ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ДВУХКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСФАСОВКИ ПО УРОВНЮ СЛАБО ПЕНЯЩИХСЯ ЖИДКОСТЕЙ

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

апрель 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение и принцип действия системы…….....2

2. Состав и функции САД ……..….....…….2

3. Назначение и состав функциональных узлов УУ…….…….....4

4. Технические характеристики САД…….....….6

5. Работа системы…….....….....……8

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. Подготовка к работе.....…….....……..9

2. Порядок работы.....…….....……..9

3. Техническое обслуживание .....…….....10

4. Неисправности системы и ее настройка……...10

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение и принцип действия системы

1.1.Пневматическая двухканальная система расфасовки слабо пенящихся жидкостей (далее САД) построена на базе устройства автоматизированного дозирования жидкостей САД-1М (ТУ 5138-001-00229530-01), предназначенного для дозированного разлива в тару пищевых, технических и других жидких продуктов.

1.2. САД работает по командам от пусковых кнопок (двух по числу каналов) сенсорного типа и обеспечивает независимую работу каналов. Тара (например, ПЭТ-бутылки) устанавливается на позиции налива вручную.

1.3. В системе реализован принцип отмеривания дозы по уровню жидкости в таре. Подача жидкости осуществляется самотеком из расходного бака (РБ), уровень жидкости в котором расположен на высоте порядка 1 - 2 м над рабочим столом оператора. Линия слива (ЛС) содержит запорный вентиль В1 расходного бака, игольчатый регулирующий вентиль В2 для регулировки расхода жидкости в линии слива, разветвление на два канала, в каждом из которых установлен нормально открытый (н.о.) пережимной пневмоклапан (К1 и К2) с силиконовой трубкой и подвижный сливной наконечник (СН1 и СН2). Клапан К1 (К2) оборудован пневмоприводом от одностороннего пневмоцилиндра Ц1 (Ц2) фирмы «КАМОЦЦИ» (Италия). Налив жидкости производится посредством ввода в тару сливного наконечника и барботажной трубки БТ1 (БТ2). Последняя выполняет функцию чувствительного элемента датчика уровня наполнения тары. Перемещение сливных наконечников и барботажных трубок осуществляется с помощью двухсторонних пневмоцилиндров Ц3 и Ц4 фирмы «КАМОЦЦИ».

1.4. Система обеспечивает:

– дозирование жидкостей малой вязкости в тару емкостью от 100 до 5000 мл с внутренним диаметром заливной горловины не менее 22 мм с отмериванием дозы по уровню с точностью ±1% от заданного значения объема дозы при расходе жидкости в ЛС не более 100 мл/с;

– возможность плавной регулировки дозы посредством вертикального перемещения барботажной трубки;

– автоматический пневмопривод сливных наконечников и барботажных трубок и подачу жидкости в тару по командам от пусковых пневмокнопок сенсорного типа;

– высокую надежность процесса расфасовки, обусловленную отсутствием в гидрокоммуникациях дозатора сложных механических узлов типа "поршень-цилиндр", а также использованием серийной аппаратуры промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА, ЦИКЛ) в узлах управления;

– быструю перенастройку системы на различные типы жидкостей и различные дозы, простоту эксплуатации и обслуживания.

2. Состав и функции САД

2.1. Принципиальная схема САД приведена на ***рис.1***. Система содержит объект управления (ОУ) и пневматическое устройство управления (УУ) процессом расфасовки.

2.2. ОУ содержит следующее оборудование:

