

ПРОШЛОЕ И НАСТОЯЩЕЕ LECTRODRYER

Фирма Lectrodryer, L.L.C., была основана в мае 1932 года компанией W. E. Moore, находившейся в Питтсбурге, штат Пенсильвания, и имела название «Pittsburgh Lectrodryer Corporation». Компания W. E. Moore являлась крупнейшим производителем электродуговых печей для сталелитейной отрасли. Pittsburgh Lectrodryer основана для производства оборудования по работе с сушильными газами в этих печах. В то время ни одна компания не производила поглощающих сушилок. Большинство сталелитейных компаний и производителей печей создавали собственные сушилки по мере надобности с очень низким показателем адсорбции. Компания «Pittsburgh Lectrodryer Corporation» в сотрудничестве с компанией «Aluminum Company of America», лидером в производстве адсорбентов, далее разработала влагопоглотительные сушилки. На основе результатов этих исследований Pittsburgh Lectrodryer Corporation представила первую полностью спроектированную линию адсорбирующих сушильных установок. Первый заказ на производство сушилки природного газа высокого давления был получен от компании «Thomas Steel Company» (теперь «U.S. Steel») в Янгстауне, штат Огайо.

В 1955 году компанию «W.E. Moore Company» приобрела «McGraw Electric Company», слияние которой с компанией «Thomas A. Edison Industries» произошло в 1956 году (теперь «McGraw Edison Company»). Затем, в 1972 году, «McGraw Edison» продала подразделение «Lectrodryer» компании «Ajax Magnethermic», расположенной в Уоррене, штат Огайо. В то время название изменилось на «Lectrodryer, подразделение Ajax Magnethermic». Завод и офисные служащие переместились из Питтсбурга в Ричмонд, штат Кентукки. В 2001 году подразделение «Lectrodryer» выкуплено его текущим владельцем, сейчас компания имеет производственные площади более 1300 кв. м. по адресу 135 Quality Drive в Ричмонде, штат Кентукки.

Сегодня «Lectrodryer» играет важную роль на рынке сушильного и очистительного оборудования для промышленности, и в частности, для электроэнергетики. Она спроектировала и производит установки для большинства производителей генераторов и является лидером в создании новых технологий управления.

КЛИЕНТСКАЯ ПОДДЕРЖКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ НА МЕСТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Компания «Lectrodryer» располагает полным штатом инженеров и техников, которые помогут в решении проблем с сушильным оборудованием. Если возникшую с сушильным оборудованием проблему невозможно устранить при помощи данного руководства, свяжитесь со **Отделом по обслуживанию клиентов** или **Техническим отделом**:

Lectrodryer, LLC P.O. Box 2500
Richmond, KY 40476-2602
(859)-624-2091 (телефон)
(859) -623-2436 (факс)

Для получения быстрого и точного ответа на письменный или устный запрос необходимо представить следующую информацию:

1. Тип и размер сушилки
2. Серийный номер сушилки
3. Условия работы сушилки (температура, давление, пропускная способность и т.п.).
4. Приблизительный срок эксплуатации.
5. Характер проблемы

Запасные части можно приобрести в **Отделе запасных частей**.

Информацию о местных представителях можно получить в **Отделе маркетинга**.

Информацию о других сферах применения сушилок можно получить в **Отделе маркетинга**.

Транспортные повреждения

Если в ходе транспортировки установка получила видимые внешние или предполагаемые внутренние повреждения, немедленно свяжитесь с транспортной компанией и **Отделом по обслуживанию клиентов**.

Примечание:

При отправке оборудования с завода в Ричмонде, штат Кентукки, на условиях FOB право собственности передается покупателю в момент отъезда с завода. В этом случае все претензии должны направляться транспортной компании, а компания «Lectrodryer» не будет нести ответственности. Являясь производителем, компания «Lectrodryer» окажет все возможное содействие, но, тем не менее, ответственность будет лежать на владельце.

Небрежность и нарушения правил транспортировки перевозчика должны фиксироваться в квитанции о доставке. Получение подписанного соглашения с представителем транспортной компании может облегчить удовлетворение страховых претензий. Обо всех повреждениях необходимо сообщать «Lectrodryer» перед установкой оборудования.

ЛИСТ СПЕЦИФИКАЦИЙ СУШИЛКИ

| | |
|---|---|
| Осушаемый газ | Водород |
| Рабочее давление | 10-75 psig (7,04-5,28 кг/см ²) |
| Температура впускного сухого термометра | 120°F (49°C) |
| Точка росы на впуске | +50°F (+10°C) |
| Точка росы на выпуске | -40°F (-40°C) Нагреватели |
| | 1064 ватт (каждый) Двигатели |
| нагнетателей | 0,5 л.с. (каждый) |
| Влагопоглотитель | Активированный оксид алюминия 50 ф (23 кг) в башне |
| Тип изоляции | NEMA 4 с продувом типа Z Класс 1, Группа В, Раздел 2 |

Обеспечение

| | |
|------------------------------|---|
| Источник питания (2,0 кВА) | _____ В _____ фаза, _____ герц |
| Требования к воде охлаждения | 1,0 г/мин при 85°F (3,81 л/мин при 29°C) |

Дополнительные принадлежности

| | | |
|---------------------|----------|-----------|
| Впускной гигрометр | _____ Да | _____ Нет |
| Выпускной гигрометр | _____ Да | _____ Нет |
| Пакет диагностики | _____ Да | _____ Нет |

Серийный номер сушилки: _____

Нормальные значения и уставки инструментов

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ КОРПУСА

TIS-1 и TIS-2

Уставка

400°F (204°C)

Нормальное значение

325°F ± 50°F (163°C ± 28°C)
(в конце цикла нагрева)

ТЕМПЕРАТУРА НА ВЫПУСКЕ КОРПУСА

TI-1

180°F ± 20°F (82°C ± 11°C)
(2-3 часа в цикле нагрева)

ТЕМПЕРАТУРА ХЛАДАГЕНТА НА ВЫХОДЕ

TI-2

менее 100°F (38°C)

ПРОДУВКА ПАНЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ

Регулятор

6 дюймов (152 мм) водяного столба

Переключатель дифференциального давления

0,75 дюймов (19 мм)
водяного столба

Манометр на выпуске продувки

1-6 дюймов (25-152 мм)
водяного столба

Общее описание влагопоглощающих сушилок

Адсорбция

Адсорбция является процессом, посредством которого сушилка извлекает воду из потока (газа или жидкости). Поток проходит сквозь колонну влагопоглотителя, этот материал притягивает «поляризованные» молекулы, такие как молекулы воды. В процессе производства он получает пористую структуру. Размер этих пор задается таким образом, чтобы улучшить поглощающую способность и сократить удержание более крупных молекул. Пористая структура влагопоглотителя значительно повышает эффективную площадь поверхности. По мере прохождения «влажного» потока сквозь частицы поглотителя молекулы воды притягиваются и удерживаются адсорбентом. На выходе поток становится сухим.

Восстановление

После насыщения влагопоглотителя его необходимо заменить или восстановить. Замена влагопоглотителя каждые 8 часов не является оптимальным решением с финансовой точки зрения. Поэтому используется восстановление.

Под восстановлением понимается процесс выделения удерживаемых молекул воды и возвращение поглощающей способности адсорбенту.

LECTRODRYER BAC-50

Устройство Lectrodryer BAC-50 разработано специально для удаления влаги из систем водородного охлаждения генераторов.

Сушилка BAC-50 имеет две колонны, одна из них используется в работе, непрерывно удаляя влагу из водорода, в то время как вторая колонна находится на восстановлении. После 8 часов поглощения работающая колонна может быть отключена для восстановления. После восстановления колонна вновь готова к повторному использованию.

Восстановление Lectrodryer BAC-50 является замкнутым процессом, при этом водород находится в системе и не теряется при продувке. Каждый цикл восстановления состоит из 4 часов нагрева и 4 часов охлаждения. Нагнетатель, отдельный для каждой емкости, подает восстановительный поток.

Нагрев – Влагопоглотитель нагревается с использованием внутренних маломощных нагревателей, созданных специально для этих целей. Влага выделяется из теплого влагопоглотителя и удаляется из емкости восстановительным потоком, затем поток попадает в охладитель, где газ охлаждается с конденсацией жидкости. Вода удаляется из системы центробежным сепаратором и поплавковым уловителем. Далее восстановительный поток возвращается в емкость, где повторяет процесс нагрева еще раз. Этап нагрева длится 4 часа.

Охлаждение – Этот же восстановительный поток продолжает идти при выключенном нагревателе, охлаждая влагопоглотитель для следующего цикла адсорбции. Этап охлаждения длится 4 часа.

Установка

Рекомендации по установке

1. Рекомендуется использовать дюймовую трубу от генератора к сушилке и обратно, хотя некоторые сушилки эффективно работают и при использовании полдюймовой трубы.
2. В этих линиях необходимо использовать соответствующий изолирующий клапан для избежание чрезмерного падения давления в системе. Особое внимание следует уделить параметру C_v изолирующего клапана.
3. Данный тип сушилки должен удалять от сотни грамм до нескольких литров воды ежедневно, в зависимости от условий эксплуатации. Конденсат желательно дренировать.

Сбор, измерение и запись параметров конденсата может помочь при устранении неисправностей или диагностике. Это является простым, недорогим и эффективным способом определения исправности работы сушилки, а также расчета объема протекающей в генератор воды.

Справочный чертеж: Размеры (см. Приложение)

После получения установки Lectrodryer ВАС-50 ее необходимо тщательно осмотреть для выявления повреждений в ходе транспортировки. При наличии любых признаков повреждений устройство запрещается устанавливать, при этом необходимо немедленно связаться с компанией «Lectrodryer». Если устройство находится в хорошем состоянии, то для установки необходимо соблюдать следующие процедуры:

Механические соединения

1. Расположите устройство на плоской, горизонтальной поверхности из бетона и надежно прикрутите его болтами. Для крепления используются 4 отверстия по углам опоры диаметром 17 мм.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Убедитесь, что вокруг сушилки имеется достаточное пространство для доступа ко всем клапанам. Также над крышками емкостей должен быть зазор не менее 762 мм для извлечения нагревателя.

