

## Содержание

Введение	1
1 НАЗНАЧЕНИЕ	1
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	1
3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	2
4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	2
4.1 Установка изделия	4
4.2 Схемы подключения	4
5 УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	6
6 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ	6
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	6
8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	7
9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	7
10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	7
11 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	8
12 УТИЛИЗАЦИЯ	8
13 ЗАМЕТКА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЮ	8
ПРИЛОЖЕНИЕ А	9
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	13

Настоящее руководство по эксплуатации механизмом исполнительных электрических прямоходных программно-регулируемых (в дальнейшем ЭИМ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством и работой, их основными техническими характеристиками, а также служит руководством по монтажу, эксплуатации и хранению.

Предприятие-изготовитель постоянно ведет работу по усовершенствованию изделия, поэтому в настоящем руководстве могут быть не отражены незначительные изменения в конструкции, имеющиеся в изделии.

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

ЭИМ предназначен для перемещения регулирующих органов в системах автоматического регулирования технологическими процессами в соответствии с заданной программой или командными сигналами автоматических регулирующих и управляющих устройств.

ЭИМ, совместно с регулирующим клапаном и датчиком температуры, может использоваться в качестве автономного регулятора температуры или в составе распределенных систем с управлением по интерфейсу RS-485, например, для поддержания заданной температуры горячей воды на выходе теплообменника или температуры воздуха в помещении.

Механизмы изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ категории 3 по ГОСТ 15150.

Механизм не предназначен для работы в средах, содержащих агрессивные пары, газы и вещества, вызывающие разрушение покрытия, изоляции и материалов, а также во взрывоопасных средах.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение		
	ВЭП-12Х-1500	ВЭП-12Х-3000	ВЭП-12Х-4000
Напряжение питания, В	~187-242		
Частота питающей сети, Гц	50-60		
Потребляемая мощность, ВА, не более	18	18	24
Условия эксплуатации:	от 0°С до +50°С до 95%		
- температура окружающей среды			
- относительная влажность воздуха			
- Степень защиты	IP54		
Усилие отключения, Н	1500 ±10%	3000 ±10%	4000 ±10%
Рабочий ход, мм	20; 32±5%	20; 32±5%	50±5%
Номинальное время полного хода, с	40; 63±10%	40;63;100±10%	100±10%
Интерфейс	RS-485		
Протокол	Modbus-RTU		
Дискретность задания температуры, °С	1		
Диапазон задания температур, °С	1...99		
Габаритные размеры, мм, не более	L=250	L=250	L=380

Класс защиты от поражения электрическим током	1		
Присоединительный размер, мм	L1=66	L1=66	L1=83
Масса, кг, не более	3,5	3,5	6,5
Режим работы	Повторно-кратковременный, ПВ – не более 25%		
Средний срок службы	Не менее 15 лет		
Содержание драгоценных металлов в граммах на единицу изделия:			
- золото	0,005271		
- серебро	0,022687		
- палладий	0,000278		

### 3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Таблица 2

Наименование	Кол-во
Механизм исполнительный электрический прямоходный, шт.	1
Датчик температуры погружной ТВП, шт.	1*
Датчик температуры наружного воздуха ТВН, шт.	1*
Руководство по эксплуатации, экз.	1

\* Количество и тип датчиков указывается при заказе отдельной позицией.

### 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Конструктивно ЭИМ выполнен в виде двух механически связанных узлов (см. рисунок 1 и рисунок 2)-электропривода 1 и винтовой передачи 2.

Электропривод выполнен на базе шагового электродвигателя 3, питание и управление которым осуществляется от микропроцессорной платы управления 5, обеспечивающей его работу с заданной скоростью, управление в различных режимах работы, а также отключение при нагрузке на штоке больше максимальной (1,2-1,3 номинального усилия). Номинальное усилие устанавливается на предприятии – изготовителе. Задание режимов работы (см. рисунок 3) производится переключателем 8, задание температуры – переключателями 6 (десятки градусов) и 7 (единицы градусов).

