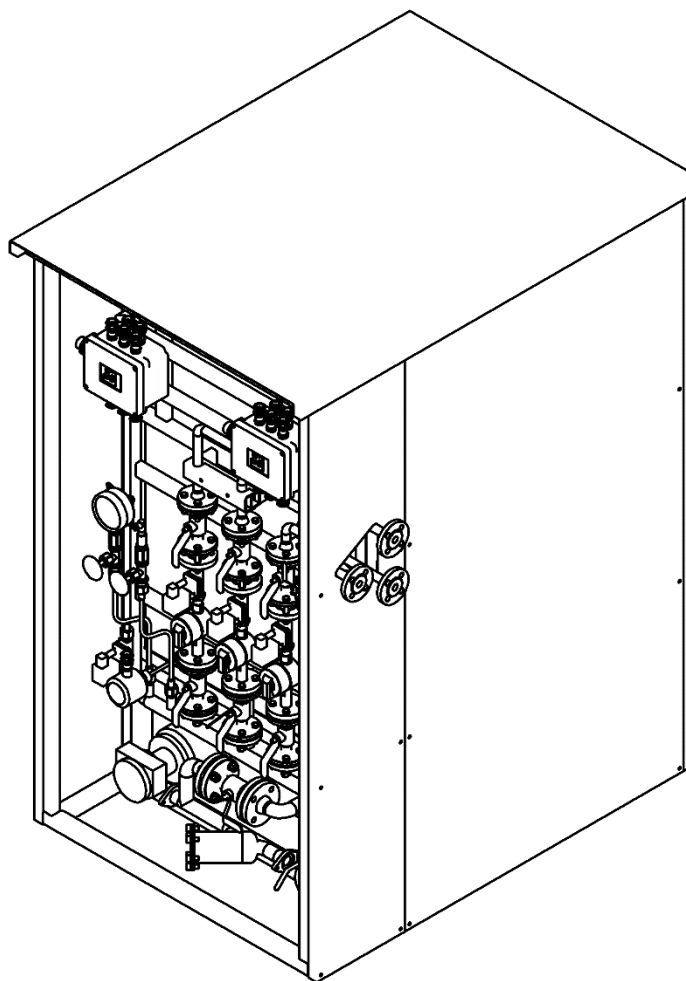




## *Установка дозирования присадки*

### *Руководство по эксплуатации*



г. Екатеринбург  
2022г.

## 1. Введение

Данное руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления технического, обслуживающего и эксплуатирующего персонала с принципом работы, техническими характеристиками, комплектностью, конструктивными особенностями, условиями применения, порядком работы и техническим обслуживанием установки дозирования присадки.

Установка УДП относится к взрывозащищенному оборудованию групп II по ГОСТ 3144.11-2011, ГОСТ 31610.0-2014 и предназначена для применения в потенциально взрывоопасных зонах и наружных установках класса 2 по ГОСТ IEC 60079-10-1-2011, категории IIA, IIB по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011, в соответствии с маркировкой взрывозащиты (смотри таблицу 1), инструкциями изготовителя и другими нормативными документами, регламентирующими применение оборудования во взрывоопасных зонах.


## 2. Описание и работа

### 2.1. Назначение установки.

Дозатор ввода присадки предназначен для автоматического ввода присадки в поток базового топлива в процессе налива автомобильных цистерн по заранее заданной рецептуре в составе оборудования нефтебаз.

### 2.2. Характеристики установки

Наименование характеристики	Значение
Параметры питания:	
Напряжение, В	380+/- 10%
Частота, Гц	50 +/- 2%
Температура окружающей среды:	
тах, °C	+50
min, °C	-40
Раб. давление в точке ввода присадки в магистрали основного продукта до, МПа	0,4
Температура хранения присадки в емкости в холодный период, °C	+5...20
Максимальное допустимое давление в УДП, МПа	1,0
Количество каналов выдачи присадки, до шт.	3
Максимальный расход присадки для канала выдачи присадки, м3/час	0,5(0,1)
Вязкость тах, сСт	100
Объем емкости хранения присадки, от м3	0,3

<i>Погрешность ввода присадки, %</i>	<i>1,00</i>
<i>Маркировка взрывозащиты</i>	 <i>II Gc IIB T4</i>

### *3. Состав установки*

*Установка дозирования присадки состоит из следующих единиц:*

- Аппаратный модуль*
- Шкаф управления*

## 4. Устройство и работа

### 4.1. Аппаратный модуль

- Термостатированная емкость хранения присадки, снабженная датчиками минимального уровня, датчиком –20% для оповещения о необходимости пополнить емкость присадки.
- Насосный агрегат. Снабжен трактом циркуляции, выполняющим функцию перемешивания присадки в емкости хранения.
- Тракты дозирования. Выполняют функцию управления потоком присадки. Содержат следующие элементы: фильтр тонкой очистки, дроссельное устройство, расходомер, запорный клапан, обратный клапан.

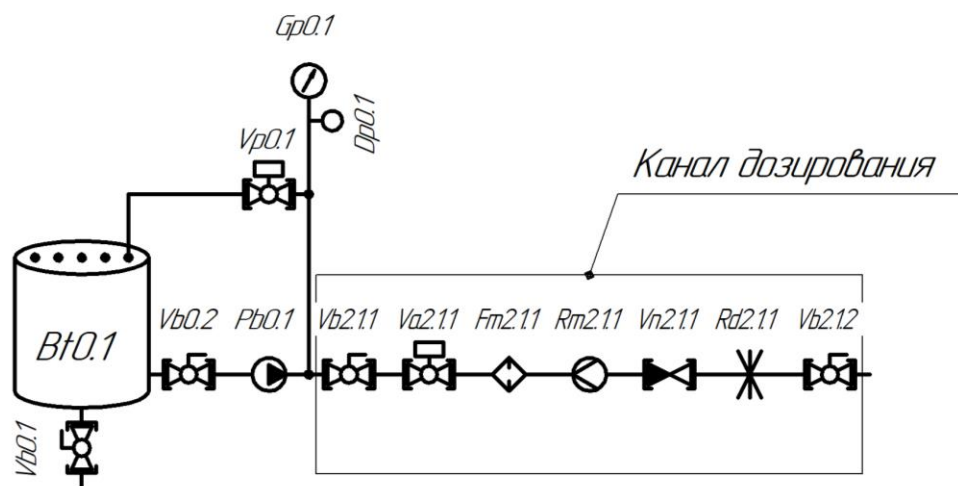


Рис. 1. Схема гидравлическая

Bt0.1	Емкость хранения присадки	Vn2.1.1	Клапан обратный
Vb0.1	Кран шаровой муфтовый	Rd2.1.1	Дроссельная шайба
Vb0.2	Кран шаровой фланцевый	Vb2.1.2	Кран шаровой фланцевый
Fm0.1	Фильтр сетчатый	Если есть 2 канал:	
Pb0.1	Насос шестеренный	Vb2.2.1	Кран шаровой фланцевый
Vr0.1	Клапан электромагнитный	Va2.2.1	Клапан электромагнитный
Gr0.1	Манометр	Fm2.2.1	Фильтр сетчатый муфтовый
Dr0.1	Датчик давления	Rm2.2.1	Расходомер
Vb2.1.1	Кран шаровой фланцевый	Vn2.2.1	Клапан обратный
Va2.1.1	Клапан электромагнитный	Rd2.2.1	Дроссельная шайба
Fm2.1.1	Фильтр сетчатый муфтовый	Vb2.2.2	Кран шаровой фланцевый
Rm2.1.1	Расходомер		

