колонны и проверки горизонтальности тарелок верхней части.

Разделение в колонне происходит при взаимодействии потоков пара и жидкости на ректификационных тарелках. Поднимаясь вверх по колонне пар барботирует через жидкость, находящуюся на тарелках, в результате чего происходит тепломассообмен между потоками. При многократном повторении этого процесса на каждой тарелке воздух, поднимаясь вверх, постоянно обогащается низкокипящим компонентом – азотом, который отбирается в конденсаторы – испарители через патрубок «Выход газообразного азота».

Из куба колонны через патрубок «Выход кубовой жидкости» отводится кубовая жидкость – обогащенный кислородом воздух. Из патрубка «Слив жидкости» сливается жидкость при остановках блока разделения воздуха. В средней части колонны имеется патрубок отвода грязной азотной флегмы, для подачи ее после переохлаждения и дросселирования в верхнюю ректификационную колонну. Колонна снабжена штуцерами для взятия анализа жидкости, замера сопротивления и контроля уровня жидкости в кубе колонны.

* + 1. Колонна отпарная МА-7/6 (АП340) предназначена для концентрирования неоно-гелиевой смеси.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,6 (6) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 700 |
|  | высота | 2755 |
|  | вместимость, м³ | 0,89 |
|  | масса, кг | 245 |
|  | материал корпуса | сталь 12Х18Н10Т |
|  | материал тарелок | алюминиевый сплав АМцС |

Колонна состоит из корпуса с днищами, с патрубками входа и выхода газообразного азота, входа и выхода жидкого азота. Внутри корпуса раскреплены ректификационные тарелки. тарелки – однопоточные с прямолинейным током жидкости.

Газообразный азот из основных конденсаторов подается в куб колонны. Жидкий азот с повышенным содержанием неона и гелия подается из концентратора и конденсатора криптоновой колонны на верхнюю тарелку колонны. Поднимаясь вверх по колонне, газ барботирует через жидкость, находящуюся на тарелках. При этом происходит тепло- и массообмен между потоками и газообразный азот обогащается низкокипящими компонентами – неоном и гелием.

* + 1. Теплообменники пластинчато-ребристые DU463-02B (АП301- АП304) (производства английской фирмы «CHARP» - 4 шт.) предназначены для охлаждения воздуха, поступающего из БКО в установку. Охлаждение происходит за счет теплообмена с выходящими из установки обратными потоками – продуктами разделения воздуха.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | полости А, Б, В | 0,9 (9) |
|  | полости Г, Д | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 77 (-196) |
|  | температура отогрева, К (ºС) | 353 (80) |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | высота | 2745 |
|  | ширина | 1220 |
|  | длина | 5990 |
|  | масса, кг | 15500 |
|  | материал | алюминиевые сплавы |

Теплообменник состоит из пакета и приваренных к пакету коллекторов для ввода и вывода рабочих потоков. Конструкция теплообменника образует полости: для прямых потоков Б и В и полости для обратных потоков А, Г и Д.

* + 1. Электронасос НкпМ-12,5/40в обеспечивает циркуляцию жидкого кислорода в контуре конденсатор (АП 309) – адсорбер АП 311 (АП312) – трубопровод распределитель (АП317) – конденсатор (АП310, 309).

Электронасос размещен рядом с блоком разделения воздуха, в отдельном кожухе.

* + 1. Блок насосов 2082 364162 0077 00 0 Н304 (Н305) предназначен для обеспечения работы транспортных электронасосов по подаче жидкой аргонной фракции из куба концентрационной колонны АП308-1 в сборник АП327.

В составе блока насосов: электронасос НкпМ-100/40М в количестве 2 шт., арматура, опора, трубопроводы и изоляция.

Блок насосов представляет собой конструкцию, закрытую кожухом, внутри которого размещено оборудование.

В качестве изоляции применена минеральная вата.

Для удобства эксплуатации арматуры и приборов, размещенных на наружных сторонах кожуха блока насосов, предусмотрены площадки и лестницы. Для доступа к оборудованию на кожухе блока имеются люки.

Описание устройства и работы электронасоса приведено в техническом описании, поставляемом с ним.

* + 1. Комплект арматуры предназначен для осуществления процессов, происходящих в блоке. Описание устройства и работы арматуры приведено в соответствующих эксплуатационных документах, перечисленных в ведомости 2082 364121 6054 000 ВЭ. Для арматуры предусмотрена возможность выемки шпинделей в процессе эксплуатации без съема корпусов. Фланцевые соединения арматуры, позволяющие снять шпиндель, находятся во внутриблочном пространстве в специальных коробках, которые приварены изнутри к кожуху.

Предохранительные клапаны установлены на кожухе в местах, удобных для эксплуатации. Отвод среды из них выведен за пределы зоны эксплуатации установки.

* + 1. Устройство защитное предназначено для защиты кожуха блока разделения воздуха от разрушения в случае аварийного превышения давления во внутриблочном пространстве.

Устройство представляет собой трубопровод Ø 500 мм на верхнем торце которого имеется фланцевый разъем. В разъеме между резиновыми прокладками закреплена мембрана. Материал мембраны – пленка ПЭТ-КЭ, 3 × 600 ГОСТ 24234-80.

В съемном колпаке имеется люк с крышкой для осмотра мембраны.

В случае повышения давления мембрана разрывается, и воздух вместе с перлитовым песком выбрасывается из внутриблочного пространства.

* 1. Блок арматуры предназначен для обеспечения работы турбодетандерных агрегатов. В его состав входят: два фильтра ГФ-300/20 (АП411, АП421), арматура, трубопроводы и опоры.

Оборудование блока арматуры помещено в отдельный кожух. Для теплоизоляции используется перлитовый песок. К блоку арматуры пристыкованы турбодетандер – компрессорные агрегаты. С блоком разделения воздуха он соединен переходным коробом.

* 1. Фильтр ГФ-1,0-300/20 (АП411, АП421) предназначен для очистки воздуха от механических примесей. В качестве фильтровального материала используется синтетический нетканный материал: полотно иглопробивное фильтровальное «Фильтра 550».

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | рабочее | 1,0 (10,0) |
|  | расчетное | 1,0 (10,0) |
|  | пробное | 1,25 (12,5) |
|  | Температура в аппарате, К (ºС) |  |
|  | рабочая | 175 (- 98) |
|  | расчетная | 293 (20) |
|  | отогрева | 353 (80) |
|  | Рабочая среда | воздух |
|  | Тонкость фильтрации, мкм | 20,0 |
|  | Площадь поверхности фильтрации, м² | 1,4 |
|  | габаритные размеры аппарата, мм |  |
|  | внутренний диаметр | 400,0 |
|  | высота | 1555,0 |
|  | материал корпуса аппарата | сталь 12Х18Н10Т |
|  | масса, кг | 165,0 |

Фильтр состоит из корпуса с патрубками входа и выхода воздуха, продувки, съемной крышки. Внутри корпуса закреплены фильтроэлементы. Конструкция образует полости А и Б.

Принцип действия фильтра основан на способности фильтровального материала задерживать механические примеси и частицы сорбента из потока воздуха.

Воздух через патрубок входа попадает в полость А между корпусом и фильтроэлементами, проходит через фильтроэлементы, попадает в полость Б и через патрубок выхода удаляется из аппарата. Патрубок продувки предназначен для удаления примесей из аппарата. Съемная крышка позволяет производить замену фильтроэлементов.

* 1. Короба переходные
     1. Короб переходной 2082 364 167 0724 00 0 предназначен для размещения в нем на опорах трубопроводов, соединяющих блок разделения с блоком насосов.
     2. Короб переходной 2082 364 167 0725 00 0 предназначен для размещения в нем на опорах трубопроводов, соединяющих блок разделения с блоком арматуры.
  2. Испаритель ИА-30 (АП346) предназначен для испарения жидких продуктов разделения воздуха из блока разделения.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,04 (0,4) |
|  | давление насыщенного водяного пара, МПа (кгс/см²) | 0,2 (2) |
|  | рабочая температура продуктов разделения воздуха: |  |
|  | на входе в испаритель, К (ºС) | 93 (-180) |
|  | на выходе из испарителя, К (ºС) | 293-313 (20-40) |
|  | рабочая температура воды, К (ºС) | 353 (80) |
|  | вместимость испарителя, л | 840 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 500 |
|  | высота | 9885 |
|  | масса, кг | 515 |
|  | материал | сталь 12Х18Н10Т |

Испаритель ИА-30 состоит из двух частей: сепаратора и смесителя , соединенных друг с другом трубой.

Процесс испарения происходит следующим образом: жидкие продукты разделения воздуха подаются через патрубок «Вход жидких продуктов разделения», проходящий внутрь смесителя к эжекторному устройству. Через другой патрубок поступает нагретый водяной пар, который попадая в щелевой зазор распыляющего устройства смешивается с продуктами разделения воздуха и испаряет их. Пройдя трубопровод, поток смеси попадает в камеру сепаратора, где проходит отделение испарившихся продуктов от сконденсировавшихся паров воды. Вода сливается через патрубок «Слив конденсата».

* 1. Испаритель ИГ-0,3 (АП345) предназначен для испарения жидких продуктов разделения воздуха.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в межтрубном пространстве | 0,25 (2,5) |
|  | в трубном пространстве | 0,07 (0,7) |
|  | рабочая температура продуктов разделения воздуха: |  |
|  | на входе в испаритель, К (ºС) | 90 (-183) |
|  | на выходе из испарителя, К (ºС) | 298 (25) |
|  | рабочая температура воды, К (ºС) | 406 (133) |
|  | вместимость испарителя, л | 19 |
|  | габариты, мм |  |
|  | диаметр | 244 |
|  | высота | 1675 |
|  | материал | сталь |

Испаритель ИГ-0,3 выполнен в виде цилиндрического сосуда с приваренными к нему патрубками для ввода и вывода рабочих продуктов. Аппарат состоит из корпуса, крышки, трубчатки, опорной лапы.

Процесс испарения происходит следующим образом: продукты разделения воздуха подаются в трубное пространство испарителя через патрубок «Вход жидких продуктов разделения воздуха». В трубках жидкие продукты разделения воздуха испаряются и подогреваются до положительных температур и в виде газа выходят через патрубок «Выход газообразных продуктов разделения воздуха». Водяной пар конденсируется на теплообменной поверхности трубчатки и выводится через патрубок «Слив конденсата».

* 1. Система контроля и управления установки предназначена для контроля параметров установки и ведения технологического режима.

Описание устройства, работы системы управления приведено в инструкции по эксплуатации блока комплексной очистки воздуха для ВРУ КАр-30 М1.

* 1. Блок комплексной очистки АдВо-195

БКО предназначен для осушки и очистки воздуха от примесей (влаги, двуокиси углерода, углеводородов). Описание устройства, работы приведено в 2082 364261 1062 009 РЭ.

* 1. Фильтр ГФ-0,6-100/20 предназначен для очистки греющего воздуха перед турбодетандером от механических примесей.

В качестве фильтровального материала использовано полотно иглопробивное фильтрованное «Фильтра-550».

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Давление в аппарате, МПа (кгс/см2) |  |
|  | рабочее | 0,9 (9,0) |
|  | расчетное | 1,1 (11,0) |
|  | Рабочая температура, К (ºС) | 353 (80) |
|  | Площадь поверхности фильтрации, м² | 0,12 |
|  | Тонкость фильтрации, мкм | 20 |
|  | Вместимость, м³ | 0,0065 |
|  | Габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 130,0 |
|  | высота | 530,0 |
|  | масса, кг | 17,0 |
|  | материал корпуса | сталь 12Х18Н10Т |

Фильтр состоит из фланцев, корпуса и находящегося внутри него фильтроэлемента. Конструкция образует полости А и Б. Действие фильтра основано на способности фильтроэлемента задерживать примеси при прохождении потока воздуха.

Воздух через патрубок входа поступает в полость А между корпусом и фильтроэлементом, проходит через фильтроэлемент, попадает в полость Б и через патрубок выхода удаляется из аппарата.

Фланцы позволяют производить замену фильтрованного полотна в фильтроэлементе.

* 1. Состав, устройство и работа электронагревателя

Электронагреватель НЭ-700/533-24 состоит из цилиндрического корпуса с патрубками входа и выхода воздуха. Корпус закрыт крышкой через прокладку с помощью болтового соединения. Внутри корпуса на стержнях установлен нагреватель, состоящий из электронагревателей трубчатых ТЭН 200Е12,5/2,5 Т220 3 и решеток. Крепление ТЭН в верхней решетке выполнено при помощи втулки. ТЭНы соединены между собой по схеме «звезда» медными перемычками. От выводных концов ТЭН к соответствующим токовыводам, установленным на крышке, подведены шины.

Токовыводы закрыты коробкой токовыводов и крышкой через прокладку с помощью болтового соединения. Коробка токовыводов имеет штуцер с сальниковым уплотнением для ввода кабеля. На корпусе установлен болт заземления. Нагреватель вынимается из корпуса вместе с крышкой. Теплоизоляция аппарата выполняется на монтаже по проекту цеха.

Нагреваемый газ поступает в электронагреватель через верхний патрубок, в пространстве между решетками снимает тепло с поверхности ТЭН, и выходит из электронагревателя через нижний патрубок. Обеспечение заданных температур в зависимости от режимов работы технологического оборудования осуществляется плавным регулированием мощности за счет изменения напряжения. Без подачи газа электронагреватель не включать.

* 1. Сосуд мерный С-0,035/0,8 (АП105, АП111) предназначен для измерения уровня воды в скрубберах прибором САПФИР-22 с обращенной шкалой.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,85 (8,5) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 333 (60) |
|  | вместимость, л | 0,35 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 159 |
|  | высота | 2165 |
|  | масса, кг | 88 |
|  | материал | сталь 20 |

Карман предназначен для создания в верхней импульсной трубке фиксированного водяного столба. Штуцер для подсоединения запорного устройства предназначен для установки на корпусе сосуда указателя уровня со стеклянной трубкой.

* 1. Сборник С-1,0/0,6-2 (АП110) предназначен для приема воды, сливаемой с тарелок воздушных скрубберов.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) | 0,6 (6) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 293 – 318 (20 – 45) |
|  | вместимость, л | 1,0 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 800 |
|  | высота | 2305 |
|  | масса, кг | 520 |
|  | материал | сталь Ст3 |

* 1. Паронагреватель НП-12000 (АП109) предназначен для нагрева воздуха за счет подвода тепла от конденсирующегося на наружной поверхности труб водяного пара.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см2) |  |
|  | в трубном пространстве | 0,2-0,8 (2,0-8,0) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,2 (2,0) |
|  | рабочая температура, К (ºС) |  |
|  | в трубном пространстве |  |
|  | на входе | 100-293 (-173-20) |
|  | на выходе | 363 (90) |
|  | в межтрубном пространстве | 393-407 (120-134) |
|  | вместимость, м³ |  |
|  | трубного пространства | 0,21 |
|  | межтрубного пространства | 0,8 |
|  | габариты, мм |  |
|  | высота | 3795 |
|  | масса, кг | 880 |
|  | материал: |  |
|  | корпуса | углеродистая сталь |
|  | трубчатки | сталь 12Х18Н10Т |

Паронагреватель – аппарат вертикального типа состоит из корпуса, внутри которого встроена трубчатка. Для компенсации температурных напряжений в нижней части аппарата предусмотрен компенсатор. На корпусе расположены патрубки входа и выхода воздуха, продувки, входа пара и слива конденсата. Паронагреватель снабжен штуцером для установки сигнализатора уровня.

Поток воздуха через патрубок поступает в трубное пространство, подогревается за счет парожидкостной смеси, проходящей по межтрубному пространству, и выходит из аппарата через патрубок. Пар из межтрубного пространства конденсируется на стенках трубчатки, конденсат удаляется из аппарата через патрубок слива конденсата.

* 1. Теплообменник ТВН-5-1-0,75/2,75 предназначен для подогрева потоков, проходящих по трубному пространству, за счет конденсации водяного пара в межтрубном пространстве.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление в аппарате, МПа (кгс/см2) |  |
|  | трубного пространства |  |
|  | в полости А | 0,46 (4,6) |
|  | в полости Б | 0,7 (0,7) |
|  | в полости В | 0,017 (0,17) |
|  | в полости Г | 0,50 (5,0) |
|  | межтрубного пространства | 0,20 (2,0) |
|  | Расчетное давление, МПа (кгс/см²) |  |
|  | трубного пространства |  |
|  | в полости А | 0,6 (6,0) |
|  | в полости Б | 0,16 (1,6) |
|  | в полости В | 0,07 (0,7) |
|  | в полости Г | 0,6 (6,0) |
|  | межтрубного пространства | 0,2 (2,0) |
|  | Пробное давление, МПа (кгс/см²) |  |
|  | трубного пространства |  |
|  | в полости А | 0,86 (8,6) |
|  | в полости Б | 0,23 (2,3) |
|  | в полости В | 0,10 (1,0) |
|  | в полости Г | 0,86 (8,6) |
|  | межтрубного пространства | 0,29 (2,9) |
|  | Температура в аппарате, К (ºС) |  |
|  | трубного пространства |  |
|  | в полости А |  |
|  | на входе | 95,5 (- 177,5) |
|  | на выходе | 300,0 (27) |
|  | в полости Б |  |
|  | на входе | 86 (-187) |
|  | на выходе | 300 (27) |
|  | в полости В |  |
|  | на входе | 89 (-184) |
|  | на выходе | 300 (27) |
|  | в полости Г |  |
|  | на входе | 96 (-177) |
|  | на выходе | 300 (27) |
|  | межтрубного пространства | 406 (133) |
|  | Вместимость, м³ |  |
|  | трубного пространства |  |
|  | в полости А | 0,00047 |
|  | в полости Б | 0,001 |
|  | в полости В | 0,0013 |
|  | в полости Г | 0,0013 |
|  | межтрубного пространства | 0,061 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | внутренний диаметр | 275 |
|  | высота | 1470 |
|  | масса, кг | 77 |
|  | материал | сталь аусценитного класса (12Х18Н10Т, type 321) |

Теплообменник – аппарат вертикального типа, состоит из корпуса, внутри которого встроен змеевик. Конструкция теплообменника образует полости для рабочих потоков: полость А – для потока неоно-гелиевой смеси, полость Б – для потока азоно-аргоно-водородной смеси, полость В – для потока азото-аргонной смеси и полость Г – для азота на наддув. По межтрубному пространству проходит насыщенный водяной пар.

Рабочие потоки через патрубки входа попадают в полость А, Б, В и Г проходя по змеевику, где нагреваются за счет насыщенного пара, конденсирующегося в межтрубном прострастве, и удаляются из аппарата через патрубки выхода потоков.

Конденсируемая влага из межтрубного пространства удаляется через патрубок слива конденсата, расположенный в нижней части аппарата.

* 1. Скруббер АВО-26/32-5 (АП102, АП103) предназначен для предварительного охлаждения воздуха, поступающего в блок разделения воздуха.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см²) |  |
|  | воздуха | 0,6 (6,0) |
|  | азота | 0,005 (0,05) |
|  | рабочая температура, К (ºС) |  |
|  | воздуха | 280-383 (7-110) |
|  | азота | 290-318 (12-45) |
|  | пропускная способность, м²/ч |  |
|  | воздуха | 51000-102500 |
|  | азота | 40000-77500 |
|  | количество тарелок, шт. |  |
|  | воздушного скруббера | 10 |
|  | азотного скруббера | 9 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр |  |
|  | воздушного скруббера | 2600 |
|  | азотного скруббера | 3200 |
|  | высота |  |
|  | воздушного скруббера | 25590 |
|  | азотного скруббера | 10780 |
|  | общая | 36360 |
|  | масса, кг |  |
|  | воздушного скруббера | 38880 |
|  | азотного скруббера | 16770 |
|  | общая | 61000 |
|  | материал корпуса | сталь Вст3сп4 |
|  | материал тарелок | сталь 12Х18Н10Т |

Скруббер состоит из двух аппаратов: скруббера воздушного СВ-26/10-6 и скруббера азотного СА-32/9, установленный на один на другой. Скрубберы оснащены площадками обслуживания и лестницами.

Воздушный скруббер состоит из вертикального корпуса, установленного на опоре. На корпусе расположены патрубки входа и выхода воздуха, входа и выхода воды, слива воды. Кроме этого имеются штуцеры для подсоединения дифманометра – перепадомера, для подсоединения указателя уровня и установки датчика сигнализатора уровня, для выпуска воздуха при гидравлическом испытании. В нижней, средней и верхней частях корпуса расположены люки. Внутри корпуса расположены тарелки, верхняя тарелка – сепарационная. В верхней части корпуса расположен сепаратор. В нижней части корпуса расположены трубопроводы с форсунками и водосливы.

Воздух из компрессора поступает в нижнюю часть корпуса. Оборотная вода по трубопроводам с форсунками подается во внутреннюю полость корпуса, при прохождении воды через форсунки происходит ее распыление на мелкие капли. Затем вода собирается на водосливах и перетекает с одного на другой. Поднимающийся вверх воздух, контактирует с водой, сливающейся с водосливов. При этом происходит предварительное охлаждение воздуха за счет его насыщения. Затем воздух охлаждается при контакте с водой, распыленной на форсунках. Для дальнейшего охлаждения воздух поступает на тарелки, расположенные в верхней части корпуса. Вода, охлажденная в холодильной машине, подается на вторую сверху тарелку. При прохождении воздуха через отверстия в тарелках происходит теплообмен между воздухом и водой, протекающей по тарелкам. На верхней тарелке происходит предварительное отделение капельной влаги из потока воздуха, окончательное отделение – в сепараторе.

Азотный скруббер состоит из вертикального корпуса. На корпусе расположены патрубок входа и выхода воды, слива воды. Кроме этого имеются штуцеры для подсоединения дифманометра – перепадомера, для подсоединения указателя уровня и установки датчиков сигнализатора уровня. В нижней и верхней частях корпуса расположены люки. Внутри корпуса расположены тарелки, верхняя тарелка 5 – сепарационная. В верхней части корпуса расположен сепаратор.

Охлаждение воды, нагретой на тарелках воздушного скруббера, осуществляется в азотном скруббере при контакте воды с отбросным азотом на сетчатых тарелках. С целью исключения уноса капельной влаги в атмосферу с потоком азота в верхней части азотного скруббера установлены сепарационная тарелка и сепаратор.

* 1. Скруббер СВ-26/10-7 (АП101) оснащен площадками обслуживания и лестницами.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | рабочее давление, МПа (кгс/см²) | 0,6 (6,0) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 280 – 383 (7 – 110) |
|  | пропускная способность, м²/ч | 51000 – 102500 |
|  | количество тарелок, шт. | 10 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 2600 |
|  | высота | 25590 |
|  | масса, кг |  |
|  | воздушного скруббера | 38880 |
|  | общая | 41850 |
|  | материал корпуса | сталь Вст3сп4 |
|  | материал тарелок | сталь 12Х18Н10Т |

Описание воздушного скруббера смотри выше.

* 1. Агрегат турбодетандер – компрессорный ДТК-26/0,9 (ТДК 411, ТДК 421). Описание устройства и работы приведено в «Инструкции по эксплуатации турбодетандера ДТК-26/0,9 кислородного производства», утвержденной в установленном порядке.
  2. Электронасосный агрегат ЦНСА-300-120 (Н101, Н102) предназначен для подачи воды в скруббер.
  3. Теплообменник 1000-ТКВ-1,6-М1-0 (АП412, АП422) предназначен для 20Г-6-1-У-гр1 охлаждения воздуха после дожатия за счет теплообмена с водой.

Технические данные:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Рабочее давление, МПа (кгс/см²) | 0,6 (6,0) |
|  | в трубном пространстве | 0,6 (6,0) |
|  | в межтрубном пространстве | 0,9 (9,0) |
|  | рабочая температура, К (ºС) | 280 - 342 (7-69) |
|  | Вместимость, м³ |  |
|  | трубного пространства | 1,9 |
|  | межтрубного пространства | 2,5 |
|  | габаритные размеры, мм |  |
|  | диаметр | 1000 |
|  | высота | 7270 |
|  | масса, кг | 9870 (±5) |
|  | материал | сталь углеродистая |

Теплообменник представляет собой кожухотрубчатый аппарат вертикального типа, состоящий из корпуса, внутри которого расположена трубчатка, выполненная из гладких углеродистых труб Ø 20 × 2.

На корпусе расположен температурный конденсатор, опоры и патрубки с фланцевыми разъемами для входа воздуха в межтрубное пространство и выхода из него.

К корпусу теплообменника сверху и снизу на болтах крепятся коллекторы 1 с фланцевыми разъемами для входа воды в трубное пространство и выхода из него.

1. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

5.1 Перечень применяемых средств измерительной техники с указанием контролируемых параметров и порядок контроля приведен в таблице 5.1 настоящей инструкции.

5.2 Допускается, в установленном порядке, применение других средств измерительной техники и других шкал без ухудшения метрологических характеристик и требований технологии.