Во всех режимах работы возможно по RS-485:

- задать скорость обмена по сетевому интерфейсу 19200 бод (заводская установка) или 9600 бод;

- изменить сетевой адрес ЭИМ (заводской – 239) на другой допустимый адрес (0...238).

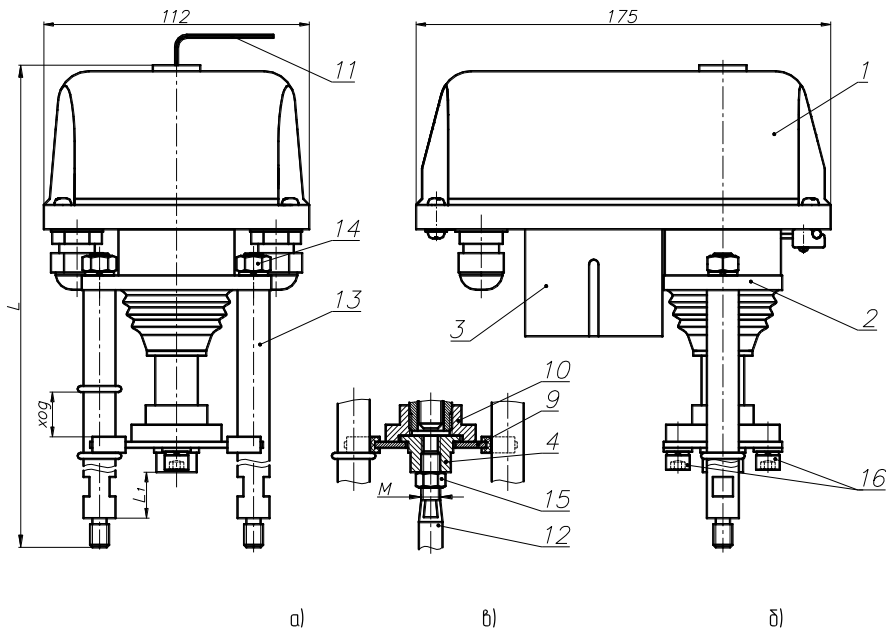


Рисунок 1. ВЭП-12Х

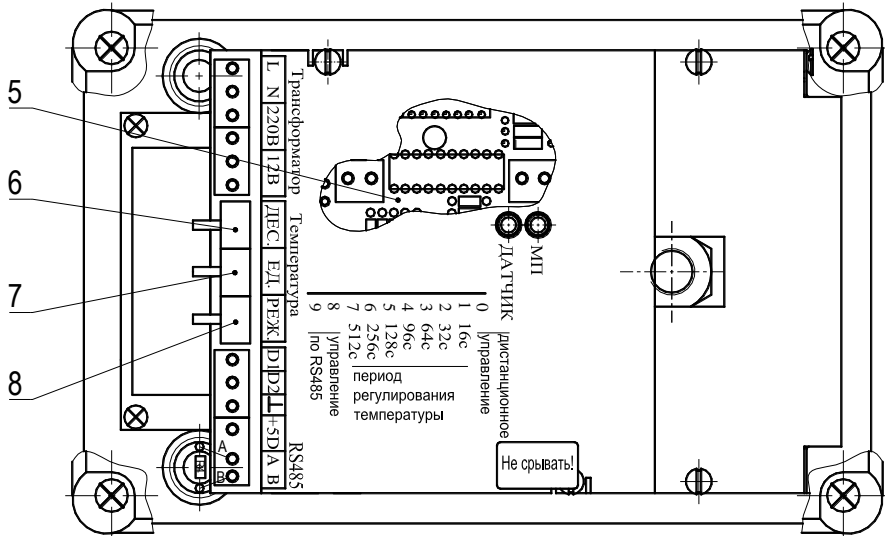


Рисунок 2. Вид при снятой крышке

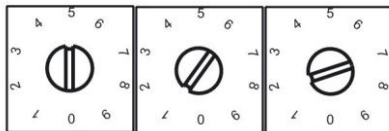


Рисунок 3. Пример задания режима регулирования температуры  $T=51^{\circ}\text{C}$ , период регулирования - 32 с.