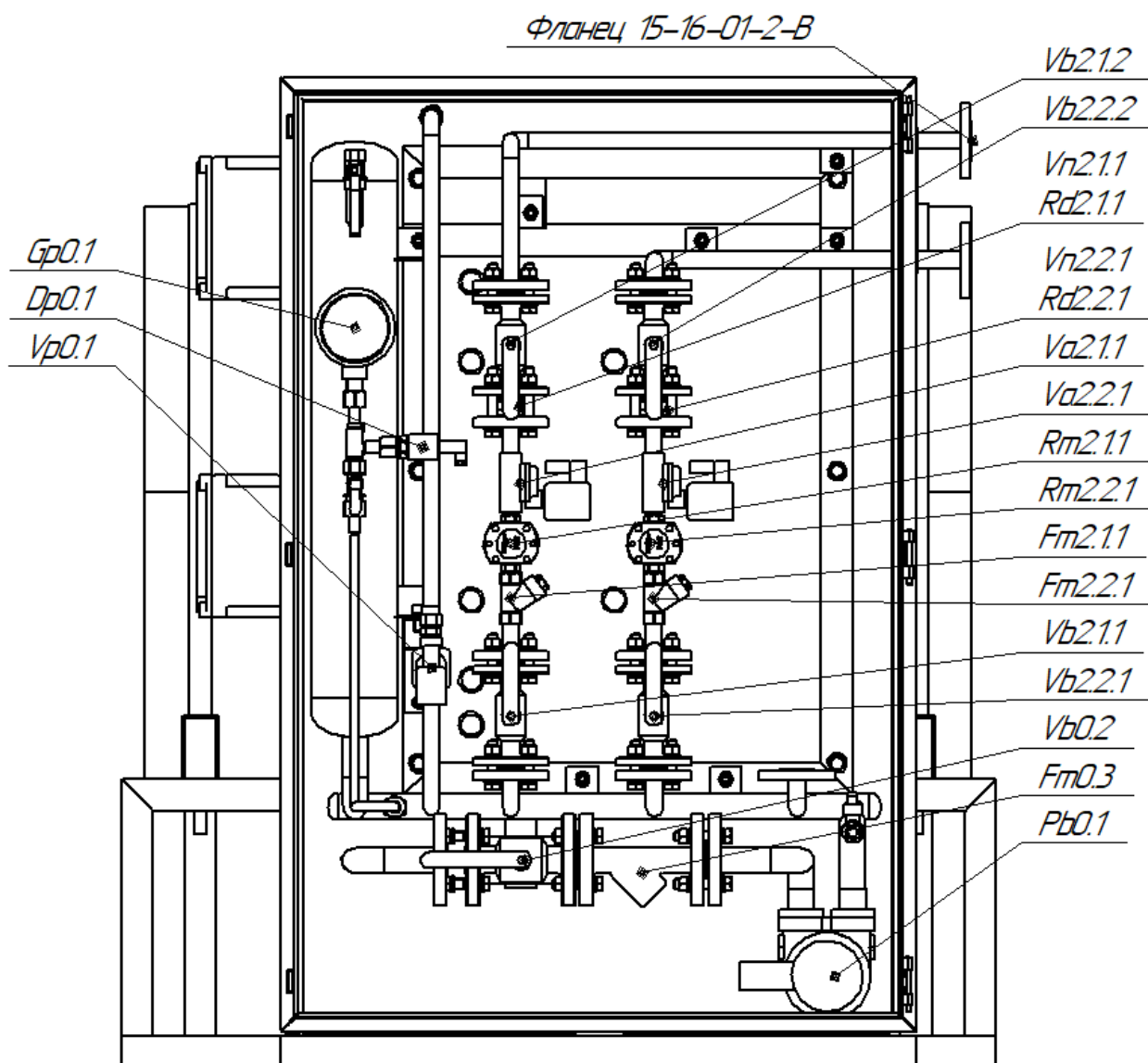


Рис. 2. Схема размещения оборудования

## 4.2. Шкаф управления

Шкаф управления предназначен для размещения в помещении электропитовой. По требованию Заказчика шкаф управления выполнен в единой сборке для двух УДП индекс «/1» и «/2» применяются для первого и второго каналов соответственно