Таблица 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 1 | . Давление |  |  |  |  |  |  |  |
| 1.1 | Р106. Давление воздуха в систему пневмоуправления ПРУ | по месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кгс/  см2 | 0-10 | класс точности 1,5 | Электроконтактный манометр ДМ2010Cг |
| 1.2 | Р107. Давление воздуха в систему пневмоуправления БКО | по месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кгс/  см2 | 0-10 | класс точности 1,5 | Электроконтактный манометр ДМ2010Cг |
| 1.3 | Р115. Давление воздуха на обдув электронасоса Н301 | по месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кгс/  см2 | 0-10 | класс точности 1,5 | Электроконтактный манометр ДМ2010Cг |
| 1.4 | Р116. Давление воздуха на обдув электронасоса Н304 | по месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кгс/  см2 | 0-10 | класс точности 1,5 | Электроконтактный манометр ДМ2010Cг |
| 1.5 | Р117. Давление воздуха на обдув электронасоса Н305 | по месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кгс/  см2 | 0-10 | класс точности 1,5 | Электроконтактный манометр ДМ2010Cг |
| 1.6 | Р101. Давление воздуха в установку | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления типа «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.7 | Р208. Давление пара на входе в теплообменник | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1,6 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления типа «САФИР-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.8 | Р000. Давление воздуха в атмосфере | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-160 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления типа «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 1.9 | Р303. Давление кислорода потребителю | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-10 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.10 | Р305. Давление азота отбросного из теплообменников АП301- АП304 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-40 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления типа «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.11 | Р306. Давление в нижней колонне АП307 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.12 | Р307. Давление азота чистого потребителю | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-10 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления типа «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.13 | Р309. Давление в отгонной колонне АП308 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-100 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.14 | Р317. Давление аргона технического в теплообменник сырого аргона АП336 из Арт-0,75 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 1.15 | Р318. Давление аргона сырого в АрТ-0,75 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.16 | Р321. Давление в верхнем конденсаторе колонны чистого аргона АП328 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-160 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.17 | Р323. Давление в емкости чистого аргона АП334 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-160 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.18 | Р326. Давление в криптоновой колонне АП337 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-100 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.19 | Р337. Давление во внутриблочном пространстве блока разделения | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | -0,8-0,8 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.20 | Р301. Давление воздуха из БКО | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 1.21 | Р334. Давление во внутриблочном пространстве блока разделения | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | -0,8-0,8 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.22 | Р335. Давление во внутриблочном пространстве блока разделения | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | -0,8-0,8 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.23 | Р336. Давление во внутриблочном пространстве блока разделения | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | -0,8-0,8 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.24 | Р411. Давление воздуха в турбодетандеры ТДК411, ТДК421 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1,6 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.25 | P201. Давление в адсорбер БКО АП201 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.26 | P202. Давление в адсорбер БКО АП202 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.27 | Р207. Давление газа на регенерацию | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-25 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 1.28 | Р6.1. Давление в коллекторе воздуха КиП | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.29 | Р8.1. Давление захоложенной воды | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1,6 | класс точности 0,5 | Измерительный преобразователь давления типа «САФИР-22» » с вых. сигналом на контроллер |
| 1.30 | Р10.2. Давление воды на подаче в цех | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-600 | класс точности 0,5 | Измерительный преобразователь давления типа «САФIР-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.31 | Р319. Давление в емкости чистого аргона АП 335 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | МПа | 0-1 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 1.32 | Р311. Давление в адсорбере жидкого кислорода АП311 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кгс/  м2 | 0-10 | класс точности 1,5 | Манометр технический, кислородный МП-4 |
| 1.33 | Р312. Давление в адсорбере жидкого кислорода АП312 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кгс/  м2 | 0-10 | класс точности 1,5 | Манометр технический, кислородный МП-4 |
| 1.34 | Р316. Давление аргона в емкости АП335 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кгс/  м2 | 0-6 | класс точности 1,5 | Манометр технический МП-4 |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 1.35 | Р320. Давление аргона сырого в теплообменник АП336 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кгс/  м2 | 0-6 | класс точности 1,5 | Манометр технический МП-4 |
| 2 | Сопротивление аппаратов | | | | | | | |
| 2.1 | PD135. Сопротивление воздушного скруббера АП101 с трубопроводом | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-16 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.2 | PD137. Сопротивление азотного скруббера АП103 с трубопроводом | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-6,3 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.3 | PD323. Сопротивление нижней колоны (пары кубовой жидкости, азот) АП307 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-40 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.4 | PD327. Сопротивление отгонной колонны (кислород) АП308 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-6,3 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.5 | PD333. Сопротивление колонны сырого аргона АП326 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-40 | класс точности 0,5 | Измерительный преобразователь давления типа «САФIР-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.6 | PD337. Сопротивление в теплообменниках сырого аргона АП336 (секция технического аргона) | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-6,3 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 2.7 | PD341. Сопротивление колонны чистого аргона АП328 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-25 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.8 | PD345. Сопротивление криптоновой колонны АП337 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-16 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.9 | PD349. Сопротивление отпарной колонны (азот) АП340 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-2,5 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.10 | PD351. Сопротивление концентрационной колонны (кислород)  АП308-1 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-16 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.11 | PD331. Сопротивление электронасоса жидкого кислорода Н301 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-400 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.12 | PD355. Сопротивление транспортного электронасоса (аргонная фракция) Н304 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-400 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 2.13 | PD357. Сопротивление транспортного электронасоса (кислород)Н305 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0- 400 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 3 | Уровни жидкости | | | | | | | |
| 3.1 | L105. Уровень в воздушных скрубберах АП101, АП102 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 16-0 | класс точности 0,5 | Измерительный преобразователь давления типа «САФIР-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.2 | L107. Уровень в сборнике воды АП110 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 16-0 | класс точности 0,5 | Измерительный преобразователь давления типа «STD720» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.3 | L301. Уровень кубовой жидкости в кубе нижней колонны АП307 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-16 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.4 | L305. Уровень кислорода в основном конденсаторе АП309 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-40 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.5 | L311. Уровень кислорода в кубе концентрационной колонны АП308-1 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-16 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.6 | L315. Уровень аргона в конденсаторе сырого аргона АП330 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-16 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 3.7 | L329. Уровень аргона в верхнем конденсаторе колонны чистого аргона АП328 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-10 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.8 | L333. Уровень аргона в нижнем конденсаторе колонны чистого аргона АП331 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-40 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.9. | L337. Уровень аргона в емкости чистого аргона АП334 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-25 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.10 | L345. Уровень криптона в мернике криптоновой колонны АП337 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-4 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.11 | L349. Уровень криптона в конденсаторе АП338 криптоновой колонны | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-25 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.12 | L353. Уровень кислорода в конденсаторе-испарителе АП339 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-10 | класс точности 0,5 | Измерительный преобразователь давления типа «САФIР-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 3.13 | L357. Уровень азота в кубе отпарной колонны АП340 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-6,3 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | | Название и тип СИТ | |
| 3.14 | L341. Уровень аргона в емкости чистого аргона  АП335 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-63 | класс точности 0,5 | | Измерительный преобразователь давления типа «САФIР-22» с вых. сигналом на контроллер | |
| 3.15 | L101. Уровень воды в приемном баке холодильной машины | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | кПа | 0-25 | класс точности 0,5 | | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер | |
| 4 | Расходы потоков | | | | | | | | | |
| 4.1 | F101. Расход воды в середину воздушных скрубберов АП101, АП102 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | т/ч  кПа | 630  0-63 | | класс точности 0,5 | | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.2 | F105. Расход воды в холодную зону воздушных скрубберов АП101, АП102 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | т/ч  кПа | 0-250  0-40 | | класс точности 0,5 | | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.3 | F109. Расход воды в азотный скруббер АП103 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | т/ч  кПа | 0-125  0-63 | | класс точности 0,5 | | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.4 | F401. Расход воды в охладители дожатого воздуха АП412, АП422 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | т/ч  кПа | 0-20  0-25 | | класс точности 0,5 | | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 4.5 | F111. Расход сухого воздуха на цеховые нужды | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-25000  0-4 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.6 | F115. Расход сухого воздуха в электронагреватель АП108 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-800    0-6,3 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.7 | F301. Расход воздуха из БКО | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-250000  0-4 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.8 | F303. Расход кислорода потребителю | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-50000  0-2,5 | класс точности 0,5 | Измерительный преобразователь давления типа «САФIР-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.9 | F307. Расход чистого азота потребителю | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-63000  0-4 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.10 | F315. Расход сырого аргона в Арт-0,75 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-1600  0-4 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 4.11 | F317. Расход технического аргона в Арт-0,75 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-1600  0-4 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.12 | F319. Расход криптоноксеноновой смеси из испарителя АП345 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-50  0-2,5 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.13 | F403. Расход дожатого воздуха из теплообменника АП301-АП304 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-32000  0-4 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.14 | F201. Расход азота на регенерацию | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-63000  0-2,5 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.15 | F202. Расход регенерирующего азота в электронагреватель АП205 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-6300  0-2,5 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.16 | F203. Расход регенерирующего азота в электронагреватель АП206 | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-6300  0-2,5 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления «Метран-22» с вых. сигналом на контроллер |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 4.17 | F105. Расход воды на подаче в цех | Стойка преобразователей | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-1250    0-63 | класс точности 0,5 | Измерит. преобразователь давления типа  «САПФИР 22МТ» с вых. сигналом на контроллер |
| 4.18 | F119. Расход греющего воздуха в паронагреватель АП108 | Стойка преобр. | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч  кПа | 0-32000  0-16 | класс точности 1,5 | Дифференциальный манометр ДСП-160М1, |
| 4.19 | F306. Расход отдуваемого газа (азота, аргона, водорода) из конденсатора сырого аргона АП330 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч | 0-20 | - | Ротаметр стеклянный РМФ, индикатор |
| 4.20 | F302. Расход неоно-гелиевой смеси из блока | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч | 0-30 | - | Ротаметр стеклянный РМФ, индикатор |
| 4.21 | F304. Расход отдуваемого газа (азота, аргона) из колонны чистого аргона | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч | 0-30 | - | Ротаметр стеклянный РМФ, индикатор |
| 4.22 | F102. Расход воздуха на наддув кожуха блока | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч | 0-30 | - | Ротаметр стеклянный РМФ, индикатор |
| 4.23 | F104. Расход воздуха на наддув кожуха блока | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч | 0-30 | - | Ротаметр стеклянный РМФ, индикатор |
| 4.24 | F106. Расход воздуха на наддув кожуха блока | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч | 0-30 | - | Ротаметр стеклянный РМФ, индикатор |
| 4.25 | F108. Расход воздуха на наддув кожуха блока | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | нм3/ч | 0-30 | - | Ротаметр стеклянный РМФ, индикатор |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 5 | Концентрации | | | | | | | |
| 5.1 | Q318. Концентрация флегмы грязной из нижней колонны АП307 | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | % | 0-5 | Пред. доп. осн. погр. ± 4% | Газоанализатор ГТМ-5101М с вых. сигналом на контроллер |
| 5.2 | Q319. Концентрация азота из теплообменников АП301-АП304 | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | % | 0-5 | Пред. доп. погр. ± 4% | Газоанализатор ГТМ-5101М с вых. сигналом на контроллер |
| 5.3 | Q302. Концентрация кислорода потребителю | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | % | 95-100 | Пред. доп. погр. ± 10% | Газоанализатор АГ0011 с вых. сигналом на контроллер |
| 5.4 | Q323. Концентрация аргонной фракции | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | % | 98-100 | Пред. доп. погр. ± 5% | Газоанализатор ГТМ-5101М с вых. сигналом на контроллер |
| 5.5 | Q343. Концентрация криптоно-ксенонового концентрата из испарителя АП345 | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | % | 0-2 | Пред. доп. осн. погр. ± 5% | Газоанализатор ULTRAMAT 6E с вых. сигналом на контроллер |
| 5.6 | Q331. Концентрация сырого аргона в конденсатор сырого аргона АП330 | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | % | 0-5 | Пред. доп. осн. погр. ± 4% | Газоанализатор ГТМ-5101М с вых. сигналом на контроллер |
| 5.7 | Q316. Концентрация чистого азота из нижней колонны АП307 | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | млн-1 | 0-10 | Ном. цена дел. шкалы рег. приб. 0,1 млн-1. пред. доп. погр.  по таблу ± 6% | Газоанализатор “Оникс” |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 5.8 | Q304. Концентрация чистого азота потребителю | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | млн-1 | 0-10 | Ном. цена дел. шкалы рег. приб.0,1 млн-1. Пред. доп. осн. погр.  по цифр. таблу  ± 6% | Газоанализатор “Оникс” |
| 5.9 | Q335. Концентрация чистого аргона из колонны чистого аргона АП328 (на кислород) | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | млн-1 | 0-10 | Ном. цена дел. шкалы рег. прибора 0,1 млн-1. Пред. доп. осн. погр.  по цифр. таблу  ± 6% | Газоанализатор “Анкат 500” |
| 5.10 | Q334. Концентрация чистого аргона из колонны чистого аргона АП328 (на азот) | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | млн-1 | 0-100 | Пред. доп. осн. погр.  ± 10% | Газоанализатор «СВЕТ». |
| 5.11 | Q401. Концентрация влажности воздуха из охладителей АП412, АП422 (на воду) | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | млн-1 | 0-100 | Пред.доп. осн.  погр. по цифр. таблу  ± 6%, по вых. сигналу ± 2,5% | Гигрометр «Байкал-5Ц». |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 5.12 | Q201. Концентрация диоксида углерода на адсорберах АП201 (АП202) | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ppm | 0-5 | Пред. доп. осн. погр.  ± 10% | Газоанализатор ULTRAMAT 6E с вых. сигналом на контроллер |
| 5.13 | Q202. Концентрация влажности газа на регенерацию (влагосодержание) | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | млн-1 | 0-10 | Пред. доп. осн.  погр. по цифр. таблу  ± 6%, по вых. сигналу ± 2,5% | Гигрометр «Байкал-5Ц». |
| 5.14 | Q9. Содержание кислорода в воздухе помещения под блоком | Шкаф контроля | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | млн-1 | 0-30 | Пред. доп. осн.  погр.  ± 4% | Газоанализатор ГТМ-510-В. |
| 5.15 | Криптоноксеноновая смесь | Лаборатория кисл.  пр-ва | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | г/с | 5х10-9 | Пред.  доп. значения - 1% | Хроматограф 3700 (ДТП) |
| 5.16 | Неоногелиевая смесь | Лаборатория кисл.  пр-ва | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | г/с | 5х10-9 | Пред.  доп. значения - 1% | Хроматограф 3700 (ДТП) |
| 6 | Температура |  |  |  |  |  |  |  |
| 6.1 | Т000 Температура воздуха окружающей среды | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -50-50 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-4-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.2 | Т001 Температура воздуха в операторском помещении | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 50 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-4-2, термометр сопротивления платиновый |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 6.3 | Т002 Температура воздуха в производственном помещении | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -50-50 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-4-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.4 | Т101 Температура воздуха в скрубберы АП101, АП102 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 150 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.5 | Т102 Температура воздуха из скруббера АП101 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.6 | Т103 Температура воздуха из скруббера АП102 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.7 | Т104 Температура воды оборотной в скрубберы АП101, АП102 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.8 | Т105 Температура воздуха в скруббере АП101после теплой секции | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.9 | Т106 Температура воздуха в скруббере АП102 после теплой секции | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.10 | Т107 Температура греющего воздуха из электронагревателя АП108 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 300 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.11 | Т109 Температура греющего воздуха из паронагревателя АП104 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 6.12 | Т110 Температура воды из холодильных машин | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.13 | Т111 Температура воды в скруббер АП103 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.14 | Т122 Температура воды из скруббера АП103 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.15 | Т203 Температура регенерирующего азота из адсорбера АП201 (АП202) | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 300 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.16 | Т204 Температура регенерирующего аазота в адсорбер АП201 (АП202) | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 300 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.17 | Т205 Температура азота на регенерацию | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 50 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.18 | Т206 Температура пара в теплообменник АП206 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 250 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.19 | Т207 Температура регенерирующего азота после электронагревателя АП205 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 400 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.20 | Т208 Температура регенерирующего азота после электронагревателя АП206 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 400 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 6.21 | Т300 Температура воздуха из БКО | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.22 | Т316 Температура кислорода потребителю | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.23 | Т318 Температура чистого азота потребителю | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.24 | Т321 Температура отбросного азота из теплообменника АП301 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.27 | Т324 Температура отбросного азота из теплообменника АП304 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.28 | Т329 Температура воздуха в Арт-0,75 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -50-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.29 | Т331 Температура греющего в адсорберы жидкого кислорода АП311, АП312 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 200 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.30 | Т332 Температура греющего из адсорберов жидкого кислорода АП311, АП312 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-150 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.31 | Т335 Температура сырого аргона в Арт-0,75 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 50 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 6.32 | Т336 Температура технического аргона из Арт-0,75 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.33 | Т340 Температура криптоно-ксенонового концентрата из испарителя АП345 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -50-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.34 | Т401 Температура дожатого воздуха из охладителей АП412, АП422 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 50 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.35 | Т315 Температура кислорода в теплообменники АП301-АП304 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.36 | Т317 Температура чистого азота в теплообменники АП301-АП304 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.37 | Т301 Температура воздуха из теплообменника АП301 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.38 | Т302 Температура воздуха из теплообменника АП302 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.39 | Т303 Температура воздуха из теплообменника АП303 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.40 | Т304 Температура воздуха из теплообменника АП304 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 6.41 | Т319 Температура отбросного азота в теплообменнике АП301...АП304 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.42 | Т333 Температура поддона на фундаменте блока | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -150-50 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.43 | Т330 Температура греющего азота из основных конденсаторов АП309, АП310 (полость азота) | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.44 | Т334 Температура воздуха из теплообменника АП336 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.45 | Т307 Температура дожатого воздуха из теплообменников АП301...АП304 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.46 | Т412 Температура воздуха в турбодетандеры ТДК411, ТДК421 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.47 | Т337 Температура технического аргона из теплообменника АП336 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.48 | Т413 Температура воздуха из турбодетандера ТДК411 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления платиновый |
| 6.49 | Т423 Температура воздуха из турбодетандера ТДК421 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | -200-100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-13-2, термометр сопротивления пла-  тиновый |

Продолжение таблицы 5.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Контролируемый параметр | Место контроля | Периодичность контроля | Исполни-тель | Применяемые СИТ | | | |
| Ед. измерения | Предел измер. | Кл. точн.,  цена дел. | Название и тип СИТ |
| 6.50 | Т511 Температура масла перед маслоохладителем АП516 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-3-4, термометр сопротивления платиновый |
| 6.51 | Т512 Температура масла после маслоохладителя АП516 | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-3-4, термометр сопротивления платиновый |
| 6.52 | Т202 Температура воздуха за БКО | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |
| 6.53 | Т10.1 Температура воды на подаче в цех | По месту замера | ежечасно | аппаратчик воздухоразделения | ºС | 100 | градуировка 100П  длина 120 мм | ТПТ-1-1, термометр сопротивления платиновый |

1. эксплуатация вру

Все операции выполняют аппаратчики воздухоразделения, кроме особо оговоренных.

Выполненные операции должны быть записаны в «Технологический журнал работы ВРУ КАр-30 М1».

* 1. Порядок подготовки установки к пуску
     1. Перед проведением основных технологических операций получить подтверждение от начальника смены о готовности к работе компрессорных установок К-1500 и холодильных машин.
     2. Проверить готовность к работе СКУ, КИП, блокировок, защит, сигнализаций.
     3. Проверить дистанционное управление арматурой установки.
     4. Проверить готовность к работе системы азотно-водяного охлаждения (АВО).
     5. Проверить готовность к работе блока комплексной очистки (БКО).
     6. При подготовке к работе выполнить следующие операции:
* подготовить комплект необходимых инструментов;
* подтянуть и подбить сальники арматуры;
* закрыть всю арматуру на установке;
* открыть арматуру всех манометров и дифманометров (расходомеров, перепадомеров и уровнемеров), арматуру к газоанализаторам открывать перед включением этих приборов в работу.
  1. Пуск системы АВО и БКО
     1. Пуск системы АВО проводится перед каждым пуском блока комплексной очистки.
     2. Проверить закрытие всей арматуры АВО и БКО, давление оборотной воды подачи на ВРУ по прибору Р10.2, которое должно быть в пределах 200 - 400 кПа (2,0-4,0 кгс/см2) и включить все КИП системы АВО.
     3. Открыть полностью следующую арматуру:
* Вд107, Вд108 – вода из насосов в скрубберы;
* Вд131, Вд132 – вода в середину скрубберов;
* Вд110, Вд111 – вода из холодильной машины в скрубберы;
* Вд133, Вд134 - вода из холодильной машины в скруббер;
* Вд115 – вода из скрубберов; Вд118, Вд119 – вода в азотные скрубберы;
* Вд135, Вд136 – вода в приёмный бак из сборника;
* Вд140, Вд141, ДР106 – вода на подпитку в приёмный бак и наполнить до уровня 18 кПа (1800 мм) по прибору L101;
* Вд101 (Вд102) – вода в насос Н101 (Н102);
* Вд105 (Вд106) – байпас насоса Н101 (Н102);
* Вд128 – вода из азотного скруббера в приёмный бак.
  + 1. Подать сухой воздух из цехового коллектора воздуха КИП в систему пневмоавтоматики, открыв арматуру В103, В104 и В105. Давление по приборам Р106, Р107 должны быть не менее 460 кПа (4,6 кгс/см²).
    2. Дать указание машинисту компрессорных установок о пуске воздушного компрессора и поддержании давления в пределах 480 – 500 кПа (4,8 – 5,0 кгс/см²).
    3. Предупредить машиниста компрессорных установок о начале приёма воздуха в установку.

Подготовить БКО к приёму воздуха:

- проверить закрытие всей арматуры, кроме М201, М202, М203, М204, М207, М208, С201, С202, С203, С204, С205, С206, которые должны быть открыты;

- подать сухой воздух на управление пневмоприводной арматурой;

- открыть затворы КП201, КП207, В201 (В-202), задвижки В212, В207, Б202, Б203, ВР202 (40 %), З-1А (З-1), затвор КП214, клапан КП216.

* + 1. Медленно открывая В102, наполнить воздушные скрубберы и аппараты БКО до рабочего давления по приборам Р101, Р201. Время набора давления – 15 минут. Приоткрыть на 10 % В126.
    2. Подать воду на испарители двух холодильных машин, открыв Вд5, Вд6. открыть вход и выход воды (Вд3, Вд4) на двух насосах К200-150-250 и включить их в работу.
    3. Подготовить и включить две холодильные машины согласно инструкции по их эксплуатации, утвержденной в установленном порядке, на испарители которых была подана вода.
    4. Открыть на 1 % Др103. Включить двигатель насоса Н101 (Н102), медленно открыть Вд103 (Вд104) – выход воды из насоса. При необходимости, открыть вентиль Вд122 и после того, как из него пойдет вода, закрыть.
    5. Открыть на 2-3 оборота клапан Вд113 для подачи воды в мерный сосуд АП105, после чего дать указание включить в работу дифманометр L105.
    6. Открыть на 2-3 оборота клапан Вд114 для подачи воды в мерный сосуд АП111, после чего дать указание включить в работу дифманометр L107.
    7. Открывая клапан ДР101 и прикрывая клапан Вд105 (Вд106), установить расход воды в скрубберы АП101 и АП102 по прибору F101 в пределах 300 – 380 т/ч при этом давление воды после насоса Н101 (Н102) по прибору Р103 (Р104) (см. раздел «Метрологичеcкое обеспечение» «Инструкции по эксплуатации насосов») должно составлять 1000 – 1200 кПа (10 – 12 кгс/см²).
    8. Следить за уровнем воды в воздушных скрубберах по прибору L105 и мерному стеклу АП106 и при достижении 4–5 кПа (400 – 500 мм вод. ст.) приоткрыть клапан ДР103, после чего перевести его на автоматическое поддержание уровня воды в пределах 4 – 6 кПа (400 – 600 мм вод. ст.).
    9. Перевести клапан ДР106 на автоматическое регулирование, поддерживая уровень в баке 18,0 - 19,0 кПа (1800 – 1900 мм вод. ст.) по прибору L101.
    10. Открыть Вд7, Вд8. Подготовить к пуску и включить один из насосов ЦНС-180-128.
    11. Открывая клапан Др102, подать холодную воду в воздушные скрубберы, довести ее расход до 140 т/ч по прибору F105.
    12. При повышении уровня воды в сборнике АП 110 до 5-6 кПа (500-600 мм вод. ст.), открыть Др104 и подать воду в азотный скруббер, доведя расход воды до 90 т/ч по прибору F109.
    13. Приоткрыть клапан ДР105 и перевести его на автоматическое регулирование, поддерживая уровень в АП110 4-6 кПа (400-600 мм вод. ст.) по прибору L107.
    14. После стабилизации уровней и достижении температуры воздуха на выходе из АВО 7-10 0С по приборам Т102, Т103, включить в работу БКО.
    15. Сообщить начальнику смены о необходимости увеличения расхода воздуха в установку и необходимости поддержания давления 4,8 - 5,0 кПа (480 -500 мм вод. ст.)
    16. Медленно открывая клапаны Вр203, Вр204, установить расход регенерирующего газа 36000 нм3/ч, при этом Вр203 открыт полностью, а регулировку выполнять Вр204.
    17. Подать пар в теплообменник АП207 давлением 750 - 800 кПа (7,5 - 8,0 кгс/см2):

- открыть клапан КП211 и произвести «Наполнение»;

- открыть затвор КП208;

- закрыть клапан КП211;

- перевести БКО в «Пошаговый режим»;

- закончить переключение адсорберов в «Пошаговом режиме».

* + 1. Система АВО и БКО включены в работу, что обеспечивает прием воздуха в воздухоразделительную установку.
    2. Проверить закрытие Б300, В304, В411, В421, В321, В117, В118, В-21.
    3. Приоткрыть В205 (В206) и медленно наполнить трубопровод воздухом до Б300. После выравнивания давления по приборам Р202 (Р201) и Р301 открыть полностью В203 (В204) и закрыть В205 (В206).
  1. Полный отогрев блока разделения
     1. Полный отогрев блока разделения проводить в следующих случаях:
* после окончания рабочей кампании;
* при необходимости ремонта какого-либо аппарата;
* до и после холодных опрессовок;
* перед каждым пуском после длительной остановки.
  + 1. Отогрев блока разделения как из тёплого состояния, так и из холодного состояния проводится по одной технологии.
    2. Объёмный расход воздуха поступающего на отогрев через паронагреватель, не должен превышать 20 000 нм3/ч по прибору F119. Температура греющего воздуха после паронагревателя АП109 по прибору Т109 должен быть не выше 80 оС.
    3. Продолжительность отогрева установки должна составлять не менее 50 часов при этом температура греющего воздуха, выходящего из аппаратов, должна быть не менее 20 оС.
    4. При отогреве установки следить за давлением в аппаратах, не допуская превышения значений для нормального технологического режима (см. таблицу 6.1 настоящей инструкции).

Перед окончанием отогрева продуть и проверить на проходимость все трубки КИП.

* + 1. Для проведения отогрева блока разделения подать сухой воздух в систему пневмоавтоматики из цехового коллектора воздуха КИП, открыв арматуру В103, В104, В105, при этом давление воздуха по приборам Р106, Р107 должно составлять не менее 460 кПа (4,6 кгс/см²).
    2. Проверить закрытие всей технологической арматуры блока разделения. При отогреве из холодного состояния продолжать подачу пара в теплообменник АП344 и испаритель криптонового концентрата АП345, а также продолжить подачу сухого воздуха в насосы Н301, Н304 (Н305) через клапаны В106, В109, В110 (В111).
    3. Включить все КИП на установке, кроме газоанализаторов и уровнемеров, открыть соответствующую арматуру.
    4. Открыть следующую арматуру:

В302 – воздух после компрессоров ТДК411, ТДК421 в основные теплообменники;

В307 – сброс газовой фазы из насоса Н301;

В323 – аргон жидкий в ёмкость;

В325 –аргон технический из теплообменника АП336 в колонну чистого аргона;

В327 – воздух в испаритель-конденсатор АП339;

В329 – кислород жидкий в криптоновую колонну АП337;

В330 – кислород газообразный из криптоновой колонны АП337;

В331 – кислород жидкий в испаритель-конденсатор АП339;

В333 – азот газообразный в отпарную колонну АП340;

В335 – концентрат криптоновый из испарителя-конденсатора в испаритель АП345;

В350, В351 –сброс газовой фазы из насосов Н304, Н305;

Б301 – Б304 – воздух в теплообменники АП301 – 304;

Б307 – воздух дожатый в теплообменники АП301 – 304;

Б316 – кислород из верхней колонны;

ДР312 – азот из верхнего конденсатора колонны чистого аргона АП328;

ДР315 – кислород жидкий в верхнюю часть криптоновой колонны АП337;

ДР316 – кислород жидкий в середину криптоновой колонны АП337;

ДР318 – концентрат криптоновый из испарителя АП345;

П308 – слив из трубопровода перелива кубовой жидкости;

П309 – выход греющего из основных конденсаторов;

П310 – выход греющего из насоса Н301;

П323 – слив жидкости из трубопровода перед насосом Н301;

П324 – выход греющего из конденсатора АП330;

П325 – выход греющего из конденсаторов АП329;

П326 – слив жидкости из колонны сырого аргона;

П327 – выход греющего из конденсаторов АП329;

П328 – продувка теплообменника АП336(сырой аргон);

П329 – продувка теплообменника АП336(технический аргон);

П331 - выход греющего из теплообменника АП336 (технический аргон);

П333 – выход греющего из теплообменника АП336(сырой аргон);

П334 – слив жидкости из трубопровода сырого аргона;

П335 – слив жидкости из конденсатора АП330;

П336 – выход греющего из нижнего конденсатора АП331;

П337 – слив жидкости из верхнего конденсатораАП332;

П340 – выход греющего из ёмкости АП334;

П346 – слив жидкости из верхнего конденсатора АП341;

П348 – слив жидкости из криптоновой колонны и конденсатора;

П349– слив жидкости из конденсатора АП339;

П350 – выход греющего из конденсаторов АП339(на 0,5 оборота);

П351 – неоно-гелиевая смесь из конденсатора АП339;

П353 - выход греющего из колонны чистого аргона;

П354 – выход греющего из конденсатора сырого аргона АП330;

П359 – продувка блока теплообменников (отбросной азот);

П360 – продувка блока теплообменников (чистый азот);

П361 – продувка блока теплообменников (кислород);

П366, П367 – выход греющего насосов Н304, Н305;

П368– слив жидкости из нагнетательного трубопровода после Н304, Н305;

А340 – кислород в конденсатор АП339.

Ослабить фланцевый разъём перед клапаном В338;

Арматуру В342, В343, В344 – отдув из подогревателей обратных потоков открыть на один оборот.

* + 1. Убедиться в нормальной работе системы АВО и БКО.
    2. Открыть задвижки на выходе из БКО, руководствуясь инструкцией по эксплуатации БКО.
    3. Подготовить к работе паронагреватель АП109 (см. раздел 9 настоящей инструкции). Испаритель быстрого слива включить в работу при отогреве блока разделения из холодного состояния (см. раздел 10 настоящей инструкции).
    4. Продуть отогревной коллектор перед паронагревателем АП109, для чего:
* открыть клапан П103 и приоткрыть клапан В117;
* убедиться в отсутствии капельной влаги из клапана П103;
* закрыть клапан П103 и открыть полностью клапан В117;
  + 1. Приоткрыть клапан О301 и постепенно набрать давление в нижней колонне по прибору Р306 до 500 кПа (5 кгс/см²), после чего приоткрыть клапан открыть полностью.
    2. Приоткрыть клапан О301, установив расход греющего воздуха через паронагреватель 14 000 – 16 000 нм3/ч по прибору F119. При этом давление по прибору Р101 в течение всего отогрева поддерживать постоянным, прикрытием вентиля В126.
    3. Подать воздух через линии дроссельных потоков увеличив объёмный расход воздуха через паронагреватель АП109 до 20 000 нм3/ч по прибору F119, для чего открыть на 5 – 10 % следующую арматуру:

ДР301 – жидкость кубовая из нижней колонны;

ДР302 – флегма чистая в верхнюю колонну;

ДР303 – флегма грязная в верхнюю колонну;

ДР307 – жидкость кубовая в конденсатор АП330;

ДР311 – азот жидкий в верхний конденсатор колонны чистого аргона.