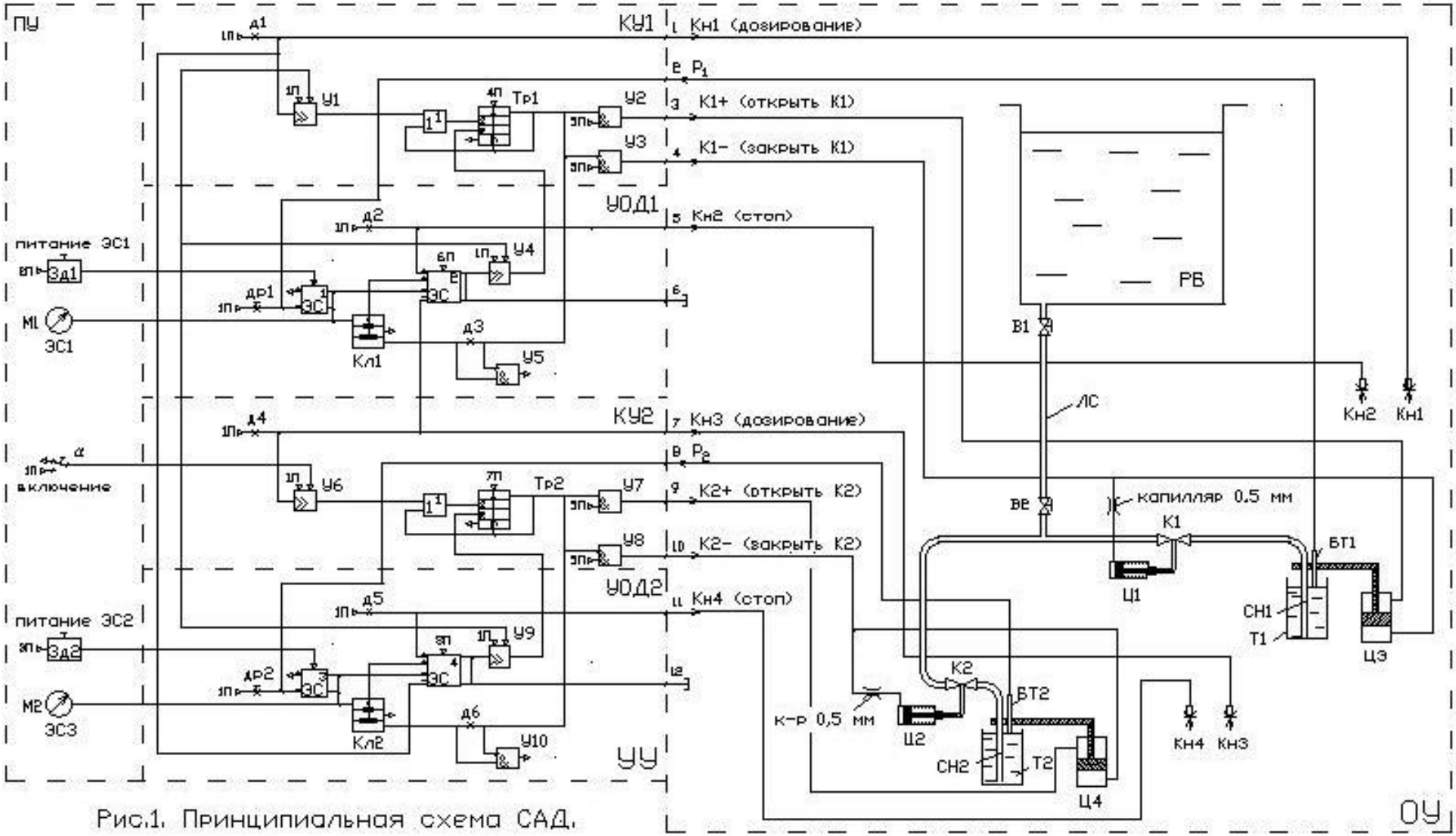

Рис.1. Принципиальная схема САД.

– расходный бак (РБ) с фасуемой жидкостью с запорным вентилем В1;

– линию слива жидкости (ЛС) с регулирующим игольчатым вентилем В2, разветвление на два канала с н.о. пневмоклапанами К1 и К2 с пневмоприводом от односторонних пневмоцилиндров Ц1 и Ц2 и сливные наконечники СН1 и СН2;

– барботажные трубки БТ1 и БТ2 – чувствительные элементы датчиков уровня наполнения тары;

– тару Т1 и Т2;

– двухсторонние пневмоцилиндры Ц3 и Ц4, обеспечивающие ввод в полость тары сливных наконечников и барботажных трубок во время дозирования и их обратное перемещение по окончании дозирования;

– пусковые пневмокнопки Кн1 и Кн3 сенсорного типа, служащие для включения системы налива;

– сенсорные пневмокнопки «Стоп» Кн2 и Кн4 для экстренного отключения системы налива.

2.3. Пневмоклапан каждого канала, пневмоцилиндр для привода сливного наконечника и барботажной трубки, а также сенсорные пневмокнопки смонтированы на едином основании и конструктивно образуют узел залива тары.

2.4. УУ работает в полуавтоматическом режиме и обеспечивает выполнение следующих функций:

– включение системы и ее подготовку к работе (заполнение ЛС жидкостью);

– автоматическое наполнение тары до заданного уровня, определяющего дозу, по командам от пусковых кнопок Кн1 и Кн3;

– экстренное отключение подачи жидкости во флакон по команде от кнопок "Стоп" Кн2 и Кн4.