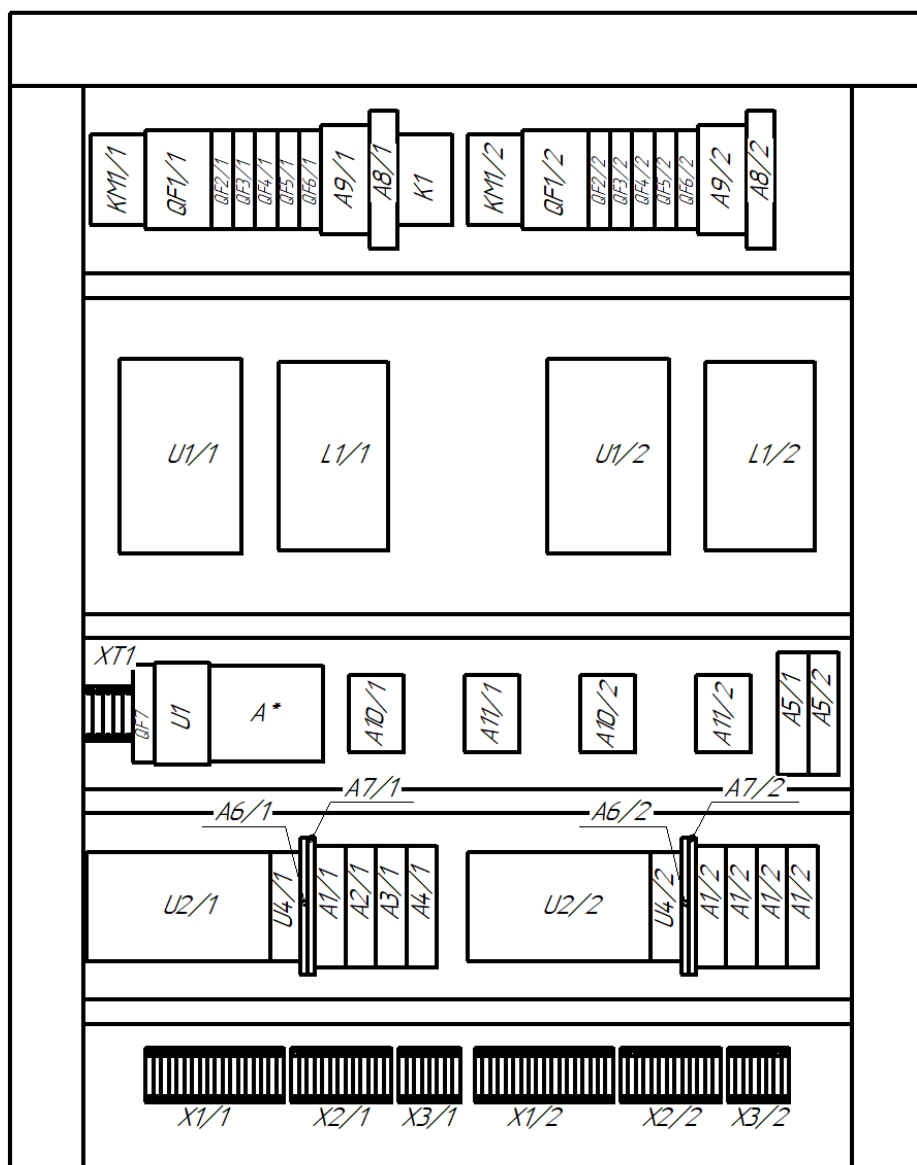


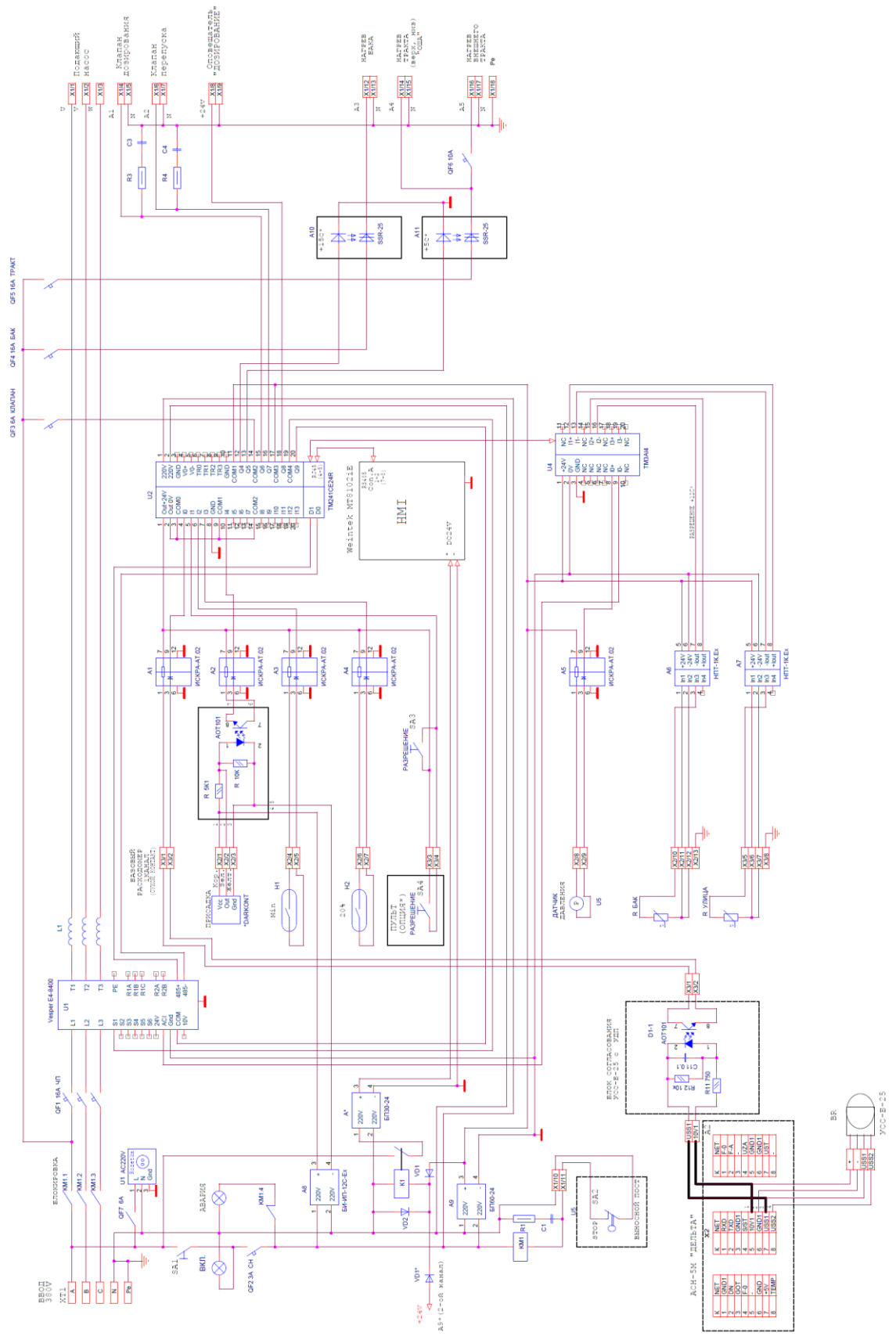
Рис. 3. Схема размещения органов управления в силовом шкафу

*Шкаф управления*  
*Спецификация*

Обозначение	Назначение	Производитель	Код производителя
XT1	Вводной клеммный блок	-	-
QF7	Вводной автомат	Schneider Electric	6A Easy
U1	Розетка	-	-
A*	Блок питания	Mean Well	БП30-24
K1	Реле	TDM	
QF1	Автомат	Schneider Electric	16A3p Easy
QF2	Автомат	Schneider Electric	3A1p Easy
QF3	Автомат	Schneider Electric	6A1p Easy
QF4	Автомат	Schneider Electric	16A1p Easy
QF5	Автомат	Schneider Electric	16Ap Easy
QF6	Автомат	Schneider Electric	6A1p Easy
A9	Блок питания	Mean Well	БП60-24
A8	Блок питания	Mean Well	БИ-ИП-12С-Ex
U1	Частотный преобразователь	Веспер	Vesper E4-8400 002H
L1	Выходной фильтр	Веспер	
A10	Твердотельное реле	ARK	SSR-25
A11	Твердотельное реле	ARK	SSR-25
U2	Контроллер	Schneider Electric	TM241CE24R
U4	Блок расширения	Schneider Electric	TM3AI4
A1	Барьер искрозащиты	Овен	ИСКРА-АТ.02
A2	Барьер искрозащиты	Овен	ИСКРА-АТ.02
A3	Барьер искрозащиты	Овен	ИСКРА-АТ.02
A4	Барьер искрозащиты	Овен	ИСКРА-АТ.02
A5	Барьер искрозащиты	Овен	ИСКРА-АТ.02
A6	Нормирующий преобразователь	Овен	НПТ-1К.Ex
A7	Нормирующий преобразователь	Овен	НПТ-1К.Ex
X1	Клеммный блок	-	-
X2	Клеммный блок	-	-
X3	Клеммный блок	-	-







*Рис. 5. Схема электрическая принципиальная приложена отдельным файлом в высоком разрешении*

*Таблица клеммных входов*

<i>Наименование клеммы</i>	<i>Прибор</i>	<i>Описание</i>
<i>XТ1-1</i>		
<i>XТ1-2</i>		
<i>XТ1-3</i>		
<i>XТ1-4</i>		
<i>XТ1-5</i>		
<i>X1-1</i>	<i>Насос Рb0.1</i>	<i>U</i>
<i>X1-2</i>		<i>V</i>
<i>X1-3</i>		<i>W</i>
<i>X1-4</i>	<i>Клапан перепуска Va2.11</i>	<i>A1</i>
<i>X1-5</i>		<i>N</i>
<i>X1-6</i>	<i>Клапан перепуска Vp0.1</i>	<i>A2</i>
<i>X1-7</i>		<i>N</i>
<i>X1-8</i>	<i>Оповещатель</i>	<i>+24</i>
<i>X1-9</i>		<i>-24</i>
<i>X1-10</i>	<i>Пост управления Авария</i>	<i>A</i>
<i>X1-11</i>		<i>N</i>
<i>X1-12</i>	<i>Нагрев бака</i>	<i>A3</i>
<i>X1-13</i>		<i>N</i>
<i>X1-14</i>	<i>Нагрев трактов</i>	<i>A4</i>
<i>X1-15</i>		<i>N</i>
<i>X1-16</i>	<i>Нагрев внешнего тракта</i>	<i>A5</i>
<i>X1-17</i>		<i>N</i>
<i>X1-18</i>	<i>Заземление</i>	<i>Pe</i>
<i>X2-1</i>	<i>Расходомер присадки</i>	<i>Кор.</i>
<i>X2-2</i>		<i>Зел.</i>
<i>X2-3</i>		<i>Желт.</i>
<i>X2-4</i>	<i>Поплавок минимального уровня</i>	
<i>X2-5</i>		
<i>X2-6</i>	<i>Поплавок «20%»</i>	
<i>X2-7</i>		
<i>X2-8</i>	<i>Датчик давления</i>	
<i>X2-9</i>		
<i>X2-10</i>	<i>Термосопротивление температура в баке</i>	
<i>X2-11</i>		
<i>X2-12</i>		
<i>X2-13</i>	<i>Заземление</i>	<i>Pe</i>
<i>X3-1</i>	<i>Расходомер базового продукта</i>	
<i>X3-2</i>		
<i>X3-3</i>	<i>Разрешение работы выносной пульт</i>	
<i>X3-4</i>		
<i>X3-5</i>	<i>Термосопротивление температура на улице</i>	
<i>X3-6</i>		
<i>X3-7</i>		
<i>X3-8</i>	<i>Заземление</i>	<i>Pe</i>

## **5. Использование по назначению**

### **5.1. Эксплуатационные ограничения**

Давление базового продукта в точке ввода присадки не должно превышать 4 бар.

Температура присадки в емкости хранения перед началом дозирования должна быть в диапазоне от  $-5^{\circ}\text{C}$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ .

Максимальная продолжительность непрерывной работы не должна превышать 4 часов.

Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха,  $^{\circ}\text{C}$   $45 \pm 5$
- относительная влажность воздуха, % 30...80
- атмосферное давление, кПа 84...106,7
- содержание примесей в воздухе электроцитовой 0,75 г/м<sup>3</sup>
- содержание примесей в воздухе в месте размещения аппаратного модуля не более 4 г/м<sup>3</sup>

Конструкция установки УДП обеспечивает его взрывобезопасность, что достигается выполнением конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 3144.1.1-2011, ГОСТ 31438.1-2011, ГОСТ 31610.0-2014, в том числе:

– применением сертифицированного взрывобезопасного электрического оборудования с видами взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка "d" по ГОСТ IEC 60079-1-2011, повышенная защита вида "e" по ГОСТ 31610.7-2012, искробезопасная электрическая цепь "i" по ГОСТ 31610.11-2014, видом взрывозащиты "n" по ГОСТ 31610.15-2014, видом взрывозащиты «герметизация компаундом «т» по ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012;

– применением взрывобезопасного неэлектрического оборудования с видом защиты «Защита конструктивной безопасностью "с"» по ГОСТ 3144.1.5-2011, Защита жидкостным погружением "к" по ГОСТ 3144.1.8-2011 и выполнением его конструкции согласно требованиям ГОСТ 3144.1.1-2011, ГОСТ 31438.1-2011;

### **5.2. Подготовка установки к использованию**

#### **5.2.1. Меры безопасности при подготовке установки**

Источником опасности при монтаже и эксплуатации установки являются электрический ток, давление рабочей среды и химическая активность компонентов продуктов. Устранение дефектов установки, присоединение или отсоединение ее от магистралей должно производиться при отсутствии давления в магистралях и отключенном электрическом питании. Ремонтные работы производятся в соответствии с правилами проведения ремонтных работ.

При эксплуатации модуля запрещается:

- применять незаземленное оборудование;
- извлекать и вставлять разъемы, производить коммутацию датчиков и исполнительных устройств при включенном источнике питания;
- касаться зажимов и токоведущих неизолированных проводов, находящихся под напряжением.

Все монтажные операции должны обеспечивать общую безопасность проведения работ согласно нормам и правилам, действующим на предприятии.

Пуск установки должен производиться в строгом соответствии с технологическим регламентом. Основанием для пуска установки является приказ по предприятию, в котором устанавливаются сроки пуска, а также назначаются лица, ответственные за проведение пусковых работ. На ответственных за пуск лиц возлагается организация и безопасное проведение всех предпусковых мероприятий и вывод установки на режим с обеспечением мер безопасности.

Перед пуском установки должна быть проверена работоспособность всех систем энергообеспечения, запорной и регулирующей арматуры.

## **5.2.2. Правила и порядок заправки установки.**

### **5.2.2.1. Заполнение емкости хранения.**

Произвести визуальный осмотр трубопроводов, запорной арматуры особое внимание обращается на места фланцевых соединений, не допускается продолжение работ при обнаружении механических повреждений трубопроводов, запорной арматуры и резервуаров, наличие подтёков жидкости.

#### **5.2.2.1.1. Произвести оценку свободного объема ёмкости хранения.**

5.2.2.1.2. Произвести заполнение ёмкости хранения через заливную горловину с помощью бочкового насоса или из канистр с использованием воронки.

5.2.2.1.3. По окончании заправки произвести оценку количества присадки в ёмкости по показаниям датчика уровня.

## **5.2.3. Объем и последовательность внешнего осмотра установки**

### **5.2.3.1. Проверка внешнего состояния узлов установки.**

Установка не допускается к дальнейшей эксплуатации, если при ее внешнем осмотре обнаружены следующие дефекты:

- механические повреждения корпусов агрегатов;
- контактные разъёмы имеют видимые разрушения или загрязнения;
- внутри корпусов агрегатов находятся незакрепленные предметы.

Так же необходимо проверить все фланцевые и резьбовые соединения, они не должны иметь подтёков и других видимых нарушений.

## **5.2.4. Описание положений органов управления и настройки после подготовки установки к работе и перед включением**

Состояние	Vb0.1	Vb0.2	Pb0.1	Vb2.1.1	Vb0.3	Vb0.4	Vp0.1	Va2.1.1	Vb2.1.2
Исходное состояние	0	1	0	1	0	0	0	0	1
Заполнение	0	0	–	–	–	–	–	–	–
Дозирование	0	1	1	1	0	0	0	1	1
Опорожнение коллектора	0	0	0	0	1	1	0	0	0
Чистка входного фильтра*	–	0	0	0	1	1	0	0	0
Дренаживание ёмкости	1	0	0	–	–	–	0	0	–
0	Закрывается/выключено								
1	Открыто/включено								
–	Индуфферентно/дуально								
* чистку входного фильтра проводить только после опорожнения коллектора с сохранением положений за- движек и исполнительных механизмов									

Дренажные сливы должны быть в положении закрыто

## **5.2.5. Указания о взаимосвязи (соединении) данного изделия с другими изделиями**

### **5.2.5.1. Гидравлические соединения**

Дозатор присадки гидравлически связан с резервуарным парком через выход дозатора, представляющий из себя фланец Ду15-16-01-2-В.

*Для достижения наилучшего результата необходимо, в точке ввода присадки в трубопровод основного продукта, установить шаровой кран и обратный клапан диаметра, соответствующего подводящей линии присадки.*

*Для проведения калибровки каналов дозирования на подводящей линии в удобном для обслуживания месте установить трёхходовой кран или отвлечение с муфтовым краном с резьбой G1/2".*

## **5.2.6. Указания по включению и опробованию работы установки.**

### **5.2.6.1. Проверка работы в автономном режиме, калибровка каналов дозирования.**

*Последовательность действий:*

- проверить положение кранов аппаратного модуля, к контрольному выходу канала дозирования подключить мерный сосуд.
- включить питание шкафа управления
- по окончании процесса дозирования произвести оценку отклонения величины фактически набранной присадки от заданной величины, при значительном отклонении выявить и устранить причину этого отклонения.

## **5.2.7. Перечень возможных неисправностей установки в процессе его подготовки и рекомендации по действиям при их возникновении.**

- отсутствие связи контроллера верхнего уровня со шкафом управления;
- неправильные настройки;
- повреждение кабеля;
- неправильная работа сетевого оборудования;
- отсутствие работы подающего насоса;
- ошибка частотного преобразования в процессе дозирования / перемешивания;
- отсутствие расхода в присадки в тракте дозирования;
- низкое давление на выходе насосного агрегата;
- засорение дроссельного устройства;
- неисправность клапана, в т.ч. повреждение кабеля;
- загрязнение расходомера;
- повреждение искробарьера;
- неправильная работа датчика уровня.

## **5.2.8. Порядок подготовки дозатора к длительному хранению**

5.2.8.1. Слить остатки присадки из ёмкости хранения.

5.2.8.2. Заполнить ёмкость хранения промывочной жидкостью в объеме примерно 80 л.

5.2.8.3. Выполнить отключение с помощью кранов дозатора от трубопроводов нефтебазы.

5.2.8.4. Выполнить промывку трактов дозирования путем выполнения цикла дозирования в технологический выход дозатора.

5.2.8.5. Слить остатки промывочной жидкости.

5.2.8.6. Отключить электропитание установки.

## **5.2.9. Порядок выключения установки, содержание и последовательность осмотра установки после окончания работы**

- Завершить текущий рабочий цикл с помощью АРМ оператора/ переключить
- Завершить работу контроллера верхнего уровня
- Отключить питание шкафа управления
- Проверить положение задвижек

## **5.2.10. Меры безопасности при использовании установки по назначению.**

5.2.10.1. При использовании установки по назначению опасными производственными факторами являются:

- Электрический ток.
- Обращение токсичных и легковоспламеняющихся технологических жидкостей.

— Перемещение тяжелых грузов.

5.2.10.2. Все технические устройства (насосы, запорная арматура, приборы КИПиА) должны эксплуатироваться в соответствии с их техническими характеристиками и паспортными данными и инструкциями по эксплуатации, утвержденными в установленном порядке.

5.2.10.3. Запрещается производство ремонтных работ на действующем оборудовании и трубопроводах.

5.2.10.4. Технологическое оборудование, средства контроля, управления должны подвергаться внешнему осмотру со следующей периодичностью:

— технологическое оборудование, трубопроводная арматура, электрооборудование, средства защиты, технологические трубопроводы – перед началом каждой смены операторами, машинистом, старшим по смене;

— средства контроля, управления, исполнительные механизмы, – не реже одного раза в сутки работниками службы КИПиА;

Результаты осмотров должны заноситься в журнал приема и сдачи смен.