* + 1. Температуру воздуха после паронагревателя поддерживать в пределах 70 – 80 оС по прибору Т109.
    2. Равномерно прикрывая продувки П309, П359, П360, П361, поднять давление в верхней колонне по прибору Р309 до 40 кПа (0,4 кгс/см²).
    3. Подать воздух на отогрев теплообменников, для чего приоткрыть клапаны П303 и П305 на 1 - 2 оборота и приоткрыть затвор Б300 настолько, чтобы объёмный расход воздуха через паронагреватель по прибору F119 оставался в пределах 20000 нм3/ч.
    4. Провести регенерацию адсорберов АП311, АП312 в соответствии с указаниями подраздела 6.8.7 настоящей инструкции.
    5. При выходе тёплого воздуха из продувок П324, П325 открыть арматуру ДР308, ДР309 - жидкость кубовая из конденсаторов АП329, АП330.
    6. После окончания регенерации адсорберов жидкого кислорода поставить на отогрев узел чистого аргона.

Открыть полностью следующую арматуру:

* В118 – воздух в электронагреватель АП108;
* О317 – греющий поток в теплообменник АП336 (технический аргон);
* О321 - греющий поток в колонну чистого аргона;
* О323 – греющий в теплообменник АП336 (сырой аргон);
* ДР310 – азот жидкий из нижнего конденсатора АП331 (15 – 20 %).

Открывая клапан О320 – греющий в узел аргона подать газ на отогрев узла чистого аргона, не допуская повышения давления по приборам Р323, Р318 более 70 кПа (0,7 кгс/см²), при этом объёмный расход воздуха по прибору F115 должен быть не менее 290 нм3/ч.

Включить электронагреватель АП108.

Установить температуру греющего воздуха по прибору Т107 в пределах 70 –

80 оС.

* + 1. Для отогрева отпарной колонны и конденсатора криптоновой колонны АП338 необходимо:
* закрыть клапан В333;
* открыть клапаны П345, П344;
* приоткрыть клапан О325 на 0,5 оборота;
* после того как из клапана П345 в течение двух часов будет выходить тёплый воздух, необходимо закрыть клапаны О325, П344, П345;
* открыть клапаны В332, В333;
* открыть на 0,5 оборота клапаны П344, П352, П345 и приоткрыть клапан ДР304.
  + 1. Для отогрева турбодетандер – компрессорных агрегатов ТДК411, ТДК421 и фильтров АП411, АП421 открыть клапан П401, убедиться в отсутствии влаги в выходящем из продувки воздухе, после чего продувку П401 закрыть.

Подготовить к отогреву ТДК в соответствии с указаниями инструкции по его эксплуатации.

Открыть арматуру П412, П422 – греющий из турбодетандеров ТДК411, ТДК421 и открывая арматуру О412, О422 - греющий в турбодетандеры ТДК411, ТДК421 на 1 – 2 оборота, не допускать вращения роторов ТДК.

По окончании отогрева открыть арматуру В415, В425 – воздух из турбодетандеров ТДК411, ТДК421 и поднять отсечные клапаны КП411, КП421. Открыть клапан П424 – продувка трубопровода после турбодетандеров.

* + 1. Отогреть и продуть коммуникации, которые ранее не отогревались.

Продуть и отогреть все трубки КИП, отсоединив накидные гайки и открыв соответствующую арматуру. Проверить на проходимость все трубки КИП.

* + 1. Для просушки и прогрева тупиковых участков трубопроводов, связанных с установкой по переработке первичного и вторичного криптонового концентрата (УСК-1М и БВК).
    2. Ослабить их фланцевые разъёмы на выходе из кожуха блока разделения, а также фланцевые разъёмы после арматуры ДР305,ДР306,В324,В321.
    3. Продуть теплообменники по обратным каналам в течение 2-х часов, для чего открыть затворы Б310, Б313 и закрыть клапаны П361, П360, а затем открыть затвор Б315 и закрыть затворы Б310, Б313 и клапан П359.

Во время продувки теплообменников не допускать повышение температуры воздуха по приборам Т315, Т317, Т319 более 50 оС.

* + 1. По окончании отогрева выполнить следующие операции:
* прекратить подачу пара в паронагреватель АП109 и испаритель быстрого слива АП346;
* поддерживая постоянным давление газа в воздушных скрубберах по прибору Р101 задвижкой В126, закрыть полностью затвор Б300;
* закрыть всю арматуру на блоке разделения, в том числе арматуру КИП, подсоединить накидные гайки;
* устранить обнаруженные неисправности.
  1. Пуск блока разделения
     1. Время между окончанием отогрева и пуском блока разделения должно быть минимальным, АВО и БКО после отогрева блока разделения не останавливать.
     2. При пуске блока разделения не допускать превышение давления в аппаратах и коммуникациях выше значений указанных в таблице 6.1 настоящей инструкции.
     3. Во время охлаждения аппаратов со сбросом воздуха в сливной коллектор, необходимо включить в работу испаритель АП346 (см. раздел 10 настоящей инструкции).
     4. Проверить закрытие всей арматуры на теплообменниках АП301 – АП304 и блоке разделения.
     5. Открыть клапаны В103, В104, В105, В106, В109, В110 (В11) и проверить наличие давления воздуха по приборам Р106, Р107, Р115, Р116 (Р117), которое должно быть не менее 460 кПа (4,6 кгс/см²).
     6. Открыть арматуру всех манометров, дифманометров (расходомеров, перепадомеров и уровнемеров). Арматуру газоанализаторов открыть перед включением этих приборов в работу. Расходомер F403 – воздух в теплообменник должен быть отключен.
     7. Открыть следующую арматуру:

Б301 - Б304 – воздух в теплообменники АП301- АП304;

Б310 – кислород в атмосферу;

Б313 – азот чистый в атмосферу;

Б315 – азот отбросной в БКО;

Б316 – кислород из верхней колонны;

В302 – воздух после компрессоров ТДК в теплообменник;

В303 – воздух после теплообменников в детандерный поток;

В306 – кислород в насос Н301;

В307 – сброс газовой фазы из насоса Н301;

В309 - В310 – кислород из адсорберов АП311, АП312;

В315– кислород из адсорберов;

В320 – аргон сырой в теплообменникАП336;

В321 – воздух в теплообменник АП336;

В325 – аргон технический в колонну чистого аргона;

В326 – сырой аргон в колонну чистого аргона;

В327 – воздух в испаритель-конденсатор АП339;

В330 – кислород из криптоновой колонны;

В333 – азот в опарную колонну;

В338 – концентрат криптоновый в коллектор технического кислорода;

В346 (В347) – аргонная фракция в насос Н304 (Н305);

В350 (В351) - сброс газовой фазы из насоса Н304 (Н305);

ДР312 – азот из верхнего конденсатора колонны чистого аргона АП328;

О326 – греющий в испаритель пробоотборников АП343;

Клапан КП30 - отсечка чистого азота установить в положение «Закрыт потребителю».

Открыть на 1 оборот сл. арматуру:

В107, В127 – воздух в коллектор сброса утечек из камер;

В342 - В344 – отдув из подогревателей АП316,АП319,АП318;

В427 – воздух на наддув блока арматуры ТДК;

П354 – выход греющего из конденсатора сырого аргона;

О303 – отогрев трубок КИП колонны АП308-1;

О306 - отогрев трубок КИП нижней колонны;

О328 – греющий в теплообменник АП342;

Затвор Б307 – воздух дожатый в теплообменники открыть на 10 %;

МПЛ направляющих аппаратов ТДК поставить в положение, соответствующее максимальному расходу газа.

* + 1. Остальная арматура должна быть закрыта.
    2. Предупредить машиниста компрессорных установок о необходимости поддержания давления в воздушном коллекторе на период пуска 520 – 540 кПа (5,2 – 5,4 кгс/см²) по прибору Р101.
    3. Принять воздух в блок разделения, приоткрыв затвор Б300. После того, как давление воздуха в нижней колонне по прибору Р306 достигнет 500 кПа (5,0 кгс/см²), затвор Б300 закрыть.
    4. Клапанами В112-В115 установить давление во внутриблочном пространстве по приборам Р334 - Р337 больше нуля, но не более 0,2 кПа (2×10-³ кгс/см²).
    5. Подготовить и включить в работу ТДК411, ТДК421 согласно требованиям «Инструкции по эксплуатации турбодетандерных агрегатов», утвержденной в установленном порядке.
    6. Подать воду в холодильники АП412, АП422. Открытием клапана ДР411, установить расход воды в холодильник АП412 9,0 т/ч по прибору F401, а открытием клапана ДР421, довести этот расход до 18 т/ч.
    7. Для охлаждения нижней колонны и основных конденсаторов открыть клапан О302 – греющий в верхнюю колонну на 1 оборот.
    8. Для охлаждения конденсаторов сырого аргона открыть клапан П324 –выход греющего из конденсатора АП330, П-334 – слив жидкости из трубопровода сырого аргона и на 5 оборотов клапаны П327 – выход греющего из конденсатора АП329 и П325 - выход греющего из конденсатора АП329.
    9. После понижения температуры воздуха на входе в ТДК до минус 130оС по прибору Т412 поддерживать данную температуру за счёт увеличения темпа охлаждения нижней колонны и основных конденсаторов, а затем за счёт изменения петлевого потока затвором Б307.
    10. При достижении температуры воздуха выходящего из конденсаторов газа -150 оС по прибору Т330, закрыть клапан О302. Открыть затвор Б317 – азот жидкий в нижнюю колонну. Приоткрыть клапан П302 - отдув (Nе+Не) смеси из основных конденсаторов.
    11. После накопление жидкости в кубе нижней колонны по прибору L301 до 8,0 кПа (800 мм вод. ст.), приоткрыть клапан ДР301 и перевести его на автоматическое поддержание заданного значения уровня.
    12. После накопления жидкости в кубе нижней колонны по прибору L301.
    13. Открыть на 5 % клапаны ДР302 и ДР303 подачи чистой и грязной флегмы в верхнюю колонну.
    14. После накопление жидкости в колонне АП108 – 1 по прибору L311 до 4,0 кПа (400 мм вод. ст.) выполнить следующие операции:
* открыть клапан П370 (П371) – сброс паров из насоса Н304 (Н305);
* открыть клапан В348 (В349)–фракция аргонная из насоса Н304 (Н305) на 10-15 %;
* открыть полностью клапан ДР320 – фракция аргонная из АП327 в АП308-1;
* после появления из клапана П370 (П37) устойчивой струи жидкости клапан П370 (П371) закрыть;
* при уровне жидкости 6 – 7 кПа (600 – 700 мм вод. ст.) по прибору L311 включить насос Н304 (Н305) согласно указаниям инструкции по его эксплуатации;
* убедиться в наличии перепада не менее 230 кПа (2,3 кгс/см²) по прибору РD355 (РD357);
* клапаном В348 (В349) установить перепад по прибору РD355 (РD357) равным 280 кПа (2,8 кгс/см²);
* клапаном Др320 отрегулировать уровень жидкости в колонне АП108 – 1 по прибору L311 до 5,0 – 10 кПа (500 – 1 000 мм вод. ст.) и перевести его на автоматическое поддержание заданного значения уровня.
  + 1. После появления уровня жидкости в основных конденсаторах по прибору L305 и последующего включения их в работу, что характеризуется увеличением объёмного расхода воздуха по прибору F301, постепенно прикрывать до полного закрытия задвижку В302 и одновременно открывать до полного открытия затвор Б307. После этого постепенно открывать до полного открытия затвор Б300 и закрывать, до полного закрытия клапан В303.
    2. По мере увеличения объёмного расхода воздуха в установку прикрывать вентиль В126 – сброс воздуха в глушитель до полного закрытия.
    3. Руководствуясь указаниями инструкции по эксплуатации ТДК нагрузить компрессорную часть обеих ТДК полностью.
    4. Затвором Б316 установить объёмный расход газа по прибору F303 в количестве 20 000 нм3/ч.
    5. Затвором Б313 установить объёмный расход газа по прибору F307 в количестве 20 000 нм3/ч.
    6. При увеличении объёмного расхода воздуха в установку до 80 000-100 000 нм3/ч по прибору F301, установить давление газа по прибору Р305 в пределах 10,0 – 12,0 кПа (0,1 – 0,12 кгс/см²) и перевести его на автоматическое поддержание заданного давления.
    7. Принять отбросной азот в БКО на регенерацию адсорберов согласно инструкции по эксплуатации БКО, утвержденной в установленном порядке. Переход осуществлять во время переключения адсорберов при открытом затворе КП-214.
    8. При увеличении объёмного расхода воздуха в установку до 150000 - 170000 нм3/ч по прибору F301, отрегулировать температуру воздуха на выходе из воздушных скрубберов по приборам Т102, Т103 в пределах 8 – 10 оС, изменением расхода воды по приборам F101, F105, F109. Увеличить холодопроизводительность холодильного отделения, включая дополнительно холодильные машины и нагружая их до 100 %.
    9. При увеличении уровня жидкости в основных конденсаторах до 12,0 кПа (1200 мм вод. ст.) по прибору L305 остановить один из ТДК согласно указаний инструкции по их эксплуатации, при этом второй ТДК должен быть нагружен максимально.

Прекратить подачу холодной воды в холодильник, остановленного ТДК. Арматурой подачи воды в холодильник работающего ТДК установить расход воды в количестве 7,0 –11,0 т/ч по прибору F401, при этом температура воздуха приборам Т401 должна быть 14 - 20 оС. Включить в работу расходомер F403.

* + 1. При объёмной доле кислорода в грязной азотной флегме 1,0 – 3,5 % по прибору Q318 клапаном ДР303 - грязная азотная флегма из нижней колонны в

верхнюю колонну – поддерживать её в этих пределах, а отбросной азот из верхней колонны по прибору Q319 в пределах 1,4 – 3,5 % кислорода.

При объёмной доле кислорода в чистой азотной флегме 4,0 – 6,0 ppm по прибору Q316 клапаном ДР302 – чистая азотная флегма из нижней колонны в верхнюю – поддерживать её в этих пределах.

* + 1. После достижения объёмной доли кислорода в техническом кислороде 99,5 % по прибору Q302, открытием затвора Б316 увеличить объёмный расход технического кислорода, не допуская снижения объёмной доли кислорода в техническом кислороде.
    2. После достижения объёмной доли кислорода в чистом азоте 5,0 ppm по прибору Q304, открытием затвора Б313 увеличить объёмный расход чистого азота, не допуская увеличения объёмной доли кислорода в чистом азоте.
    3. После достижения объёмной доли кислорода в аргонной фракции 90 – 95 % по прибору Q323, открыть клапан ДР308 полностью. После достижения сопротивления колонны сырого аргона 20 – 25 кПа (2000 – 2500 мм вод. ст.) по прибору РD333 поддерживать клапаном ДР308 это сопротивление постоянным. В процессе наладки ректификации в колонне сырого аргона должна постепенно уменьшаться объёмная доля кислорода в сыром аргоне по прибору Q331.
    4. Изменяя объёмный расход детандерного потока по прибору F403 (за счёт изменения степени открытия лопаток направляющего аппарата турбодетандера) поддерживать постоянный уровень жидкости в основных конденсаторах равный 12,0 – 13,0 кПа (1200 – 1300 мм вод. ст.) по прибору L305.
    5. При проектной концентрации кислорода и чистого азота и получении объёмной доли кислорода в сыром аргоне не более 4,0 % по прибору Q331, перевести поток технического кислорода и азота потребителю, для чего:
* постепенно открыть затвор Б309 и одновременно закрыть затвор Б310, не допуская изменения объёмной доли кислорода в техническом кислороде;
* установить клапан КП301 в положение «Открыт потребителю»;
* постепенно приоткрыть затвор Б312 и одновременно закрыть затвор Б313, не допуская изменения объёмной доли кислорода в чистом азоте.
  + 1. Включить в работу конденсатор сырого аргона АП330:
* открыть на 4 оборота клапан ДР309 – кубовая жидкость из конденсатора сырого аргона;
* закрыть клапан В320 - сырой аргон в теплообменник АП336;
* клапаном ДР307 – кубовая жидкость в конденсатор сырого аргона, отрегулировать уровень жидкости в конденсаторе по прибору L315 в пределах 12,0 – 14,0 кПа (1200 – 1400 мм вод. ст.) и перевести его на автоматическое поддержание уровня;
* наличие столба жидкого сырого аргона от конденсатора сырого аргона до клапана В320 и перелива жидкого аргона из конденсатора сырого аргона в колонну коден-сатора сырого аргона определяется по стабилизации давления по прибору Р320 в пределах 320,0 – 340,0 кПа (3,2 – 3,4 кгс/см²).
  + 1. Включить в работу теплообменник АП336:
* открыть задвижку В318 - сырой аргон в атмосферу;
* постепенно открывая клапан В320 и, контролируя наличие столба сырого аргона по прибору Р320, установить объёмный расход сырого аргона по прибору F315 в пределах 300 – 400 нм3/ч;
* одновременно с открытием клапана В320, приоткрыть клапан ДР314, поддерживая температуру сырого аргона по прибору Т335 не ниже 5 оС;
* последовательно прикрывая задвижку В318 и открывая клапан В320 отрегулировать объёмный расход сырого аргона по прибору F315 в пределах 650 – 750 нм3/ч, а давление газа по прибору Р318 в пределах 300,0 – 320,0 кПа

(3,0 – 3,2 кгс/см²). При этом объёмная доля кислорода в сыром аргоне по прибору Q331 должна быть не более 4,0 %;

* подать пар в теплообменник АП344;
* закрыть клапан П354 и, приоткрывая кран В341 – отдув из конденсатора сырого аргона, установить объёмный расход газа по прибору F306 в пределах 2,0 нм3/ч.
  + 1. Включить в работу циркуляционный контур, для чего:
* открыть клапан П316 – сброс паров из насоса Н301;
* клапан В315 – кислород жидкий из адсорберов оставить открытым на 10 – 15 %;
* после появления из клапана П316 устойчивой жидкости, клапан П316 закрыть;

- включить электронасос Н301 согласно указаниям инструкции по его эксплуатации;

* убедиться в наличии перепада не менее 200 кПа (2,0 кгс/см²) по прибору РD331;
* клапаном В315 установить перепад по прибору РD331 равным 230 кПа (2,3 кгс/см²).
  + 1. Поставить на охлаждение узел получения криптонового концентрата и неоно-гелиевой смеси. Открыть арматуру:
* П348 – слив жидкости из криптоновой колонны;

П349 – слив жидкого кислорода из испарителя-конденсатора;

* П346 – слив жидкости из концентратора АП341;
* П347 – выход охлаждающего газа из конденсатора криптоновой колонны на 2 оборота;
* П350 - слив жидкости из испарителя-конденсатора АП339 (на 2 оборота).

После того, как арматура П347, П346, П348, П349,П350 обмёрзнет – её закрыть.

* + 1. Включить в работу аппараты для получения криптонового концентрата и неоно-гелиевой смеси:
* открыть клапан В332 – азот в конденсатор криптоновой колонны;
* открыть на 10 – 20 % клапан ДР316 – жидкий кислород в середину криптоновой колонны;
* отрегулировать клапаном ДР315 - жидкий кислород в верхнюю часть криптоновой колонны уровень жидкости по прибору L345 в пределах 2,2 – 2,8 кПа (220 – 280 мм вод. ст.);
* после появления жидкости в отпарной колонне клапаном ДР304 отрегулировать уровень жидкости по прибору L357 в пределах 2,5 – 3,5 кПа (250 – 350 мм вод. ст.);
* клапаном ДР316 отрегулировать уровень жидкости по прибору L349 в пределах 11,0 – 13,0 кПа (1100 – 1300 мм вод. ст.);
* открыть клапаны В328, В331, В335, В338 и приоткрыть клапан П351;
* подготовить к работе испаритель АП345 согласно указаниям раздела 9 настоящей инструкции,
* клапаном ДР318 отрегулировать объёмный расход криптонового концентрата по прибору F319 в пределах 22,0 – 27,0 нм3/ч;
* при концентрации метана в криптоновом концентрате менее 1,0 % и содержании Kr+Хе в точке А342 в количестве 0,5 % (см. раздел «Метрологическое обеспечение» «Инструкции по эксплуатации установки «Хром-3» кислородного производства», утвержденной в установленном порядке), закрыть клапан В338 - криптоновый концентрат в линию технического кислорода и открыть клапан В337;
* одновременно подать в установку «Хром-3» воздух, приоткрыв клапан В120;
* закрыть клапан П320. Открывая клапан В339 – неоно-гелиевая смесь потребителю, установить объёмный расход газа по ротаметру F302 в количестве 3 - 4 нм3/ч. При повышении содержания Nе+Не в потоке до 40 % (вентиль А344) увеличить объёмный расход по ротаметру F302 в количестве 5 - 7 нм3/ч, поддерживая указанную концентрацию Nе+Не в смеси.
  + 1. Увеличить объёмный расход воздуха в установку по прибору F301 до 180 000 нм3/ч.
    2. Открытием затвора Б316 увеличить объёмный расход технического кислорода до 34 000 нм3/ч по прибору F303, не допуская снижения объёмной доли в техническом кислороде.
    3. Открытием затвора Б312 увеличить объёмный расход чистого азота до 40 000 нм3/ч по прибору F307, не допуская снижения объёмной доли кислорода в чистом азоте.
    4. Перевести наддув кожуха блока с сухого воздуха на азот, для чего закрыть клапаны В112 -115. Кранами В129 - В132 установить давление во внутриблочном пространстве по приборам Р334 - Р337 больше нуля, но не более 0,2 кПа (20 мм вод. ст.).
  1. Включение узла получения чистого аргона
     1. Подготовить к пуску установку АрТ – 0,75 согласно инструкции по её эксплуатации.
     2. При объёмной доле кислорода в сыром аргоне менее 4% по прибору Q331 и при давлении по прибору Р318 не менее 300кПа (3 кгс/см²), подать в АрТ – 0,75 сырой аргон и воздух открыв клапан В317 - сырой аргон в АрТ – 0,75 и клапан В304 - воздух в АрТ – 0,75 .

Клапаном ДР319 поддерживать температуру воздуха в АрТ – 0,75 в пределах минус 5 – плюс 5 оС по прибору Т329.

* + 1. Открывая клапан В319 – аргон технический в атмосферу и закрывая до полного закрытия клапан В318 - сырой аргон в атмосферу, сохранять постоянным объёмный расход газа по прибору F315.
    2. При достижении проектных показателей содержания кислорода и влаги в техническом аргоне закрыть клапан В326, а затем открыть следующую арматуру:
* П329 – продувка теплообменника АП336;
* П336 – слив жидкости из нижнего конденсатора АП331;

П337 – слив жидкости из верхнего конденсатора АП332;

* П338 – продувка коллектора отогрева узла аргона;
* П330 и П340 – сливы жидкости из емкостей АП334 и АП335;
* П353 – выход греющего из колонны чистого аргона;
* П332 – слив жидкости из трубопроводов.
  + 1. Открывая клапан ДР313 - аргон технический из АрТ – 0,75 и закрывая В319 аргон технический в атмосферу, подать аргон в колонну чистого аргона, не изменяя объёмного расхода по прибору F317. При этом давление в колонне не должно превышать 70 кПа (0,7 кгс/см²) прибору Р323.
    2. После обмерзания арматуры П330, П332, П337, П336, П340, П329 закрыть её, поддерживая клапаном ДР313 давление в колонне чистого аргона в пределах 50 – 70 кПа (0,5 – 0,7 кгс/см²).
    3. Приоткрыть клапан ДР311.
    4. Одновременно приоткрыть клапан ДР310 – азот жидкий из нижнего конденсатора колонны чистого аргона на 10 %.
    5. По мере повышения уровня в верхнем конденсаторе и уменьшении давления в колонне чистого аргона, приоткрыть клапан ДР313, поддерживая давление в колонне чистого аргона, а клапан В319 закрывать до полного закрытия, поддерживая постоянным объёмный расход технического аргона по прибору F317.
    6. После перевода всего потока технического аргона в колонну чистого аргона клапаном ДР314 отрегулировать температуру выходящего из теплообменника АП336 сырого аргона таким образом, чтобы она была не менее 5оС (прибор Т335).
    7. Клапаном ДР312 установить и поддерживать давление газа в конденсаторе АП332 60кПа (0,6 кгс/см²) по прибору Р321.
    8. Закрыть клапан П353, а клапаном В340 – отдув из колонны чистого аргона, отрегулировать объёмный расход отдуваемого газа по прибору F304 в количестве 10 - 12 нм3/ч и анализ отдуваемого газа (А-333) не более 25 % по водороду и 70 % по азоту.
    9. При повышении уровня жидкости в нижнем конденсаторе АП331 до 20,5 – 22,5 кПа (2050 – 2250 мм вод. ст.) по прибору L333 увеличивать степень открытия клапана ДР310 до достижения сопротивления в колонне чистого аргона 15,0 – 16,5 кПа (1500 – 1650 мм вод. ст.) по прибору PD341.

Открыть клапан В323 – аргон жидкий в ёмкость АП334.

* + 1. При уровне жидкости в ёмкости АП334 в количестве 5 – 8 кПа (500 – 800 мм вод. ст.) по прибору L337 слить эту жидкость через клапан П340. После слива жидкости клапан П340 закрыть.
    2. Открыть В313 и закрыть В322. При уровне жидкости в емкости АП335 5 – 8 кПа (500 – 800 мм вод. ст.) по прибору L341, слить жидкость через клапан П330. После слива закрыть клапан П330.
    3. Открыть клапан В322 и закрыть клапан В313.
    4. Установить контроль объёмной доли кислорода и азота в чистом аргоне по приборам Q335 и Q334. При объёмной доле кислорода в чистом аргоне не более 5 *ррm* по прибору Q335, азота в чистом аргоне не более 50 *ррm* по прибору Q334 и накоплении уровня жидкости в ёмкости АП334 до 20 кПа (2000 мм вод. ст.) по прибору L337 , подать жидкий аргон потребителю, открывая клапан В324. При постоянном сливе аргона потребителю поддерживать уровень жидкости в ёмкости АП334 не менее 5 кПа (500 мм вод. ст.) по прибору L337 (L339). В случае, если не производится постоянный слив аргона потребителю, закрыть В324, жидкий аргон перелить в емкость АП335 и продолжать накапливать в емкость АП334.

Массовая производительность по жидкому аргону определяется по приросту объёма массы в емкости.

* + 1. Для наполнения емкости АП335 открыть В313 и В316. При уровне 20 кПа (2000 мм вод. ст.) по прибору L34, подать жидкий аргон потребителю, для чего:
* закрыть В313 и В316;
* открывая клапаны В336 и В352, повысить давление по прибору Р316 до 300 кПа (3 кгс/см²); поддерживать клапаном В352 давление по прибору Р316 300 кПа (3 кгс/см²);
* после слива жидкого аргона из емкости АП335 закрыть клапаны В352 и В336;

медленно приоткрыть В316 и понизить давление в емкости АП335 по прибору Р316 до давления равного давлению в колонне чистого аргона по прибору Р323, после чего клапан В316 открыть полностью.

6.5.19 Схемой предусмотрен отбор жидкого кислорода с объёмной долей кислорода 99,7 % в количестве 1000 нм3/ч. или жидкого азота с объёмной долей

кислорода 5 *ррm*  в количестве 875 нм3/ч. Отбор жидкого кислорода осуществляется открытием клапана ДР305, жидкого азота - открытием клапана ДР306.

* 1. Основные правила ведения нормального технологического режима
     1. Все отклонениятехнологического режима от показателей нормального технологического режима подвергать тщательному анализу и устранять в возможно короткий срок.
     2. Для максимального извлечения продуктов из перерабатываемого воздуха необходимо, чтобы объёмная доля кислорода в отбросном азоте по прибору Q319 поддерживалась минимально возможной.
     3. Холодопроизводительность турбодетандера ТДК411 (ТДК421) должна обеспечивать покрытие холодопотерь установки, т.е. постоянный уровень жидкости в основных конденсаторах по прибору L305 при неизменных уровнях жидкости в остальных аппаратах установки
     4. Основные показателинормального технологического режима приведены в таблице 6.1 настоящей инструкции.