2. Подключите заземление к соответствующей проушине на передней правой стороне опоры.
3. Подключите рабочий впускной фланец (1 д., 150 ф.) сушилки к выводу высокого давления генератора. Эта линия должна быть не тоньше 25 мм и иметь соответствующий изоляционный клапан.
4. Подключите рабочий выпускной фланец (1 д., 150 ф.) сушилки к выводу низкого давления генератора. Эта линия должна быть не тоньше 25 мм и иметь соответствующий изоляционный клапан.

5. Подключите охлаждающую жидкость к восстановительному охладителю. Водяной поток должен проходить справа налево, если смотреть со стороны панели управления. Вода подключается к полудюймовым фланцам с выступающим ободком (150 ф.). Объем воды должен быть не менее 3,81 л/мин при температуре на входе 29°C. Если температура хладгента выше указанной, необходимо увеличить объем потока для ее компенсации.
6. При необходимости установите предохранительные клапаны на верхней части каждой колонны. Сразу за каждым манометром в верхней части колонн расположено полудюймовое соединение (стандарт FNPT). После установки предохранительных клапанов их выпуски необходимо вывести в безопасное место.
7. На левой стороне сушилки расположено соединение на ¼ дюйма (стандарт FNTP) для продувки пневматического управления и панели управления. Его необходимо подключить к качественной воздушной линии с минимальным давлением 69 psig (4,23 кг/см²) и максимальным давлением 120 psig (8,45 кг/см²).
8. Впускное соединение для продувки CO₂ расположено в нижней правой части сушилки (V-5). Его необходимо подключить в такое место, из которого можно подавать двуокись углерода и водород вместе. Другим вариантом является использование переносных емкостей для продувки.
9. Выпускное соединение для продувки CO₂ расположено на передней части сушилки под коробкой управления (V-6). Отвод от этого соединения необходимо направить в безопасное место или вентиляционный коллектор. Другим вариантом является использование временной линии для вентиляции продуктов продувки, если необходимо.
10. Соединение для дренажа конденсата расположено на уловителе. Это соединение (1/2 д., стандарт FNTP) подключено к отводному колену, направленному вертикально вверх. Если необходимо сделать отвод, то колено откручивается, а на его место устанавливается труба, которая не должна превышать уровень выхода уловителя.

Эту систему необходимо установить так, чтобы была возможность измерения выпускаемой из уловителя жидкости. Под дренажным отверстием для сбора конденсата рекомендуется установить какую-либо емкость – чашку, ведро, стакан и т.п. Ее наполнение необходимо регулярно проверять и записывать, желательно ежедневно. В контейнере должен собираться приблизительно одинаковый объем воды ежедневно. В зависимости от условий работы и параметров системы, ежедневное количество воды может варьироваться от сотни грамм до нескольких литров. Если сушилка размещена вне помещения или подвергается воздействию низких (ниже 0°C) температур, то уловитель и выпускная труба должны быть оснащены подогревом.

11. Датчики гигрометра/ Датчики жидкости

Дополнительным оборудованием для установок Lectrodryer являются устройства мониторинга точки росы на впуске и/или выпуске ВАС-50. (См. Лист спецификаций устройства, стр. iii, для уточнения, оснащена ли определенная сушилка этим оборудованием.)

Если да, то потребуется установка датчиков гигрометра. Эти датчики поставляются в комплекте, упакованные в небольшие черные коробки внутри панели управления. Помните, что датчики предназначены для определенных устройств и их необходимо использовать с соответствующим гигрометром. (впускной датчик с впускным гигрометром, выпускной датчик с выпускным гигрометром).

Синий провод будет висеть свободно рядом с местом установки датчика. Подключите этот синий провод к соответствующему датчику после установки.

Электрические соединения

Единственным необходимым устройству ВАС-50 электрическим подключением является источник питания. Трехфазный источник питания необходимо подключить к контактным блокам, расположенным в левом верхнем углу панели управления. Разъем (1 д., стандарт NTP) расположен на левой стороне, рядом с верхней частью панели управления.

Фактическое подаваемое напряжение зависит от конкретного типа сушилки. Напряжение необходимо уточнить при заказе, оно указывается в листе спецификаций в начале этого руководства или на паспортной табличке сушилки, расположенной на передней части панели управления.

Существует 6 вариантов основного питания. Для работы органов управления и нагревателя необходимы 110 В, поэтому можно использовать следующие понижающие трансформаторы.

| РАЗМЕРЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ТРАНСФОРМАТОРА | | |
|---|-------------------------------|--------|
| 1. | 208 вольт, 3 фазы, 50/60 герц | FNQ-10 |
| 2. | 230 вольт, 3 фазы, 50/60 герц | FNQ-9 |
| 3. | 460 вольт, 3 фазы, 50/60 герц | FNQ-5 |
| 4. | 575 вольт, 3 фазы, 50/60 герц | FNQ-4 |
| 5. | 380 вольт, 3 фазы, 50/60 герц | FNQ-6 |
| 6. | 415 вольт, 3 фазы, 50/60 герц | FNQ-5 |

Запрещается включать питание до завершения «Предпусковых проверок» (см. стр. 8).

ПРИМЕЧАНИЕ:

Для увеличения срока службы электрических компонентов сушилка должна работать при напряжении, максимально близком к указанному. Сушилку нельзя включать, если напряжение превышает заданное на 10%.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Конфигурация внутренних нагнетателей такова, что направление вращения не влияет на производительность установки. Поэтому три контакта источника питания можно подключить в любом порядке для исправной работы сушилки.

Дополнительные электрические соединения

1. Реле общей сигнализации

Нормально разомкнутые (NO) вспомогательные контакты используются для дистанционного включения сигнализации. Фактические номера контактов см. на схеме проводки.

Реле включено во время нормальной работы.
(Контакт NO замкнут)
отключено при сигнализации или сбое питания.
(Контакт NO разомкнут)

Примечание: Нормально замкнутые контакты (NC) можно использовать, переключая провода на реле с контакта NO на контакт NC.

2. Устройство мониторинга точки росы на впуске

Нормально разомкнутые (NO) вспомогательные контакты используются для дистанционного включения сигнализации высокой точки росы на впуске. Фактические номера контактов см. на схеме проводки.

Реле включено во время нормальной работы.
(Контакт NO замкнут)
отключено при сигнализации или сбое питания.
(Контакт NO разомкнут)

Примечание: Нормально замкнутые контакты (NC) можно использовать при подключении провода с обратной стороны гигрометра от контакта NO к контакту NC.

Для удаленного мониторинга точки росы используется сигнал 4-20 мА. Это соединение расположено на задней стороне гигрометра.

3. Устройство мониторинга точки росы на выпуске

Нормально разомкнутые (NO) вспомогательные контакты используются для дистанционного включения сигнализации высокой точки росы на выпуске. Фактические номера контактов см. на схеме проводки.

Реле включено во время нормальной работы.
(Контакт NO замкнут)
отключено при сигнализации или сбое питания.
(Контакт NO разомкнут)

Примечание: Нормально замкнутые контакты (NC) можно использовать при подключении провода с обратной стороны гигрометра от контакта NO к контакту NC.

Для удаленного мониторинга точки росы используется сигнал 4-20 мА. Это соединение расположено на задней стороне гигрометра.

Информацию о расположении контактов и номерах проводов/контактных блоков вспомогательных контактов сигнализации см. на Схеме проводки.

После завершения всех подключений установка готова к проверке и запуску. Требования к проведению проверки см. в разделе «Предпусковые процедуры» на стр. 7 руководства.

Процедуры запуска и остановки

Предпусковые процедуры

После завершения установки сушилки и перед подачей сжатого водорода необходимо проверить следующее: (Результаты необходимо внести в «Таблицу регистрации производительности сушилки» в этом руководстве для использования в будущем при устранении неисправностей.)

А. Питание отключено

1. Проверьте, что все входящие в панель управления провода изолированы при помощи специального изолятора или мастики. Проверьте, что все изоляторы проводки застыли.
2. Измерьте значения сопротивления на обоих двигателях и нагревателях. Запишите в «Таблицу регистрации производительности сушилки».

Сопротивление двигателя фаза – фаза
Сопротивление двигателя фаза – земля
Сопротивление нагревателя фаза – фаза
Сопротивление нагревателя фаза – земля

В. Питание включено

1. Включите питание.
2. Проверьте поступление значений на интерфейс оператора Allen Bradley Panelview 300.
3. Переведите переключатель «Выкл/работа» в положение «Работа».
4. Используя функцию пошагового управления проверьте работу сушилки на 4 этапах последовательности.

Этап 1, Поглощение 1, Нагрев 2
Этап 2, Поглощение 1, Нагрев 2
Этап 3, Поглощение 2, Нагрев 1
Этап 4, Поглощение 2, Нагрев 1

5. Проверьте, что четырехсторонние клапаны V-7 и V-8 работают исправно.
6. Измерьте силу тока обоих двигателей и нагревателей.

Дополнительно

7. Проверьте сигнализации

- a. Сигнализацию неисправности переключателя – Отключите подачу воздуха к электромагнитному клапану. Далее, используя функцию пошагового управления, проведите шаги сушилki до тех пор, пока она не попытается включить колонны. Клапаны не должны переключиться. После 10 секунд задержки поступит сигнал неисправности переключателя. Реле общей сигнализации отключится в условиях сигнализации.
 - b. Сигнализацию неисправности нагревателя – Размыкание автоматического прерывателя CB-1, 15 А. Переведите сушилку на шаг 1 или 3 для работы в режиме нагрева. После 10 секунд задержки сработает сигнализация неисправности выключателя. Реле общей сигнализации отключится в условиях сигнализации.
 - c. Сигнализацию неисправности двигателя – Размыкание защиты стартера двигателя MSP. После 10 секунд задержки сработает сигнализация неисправности двигателя. Реле общей сигнализации (CR-1) отключится в условиях сигнализации.
 - d. Сигнализацию неисправности продувки панели управления – отключите подачу продувочного газа к панели управления или просто откройте дверцу. Включится сигнализация неисправности продувки панели управления. Реле общей сигнализации (CR1) отключится в условиях сигнализации.
8. После завершения проверки электрооборудования переведите сушилку на шаг 1, затем в автоматический режим.

С. Питание отключено

1. Наполнение улавливателя

Проверьте дренирование улавливателя, сняв трубку в верхней части улавливателя, подавайте воду в улавливатель и следите за ее стоком. Это также проверит герметичность выпуска улавливателя для предотвращения протеканий водорода.

- a. Запишите в «Таблицу регистрации производительности сушилki».