Описание системы блокировок

№	Ак-тивно	Условие	Реакция системы	Возможная причина	Выход из состояния блокировки
1	Да	Нет расхода в канале ДЗП	Прерывание работы канала дозатора	Закрит шаровой кран на выходе из дозатора	Открыть шаровой кран
				Посторонний предмет в проточной части расходомера	Удаление посторонних предметов из проточной части
				Посторонний предмет в просвете дроссельной шайбы	Удалить посторонний предмет в просвете дроссельной шайбы
				Низкое давление на выходе насоса	Произвести детальную диагностику и произвести ремонт
				Отключен автомат подачи питания	Включить автомат подачи питания
2	Да	Уровень в расходной емкости дозатора ниже минимально допустимого	Прерывание работы канала дозатора	Уровень в расходной емкости дозатора ниже минимально допустимого	Пополнить расходную емкость

**Тарировка дозатора**

*Последовательность действий:*

- *проверить положение кранов аппаратного модуля, к контрольному выходу канала дозирования подключить мерный сосуд.*
- *Подключить монитор и клавиатуру к контроллеру УДП*
- *включить питание шкафа управления*
- *по окончании процесса дозирования произвести оценку отклонения величины фактически набранной присадки от заданной величины, при значительном отклонении выявить и устранить причину этого отклонения.*
- *Процесс итерационный и расчетный необходимо установить такое значение импульсов при котором будет происходить точное наполнение мерной емкости объемом 10л*
- *При выявлении К-фактора записать значение в АРМ оператора, если установка работает в следящем режиме изменить значения при помощи встроенного редактора, файл conf.ini*

# **Устройство дозирования присадки**

## **Система автоматики**

### **Инструкция по эксплуатации**

## Содержание

1	Введение.....	3
2	Алгоритм работы устройства дозирования присадки.....	4
2.1	Ожидание разрешения .....	4
2.2	Смешивание.....	4
2.3	Ожидание подачи базового продукта.....	5
2.4	Присадка.....	5
2.5	Пропуск.....	5
2.6	Присадка выработана.....	5
2.7	Подсчет.....	6
2.8	Дополнительные алгоритмы УДП.....	6
2.8.1	Смешивание .....	6
2.8.2	Поддержание температуры присадки.....	6
2.8.3	Подогрев уличного тракта .....	6
2.8.4	Лампа «Дозирование» .....	6
3	Аварии и предупреждения.....	7
4	Панель оператора .....	9
4.1	Мнемосхема .....	9
4.1.1	Индикаторы на мнемосхеме .....	10
4.1.2	Авторизация.....	10
4.1.3	Смена пароля .....	11
4.2	Журнал .....	11
4.3	Настройки.....	12
4.3.1	Настройка импульсных сигналов базового продукта и присадки .....	13
4.3.2	Настройка перемешивания.....	14
4.3.3	Настройка подогрева уличного тракта.....	14
4.3.4	Настройка подогрева бака с присадкой.....	14
4.3.5	Настройка работы насоса присадки.....	14
4.3.6	Настройка аварий подачи присадки.....	15
4.3.7	Настройка аварии утечки присадки.....	15
4.4	Сигналы .....	15
4.5	ПЧ1 и ПЧ2.....	16

# 1 Введение

Настоящая инструкция по эксплуатации предназначена для изучения принципа действия устройства дозирования присадки (далее УДП).

Устройство дозирования присадки предназначено для:

- автоматической подачи присадки в базовый продукт в соответствии с заданным соотношением;
- ведения и отображения журнала подачи присадки;
- периодического перемешивания присадки;
- контроля и регулирования температуры в баке присадки;
- контроля температуры уличного воздуха и управления обогревом уличного тракта;
- контроля, отображения и архивирования аварийных и предупредительных ситуаций;
- передачи данных на верхний уровень АСУ.

## **2 Алгоритм работы устройства дозирования присадки**

Дозирование присадки происходит определенными порциями на каждый фиксированный объем базового продукта. Определение протока базового продукта происходит автоматически. При протоке базового продукта система начинает подавать присадку. При окончании протока базового продукта происходит подсчет и запись в журнал объема базового продукта и присадки за последний цикл.

Порядок включения УДП:

1. Переведите переключатель «Питание» соответствующей установки в положение «Включено». Спустя 20 секунд произойдет загрузка всех устройств, и система будет готова к работе.

2. При отсутствии аварий начнется перемешивание присадки. В случае возникновения аварий – нажмите кнопку «Сброс» на панели оператора, устранив причины возникновения аварий.

3. Для перевода системы в режим ожидания подачи основного продукта – переведите переключатель «Работа» соответствующей установки в положение «Включено».

4. Система готова к дозированию присадки.

Ниже приведено описание возможных состояний основного алгоритма системы. УДП состоит из двух аналогичных частей, описание приведено на примере одной. Более подробно с настройками системы можно ознакомиться в 4 разделе.

### **2.1 Ожидание разрешения**

В таком состоянии система находится при возникновении аварий, а так же при положении переключателя «Работа» в состоянии «Выключено».

Все клапаны закрыты, насос присадки остановлен.

В случае если аварий нет, УДП будет производить периодическое перемешивание присадки.

При возникновении аварий – устраните причину возникновения и нажмите кнопку «Сброс» на панели оператора.

Для начала работы установки – переведите переключатель «Работа» в положение «Включено», УДП перейдет в состояние «Ожидание подачи базового продукта»

### **2.2 Смешивание**

В таком состоянии система находится во время смешивания присадки в баке. Открыт клапан смешивания UV-02.8 и запущен насос присадки.

При возникновении аварии, а так же после окончания смешивания, система перейдет в состояние «Ожидание разрешения».

Смешивание происходит периодически вне зависимости от положения переключателя «Работа», если не идет подача базового продукта.

Период и продолжительность смешивания присадки настраиваются.

Если переключатель «Работа» находится в положении «Включено», то при подаче базового продукта система перейдет в состояние «Ожидание подачи базового продукта».

### **2.3 Ожидание подачи базового продукта**

В таком состоянии система находится при отсутствии аварий, и переключателе «Работа» в положении «Включено». Все клапаны закрыты, насос присадки остановлен.

При возникновении аварии или положении переключателя «Работа» «Выключено» система перейдет в состояние «Ожидание разрешения».

Если истекло время периода смешивания, система перейдет в состояние «Смешивание».

Если произойдет подача базового продукта, система перейдет в состояние «Присадка».

### **2.4 Присадка**

В таком состоянии происходит подача присадки в базовый продукт. Открыт клапан подачи присадки UV-02.14 и запущен насос присадки.

Как только объем порции присадки достигнет установленного, система перейдет в состояние «Пропуск».

При возникновении аварии, остановке подачи базового продукта, или положении переключателя «Работа» в «Выключено» система перейдет в состояние «Подсчет».

### **2.5 Пропуск**

В таком состоянии система ждет, пока пройдет фиксированный объем базового продукта до подачи следующей порции присадки. Клапаны закрыты, насос присадки запущен.

Как только объем базового продукта для одной порции присадки достигнет установленного, система перейдет в состояние «Присадка».

При возникновении аварии, остановке подачи базового продукта, или положении переключателя «Работа» в «Выключено» система перейдет в состояние «Подсчет».

Если задан конечный объем базового продукта, то каждый цикл происходит анализ оставшегося объема присадки. Если оставшийся объем присадки меньше одной порции, то следующая порция будет уменьшена, чтобы суммарный объем присадки был максимально точным. Если присадка на заданный суммарный объем базового продукта выработана, то система переходит в состояние «Присадка выработана».

### **2.6 Присадка выработана**

В таком состоянии система ждет окончания подачи базового продукта. Все клапаны закрыты, насос присадки остановлен.

При возникновении аварии, остановке подачи базового продукта, или положении переключателя «Работа» в «Выключено» система перейдет в состояние «Подсчет».

## **2.7 Подсчет**

По истечении 2 секунд происходит подсчет суммарного объема базового продукта и присадки за текущий цикл, с дальнейшей записью в журнал. Все клапаны закрыты, насос присадки остановлен. Система переходит в состояние «Ожидание разрешения».