Таблица 6.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование параметра установки | | Значение параметра | | | Измерительный прибор | | Регулирующий орган | |
| 1 режим | 2 режим | |
| ***Объёмная производительность***  (при температуре 20 оС и давлении 101 кПа (нм3/ч) | | | | | | | | | |
|  | По техническому кислороду | | 34000 | | 32000 | F303 | | Б316 | |
|  | По чистому азоту | | 40000 | | | F307 | | Б312 | |
|  | По жидкому аргону | | 700 | | 600 | L337 | |  | |
|  | По жидкому кислороду или  по жидкому азоту | |  | | 750 | – | | ДР305  ДР306 | |
|  | | 750 |
|  | По неоно-гелиевой смеси | | 6,0 | | | F302 | | В339 | |
|  | По криптоновому концентрату | | 25 | | 20 | F319 | | ДР319 | |
|  | По сухому воздуху | | 15000\* | | | F111 | | В128 | |
| ***Объёмный расход***  (при температуре 20 оС и давлении 101 кПа (нм3/ч) | | | | | | | | | |
|  | Перерабатываемого воздуха | | 180000 | | | F301 | | В101 | |
|  | Сырого аргона | | 650-750 | | | F315 | | В317 | |
|  | Технического аргона | | 640-740 | | | F317 | | ДР313 | |
|  | Детандерного потока | | 20000-24000 | | | F403 | | МПЛ | |
|  | Газа отдуваемого из конденсатора сырого аргона | | 2,0 | | | F306 | | В341 | |
|  | Газа отдуваемого из конденсатора колонны чистого аргона | | 5- 8 | | | F304 | | В340 | |
|  | Воды в азотный скруббер | | 50-80 | | | F109 | | ДР104 | |
|  | Воды оборотной в воздушный скруббер | | 355-370 | | | F101 | | ДР101 | |
|  | Воды из холодильных машин | | 125-140 | | | F105 | | ДР102 | |
|  | Воды в холодильники АП412  (АП422) | | 7-11 | | | F401 | | ДР411  ДР421 | |
| ***Уровень, кПа*** | | | | | | | | | |
| 1. | В нижней колонне | 6,5 – 10,0 | | | | | L301 | | ДР301 |
| 2. | В основных конденсаторах | 11,0 – 13,0 | | | | | L305 | | МПЛ |
| 3. | В кубе колонны АП308-1 | 5,0 – 10,0 | | | | | L311 | | ДР320 |
| 4. | В отпарной колонне | 2,0 – 4,0 | | | | | L357 | | ДР304 |
| 5. | В конденсаторе криптоновой колонне | 10,0 – 14,0 | | | | | L349 | | ДР318 |
| 6. | В мернике криптоновой колонны | 2,0 – 3,0 | | | | | L345 | | ДР315 |

Продолжение таблицы 6.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование параметра установки | | Значение параметра | | Измерительный прибор | | Регулирующий орган | |
| 1 режим | 2 режим |
| 7. | В конденсаторе сырого аргона | | 11,0 – 15,0 | | | L315 | | ДР315 |
| 8. | В верхнем конденсаторе колонны чистого аргона | | 0,5 – 12,0 | | | L329 | | ДР311 |
| 9. | В нижнем конденсаторе колонны чистого аргона | | 20,5 – 22,5 | | | L333 | | – |
| 10. | В аргонной ёмкости АП334 | | 2,0 – 17,0 | | | L337 | | В324 |
|  | В аргонной ёмкости АП335 | | 2,0 – 17,0 | | | L341 | | В336 |
| 11. | В испарителе-конденсаторе | | 5,0 –5,5 | | | L353 | | Перелив |
| 12. | Воды в АП105 | | 3,0 – 7,0 | | | L105 | | ДР103 |
| 13. | Воды в АП111 | | 3,0 – 7,0 | | | L107 | | ДР105 |
| 14. | Воды в приёмном баке | | 2,0 – 4,0 | | | L101 | | ДР106 |
| ***Температура, 0С*** | | | | | | | | |
|  | Воздуха на входе в систему АВО, не более | 110 | | | | Т101 | | – |
|  | Воздуха перед БКО | до 10 | | | | Т102, Т103 | | – |
|  | Воздуха перед теплообменниками | до 15 | | | | Т300 | | – |
|  | Воздуха на входе в турбодетандер ТДК | -90 - -110 | | | | Т412 | | – |
|  | Воздуха на выходе из турбодетандер ТДК | -150 – -170 | | | | Т413  Т423 | | – |
|  | Сырого аргона, не менее | 5 | | | | Т335 | | ДР314 |
|  | Технического аргона на входе в колонну чистого аргона | -165 – -170 | | | | Т337 | | – |
|  | Криптонового концентрата | 30 - 35 | | | | Т340 | | Паром |
|  | Азота в АрТ | -3 – +3 | | | | Т329 | | ДР319 |
|  | Воздуха из холодильников АП412 (422) | 13 - 17 | | | | Т401 | | ДР411  ДР421 |
|  | Поддона кожуха блока разделения, не менее | -100 | | | | Т333 | | – |
|  | Воды оборотной | 35 – 37 | | | | Т104 | | – |
|  | Воды из холодильных машин | 6 - 8 | | | | Т110 | | – |
| ***Давление,*** кПа | | | | | | | | |
|  | Воздух в АВО | | 520 - 540 | | | Р101 | | В101 |
|  | В нижней колонне | | 480 - 500 | | | Р306 | | – |
|  | В верхней колонне | | 38 - 42 | | | Р309 | | – |
|  | В колонне чистого аргона | | 60 - 90 | | | Р323 | | ДР311 |
|  | В верхнем конденсаторе колонны чистого аргона | | 50 - 80 | | | Р321 | | ДР312 |
|  | В криптоновой колонне | | 35 – 45 | | | Р326 | | – |
|  | Воздуха на входе в турбодетандер ТДК | | 750 - 850 | | | Р411 | | – |
|  | Отбросного азота | | 9,0 – 15,0 | | | Р305 | | Б315 |
|  | Внутри кожуха блока разделения | | более 0  и менее 0,2 | | | Р334-Р337 | | В129, В130  В131  В132 |

Продолжение таблицы 6.1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | | Наименование параметра установки | | Значение параметра | | | Измерительный прибор | | | Регулирующий орган | |
| 1 режим | 2 режим | |
| ***Сопротивление,*** кПа | | | | | | | | | | | |
|  | Колонны нижней | | | 17,0 – 19,0 | | | | PD323 | | | – |
|  | Колонны АП308 | | | 3,0 – 4,0 | | | | PD327 | | | – |
|  | Колонны АП308-1 | | | 11,0 – 12,4 | | | | PD351 | | | – |
|  | Колонны сырого аргоны | | | 19,0 – 30,0 | | | | PD333 | | | ДР308 |
|  | Колонны чистого аргона | | | 15,0 – 16,5 | | | | PD341 | | | ДР310 |
|  | Теплообменик сырого аргона | | | 1,0 – 4,0 | | | | PD337 | | | – |
|  | Колонны отпарной | | | 1,0 – 2,0 | | | | PD349 | | | – |
|  | Колонны криптоновой | | | 8,0 – 10,0 | | | | PD345 | | | – |
|  | Воздушной секции скруббера | | | 3,0 – 5,0 | | | | PD135 | | | – |
|  | Азотной секции скруббера | | | 2,0 – 3,0 | | | | PD137 | | | – |
|  | Электронасоса Н301 | | | 220 - 240 | | | | PD331 | | | В315 |
|  | Электронасоса Н304 (Н305) | | | 260 - 290 | | | | PD355  PD357 | | | В348  В349 |
| ***Объёмная доля кислорода, %*** | | | | | | | | | | | |
|  | В техническом кислороде | | 99,5 | | | Q302 | | | Б316 | | |
|  | В чистом азоте, *ррm* | | 5,0 | | | Q304 | | | Б312 | | |
|  | В грязной флегме | | 1,0 – 3,5 | | | Q318 | | | ДР303 | | |
|  | В чистой флегме, *ррm* | | 4,0 – 6,0 | | | Q316 | | | ДР302 | | |
|  | В отбросном азоте | | 1,4 – 3,5 | | | Q319 | | | – | | |
|  | В аргонной фракции | | 91 - 93 | | | Q323 | | | Б316 | | |
|  | В сыром аргоне | | 2,0 – 4,0 | | | Q331 | | | В317 | | |
|  | В чистом аргоне, *ррm* | | 5,0 | | | Q335 | | | – | | |
|  | В жидком кислороде | | 99,7 | | | А315 | | | – | | |
| ***Объёмная доля, %*** | | | | | | | | | | | |
| 1. | Неона и гелия в неоногелиевой смеси, не менее | | 40 | | | А344 | | | В339 | | |
| 2. | Криптона и ксенона в криптоноксеноновом концентрате, не более | | 0,5 | | | А342 | | | ДР318 | | |
| 3. | Метана в криптоноксеноновом концентрате | | 0,75 – 1,0 | | | Q343 | | | ДР318 | | |
| 4. | Азота в чистом аргоне, *ррm,* не более | | 50 | | | Q334 | | | В340 | | |
| 5. | Влагосодержание в дожатом воздухе, *ррm (точка росы, 0С),* не более | | 5,0 (-65 0С) | | | Q401 | | | – | | |

**Примечание** \*15 000 нм3/ч сухого воздуха получают при условии подачи 19 5000 нм3/ч сжатого воздуха на входе в систему предварительного охлаждения.

* 1. Контроль и регулирование отдельных параметров

6.7.1 Объёмный расход перерабатываемого воздуха должен составлять не более 180 000 нм3/ч по прибору F301 и регулироваться задвижкой В101. При открытии задвижки В101 объёмный расход воздуха увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.2 Объёмную производительность по техническому кислороду, которая должна составлять не более 34 000 нм3/ч по прибору F303, регулировать затвором Б316, не допуская уменьшения объёмной доли кислорода в техническом кислороде менее 99,5 % по прибору Q302. При открытии затвора Б316 объёмная производительность по техническому кислороду увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.3 Объёмную производительность по чистому азоту, которая должна составлять не более 40 000 нм3/ч по прибору F307, регулировать затвором Б312, не допуская увеличения объёмной доли кислорода в чистом азоте более 5,0 ррm по прибору Q304. При открытии затвора Б312 объёмная производительность по чистому азоту увеличивается, при закрытии – уменьшается.

* + 1. Объёмную производительность по жидкому азоту регулировать клапаном ДР306. Открытие клапана ДР306 увеличивает выход продукта, закрытие – уменьшает.

6.7.5 Объёмную производительность по жидкому кислороду регулировать клапаном ДР305. Открытие клапана ДР305 увеличивает выход продукта, закрытие – уменьшает.

6.7.6 Объёмная производительность по криптоновому концентрату зависит от содержания взрывоопасных примесей в жидком кислороде на входе в испаритель – конденсатор АП339 (см. требования таблицы 6.1 настоящей инструкции) и от объёмной доли криптона и ксенона в криптоновом концентрате после испарителя АП345, она может изменяться, но быть не более 25 нм3/ч по прибору F319.

Объёмную производительность по криптоновому концентрату регулировать клапаном ДР319. При открытии клапана ДР319 объёмный расход криптонового концентрата увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.7 Объёмная производительность по неоно-гелиевой смеси зависит от объёмной доли неона и гелия в неоно-гелиевой смеси на выходе из теплообменника АП344, она может изменяться, но быть не более 6,0 нм3/ч по прибору F302. Объёмную производительность по неоно-гелиевой смеси регулировать клапаном В339. При открытии вентиля В339 объёмная производительность неоно-гелиевой смеси увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.8 Объёмную производительность по сырому аргону, которая должна составлять не более 750 нм3/ч по прибору F315, регулировать клапаном В317. При открытии клапана В317 объёмная производительность увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.9 Объёмный расход технического аргона, который должен составлять не более 740 нм3/ч по прибору F317, регулировать клапаном ДР313.

При открытии клапана ДР313 объёмный расход технического аргона увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.10 Объёмная производительность по жидкому аргону определять по приросту объёма или массы в ёмкости, и она зависит от объёмного расхода технического аргона, поступающего в колонну чистого аргона.

При увеличении расхода технического аргона, перерабатываемого колонной чистого аргона, объёмная производительность по жидкому аргону возрастает, при уменьшении – снижается.

6.7.11 Объёмный расход детандерного потока, который должен составлять не более 24 000 нм3/ч по прибору F403, регулировать поворотом лопаток направляющего аппарата турбодетандера.

Увеличение объёмного расхода детандерного потока увеличивает холодопроизводительность турбодетандерного агрегата, уменьшение – уменьшает.

6.7.12 Объёмный расход газа, отдуваемого из колонны чистого аргона АП328, который должен составлять не более 8 нм3/ч по прибору F304, регулировать клапаном В340. Экспериментально определить минимальный объёмный расход отдуваемого газа, при котором должны обеспечиваться объёмный расход чистого аргона и объёмная доля азота в нём в соответствии с таблицей 5.1 настоящей инструкции.

6.7.13 Объёмный расход газа, отдуваемого из конденсатора сырого аргона АП330, который должен составлять не более 2,0 нм3/ч по прибору F306, регулировать краном В341.

Краном В341 отрегулировать минимальный объёмный расход отдуваемого газа по прибору F306 c максимальной объёмной долей азота в нём (клапан А332).

6.7.14 Объёмный расход оборотной воды, подаваемой в середину воздушных скрубберов, должен составлять не более 370 т/ч по прибору F101 и регулироваться клапаном ДР101. Открытие клапана ДР101 увеличивает объёмный расход воды, закрытие – уменьшает.

* + 1. Объёмный расход воды из холодильных машин, подаваемой на верх воздушных скрубберов, должен составлять не более 155 т/ч по прибору F105 и регулироваться клапаном ДР102. Открытие клапана ДР102 увеличивает объёмный расход воды, закрытие – уменьшает.

6.7.16 Объёмный расход воды, подаваемой на верх азотных скрубберов, должен составлять не более 80 т/ч по прибору F109 и регулироваться клапаном ДР104. Открытие клапана ДР104 увеличивает объёмный расход воды, закрытие – уменьшает.

6.7.17 Объёмный расход воды, подаваемой в холодильник одного ТДК, должен составлять 15 т/ч по прибору F401 и регулироваться клапаном ДР411 (ДР421). Открытие клапана увеличивает объёмный расход воды, закрытие – уменьшает.

6.7.18 Температура воздуха после воздушных скрубберов по приборам Т102 и Т103 должна быть до 10 0С и регулироваться изменением расхода воды по приборам F101, F105, F109.

6.7.19 Температура воздуха после охладителей АП412, АП422 по прибору Т401 должна быть в пределах 13 – 17 0С и регулироваться изменением расхода воды по прибору F401 клапаном ДР411 (ДР421).

6.7.20 Температура криптоно-ксенонового концентрата по прибору Т340 должна быть в пределах 30 – 35 0С и регулироваться расходом пара, подаваемого в испаритель АП345 (определяется опытным путем).

6.7.21 Температура сырого аргона по прибору Т335 должна быть не ниже 5 0С и регулироваться клапаном ДР314. При открытии клапана температура по прибору Т335 повышается, а при закрытии – понижается.

6.7.22 Температура воздуха в АрТ – 0,75 по прибору Т329 должна быть в пределах от -3 0С до 3 0С и регулироваться клапаном ДР319. При открытии клапана температура по прибору Т329 понижается, а при закрытии – повышается.

6.7.23 Давление газа в верхнем конденсаторе колонны чистого аргона по прибору Р321 должно быть в пределах 50 – 80 кПа и регулироваться клапаном ДР312. При открытии клапана давление газа по прибору Р321 понижается, а при закрытии – повышается.

6.7.24 Давление газа в колонне чистого аргона по прибору Р323 должно быть в пределах 60 – 90 кПа и регулироваться изменением уровня жидкого азота в верхнем конденсаторе колонны чистого аргона по прибору L329 клапаном ДР311. При повышении уровня давление в колонне по прибору Р323 понижается, а при понижении - повышается.

6.7.25 Давление отбросного азота по прибору Р305 должно быть в пределах 9,0 – 15,0 кПа и регулироваться затвором Б315. При открытии затвора давление азота по прибору Р305 понижается, а при закрытии – повышается.

6.7.26 Давление газа внутри кожуха блока разделения по приборам Р334 – Р337 должно быть более нуля, но менее 0,2 кПа и регулироваться изменением расхода газа по приборам F102, F104, F106, F108 клапанами В129, В130, В131, В132 соответственно.

6.7.27 Уровень жидкости в нижней колонне по прибору L301 должен быть в пределах 6,0 – 10,0 кПа и регулироваться клапаном ДР301. При закрытии клапана ДР301 уровень жидкости повышается, при открытии клапана – понижается.

6.7.28 Уровень кислорода в основных конденсаторах по прибору L305 должен быть в пределах 11,0 – 13,0 кПа и регулироваться изменением холодопроизводительности турбодетандера, за счёт изменения положения МПЛ турбодетандера, при этом уровни жидкости в остальных аппаратах должны быть постоянными. При открытии МПЛ холодопроизводительность турбодетандера увеличивается, при закрытии – уменьшается

6.7.29 Уровень кубовой жидкости в конденсаторе сырого аргона АП330 по прибору L315 должен быть в пределах 11,0 – 15,0 кПа и регулироваться клапаном ДР307. При открытии клапана ДР307 – уровень повышается, при закрытии – понижается.

6.7.30 Уровень жидкого азота в верхнем конденсаторе колонны чистого аргона АП328 по прибору L329 должен быть в пределах 0,5 – 12,0 кПа и регулироваться клапаном ДР311. При открытии клапана ДР311 уровень жидкого азота в верхнем конденсаторе колонны чистого аргона АП328 повышается, при закрытии – понижается.

6.7.31 Уровень жидкого аргона в аргонной ёмкости по прибору L337 должен быть в пределах 2,0 – 17,0 кПа и регулироваться клапаном В324. При закрытии клапана В324 уровень аргона повышается, при открытии клапана – понижается.

6.7.32 Уровень кислорода в конденсаторе криптоновой колонны АП338 по прибору L349 должен быть в пределах 10,0 – 14,0 кПа и регулироваться клапаном ДР316. . При закрытии клапана ДР316 уровень жидкости понижается, при открытии клапана – повышается

6.7.33 Уровень жидкости в мернике криптоновой колонны АП337 по прибору L345 должен быть в пределах 2,0 – 3,0 кПа и регулироваться клапаном ДР315. При открытии клапана ДР315 уровень жидкости повышается, при закрытии – понижается.

6.7.34 Уровень азота в отпарной колонне АП340 по прибору L357 должен быть в пределах 2,0 – 4,0 кПа и регулироваться клапаном ДР304. При открытии клапана ДР304 уровень в отпарной колонне понижается, при закрытии клапана ДР304 – повышается.

6.7.35 Уровень жидкого кислорода в испарителе-конденсаторе АП339 не регулируется, а стабилизируется переливным патрубком в пределах 5,0 – 5,5 кПа по прибору L353.

6.7.36 Уровень жидкой аргонной фракции в кубе колонны АП308-1 по прибору L311 должен быть в пределах 5,0 – 10,0 кПа и регулироваться клапаном ДР320. При открытии клапана ДР320 уровень в кубе колонны АП308-1 повышается, при закрытии клапана ДР320 – понижается.

6.7.37 Уровень жидкого аргона в нижнем конденсаторе колонны чистого аргона по прибору L333 не регулируется, а стабилизируется переливным патрубком в пределах 20,5 – 22,5 кПа.

6.7.38 Уровень воды в АП105 по прибору L105 должен быть в пределах 3,0 – 7,0 кПа и регулироваться клапаном ДР103. При открытии клапана ДР103 уровень воды в АП105 понижается, при закрытии клапана ДР103 – повышается.

6.7.39 Уровень воды в АП111 по прибору L107 должен быть в пределах 3,0 – 7,0 кПа и регулироваться клапаном ДР105. При открытии клапана ДР105 уровень воды в АП111 понижается, при закрытии клапана ДР105 – повышается.

6.7.40 Уровень воды в приёмном баке по прибору L101 должен быть в пределах 2,0 – 4,0 кПа и регулироваться клапаном ДР106. При открытии клапана ДР106 уровень воды в приёмном баке повышается, при закрытии клапана ДР106 – понижается.

6.7.41 Сопротивление колонны сырого аргона по прибору РД333 должно быть в пределах 19,0 –30,0 кПа и регулироваться клапаном ДР308. При открытии клапана ДР308 сопротивление колонны увеличивается, при закрытии клапана– уменьшается.

6.7.42 Сопротивление колонны чистого аргона по прибору РД341 должно быть в пределах 15,0 –16,5 кПа и регулироваться клапаном ДР310. При открытии клапана ДР310 сопротивление колонны увеличивается, при закрытии клапана– уменьшается.

6.7.43 Перепад на электронасосе Н301 по прибору PD331 должен быть в пределах 220 – 240 кПа и регулироваться клапаном В315. При открытии клапана В315 перепад уменьшается, при закрытии клапана – увеличивается.

6.7.44 Перепад на электронасосе Н304 (Н305) по прибору PD355 (PD357) должен быть в пределах 260 – 290 кПа и регулироваться клапаном В348 (В349). При открытии клапана В348 (В349) перепад уменьшается, при закрытии клапана – увеличивается.

6.7.45 Объёмная доля кислорода в техническом кислороде по прибору Q302 должна быть не менее 99,5 % и регулироваться затвором Б316. При открытии затвора Б316 объёмная доля кислорода в техническом кислороде уменьшается, при закрытии затвора Б316 – увеличивается.

6.7.46 Объёмная доля кислорода в грязной азотной флегме по прибору Q318 должна быть в пределах 1,0 – 3,5 % и регулироваться клапаном ДР303. При открытии клапана ДР303 объёмная доля кислорода в грязной флегме увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.47 Объёмная доля кислорода в чистой азотной флегме по прибору Q316 должна быть в пределах 4,0 – 6,0 ррm и регулироваться клапаном ДР302. При открытии клапана ДР302 объёмная доля кислорода в чистой флегме увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.48 Объёмная доля кислорода в чистом азоте по прибору Q304 должна быть не более 5,0 ррm и регулироваться затвором Б312. При открытии затвора Б312 объёмная доля кислорода в чистом азоте увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.49 При объёмной доле кислорода в техническом кислороде 99,5 % по прибору Q302 и объёмной доле кислорода в чистом азоте 5,0 ppm по прибору Q304 объёмная доля кислорода в аргонной фракции должна составлять 91 – 93 % по прибору Q323.

6.7.50 Объёмная доля кислорода в сыром аргоне по прибору Q331 должна быть в пределах 2,0 – 4,0 % и регулироваться клапаном В317. При открытии клапана В317 объёмная доля кислорода в сыром аргоне увеличивается, при закрытии – уменьшается.

6.7.51 Объёмная доля азота в чистом аргоне по прибору Q334 должна быть не более 50 ррm и регулироваться клапаном В340. При открытии клапана В340 объёмная доля азота в чистом аргоне уменьшается, при закрытии – увеличивается.

6.7.52 Объёмная доля криптона и ксенона в криптоновом концентрате из вентиля А342 должна составлять не более 0,5 % и регулироваться клапаном ДР318. При открытии клапана ДР318 объёмная доля криптона и ксенона в криптоновом концентрате уменьшается, при закрытии – увеличивается. (См. раздел «Метрологическое обеспечение» «Инструкции по эксплуатации установки «Хром-3» по получению

неоно-гелиевой смеси кислородного производства», утвержденной в установленном порядке).

6.7.53 Объёмная доля неона и гелия в неоно-гелиевой смеси при анализе из вентиля А344 должна составлять не менее 40 % и регулироваться клапаном В339. При открытии клапана В339 объёмная доля неона и гелия в неоно-гелиевой смеси уменьшается, при закрытии – увеличивается. (См. раздел «Метрологическое обеспечение» «Инструкции по эксплуатации установки «Хром-3» по получению неоно-гелиевой смеси кислородного производства», утвержденной в установленном порядке).

* 1. Регенерация и первичная регенерация адсорбента в адсорберах
     1. Очистка от углеводородов жидкого кислорода осуществляется в двух одновременно работающих адсорберах АП311, АП312. Продолжительность работы каждого адсорбера до регенерации 30 суток.
     2. При регенерации одного из адсорберов весь поток жидкости направляется через второй адсорбер. Время работы на одном адсорбере должно быть минимальным.
     3. Удаление жидкости из адсорбера необходимо проводить сразу же после его отключения на регенерацию. Начинать регенерацию следует непосредственно после удаления жидкости из адсорбера.
     4. В целях удаления влаги из адсорбента необходимо проводить первичную регенерацию. Первичную регенерацию проводить:

1. перед пуском установки из тёплого состояния;
2. после засыпки нового адсорбента в адсорберы;
3. в случае ухудшения адсорбционных свойств адсорбента, причиной которого может быть его увлажнение.
   * 1. Десорбция адсорбента из тёплого состояния при первичной регенерации проводится с разностью температур воздуха на входе и выходе из адсорбера 40 – 50 0С. Максимальная температура воздуха на входе в адсорбер должна быть не более 130 0С.
     2. Десорбция адсорбента в адсорберах АП311, АП312 проводится воздухом, нагретым в электронагревателе АП108. Охлаждение проводится не нагретым воздухом. Включение электронагревателя АП108 допускается только при обеспечении достаточного объёмного расхода воздуха через него (не менее 290 нм3/ч по прибору F115).
     3. Регенерация адсорбента в адсорбере АП311 (АП312).
        1. Отогреть сливной коллектор (см. п. 6.9.4 настоящей инструкции), после окончания отогрева сливного коллектора испаритель АП346 не отключать.
        2. Отключить один из параллельно работающих адсорберов, для этого закрыть клапаны В309 (В310) и В311 (В312) входа и выхода жидкости на отключаемом адсорбере.
        3. Слить кислород из отключенного адсорбера, для чего открыть клапаны П311 (П312) и П313 (П314).
        4. Продуть адсорбер в течение 30 минут не подогретым воздухом:

* открыть клапан В118 – на входе в электронагреватель;
* открыть клапан О309 (О310) – греющий воздух в адсорбер АП311 (АП312);
* открывая клапан О308 на входе греющего воздуха в адсорберы АП311, АП312, установить объёмный расход воздуха через электронагреватель АП108 500 нм3/ч по прибору F115.
  + - 1. Произвести десорбцию адсорбента:
* закрыть клапан П313 (П314);
* включить электронагреватель АП108;
* установить температуру греющего воздуха по прибору Т107 так, чтобы температура греющего воздуха на входе в адсорбер поддерживалась 120 – 130 0С по прибору Т331;
* при достижении положительной температуры греющего воздуха на выходе из адсорбера по прибору Т332 прекратить подачу пара в испаритель АП346.
  + - 1. После достижения температуры греющего воздуха на выходе из адсорбера 80 – 90 0С по прибору Т332 и выдержки её в течение 2 часов, выключить электронагреватель АП108.
      2. Охладить адсорбер не подогретым воздухом. Охлаждение закончить, когда разность температур на выходе воздуха из адсорбера по прибору Т332 и на входе в него по прибору Т331 не будет превышать 15 – 20 0С, после чего закрыть арматуру В118, О308, П311 (П312).
      3. Включить в работу отрегенерированный адсорбер:
* открыть клапан П315;
* подать пар в испаритель АП346;
* медленно открыть на пол-оборота клапан В309 (В310) – кислород в адсорбер;
* при температуре -165 – -170 0С по прибору Т332 клапан О309 (О310) закрыть;
* после установления давления во включаемом адсорбере, равного давлению в работающем адсорбере по приборам Р311 и Р312, открыть полностью клапан В309 (В310);
* постепенно открыть полностью клапан В311 (В312);
* клапан П315 закрыть после отогрева участка трубопровода между клапанами П315 и О309 (О310) до положительной температуры;
* прекратить подачу пара в испаритель АП346.
  + 1. Первичная регенерация адсорбента в адсорбере АП311 (АП312) при неработающей установке.
       1. Проверить закрытие арматуры В309 (В310), В311 (В312), О309 (О310), П311 (П312), П313 (П314), О308, П315, В118.
       2. Подготовить адсорбер к первичной регенерации:
* открыть клапан П311 (П312) на выходе греющего воздуха из адсорбера АП311 (АП312);
* открыть клапан О309 (О310) – греющий воздух в адсорбер АП311 (АП312);
* открыть клапан В118 – на входе в электронагреватель;
* открывая клапан О308 на входе греющего воздуха в адсорберы АП311, АП312, установить объёмный расход воздуха через электронагреватель АП108 500 м3/ч по прибору F115.
  + - 1. Провести десорбцию адсорбента:
* включить электронагреватель АП108;
* установить температуру греющего воздуха по прибору Т107 так, чтобы разность температур на входе в адсорбер по прибору Т331 и на выходе из него по прибору Т332 не превышала 40 – 50 0С.

По мере роста температуры греющего воздуха на выходе из адсорбера по прибору Т332, изменяя температуру греющего воздуха по прибору Т107, увеличивать температуру греющего воздуха на входе в адсорбер по прибору Т331, выдерживая заданную разность температур.