2. Продувка панели управления

Проверьте продувку панели управления и поддерживайте внутреннее давление продувочного газа не менее 0,1 дюйма водяного столба. См. раздел «Продувка панели управления» в этом руководстве.

- a. Запишите давление продувочного газа в «Таблицу регистрации производительности сушилki».

3. Продуйте сушилку углекислым газом для полного удаления воздуха из системы. См. раздел «Проведение продувки» этого руководства.

4. Продувка/Заполнение водородом

После проведения вышеупомянутых проверок и измерений и записи их результатов можно начать продувку и заполнение сушилki водородом.

- a. Проведите процедуры, описанные в разделе «Проведение продувки», только вместо углекислого газа используйте водород.

- b. После заполнения линии водородом необходимо провести тщательную проверку герметичности.
 - c. Особое внимание необходимо уделить всем рабочим соединениям, подключенным к панелям управления. Особенно:
 - Два (2) кабельных разъема для нагревателей в верхней части каждой емкости.
 - Один (1) проходящий кабель двигателя в нижней части каждой емкости.
5. Переведите все клапаны с ручным управлением в нормальное рабочее положение.
- V-1 (клапан управления потоком) - частично открыт; см. раздел регулировка восстановительного потока в этом руководстве.
 - V-2 (Клапан изоляции улавливателя) - открыт.
 - V-3 (Клапан вентиляции улавливателя) - открыт.
 - V-5 (продувочный вход) - закрыт.
 - V-6 (продувочный выход) - закрыт.

Пусковые процедуры

Перед попуткой запуска ВАС-50 необходимо полностью закончить процесс установки, предпусковые процедуры, продувку углекислым газом, продувку панели управления и проверку протеканий водорода. Устройство должно быть под давлением и подключенным к питанию перед началом работы. Когда все это завершено, необходимы следующие шаги для ввода устройства в эксплуатацию.

ПИТАНИЕ ОТКЛЮЧЕНО

1. Проверьте, что в обеих емкостях установилось давление линии.
2. Клапаны V-2 и V-3 должны быть полностью открытыми.
3. Клапаны V-5 и V-6 должны быть полностью закрытыми.
4. Клапан V-1 (управления потоком) должен быть открыт на 1-1/2 оборота.
6. Проверьте, что все установленные покупателем клапаны открыты.
7. Проверьте, что автоматические прерыватели на каждой защите стартеров двигателей (MSP-1, 2) находятся в положение ВКЛ.
8. Проверьте, что панели управления тщательно прочищены и в них установлено внутреннее давление не менее 0,1 дюйма водяного столба.

ПИТАНИЕ ВКЛЮЧЕНО

9. Замкните размыкатель на стороне панели управления для включения питания сушилки.

10. Переведите переключатель ВЫКЛ/РАБОТА в положение РАБОТА.

Установка должна начать свой непрерывный цикл сразу после перевода переключателя в положение РАБОТА. В течение первых нескольких циклов сушилке необходимо регулировка для достижения максимальной производительности. Ей также необходим мониторинг для обеспечения должной работы всех компонентов. Сразу после начала работы необходимо следующее:

11. Проверьте работу сушилки по разделу «Последовательность работы» в этом руководстве для обеспечения исправной работы.

12. После прогрева восстанавливаемой колонны (около 2 часов в режиме нагрева), клапан V-1 необходимо закрыть на 1/8 оборота для достижения оптимальной температуры. Температура на выпуске корпуса (TI-1) должна быть $180^{\circ}\text{F} \pm 20^{\circ}\text{F}$ ($82^{\circ}\text{C} \pm 11^{\circ}\text{C}$), а корпус должен иметь температуру $325^{\circ}\text{F} \pm 50^{\circ}\text{F}$ ($163^{\circ}\text{C} \pm 28^{\circ}\text{C}$) (см. раздел «Настройка восстановительного потока» в этом руководстве.)

ПРИМЕЧАНИЕ:

После регулировки устройству требуется 15-20 минут для достижения условий стабильного состояния.

13. В течение первых нескольких циклов необходимо производить измерения удаляемой воды после каждого цикла. Вода должна поступать из улавливателя сразу после достижения температуры корпуса $180^{\circ}\text{F} \pm 20^{\circ}\text{F}$ ($82^{\circ}\text{C} \pm 11^{\circ}\text{C}$). Общее удаление воды зависит от влажности генератора и некоторых других факторов. В течение первых нескольких циклов объем удаляемой воды должен быть от 0,5 до 1 литра. После первого цикла восстановления выход воды будет значительно ниже, если влагопоглотитель был сухим при установке.

14. Мониторинг выпускной точки росы сушилки.

Инструкции по продувке панели управления

Общие сведения

Система продувки Lectrodryer типа Z разработана для соответствия или превышения требований NFPA (Национальная ассоциация противопожарной защиты), в частности NFPA 496 «Герметичные емкости с продувкой и под давлением» и NFPA 70 «Национальный электротехнический свод» (NEC). Сушилki Lectrodryer оснащены герметичным электрифицированным корпусом с продувкой типа Z и имеют разрешение NEC для использования в средах класса 1, раздел 2. Продувка/нагнетание герметичных емкостей общего назначения защищает их, сокращая концентрацию опасных газов и паров до безопасного уровня, а также сохраняет безопасный уровень за счет поддержания положительного давления внутри. Для продувки обычно используется очищенный воздух или подходящий инертный газ. Система продувки состоит из регулятора, манометра, выпускного клапана, таблички с предупреждениями, переключателем дифференциального давления, предохранительного клапана, сигнального светодиода снижения давления продувки с «сухими» контактами SPDT.

Требования к продувке

Перед включением питания панель управления необходимо продуть с использованием объема продувочного газа, равного четырем объемам корпуса, и поддерживать минимальное избыточное давление 25 Па. Для этого регулятор потока продувки необходимо установить в положение с минимальным давлением 175 Па и полностью открыть выпускной клапан. Это обеспечит скорость продувки около 0,07 м³/мин.

Начальное время продувки (в минутах) указано на предупредительной табличке на передней части корпуса. После этого времени выпускной продувочный клапан необходимо оставить открытым для обеспечения непрерывной продувки, за исключением следующих случаев.

ИСКЛЮЧЕНИЕ 1 – Продувочным газом является инертный, такой, как азот или двуокись углерода (CO₂).

ИСКЛЮЧЕНИЕ 2 – Нет соединения с каким либо горючим/опасным газом или жидкостью таким образом, что одна неисправность, например, диафрагмы или переключателя, может позволить горючему/опасному газу или жидкости попасть в трубопровод и, в результате, в панель управления. Сюда входят все случаи, в которых при одной поломке горючий/опасный газ или жидкость могут попасть в панель управления.

Если применимо одно из упомянутых исключений, то после завершения времени продувки выпускной продувочный клапан можно закрыть для сокращения расхода продувочного газа.

Примечание: В устройствах Lectrodryer ВАС-50 соединение продувочного газа подключено к соединению очищенного воздуха для управления клапанами сушилki. В этой конфигурации очищенный воздух используется в двух функциях.

Принцип действия

Очень важным является то, чтобы питание **не включалось** до завершения всей процедуры продувки и нагнетания давления в корпус панели в соответствии с данными инструкциями. Если продувка корпуса не была завершена полностью, либо завершена с ошибками, не совершайте каких-либо действий с контактами, кнопками или переключателями панели управления. Разрешается только отключить питание из «безопасного» (на расстоянии) места для защиты от искрообразования в корпусе.

1. Подайте давление на впуск регулятора продувки. Максимальное подаваемое давление равно 100 psig.
2. Откройте выпускной продувочный клапан, расположенный на индикаторе давления корпуса. Обеспечьте поддержание избыточного давления в корпусе во время продувки не менее 175 Па.
3. Проведите продувку в течение времени, указанного на табличке с предупреждениями. Общий объем подаваемого газа должен быть не менее 4 объемов корпуса.
4. В конце продувки выпускной продувочный клапан необходимо закрыть, если применимо одно из исключений, перечисленных выше. Необходимо поддерживать избыточное давление не менее 0,1 дюйма водяного столба.
5. Включите питание корпуса.

ВАЖНО: ВСЕГДА ОТКЛЮЧАЙТЕ ПИТАНИЕ КОРПУСА ПЕРЕД ВЫКЛЮЧЕНИЕМ СИСТЕМЫ ПРОДУВКИ.

Сигнализация неисправности продувки

Переключатель дифференциального давления ведет мониторинг давления продувки. В нормальных условиях давление продувки превышает уставку и реле сигнализации продувки находится во включенном состоянии, сообщая о нормальных условиях. Если давление продувки падает ниже уставки, то реле отключится. В этом случае сработает сигнализация «Неисправность продувки», на локальной или удаленной панели будет мигать лампочка при помощи пользовательских «сухих» контактов. Питание необходимо немедленно выключить из «безопасного» (на расстоянии) места. **В это время запрещается использовать кнопки и переключатели корпуса.** Необходимо провести продувку корпуса еще раз перед возобновлением подачи питания.

Технологическая продувка

Специальные инструкции для продувки сушилки при помощи CO₂ или другого инертного газа необходимо разработать для соответствующего персонала на заводе. Тем не менее, минимальной рекомендацией является продувка устройства перед первым запуском и каждый раз после сокращения давления в уже установленном устройстве. Также сушилку необходимо продуть немедленно после сокращения давления для того, чтобы удалить весь водород из системы.

Одним из способов продувки является следующий:

- A. Закройте все изоляционные клапаны между сушилкой и генератором.
- B. Подключите подачу CO₂ ко впускному клапану продувки V-5 (от 2,1 до 7 кг/см²).
- C. Подключите трубопровод к выпускному клапану продувки V-6 и отведите его в безопасное место.
- D. Откройте клапаны V-2 и V-3.
- C. Сбросьте давление в сушилке, открыв выпускной продувочный клапан V-6, если еще не

сброшено давление. Закройте выпускной продувочный клапан V-6.

- D. Откройте впускной продувочный клапан V-5. Включите подачу CO₂ и поднимите давление не менее 2,1 кг/см².
- E. Закройте впускной продувочный клапан V-5. F. Откройте выпускной продувочный клапан V-6. Сбросьте давление в сушилке до 0,35 кг/см².

ВНИМАНИЕ: Не позволяйте давлению достигнуть значения атмосферного, так как это может привести к повторному попаданию внутрь кислорода.