## **2.8 Дополнительные алгоритмы УДП**

В данном разделе описаны алгоритмы работы не основного оборудования УДП. Более подробно с настройками данных алгоритмов можно ознакомиться в 4 разделе.

### **2.8.1 Смешивание**

Периодическое перемешивание присадки происходит вне зависимости от положения переключателя «Работа».

Смешивание возможно только при отсутствии аварий и в состояниях системы «Ожидание разрешения» и «Ожидание подачи базового продукта».

Если переключатель «Работа» находится в положении «Включено», то во время смешивания идет анализ протока базового продукта. При определении протока система немедленно прекращает смешивание и переходит к дозированию присадки.

Если процесс смешивания был прерван до его окончания, то следующее смешивание произойдет только в следующий период смешивания.

### **2.8.2 Поддержание температуры присадки**

Поддержание температуры в баке происходит за счет включения и отключения ТЭНов при определенной температуре присадки.

Алгоритм поддержания температуры в баке работает вне зависимости от положения переключателя «Работа».

Если уровень в баке меньше минимума или неисправен датчик температуры присадки, то алгоритм поддержания температуры отключается, ТЭНы выключаются.

Включение ТЭНов происходит, если температура присадки ниже уставки и гистерезиса. Отключение ТЭНов происходит при достижении температуры присадки уставки.

### **2.8.3 Подогрев уличного тракта**

Алгоритм подогрева уличного тракта работает вне зависимости от положения переключателя «Работа».

Если неисправен датчик уличной температуры, то алгоритм подогрева уличного тракта отключается, ТЭНы выключаются.

Включение ТЭНов происходит, если уличная температура ниже уставки и гистерезиса. Отключение ТЭНов происходит если уличная температура выше уставки.

### **2.8.4 Лампа «Дозирование»**

Лампа «Дозирование» загорается в состояниях «Присадка», «Пропуск» и «Присадка выработана».



### 3 Аварии и предупреждения

Предупреждения это события, которые предназначены для привлечения внимания эксплуатирующего персонала и предотвращения возникновения аварийных событий. Предупреждения не оказывают влияния на работу УДП. Предупреждения не требуют квитирования, пропадают при пропаже причины возникновения.

Аварии это события, возникающие в ситуациях, когда какие-либо параметры работы УДП мешают нормальной работе. При возникновении аварии основной алгоритм дозирования присадки прекращается. Аварии требуют квитирования оператором.

При возникновении аварии или предупреждения в журнал панели оператора заносится запись, содержащая дату и время возникновения, и наименование события. Данные в архиве хранятся в течение 30 дней.

Ниже описаны алгоритмы возникновения всех аварий и предупреждений. УДП состоит из двух аналогичных частей, описание приведено на примере одной. Более подробно с настройками системы можно ознакомиться в 4 разделе.

#### **Низкий уровень присадки в баке**

Авария возникает по дискретному сигналу «Уровень присадки меньше минимума». Задержка срабатывания аварии 0,5 секунды. Авария препятствует включению ТЭНов в бак присадки. Нормальное состояние цепи поплавка – замкнуто.

#### **Низкая температура присадки в баке**

Авария возникает, если температура присадки опускается ниже аварийной уставки.

#### **Неисправность датчика давления**

Авария возникает при обрыве / коротком замыкании цепи датчика давления. Задержка срабатывания аварии 1 секунда.

#### **Неисправность датчика температуры присадки**

Авария возникает при обрыве / коротком замыкании цепи датчика температуры присадки. Задержка срабатывания аварии 1 секунда. Авария препятствует включению ТЭНов в бак присадки.

#### **Неисправность датчика уличной температуры**

Авария возникает при обрыве / коротком замыкании цепи датчика уличной температуры. Задержка срабатывания аварии 1 секунда. Авария препятствует включению ТЭНов обогрева уличного тракта.

#### **Неисправность ПЧ**

Авария возникает при любой аварии на преобразователе частоты.

#### **Нет связи с ПЧ**

Авария возникает при потере связи по сети RS485 с преобразователем частоты. Так же возникает при нажатии на кнопку Аварийного останова, так как происходит отключение питания преобразователя частоты.

#### **Не нагнетается давление присадки**

Авария возникает если, по истечении настраиваемого времени после запуска насоса, давление присадки ниже минимального.

#### **Низкое давление присадки**

Авария возникает, если давление присадки ниже минимального. Задержка срабатывания аварии настраивается.

### **Высокое давление присадки**

Авария возникает, если давление присадки выше максимального. Задержка срабатывания аварии настраивается.

### **Присадка не поступает**

Авария возникает, если система находится в состоянии «Присадка» дольше допустимого промежутка времени. Другими словами – если время подачи одной порции присадки превышает допустимое.

### **Превышен лимит присадки**

Авария возникает, если суммарный объем налитой присадки за текущий цикл подачи основного продукта выше допустимого.

### **Утечка присадки**

Авария возникает, если при закрытом клапане подачи присадки система зафиксировывает подачу присадки. Фактом подачи присадки является превышение допустимого количества импульсов в секунду. Задержка срабатывания аварии настраивается.

### **Нажата кнопка аварийного останова**

Авария возникает при нажатой кнопке аварийного останова. Кнопка аварийного останова отключает питание преобразователя частоты.

### **Уровень присадки в баке < 20%**

Предупреждение возникает по дискретному сигналу «Уровень присадки 20%». Задержка срабатывания предупреждения 3 секунды. Нормальное состояние цепи поплавка – разомкнуто.

### **Присадка поступает слишком медленно**

Предупреждение возникает, если в состоянии «Присадка» объем базового продукта на одну порцию присадки достигается раньше, чем будет подана одна порция присадки. Предупреждение автоматически снимается, если система переходит из состояния «Присадка» в любое другое.

## 4 Панель оператора

Панель оператора предназначена для:

- Схематичного отображения текущих значений всех параметров работы в удобном для оператора виде;
- Настройки параметров работы УДП;
- Архивирования и отображения журнала аварий и предупреждений, с возможностью выгрузки на USB-диск;
- Архивирования и отображения журнала дозирования присадок, с возможностью выгрузки на USB-диск;

**Не прилагайте чрезмерных усилий при нажатии на экран панели во избежание его разрушения!**

Стартовым окном при включении является «Мнемосхема». УДП состоит из двух аналогичных частей, описание приведено на примере одной.

### 4.1 Мнемосхема

Окно «Мнемосхема» представлено на рисунке 4.1

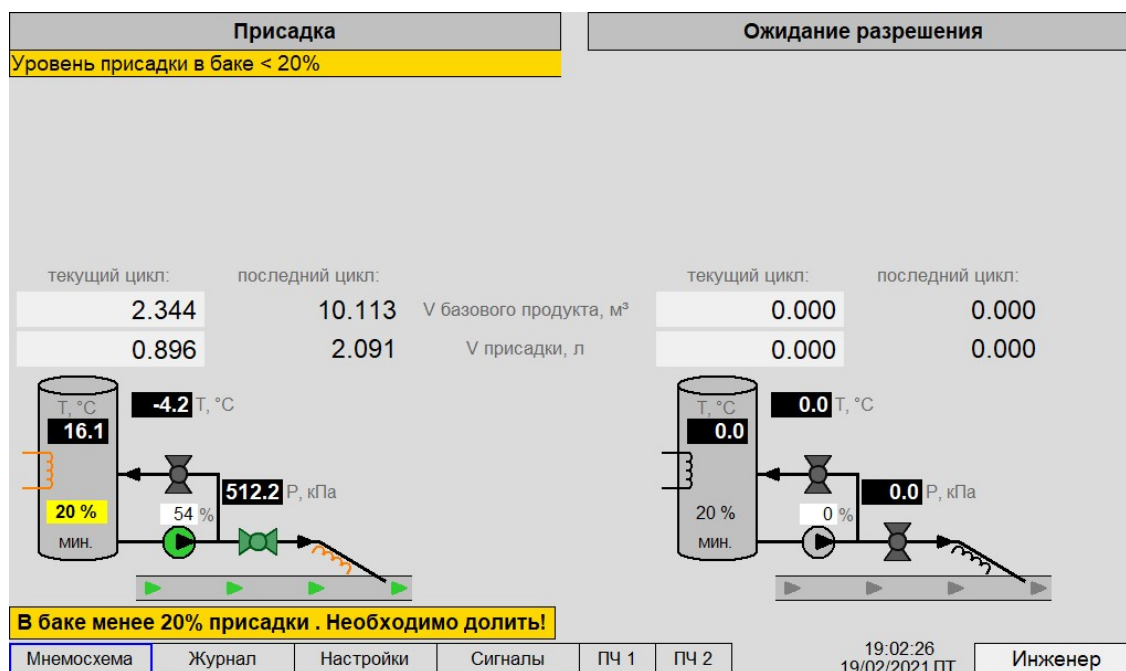


Рисунок 4.1 Окно «Мнемосхема»

На экране отображены две УДП, первая и вторая (справа).