* + - 1. При достижении температуры греющего воздуха на входе в адсорбер (прибор Т331) 130 0С данную температуру воздуха поддерживать постоянной.
      2. После достижения температуры греющего воздуха на выходе из адсорбера 110 0С по прибору Т332 и выдержки её в течение 8 часов, выключить электронагреватель АП108.
      3. Охладить адсорбер не подогретым воздухом. Охлаждение закончить, когда разность температур на выходе воздуха из адсорбера по прибору Т332 и на входе в него по прибору Т331 не будет превышать 15 – 20 0С, после чего:
* закрыть клапаны О309 (О310), П311 (П312);
* приоткрыв клапан О309 (О310), повысить давление в адсорбере до 100 кПа по прибору Р311 (Р312), после чего клапан О309 (О310) закрыть. В дальнейшем не допускать понижения давления в адсорбере менее 50 кПа;
* закрыть арматуру В118, О308.
  + 1. Первичная регенерация адсорбента в адсорбере АП311 (АП312) при работающей установке.
       1. Выполнить операции, указанные в подпунктах 6.8.7.1 – 6.8.7.4 настоящей инструкции.
       2. Провести десорбцию адсорбента:
* закрыть клапан П313 (П314);
* включить электронагреватель АП108;
* установить температуру греющего воздуха по прибору Т107 так, чтобы температура греющего воздуха на входе в адсорбер поддерживалась 130 0С по прибору Т331.
  + - 1. После достижения температуры греющего воздуха на выходе из адсорбера 110 0С по прибору Т332 и выдержки её в течение 8 ч выключить электронагреватель АП108.
      2. Выполнить операции, указанные в подпунктах 6.8.7.7 – 6.8.7.8 настоящей инструкции.
  1. Частичные отогревы оборудования установки
     1. Частичные отогревы отдельных узлов, аппаратов, коммуникаций при работающем блоке разделения производятся в следующих случаях:
* перед проведением ремонтных работ;
* в случае повышения сопротивления выше нормы (забивка частицами водяного льда, твёрдой двуокисью углерода);
* при повышении концентрации взрывоопасных примесей выше нормы в местах, предусмотренных в разделе 15 настоящей инструкции;
* в случаях, регламентированных инструкциями по обслуживанию агрегатов;
* в периоды времени, предусмотренные настоящей инструкцией.
  + 1. Частичные отогревы производятся сухим воздухом через клапан В818, используя для нагрева электронагреватель АП108.

При этом необходимо следить за тем, чтобы давление в отогреваемых аппаратах и их сопротивление не превышало показателей нормального технологического режима (см. таблицу 6.1 настоящей инструкции).

* + 1. Перед окончанием отогрева аппаратов следует продуть и отогреть трубопроводы КИП, для чего: отсоединить накидные гайки у вентилей, расположенных на кожухе установки, и открыть эти вентили.
    2. Отогрев сливного коллектора

Отогрев сливного коллектора проводить перед каждым сливом и после каждого слива жидкости из любого аппарата установки. Для отогрева сливного коллектора выполнить следующие операции:

* проверить закрытие всей арматуры на сливном и отогревном коллекторах;
* подготовить к работе испаритель АП346 (см. раздел 10 настоящей инструкции);
* открыть вентиль В118 – воздух в электронагреватель АП108;
* открытием клапана О415 – греющий воздух в сливной коллектор, установить объёмный расход греющего воздуха 500 нм3/ч по прибору F115;
* включить электронагреватель АП108, установить температуру воздуха по прибору Т107 в пределах 40 – 50 0С;
* отогрев продолжать до полного оттаивания коллектора, но не менее 1 часа;
* по окончании отогрева выключить электронагреватель, закрыть арматуру В118, О415.
  + 1. Отогрев турбодетандера ТДК411 (ТДК421) и фильтра АП411 (АП421).
       1. Отогрев ТДК411 (ТДК421) и фильтра перед ним производить при необходимости проведения ремонтных работ на турбодетандер-компрессорном агрегате. Отогрев фильтра АП411 (АП421) можно проводить без отогрева турбодетандера.
       2. Для отогрева ТДК411 (ТДК421) и фильтра АП411 (АП421) перед ним выполнить следующие операции:
* открытием клапана ДР421 (ДР411), установить расход воды в холодильники АП422, АП412 по прибору F401 равным 17 – 19 т/ч;
* подготовить к работе резервный ТДК421 (ТДК411) согласно по эксплуатации, утвержденной в установленном порядке;
* перейти с одного детандер-компрессорного агрегата на другой, согласно руководства по его эксплуатации;
* после остановки ТДК411 (ТДК421) закрыть клапан ДР411 (ДР421) подачи воды в холодильник АП412 (АП422), клапаном ДР421 (ДР411), установить расход воды в холодильник АП422 (АП412) не более 15 т/ч по прибору F401;
* на остановленном ТДК проверить закрытие задвижек В411 (В421), В412 (В422), В414 (В424), В415 (В425) и клапана КП411 (КП421);
* открыть клапан П412 (П422) – выход греющего воздуха из фильтра АП411 (АП421);
* открыть вентиль В118 – воздух электронагреватель АП108;
* подготовить ТДК411 (ТДК421) к отогреву согласно требованиям «Инструкции по эксплуатации турбодетандерных агрегатов»;
* открытием вентиля О412 (О422) – греющий воздух в ТДК411 (ТДК421), установить объёмный расход воздуха 400 – 500 нм3/ч по прибору F115, не допуская раскрутки ТДК;
* включить электронагреватель АП108, установить температуру воздуха по прибору Т107 в пределах 40 – 50 0С;
* отогрев продолжать до тех пор, пока из клапана П412 (П422) не будет выходить сухой тёплый воздух;
* подготовить ТДК411 (ТДК421) к окончанию отогрева согласно руководства по его эксплуатации;
* по окончании отогрева выключить электронагреватель, закрыть арматуру В118, О412 (О422) и П412 (П422).
  + - 1. Для отогрева фильтра АП411 (АП421) без отогрева ТДК необходимо вход греющего воздуха осуществлять через вентиль О411 (О421) вместо вентиля О412 (О422).
    1. Отогрев криптоновой колонны АП337, конденсатора криптоновой колонны АП338 и испарителя-конденсатора АП339.
       1. Отогрев криптоновой колонны АП337, конденсатора криптоновой колонны АП338 и испарителя-конденсатора АП339 производить в случае превышения предельного содержания углеводородов в жидком кислороде, отобранном перед испарителем-конденсатором АП339 из вентилей А338 или А339 (см. раздел 15 настоящей инструкции).
       2. Перед началом отогрева выполнить следующие операции:
* отогреть сливной коллектор (см. п.6.9.4 настоящей инструкции); после окончания отогрева сливного коллектора испаритель АП346 не отключать и вентиль В118 не закрывать;
* предупредить аппаратчика очистки газа (криптона) о прекращении подачи криптоно-ксеноновой смеси, после этого закрыть вентиль В337 и открыть вентиль В338;
* прекратить отбор неоно-гелиевой смеси, закрыв кран В339, после чего приоткрыть клапан П320 – отдув (Ne+He) смеси из основных конденсаторов;
* закрыть клапан В335 – жидкий кислород в испаритель АП345, затем открыть клапан ДР317 – жидкий кислород в испаритель АП345 и клапаном ДР318 установить объёмный расход кислорода по прибору F319 в пределах 20 – 50 нм3/ч;
* закрыть следующую арматуру:

- ДР315 – жидкий кислород в верхнюю часть криптоновой колонны АП337;

- ДР316 – жидкий кислород в среднюю часть криптоновой колонны АП337;

- В328 – жидкий воздух из испарителя-конденсатора АП339;

* после снижения уровня в отпарной колонне АП340 до 2 кПа по прибору L357, закрыть клапан ДР304;
* затвором Б316 – кислород из отмывочной колонны, поддерживать постоянную производительность по техническому кислороду по прибору F303, при этом не допускать уменьшения объёмной доли кислорода в техническом кислороде по прибору Q302;
* слить жидкость из криптоновой колонны АП337, конденсаторов АП338 и АП339, для чего открыть клапан П348 и открыть на два оборота клапаны П345 и П350, П344;
* после слива жидкости закрыть арматуру В328, В330, В332, В333, В327, П344 и открыть полностью арматуру П345, П350, П342, П348.
  + - 1. Для отогрева криптоновой колонны АП337, конденсатора криптоновой колонны АП338 и испарителя-конденсатора АП339 выполнить следующие операции:
* клапаном О324 установить объёмный расход воздуха по прибору F115 в количестве 300 нм3/ч, а затем клапаном О325 увеличить объёмный расход воздуха по прибору F115 ещё на 200 нм3/ч;
* открывая клапан О327, увеличить объёмный расход воздуха по прибору F115 на 100 нм3/ч;
* включить электронагреватель АП108, установить температуру воздуха по прибору Т107 в пределах 40 – 50 0С;
* после того, как из клапанов П342, П348, П345, П350 в течение 2 часов будет выходить тёплый воздух, выполнить операции п. 6.9.3 настоящей инструкции, выключить электронагреватель;
* закрыть арматуру: В118, О324, О325, О327;
* закрыть арматуру П345, П350.
  + - 1. Охладить криптоновую колонну АП337 и конденсаторы АП338, АП339:
* открыть арматуру В330, В333, В327;
* приоткрыть клапаны П347, П350;
* после обмерзания клапанов П348, П347, П350 их закрыть, прекратить подачу пара в испаритель АП346;
* закрыть клапан ДР317.
  + - 1. Включить в работу аппараты для получения криптонового концентрата и неоно-гелиевой смеси:
* открыть клапан В332 – азот в конденсатор криптоновой колонны;
* открыть на 10 – 20 % клапан ДР316 – жидкий кислород в середину криптоновой колонны;
* отрегулировать клапаном ДР315 - жидкий кислород в верхнюю часть криптоновой колонны уровень жидкости по прибору L345 в пределах 2,0 – 3,0 кПа;
* после появления жидкости в отпарной колонне клапаном ДР304 отрегулировать уровень жидкости по прибору L357 в пределах 2,0 – 4,0 кПа;
* клапаном ДР316 отрегулировать уровень жидкости по прибору L349 в пределах 10,0 – 14,0 кПа;
* открыть арматуру В323, В335 и приоткрыть кран П351;
* подготовить к работе испаритель АП345 согласно указаниям раздела 9 настоящей инструкции;
* клапаном ДР318 отрегулировать объёмный расход криптонового концентрата по прибору F319 должен быть не более 50 нм3/ч;
* при концентрации метана в криптоновом концентрате менее 1,0 % и содержании Kr+Xe в точке А342 в количестве не менее 0,5 **%** открыть клапан В337 – криптоновый концентрат в УСК –1М и закрыть клапан В338;
* закрыть клапан П320;
* открывая клапан В339 – неоно-гелиевая смесь потребителю, установить объёмный расход газа по ротаметру F302 должен быть не более 6 нм3/ч. При повышении содержания Ne+He в потоке до 40 % (вентиль А344) увеличить объёмный расход по ротаметру F302 до 6 нм3/ч, поддерживая указанную концентрацию Ne+He в смеси.
  + - 1. Время от начала отключения криптоновой колонны с конденсаторами до их включения в работу должно быть минимальным.
    1. Отогрев узла получения чистого аргона.
       1. Отогрев проводить при ухудшении разделительной колонны чистого аргона АП328, при забивке влагой теплообменника АП336 по секции технического аргона.
       2. Для отогрева выполнить следующие операции:
* предупредить аппаратчика установки АрТ – 0,75 о прекращении подачи сырого аргона;
* отогреть сливной коллектор (см. п. 6.9.4 настоящей инструкции), после окончания отогрева сливного коллектора испаритель АП346 не отключать и не закрывать клапан В118;
* слить жидкий аргон потребителю из ёмкости АП334;
* прекратить подачу сырого аргона в АрТ – 0,75 потребителю, открывая задвижку В318 – сырой аргон в атмосферу, и одновременно закрывая клапан В317 – сырой аргон в АрТ – 0,75;
* открыть клапан В326 – сырой аргон в колонну чистого аргона;
* закрыть следующую арматуру:

В320 - сырой аргон в теплообменник сырого аргона;

ДР311 – жидкий азот в верхний конденсатор колонны чистого аргона;

ДР310 - жидкий азот из нижнего конденсатора колонны чистого аргона в верхнюю колонну АП308;

ДР313 – технический аргон в установку;

ДР314 – воздух из теплообменника сырого аргона АП336;

П338 – продувка на коллекторе отогрева;

* приоткрыть клапан П354 – отдув из конденсатора сырого аргона так, чтобы объёмная доля кислорода в сыром аргоне по прибору Q331 оставалась постоянной;
* слить жидкость из аппаратов, открывая поочерёдно следующую арматуру:

П337 – слив жидкости из верхнего конденсатора чистого аргона;

П336– слив жидкости из нижнего конденсатора чистого аргона;

П340 – выход греющего воздуха из аргонной ёмкости АП334;

П333 – слив сырого аргона из теплообменника АП336; после слива жидкости эти клапаны открыть полностью:

* после слива жидкости из верхнего конденсатора закрыть клапаны ДР312 и В323;
* после слива жидкости из нижнего конденсатора колонны чистого аргона закрыть В326;
* открыть следующую арматуру:

- П329, П331-выход греющего из теплообменника АП336 (технического аргона);

- П353 - выход греющего из колонны чистого аргона (верхняя часть);

- О320 – греющий воздух в узел чистого аргона;

* клапаном О321 установить объёмный расход воздуха по прибору F115 в количестве 300 нм3/ч; закрыть задвижку В318, а затем клапаном О324 увеличить объёмный расход воздуха по прибору F115 в количестве 200 нм3/ч;
* открывая клапан О322, увеличить объёмный расход воздуха по прибору F115 на 100 нм3/ч;
* включить электронагреватель АП108, установить температуру воздуха по прибору Т107 в пределах 40 – 50 оС;
* после того, как из клапанов П329, П330, П332, П337, П353, П340, П336, П333, П331 в течение 2-х часов будет выходить тёплый воздух, выполнить операции п. 6.9.3 настоящей инструкции, выключить электронагреватель АП108, закрыть арматуру В118, О322, О323, О321, О320, П333, П332, П331, П330, П337, П329, П340, П336, П353;
* открыть клапаны ДР312,В326.
  + - 1. Выполнить операции п. 6.4.37 и 6.5 настоящей инструкции.
    1. Отогрев электронасоса Н301.
       1. Отогрев электронасоса Н301 проводить:
* перед проведением ремонтных работ;
* в случаях, регламентируемых инструкцией по их техническому обслуживанию.
  + - 1. Для отогрева электронасоса Н301 необходимо:
* отогреть сливной коллектор (см. п.6.9.4 настоящей инструкции); после окончания отогрева сливного коллектора испаритель АП346 не отключать и не закрывать клапан В118;
* открыть клапан В314 - байпас электронасоса Н301;
* остановить электронасос Н301 и закрыть В306, В307, В309, В310;
* слить жидкость из электронасоса Н301 через клапан П310, после чего клапан П310 открыть полностью;
* клапаном О307 установить объёмный расход воздуха по прибору F115 в количестве 300 нм3/ч, не допуская раскрутки насоса;
* включить электронагреватель АП108, установить температуру воздуха по прибору Т107 в пределах 40 – 50 оС;
* после того, как из клапана П310 в течение 2-х часов будет выходить тёплый воздух выключить электронагреватель АП108, закрыть арматуру В118, О307, П310.
  + - 1. Время от начала отключения электронасоса до его включения в работу должно быть минимальным.
      2. Охладить электронасос Н301, для чего:
* подготовить к работе испаритель АП346 (см. раздел 10 настоящей инструкции);
* проверить открытие клапана В109;
* открыть клапан В307;
* приоткрыть клапан П310;
* после обмерзания клапана П310 постепенно открыть полностью клапаны В309,В310;
* после охлаждения электронасоса закрыть клапан П310 и открыть клапан В306;
* закрыть клапан В314.
  + - 1. Включить в работу циркуляционный контур:
* открыть клапан В316 – сброс паров из насоса Н301;
* клапан В315 – кислород жидкий из адсорберов оставить открытым на 10 – 15%;
* после появления из клапана П316 устойчивой струи жидкости, клапан П316 закрыть;
* включить электронасос Н301 согласно указаниям инструкции по его эксплуатации;
* убедиться в наличии перепада не менее 175 кПа (1,75 кгс/см²) по прибору PD331;
* клапаном В315 установить перепад по прибору PD331, который должен быть в пределах 175-340 кПа (1,75-3,4 кгс/см²).
  + 1. Отогрев электронасоса Н304 (Н305)
       1. Отогрев электронасоса Н304 (Н305) проводить:
* перед проведением ремонтных работ;
* в случаях, регламентируемых инструкцией по их техническому обслуживанию.
  + - 1. Отогреть сливной коллектор (см. п. 6.9.4 настоящей инструкции); после окончания отогрева сливного коллектора испаритель АП346 не отключать и не закрывать клапан В118.
      2. Охладить электронасос Н305 (Н304), для чего:
* подготовить к работе испаритель АП346 (см. раздел 10 настоящей инструкции);
* проверить открытие клапана В111 (В110);
* открыть клапан В351 (В350);
* приоткрыть клапан П367 (П366);
* после охлаждения электронасоса закрыть клапан П367 (П366) и открыть полностью клапан В347 (В346).
  + - 1. Включить в работу электронасос Н305 (Н304).
* открыть клапан П371 (П370) – сброс паров из насосаН305 (Н304);
* после появления из клапана П371 (П370) устойчивой струи жидкости, клапан П371 (П370) закрыть;
* открыть на 10 – 15 % клапан В349 (В348) – фракция аргонная из электронасоса;
* включитьв работу электронасос Н305 (Н304) согласно указаниям инструкции по эксплуатации;
* убедиться в наличии перепада не менее 260 кПа (2,6 кгс/см²) по прибору PD357 (PD355);
* остановить электронасос Н305 (Н304);
* клапаном В349 (В348) установить перепад 260-380 кПа (2,6 – 3,8 кгс/см²) по прибору PD357 (PD355).
  + - 1. Для отогрева электронасоса Н304 (Н305) необходимо:
* закрыть арматуру В348 (В349), В346 (В347), В350 (В351);
* слить жидкость из электронасоса через клапан П366 (П367), после чего клапан П366 (П367) открыть полностью;
* клапаном О314 (О315) установить объёмный расход воздуха по прибору F115 в количестве 300 нм3/ч, не допуская раскрутки насоса;
* включить электронагреватель АП108, установить температуру воздуха по прибору Т107 в пределах 40 – 50 оС;
* после того, как из клапана П366(П367) будет выходить тёплый воздух выключить электронагреватель АП108, прекратить подачу пара в испаритель АП346 закрыть арматуру В118, О314 (О315), П366 (П367).
  1. Остановка установки
     1. Остановку установки осуществлять:
* после окончания рабочей компании установки;
* для проведения технического обслуживания и ремонтных работ;
* при превышении предельно-допустимых норм взрывоопасных примесей в технологических потоках (см. раздел 15 настоящей инструкции);
* при аварийной ситуации, вызванной нарушением герметичности сосуда или трубопровода, отключении электроэнергии. При этом операции п. 6.10.3, 6.10.4, 6.10.7 настоящей инструкции выполнить одновременно.

Перед плановой остановкой с последующим сливом жидкости из аппаратов и отогревом установки, необходимо отключить адсорбер АП312 (АП311) и отрегенерировать его согласно указаниям подраздела 6.8 настоящей инструкции.

* + 1. В зависимости от причины остановки, жидкость из аппаратов сливают или сохраняют в них до последующего пуска установки.
    2. Предупредить машиниста турбокомпрессора о предстоящей остановке установки и постепенном уменьшении объёмного расхода воздуха, а также потребителя, о прекращении выдачи технического кислорода, чистого азота, чистого аргона, сырого аргона, криптонового концентрата, неоно-гелиевой смеси.
    3. Прекратить выдачу газообразных и жидких продуктов разделения воздуха потребителю:
* открыть задвижку Б310 – кислород в атмосферу, закрыв одновременно задвижку Б309 – кислород потребителю, закрыть клапан ДР305 – кислород жидкий потребителю;
* перевести клапан переключения КП301 в положение «Закрыт потребителю», закрыть клапан ДР306 – азот жидкий потребителю;
* закрыть клапаны В324 и В336 – аргон жидкий потребителю;
* прекратить подачу сырого и технического аргона, для чего, открыть задвижку В318 –аргон сырой в атмосферу, закрыв одновременно клапан В317 - аргон сырой в АрТ-0,75. Закрыть клапан ДР313-аргон технический из АрТ-0,75 и клапан В320 – аргон сырой в теплообменник, а затем закрыть клапан В321 – воздух из БКО в теплообменник АП336. Закрыть клапаны:

ДР307 – жидкость кубовая в конденсатор сырого аргона АП330,

ДР308 – жидкость кубовая из конденсаторов АП329 колонны сырого аргона,

ДР309– жидкость кубовая из конденсатора сырого аргона АП330,

закрыть вентиль В337 – криптоновый концентрат из испарителя АП345 из испарителя в установку «Хром-3», открыв одновременно вентиль В338 – криптоновый концентрат в коллектор технического кислорода;

* открыть клапан П352 – отдув неоно-гелиевой смеси из концентратора АП341, закрыв одновременно кран В339 - неоно-гелиевая смесь потребителю;
* перевести наддув кожуха блока с азота на воздух, для чего закрыть краны В129 - В132, а клапанами В112 - В115 установить давление во внутриблочном пространстве по приборам Р334 - Р337 больше ноля, но не более 0,2 кПа (0,002 кгс/см²).
  + 1. Закрыть арматуру:

ДР319 – воздух холодный в АрТ-0,75,

В304 – воздух в АрТ-0,75 и В120 – воздух сухой в установку «Хром-3»;

ДР411 (ДР421) – вода в теплообменник дожатого воздуха АП412 (АП422) и слить с них воду через сливную пробку.

Слить воду через сливные пробки.

* + 1. Остановить ТДК411 (ТДК421) в соответствии с требованиями «Инструкцией по эксплуатации турбодетандерных агрегатов воздухоразделительной установки КАр-30 М1 №7», утвержденной в установленном порядке.
    2. Открыть вентиль В126 – сброс воздуха в глушитель после АВО, закрыв одновременно затвор Б300 – воздух после БКО в теплобменники АП301 - АП304.
    3. Перевести всю арматуру с автоматическим регулированием на дистанционное управление.
    4. Закрыть следующие клапаны:

ДР302 – чистая флегма в верхнюю колонну;

ДР303 – грязная флегма из нижней колонны;

ДР304 – азот жидкий из переохладителя АП319 в концентратор неоно-гелиевой смеси АП341;

ДР311– азот жидкий из переохладителя АП319 в конденсатор колонны чистого аргона АП328;

ДР315 – кислород жидкий в верхнюю часть криптоновой колонны АП337;

ДР316 – кислород жидкий в среднюю часть криптоновой колонны АП337;

ДР323 – аргон жидкий в ёмкость АП334

* + 1. При сливе жидкости с тарелок нижней колонны, клапаном ДР301, поддерживать уровень в нижней колонне по прибору L301 не более 10 кПа (1000 мм вод. ст.). Открыть клапан ДР303 на 10 – 15 % и понизить избыточное давление в нижней колонне по прибору Р306 до атмосферного, после чего клапан ДР303 оставить открытым на 10 – 15 %, а клапан ДР301 закрыть.
    2. При уровне жидкости 5,0 – 6,0 кПа (500 – 600 мм вод. ст.) по прибору L301 остановить электронасос Н304 (Н305): закрыть клапан ДР320 – фракция жидкая из АП327 в АП308-1, а затем закрыть клапан В346 (В347) – фракция аргонная в электронасос и клапан В348 (В349) – фракция аргонная из электронасоса.
    3. Остановить электронасос Н301, закрыть клапан В306 – кислород жидкий в электронасос Н301 и клапаны В309, В310 – кислород в адсорберы АП311, АП312.

Если остановка установки не предполагает слива жидкости, то электронасос Н301 не останавливать и клапаны В306, В309, В310 не закрывать.

* + 1. Закрыть арматуру:

Б310 – кислород в атмосферу;

Б312 – азот чистый потребителю;

Б313– азот чистый в атмосферу;

Б315– азот отбросной в АП103;

ДР310 – азот жидкий из нижнего конденсатора АП331 в верхнюю колонну АП308-1;

В318 – аргон сырой в атмосферу;

В331 – кислород жидкий в испаритель-конденсатор АП339;

В340 – отдув из колонны чистого аргона;

В341– отдув из конденсатора сырого аргона;

П352– отдув неоно-гелиевой смеси из концентратора АП341.

* + 1. Открыть арматуру:

ДР312 – азот из верхнего конденсатора колонны чистого аргона АП328;

В326 – аргон технический из конденсатора сырого аргона АП329 в колонну чистого аргона АП328;

П359 – выход греющего газа из узла ректификации.

* + 1. Контролировать понижение уровней жидкости в аппаратах установки. При понижении уровней ниже 30 % от номинального значения всю жидкость из аппаратов слить.
    2. При прекращении подачи жидкости в адсорберы на период не более 8 часов, жидкость из адсорберов не сливать.

При остановке продолжительностью более 8 часов, жидкость из адсорберов АП311, АП312 слить, продуть их сухим воздухом, адсорбер с меньшей продолжительностью рабочей кампании поставить в холодный резерв, а другой адсорбер – на регенерацию сухим воздухом в соответствии с указаниями п. 6.8 настоящей инструкции.

Если электронасос Н301 и циркуляционный контур не отключались, то жидкость из адсорберов АП311, АП312 можно не сливать.

* + 1. Выполнить указания п. 6.11.2, 6.11.8 настоящей инструкции.
    2. При необходимости остановить БКО и АВО.
  1. Слив жидкости из аппаратов и коммуникаций установки
     1. Слив жидкости производить таким образом, чтобы общая масса сливаемой из разных аппаратов жидкости не превышала допустимой нагрузки испарителя АП346, которая контролируется по появлению обмерзания верхней части трубопровода выхода газа.
     2. Отогреть сливной коллектор (см. п.5.9.4 настоящей инструкции); после окончания отогрева сливного коллектора испаритель АП346 не отключать.
     3. Слить жидкость из нижней колонны АП307 и сборника АП321;
* открыть клапаны П307, П319;
* после слива жидкости, закрыть клапаны П307, П319.
  + 1. Слить жидкость из основных конденсаторов АП309, АП310, электронасоса Н301, адсорберов АП311, АП312:
* открыть арматуру П306, П309, П310, П311, П312, П313, П314, П323;
* после слива жидкости закрыть арматуру П306, П309, П310, П311, П312, П313, П314, П323.
  + 1. Слить жидкость из колонны АП308-1, распределителя жидкости АП327, электронасоса Н304 (Н305);
* открыть клапаны ДР320, В346 (В347), П366 (П367), П368;
* после слива жидкости закрыть арматуру ДР320, В346 (В347), П366 (П367), П368.
  + 1. Слить жидкость из конденсаторов колонны сырого аргона АП329, конденсатора сырого аргона АП330;
* открыть арматуру П308, П324, П325, П333, П334, П335;
* после слива жидкости закрыть арматуру П308, П324, П325, П333, П334, П335.
  + 1. Слить жидкость из криптоновой колонны АП337, конденсатора криптоновой колонны АП338, отпарной колонны АП340 и концентратора неоно-гелиевой смеси АП341;
* открыть арматуру П344, П345, П346, П348;
* после слива жидкости закрыть арматуру П344, П345, П346, П348.
  + 1. Слить жидкость из колонны чистого аргона АП328, нижнего конденсатора колонны чистого аргона АП331, ёмкости АП334:
* открыть арматуру П336, П337, П340;
* после слива жидкости закрыть арматуру П336, П337, П340.
  + 1. Слить жидкость из испарителя-конденсатора АП339:
* открыть арматуру П349, П350;
* после слива жидкости закрыть арматуру П349, П350.
  + 1. После окончания слива жидкости из аппаратов отогреть сливной коллектор (см. п. 6.9.4 настоящей инструкции).
  1. Пуск блока разделения из холодного состояния
     1. Пуск блока разделения из холодного состояния без потери запасов жидкости сводится к приёму воздуха в блок разделения и восстановлению технологического режима установки, при этом АВО и БКО перед пуском блока разделения находились в работе.
     2. Открыть клапаны В103, В104, В105, В106, В109, В110 (В111), В129 и проверить наличие воздуха по приборам Р106, Р107, Р115, Р116, (Р117), которое должно быть не менее 460 кПа (4,6 кгс/см²).
     3. Открыть арматуру всех манометров, дифманометров, (расходомеров, перепадомеров и уровнемеров). Арматуру к газоанализаторам открыть перед включением этих приборов в работу.
     4. Открыть арматуру:

Б307 – воздух дожатый в теплообменники АП301 - АП304;

Б301 - Б304 – воздух в теплообменники АП301 - АП304;

Б310 – кислород в атмосферу;

Б313 – азот чистый в атмосферу;

Б315 – азот отбросной в АВО;

Б316 – кислород из верхней колонны;

Б317 – азот жидкий в нижнюю колонну;

Б320 – аргон жидкий из конденсатора АП329 в колонну сырого аргона;

В306 – кислород в насос Н301;

В307 – сброс газовой фазы из насоса Н301;

В309, В310 – кислород в адсорбер АП311, АП312;

В311, В312 – кислород из адсорбера АП311, АП312;

В315 – кислород из адсорберов;

В316 – отдув паров из емкости АП335;

В320 – аргон сырой в теплообменник АП336;

В321 – воздух в теплообменник АП336;

В325 – аргон технический в колонну чистого аргона;

В326 – аргон сырой в колонну чистого аргона;

В327 – воздух в испаритель-конденсатор АП339;

В328 – воздух жидкий из испарителя-конденсатора АП339 в нижнюю колонну;

В330 – кислород из криптоновой колонны;

В333 – азот в отпарную колонну;

В331 – кислород жидкий в испаритель-конденсатор АП339;

В338 – концентрат криптоновый в коллектор технического кислорода;

В346 (В347) – аргонная фракция в насос Н304 (Н305);

В350 (В351) – сброс газовой фазы из насоса Н304 (Н305);

ДР312 – азот из верхнего конденсатора колонны чистого аргона АП328;

О326 – греющий в испаритель пробоотборников АП343;

КП301 – отсечной клапан чистого азота, установить в положение «Закрыт потребителю».