- G. Закройте выпускной продувочный клапан V-6.

Повторите шаги D, E, A и G четыре раза для сокращения содержания кислорода до менее 0.65%.

Всегда используйте газоанализатор для подтверждения завершения продувки.

Альтернативный способ продувки:

Откройте впускной продувочный клапан V-5 и выпускной продувочный клапан V-6. Прочистите восстанавливаемую колонну методом прогонки, до тех пор, пока газоанализатор не сообщит о завершении прочистки. Рекомендуется поменять колонны сушилки несколько раз во время продувки таким способом. Легким способом перемены колонн является изменение места подключения трубки, идущей от электромагнитного клапана к приводу. Убедитесь, что после завершения трубки возвращены на место.

Разъем 2 электромагнитного клапана

Разъем привода находится с задней стороны панели управления.

Разъем 4 электромагнитного клапана

Разъем привода направлен на колонну № 1.

Эксплуатация

Объяснения процессов адсорбции и восстановления

Предположим, что колонна №1 используется для адсорбции, а №2 находится на восстановлении.

АДСОРБЦИЯ

Во время адсорбции водород поступает из выхода высокого давления генератора, проходя через нижний четырехсторонний клапан V-8. Далее поток направляется в нижнюю часть колонны №1 и внутренний нагнетатель прогоняет водород через слой влагопоглотителя, в ходе чего удаляется вода. Сухой водород выходит из сушилки через четырехсторонний клапан V-7 и затем возвращается в разъем низкого давления генератора.

Пока колонна №1 поставляет сухой водород в генератор, колонна №2 проходит процесс восстановления, в ходе чего влагопоглотитель высушивается и к нему возвращается способность поглощения жидкости. После завершения восстановления колонна №2 снова готова к циклу адсорбции. Две колонны чередуются постоянно таким образом.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ

Нагнетаемый двигателем, водород проходит через слой нагретого влагопоглотителя, выделяя при этом из его структуры молекулы воды. Влажный поток затем проходит через клапан управления потоком (V-1) и поступает в охладитель. Поток теплого влажного водорода проходит через охладитель, где его температура падает ниже 40°C. и вода начинает конденсироваться. В центробежном сепараторе происходит отделение воды от водорода. Вода отводится из системы при помощи поплавкового улавливателя. Охлажденный водород далее проходит через четырехсторонний клапан (V-8), поступает в нижнюю часть колонны и процесс нагрева повторяется.

В нормальном режиме работы клапаны V-2 и V-3 должны быть открыты. Клапаны V-5 и V-6 должны быть закрыты, клапан V-1 должен быть открыт частично.

Открытие четырехсторонних клапанов V-7 и V-8 регулируется сушилкой.

Последовательность работы

Устройство Lectrodryer ВАС-50 является полностью автоматической сушилкой водорода непрерывного действия с двумя колоннами. ВАС-50 снабжен внутренними нагнетателями в адсорбирующих колоннах, которые помогают вентилятору генератора перемещать поток водорода.

Цикл ВАС-50 составляет 8 часов адсорбции и 8 часов восстановления каждой колонны. Цикл восстановления состоит из 4 часов нагрева и 4 часов охлаждения.

Цикл работы ВАС-50 состоит из четырех шагов:

| | | |
|--------|---------------------------|--------|
| Шаг 1. | Адсорбция 1, Нагрев 2 | 4 часа |
| Шаг 2. | Адсорбция 1, Охлаждение 2 | 4 часа |
| Шаг 3. | Адсорбция 2, Нагрев 1 | 4 часа |
| Шаг 4. | Адсорбция 2, Охлаждение 1 | 4 часа |

Предположим, что в шаге 1 происходит адсорбция в колонне №1 и нагрев в колонне №2. Выходы 0 и 3 включены. Выход 0 включает катушку соленоида S-1 для перевода четырехсторонних клапанов на адсорбцию в колонне №1. Выход 3 выключает контактор нагревателя CON-2. Двигатели работают непрерывно до отключения сушилки или до размыкания автоматического выключателя защиты стартера двигателя.

Во время нагрева освобождается жидкость, удержанная влагопоглотителем во время адсорбции. Во время прохождения газа сквозь слой влагопоглотителя, охладитель и сепаратор происходит удаление жидкости, которая высвободилась и конденсировалась во время восстановления, через дренаж.

Через четыре часа сушилка переходит ко второму шагу, адсорбция в колонне №1, охлаждение колонны №2. На этом этапе происходит отключение нагревателя. Поток продолжает проходить сквозь колонну №2, охлаждая влагопоглотитель.

Через 4 часа охлаждения начинается адсорбция в колонне №2 и восстановление колонны №1.

Этот цикл продолжается до отключения питания сушилки.

Линия поддержания давления проходит через нижний четырехсторонний клапан. Эта линия обеспечивает необходимое давление в обеих емкостях перед включением.

Функция пошагового управления

Сушилка Lectrodryer ВАС-50 управляется программируемым логическим контроллером (PLC), который оснащен функцией пошагового управления.

Пошаговое управление является средством устранения неисправностей, которое используется для ручного выполнения и проверки рабочей последовательности сушилки.

В нормальных условиях PLC запрограммирован для управления сушилкой в соответствии с предустановленным набором условий. При нормальном автоматической режиме работы единственным, что может перевести сушилку к следующему шагу, является удовлетворение этих условий. В устройстве ВАС-50 этими условиями являются таймеры нагрева и охлаждения, работающие по 4 часа каждый. Чтобы оператор или инженер обслуживания не ожидали завершения отсчета этих таймеров, используется функция пошагового управления. **Она позволяет пропускать предустановленный набор условий и переходить к следующим шагам работы.**

Это очень полезная при устранении неисправностей функция. **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:** Это также очень мощное средство, и его необходимо использовать с осторожностью. Понимание рабочей последовательности сушилки является обязательным, чтобы знать, что происходит с сушилкой при переходе к следующему шагу. Функция пошагового управления отключает все элементы защиты. Перед переходом к следующему шагу необходимо убедиться в его безопасности. **Необходимо всегда знать, что произойдет, то того, как оно случилось.**

При использовании пошагового управления необходимо всегда выдержать 5-секундную задержку. Эта задержка иногда бывает единственным средством защиты от перехода к следующему шагу. И оператор сам решает, насколько безопасно будет перейти к следующему шагу.

В режиме тестирования сушилка не может работать автоматически. После завершения обслуживания всегда возвращайте ее в режим работы «Авто».

РЕЗЮМЕ:

1. Убедитесь, что сушилка и ее последовательность понятны.
2. Переведите сушилку в тестовый режим. См. Интерфейс оператора – Panelview 300 Micro.
3. Убедитесь в безопасности условий перед переходом к следующему шагу.
4. Ожидайте 5 секунд.
5. Перейти к следующему шагу – клавиша F4 на экране состояния сушилки.
6. Повторяйте шаги 3-5 до завершения устранения неисправностей.
7. Переключите контроллер обратно в режим «Авто».

Экран интерфейса оператора - Panelview 300 Micro

Операторский интерфейс Allen Bradley Panelview 300 Micro предназначен для отображения состояния, хронометража и сигнализаций.

Этот интерфейс имеет шесть страниц для нормального режима работы. Для прокрутки этих страниц используйте кнопки-стрелки вправо и влево.

| | |
|------------|---------------------------|
| Страница 1 | Состояние сушилки |
| Страница 2 | Список сигнализаций |
| Страница 3 | Состояние входа PLC |
| Страница 4 | Состояние выхода PLC |
| Страница 5 | Активные сигнализации |
| Страница 6 | Журнал аварийных сигналов |

Это также страница выбора экрана.

Страницы с защитой паролем

Существует также шесть страниц, защищенных паролем. Они не отображаются при прокручивании страниц, перечисленных выше. Они отображаются на странице выбора экрана.

Выбор автоматического или тестового режима рабочей страницы

Страница настройки счетчика

Страница сброса нагрева

Страница сброса охлаждения

Страница настройки экрана

Страница изменения пароля

При запросе необходимо ввести пароль слева направо. Используйте кнопки-стрелки вверх и вниз для выбора первой цифры, затем нажмите кнопку-стрелку вправо для перехода к следующей. Если все цифры правильные, нажмите кнопку ввод.

На 1 странице «Состояние сушилки» отображается следующее:

Состояние сушилки «Работа/Остановка»
Название шага последовательности, его номер и оставшееся время
Режим работы сушилки (Автоматический/тестовый)
Состояние сигнализации

На этой странице действуют три функциональные кнопки:

- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»
- F3 Переход на страницу автоматического или тестового режима
- F4 Пошаговый режим – Если сушилка находится в тестовом режиме, то произойдет переход к следующему шагу последовательности.

На 2 странице «Состояние сигнализации» отображается следующее:

| | |
|--|-------------------------------|
| Неисправность четырехстороннего клапана | Сигнализация/Нет сигнализации |
| Неисправность нагревателя №1 | Сигнализация/Нет сигнализации |
| Неисправность нагревателя №2 | Сигнализация/Нет сигнализации |
| Неисправность двигателя №1 | Сигнализация/Нет сигнализации |
| Неисправность двигателя №2 | Сигнализация/Нет сигнализации |
| Неисправность продувки панели управления | Сигнализация/Нет сигнализации |

На этой странице действуют две функциональные кнопки:

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»

3 Страница «Состояние входа PLC»

На этой странице отображаются цифровые входы PLC, используемые программой, а также их состояние (вкл/выкл). Она используется при устранении неисправностей. Панель управления продувается и обычно для этого требуется разрешение открытия. На этой странице оператор может просмотреть все входы без открытия корпуса.

На этой странице активны только две кнопки:

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»

Страница 4 «Состояние выхода PLC»

На этой странице отображаются цифровые входы PLC, используемые программой, а также их состояние (вкл/выкл). Она используется при устранении неисправностей. Панель управления продувается и обычно для этого требуется разрешение открытия. На этой странице оператор может просмотреть все входы без открытия корпуса.

На этой странице активны только две кнопки:

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»

Страница 5 «Активные сигнализации»

На этой странице отображаются сигнализации, которые еще не были подтверждены. Для подтверждения сигнализации необходимо использовать кнопки-стрелки вверх и вниз (прокрутка) и кнопку ввод для подтверждения.

На этой странице активны только две кнопки:

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»

Страница 6 «Журнал сигнализаций»

На этой странице отображаются 100 последних сигнализаций. Более ранние затем замещаются на более поздние по мере их поступления.