Для перемещения регулирующего органа ЭИМ вручную предназначен стандартный шестигранный ключ 11 (5мм), который включается в комплект поставки. При этом для перемещения регулирующего органа ЭИМ вручную необходимо вставить ключ в отверстие на хвостовике вала, выведенное на верхнюю крышку электропривода и вращением ключа установить ЭИМ в требуемое положение.

#### **4.1 Установка изделия**

Установка ЭИМ на клапан осуществляется в следующей последовательности:

- шток клапана установить в нижнее положение, а электропривод в среднее положение;
- ослабить гайки 14 на колонках 13;
- установить ЭИМ, завинтив колонки 13 в крышку клапана;
- гайки 14 затянуть;
- открутить винты поз. 16, снять детали 4 и 9;
- накрутить гайку 4 на хвостовик штока 12, обеспечив размер "L1" (см. таблицу 1).
- гайку 4 открутить на один оборот и стопорить гайкой 15;
- вращая ключ 11 приблизить выходной вал электропривода к штоку клапана и присоединить винтами детали 4 и 9 к гайке сборной 10;
- затянуть винты 16.

#### **4.2 Схемы подключения**

Схемы подключения для различных режимов работы, габаритные размеры датчиков температуры приведены в ПРИЛОЖЕНИИ А (справочном). информация о распределении адресов регистров Modbus и поддержке протокола Modbus-RTU – в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

Таблица3

Режим	Функции	Примечание
0	<p>Дистанционное управление по трехпроводной схеме беспотенциальным контактом или открытым коллектором.</p> <p>Контроль по RS-485:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-положения переключателя режимов;</li> <li>-состояния ЭИМ (открыт, закрыт, открывается, закрывается);</li> <li>-неисправностей (отказ двигателя, заклинивание).</li> </ul>	Схема подключения – рисунок А4

Режим	Функции	Примечание
1...7	<p>Автономный ПИД-регулятор температуры с автонастройкой коэффициентов регулирования.</p> <p>Управление регулирующим клапаном по сигналу от датчика температуры в соответствии с заданными переключателями значением температуры и периодом подачи управляющих воздействий: 1-16с; 2-32с; 3-64с; 4-96с; 5-128с; 6-256с; 7-512с.</p> <p>Контроль по RS-485:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-положения переключателя режимов;</li> <li>-состояния ЭИМ (открыт, закрыт, открывается, закрывается);</li> <li>-неисправностей (отказ двигателя, заклинивание, отказ датчика температуры).</li> </ul>	<p>Схемы подключения – рисунок А5.</p> <p>Период подачи управляющих воздействий выбирается в зависимости от тепловой инерции объекта управления.</p> <p>Для пластинчатых теплообменников – 16-64 с., для узла смешения – 64-128 с.</p>
8	<p>Дистанционное управление по RS-485 командами «открыть», «закрыть» и «стоп».</p> <p>Контроль по RS-485:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- положения переключателя режимов;</li> <li>-состояния ЭИМ (открыт, закрыт, открывается, закрывается);</li> <li>-неисправностей (отказ двигателя, заклинивание).</li> </ul>	<p>Схема подключения – рисунок А6.</p>
9	<p>Дистанционное управление по RS-485 ПИД-регулятором температуры с автонастройкой коэффициентов регулирования.</p> <p>Задание температуры регулирования (1...99 °С), задание периода регулирования (16...512с).</p> <p>Контроль по RS-485:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- положения переключателя режимов;</li> <li>- текущего значения регулируемой температуры;</li> <li>-состояния ЭИМ (открыт, закрыт, открывается, закрывается);</li> <li>-неисправностей (отказ двигателя, заклинивание, отказ датчика температуры).</li> </ul>	<p>Схема подключения – рисунок А6.</p>

## **5 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

**5.1** Работы по монтажу и обслуживанию механизма должны выполняться лицами, имеющими допуск к эксплуатации установок напряжением до 1000 В.