Открыть на один оборот арматуру:

В107, В127 – воздух в коллектор сброса утечек из камер;

В342, В343, В344 – отдув из подогревателей АП316, АП320, АП318;

В427 – воздух на наддув блока арматуры блока ТДК;

П354 – отдув из конденсатора сырого аргона;

О303 – отогрев трубок КИП колонны АП308-1;

О306 – отогрев трубок КИП нижней колонны;

О328 – греющий в теплообменник АП342;

Открыть на 5-10 % клапаны ДР302, ДР303.

МПЛ направляющих аппаратов ТДК поставить в положение, соответствующее максимальному расходу газа.

Остальная арматура должна быть закрыта.

* + 1. Клапанами В112-В115 установить давление во внутриблочном пространстве по приборам Р334-Р337 больше нуля, но не более 0,3 кПа (0,003 кгс/см²).
    2. Подготовить к работе ТДК411 (ТДК421) согласно инструкции по его эксплуатации.
    3. Предупредить машиниста компрессорной установки о необходимости поддержания давления в воздушном коллекторе на период пуска 520 – 540 кПа (5,2 – 5,4 кгс/см²).
    4. Постепенно принять воздух в блок разделения приоткрывая затвор Б300 и прикрывая вентиль В126 – сброс воздуха в глушитель до полного его закрытия.
    5. После достижения уровня жидкости в кубе нижней колонны по прибору L301 до 8,0 кПа (800 мм вод. ст.), приоткрыть клапан ДР301 и перевести его на автоматическое поддержание заданного значения уровня.
    6. Затвором Б316 установить объёмный расход газа по прибору F303 в количестве 20000 нм3/ч.
    7. Затвором Б313 установить объёмный расход газа по прибору F307 в количестве 20000 нм3/ч.
    8. При уровне жидкости в колонне АП108 по прибору L311 до 5,0 – 10,0 кПа (500 – 1000 мм вод. ст.), выполнить сл. операции:
* открыть клапан П370 (П371) – сброс паров из насоса Н304 (Н305);
* открыть клапан В348 (В349) – аргонная фракция из насоса Н304 (Н305) на 10-15%
* открыть полностью клапан ДР320 – аргонная фракция из АП327 в АП308-1;
* после появления из клапана П370 (П371) устойчивой струи жидкости, клапан П370 (П371) закрыть;
* при уровне жидкости в колонне по прибору L311 5,0 – 10,0 кПа (500 – 1000 мм вод. ст.), включить насос Н304 (Н305) согласно указаниям инструкции по его эксплуатации;
* убедиться в наличии перепада не менее 230 кПа (2,3 кгс/см²) по прибору PD355 (PD357);
* клапаном В348 (В349) установить перепад по прибору PD355 (PD357) равным 280 кПа (2,8 кгс/см²);
* клапаном ДР320 отрегулировать уровень жидкости в колонне АП308-1 по прибору L311 в пределах 5,0 – 10,0 кПа (500 – 1000 мм вод. ст.) и перевести его на автоматическое поддержание заданного значения уровня.
  + 1. Включить в работу ТДК411 (ТДК421) согласно инструкции по его эксплуатации.
    2. Подать воду в холодильники АП412 (АП422). Открытием клапана ДР411 (ДР421) установить расход воды в холодильник АП412 (АП422) 9,0 т/ч по прибору F401.
    3. Нагрузить ТДК411 (ТДК421) согласно инструкции по его эксплуатации.
    4. Прикрытием затвора Б315, установить давление газа по прибору P305 в пределах 10,0-12,0 кПа и перевести его на автоматическое поддержание заданного давления.
    5. Принять отбросной азот в БКО на регенерацию адсорберов, согласно инструкции по эксплуатации БКО.
    6. Приоткрыть клапан ДР308 на 1 оборот.
    7. После достижения уровня жидкости в основных конденсаторах 13,0 кПа (1300 мм вод. ст.) по прибору L305 включить в работу циркуляционный контур, для чего:
* открыть клапан П316– сброс паров из насоса Н301;
* клапан В315 – кислород жидкий из адсорберов оставить открытым 10 –15 %;
* после появления из клапана П316 устойчивой струи жидкости, клапан П316 закрыть;
* включить насос Н301согласно указаниям инструкции по его эксплуатации;
* убедиться в наличии перепада не менее 200 кПа (2,0 кгс/см²) по прибору PD331
* клапаном В315, установить перепад по прибору PD331 равным 230 кПа (2,3 кгс/см²).
  + 1. При объёмной доле кислорода в грязной азотной флегме 0,1 – 4,0 % по прибору Q318 клапаном ДР303 - грязная азотная флегма из нижней колонны в верхнюю колонну, поддерживать её в этих пределах.

При объёмной доле кислорода в чистой азотной флегме 0,1 – 6,0 ppm по прибору Q316 клапаном ДР302 – чистая азотная флегма из нижней колонны в верхнюю колонну, поддерживать её в этих пределах.

* + 1. После достижения объёмной доли кислорода в техническом кислороде 99,5 % по прибору Q302, открытием затвора Б316 увеличить объёмный расход технического кислорода, не допуская снижения объёмной доли кислорода в техническом кислороде.
    2. После достижения объёмной доли кислорода в чистом азоте 5,0 ppm по прибору Q304, открытием затвора Б313 увеличить объёмный расход чистого азота, не допуская увеличения объёмной доли кислорода в чистом азоте.
    3. После достижения объёмной доли кислорода в аргонной фракции 90 – 95 % по прибору Q323, открыть клапан ДР308 полностью. После достижения сопротивления колонны сырого аргона 20 – 25 кПа (0,2 – 0,25 кгс/см²) по прибору РD333 поддерживать клапаном ДР308 это сопротивление постоянным. В процессе наладки ректификации в колонне сырого аргона должна постепенно уменьшаться объёмная доля кислорода в сыром аргоне по прибору Q331.
    4. Изменяя объёмный расход детандерного потока по прибору F403 (за счёт изменения степени открытия лопаток направляющего аппарата турбодетандера) поддерживать постоянный уровень жидкости в основных конденсаторах равный 12,0 – 13,0 кПа (1200 – 1300 мм вод. ст.) по прибору L305.
    5. При проектной концентрации кислорода и чистого азота и получении объёмной доли кислорода в сыром аргоне не более 4,0 %, перевести поток технического кислорода и азота потребителю, для чего:
* постепенно открыть затвор Б309 и одновременно закрыть затвор Б310, не допуская изменения объёмной доли кислорода в техническом кислороде;
* установить клапан КП301 в положение «Открыт потребителю»;
* постепенно приоткрыть затвор Б312 и одновременно закрыть затвор Б313, не допуская изменения объёмной доли кислорода в чистом азоте.
  + 1. Включить в работу конденсатор сырого аргона АП330:
* открыть на 4 оборота клапан ДР309 – кубовая жидкость из конденсатора сырого аргона;
* закрыть клапан В320 - сырой аргон в теплообменник АП336;
* клапаном ДР307 – кубовая жидкость в конденсатор сырого аргона, отрегулировать уровень жидкости в конденсаторе по прибору L315 в пределах 12,0 – 14,0 кПа (1200 – 1400 мм вод. ст.) и перевести его на автоматическое поддержание уровня;
* наличие столба жидкого сырого аргона от конденсатора сырого аргона до клапана В320 и перелива жидкого аргона из конденсатора сырого аргона в колонну

конденсатора сырого аргона определяется по стабилизации давления по прибору Р320 в пределах 320– 340 кПа (3,2 – 3,4 кгс/см²).

* + 1. Включить в работу теплообменник АП336:
* открыть задвижку В318 - сырой аргон в атмосферу;
* постепенно открывая клапан В320 и контролируя наличие столба сырого аргона по прибору Р320, установить объёмный расход сырого аргона по прибору F315 в пределах 300 – 400 нм3/ч;
* одновременно с открытием клапана В320, приоткрыть клапан ДР314, поддерживая температуру сырого аргона по прибору Т335 не ниже 5оС;
* последовательно прикрывая задвижку В318 и открывая клапан В320 отрегулировать объёмный расход сырого аргона по прибору F315 в пределах 650 – 750 нм3/ч, а давление газа по прибору Р318 в пределах 300,0 – 320,0 кПа (3,0 – 3,2 кгс/см²). При этом объёмная доля кислорода в сыром аргоне по прибору Q331 должна быть не более 4,0 %;
* подать пар в теплообменник АП344;
* закрыть клапан П354 и, приоткрывая кран В341 – отдув из конденсатора сырого аргона, установить объёмный расход газа по прибору F306 в пределах 2,0 нм3/ч.
  + 1. Включить в работу аппараты для получения криптонового концентрата и неоно-гелиевой смеси:
* открыть клапан В332 – азот в конденсатор криптоновой колонны;
* открыть на 10 – 20 % клапан ДР316 – жидкий кислород в середину криптоновой колонны;
* отрегулировать клапаном ДР315 - жидкий кислород в верхнюю часть криптоновой колонны уровень жидкости по прибору L345 в пределах 2,2 - 2,8 кПа (220 – 280 мм вод. ст.).
* после появления жидкости в отпарной колонне клапаном ДР304 отрегулировать уровень жидкости по прибору L357 в пределах 2,5 – 3,5 кПа (250 – 350 мм вод. ст.);
* клапаном ДР316 отрегулировать уровень жидкости по прибору L349 в пределах 12,5 – 13,5 кПа (1250 – 1350 мм вод. ст.);
* открыть клапан В335 и приоткрыть клапан П351;
* подготовить к работе испаритель АП345 согласно указаниям раздела 10 настоящей инструкции;
* клапаном ДР318 отрегулировать объёмный расход криптонового концентрата по прибору F319 в пределах 22,0 – 27,0 нм3/ч;
* при концентрации метана в криптоновом концентрате менее 1,0% и содержании Kr+Хе в точке А342 в количестве 0,5 %, закрыть клапан В338 - криптоновый концентрат в линию технического кислорода и открыть клапан В337 (см. раздел «Метрологическое обеспечение» «Инструкции по эксплуатации установки «Хром-3» по получению неоно-гелиевой смеси кислородного производства», утвержденной в установленном порядке);
* одновременно подать в установку «Хром-3» воздух, приоткрыв клапан В120;
* открывая клапан В339 - неоно-гелиевая смесь потребителю, установить объёмный расход газа по ротаметру F302 в количестве 3 - 4 нм3/ч. При повышении содержания Nе+Не в потоке до 40 % (вентиль А344) увеличить объёмный расход по ротаметру F302 до 5 - 7 нм3/ч, поддерживая указанную концентрацию Nе+Не в смеси.
  + 1. Увеличить объёмный расход воздуха в установку по прибору F301 до180 000 нм3/ч.
    2. Открытием затвора Б316 увеличить объёмный расход технического кислорода до 34 000 нм3/ч по прибору F303, не допуская снижения объёмной доли в техническом кислороде.
    3. Открытием затвора Б312 увеличить объёмный расход чистого азота до 40 000 нм3/ч по прибору F307, не допуская снижения объёмной доли кислорода в чистом азоте.
    4. Перевести наддув кожуха блока с сухого воздуха на азот, для чего закрыть клапаны В112 - В115. Кранами В129 -В132 установить давление во внутриблочном пространстве по приборам Р334-Р337 больше ноля, но не более 0,2 кПа (0,002 кгс/см²).
    5. Включить в работу узел получения чистого аргона согласно требованиям п. 6.5 настоящей инструкции.

1. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ
   1. Перечень возможных неисправностей, способы их выявления и устранения указаны в таблице 7.1 настоящей инструкции.

Таблица 7.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование неисправности, внешнее направление и дополнительные признаки | Вероятная причина | Способ устранения. | Примечание |
| 1 | Отключение водяного насоса.  Признаки:  -срабатывание сигнализации;  -отсутствие расхода воды по прибору F101;  -падение уровня воды в воздушных скрубберах по прибору L105;  -падение давления после насоса (прибор Р103 илиР104) | Отключение электроэнергии | Включить в работу резервный насос, закрыть вентили входа и выхода воды на работавшем насосе и провести ремонтные работы |  |
| 2 | Отключение электронасосаН304(Н305). Признаки:  - срабатывание аварийной сигнализации:  РD355(РD357) < 170 кПа | Отключение электроэнергии | Отключить работавший насос, подготовить к работе и включить эл. резервный насос, установить рабочий уровень по прибору L311, пустить блок разделения | Остановить блок разделения |
| 3 | Аварийное отключение ТДК. Признаки:  -срабатывание сигнализации;  -понижение до ноля объёмного расхода детандерного потока (прибор F403). | Срабатывание защит. | Включить в работу ТДК в соответствии с инструкцией по эксплуатации ТДК |  |
| 4 | Аварийное повышение температуры воздуха за БКО.  Признаки: - срабатывание аварийной сигнализации:  Т202>70оС | Нарушена циклограмма работы БКО | Восстановить циклограмму работы БКО. Пустить блок разделения | Остановить блок разделения |
| 5 | Повышенное содержание влаги в дожатом воздухе (точки росы). Признаки:  -срабатывание регламентной границы Q401> 5,0 ррm  ( - 65оС) | Не верные показания прибора Q401. Нарушена герметичность охладителя воздуха АП412(АП422). | После подтверждения правильности показаний прибора Q401 перейти на работу другого ТДК  Восстановить герметичность охладителя воздуха АП412(АП422). |  |

Все работы выполняют аппаратчики воздухоразделения с привлечением:

* по п. 1 и п. 2 электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования;
* по п. 3, 4, 5 слесаря по КИПиА ДАТП.

1. ХОЛОДНЫЕ ОПРЕССОВКИ УСТАНОВКИ

Все операции настоящего раздела входят в обязанности аппаратчика воздухоразделения, кроме особо оговоренных.

* 1. После ремонтных работ, перед теплоизоляцией установка должна быть подвергнута холодным опрессовкам.

Холодными опрессовками называются испытания аппаратов и машин установки при наиболее низких температурах, достигаемых без изоляции. Они проводятся с целью выявления скрытых дефектов ремонта путем создания в машинах, аппаратах и коммуникациях температурных напряжений, близких к рабочим.

Если в результате третьей теплой опрессовки выявлены значительные утечки или перетекания в аппаратах, а также, если после второй холодной опрессовки проводился ремонт аппаратов, то холодная опрессовка должна быть повторена с последующей теплой опрессовкой.

* 1. К проведению холодных опрессовок следует приступать только после выполнения следующих работ:
* теплых опрессовок, как отдельных аппаратов, так и систем низкого и среднего давления;
* обкатки всего машинного оборудования;
* проверки готовности к работе СКУ, КИП, блокировок, защит, сигнализаций,
* проверки дистанционного управления арматурой установки;
* пуска и наладки работы АВО согласно указаниям п. 6.2 настоящей инструкции;
* отогрева блока разделения согласно указаниям п. 6.3 настоящей инструкции.
  1. Перед холодными опрессовками все люки защитного кожуха должны быть закрыты.
  2. Время между окончанием отогрева и заморозкой блока разделения должно быть минимальным. АВО и БКО после отогрева блока разделения не останавливать.
  3. Во время заморозки блока разделения не допускать превышение давления в аппаратах и коммуникациях выше значений указанных в таблице 6.1.
  4. Включить в работу испаритель АП345 (см. раздел 10 настоящей инструкции).
  5. Проверить закрытие всей арматуры на теплообменниках АП301÷АП304 и блоке разделения
  6. Открыть клапаны В103, В104, В105, В106, В109, В110, В11, В129 и проверить наличие давления воздуха по приборам Р106, Р107, Р115, Р116, Р117, которое должно быть не менее 460 кПа (4,6 кгс/см²)
  7. Отрыть арматуру всех манометров, дифманометров (расходомеров, перепадомеров).

Расходомер F403 – воздух из ТДК должен быть отключен.

* 1. Открыть следующую арматуру:
* Б301- Б304 – воздух в теплообменники АП301-АП304:
* Б307 – дожатый воздух в теплообменники;
* Б310 – кислород в атмосферу;
* Б313 – азот чистый в атмосферу;
* Б315 – азот отбросной в АВО;
* Б316 – кислород из верхней колонны;
* В306 - кислород в насос Н301;
* В307 – сарос газовой фазы из насоса Н301;
* В309, В310 – кислород в адсорбер АП311, АП312;
* В311, В312 – кислород из адсорбера АП311, АП312;
* В315 – кислород из адсорберов;
* В316 – отдув паров из ёмкости АП335;
* В320 – аргон сырой в теплообменник АП336;
* В322 – аргон жидкий в емкость АП334;
* В325 – аргон технический в колонну чистого аргона;
* В326 – сырой аргон в колонну чистого аргона (пусковая линия);
* В327 – воздух в испаритель-конденсатор АП339;
* В329 – кислород в криптоновую колонну;
* В330 – кислород из криптоновой колонны;
* В333 – азот в отпарную колонну;
* В335 – концентрат криптоновый из испарителя – конденсатора в испаритель АП345;
* В338 – концентрат криптоновый в коллектор технического кислорода;
* В350, В351 – отдув паров аргонной фракции из насоса Н304, Н305;
* О309 – греющий в адсорбер жидкого кислорода АП311;
* О310 - греющий в адсорбер жидкого кислорода АП312;
* П315 – сброс паров из адсорберов жидкого кислорода;
* П308 – слив жидкости из трубопровода перелива кубовой жидкости в колонну АП308 (из утки);
* П329 – продувка теплообменника АП336 (секция технического аргона);
* П330 – слив жидкости из емкости АП335;
* П331 – выход греющего из теплообменника АП336 (секция технического аргона);
* П332 – слив жидкости из трубопроводов;
* П334 – слив жидкости из «уток» на трубопроводах жидкого аргона из конденсаторов аргонного узла;
* П336 - слив жидкости и выход греющего из нижнего конденсатора АП331 колонны чистого аргона;
* П337 – слив жидкости из верхнего конденсатора колонны чистого аргона АП328;
* П340 – слив жидкости и выход греющего из емкости АП334;
* П346 – слив жидкости из конденсатора АП341 (полость кипения);
* П348 – слив жидкости из криптоновой колонны;
* П349 – слив жидкого кислорода из испарителя-конденсатора АП339;
* П353 – выход греющего из колонны чистого аргона АП328;
* П351 – отдув неоно-гелиевой смеси из испарителя-конденсатора АП339;
* П324 - слив жидкости и выход греющего из конденсатора сырого аргона АП330 (полость кубовой жидкости);
* П366,П367 – выход греющего газа из насосов Н304, Н305;
* ДР312 – азот из верхнего конденсатора колонны чистого аргонаАП328;
* ДР314 – воздух из теплообменника АП336;
* ДР316 – кислород жидкий в середину криптоновой колонны АП337;
* ДР315 – кислород жидкий в верхнюю часть криптоновой колонны АП337;
* ДР318 – концентрат криптоновый из испарителя АП345;
* Клапан КП301 – отсечка чистого азота, установить в положение “Закрыт потребителю”.

Открыть на один оборот следующую арматуру:

* В342,В343,В344 – отдув из подогревателей АП316, АП319, АП318;
* П354 – отдув из конденсатора сырого аргона;
* П325 – выход греющего из конденсаторов АП329 колонны сырого аргона (полость кубовой жидкости)- на 5 оборотов;
* П327 – выход греющего из конденсаторов АП329 колонны сырого аргона (полость аргона)- на 5 оборотов;
* В318 – аргон сырой в атмосферу на 10 %;
  1. Остальная арматура должна быть закрыта.
  2. Предупредить машиниста компрессорной установки о необходимости поддержания давления в воздушном коллекторе на период заморозки 520-540 кПа (5,2 – 5,4 кгс/см²).
  3. Открыть задвижки на выходе из БКО, руководствуясь требованиями «Инструкции по эксплуатации БКО ВРУ КАр-30 М1 №7 кислородного производства».
  4. Принять воздух в блок разделения, приоткрыв затвор Б300. После того, как давление воздуха в нижней колонне по прибору Р306 достигнет 500 кПа (5 кгс/см²), затвор Б300 открыть полностью.
  5. Подать воду в холодильники АП412, АП422. Открытием клапана ДР411, установить рас ход воды в холодильники АП412 - 9,0 т/ч по прибору F401, а открытием клапана ДР421, довести этот расход до 18,0 т/ч по прибору F401.
  6. Подготовить и включить в работу ТДК411, ТДК421 согласно требованиям «Инструкции по эксплуатации турбодетандерных агрегатов ВРУ КАр-30 М1 №7 кислородного производства», утвержденной в установленном порядке.
  7. Для охлаждения нижней колонны и основных конденсаторов открыть клапан О302 - греющий в верхнюю колонну на 1 оборот.
  8. Открыть частично:
* П319 – слив жидкости из сборника АП321 на 1 оборот;
* П347 – выход охлажденного газа из конденсатора АП338 на 1 оборот;
* П350 – слив жидкости из конденсатора-испарителя АП339 на 1 оборот,
* П352 – отдув неоно-гелиевой смеси из концентратора АП341 на 2 оборота и подать пар в теплообменник АП344.
  1. После понижения температуры воздуха до минус 100 – 110 оС по прибору Т412 поддерживать данную температуру сначала за счёт увеличения темпа охлаждения нижней колонны с конденсаторами, а затем за счёт изменения петлевого потока затвором Б307.
  2. После того, как температура газа по прибору Т335 достигнет -10оС, задвижку В318 закрыть.
  3. Приоткрыть на 5 % клапаны:
* ДР301 – жидкость кубовая из нижней колонны;
* ДР302 – флегма чистая в верхнюю колонну;
* ДР303 – флегма грязная в верхнюю колонну;
* ДР304 – азот жидкий в концентратор АП341;
* ДР307 – жидкость кубовая в конденсатор АП330;
* ДР310 – азот жидкий из нижнего конденсатора АП331 в колонну АП308;
* ДР311 – азот жидкий в верхний конденсатор колонны чистого аргона АП328;
  1. Равномерно прикрывая затворы Б310, Б313, Б315 поднять давление в колонне АП308 по прибору Р309 до 40 кПа (0,4 кгс/см²).
  2. Охладить коммуникации, которые не охлаждались, в том числе трубки КиП, отсоединив их накидные гайки и открыв запорную арматуру на проходимость все трубки КиП.
  3. Для охлаждения тупиковых участков трубопроводов, связанных с установкой «Хром-3», ослабить их фланцевые разъемы на выходе из кожуха блока разделения, а также фланцевые разъемы после арматуры ДР305, ДР306, В24, В321.
  4. После охлаждения всех аппаратов и трубопроводов и стабилизации температуры за ТДК по приборам Т413 и Т423 в пределах -140 – -170 ºС холодную опрессовку прекратить, для чего:
* предупредить машиниста компрессорных установок о сокращении приема воздуха на блок разделения;
* остановить турбоагрегаты ТДК согласно инструкции по их эксплуатации;
* прекратить подачу воды в холодильники АП412, АП422 и пара в испарители АП336, АП345 и теплообменник АП344;
* закрыть арматуру на выходе из БКО;
* закрыть всю арматуру на блоке разделения и теплообменников АП301 – АП304;
* отогреть блок разделения согласно требованиям п.6.3 настоящей инструкции.

1. ПОРЯДОК ПОДАЧИ ВОЗДУХА В АДСОРБЕРЫ ПРИ ЗАСЫПКЕ СИЛИКАГЕЛЯ

Все операции настоящего раздела входят в обязанности аппаратчика воздухоразделения.

* 1. При засыпке силикагеля в адсорберы проводится обязательное дополнительное обеспыливание и удаление мелкой фракции путём подачи воздуха в адсорберы навстречу засыпаемому силикагелю. Однако это не исключает предварительного просеивания и обеспыливания силикагеля, проводимого до засыпки его в адсорберы.
  2. Дополнительное обеспыливание должно проводиться сухим воздухом. До начала подачи воздуха в адсорберы, должна быть закончена продувка коммуникаций коллектора отогрева от пыли.
  3. Проверить закрытие всей арматуры на установке. Открыть засыпной люк адсорберов. Открыть вентиль В118 – воздух в электронагреватель АП108.
  4. Продуть коллектор отогрева перед засыпкой адсорберов жидкого кислорода. Для этого приоткрыть кран П356 – продувка коллектора отогрева блока. После окончания продувки кран П356 закрыть.
  5. Открыть полностью клапан О308 – греющий в адсорберы жидкого кислорода и, открывая клапан О309 (О310), подать воздух в засыпаемый адсорбер в таком количестве, чтобы из патрубка засыпки силикагеля в момент подачи силикагеля в адсорбер отдувалась пыль и мелкая фракция силикагеля.
  6. После окончания засыпки закрыть вентиль В118 и клапаны О308, О309, О310.

1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИСПАРИТЕЛЯ АП345 И ПАРОНАГРЕВАТЕЛЯ АП109

Все операции настоящего раздела входят в обязанности аппаратчика воздухоразделения.

* 1. В течение 15 минут прогреть испаритель (паронагреватель), для чего открыть кран П355 (П102) – продувка паровой полости испарителя (паронагревателя), и арматуру на входе пара в испаритель (паронагреватель) и на сливе конденсата.
  2. После прогрева испарителя (паронагревателя) закрыть кран П355 (П102).
  3. Открыть арматуру подачи жидкого кислорода или газообразного воздуха.

1. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИСПАРИТЕЛЯ АП346

Все операции настоящего раздела входят в обязанности аппаратчика воздухоразделения.

* 1. Проверить наличие пара в паропроводе перед испарителем АП346, давление которого должно составлять 200 кПа (2,0 кгс/см²). Слить конденсат из парового коллектора, открыв вентиль 1, 6 (см. рис. 45). После полного удаления конденсата вентиль 6 закрыть.
  2. Открыть вентиль 2 – подача пара в испаритель, слить конденсат через вентиль 3, после чего вентиль 3 оставить открытым.
  3. После отогрева сливного коллектора (см. п. 6.9.4. настоящей инструкции) приступить сливу жидкости из установки.
  4. При сливе жидкости не допускать обмерзания отводящей трубы испарителя.
  5. После окончания слива жидкости и закрытия сливных вентилей на установке, провести отогрев сливного коллектора согласно указаниям п. 6.9.4. настоящей инструкции.
  6. Прекратить подачу пара, закрыв вентили 1, 2 и открыв вентиль 6.

1. ПУСК СИСТЕМЫ АВО В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ

Все операции настоящего раздела входят в обязанности аппаратчика воздухоразделения.

При проведении пуска системы АВО в зимнее время, необходимо в дополнение к п. 6.2 настоящей инструкции руководствоваться следующими указаниями:

* 1. Подъём давления в воздушном скруббере при температуре окружающей среды ниже - 40 оС запрещён.
  2. При температуре окружающей среды ниже минус 20оС до минус 40оС перед подъёмом давления в воздушном скруббере необходимо предварительно прогреть корпус скруббера в течении 6 – 12 часов из воздушного коллектора с температурой от плюс 40оС до плюс 25оС соответственно.

При прогреве воздушного скруббера не допускать повышения давления в нём более 50 кПа (0,5 кгс/см²), при сопротивлении скруббера не менее 1 кПа (100 мм вод. ст.).