На этой странице активны только две кнопки:

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»

«Страница выбора экрана»

На этой странице отображаются все страницы программы Panelview 300 Micro. Используйте кнопки-стрелки вверх и вниз для выбора требуемой страницы, затем нажмите ввод и сразу отобразится выбранная страница.

Выбор автоматического или тестового режима рабочей страницы

На этой странице оператор может выбирать автоматический или тестовый режимы работы.

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»
- F3 Автоматический режим
- F4 Тестовый режим

Страница настройки счетчика

На этой странице можно просматривать, изменять предустановленные и накопленные значения минут и часов шагов нагрева и охлаждения.

Для выбора этих значений используйте кнопки-стрелки вправо и влево. Используйте кнопки-стрелки вверх и вниз для изменения этих значений, далее нажмите кнопку ввод.

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»

Страница сброса нагрева

На этой странице оператор может сбросить последовательность на начало шага нагрева. Если последовательность в текущий момент находится на нагреве, то его счетчик будет сброшен на ноль. Если последовательность уже перешла на шаг охлаждения, то будет произведен возврат к началу предыдущего шага нагрева.

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»
- F3 Сброс последовательности на начало шага нагрева.

Страница сброса охлаждения

На этой странице оператор может сбросить последовательность на начало шага охлаждения. Если последовательность в текущий момент находится на охлаждении, то его счетчик будет сброшен на ноль. Если последовательность еще находится на нагреве, то произойдет пропуск нагрева и переход к охлаждению.

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»
- F3 Сброс последовательности на начало шага охлаждения.

Страница настройки экрана

На этой странице оператор может настроить параметры экрана, такие как контраст, время и дата и т.п.

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Переход на страницу «Выбор экрана»
- F3 Вход в меню конфигурации экрана

Страница изменения пароля

Эта панель может принимать до 3 разных паролей. На заводе все три установлены на "2450". Начальник может назначать различные пароли разным операторам или отделам.

- F1 Переход на страницу «Состояние сушилки»
- F2 Выбор изменяемого пароля
- F3 Новый пароль
- F4 Проверка пароля

Настройка восстановительного потока

Клапан управления потоком восстановления V-1 на заводе открывается приблизительно на 1,5 оборота. Во время запуска может потребоваться его регулировка для достижения необходимой температуры восстановления.

Нормальные рабочие температуры:

A. $325^{\circ}\text{F} \pm 50^{\circ}\text{F}$ ($163^{\circ}\text{C} \pm 28^{\circ}\text{C}$) на TIS-1 или TIS-2, температура корпуса

B. $180^{\circ}\text{F} \pm 20^{\circ}\text{F}$ ($82^{\circ}\text{C} \pm 11^{\circ}\text{C}$) на TI-1, температура газа на выходе из корпуса

C. 100°F (38°C) или менее на TI-2, температура газа на выходе при охлаждении

ПРИМЕЧАНИЕ:

Если клапан V-1 настроен правильно, то температура газа на выходе $180^{\circ}\text{F} \pm 20^{\circ}\text{F}$ ($82^{\circ}\text{C} \pm 11^{\circ}\text{C}$) будет достигнута примерно через два часа после начала нагрева.

1. Если восстановительный поток слишком слаб:

- A. Температура корпуса будет слишком высокой.
- B. Температура газа на выходе будет слишком низкой.
- C. Температура газа на выходе при охлаждении будет нормальной.

Клапан V-1 необходимо открывать постепенно на 1/8 оборота для повышения потока восстановления. После регулировки необходимо дать температуре стабилизироваться в течение 15-20 минут перед последующей настройкой. См. «Нормальные рабочие температуры».

2. Если восстановительный поток слишком велик:

- A. Температура корпуса будет слишком низкой.
- B. Температура газа на выходе будет слишком низкой, слишком высокой или нормальной, в зависимости от того, насколько велик восстановительный поток.
- C. Температура газа на выходе при охлаждении будет слишком высокой.

Клапан V-1 необходимо закрывать постепенно на 1/8 оборота для сокращения потока восстановления. После регулировки необходимо дать температуре стабилизироваться в течение 15-20 минут, перед последующей настройкой. См. «Нормальные рабочие температуры».

Для повышения эффективности сушки необходимо отбалансировать все эти три температуры.

Обслуживание

Снятие нагнетателя

1. Убедитесь, что ремонтируемая колонна отключена и в ней проведена продувка.
2. Снимите все три провода двигателя и трубку от контактов в контактной коробке 3 на внешней стороне нижней головки.
3. Снимите соединительные трубки 4 между емкостью и нижним четырехсторонним клапаном V-8.
4. Осторожно открутите болты 1 нижней головки емкости. Когда все болты выкручены, то можно опустить нижнюю головку 2. Блок нагнетателя установлен на головке и поэтому будет опускаться вместе с головкой.

ПРИМЕЧАНИЕ:

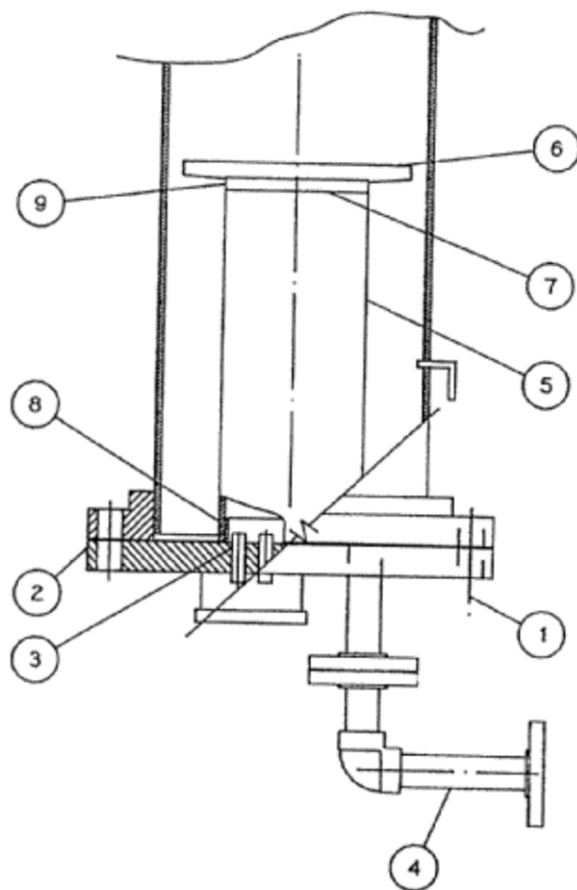
Опускайте головку с осторожностью, так как она весит 56 кг. (125 ф.)

5. Для снятия колеса нагнетателя 6 необходимо открутить установочный винт 7 и поднять его вверх.
6. Для снятия торцевой пластины нагнетателя необходимо открутить 4 болта 9 и поднять ее.
7. Для снятия корпуса нагнетателя необходимо открутить 4 болта 8 и поднять его.
8. Извлеките провода двигателя из внутренней стороны нижней головки. Провода необходимо укрепить рядом с соединителями.

ВНИМАНИЕ:

Работа с электропроводкой должна осуществляться с осторожностью. Повреждение может привести к утечке водорода. Не пережимайте. Всегда проверяйте это место после ремонта.

9. Для демонтажа двигателя открутите четыре оставшихся болта изнутри корпуса.



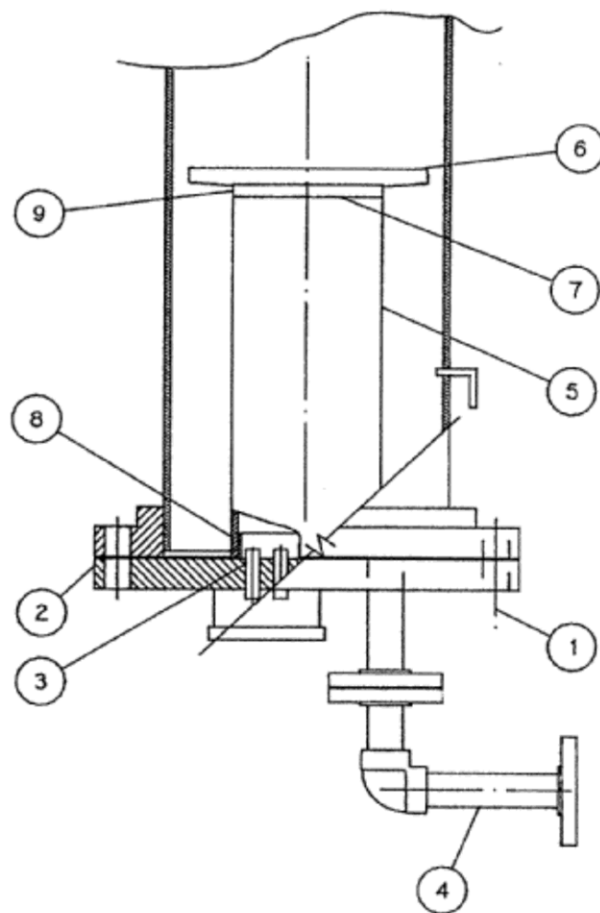
Убедитесь, что со старого двигателя перенесена стопорная муфта на новый (не показана).

Установка нагнетателя

1. Убедитесь, что двигатель надежно установлен внутри корпуса нагнетателя 5, а стопорная муфта перенесена со старого на новый двигатель.
2. Подключите провода двигателя через внутреннюю сторону нижней головки 2.
3. Установите корпус нагнетателя 5 внутри кольца на внутренней стороне нижней головки. Зажмите 4 болта 8.
4. Верните на место торцевую пластину корпуса и зажмите 4 болта 9.
5. Установите колесо нагнетателя 6 на вал двигателя и зажмите установочный винт 7. Между колесом нагнетателя и корпусом двигателя нагнетателя должен быть зазор 0,5 - 1,5 мм.
6. Установите на место 10-дюймовую прокладку фланца 150 ф. (должна подходить для использования при 150 psig (10,56 кг/см²) и 500°F (260°C)).
7. Прикрутите болтами нижнюю головку емкости на место (момент зажатия 10,88 - 13,6 м-кг).
8. Прикрутите соединительную трубку 4 на место (замените дюймовую прокладку 150 ф).
9. Подключите три провода двигателя к контактам в контактной коробке на внешней стороне нижней головки.