**5.2** Корпус механизма должен быть заземлен медным проводом, сечением не менее 4 мм<sup>2</sup>. Заземляющий провод подсоединить к винту «земля» на корпусе механизма.

**5.3** Все работы по монтажу, демонтажу и обслуживанию механизма производить только при отключенном напряжении питания (управления).

## **6 МОНТАЖ И ПОДКЛЮЧЕНИЕ**

**6.1** Цепь питания 220В рекомендуется проводить сетевым проводом сечением не ниже 0,35 мм<sup>2</sup> в двойной изоляции, отдельным проводом от силового щита через отдельный автоматический выключатель.

**6.2** Подключение термодатчиков следует выполнять кабелем с одной витой парой в экране. Кабель должен быть в изолированной оболочке (типа КММ2 0,35 или подобный). В этом случае оплетка используется под общий (⊥) провод. Длина кабеля не более 40 м.

**6.3** Термодатчики подключаются через клеммы, расположенные под крышкой датчика в соответствии с маркировкой.

Термодатчики ТВП устанавливаются в гильзу (без масла) и фиксируются винтом на гильзе. Гильза завинчивается с паковкой в сваренную в трубопровод бобышку с внутренней резьбой 1/2".

Термодатчик (ТВП) горячей воды следует устанавливать на расстоянии не более 100мм от выхода теплообменника.

Для потребителей с большой динамической тепловой нагрузки (бани, предприятия питания и т.п.) следует использовать термодатчик (ТВП-01), который устанавливается без гильзы и завинчивается с паковкой в сваренную в трубопровод бобышку с внутренней резьбой М20х1,5, непосредственно в поток горячей воды. Тепловая инерция датчика при такой установке в 3-4 раза меньше, чем при установке через гильзу.

## **7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

В процессе эксплуатации механизм должен подвергаться профилактическому обслуживанию не реже одного раза в 6 месяцев, при котором производится внешний осмотр, включающий проверку надежности соединений и смазку винтовой передачи смазкой Huskey Dyna-Mite Red.

## 8 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Механизм исполнительный электрический прямоходный  
№

признан выдержавшим приемо-сдаточные испытания, соответствует техническим условиям ТУ ВУ 101138220.005-2005 и годен к эксплуатации.

Дата изготовления \_\_\_\_\_



Подпись \_\_\_\_\_ (ФИО)  
МП

## 9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок - 24 месяца. Гарантийный срок исчисляется со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не позднее 6 месяцев со дня продажи при соблюдении потребителем правил транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

Дата ввода в эксплуатацию указывается потребителем в разделе 13 и подтверждается актами монтажа и ввода в эксплуатацию (наладки). При отсутствии отметки в разделе 13 и актов монтажа и ввода в эксплуатацию (наладки) гарантийный срок исчисляется со дня продажи. Гарантийный срок хранения - 12 месяцев.

По всем вопросам, относящимся к качеству и работоспособности, ремонту механизма обращаться на предприятие-изготовитель ООО «ВОГЕЗЭНЕРГО» по адресу: Республика Беларусь, г. Минск, ул. Орловская 40а, офис 41; тел/ факс (017) 239-21-71, 335-02-43.

## 10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

**10.1** Транспортирование упакованных механизмов следует производить в закрытых транспортных средствах, обеспечивающих их сохранность в соответствии с правилами перевозок грузов. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды по группе 4 ГОСТ 15150.

**10.2.** Хранение механизма производится в законсервированном виде в заводской упаковке в помещении при температуре окружающего воздуха от минус 50 до + 40 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80%.

**10.3.** Транспортирование и хранение механизма следует производить с соблюдением требований действующих норм и правил пожарной безопасности.



## 11 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

**11.1** Пломбирование механизма (платы управления и электродвигателя) производится специальной этикеткой.

**11.2** Нарушение пломбирования, а также отсутствие данного паспорта являются основанием для снятия механизма с гарантийного обслуживания.