В верхней части расположена строка текущего состояния системы (смотри 2 раздел).

Ниже расположена зона отображения текущих аварий и предупреждений. При возникновении аварии отобразится кнопка «Сброс аварий» для квитирования.

По центру расположены числовые индикаторы текущего расхода основного продукта и присадки, правее результат последнего цикла дозирования.

В нижней половине экрана схематично изображена УДП. В изображение интегрированы текущие значения аналоговых датчиков и обороты преобразователя частоты. Так же присутствует отображение исполнительных механизмов, некоторых аварий и предупреждений, которые изменяют картинку в зависимости от состояния.

В нижней части на всех экранах расположена строка навигации и авторизации для перехода в другие окна и авторизации пользователя.

#### 4.1.1 Индикаторы на мнемосхеме

Ниже представлена таблица возможных изображений индикаторов:

Отключено	Включено	Объект
		ТЭН бака присадки
		ТЭН уличного тракта
		Клапаны подачи присадки и перемешивания
		Проток базового продукта
		Насос присадки
		Предупреждение, уровень присадки < 20%
		Авария, низкий уровень присадки

#### 4.1.2 Авторизация

В панели оператора предусмотрено три уровня доступа: Оператор, Инженер, Сервис.

Для квитирования аварии необходима авторизация уровня «Оператор» или выше. Для настроек работы УДП необходима авторизация уровня «Инженер» или выше.

Для авторизации, смены пользователя, или завершения сеанса нажмите на кнопку в правом нижнем углу экрана, откроется окно авторизации (представлено на рисунке 4.2)

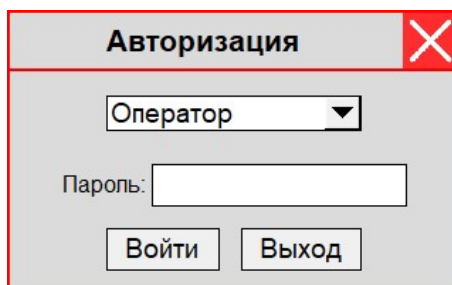



Рисунок 4.2 Окно «Авторизация»

Выберите пользователя из списка, введите пароль и нажмите кнопку «Войти». Если окно авторизации при этом закроется, значит авторизация прошла успешно, кнопка открытия окна авторизации в правом нижнем углу примет имя авторизованного пользователя.

### 4.1.3 Смена пароля

Чтобы произвести смену пароля, необходимы права доступа «Инженер» или выше. Доступно изменение паролей «Оператора» и «Инженера».

Для смены пароля – авторизуйтесь, затем, откройте окно авторизации, и нажмите на кнопку  , откроется окно смены паролей (представлено на рисунке 4.3).

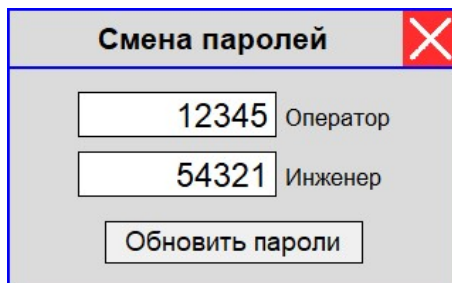


Рисунок 4.3 Окно «Смена паролей»

Пароли, указанные на рисунке 4.2 являются установленными на заводе изготовителе. Перед началом эксплуатации рекомендуется сменить пароль Инженера.

Для смены пароля – введите новый пароль необходимому пользователю и нажмите кнопку «Обновить пароли».

## 4.2 Журнал

Окно «Журнал» представлено на рисунке 4.4

19/02/21	19:02:24	Уровень присадки в баке < 20%
19/02/21	18:59:44	Уровень присадки в баке < 20%

Аварии 1	Аварии 2	Дозирование	Предыдущий день	Следующий день	Журнал отобразит события за один день
Мнемосхема	Журнал	Настройки	Сигналы	ПЧ 1	ПЧ 2

19:47:00  
19/02/2021 ПТ Инженер

Рисунок 4.4 Окно «Журнал»

Окно «Журнал» позволяет просматривать историю аварий, предупреждений и циклов дозирования присадки.

В нижней части экрана находятся кнопки для перехода между вкладками журнала. На вкладке «Аварии 1» отображаются аварии и предупреждения УДП 1. На вкладке «Аварии 2» отображаются аварии и предупреждения УДП 2. На вкладке «Дозирование» циклы подачи присадок обеих УДП.

Данные в журнале хранятся в течение 30 дней. Один лист журнала хранит данные за один день. Используйте кнопки «Предыдущий день» и «Следующий день» для перелистывания журнала. При открытии другой вкладки журнала всегда открывается последний день, в котором зарегистрированы соответствующие события.

В окнах «Аварии 1» и «Авария 2» каждая строка журнала содержит дату и время возникновения события.

В окне «Дозирование», каждая строка содержит следующие значения:

#	Дата	Время	Базовый м <sup>3</sup>	Присадка л	Пр.
---	------	-------	------------------------	------------	-----

Номер записи за текущий день

Дата начала / окончания цикла дозирования

Время начала / окончания цикла дозирования

Объем базового продукта за текущий цикл, м<sup>3</sup> \*

Объем присадки за текущий цикл, л.\*

Признак: 0 - начало цикла дозирования, 1 – окончание цикла дозирования

\* объемы базового продукта и присадки равны 0.0 в строке начала цикла дозирования (признак = 0)

### 4.3 Настройки

Окно «Настройки» представлено на рисунке 4.5

1000.0	импульс фактор основного продукта, имп./м <sup>3</sup>	500.0	установка давления присадки, кПа
2800	импульс фактор присадки, имп./л	350.0	минимальное давление присадки, кПа
1.50	порция дозирования по базовому продукту, м <sup>3</sup>	650.0	максимальное давление присадки, кПа
0.00020	соотношение присадки к базовому продукту, м <sup>3</sup> / м <sup>3</sup>	15	время для выхода на заданное давление, сек
3	минимальная скорость базового продукта, имп./сек	4	время до срабатывания аварии по давлению, сек
60	длительность перемешивания присадки, сек.	20	максимальная длительность подачи присадки, сек.
120	пауза между перемешиваниями, мин	40	максимальный объем присадки за один цикл, л
20.0	установка температуры подогрева тракта, °C	5	минимальная скорость присадки, имп./сек
3.0	гистерезис, °C	3	время до срабатывания аварии по самотеку, сек.
20.0	установка температуры подогрева бака, °C		
4.0	гистерезис, °C		
5.0	аварийно низкая температура в баке, °C		
<div> <div>Установка 1</div> <div>Установка 2</div> </div>			
Мнемосхема		Журнал	
Настройки		Сигналы	
ПЧ 1		ПЧ 2	
20:02:33		19/02/2021 ПТ	
Инженер			

Рисунок 4.5 Окно «Настройки»

Окно «Настройки» предназначено для настроек работы УДП. В окне присутствуют вкладки «Установка 1» и «Установка 2», с набором настроек для соответствующей установки. Содержание вкладок аналогичное.

Настройки разбиты на группы. Ниже рассмотрены группы настроек.