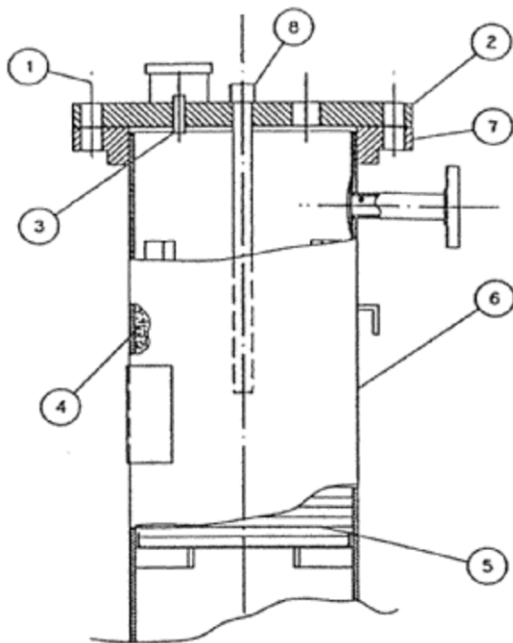
ВНИМАНИЕ:

Работа с электропроводкой должна осуществляться с осторожностью. Повреждение может привести в утечке водорода. Не пережимайте. Всегда проверяйте протекания после ремонта.



10. Проверка протеканий.
11. Продуйте сушилку, чтобы в ней не было воздуха для возврата ее назад в систему. См. «Инструкции по технологической продувке».

Извлечение нагревателя



1. Проверьте, что ремонтируемая колонна отключена и в ней проведена продувка.
2. Извлеките температурный переключатель 8 из верхней головки. Снимите провода и канал с контактных шпилек 3 на внешней стороне верхней головки.
3. Открутите болты 1 верхней головки емкости.
4. Поднимите верхнюю крышку и отсоедините нагреватель от контактных шпилек 3 на внутренней стороне головки.

ВНИМАНИЕ:

Работа с контактными шпильками должна осуществляться с осторожностью. Повреждение может привести к утечке водорода. Не пережимайте. Всегда проверяйте протекания после ремонта.

5. Снимите головку 2.
6. Влагопоглотитель 4 необходимо извлекать в соответствии с разделом «Процедура замены влагопоглотителя» этого руководства.
7. После извлечения влагопоглотителя 5 можно с легкостью извлечь нагреватель 5.

Установка нагревателя.

1. Поместите нагреватель 5 назад в емкость "6".
2. Заполните ее влагопоглотителем 4.
3. Установите на место 10-дюймовую прокладку фланца 150 ф. (должна подходить для использования при 150 psig (10,56 кг/см²) и 500°F (260°C)).
4. Подключите нагреватель к контактными шпилькам 3.

ВНИМАНИЕ:

Работа с контактными шпильками должна осуществляться с осторожностью. Повреждение может привести в утечке

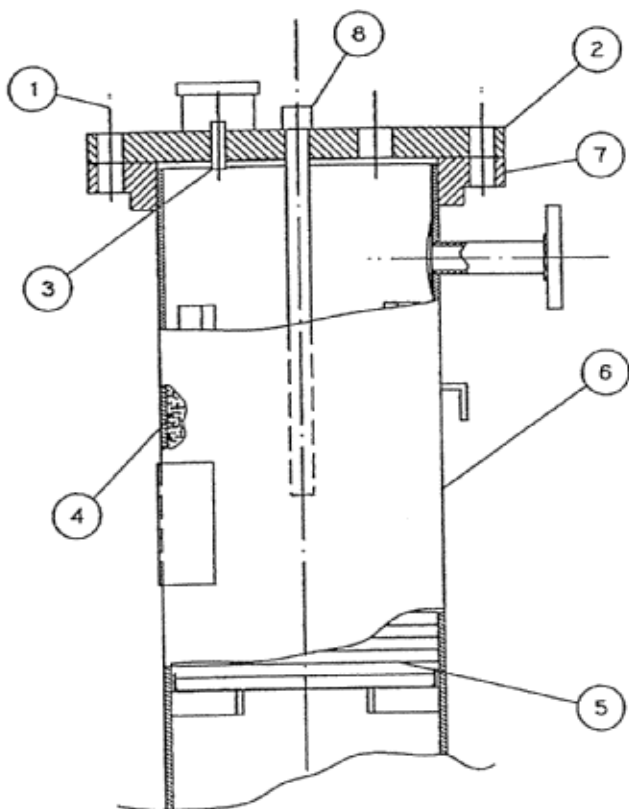
водорода. Не пережимайте. Всегда проверяйте протекания после ремонта.

5. Проверьте сопротивление нагревателя на контактных шпильках, чтобы не было короткого замыкания между фазой и землей.
6. Закрутите головку емкости болтами с моментам 10,88 - 13-61 м-кг.
7. Установите на место температурный переключатель и провода нагревателя на внешней стороне верхней головки.
8. Сушилку необходимо проверить, чтобы не было протечаний, и продуть перед возвратом в систему.

Замена влагопоглотителя

Каждая колонна ВАС-50 содержит 23 кг влагопоглотителя (активированный оксид алюминия). При нормальной эксплуатации он будет служить от 3 до 5 лет. Если в водороде присутствует масло или загрязнения, то срок службы может быть меньше. Если эффективность влагопоглотителя упала ниже допустимого уровня, необходимо провести процедуру его замены.

1. Демонтируйте устройство из системы, соблюдая инструкции по технологической продувке.
3. Открутите болты 1, немного поднимите головку 2 и отключите провода нагревателя от контактных шпилек 3.



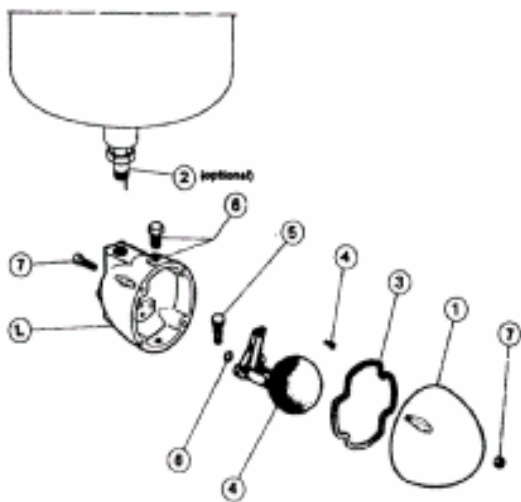
4. Удалите старый влагопоглотитель 4 при помощи пылесоса.
 5. Снимите нагреватель "5". Удалите пылесосом остатки влагопоглотителя и очистите нижнюю сетку.
 6. Верните нагреватель на место.
 7. Заполните емкость новым влагопоглотителем. Старайтесь не просыпать пыль влагопоглотителя в емкость.
 8. Установите на место 10-дюймовую прокладку фланца 150 ф. (должна подходить для использования при 150 psig (10,56 кг/см²) и 500°F (260°C)).
 9. Подключите провода нагревателя к контактам 3, установите верхнюю крышку 2. Закрутите болты 1.
- ВНИМАНИЕ:**
Работа с контактными шпильками должна осуществляться с осторожностью. Повреждение может привести в утечке водорода. Не пережимайте. Всегда проверяйте протекания после ремонта.
10. Убедитесь сопротивление нагревателя на контактах, чтобы не было короткого замыкания между фазой и землей.
 11. Закрутите головку емкости болтами с моментам 10,88 - 13-61 м-кг.
 12. Проверка протеканий.
 13. Продуйте сушилку, чтобы в ней не было воздуха для возврата ее
2. Извлеките температурный переключатель 8 из верхней головки. Снимите провода и канал с контактных шпилек 3 на внешней стороне верхней головки.

Очистка улавливателя

Улавливатель необходимо очищать еженедельно в первые две недели работы, после - каждые три месяца.

Очистка улавливателя:

1. Закройте клапана V-2 и V-3. Убедитесь, что эти клапаны закрыты перед обслуживанием улавливателя.
2. Отключите дренажную линию от выхода улавливателя.
3. Открутите четыре болта по периметру улавливателя для извлечения поплавкового блока.



4. Тщательно промойте улавливатель чистящим раствором. Убедитесь, что дренажное отверстие не забито.
5. Соберите улавливатель.
6. Подключите дренаж.
7. Снимите пробку в верхней части улавливателя, наливайте воду, пока она не пойдет из дренажного отверстия. Поместите пробку обратно на улавливатель.
8. Откройте клапаны V-2 и V-3.
9. Проверка протеканий.
10. Убедитесь, что улавливатель работает, наблюдая дренирующую жидкость в конце цикла нагрева.

| ДЕТАЛЬ | ОПИСАНИЕ |
|--------|--------------------------|
| 1 | Дренажный корпус |
| 2 | Блок с резьбой 1/3" NPT |
| 3 | Уплотнитель корпуса |
| 4 | Поплавок клапана и рычаг |
| 5 | Клапан ручного дренажа |
| 6 | Пробка |
| 7 | Винт |
| S | Уплотнительное кольцо |

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

При обслуживании улавливателя необходимо закрывать клапаны V-2 и V-3. Если оставить эти клапаны открытыми, то водород будет уходить в атмосферу, что может привести к взрыву и травмам.

ВНИМАНИЕ:

В нормальном режиме работы клапаны V-2 и V-3 должны быть открыты. Если оставить их закрытыми после ремонта улавливателя или закрыть их на длительный срок, то это может привести к поломке сушилки.

Обслуживание несмазываемых проходных клапанов

Несмазываемые проходные клапаны, используемые в сушилке ВАС-50, разработаны для долгой и исправной работы. При правильной установке, регулировке и эксплуатации они требуют минимум внимания.

Можно осуществлять их ремонт на месте эксплуатации с соблюдением данных рекомендаций, но предпочтительнее вернуть их компании Lectrodryer, так как она имеет специальное оборудование для ремонта. Свяжитесь с производителем для получения любой дополнительной информации.

При обслуживании и ремонте этих клапанов необходимо придерживаться следующих инструкций.

Регулировки

Потеря герметичности

Все клапаны отрегулированы на заводе и обычно не нуждаются в дальнейших настройках. Тем не менее, при наличии утечки на выходе запорного элемента или далее по течению, можно сделать следующее:

Зажмите каждый из 3 регулировочных болтов (или винтов) на $\frac{1}{4}$ оборота. Воспользуйтесь клапаном и проверьте протекание. Повторите, если необходимо устранить протекание. Необходимость частой регулировки этими болтами и/или закручивание на много оборотов свидетельствует об износе уплотнителей и необходимости их замены. Чрезмерное зажатие регулировочных болтов приведет к затруднению поворота штока клапана.