## 12 УТИЛИЗАЦИЯ

**12.1** Механизм подлежит утилизации после принятия решения о невозможности или нецелесообразности его капитального ремонта или недопустимости его дальнейшей эксплуатации.

**12.2** Утилизацию механизма необходимо производить способом, исключающим возможность его восстановления и дальнейшей эксплуатации.

**12.3** Персонал, проводящий все этапы утилизации механизма, должен иметь необходимую квалификацию, пройти соответствующее обучение и соблюдать все требования безопасности труда.

**12.4** Узлы и элементы механизма при утилизации должны быть сгруппированы по видам материалов (чугун, углеродистая сталь, нержавеющая сталь, цветные металлы, резина, другие полимеры и т.д.) в зависимости от действующих на его правил утилизации.

**12.5** Утилизация черных металлов - по ГОСТ 2787, цветных металлов и сплавов - по ГОСТ 1639, резиновых и пластмассовых комплектующих - по ГОСТ 30774.

## 13 ЗАМЕТКИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЮ

Монтаж выполнен \_\_\_\_\_  
наименование организации, осуществившей монтаж, телефон

\_\_\_\_\_  
ФИО исполнителя

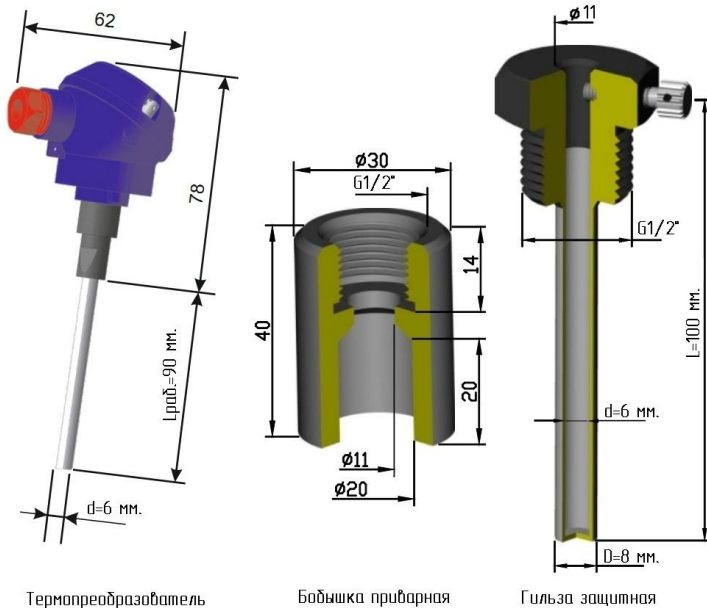
Дата монтажа « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

Наладка выполнена \_\_\_\_\_  
наименование организации, осуществившей наладку, телефон

\_\_\_\_\_  
ФИО исполнителя

Дата наладки « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(справочное)