3. Назначение и состав функциональных узлов УУ

3.1. УУ реализовано на элементной базе Универсальной системы элементов промышленной пневмоавтоматики (УСЭППА) и пневмоэлементах системы ЦИКЛ. Спецификация используемых пневмоэлементов приведена в **таблице 1**.

Таблица 1. Спецификация пневмоэлементов (рис.1)

Обозначение на схеме	Наименование и тип элемента	К-во
ЭС1, ЭС3	Элемент сравнения П2ЭС.1	2
ЭС2, ЭС4	Элемент сравнения П2ЭС.3	2
Зд1, Зд2	Задатчик давления мощный П2Зд.4	2
д1 – д6	Дроссель постоянный П2Д.4-2	6
др1, др2	Дроссель регулируемый П2Д.2м	2
У1, У4, У6, У9	Усилитель давления и мощности П-1194	4
У3, У5, У8, У10	Инверсный усилитель мощности П-1196	4
У2, У7	Усилитель мощности П-1195	2
Кл1, Кл2	Клапан П3К.1	2
Тр1, Тр2	Превмореле П1Р.3	2
1_1, 1_2	Клапан «ИЛИ» П3К.5	2
α	Пневмотумблер П1Т.2	1
М1, М2	Манометр технический М1Д	2

3.2. УУ состоит из пульта управления (ПУ) и двух (по числу каналов налива) одинаковых функциональных блоков, каждый из которых содержит командный узел (КУ1 и КУ2) и узел отмеривания дозы (УОД1 и УОД2).

3.2.1. ПУ содержит тумблер α включения УУ и манометры М1 и М2 для контроля выходных сигналов датчиков уровня (элементов сравнения ЭС1 и ЭС3) и задатчики Зд1 «Питание ЭС1» и Зд2 «Питание ЭС3» давления питания элементов сравнения ЭС1 и ЭС3.

3.2.2. Подробнее рассмотрим первый функциональный блок. Он содержит командный узел КУ1 и узел отмеривания дозы УОД1.

КУ1 содержит триггер Тр1 с предвключенным усилителем давления и мощности У1 и постоянным дросселем д1 в цепи питания кнопки Кн1, прямой (У2) и инверсный (У3) усилители для формирования сигналов К1+=1, К1-=0 на открытие клапана К1 на время дозирования и сигналов К1+ = 0, К1– = 1 на закрытие клапана К1 по окончании дозирования.

УОД1 содержит:

– трехмембранный элемент сравнения ЭС1 с предвключенным регулируемым дросселем др1 в цепи питания барботажной трубки БТ1;

– пятимембранный элемент сравнения ЭС2 с пороговым усилителем У4 на выходе и с кнопкой Кн2 "Стоп" с дросселем д2 в цепи ее питания - на входе в положительную камеру ЭС2;

– клапан Кл1 в линии связи ЭС1 с ЭС2, дроссель д3 в линии управления клапана Кл1, обеспечивающий плавное замыкания клапана, и усилитель У5 для стравливания воздуха за дросселем д3 в атмосферу по окончании наполнения тары.

Второй функциональный блок по составу элементов аналогичен первому.

3.3. Входящие в состав УУ пневмоэлементы размещены на монтажной плате (***рис.2***), установленной в корпусе шкафа (габаритные размеры 300х400х150). На плате УУ смонтирован также раздаточный коллектор, служащий для разводки давлений питания (1П – 8П) на пневмоэлементы. Сжатый воздух подводится к коллектору от фильтра-регулятора давления типа MC104 - D00 фирмы «Камоцци», смонтированного на левой боковой стенке шкафа. Питание на фильтр-регулятор подается от компрессора.

3.4. Связи между УУ и технологическими элементами ОУ осуществляются через штуцеры внешних соединений "1" - "5", "7" - "11". Штуцеры "6" и "12" заглушены и используются для контроля выходных давлений элементов сравнения ЭС2 и ЭС4.