Момент клапана

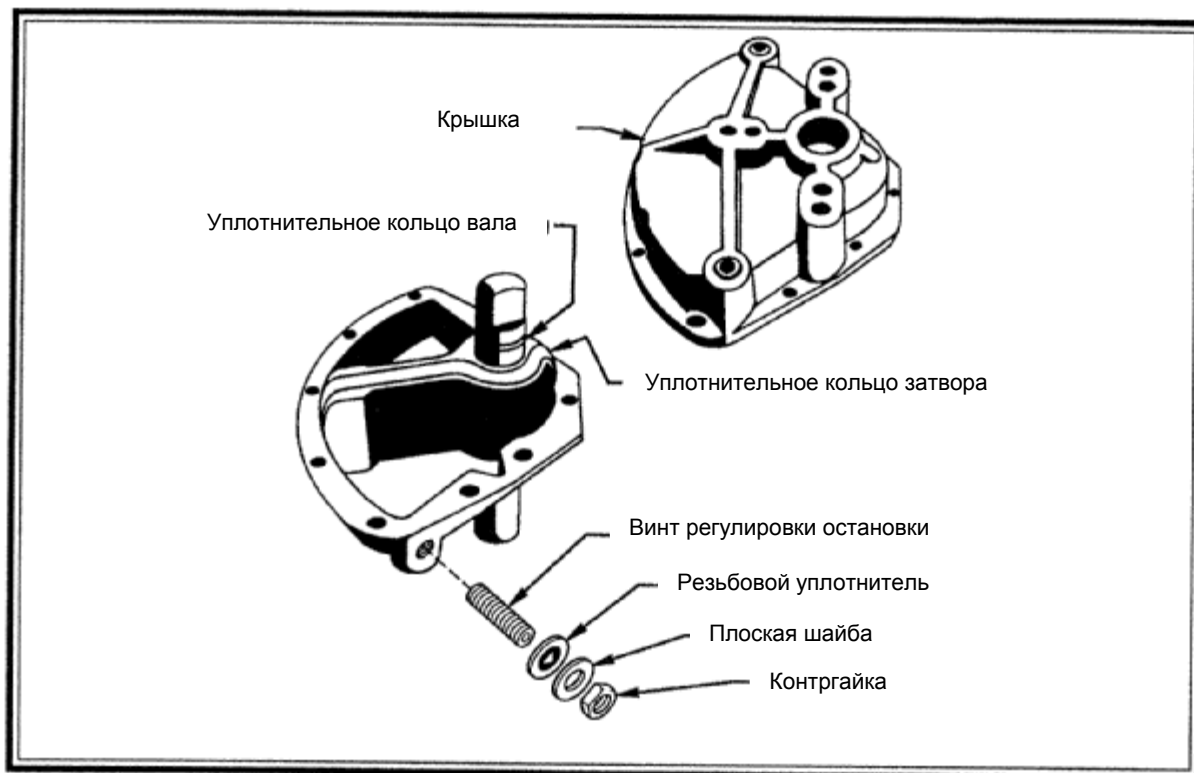
Клапан должен проработать не менее 12 часов в определенных условиях, прежде чем можно будет регулировать момент, так как после начального трогания клапана необходимое усилие сокращается из-за износа и температуры.

Если требуется ослабить клапаны для получения необходимого переключения, то все три регулировочных болта должны поворачиваться равномерно на $\frac{1}{4}$ оборота. Проверьте работу этих клапанов. При необходимости повторите процедуру, но не более 3 раз, чтобы не возникло протекания.

После завершения начальной приработки необходимы следующие регулировки, если момент клапана превышает рекомендованное значение 2,04 м-кг на штоке.



Инструкции по обслуживанию приводов Matrix Vane



1. Открутите все болты. Поднимите крышку и снимите затвор.
2. Очистите внутреннюю поверхность моющим раствором.
3. Удалите герметик с поверхностей при помощи растворителя.
4. Смажьте внутренние поверхности при помощи смазки Parker O- Lube.
5. Замените уплотнительные кольца. Смажьте смазкой Parker O- Lube.
6. Вставьте затвор в половину корпуса.
7. Нанесите на соединяемую поверхность герметик силиконовый General Electric или Dow Corning. Они продаются в тубах и используются для заделки швов в ваннах.
8. Установите верхнюю половину корпуса. Когда затвор повернут вправо, то необходимо сначала зажать винты на левой стороне. Поверните затвор в левую сторону и зажмите винты на правой стороне, первым зажимается винт с буртиком.
9. Надежно зажмите все винты.
10. Поверните вал несколько раз.
11. Привод можно устанавливать в систему не ранее, чем через 4 часа, чтобы герметик успел затвердеть.

График профилактического обслуживания

Ежедневно

1. Проверка сигнализаций панели управления сушилки и удаленной панели на наличие срабатываний.
2. Сбор, измерение и запись количества воды, извлеченной из улавливателя.

Еженедельно

1. Проверка температуры на выходе нагревателя через 4 часа работы ($180^{\circ}\text{F} \pm 20^{\circ}\text{F}$ ($82^{\circ}\text{C} \pm 11^{\circ}\text{C}$)), и температуры корпуса ($325^{\circ}\text{F} \pm 50^{\circ}\text{F}$ ($163^{\circ}\text{C} \pm 28^{\circ}\text{C}$)).
2. Проверка точки росы.
3. Проверка дренажа из улавливателя через 4 часа периода нагрева. Если необходимо, проведение разборки и чистки.

Ежеквартально

1. Проверка всей сушилки на наличие протеканий водорода, включая все электрические соединения.
2. Измерение дифференциального давления на различных участках сушилки.

Каждые полгода

1. Запись показателей сушилки в таблицу регистрации производительности.
2. Проверка работы четырехсторонних клапанов V-7 и V-8.
3. Проверка работы сигнализаций неисправности переключателя, неисправности нагревателя, неисправности двигателя и неисправности продувки панели управления.

Ежегодно

1. Осмотр и очистка датчика гигрометра по инструкции Panametrics, если есть.
2. Проверка и/или калибровка предохранительных клапанов, если установлены.
3. Чистка электромагнитных клапанов. Восстановление, если необходимо.
4. Очистка/промывка пластин охладителя/пучка труб.

Каждые три года

1. Замена влагопоглотителя, если производительность сократилась ниже требуемой.
2. Отправка гигрометра Panametrics 5 серии производителю для повторной калибровки, если используется.

Во время простоя

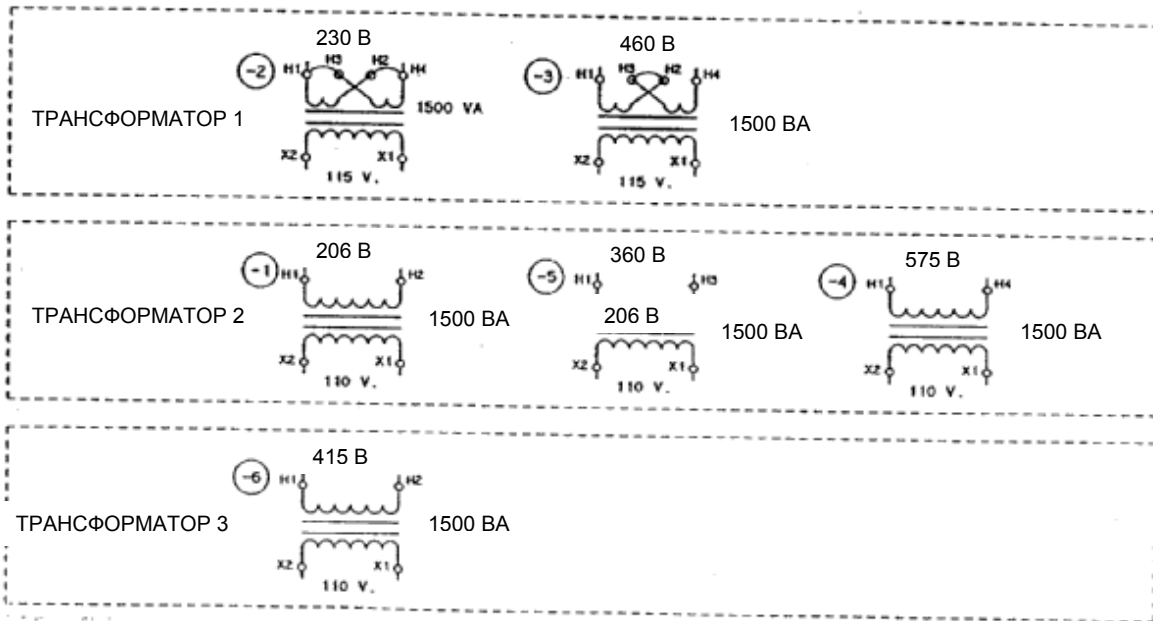
1. Проведение вышеописанных профилактических процедур ежедневного, еженедельного, ежеквартального и полугодового обслуживания.

Дополнительные электрические свойства

Дополнительные напряжения

Стандартное устройство ВАС-50 может работать при нескольких значениях напряжения. Для этого устанавливаются специальные трансформаторы. Эти трансформаторы устанавливаются по-разному и имеют различную схему, но в итоге подают напряжение 110 В. Различные схемы проводки трансформаторов показаны ниже.

ПРОВОДКА ТРАНСФОРМАТОРА



Диагностический пакет (сигнализации)

В диагностический пакет входят сигнализации неисправности переключателя, неисправности двигателя и нагревателя, они являются дополнительным оборудованием для промышленной модели ВАС-50. Каждая из них описана ниже. Подробнее см. в схеме проводки и схеме логики PLC.

Неисправность переключателя

В нормальных условиях работы контакт переключателя ZS-3 будет закрыт при адсорбции в колонне №1, а ZS-4 будет закрыт при адсорбции в колонне №2. Если основной клапан адсорбции не срабатывает, включается таймер T4:2. Через 10 секунд включится сигнализация неисправности переключателя и отключится реле общей сигнализации (CR-1).