Термопреобразователь

Бабышка приборная

Гильза защитная

Рисунок А.1

Габаритные и установочные размеры термодатчика ТВП

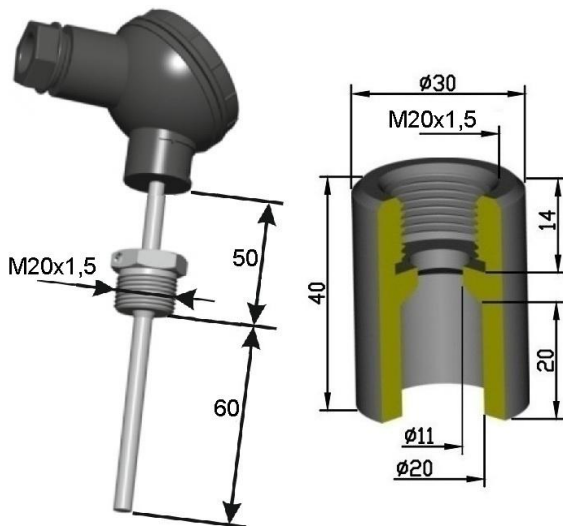


Рисунок А.2

Габаритные и установочные размеры термодатчика ТВП-01

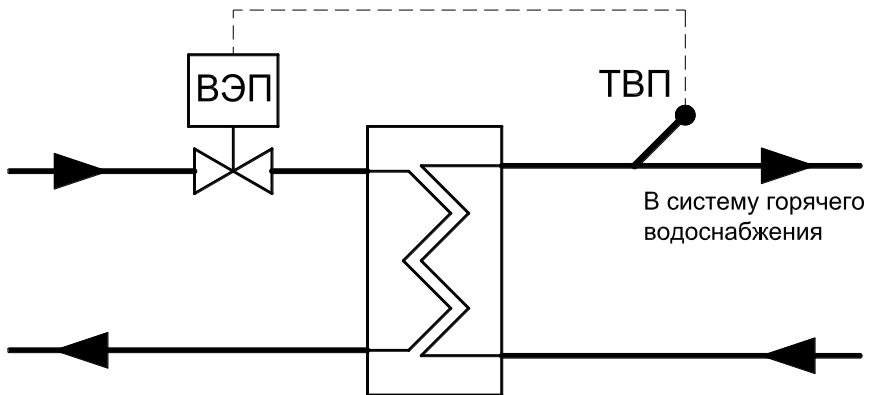


Рисунок А.3

Пример монтажной схемы установки двухходового регулирующего клапана с приводом ВЭП-12Х для регулирования температуры воды в системе горячего водоснабжения (ГВС).

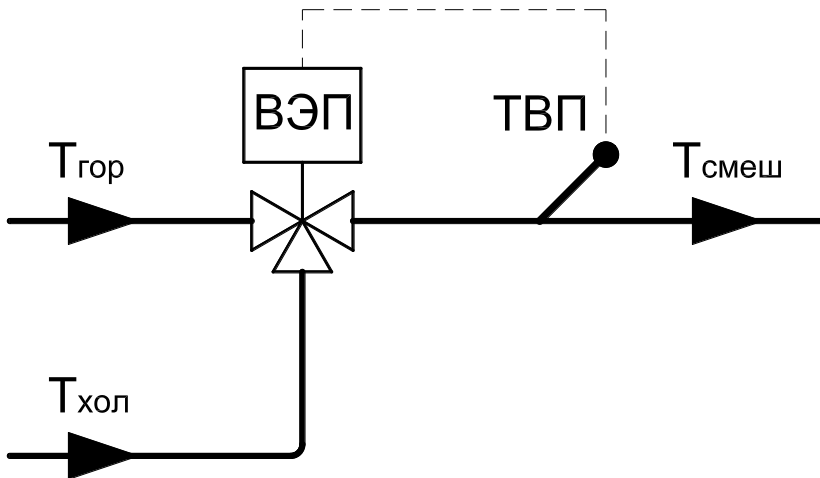
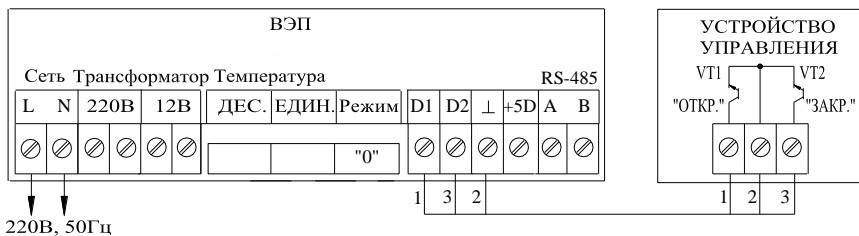
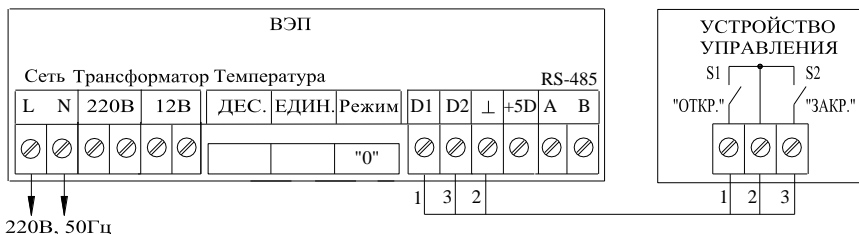


Рисунок А.4

Пример монтажной схемы установки трехходового регулирующего клапана с приводом ВЭП-12Х для приготовления смешанной воды



Примечание. Для клапанов, закрытие которых происходит при выдвинутом положении штока, провода 1 и 3 поменять местами.