Расход воздуха при прогреве воздушного скруббера регулировать задвижкой В102 на входе в скруббер, а сброс воздуха осуществлять в глушитель через полностью открытую задвижку В126 – сброс воздуха в глушитель после АВО. При этом вся остальная арматура на установке должна быть закрыта.

* 1. После прогрева воздушного скруббера в течении времени, указанного выше, необходимо немедленно начать технологические операции по пуску установки согласно требованиям настоящей инструкции (пуск, отогрев, холодные опрессовки), в противном случае, прогрев воздушного скруббера повторить.

1. техническое обслуживание

13.1 Техническое обслуживание установки подразделяется на два вида:

* постоянное техническое обслуживание установки и ее составных частей при использовании по назначению;
* периодическое техническое обслуживание установки и ее составных частей.

Постоянное техническое обслуживание заключается в осмотре, проводимом один раз в смену, работающего оборудования и устранении выявленных неисправностей.

Периодическое техническое обслуживание заключается в осмотре оборудования и проведении работ через следующие интервалы времени: 3 месяца, 6 месяцев, 1 год, 2 года и 10 лет эксплуатации.

* 1. Порядок проведения постоянного технического обслуживания

Постоянное техническое обслуживание установки и ее составных частей заключается в ежесменном техническом осмотре состояния оборудования аппаратчиками воздухоразделения с привлечением электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования (сменный персонал) и слесаря КИПиА ДАТП под руководством начальника смены.

Указания по постоянному техническому обслуживанию установки и ее составных частей приведены в таблице 13.1 настоящей инструкции.

Таблица 13.1

|  |  |
| --- | --- |
| Что проверяется, методика проверки | Технические требования |
| 1 Герметичный кожух блока разделения воздуха на отсутствие обмерзания. При обнаружении снеговых пятен на кожухе блока разделения воздуха занести в сменный журнал места их расположения и размеры | Эксплуатация установки с прогрессирующим обмерзанием кожуха не допускается. Допускается эксплуатация оборудования с отдельными, не прогрессирующими снеговыми пятнами на кожухе. При прогрессирующем увеличении обмерзания кожуха прекратить подачу воздуха в установку, выявить причину обмерзания кожуха блока разделения воздуха и принять меры по их устранению |
| 2 Подведенные к блоку разделения воздуха трубопроводы, изготовленные из углеродистой стали, на отсутствие обмерзания | При появлении обмерзания этих трубопроводов дальнейшая работа блока разделения воздуха не допускается |
| 3 Состояние арматуры установки. Отсутствие обмерзания арматуры, установленной на кожухе блока разделения воздуха. При появлении обмерзания установить за ним наблюдение. В случае увеличения обмерзания провести внешний отогрев арматуры, выявить причину обмерзания и принять меры по их устранению | Арматура должна быть укомплектована в соответствии с документацией на нее и иметь указательные таблички. Работа установки с обмерзшими предохранительными клапанами не допускается |
| 4 Кожух блока разделения воздуха на отсутствие трещин | Эксплуатация блока с трещинами на кожухе не допускается |
| 5 Фундамент блока разделения на отсутствие обмерзания. При обнаружении обмерзания фундамента проверить наличие жидкости на полу фундамента через сливной штуцер путем снятия заглушки на штуцере | Эксплуатация блока разделения воздуха с утечками жидкости в оборудовании не допускается. Допускается эксплуатация блока разделения воздуха с небольшими не прогрессирующими пятнами обмерзания фундамента в местах установки аппарата |
| 6 Работа приборов, звуковая и световая сигнализация | Проверка работы проводится совместно со слесарями по КИПиА ДАТП и электромонтерами по ремонту и обслуживанию электрооборудования (сменный персонал) |

Продолжение таблицы 13.1

|  |  |
| --- | --- |
| Что проверяется, методика проверки | Технические требования |
| 7 Коммуникации и оборудование, установленные вне кожуха блока разделения воздуха, на отсутствие утечек среды | Эксплуатация оборудования с утечками в любых местах не допускается. Материал заменяемых узлов, деталей, в том числе и крепежа, должен соответствовать конструкторской документации |
| 8 Состояние арматуры, установленной на коммуникациях вне кожуха блока разделения воздуха, в том числе отсутствие утечек газа через фланцевые соединения и сальниковые уплотнения | Арматура должна быть укомплектована в соответствии с документацией на нее и иметь указательные таблички |
| 9 Состояние системы наддува в кожух блока разделения воздуха | Наддув воздуха (азота) в кожух установки должен быть постоянным |
| 10 Подачу греющего газа на обдув анализных импульсных линий | Из свободного конца трубы обдува анализных импульсных линий должен выходить воздух |
| 11 Состояние составных частей установки | В соответствии с требованиями эксплуатационных документов на составные части установки |
| 12 Состояние площадок обслуживания, лестниц, освещения и наличие противопожарного инвентаря | Ограждение площадок, лестниц должно быть исправным. Противопожарный инвентарь должен быть полностью укомплектован. Соединительные электрические коробки и клемники должны быть закрыты крышками. Освещение должно обеспечить необходимую освещенность оборудования |

* 1. Порядок проведения периодического технического обслуживания

Периодическое техническое обслуживание осуществляет аппаратчик воздухоразделения с привлечением слесаря-ремонтника (сменный персонал), электромонтера по ремонту и обслуживанию электрооборудования (сменный персонал) и слесаря КИПиА ДАТП под руководством старшего мастера участка.

Указания по периодическому техническому обслуживанию установки и ее составных частей приведены в таблице 13.2 настоящей инструкции.

Таблица 13.2

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работ, методика их проведения | Технические требования |
| 1 техническое обслуживание через 3 месяца эксплуатции | |
| 1.1 Проверить состояние оборудования в объеме ежесменного технического обслуживания | В соответствии с требованиями таблицы 13.1 настоящей инструкции |
| 1.2 Поверить уровень перлитового песка через смотровые люки, расположенные на крыше кожуха блока разделения воздуха | Расстояние от уровня перлитового песка до крыши кожуха соответствующего уровня блока разделения воздуха должно быть в соответствии с требованиями монтажных чертежей 2082 364121 6054 000 М4 |

Таблица 13.2

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работ, методика их проведения | Технические требования |
| 1.3 Проверить уровень и досыпать адсорбент в адсорберы. Для проверки уровня адсорбента и проведения досыпки его в адсорбер нужно снять крышку короба, в котором расположена засыпная труба. Извлечь из короба изоляцию, снять крышку с засыпанной трубы и при необходимости досыпать в адсорбент, предварительно просеянный через сито с квадратными ячейками в свету 2,5 × 2,5 мм. После досыпки закрыть крышкой засыпную трубу адсорбера, заполнить теплоизоляцией короб и установить крышку короба | Засыпные горловины адсорберов должны быть заполнены адсорбентом. Работы по проверке адсорбента выполнять до его охлаждения, прекратив подачу регенерирующего газа и понизив давление в адсорбере до атмосферного.  Время проверки и досыпки адсорбента в адсорберы должно быть минимальным. Проверку уровня и досыпку адсорбента в первый год эксплуатации проводить через каждые 3 месяца, а далее время работы до проверки уровня адсорбента устанавливать на основании опыта эксплуатации установки |
| 2 техническое обслуживание через 6 месяцев эксплуатации | |
| 2.1 Провести работы в объеме технического обслуживания через 3 месяца эксплуатации | В соответствии с требованиями п. 1 настоящей таблицы |
| 2.2 При необходимости остановить установку без слива жидкости для проведения работ, указанных в ведомости отложенных работ | В соответствии с требованиями настоящей инструкции раздела 5.10 настоящей инструкции |

13.4 Результаты осмотров заносятся в «Оперативный журнал», а все изменения состояния оборудования (в том числе после ремонтов) должны быть занесены в «Агрегатный журнал».

Записи об износе и других обнаруженных дефектах должны заноситься в «Агрегатный журнал» в день осмотра или ревизии оборудования, а записи о выполнении ремонтных работ – не позднее, чем в двухдневный срок после окончания ремонта.

Выявленные дефекты и неисправности, устранить которые оперативный персонал не в состоянии в течение смены, должны заноситься в «Журнал дефектов».

1. Контроль за накапливанием взрывоопасных примесей

Испытания на содержание взрывоопасных примесей осуществляет лаборант химического анализа испытательной лаборатории, меры принимает аппаратчик воздухоразделения.

14.1 Предупреждение накапливания взрывоопасных примесей в технологических потоках является необходимым условием обеспечения взрывобезопасной работы воздухоразделительной установки.

При работе установки необходимо контролировать содержание взрывоопасных примесей в технологических потоках. Контроль содержания ацетилена, индивидуальных предельных и непредельных углеводородов (кроме метана), суммы углеводородов в технологических потоках производится лаборантами химического анализа испытательной лаборатории своими средствами измерительной техники в соответствии с требованиями таблицы 14.1 настоящей инструкции.

Анализ жидкости на сероуглерод проводится специализированной службой в том случае, если в атмосферном воздухе возможно присутствие сероуглерода или

при анализе на ацетилен обнаружено его наличие в пределах норм, указанных в таблице 14.1 настоящей инструкции.

Таблица 14.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Место отбора проб на анализ | Периодичность отбора проб | Анализируемое вещество | Массовая концентрация анализируемого вещества, мг''С''/дм3 | Принимаемые меры |
| 1 | Клапан А338 или  А339. | Через 4 часа | Ацетилен | Менее 0,04  От 0,04 до 0,20  Более 0,2 в двух последовательных пробах | Нормальная работа.  Сделать через 2ч. повторный анализ. Если концентрация ацетилена не снизилась, провести последовательно регенерацию адсорберов АП311, АП312.  Отключить и отогреть криптоновый узел. |
| 2 | Клапан А338 или  А339. | Через 4 часа | Углеводороды группы С3-С4 атома углерода, кроме пропана)\* | Менее 5,5  От 5,5 до 11,0  Более 11,0 в двух последовательных пробах | Нормальная работа.  Сделать через 2ч. повторный анализ. Если концентрация углеводородов не уменьшилась, провести последовательно регенерацию адсорберов АП311, АП312.  Отключить и отогреть криптоновый узел |
| 3 | Клапан А338 или  А339. | Через 4 часа | Углеводороды группы С5-С6 в сумме\* | Менее 0,5  От 0,5 до 1,0  Более 1,0 в двух последовательных пробах | Нормальная работа.  Сделать через 2ч. повторный анализ. Если концентрация углеводородов не уменьшилась, провести последовательно регенерацию адсорберов АП311, АП312.  Отключить и отогреть криптоновый узел |
| 4 | Клапан А338 или  А339. | Через 4 часа | Высшие ацетиленовые углеводороды\* | Менее 0,7  От 0,7 до 0,15  Более 0,15 в двух последовательных пробах | Нормальная работа.  Сделать через 2ч. повторный анализ. Если концентрация углеводородов не уменьшилась, провести последовательно регенерацию адсорберов АП311, АП312.  Отключить и отогреть криптоновый узел |

Продолжение таблицы 14.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Место отбора проб на анализ | Периодичность отбора проб | Анализируемое вещество | Массовая концентрация анализируемого вещества, мг''С''/дм3 | Принимаемые меры |
| 5 | Клапан343  (прибор Q343) | Постоянно | Метан | Менее 4280  от 4280 до 5480  более 5480 | Нормальная работа.  Открытием арматуры ДР318, увеличить расход по прибору F319 до 50м3/ч. Открыть арматуру В329.  Закрыть арматуру ДР315. При снижении концентрации метана действовать в обратном порядке с интервалом между проводимыми операциями 2 часа |
| 6 | Клапан А338 или  А339 (в случае выхода из строя прибора Q343). | Через 4 час. | Углеводороды группы С1-С3 (в сумме)\* | Менее 400.  От 400 до 440.  Более 440. | Нормальная работа.  Открытием арматуры ДР318, увеличить расход по прибору F319 до  50 м3/ч. Открыть арматуру В329.  Закрыть арматуру ДР315. При снижении концентрации метана действовать в обратном порядке с интервалом между проводимыми операциями 2 часа |

**Примечание.** \* В таблице приведена массовая концентрация, анализируемого вещества в миллиграммах на кубический дециметр жидкости в пересчёте на углерод.

14.2 Результаты испытаний по определению концентрации взрывоопасных примесей в жидком кислороде регистрировать в «Технологическом журнале ВРУ КАр-30 М1» и соответствующем журнале испытательной лаборатории, в котором должны быть указаны время, место отбора пробы, результат анализа и подпись лица, проводившего анализ.

В случае превышения массовой концентрации анализируемого вещества, сообщить аппаратчику воздухоразделения и начальнику смены, которому в свою очередь дать указания аппаратчику воздухоразделения о принятии мер согласно требованиям таблицы 14.1 настоящей инструкции.

14.3 При остановках установки слить жидкость из испарителя-конденсатора АП339.

* 1. Объёмные расходы анализируемого газа через пробоотборник АП343 поддерживать постоянными клапанами А338, А339.
  2. Во время работы установки клапан О326 – греющий воздух в «рубашку» пробоотборника должен быть постоянно открыт на один - два оборота.
  3. Периодичность отбора проб для испытаний на содержание углеводородов технологических потоков и принимаемые меры для обеспечения взрывоопасной работы ВРУ указаны в таблице 14.1 настоящей инструкции.
  4. С целью обеспечения взрывобезопасной работы криптонового узла, в зависимости от наличия углеводородов в технологических потоках, периодичность отогревов криптонового узла указано в таблице 14.2 настоящей инструкции.

Таблица 14.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Концентрация углеводородов в жидком кислороде, мг’’c’’/дм3 | | Продолжительность работы до отогрева криптонового узла от первого случая, когда концентрация углеводородов в жидком кислороде, взятом из клапана А338 или А339 превысит указанное значение, мес. |
| Группы С3-С4 | Групп С5-С6 |  |
| Менее 0,55 | Менее 0,05 | 12 |
| 0,55 – 2,75 | 0,05 – 0,25 | 6 |
| Более 2,75 | Более 0,25 | 3 |

1. БЕЗОПАСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СОСУДОВ, РАБОТАЮЩИХ ПОД

ДАВЛЕНИЕМ

* 1. Требования, предъявляемые к безопасному обслуживанию, регистрации, вводу в действие, снятию с учета сосудов, работающих под давлением, а также к запорной и регулирующей арматуре, предохранительным устройствам и манометрам, установленных на сосудах, изложены в «Инструкции по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов кислородного производства, работающих под давлением», утвержденной в установленном порядке.
  2. Перечень аппаратов, подлежащих техническому освидетельствованию указан в таблице 15.1 настоящей инструкции.
  3. Периодическое техническое освидетельствование аппаратов в процессе эксплуатации, которое осуществляется ответственным по надзору, включает:

- наружный и внутренний осмотр – 1 раз в год для воздушных скрубберов АП101, АП102;

- для внеблочных аппаратов (см. таблицу 15.1 настоящей инструкции) наружный и внутренний осмотр – 1 раз в 2 года;

- для внутриблочных аппаратов (см. таблицу 15.1 настоящей инструкции) наружный и внутренний осмотр – 1 раз в 2 года, заменяют пневматическим испытанием на герметичность (плотность при рабочем давлении);

- для внутриблочных аппаратов (см. таблицу 15.1 настоящей инструкции) испытание на прочность проводится 1 раз в 10 лет.

Таблица 15.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Обозначение по чертежу | Кол-во, шт. | Примечание |
| 1 | Скруббер воздушный АП 101 | 2082 364268 1418 | 1 | Внеблочный |
| 2 | Скруббер воздушный АП 102 | 2082 364268 1132 | 1 | Внеблочный |

Продолжение таблицы 15.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование | Обозначение по чертежу | Кол-во, шт. | Примечание |
| 3 | Сборник АП 110 | 2082 364264 1202 | 1 | Внеблочный |
| 4 | Паронагреватель АП109 | 2082 364265 1266 | 1 | Внеблочный |
| 5 | Электронагреватель АП 108 | 2082 364262 4127 | 1 | Внеблочный |
| 6 | Теплообменник АП 412, АП422 | 36 1120 030 02 | 2 | Внеблочный |
| 7 | Испаритель АП 345 | 2082 364212 9311 | 1 | Внеблочный |
| 8 | Теплообменник АП 344 | 2082 364265 9101 | 1 | Внеблочный |
| 9 | Адсорбер АП 311, АП 312 | КБ 4638.000 | 2 | Внутриблочный |
| 10 | Фильтр АП 313, АП 314 | 2082 364261 9143 | 2 | Внутриблочный |
| 11 | Фильтр АП 411, АП 421 | 2082 364261 9578 | 2 | Внутриблочный |
| 12 | Колонна нижняя АП 307 | 2082 364268 5427 | 1 | Внутриблочный |
| 13 | Колонна отпарная Ап 340 | 2082 364268 5525 | 1 | Внутриблочный |
| 14 | Сборник АП 321 | 2082 364264 1206 | 1 | Внутриблочный |
| 15 | Теплообменник АП 301 – АП 304 | 36 1120 034 08 | 4 | Внутриблочный |
| 16 | Конденсатор АП 339 | 2082 364265 5337 | 1 | Внутриблочный |
| 17 | Конденсатор АП 341 | 2082 364265 5185 | 1 | Внутриблочный |
| 18 | Конденсатор АП 309 | 2082 364266 8008 | 1 | Внутриблочный |
| 19 | Конденсатор АП 310 | 2082 364266 8009 | 2 | Внутриблочный |
| 20 | Конденсатор АП 338 | 2082 364265 6553 | 1 | Внутриблочный |
| 21 | Конденсатор АП 331 | 2082 364265 6526 | 1 | Внутриблочный |
| 22 | Переохладитель-подогреватель  АП 318 | 2082 364265 3556 | 1 | Внутриблочный |
| 23 | Переохладитель АП319 | КБ 3189 000 | 1 | Внутриблочный |
| 24 | Теплообменник АП 336 | КБ 3193 000 | 1 | Внутриблочный |
| 25 | Колонна чистого аргона АП 328 | 2082 364268 3074 | 1 | Внутриблочный |
| 26 | Емкость АП 334 | КБ 5018.000 | 1 | Внутриблочный |

15.4 Периодическое техническое освидетельствование аппаратов в процессе эксплуатации включает:

15.4.1 Наружный и внутренний осмотр – 1 раз в 4 года для всех внеблочных аппаратов и измерение толщин элементов корпусов аппаратов.

15.4.2 Для воздушных скрубберов АП101, АП102 измерение толщины произвести в следующих точках:

- нижнее днище – в двух точках;

- нижняя обечайка – в двух точках;

- средняя часть корпуса – в двух точках;

- верхняя обечайка – в одной точке;

- верхнее днище – в одной точке;

- патрубки входа и выхода воздуха в одной точке каждый.

Толщина обечаек и днищ должна быть не менее 8 мм, патрубков входа и выхода воздуха не менее 10 мм.

* + 1. Для внеблочных аппаратов испытание на прочность проводится 1 раз в 8 лет.

15.5 Перед проведением технического освидетельствования аппаратов, закрыть всю арматуру на установке, отсоединить все источники давления от установки, установить заглушки, проверенные расчетом на прочность, на трубопроводах, связанные с цеховыми коллекторами воздуха и продуктов его разделения.

15.6 Порядок проведения испытания воздушного скруббера АП 101 (АП 102) на прочность и герметичность.

15.6.1 При проведени испытания воздушного скруббера АП 101 (АП 102) необходимо руководствоваться требованиями п. 15.1 настоящей инструкции.

15.6.2 Убедиться в отсутствии воды и давления воздуха в воздушном скруббере.

15.6.3 Снять теплоизоляцию, открыть крышки смотровых люков скруббера и выгрузить теплоизоляцию из внутриблочного пространства установки.

15.6.4 Установить соответствующие заглушки:

- на штуцере Ду800 на входе воздуха в воздушный скруббер АП 101 (АП 102);

- на штуцере Ду800 на выходе воздуха из воздушного скруббера АП 101 АП 102);

- на штуцере Ду300 – слив воды из кармана воздушного скруббера АП 101 (АП 102);

- на штуцере Ду300 – слив воды из куба воздушного скруббера АП 101 (АП 102), установить заглушку с приспособлениями для испытания.

15.6.5 Проверить закрытие следующей арматуры Вд131 (Вд132), Вд133 (Вд134), Вд143 (Вд144), С121 – С124 (С127-С130) и смотровых люков на скруббере.

15.6.6 На приспособлении для испытаний (см. приложение №1) установить предохранительный клапан с давлением открытия 0,8 МПа (8,0 кгс/см2) и манометр МО-160-1,6х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану С121 (С127).

15.6.7 Испытать скруббер на прочность пневматически давлением 0,78 МПа (7,8 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии.

15.6.8 После окончания испытания на прочность, снизить давление в воздушном скруббере до 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) и произвести осмотр скруббера с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений.

15.6.9 После окончания испытания понизить давление в системе до атмосферного, снять все установленные заглушки, подсоединить технологические трубопроводы.

15.7 Порядок проведения испытания сборника АП110 на прочность и герметичность.

15.7.1 При проведени испытания сборника АП110 необходимо руководствоваться требованиями п. 15.1 настоящей инструкции.

15.7.2 Убедиться в отсутствии воды и давления воздуха в сборнике.

15.7.3 Произвести осмотр наружной поверхности сборника.

15.7.4 Установить соответствующие заглушки:

- на двух штуцерах Ду300, соединяющих сборник с воздушными скрубберами;

- на двух штуцерах Ду50, соединяющих сборник с мерным сосудом;

При этом на нижний штуцер Ду50 установить заглушку со штуцером для подсоединения приспособления для испытания согласно рисунку приложения 1.

* + 1. Проверить закрытие следующей арматуры Вд135, Вд137, Вд118, Вд120.
    2. Демонтировать кран Вд138 и вместо него установить заглушку со штуцером для подключения контрольного манометра.

На приспособлении для испытаний установить предохранительный клапан с давлением открытия 0,79 МПа (7,9 кгс/см2) и манометр МО-160-1,6х0,4, аналогичный манометр установить в качестве контрольного.

* + 1. Испытать сборник на прочность пневматически давлением 0,77 МПа (7,7 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии.
    2. После окончания испытания на прочность, снизить давление в сборнике до 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) и произвести осмотр сборника с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений.
    3. После окончания испытания, понизить давление в системе до атмосферного, снять все установленные заглушки, подсоединить технологические трубопроводы.

15.8 Порядок проведения испытания паронагревателя АП109 на прочность и герметичность.

15.8.1 Испытаниям на прочность подвергается как трубное, так и межтрубное пространство паронагревателя АП 109.

15.8.2 При проведени испытания паронагревателя АП 109 необходимо руководствоваться требованиями п. 15.1 настоящей инструкции.

15.8.3 Убедиться в отсутствии воды и давления воздуха в паронагревателе.

15.8.4 Произвести осмотр наружной поверхности паронагревателя.

15.8.5 Установить соответствующие заглушки:

- на штуцере в паронагреватель;

- на штуцере слива конденсата из паронагревателя.

15.8.6 Демонтировать предохранительный клапан ПК 101 и вместо него установить заглушку.

15.8.7 На клапане П103 смонтировать приспособление для испытания согласно приложению 1.

15.8.8 Проверить закрытие следующей арматуры: В117, О301, С120, С119.

15.8.9 На приспособлении для испытаний (приложение 1) установить предохранительный клапан с давлением открытия 1,23 МПа (12,3 кгс/см2) и манометр МО-160-1,6х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М111.

15.8.10 Открыть клапан П102.

15.8.11 Испытать паронагреватель на прочность пневматически давлением 1,2 МПа (12 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии.

15.8.12 После окончания испытания на прочность снизить давление в паронагревателе до 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) и произвести осмотр паронагревателя с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений, а также определить величину падения давления в трубном пространстве.

15.8.13 После окончания испытания понизить давление в системе до атмосферного.

15.8.14 Демонтировать заглушки перед ПК101 и на сливе конденсата.

15.8.15 Установить клапан ПК101 и заглушку с приспособлением для испытания согласно приложению 1 на штуцер слива конденсата.

15.8.16 Проверить закрытие следующей арматуры: В117, О301, П102, С120, С119, М111 и открыть клапан П103.

15.8.17 На приспособлении для испытаний установить предохранительный клапан с давлением открытия 0,92 МПа (9,2 кгс/см2) и манометр МО-160-1,6х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М112.

15.8.18 Испытать паронагреватель на прочность пневматически давлением 0,9 МПа (9,0 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии.

15.8.19 После окончания испытания на прочность, снизить давление в паронагревателе до 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) и произвести осмотр паронагревателя с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений, а также определить величину падения давления в межтрубном пространстве.

15.8.20 После окончания испытания, понизить давление в системе до атмосферного, снять все установленные заглушки, подсоединить технологические трубопроводы.

15.9 Порядок проведения испытания электронагревателя АП108 на прочность и герметичность.

15.9.1 При проведени испытания электронагревателя АП108 необходимо руководствоваться требованиями п. 15.1 настоящей инструкции.

15.9.2 Проверить закрытие следующей арматуры: В118, П356, П401, О307, О308, О314, О315, О320, О324, О325, О327, О411, О412, О421, О422, О415, С115, С116.

15.9.3 Убедиться в отсутствии давления воздуха в электронагревателе.

15.9.4 Снять теплоизоляцию с корпуса электронагревателя и демонтировать электронагревательные элементы.

15.9.5 Произвести осмотр наружной и внутренней поверхности корпуса электронагревателя.

15.9.6 Смонтировать электронагревательные элементы.

15.9.7 К клапану П401 присоединить приспособление для испытания.

15.9.8 На приспособлении установить предохранительный клапан с давлением открытия 1,28 МПа (12,8 кгс/см2) и манометр МО-160-1,6х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М110.

15.9.9 Испытать электронагреватель на прочность пневматически давлением 1,25 МПа (12,5 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустичечкой эмиссии.

15.9.10 После окончания испытания на прочность, снизить давление в электронагревателе до 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) и произвести осмотр электронагревателя с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений.

15.9.11 После окончания испытания, понизить давление в системе до атмосферного, восстановить теплоизоляцию корпуса электронагревателя.

15.10 Порядок проведения испытания испарителя АП345 на прочность и герметичность.

15.10.1 Испытаниям на прочность подвергается межтрубное пространство испарителя АП345.

15.10.2 При проведени испытания испарителя АП345 необходимо руководствоваться требованиями п. 15.1 настоящей инструкции.

15.10.3 Убедиться в отсутствии жидкости и давления в испарителе.

15.10.4 Произвести осмотр наружной поверхности испарителя.

15.10.5 Установить заглушку на штуцер подачи пара в испаритель.

15.10.6 На штуцере слива конденсата установить заглушку с приспособлением для испытания.

15.10.7 На приспособлении для испытаний установить предохранительный клапан с давлением открытия 0,27 МПа (2,7 кгс/см2) и манометр МО-160-0,6х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М331.

15.10.8 Проверить закрытие следующей арматуры: В335, ДР317, ДР318, А343 и открыть вентиль А342.

15.10.9 Испытать испаритель на прочность пневматически давлением 0,25 МПа (2,5кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии.

15.10.10 После окончания испытания на прочность, снизить давление в испарителе до 0,2 МПа (2,0 кгс/см2) и произвести осмотр корпуса испарителя с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений, а также определить величину падения давления в межтрубном пространстве.

15.10.11 После окончания испытания, понизить давление в системе до атмосферного, снять установленные заглушки, подсоединить технологические трубопроводы.

15.11 Порядок проведения испытания теплообменника АП344 на прочность и герметичность.

15.11.1 Испытаниям на прочность подвергается межтрубное пространство теплообменника АП344.

15.11.2 При проведении испытания теплообменника АП344 необходимо руководствоваться требованиями п. 15.1 настоящей инструкции.

15.11.3 Убедиться в отсутствии жидкости и давления в теплообменник АП344.

15.11.4 Произвести осмотр наружной поверхности теплообменника АП344.

15.11.5 Установить заглушку на штуцер подачи пара в теплообменник АП344.

15.11.6 На штуцере слива конденсата установить заглушку с приспособлением для испытания.

15.11.7 На приспособлении для испытаний установить предохранительный клапан с давлением открытия 0,31 МПа (3,1 кгс/см2) и манометр МО-160-0,6х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М333.

15.11.8 Проверить закрытие всей арматуры на мблоке разделения, после чего открыть клапаны: В340, В341, П352.

15.11.9 Испытать теплообменник АП344 на прочность пневматически давлением 0,29 МПа (2,9 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии.

15.11.10 После окончания испытания на прочность, снизить давление в теплообменнике АП344 до 0,2 МПа (2,0 кгс/см2) и произвести осмотр корпуса теплообменника с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений, а также определить величину падения давления в межтрубном пространстве.