4. Технические характеристики САД

Давление на выходе компрессора, бар.…….....4 - 6

Давление питания УУ, бар.....…….....1,4 ±10%

Максимальный расход воздуха, $м^3$/час.....…….....1

Давление питания элементов сравнения ЭС1 и ЭС3

(настраивается задачиками давления Зд1 и Зд2), бар…….....0,8

Объем тары (диапазон дозирования), мл.....100 - 5000

Максимальное время заливки тары емкостью 5000 мл, с……...50

Точность дозирования (при условии одинаковости объемов тары):

±1% от объема дозы при расходе заливки не более 100 мл/с

Основные конструктивные параметры системы:

-уровень жидкости в РБ (от поверхности рабочего стола), м.....1 - 2

-внутренний диаметр трубопровода линии слива (до разветвления), мм.....19

- внутренний диаметр гидрокоммуникаций за разветвлением, мм.....10

-внутренний диаметр барботажных трубок, мм.....…….....1

-внутренний диаметр сливных наконечников, мм.....……...8

-условный диаметр проходного сечения клапанов К1 и К2, мм.....…….....10

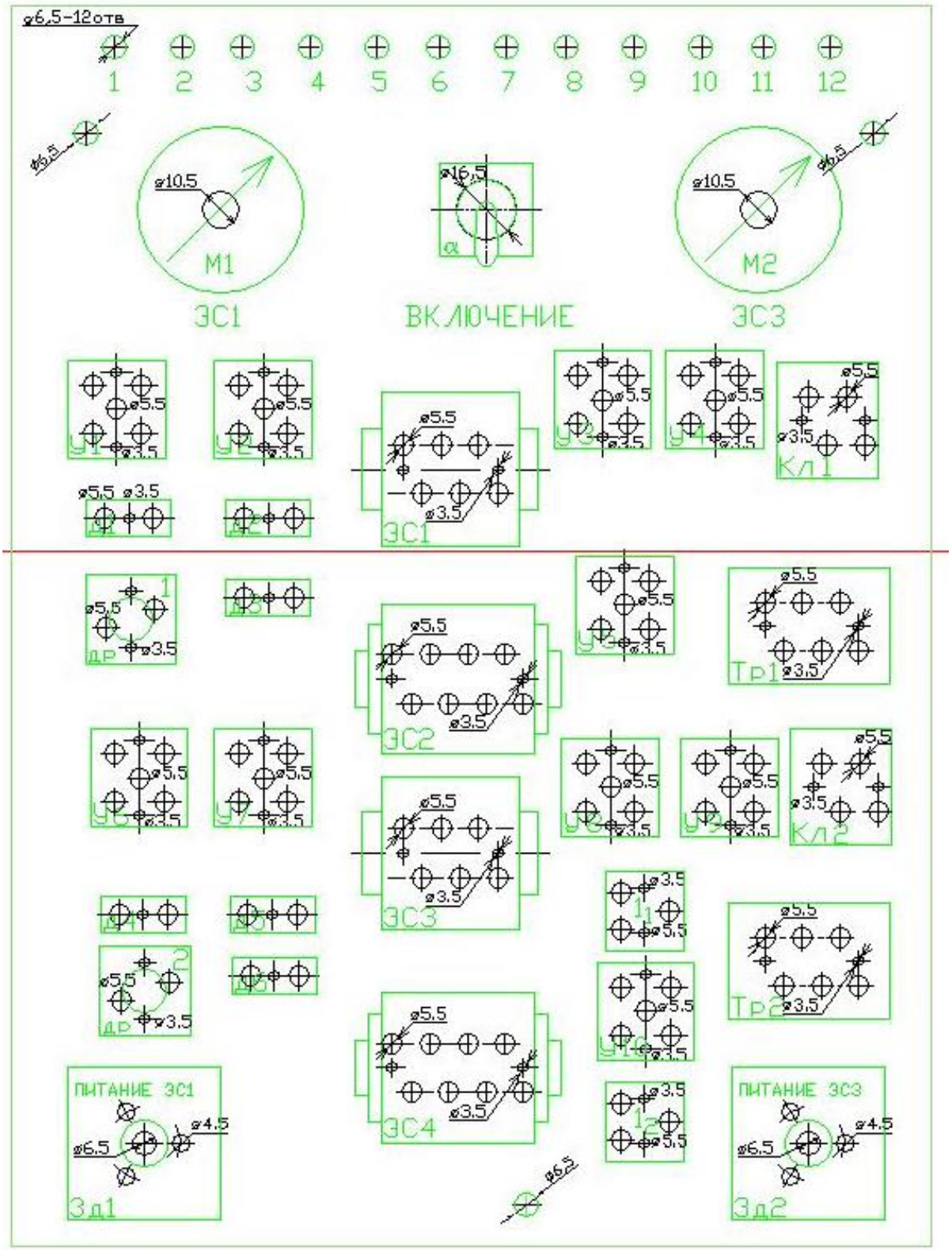

Рис.2. Монтажная плата УУ.