Рисунок А.5  
Схема подключения ЭИМ ВЭП-12Х при работе в режиме «0».



Примечание. Для клапанов, закрытие которых происходит при выдвинутом положении штока, контакты D1 и ⊥ соединить перемычкой.

Рисунок А.6  
Схема подключения ЭИМ ВЭП-12Х при работе в режимах «1...7».

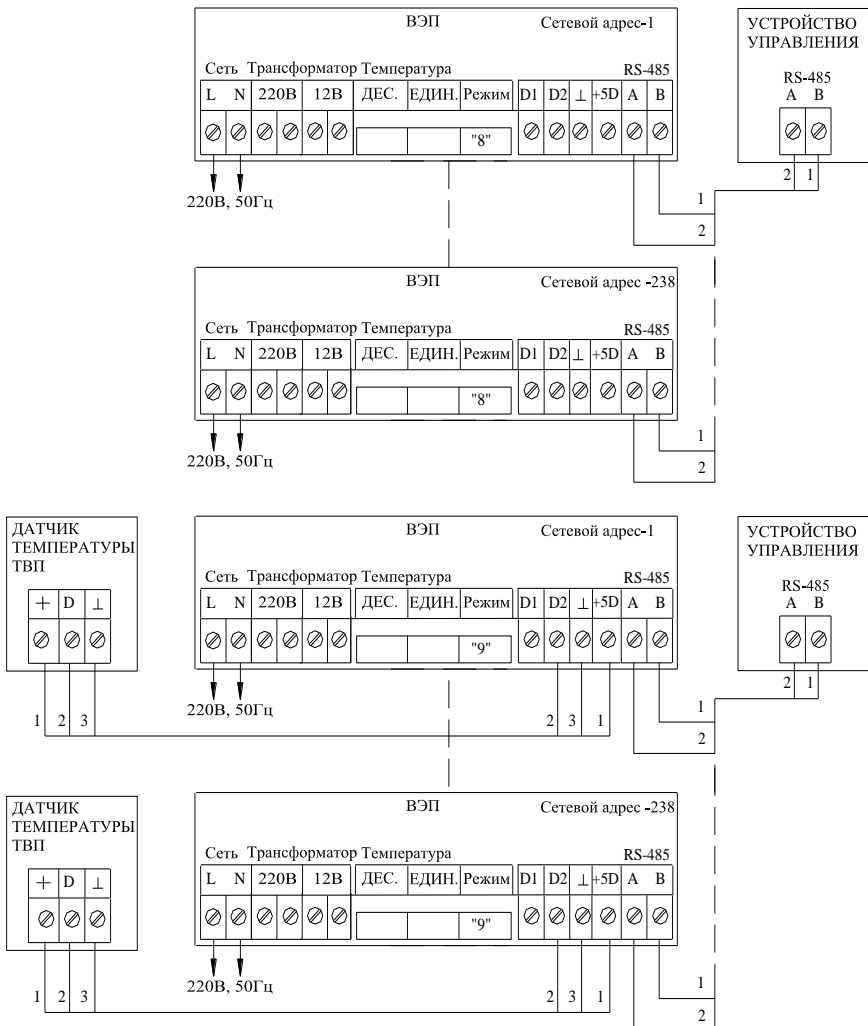


Рисунок А.7  
 Схема подключения ЭИМ ВЭП-12Х при работе в режимах «8», «9».

