

**ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ДВУХКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА  
РАСФАСОВКИ СИЛЬНО ПЕНЯЩИХСЯ ЖИДКИХ ПРОДУКТОВ**

**Техническое описание и инструкция по эксплуатации**

апрель 2013

**СОДЕРЖАНИЕ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

1. Назначение и принцип действия системы.....	2
2. Состав и функции САД .....	3
3. Назначение и состав функциональных узлов УУ.....	5
4. Технические характеристики САД.....	7
5. Работа системы.....	7

**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 сильно пенящихся жидких продуктов (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, в частности, продуктов автохимии.

1.2. САД работает по командам от пусковых кнопок (двух по числу каналов) сенсорного типа и обеспечивает независимую работу каналов. Тара (ПЭТ-бутылка или канистра) 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), расположенного на высоте порядка 1,5 - 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 пневмоклапан (К1 и К2) и подвижный сливной наконечник (СН1 и СН2). Клапан К1 (К2) представляет собой шаровой запорный вентиль (1/2 дюйма) с пневмоприводом фирмы «САМОZZI» (Италия) от двухстороннего пневмоцилиндра Ц1 (Ц2). Налив жидкости производится посредством ввода в тару сливного наконечника и барботажной трубки (БТ1 и БТ2). Последняя выполняет функцию чувствительного элемента датчика уровня наполнения тары. Перемещение сливных наконечников и барботажных трубок осуществляется с помощью двухсторонних пневмоцилиндров Ц3, Ц4 и Ц5, Ц6, соответственно.

1.4. Система обеспечивает:

- дозирование жидкостей малой вязкости в тару емкостью от 0,1 до 5 л с внутренним диаметром заливной горловины от 22 мм и более с отмериванием дозы по уровню;
- возможность плавной регулировки дозы посредством вертикального перемещения барботажной трубки;
- автоматический пневмопривод сливных наконечников и барботажных трубок и подачу жидкости в соответствующую тару по командам от пусковых пневмокнопок (Кн1 и Кн4) сенсорного типа, включаемых оператором после установки тары на позицию налива;
- налив жидкости по окончании ввода сливного наконечника в тару;
- быстрый ввод наконечника в тару и его плавный вывод с регулируемой скоростью по окончании налива;
- высокую надежность процесса расфасовки, обусловленную отсутствием в гидрокommunikациях 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 тары, 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:

- расходный бак (РБ) с фасуемой жидкостью с запорным вентилем В1;
- линию слива жидкости (ЛС) с регулирующим игольчатым вентилем В2, разветвление на два канала с пневмоклапанами К1 и К2 (шаровые запорные вентили (1/2 дюйма) с пневмоприводом фирмы «САМОZZI» (Италия)) от двухсторонних пневмоцилиндров Ц1 и Ц2, 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 быстрый ввод в полость тары сливных наконечников и их обратное перемещение с регулируемой скоростью по окончании дозирования;
- двухсторонние пневмоцилиндры Ц5 и Ц6, обеспечивающие ввод в полость тары барботажных трубок во время дозирования и их обратное перемещение по окончании дозирования;
- пусковые пневмокнопки Кн1 и Кн4 сенсорного типа, служащие для включения системы налива;
- пневмокнопки Кн2 и Кн5 сенсорного типа, служащие для автоматического включения клапанов подачи жидкости по окончании ввода соответствующего сливного наконечника в полость тары;
- пневмокнопки «Стоп» Кн3 и Кн6 сенсорного типа 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:

- одновременный автоматический быстрый ввод сливного наконечника СН1 (СН2) и барботажной трубки БТ1 (БТ2) в полость тары по команде оператора от кнопки Кн1 (Кн4);
- включение налива жидкости и наполнение тары до заданного уровня, определяющего дозу, по команде от автоматической пневмокнопки Кн2 (Кн5);
- плавный, с регулируемой скоростью, вывод наконечника СН1 (СН2) по окончании наполнения тары;
- экстренное отключение подачи жидкости в тару и возврат в исходное поднятое положение сливного наконечника и барботажной трубки по команде от кнопки "Стоп" Кн3 (Кн6);