Первая группа –

#### 4.3.1 Настройка импульсных сигналов базового продукта и присадки

1000.0	импульс фактор основного продукта, имп./м <sup>3</sup>
2800	импульс фактор присадки, имп./л
1.50	порция дозирования по базовому продукту, м <sup>3</sup>
0.00020	соотношение присадки к базовому продукту, м <sup>3</sup> / м <sup>3</sup>
3	минимальная скорость базового продукта, имп./сек

Настраиваемые параметры:

**Кбаз** – Импульс фактор основного продукта имп./ м<sup>3</sup>

**Кприс** – Импульс фактор присадки имп./л

**Лбаз** – Порция дозирования по базовому продукту, м<sup>3</sup>

**А** – Соотношение присадки к базовому продукту м<sup>3</sup> / м<sup>3</sup>

**Убаз** – Минимальная скорость базового продукта, имп./сек

Расчетные параметры:

**Лприс** = **Лбаз** \* **А** – Порция дозирования по присадке, м<sup>3</sup>

**Нбаз** = **Лбаз** \* **Кбаз** – Количество импульсов базового продукта на одну порцию присадки

**Нприс** = **Лприс** \* **Кприс** \* **1000** – Количество импульсов присадки на одну порцию

По параметру **Убаз** определяется факт протока базового продукта. Если в течение секунды, или быстрее, поступило такое число импульсов, система считает что идет подача базового продукта. При достижении данного числа импульсов, или по истечении секунды, алгоритм анализа протока запускается заново.

Параметр **Нприс** используется в состоянии системы «Присадка» (смотри раздел 2.4). При переходе в состояние «Присадка» циклический счетчик импульсов присадки обнуляется. При достижении циклическим счетчиком импульсов присадки значения **Нприс** или больше, система переходит из состояния «Присадка» в состояние «Пропуск».

Параметр **Нбаз** используется в состояниях системы «Присадка» и «Пропуск» (смотри раздел 2.5). При переходе в состояние «Присадка» циклический счетчик импульсов базового продукта обнуляется. При достижении циклическим счетчиком импульсов базового продукта значения **Нбаз** или больше, система переходит из состояния «Пропуск» в состояние «Присадка».

Если в состоянии «Присадка» циклический счетчик импульсов базового продукта достиг значения **Нбаз** , возникает предупреждение «Присадка поступает слишком медленно» (смотри раздел 3)



#### 4.3.2 Настройка перемешивания

60	длительность перемешивания присадки, сек.
120	пауза между перемешиваниями, мин

Данные параметры позволяют настроить период и длительность перемешивания присадки (смотри раздел 2.8.1)

#### 4.3.3 Настройка подогрева уличного тракта

20.0	установка температуры подогрева тракта, °C
3.0	гистерезис, °C

Данные параметры позволяют настроить температуру включения и отключения ТЭНов подогрева уличного тракта (смотри раздел 2.8.3)

#### 4.3.4 Настройка подогрева бака с присадкой

20.0	установка температуры подогрева бака, °C
4.0	гистерезис, °C
5.0	аварийно низкая температура в баке, °C

Верхние два параметра позволяют настроить температуру включения и отключения ТЭНов подогрева бака с присадкой (смотри раздел 2.8.2)

Нижний параметр – определяет температуру срабатывания аварии «Низкая температура присадки в баке» (смотри раздел 3)

#### 4.3.5 Настройка работы насоса присадки

500.0	установка давления присадки, кПа
350.0	минимальное давление присадки, кПа
650.0	максимальное давление присадки, кПа
15	время для выхода на заданное давление, сек
4	время до срабатывания аварии по давлению, сек

Верхний параметр «Уставка давления присадки» определяет задание для ПИД регулятора поддержания давления присадки преобразователем частоты путем изменения частоты оборотов электродвигателя и насоса.

Нижние четыре параметра участвуют в определении аварийных событий по давлению присадки (смотри раздел 3):

Если текущее давление присадки ниже минимального в течение времени до срабатывания аварии по давлению, возникает авария «Низкое давление присадки».

Если текущее давление присадки выше максимального в течение времени до срабатывания аварии по давлению, возникает авария «Высокое давление присадки».



Если в начале цикла дозирования, давление присадки ниже минимально по истечение времени выхода на заданное давление, возникает авария «Не нагнетается давление присадки».

#### 4.3.6 Настройка аварий подачи присадки

20	максимальная длительность подачи присадки, сек.
40	максимальный объем присадки за один цикл, л

Верхний параметр определяет аварию «Присадка не поступает» (смотри раздел 3): Если система находится в состоянии «Присадка» (смотри раздел 2.4) дольше настроенного времени, возникает авария.

Нижний параметр определяет аварию «Превышен лимит присадки» (смотри раздел 3): Если суммарный объем налитой присадки превышает настроенное значение, возникает авария.

#### 4.3.7 Настройка аварии утечки присадки

5	минимальная скорость присадки, имп./сек
3	время до срабатывания аварии по самотеку, сек.

Данные параметры участвуют в определении аварии «Утечка присадки» (смотри раздел 3): Если, при закрытом клапане подачи присадки, система зафиксирует подачу присадки в течение установленного времени срабатывания аварии по самотеку, возникает авария. Фактом подачи присадки является превышение минимальной скорости подачи присадки, импульсов в секунду.

### 4.4 Сигналы

Окно «Сигналы» представлено на рисунке 4.6

Аналоговые входы					
Датчик	Значение	Ед. измер.	MIN	MAX	состояние
Давление присадки	512.2	кПа	0.0	0.0	ОК!
Температура присадки	16.1	°C	0.0	0.0	ОК!
Температура на улице	-4.2	°C	0.0	0.0	ОК!

<b>Дискретные входы</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Счетчик базового продукта</li> <li><input type="checkbox"/> Счетчик присадки</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Уровень присадки меньше минимума</li> <li><input type="checkbox"/> Уровень присадки 20%</li> <li><input type="checkbox"/> Разрешение на работу</li> <li><input type="checkbox"/> Аварийный останов</li> </ul>	<b>Дискретные выходы</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Нагрев бака</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Нагрев тракта</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Клапан дозирования</li> <li><input type="checkbox"/> Клапан перепуска</li> <li><input type="checkbox"/> Оповещатель</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Запуск ПЧ</li> </ul>
---	---

Установка 1	Установка 2						
Мнемосхема	Журнал	Настройки	Сигналы	ПЧ 1	ПЧ 2	21:29:07 19/02/2021 ПТ	Инженер

Рисунок 4.6 Окно «Сигналы»

Окно «Сигналы» предназначено для диагностики входных и выходных сигналов УДП. В окне присутствуют вкладки «Установка 1» и «Установка 2», с набором настроек для соответствующей установки. Содержание вкладок аналогичное.

В верхней части окна расположена таблица аналоговых входов. В столбце «Значение» расположено текущее расчетное значение датчика. Столбцы «MIN» и «MAX» определяют диапазон измерения датчика. Столбец «состояние» содержит текущее состояние аналогового канала.

Возможные состояния аналоговых каналов
ОК
ошибка настроек
ошибка питания
КЗ цепи питания
обрыв цепи питания
ошибка железа
>20 мА
<4 мА

Текущее значение датчика рассчитывается по формуле:

$$\text{Текущее значение} = \text{MIN} + (\text{MAX} - \text{MIN}) * \text{измеренный ток} / 16.00$$

В левой нижней части экрана расположен список дискретных входных сигналов. Индикаторы отображают текущее значение логического сигнала (с учетом программной инверсии):



Зеленый цвет сигнализирует наличие сигнала.



Серый цвет сигнализирует отсутствие сигнала.

Правее дискретных входов счетчиков импульсов основного продукта и присадки находятся значения количества импульсов текущего накопленного счетчика. Счетчики сбрасываются каждый цикл подачи базового продукта.

В правой нижней части экрана расположен список дискретных выходных сигналов. Индикаторы отображают текущее значение дискретного выхода. Отображение аналогично дискретным входам.

#### 4.5 ПЧ1 и ПЧ2

Окна «ПЧ1» представлено на рисунке 4.7

Информация ПЧ 1	
0.00	Уставка частоты, Гц
27.00	Текущая частота, Гц
0.00	Ток, А

Рисунок 4.7 Окно «ПЧ1»

Окна «ПЧ1» и «ПЧ2» предназначены для отображения набора информации о текущих параметрах работы преобразователя частоты соответствующей УДП.

Уставка частоты – задание для ПИД регулятора поддержания давления присадки.

Текущая частота – текущее значение выходной частоты

Ток – текущий выходной ток