5. Работа системы

5.1. При подаче давления питания на УУ клапан К1 (К2) закрывается (К1+ =0, К1– =1); (К2+ =0, К2– =1).

5.2. Регулировка дозы осуществляется путем изменения положения барботажной трубки БТ1 (БТ2) вдоль вертикальной оси.

5.3. Для подготовки системы к работе необходимо включить тумблер α и посредством нажатия на кнопки Кн1 и Кн3 при открытом положении вентилей В1 и В2 произвести заполнение ЛС. При этом на позиции налива устанавливается вспомогательная тара достаточно большого объема, а отключение подачи жидкости производится по команде от кнопки Кн2 (Кн4).

5.4. Заливка жидкости в тару производится по команде оператора (при касании отверстия пусковой кнопки Кн1 (Кн3)) после установки тары на позицию налива. При этом срабатывает усилитель У1 (У6), взводится триггер Тр1 (Тр2) и открывается клапан К1 (К2) (К1+ =1, К1– =0); (К2+ =1, К2– =0).

5.5. При достижении уровнем жидкости в таре торцевой кромки БТ1 (БТ2) начинает уменьшаться давление на выходе элемента сравнения ЭС1 (ЭС3). (Начальные давления на выходах элементов сравнения ЭС1 и ЭС3 равны 0,6 кгс/см^2 и настраиваются путем регулировки сопл питания элементов и контролируются по манометрам М1 и М2). Уменьшение выходного сигнала ЭС1 (ЭС3), ввиду наличия в схеме датчика уровня клапана Кл1 (Кл2), плавно замыкаемого примерно через 0,5 сек. после включения подачи жидкости в тару, вызывает переключение с "0" на "1" элемента сравнения ЭС2 (ЭС4).

Срабатывание элемента ЭС2 (ЭС4) вызывает срабатывание порогового усилителя У4 (У9) и сброс на "0" триггера Тр1 (Тр2).

При Тр1=0 (Тр2=0) усилители У2 и У3 (У7 и У8) переходят в исходное состояние, и клапан К1 (К2) закрывается, прекращая наполнение тары.

5.6. При подаче команды от кнопки Кн2 (Кн4) элемент сравнения ЭС2 (ЭС4) переключается в состояние "1" и через усилители У4 (У9) сбрасывает на "0" триггер Тр1 (Тр2). При этом операции наполнения тары прерывается.

5.7. Для обеспечения плавности перемещения сливного наконечника СН1 (СН2), необходимой для исключения межоперационного каплеобразования на его торце, командный сигнал в нижнюю полость пневмоцилиндра Ц3 (Ц4) подается через постоянный дроссель (стеклянный капилляр с внутренним диаметром 0,5 мм).

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

К эксплуатации САД могут быть допущены лица, изучившие принцип ее действия и порядок эксплуатации, изложенный в настоящей Инструкции.

1. Подготовка к работе

Для подготовки системы к работе необходимо выполнить следующие операции:

– установить рукоятку редуктора на компрессоре на сектор, соответствующий давлению на выходе компрессора 4 - 6 бар (4 - 6 кгс/см^2) и включить электродвигатель компрессора;

– по достижении в ресивере давления 10 бар (электродвигатель при этом автоматически выключается) слить отстой из ресивера компрессора и открыть вентиль подачи сжатого воздуха от компрессора на блок питания управляющего устройства (УУ) - фильтр-регулятор давления;

– произвести настройку фильтра-регулятора на давление питания УУ, равное 1,4 кгс/см^2 (контролируется по манометру на регуляторе);

– установить вспомогательную тару на позиции налива обоих каналов, открыть вентили В1 и В2, включить тумблер α и посредством нажатия на кнопки Кн1 и Кн3 заполненить жидкостью гидрокоммуникации;

– по окончании заполнения гидрокоммуникаций отключить подачу жидкости посредством кнопок Кн2 и Кн4 «Стоп» и установить тару на позиции налива.

2. Порядок работы

2.1. Заливка тары производится по команде оператора от пусковой кнопки соответствующего канала. Эта команда формируется при касании выходного отверстия кнопки.

2.2. В процессе наполнения тары может произойти случайное попадание капель жидкости в выходной канал или на торцевую кромку барботажной трубки, что может вызвать "ложное" срабатывание автоматики и преждевременное прекращение подачи жидкости. В этом случае для возобновления дозирования следует повторно дать команду от пусковой кнопки.