Неисправность нагревателя

При нормальной работе нагрева один из вспомогательных контактов нагревателя CON1-1B или CON2-1B будет замкнут, что означает включенное состояние контактора нагревателя. Если контактор фактически включен, то в нагревателе должен присутствовать ток (около 9,5 А). Реле силы тока (IR-1) будет включено. Нормально разомкнутый контакт, связанный с входом №5, замкнется и включит вход, означая нормальную работу.

Если нагреватель перегорел, имеет короткое замыкание или сработал его автоматический предохранитель, то реле силы тока не определит наличие тока и отключится, нормально разомкнутый контакт (IR-1) разомкнется и отключит вход №5, одновременно начнет отсчет таймер T4:3 PLC для нагревателя или T4:4 2 нагревателя. Через 10 секунд включится сигнализация неисправности нагревателя и отключится реле общей сигнализации (CR-1).

Неисправность двигателя

В нормальном режиме работы оба двигателя нагнетателей работают непрерывно. Вспомогательные блокировки стартера двигателя не должны быть замкнуты, входы №3 и №4 должны быть включены, означая нормальную работу. При перегорании, перегрузке, коротком замыкании двигателя или при обнаружении дисбаланса или потери фаз защитой стартера двигателя (MSP), защита отключит контакты стартера двигателя. Входы №3 и №4 будут отключены, начнется отсчет таймера T4:5 PLC двигателя 1 или T4:6 двигателя 2. Через 10 секунд включится сигнализация неисправности двигателя и отключится реле общей сигнализации (CR1).

Впускной и выпускной гигрометры

Для мониторинга входящей и выходящей из сушилки жидкости используются дополнительные впускной и выпускной гигрометры.

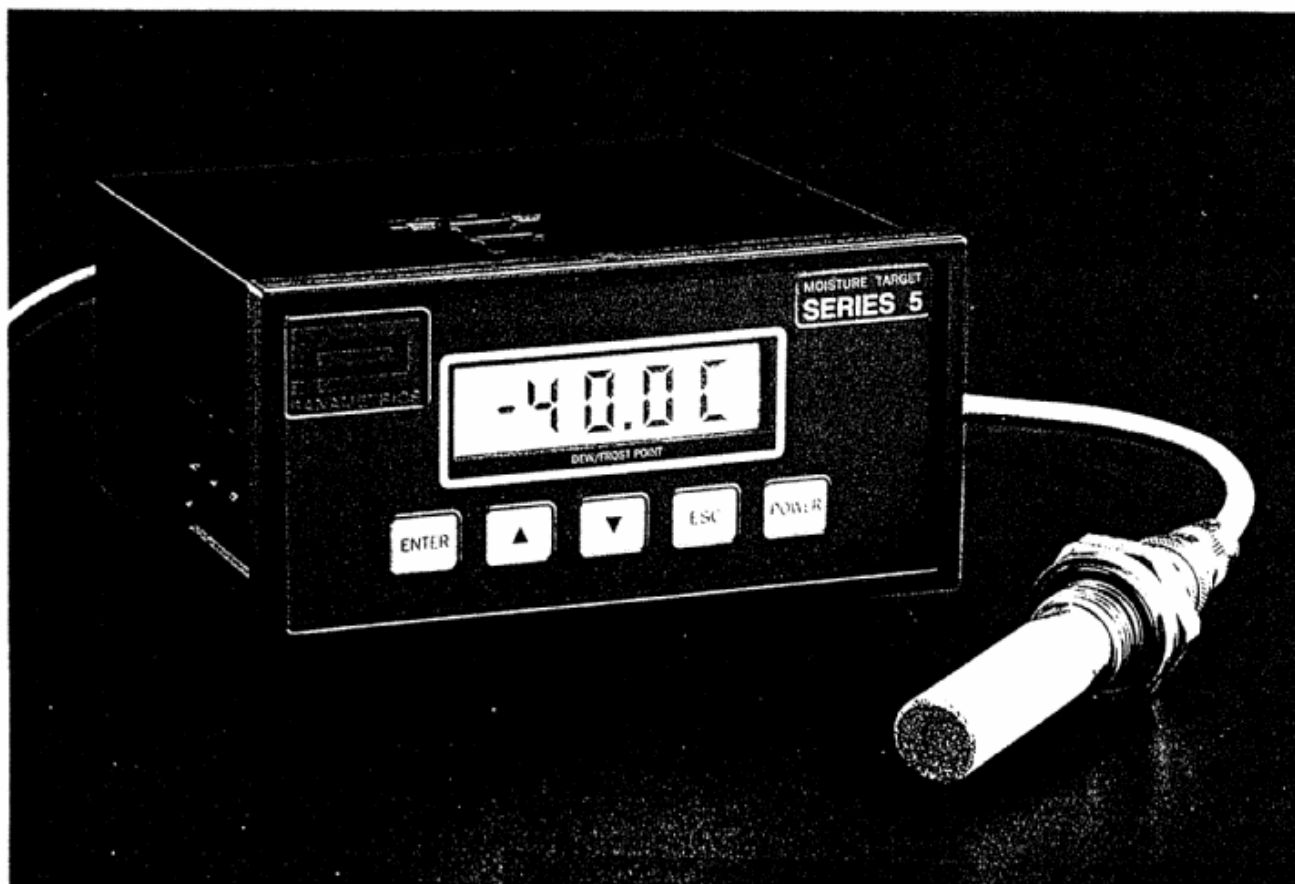
Каждый гигрометр снабжен датчиком из оксида алюминия и откалиброван для работы при температуре от -166°F до $+68^{\circ}\text{F}$ (от -110°C до $+20^{\circ}\text{C}$). Каждый из них оснащен разомкнутым и нормально замкнутым контактами сигнализации и выходом 4-20 мА. Контакты сигнализации предварительно проведены на контактную колодку. Точки срабатывания сигнализации регулируются открытием отверстий на передней панели. Сигнализации предустановлены на заводе на значениях:

| | |
|---------------|---|
| AI-1 (впуск) | $+20^{\circ}\text{F}$ (-7°F) |
| AI-2 (выпуск) | -20°F (-29°C) |

ПРИМЕЧАНИЕ:

Полное руководство по эксплуатации гигрометра поставляется с каждой сушилкой.

Moisture Target™ 5 серии



Описание и назначение деталей

ЕМКОСТИ С ВЛАГОПОГЛОТИТЕЛЕМ – Емкости для влагопоглотителя изготовлены из углеродистой стали, сетчатый фильтр для поддержки влагопоглотителя – из нержавеющей стали. Емкости оснащены съемными нагревателями низкой мощности для эффективного нагрева влагопоглотителя.

БЛОК НАГНЕТАТЕЛЯ – Внутренний нагнетатель установлен в каждой емкости с влагопоглотителем. Нагнетатель используется для формирования восстановительного и адсорбирующего потоков.

МАНОМЕТР – На каждой колонне установлены манометры со шкалой от 0 до 200 psig.

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ КОНТРОЛЛЕР Программируемый контроллер Allen Bradley MicroLogix 1000 установлен для управления последовательностью работы сушилки.

ГЛАВНЫЕ КЛАПАНЫ Четырехсторонние несмазываемые проходные клапаны используются для направления нормального потока воздуха через контуры адсорбции и восстановления.

ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПИТАНИЯ – Трехполярный выключатель питания установлен в корпусе сушилки.

ТЕРМОПАРЫ – Две термопары используются для мониторинга температуры в колоннах.

ЗАЩИТА СТАРТЕРА ДВИГАТЕЛЯ – Обеспечивает защиту двигателя от перегрузки, дисбаланса фаз, одной фазы или короткого замыкания. Также используется как автоматический выключатель ВКЛ/ВЫКЛ на двигателях.

СИСТЕМА ПРОДУВКИ ТИПА Z – Включает регулятор давления продувки, переключатель дифференциального давления, местный манометр (0-15 дюймов водяного столба) и сигнальную лампочку неисправности продувки.

ЭКРАН ОПЕРАТОРСКОГО ИНТЕРФЕЙСА – Экран сообщений Allen Bradley Panelview 300 Micro отображает состояние, хронометраж и сигнализации.

Список деталей

| <u>ОПИСАНИЕ</u> | <u>НОМЕР ДЕТАЛИ</u> |
|---|----------------------------|
| Влагопоглотитель, 23 кг в колонне | D40107 |
| Нагреватель (1 кВт при 115 В) | D53251 |
| Двигатель нагнетателя 0,5 л.с. (208, 230, 460 В) | D35508 |
| (575 вольт) | D35510 |
| (380 вольт) | D35511 |
| Все остальные напряжения – свяжитесь с заводом | |
| Мембранный клапан ½ дюйма | D57013 |
| Мембранный клапан 1 дюйм | D57014 |
| Четырехсторонние переключающие клапаны 1 дюйм (V-7 и V-8) | D57418 |
| Улавливатель конденсата | D52347 |
| Манометры на колоннах (PI-1 и PI-2) | D52773 |
| Фильтр пневмоуправления | D52309 |
| Электромагнитный клапан (S-1 и S-2) | D37518 |
| Экран интерфейса оператора | D36946 |
| Программируемый контроллер (PLC) | D36945 |
| Источник питания 24 В пост. тока | D39608 |
| Контакты нагревателя (CON-1, CON-2) | D36630 |
| Контакты стартера двигателя (MS-1, MS-2) | D36630 |
| Защита стартера двигателя, 460 В (MSP-1, MSP-2) 208, 230 В | T-3504-22 |
| 380, 415, 460, 575 В | D36629 |
| Реле силы тока (IR-1) | D36621 |
| Реле DPDT (CR1) | D36617 |

| | |
|---|----------|
| Автоматический выключатель нагревателя – 15 А (СВ-1) | D38234 |
| Автоматический выключатель управления – 2,5 А (СВ-2) | D38233 |
| Главный выключатель питания (30 А) | D38235 |
| Предохранители первичной обмотки трансформатора - FNQ-5 | D33368 |
| Предохранители выхода PLC 2 А AGC-2 | D33369 |
| Гигрометры (AI-1 и AI-2) | D36632 |
| Датчики (чувствительные элементы) гигрометров (AE-1, AE-2) | D36634 |
| Концевые выключатели (ZS-3, ZS-4) | D35157 |
| Селекторный переключатель СТОП/РАБОТА | 32557A01 |
| Регулятор системы продувки | D58821 |
| Манометр системы продувки | D52764 |
| Переключатель дифференциального давления системы продувки | D55808 |
| Красная лампочка дежурного режима | D32515 |