15.11.11 После окончания испытания, понизить давление в системе до атмосферного, снять установленные заглушки, подсоединить технологические трубопроводы.

15.12 Порядок проведения испытания адсорберов АП311, АП312 и фильтров АП313, АП314 на прочность и герметичность.

15.12.1 При проведении испытания адсорберов и фильтров, необходимо руководствоваться требованиями п. 15.1 настоящей инструкции.

15.12.2 Проверить закрытие следующей арматуры: В309-В312, В314, П311-П315, О308, М312.

15.12.3 Полностью открыть отогревную арматуру О309 и О310.

15.12.4 Убедиться в отсутствии давления в аппаратах.

15.12.5 Срезать заглушку на высыпном патрубке, извлечь сорбент из адсорберов, провести осмотр стенок и сварных швов адсорбера изнутри и снаружи, приварить заглушку на высыпной патрубок.

15.12.6 Снять предохранительные клапаны ПК307, ПК308 и вместо них установить заглушки, в одной из которых предусмотреть для подсоединения приспособления для испытаний.

15.12.7 На приспособлении для испытаний установить предохранительный клапан с давлением открытия 0,92 МПа (9,2 кгс/см2) и манометр МО-160-0,6х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М311.

15.12.8 Испытать систему адсорберов на прочность пневматически давлением 0,9 МПа (9,0 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии.

15.12.9 После окончания испытания на прочность, снизить давление в адсорберах и фильтрах до 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) и произвести осмотр корпуса аппаратов и трубопроводов с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений.

15.12.10 После окончания испытания, понизить давление в адсорберах и фильтрах до атмосферного, снять установленные заглушки, установить предохранительные клапаны.

15.13 Порядок проведения испытания фильтра АП411 (АП421) на прочность и герметичность.

15.13.1 При проведении испытания фильтра, необходимо руководствоваться требованиями п. 15.1 настоящей инструкции.

15.13.2 Проверить закрытие следующей арматуры: В414 (В424), В415 (В425), П412 (П422), О411 (О421), О412 (О422).

15.13.3 Убедиться в отсутствии давления в аппарате.

15.13.4 Установить заглушку Ду300 во фланцевое соединение на входе воздуха в турбодетандер.

15.13.5 Демонтировать клапан О411 (О421) и вместо него установить заглушку со штуцером для подключения контрольного манометра.

15.13.6 Демонтировать крышку фильтра, вытащить фильтрующую вставку, произвести осмотр наружной и внутренней поверхности корпуса фильтра, смонтировать фильтрующую вставку, смонтировать крышку фильтра.

15.13.7 К клапану П412 (П422) присоединить приспособление для испытания.

15.13.8 На приспособлении для испытаний установить предохранительный клапан с давлением открытия 1,28 МПа (12,8 кгс/см2) и манометр МО-160-0,6х0,4, аналогичный контрольный манометр установить в качестве контрольного.

15.13.9 Испытать фильтр на прочность пневматически давлением 1,25 МПа (12,5 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии.

15.13.10 После окончания испытания на прочность, снизить давление в адсорберах и фильтрах до 1,0 МПа (10,0 кгс/см2) и произвести осмотр фильтра и трубопроводов с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений.

15.13.11 После окончания испытания, понизить давление в системе до атмосферного, снять установленные заглушки, подсоединить технологические трубопроводы.

15.14 Порядок проведения испытания теплообменника АП336 на прочность и герметичность.

15.14.1 Испытаниям на прочность подвергается межтрубное пространство теплообменника АП336.

15.14.2 При проведени испытания теплообменника АП336 необходимо руководствоваться требованиями п. 15.1 настоящей инструкции.

15.14.3 Произвести осмотр наружной поверхности теплообменника АП336.

15.14.4 Проверить закрытие следующей арматуры: В317, В318, В325, В326, Др313, ДР314, П333, О323, А324, С315, С316.

15.14.5 Открыть клапан П329.

15.14.6 Снять предохранительный клапан ПК313 и вместо него установить заглушку.

15.14.7 Убедиться в отсутствии давления в аппарате.

15.14.8 К клапану П328 присоединить приспособление для испытания.

15.14.9 На приспособлении для испытаний установить предохранительный клапан с давлением открытия 0,47 МПа (4,7 кгс/см2) и манометр МО-160-0,6х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М318.

15.14.10 Испытать теплообменник на прочность пневматически давлением 0,45 МПа (4,5 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии.

15.14.11 После окончания испытания на прочность, снизить давление в теплообменнике до 0,3 МПа (3,0 кгс/см2) и произвести осмотр корпуса теплообменника с проверкой герметичности его швов и разъемных соединений.

15.14.12 После окончания испытания, понизить давление в системе до атмосферного, снять установленные заглушки, установить предохранительный клапан ПК313.

15.15 Порядок проведения испытания системы аппаратов с рабочим давлением 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) на прочность и герметичность.

15.15.1 При проведени испытания необходимо руководствоваться требованиями п.15.1 настоящей инструкции.

15.15.2 Испытаниям на прочность и герметичность подвергают:

нижнюю колонну АП307, колонну отпарную АП340, конденсаторы АП309, АП310 (каналы конденсации), конденсатор АП338 (трубное пространство), переохладитель-подогреватель АП31 (секция чистой азотной флегмы), переохладитель-подогреватель АП319(секции азотной флегмы и кубовой жидкости), сборник АП321, конденсатор АП339 (межтрубное пространство), конденсатор АП341 (трубное пространство), конденсатор АП331 (трубное пространство), теплообменники АП301-АП304, теплообменник АП336 (воздушная секция), )верхний конденсатор колонны чистого аргона АП328 (межтрубное пространство), а также трубопроводы, связывающие эти аппараты между собой и с подогревателем АП316.

* + 1. Закрыть всю арматуру на установку.
    2. Убедиться в отсутствии давления в аппаратах.
    3. Для обеспечения герметичности клапанов ДР301, ДР302, ДР303, ДР304, ДР306, ДР307, ДР310, ДР312, ДР314, ДР319, О302 на плунжеры в месте их сопряжения с седлом установить заглушки.
    4. Открыть следующую арматуру: Б300, Б301-Б304, ДР311, В320, В321, В327, В330, В332, В333.
    5. Для защиты смежных систем открыть клапаны П309, П327, П320, П342.
    6. Снять предохранительные клапаны ПК301, ПК319, ПК320, ПК312 и вместо них установить заглушки.

На клапан П320 установить заглушку со штуцером для подсоединения приспособлений для испытаний.

Установить заглушку на трубопровод Ду50 подачи воздуха в узел подготовки воздуха в ТДК.

* + 1. К штуцеру на заглушке на клапане П320 установить приспособление для испытаний.
    2. На приспособлении для испытаний установить предохранительный клапан с давлением открытия 0,77 МПа (7,7 кгс/см2) и манометр МО-160-1,6х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М327 (М328).
    3. Провести осмотр наружной поверхности аппаратов.
    4. Испытать систему на прочность пневматически давлением 0,75 МПа (7,5кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии. Контролировать отсутствие давления в смежных полостях следует по манометрам Р309, Р323, Р326.

15.15.13 После испытания на прочность снизить давление в системе до 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) и произвести осмотр поверхности аппаратов с проверкой герметичности сварных швов аппаратов, трубопроводов и разъемных соединений.

15.15.14 Если при проведении испытания системы на герметичность устранены все утечки газа, а падение давление выше указанного в таблице 15.2 настоящей инструкции.

Таблица 15.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время выдержки, ч | Испытание систем с заглушками | | Испытание систем без заглушек | | |
| 4 | Свыше 0,07 МПа до 1,0 МПа | Свыше 1,0 МПа | До 0,07 МПа | До 0,07 МПа | Свыше 1,0 МПа |
| 0,01 МПа | 1 % Рр | 0,01 МПа | 0,02 МПа | 1 % Рр |

15.15.15 После проведения испытания на герметичность понизить давление в системе до атмосферного, снять заглушки и установить на место предохранительные клапаны ПК301, ПК319, ПК320, ПК312, закрыть следующую арматуру: Б300, Б301-Б304, ДР311, В320, В321, В327, В330, В332, В333 и снять приспособление для испытаний.

15.16 Порядок проведения испытания системы аппаратов с рабочим давлением 0,16 МПа (1,6 кгс/см2) на прочность и герметичность.

15.16.1 При проведени испытания необходимо руководствоваться требованиями п.15.1 настоящей инструкции и схемой принципиальной пневмогидравлической 2082 364121 6054 С3.

15.16.2 Испытаниям на прочность и герметичность подвергают колонну чистого аргона АП328, нижний конденсатор колонны чистого аргона АП331 (межтрубное пространство) и сборник чистого аргона АП334.

15.16.3 Закрыть всю арматуру на установке.

15.16.4 Убедиться в отсутствии давления в аппаратах.

15.16.5 Снять предохранительный клапан ПК315 и на его месте установить заглушку.

15.16.6 Установить на клапан П353 заглушку со штуцером для подсоединения приспособления.

15.16.7 Произвести осмотр наружной поверхности аппаратов.

15.16.8 На приспособлении установить предохранительный клапан с давлением открытия 0,25 МПа (2,5 кгс/см2) и манометр МО-160-1,0х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М323.

15.16.9 Испытать систему аппаратов на прочность пневматически давлением 0,2 МПа (2,0 кгс/см2), при условии контроля этого испытания методом акустической эмиссии. Контролировать отсутствие давления в смежных полостях по манометрам Р321, Р309.

15.16.10 После окончания испытания на прочность снизить давление в аппаратах до 0,16 МПа (1,6 кгс/см2) и произвести осмотр поверхности аппаратов с проверкой герметичности сварных швов аппаратов, трубопроводов и разъемных соединений, испытать систему на герметичность (определить величину падения давления в ситеме).

15.16.11 После окончания испытания понизить давление в системе до атмосферного, открыв клапан П340, снять установленную заглушку и установить на место ПК315, снять приспособление для испытаний.

15.17 Порядок проведения испытания системы с рабочим давлением до 0,07 МПа (0,7кгс/см2) на герметичность после окончания технического освидетельствования аппаратов.

15.17.1 При испытаниях на герметичность системы с рабочим давлением до 0,07 МПа (0,7кгс/см2) допускается падение давления для группы аппаратов, входящих в систему одного давления в соответствии с таблицей 15.2 настоящей инструкции.

15.17.2 Данная система включает в себя следующие аппараты: отгонную колонну АП308, концентрационную колонну АП308-1, колонну сырого аргона АП326, криптоновую колонну АП337, межтрубное пространство основных конденсаторов АП309, АП310, конденсаторов колонны сырого аргона АП329, конденсатора сырого аргона АП330, конденсатора криптоновой колонны Ап338, трубное пространство испарителя-конденсатора АП339, межтрубное пространство переохладителей-подогревателей АП318, АП319 и подогревателя технического кислорода АП316, межтрубное пространство нижней части теплообменника сырого аргона АП336,

каналы обратных потоков основных теплообменников АП301-АП304, адсорберы АП311, АП312 и фильтры АП313, АП314.

15.17.3 При проведении испытания данной системы на герметичность необходимо выполнять требования п.15.1 настоящей инструкции и руководствоваться схемой принципиальной пневмогидравлической 2082 364121 6054 С3.

15.17.4 Проверить закрытие всей арматуры на установке.

15.17.5 Снять предохранительные клапаны ПК302-ПК305, ПК314, ПК318 и вместо них установить заглушки.

На клапан А340 установить заглушку со штуцером для подсоединения приспособления для испытаний.

Установить заглушки на следующую арматуру: Б201(БКО), Б309, Б310, Б312, Б313, Б315.

15.17.6 Открыть следующую арматуру: ДР315, ДР316, В311, В312, В314, В315, В326, В330, В331, Б316.

15.17.7 К штуцеру на заглушке на клапане А340 присоединить приспособление для испытания.

15.17.8 На приспособлении для испытаний установить предохранительный клапан на давление открытия 0,085 МПа (0,85 кгс/см2) и манометр МО-160-0,1х0,4, аналогичный контрольный манометр подключить к клапану М311 (М312).

15.17.9 Испытать на герметичность систему с рабочим давлением до 0,07 МПа (0,7 кгс/см2). Через приспособление для испытаний поднять давление в испытуемой в системе по манометру, подключенному к клапану М311 (М312).

15.17.10 Если при проведении испытания системы на герметичность устранены все утечки газа, а падение давления остается выше нормы, то необходимо проверить перетекание газа в многополостных аппаратах системы.

15.17.11 После окончания испытания на герметичность понизить давление в системе до атмосферного, открыв клапан П309, снять установленные заглушки и установить на место предохранительные клапаны ПК302 - ПК305, ПК314, ПК318, закрыть арматуру, открытую по п.15.17.6 настоящей инструкции, снять приспособление для испытаний.

* 1. Порядок проведения испытания системы аппаратов с рабочим давлением 0,6 МПа (6,0 кгс/см2), 0,16 МПа (1,6 кгс/см2), 0,07 МПа (0,7 кгс/см2) без извлечения теплоизоляции.

15.18.1 Общие указания

15.18.1.2 При проведении технического испытания внутриблочных аппаратов без выемки теплоизоляции, наружный и внутренний осмотр заменяется пневматическим испытанием на герметичность (плотность) при рабочем давлении.

15.18.1.3 Испытания на герметичность проводятся раздельно по системам с рабочим давлением 0,6 МПа (6,0 кгс/см2), 0,16 МПа (1,6 кгс/см2), 0,07 МПа

(0,7 кгс/см2).

Падение давления при испытании на герметичность определяют по формуле:



где: ΔР – величина падения давления за один час в % от давления испытания;

t - продолжительность испытания, ч;

Рн - сумма манометрического и барометрического давлений в начале испытания, МПа;

Рк - сумма манометрического и барометрического давлений в конце испытания, МПа;

Тн - температура в начале испытания, К;

Тк - температура в конце испытания, К.

Падение давления для аппарата, полностью отсоединенного от трубопроводов, не должно превышать 0,1 % от рабочего давления за один час.

Время выдержки аппарата при испытании на падение давления принимается 4 часа.

Допускаемое падение давление для группы аппаратов, входящих в систему одного давления и обвязанных трубопроводами с арматурой, не должно превышать норм, указанных в таблице 15.1 настоящей инструкции.

Допустимое падение давления в системах при испытании на герметичность – в соответствии с таблицей 15.2 настоящей инструкции (испытание без заглушек).

* + - 1. Для проведения испытаний использовать воздух, подаваемый из цехового коллектора.
      2. В случае падения давления в системе выше нормы, установка освобождается частично или полностью от теплоизоляции и проводяться работы по выявлению и устранению пропусков в трубопроводах, аппаратах и арматуре.
      3. При повышении давления и проведении испытаний в одной системе, следить по манометрам за отсутствием избыточного давления воздуха в других системах.

15.18.2 Порядок проведения испытания системы аппаратов с рабочим давлением 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) без извлечения теплоизоляции.

15.18.2.1 При проведении испытания необходимо выполнять требования п.15.1 настоящей инструкции и руководствоваться схемой принципиальной пневмогидравлической 2082 364121 6054 С3.

15.18.2.2 Данная система включает: колонну нижнюю АП307, колонну отпарную АП340, конденсаторы АП309, АП310, конденсатор АП338 (трубное пространство), переохладитель-подогреватель АП318, переохладитель-подогреватель АП319, подогреватель АП316, сборник жидкого азота АП321, испаритель-конденсатор АП339, конденсатор АП341, конденсатор АП331 (трубное пространство), теплообменники АП301-АП304 (каналы с давлением 0,6 МПа (6,0 кгс/см2), теплообменник сырого аргона АП336 (воздушная секция).

15.18.2.3 Проверить закрытие всей арматуры на установке.

15.18.2.4 Убедиться в отсутствии давления в аппаратах.

15.18.2.5 Установить заглушку на затвор Б300.

15.18.2.6 Для обеспечения герметичности клапанов ДР301, ДР302, ДР303, ДР304, ДР306, ДР307, ДР310, ДР312, ДР314, ДР319, О302 на плунжеры в месте их сопряжения с седлом, установить заглушки.

15.18.2.7 Открыть следующую арматуру:Б301-Б304, В320, В321, В328, В333.

15.18.2.8 Для защиты смежных систем открыть клапаны П327, П340, П342, П359-П361.

15.18.2.9 Подать воздух из БКО в коллектор отогрева, открыв клапан В118, установить и поддерживать давление воздуха в коллектор отогрева 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) по манометру Р110.

15.18.2.10 Открывая клапан О325, установить и поддерживать им давление воздуха в испытываемой системе 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) по контрольному манометру Р306. После стабилизации температуры воздуха в испытываемой системе прекратить подачу воздуха в коллектор отогрева и закрыть арматуру В118 и О325, понизить давление воздуха в коллекторе отогрева до атмосферного, открыв клапан П356.

15.18.2.11 Испытать на герметичность систему с рабочим давлением 0,6 МПа (6,0 кгс/см2). Определить величину падения давления в системе в соответствии с требованиями п.15.18.1.3 по манометрам Р306, Р327, Р328. Во время испытаний конролировать отсутствие давления в коллекторе отогрева и в смежных полостях по приборам Р110, Р309, Р326 и Р323.

15.18.2.12 Если при проведении испытания системы на герметичность устранены все утечки газа, а падение давления остается выше нормы, то необходимо

выгрузить изоляцию, определить, в каком двухполостном аппарате есть неплотность, и устранить эту неплотность.

15.18.2.13 После окончания испытания, понизить давление в испытуемой системе до атмосферного, открыв клапан П307, снять заглушки, установленные по п.15.18.2.5 и 15.18.2.6 настоящей инструкции, закрыть всю арматуру, которая была открыта согласно требованиям п. 15.18.2.7 и 15.18.2.8 настоящей инструкции.

15.18.3 Порядок проведения испытания системы аппаратов с рабочим давлением 0,16 МПа (1,6 кгс/см2) без извлечения теплоизоляции.

15.18.3.1 При проведении испытания необходимо выполнять требования п.15.1 настоящей инструкции и руководствоваться схемой принципиальной пневмогидравлической 2082 364121 6054 С3.

15.18.3.2 Испытаниям на прочность и герметичность подвергают колонну чистого аргона АП328, нижний конденсатор колонны чистого аргона АП331 (межтрубное пространство) и сборник чистого аргона АП334.

15.18.3.3 Закрыть всю арматуру на установке.

15.18.3.4 Убедиться в отсутствии давления в аппаратах.

15.18.3.5 Подать воздух из БКО в коллектор отогрева, открыв вентиль В118, установить и поддерживать давление воздуха в отогревном коллекторе 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) по манометру Р110.

15.18.3.6 Открывая клапан О321, установить и поддерживать им давление воздуха в испытываемой системе) 0,16 МПа (1,6 кгс/см2) по контрольному манометру Р323. После стабилизации температуры воздуха в испытываемой системе, прекратить подачу воздуха в отогревной коллектор и закрыть арматуру В118 и О321, понизить давление воздуха в отогревном коллекторе до атмосферного, открыв клапан П356.

15.18.3.7 Испытать систему аппаратов на герметичность пневматически давлением 0,16 МПа (1,6 кгс/см2). Определить величину падения давления в системе – в соответствии с п.15.18.1.3 настоящей инструкции. Контролировать отсутствие давления в отогревном коллекторе и в смежных полостях по манометрам Р110, Р321 и Р309.

После окончания испытания понизить давление в системе до атмосферного, открыв клапан П340.

15.18.4 Порядок проведения испытания системы аппаратов с рабочим давлением 0,07 МПа (0,7 кгс/см2) без извлечения теплоизоляции.

15.18.4.1 При испытаниях на герметичность системы с рабочим давлением до 0,07 МПа (0,7 кгс/см2) допускается падение давления для группы аппаратов, входящих в систему одного давления, в соответствии п.15.18.1.3 настоящей инструкции.

15.18.4.2 Данная система включает в себя следующие аппараты: отгонную колонну АП308, концентрационную колонну АП308-1, колонну сырого аргона АП326, криптоновую колонну АП337, межтрубное пространство основных конденсаторов АП309, АП310, конденсаторов колонны сырого аргона АП329, конденсатора сырого аргона АП330, конденсатора криптоновой колонны АП338, трубное пространство испарителя-конденсатора АП339, межтрубное пространство переохладителей-подогревателей АП318, АП319 и подогревателя технического кислорода АП316, межтрубное пространство нижней части теплообменника сырого аргона АП336, каналы обратных потоков основных теплообменников АП301-АП304, адсорберы АП311, АП312 и фильтры АП313, АП314.

15.18.4.3 При проведении испытания данной системы на герметичность необходимо выполнять требования п.15.1 настоящей инструкции и руководствоваться схемой принципиальной пневмогидравлической 2082 364121 6054 С3.

15.18.4.4 Проверить закрытие всей арматуры на установке.

15.18.4.5 Убедиться в отсутствии давления в аппаратах.

15.18.4.6 Установить заглушки на следующей арматуре: Б201 (БКО), Б309, Б310, Б312, Б313, Б315.

15.18.4.7 Открыть следующую арматуру: ДР315, ДР316, В311, В312, В314, В315, В326, В330, В331, Б316.

15.18.4.8 Подать воздух из БКО в коллектор отогрева, открыв вентиль В118, установить и поддерживать давление воздуха в отогревном коллекторе 0,6 МПа (6,0 кгс/см2) по манометру Р110.

15.18.4.9 Открывая клапан О324, установить и поддерживать им давление воздуха в испытываемой системе 0,07 МПа (0,7 кгс/см2) по манометрам Р309, Р326. После стабилизации температуры воздуха в испытываемой системе прекратить подачу воздуха в отогревной коллектор и закрыть арматуру В118 и О324, понизить давление воздуха в отогревном коллекторе до атмосферного, открыв П356.

15.18.4.10 Испытать на герметичность систему с рабочим давлением 0,07 МПа (0,7 кгс/см2). Определить величину падения давления в системе в соответствии с п.15.18.1.3 настоящей инструкции. Контролировать отсутствие давления в отогревном коллекторе по манометру Р110. По штатным манометрам Р309, Р326 контролировать давление в испытываемой системе.

15.18.4.11 После окончания испытания на герметичность, понизить давление в системе до атмосферного, открыв клапан П309, снять все заглушки, установленные по п.15.18.4.6, закрыть арматуру, которая была открыта согласно требованиям п.15.18.4.7 настоящей инструкции.

1. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

16.1 Все технологические и эксплуатационные операции, предусмотренные настоящей инструкцией, должны выполняться с соблюдением:

а) действующих национальных и международных стандартов системы экологического менеджмента, а также законодательных и других нормативно-правовых актов по экологии, касающихся производственной деятельности предприятия, а именно:

- закона Украины «Об охране окружающей природной среды»;

- закона Украины «Об охране атмосферного воздуха»;

- закона Украины «Об отходах»;

- «Водного Кодекса Украины»;

- «Земельного Кодекса Украины»;

б) действующих на предприятии нормативных документов по экологии для соответствующих профессий и видов выполняемых работ.

16.2 Для охлаждения воздуха в системе азотно-водяного охлаждения (АВО), поступающего в ВРУ от компрессорных установок кислородной станции, применяется химически очищенная вода, которая поступает из паросилового цеха по коллектору Ду250 для пополнения уровня воды в связи с тем, что часть ее уносится в атмосферу азотом, насыщенным влагой. Химически очищенная вода участвует в замкнутой системе циркуляции воды в системе азотно-водяного охлаждения ВРУ КАр-30 М1 №7.

16.3 При проведении ремонтов системы АВО, вода сливается в коллектор свободного слива (Ду-150) с последующей подачей ее на насосную станцию 8. Попадание масла в воду исключено, так как вода применяется только для охлаждения воздуха. Сброс воды в водный бассейн не осуществляется, вода другого качества не применяется.

16.4 При эксплуатации и техническом обслуживании воздухоразделительной установки образуются такие отходы, как:

- материалы обтирочные отработанные (ветошь промасленная), которые относятся к 3-му классу опасности;

- отходы технических масел, которые относятся ко 2-му классу опасности;

- лом черных металлов, который относится к 4-му классу опасности;

- отработанная сальниковая набивка, которая относится к 4-му классу опасности;

- материалы резиновые отработанные, которые относятся к 4-му классу опасности;

- паронитовые прокладки отработанные, которые относятся к 4-му классу опасности;

Вывоз лома черных металлов осуществляется в копровой цех с дальнейшим использованием в сталеплавильном производстве.

Отработанная сальниковая набивка складируются в специально предназначенные для этих целей бадьи и хранятся на территории станции в специально отведенных местах с последующим вывозом на полигон для захоронения промышленных и строительных отходов.

Материалы резиновые отработанные складируются в специально предназначенные для этих целей бадьи и хранятся на территории станции в специально отведенных местах с последующим вывозом на полигон для захоронения промышленных и строительных отходов.

Паронитовые прокладки отработанные складируются в специально предназначенные для этих целей бадьи и хранятся на территории станции в специально отведенных местах с последующим вывозом на полигон для захоронения промышленных и строительных отходов.

Отходы технических масел, непригодные к дальнейшей эксплуатации, сливаются из системы смазки в специально предназначенную тару, установленную в специально отведенных местах и отправляются на маслосклад цеха складского хозяйства и подготовки производства c дальнейшей передачей сторонним организациям согласно заключенным договорам.

Материалы обтирочные отработанные (ветошь промасленная) складируются в специально предназначенные для этих целей контейнеры, и хранятся на территории станции в специально отведенных местах с последующим вывозом на полигон для захоронения промышленных и строительных отходов c дальнейшей передачей сторонним организациям согласно заключенным договорам. Норма образования данного отхода – 1,2 кг на 1 кг использованной ветоши.

16.5 Нормы образования и процедура обращения с отходами, образующимися при проведении капитального ремонта воздухоразделительной установки, изложены в инструкции «Техническое обслуживание, эксплуатация, очистка и ремонт оборудования в кислородном производстве», утвержденной в установленном порядке.

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА
   1. Эксплуатация установки возможна при условии, что в атмосферном воздухе содержится: пыли – не более 30 мг/м3, предельных и непредельных углеводородов – не более, чем указано в п.2.3 настоящей инструкции.
   2. Накопление ацетилена в аппаратах установки может привести к взрыву. Во избежание этого необходимо точно выполнять все указания раздела «Контроль накапливания взрывоопасных примесей» в разделе 14 настоящей инструкции.
   3. Не допускается оставлять без наблюдения работающую установку.
   4. При всех остановках, не сопровождающихся сливом жидкости из аппаратов, установка не должна оставаться без наблюдения со стороны обслуживающего персонала.
   5. Не допускается эксплуатация установки с утечками газа или жидкости из аппаратов или коммуникаций во внутриблочном пространстве установки. Контроль осуществлять внешним осмотром герметичного кожуха установки, а также по приборам Т333, Р334 - Р337.
   6. Для взрывобезопасной работы конденсаторов необходимо обеспечить их работу с обязательным сливом жидкости из последнего по ходу жидкости конденсатора. Запрещается эксплуатация установки, если показания уровня кислорода и кубовой жидкости в конденсаторах ниже рабочих значений, а объёмный расход перерабатываемого воздуха менее 70 % от номинального значения установки.

17.7 Все операции, предусмотренные настоящей инструкцией, должны выполняться:

- с соблюдением действующих в кислородном производстве и на предприятии инструкций по охране труда и пожарной безопасности для соответствующих профессий и видов выполняемых работ;

- с соблюдением действующих законодательств и других нормативно-правовых актов по охране труда и пожарной безопасности;

- с соблюдением действующих государственных стандартов системы безопасности труда, а также корпоративных стандартов, стандартов предприятия системы управления качеством и охраной труда;

- с применением средств индивидуальной и коллективной защиты;

- с соблюдением процедуры изоляции опасной энергии;

- с обеспечением безопасного производства работ на высоте;

- с соблюдением бирочной системы.

Системы контроля процесса и управления должны обеспечивать защиту работающих от включения ремонтируемого (обслуживаемого) оборудования.

ЛИСТ ВИЗИРОВАНИЯ

Инструкция по эксплуатации воздухоразделительной установки

КАр-30 М1 №7 кислородного производства

ИЭ-141-Э-62:2017

Директор

департамента по качеству Е.В. Кузьменко

\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_

Зам. директора департамента

(охрана труда МП) департамента по ОТ

администрации по ОТ и ПБ

\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ А.А. Пархоменко

Директор департамента по

охране окружающей среды

\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ Л.Г. Максименко

Главный метролог

\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ С.А. Копылов

Начальник службы по

ОС АСУТП ЭД

\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ В.П. Половка

Начальник

кислородного производства

\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_ В.А. Черногоров

Начальник отдела по реконструкции и

техническому перевооружению (технология) УЭД

\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ С.И. Пархоменко