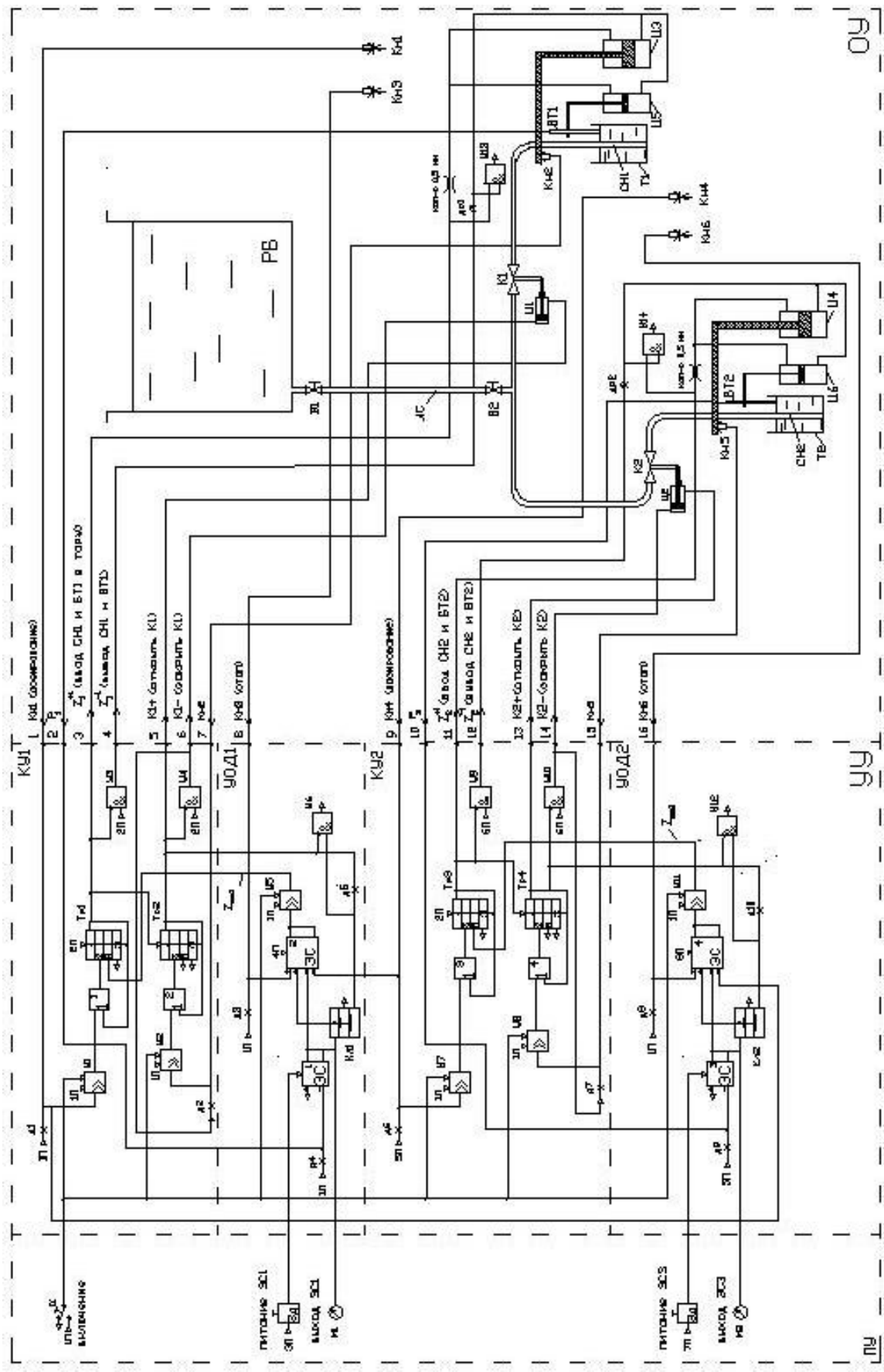


Рис.1. Принципиальная схема САД

### 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**.

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  $\alpha$  включения УУ, задатчики (Зд) давлений питания элементов сравнения ЭС1 и ЭС3 и манометры М1 и М2 для контроля выходных сигналов этих элементов сравнения.