2.3 Время наполнения тары зависит от текущего положения уровня жидкости в РБ и проходного сечения вентиля В2. Последний должен быть отрегулирован так, чтобы не происходило выплескивание жидкости из тары по окончании ее заливки и, при этом, обеспечивалась приемлемая точность дозирования при изменении уровня жидкости в РБ. Допускается плавная регулировка проходного сечения вентиля В2 в процессе работы (с учетом понижения уровня жидкости в РБ).

2.4. По окончании или при длительных перерывах работы следует установить вспомогательную тару на позиции налива, закрыть вентиль В1 на линии слива и отсоединить линю питания УУ от компрессора.

3. Техническое обслуживание

3.1. Техническое обслуживание САД предусматривает:

– ежедневный (в начале смены) слив конденсата из ресивера компрессора и периодический (2-3 раза в смену) визуальный контроль отсутствия влаги в трубке подачи сжатого воздуха от фильтра-регулятора на штуцер давления питания УУ;

– содержание в чистоте рабочего места.

3.2. В случае попадания влаги в коммуникационные каналы УУ необходимо

– слить отстой из ресивера компрессора, отвернуть колпачок фильтра очистки воздуха блока питания УУ и продуть его сжатым воздухом;

– удалить влагу из раздаточного коллектора и коммуникационных каналов УУ; для этого выключить УУ из работы перекрыв вентиль пневмопитания на компрессоре, отсоединить монтажную плату УУ от узлов залива, извлечь ее из корпуса; провести визуальный осмотр монтажных коммуникаций с обратной стороны платы, удалить влагу из коммуникационных каналов путем их отсоединения от пневмоэлементов и продувки сжатым воздухом.

4. Неисправности системы и ее настройка

К неисправностям САД относятся отсутствие запуска операции дозирования по команде от кнопки Кн1 (Кн2), преждевременное (из-за чрезмерной чувствительности датчика уровня) или позднее (из-за недостаточной чувствительности датчика уровня) отключение данной операции.

Причинами данных неисправностей являются сбой оптимальных настроек элементов сравнения ЭС1 и/или ЭС2 (ЭС3 и/или ЭС4).

Настройка этих элементов производится (без подачи жидкости из РР в тару) вращением регулировочных винтов, расположенных на их торцевых плоскостях и регламентирующих положение сопла питания (со стороны маркировки элемента, отмечено буквой «**п**») и атмосферного сопла (с противоположной стороны).

Настройка ЭС1 (ЭС3) производится следующим образом:

– завернуть по часовой стрелке до упора регулировочный винт атмосферного сопла элемента, после чего отвернуть этот винт против часовой стрелке на 0,5 оборота отвертки;

– поочередным вращением регулировочных винтов положения обоих сопл элемента (сохраняя расстояние между последними, равное 0,5 оборота отвертки) добиться равенства 0,6 кгс/см^2 выходного давления элемента (контролируется по манометру М1 (М2).

Настройка ЭС2 (ЭС4) производится следующим образом:

– завернуть по часовой стрелке до упора регулировочный винт атмосферного сопла элемента, после чего отвернуть этот винт против часовой стрелки на 0,5 оборота отвертки;

– поочередным вращением регулировочных винтов положения обоих сопл элемента (сохраняя расстояние между последними, равное 0,5 оборота отвертки) добиться равенства нулю выходного давления элемента (контролируется по вспомогательному образцовому манометру, подключаемому к штуцеру «6» («12») внешних соединений УУ).

– включить тумблер **α,** после чего плавно отвернуть против часовой стрелки регулировочный винт сопла питания элемента до характерного «щелчка», который фиксирует срабатывание усилителя У1 (У6) (его переключение в состояние «1») при

повышении давления на выходе элементасравнения; после этого плавно вращая регулировочный винт по часовой стрелке добиться переключения усилителя У1 на «0» и еще немного (градусов на 30) довернуть его по часовой стрелке; включением кнопки Кн1 сымитировать подачу жидкости в тару и посредством ввода отсоединенной от узла залива барботажной трубки БТ1 (БТ2) в емкость с водой посредством регулировки положения сопла питания элемента ЭС2 (ЭС4) добиться максимальной чувствительности датчика уровня (клапан К1 (К2) должен закрываться при касании БТ1 (БТ2) поверхности жидкости).