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Адреса регистров Modbus. Поддержка протокола Modbus RTU (RS-485)

ЭИМ работает в сети RS-485 по стандартному протоколу Modbus RTU всегда в качестве подчиненного устройства. Команды протокола Modbus RTU, позволяющие реализовать сетевое управление и выполнять контроль состояния механизма, приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1- Коды функций (команд) Modbus

Код	Название	Действие
03	READ HOLDING REGISTERS	Чтение текущего значения одного или нескольких регистров хранения
06	FORCE SINGLE REGISTER	Запись нового значения в один регистр
16	FORCE MULTIPLE REGISTERS	Запись новых значений в несколько последовательных регистров

Всем ЭИМ первоначально после изготовления присваивается адрес 239. Он должен быть изменен перед использованием нескольких устройств в одной сети на другой допустимый адрес (0...238). Все ЭИМ реагируют (но не отвечают) на широковещательные адреса 0 и 254.

Адрес 253 используется для обнаружения одиночного ЭИМ с неизвестным адресом на линии. Все ЭИМ отвечают на этот адрес, заменив в ответе адрес 253 на свой.

Формат передачи символов: старт бит, восемь бит данных, нет бита четности, два стоповых бита. Скорость обмена после изготовления задается 19200 бод, может быть изменена командой по сети на 9600 бод.

Команды Modbus, указанные в таблице Б.1, позволяют получить доступ по чтению регистров данных (зона 0x0000–0x0010), приведенных в таблице Б.2. Доступ по записи имеют два регистра: аргумента команды (адрес 0x0000) и команд сетевого командного управления (адрес 0x0001).

Таблица Б.2- Регистры данных

Адрес регистра	Тип данных	Содержимое
0x0000	WORD	Аргумент команды
0x0001	WORD	Код команды сетевого управления (смотри таблицу Б.3)
0x0003	SWORD	Дистанционное управление в режиме 0 (-1 команда закрыть, 0 нет управления, 1 команда открыть)
0x0004	WORD	Сетевое задание температуры регулирования (1...99°C)
0x0005	WORD	Сетевое задание периода регулирования (16...512с)
0x0007	WORD	Положение переключателя режима (0...9)
0x0008	WORD	Активное задание температуры регулирования (1...99°C)

0x0009	WORD	Значение регулируемой температуры (°C x 100)
0x000B	WORD	Значение периода регулирования (16...512с)
0x000E	WORD	Основной код состояния (смотри таблицу Б.4)
0x0010	WORD	Основной код неисправности (смотри таблицу Б.5)

В регистр аргумента команды (адрес 0x0000) записывается значение изменяемого командой сетевого управления (адрес 0x0001) параметра (температура, период регулирования, адрес).

Таблица Б.3 - Команды сетевого управления

Код команды		Название	Примечание
hex	dec		
0x0100	256	Открыть*	Открыть и удерживать клапан в открытом состоянии
0x0200	512	Стоп	Остановить ЭИМ
0x0300	768	Закрыть*	Закрыть и удерживать клапан в закрытом состоянии
0x0700	1792	Задать адрес	Изменить адрес на новый
0x0800	2048	Скорость обмена - 9600 бод	Задать скорость обмена по RS-485 равной 9600 бод
0x0900	2304	Скорость обмена - 19200 бод	Задать скорость обмена по RS-485 равной 19200 бод
0x1A00	6656	Задать температуру регулирования	1...99°C
0x2A00	10752	Задать период регулирования	16с; 32с; 64с; 96с; 128с; 256с; 512с

\* Для клапанов, закрытие которых происходит при выдвинутом положении штока, команда «Открыть» закрывает клапан, а команда «Закрыть» его открывает. Это же относится и к состоянию ЭИМ (открыт, закрыт, открывается, закрывается).

Таблица Б.4- Значения битов основного кода состояния

Код	Значение
0x0001	Открыт
0x0002	Закрыт
0x0020	Открывается
0x0040	Закрывается
0x0400	Общий признак неисправности

Таблица Б.5- Значения битов основного кода неисправности

Код	Значение
0x0001	Неисправен датчик температуры
0x0004	Заклинивание
0x0020	Отказ двигателя