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

КУ1 содержит триггер Тр1 (пневмореле типа П1Р.3 с логическим элементом «ИЛИ» - 1<sub>1</sub>) с предвключенным усилителем давления и мощности У1 и постоянным дросселем д1 в цепи питания кнопки Кн1, триггер Тр2 (пневмореле типа П1Р.3 с логическим элементом «ИЛИ» - 1<sub>2</sub>) с предвключенным усилителем давления и мощности У2 и постоянным дросселем д2 в цепи питания кнопки Кн2, инверсный усилитель У3 для формирования сигналов  $Z_1^{+1}=1, Z_1^{-1}=0$  на ввод СН1 и БТ1 в полость тары и сигналов  $Z_1^{+1}=0, Z_1^{-1}=1$  на их обратное перемещение, инверсный усилитель У5 для формирования сигналов  $K1+ = 1, K1- = 0$  на открытие клапана К1 на время дозирования и сигналов  $K1+ = 0, K1- = 1$  на закрытие клапана К1 по окончании дозирования.

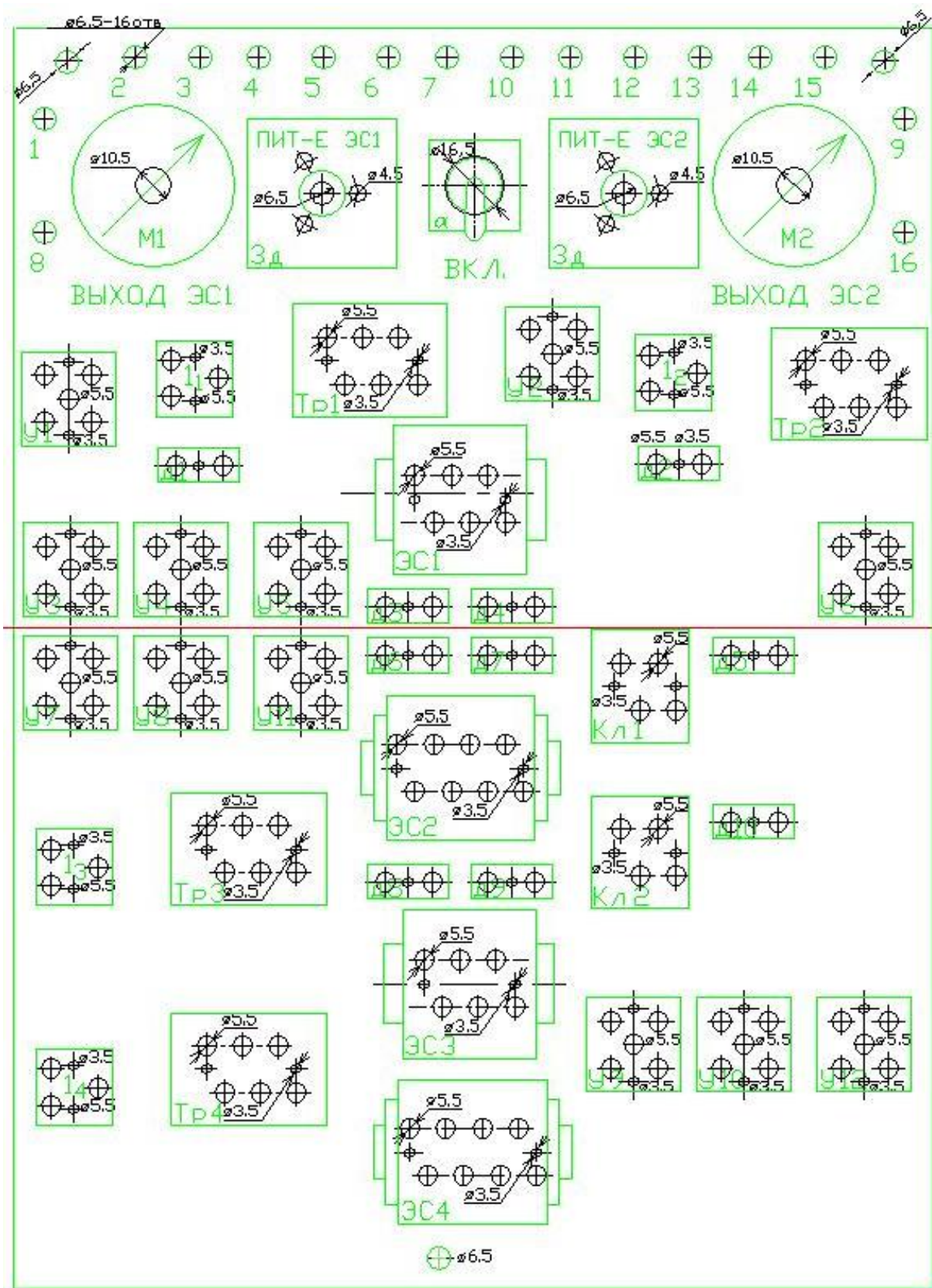
УОД1 содержит:

- трехмембранный элемент сравнения ЭС1 с предвключенным постоянным дросселем д4 в цепи питания барботажной трубки БТ1;
- пятимембранный элемент сравнения ЭС2 с пороговым усилителем У5 на выходе и с кнопкой Кн3 "Стоп" с постоянным дросселем д3 в цепи ее питания - на входе в положительную камеру ЭС2;
- клапан Кл1 в линии связи ЭС1 с ЭС2, дроссель д5 в линии управления клапана Кл1, обеспечивающий плавное замыкания клапана, и усилитель У6 для стравливания воздуха за дросселем д5 в атмосферу по окончании наполнения тары;
- расположенные на плате узла залива тары усилитель У13 с регулируемым дросселем др1, служащие для реализации функций быстрого ввода СН1 в полость тары по команде от кнопки Кн1 и последующего плавного, с регулируемой дросселем скоростью, вывода СН1 из полости тары по окончании дозирования.

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 300x400x150). 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 МС104 - D00 фирмы «САМОZZI», смонтированного на 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" - "16".



**Рис.2. Монтажная плата УУ.**

**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
Зд	Задатчик мощный П2Зд.4	2
д1 – д10	Дроссель постоянный П2Д.4-2	10
др1, др2	Дроссель регулируемый П2Д.2М	2
У1,У2,У5,У7,У8, У11	Усилитель давления и мощности П-1194	6
У3,У4,У6,У8,У10,У12	Инверсный усилитель мощности П-1196	6
У13,У14	Усилитель мощности П-1195	2
Кл1, Кл2	Клапан ПЗК.1	2
Тр1 – Тр4	Пневмореле П1Р.3	4
1 <sub>1</sub> , 1 <sub>2</sub>	Элемент «ИЛИ» ПЗК.5	
<b>α</b>	Пневмотумблер П1Т.2	1
М1, М2	Манометр технический М1Д	2
Ц3 – Ц6	Пневоцилиндр фирмы «САМОZZI»	4
К1, К2	Шаровой вентиль (1/2 дюйма) с пневмоприводом фирмы «САМОZZI»	2

#### 4. Технические характеристики САД

Давление на выходе компрессора, бар.....	4 - 6
Давление питания УУ, бар.....	1,4 ±10%
Давление питания элементов сравнения ЭС1 и ЭС3 (настраивается задатчиками ЗД), бар.....	0,8
Максимальный расход воздуха, м <sup>3</sup> /час.....	2
Диапазон дозирования, л.....	0,1 - 5
Номинальное время заливки канистры емкостью 5 л, с.....	20
Точность дозирования (при условии одинаковости типоразмеров тары): ±0,5% от заданной величины дозы при расходе заливки не более 100 мл/с для ПЭТ-бутылок и 250 мл/с – для канистр	

#### **Основные конструктивные параметры системы:**

-номинальная высота установки РБ (от поверхности рабочего стола), м.....	2
-условный диаметр проходного сечения вентилей В1 и В2 дюйм.....	3/4
-внутренний диаметр трубопроводов линии слива, мм.....	19
-внутренний диаметр сливного наконечника, мм.....	8
-внутренний диаметр барботажной трубки, мм.....	1,5
-условный диаметр проходного сечения клапанов К1 и К2, дюйм.....	1/2

#### 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. Заливка жидкости в тару производится по команде оператора при касании отверстия пусковой кнопки Кн1 (Кн4) после установки тары на позицию налива. При этом срабатывает усилитель У1 (У7), взводится триггер Тр1 (Тр3) и сливной наконечник СН1 (СН2) и барботажная трубка бт1 (БТ2) вводятся в полость тары.

5.4. В зависимости от высоты тары ход штока пневмоцилиндра Ц3 (Ц4) должен быть ограничен с помощью регулируемого упора, снабженного демпфирующей прокладкой (отрезок трубки ПВХ соответствующего внутреннего диаметра), служащей для исключения межоперационного каплеобразования на торце сливного наконечника.

После ввода СН1 (СН2) в полость тары срабатывает кнопка Кн2 (Кн5), взводится триггер Тр2 (Тр4) и открывается клапан К1 (К2):  $K1+ = 1, K1- = 0$  ( $K2+ = 1, K2- = 0$ ).

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  $0,6 \text{ кгс/см}^2$  и настраиваются путем регулировки сопел 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 после включения подачи жидкости в тару, вызывает переключение с "0" на "1" элемента сравнения ЭС2 (ЭС4).

Срабатывание элемента ЭС2 (ЭС4) вызывает срабатывание порогового усилителя У7 (У15) и сброс на "0" триггеров Тр1 и Тр2 (Тр3 и Тр4).

При  $Тр1=0, Тр2=0$  ( $Тр3=0, Тр4=0$ ) клапан К1 (К2) закрывается, прекращая наполнение тары, а СН1 (СН2) возвращается в исходное поднятое положение. Скорость вывода СН1 (СН2) из полости тары плавно регулируется изменением проводимости дросселя др1 (др2).

5.6. Для обеспечения плавности перемещения сливного наконечника СН1 (СН2), необходимой для исключения межоперационного каплеобразования на его торце, помимо дросселя др1 с усилителем У13 (дросселя др2 с усилителем У14) и демпфирующего упора на ограничителе хода пневмоцилиндра Ц3 (Ц4), командный сигнал в нижнюю полость пневмоцилиндра Ц3 (Ц4) подается через постоянный дроссель (стеклянный капилляр с внутренним диаметром 0,7 мм).

5.7. При подаче команды от кнопки Кн3 (Кн6) элемент сравнения ЭС2 (ЭС4) переключается в состояние "1" и через усилитель У5 (У11) сбрасывает на "0" триггер Тр1 (Тр3). При этом операция наполнения тары прерывается и сливной наконечник и барботажная трубка возвращаются в исходное (поднятое) положение.



## 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<sup>2</sup>) 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) - стабилизатор давления с фильтром;
- произвести настройку стабилизатора на давление питания УУ, равное 1,4 кгс/см<sup>2</sup> (контролируется по манометру блока питания);
- установить вспомогательную тару на позиции налива обоих каналов, открыть вентили В1 и В2, включить тумблер  $\alpha$  и посредством касания кнопки Кн1 и Кн4 заполнить жидкостью гидрокоммуникации линии слива (ЛС);
- по окончании заполнения ЛС отключить подачу жидкости посредством касания кнопок Кн3 и Кн6 «Стоп»
- 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 замены тары не допускать случайного касания выходного отверстия пусковой кнопки, что может привести к несанкционированному возобновлению подачи жидкости и ее проливу. В этом случае следует нажать на соответствующую кнопку "Стоп"; подача жидкости при этом прекратится.

2.3. 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.

2.4. По окончании или при длительных перерывах работы следует выключить тумблер  $\alpha$  «Включение», установить вспомогательную тару на позиции налива и закрыть вентили В1 и В2 на линии слива.

2.5. Остатки жидкости из гидрокоммуникаций ЛС могут быть удалены путем перекрытия ЛС вентилем В1 и включением системы налива жидкости во вспомогательную тару достаточного объема. При необходимости может быть также произведена промывка гидрокоммуникаций ЛС посредством их подсоединения к баку с водопроводной водой и включения системы налива.

### 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, удалить влагу из 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 шкафа; 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 основным неисправностям** Системы расфасовки относятся отсутствие запуска операции дозирования по команде от кнопки Кн1 (Кн4), 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 (ЭС3) и ЭС2 (ЭС4).

Настройка этих элементов производится (без подачи жидкости 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 сопел элемента (сохраняя расстояние между последними, равное 0,5 оборота отвертки) добиться равенства 0,6 кгс/см<sup>2</sup> 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 сопел элемента (сохраняя расстояние между последними, равное 0,5 оборота отвертки) добиться равенства нулю выходного давления элемента (контролируется по вспомогательному манометру, подключаемому к выходу элемента).
- включить тумблер **а**, после чего плавно отвернуть против часовой стрелки регулировочный винт сопла питания элемента до характерного «щелчка», который фиксирует срабатывание усилителя У5 (У11) (его переключение в состояние «1») при повышении давления на выходе элемента; после этого плавно вращая регулировочный винт по часовой стрелке добиться переключения усилителя У5 (У11) на «0» и еще немного (градусов на 30) довернуть его по часовой стрелке; включением кнопки Кн1 (Кн4) 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).