

УДК 621.503.55

Группа Э23

## **УСТРОЙСТВО**

**БУАД-7-10**

## **РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Москва 2007 г.

## СОДЕЖАНИЕ

Лист

1. Введение .....	3
2. Правила безопасности .....	3
3. Описание и работа .....	5
3.1. Назначение .....	5
3.2. Функции .....	5
3.3. Технические характеристики .....	5
3.4. Внешние контакты .....	6
3.5. Устройство настройки УСНА .....	9
3.6. Основные режимы функционирования .....	10
3.7. Использование коэффициентов k_redf и p_redf .....	13
3.8. Типы параметров .....	14
3.9. Диаграмма работы .....	23
4. Использование .....	25
5. Обслуживание и текущий ремонт .....	28
6. Порядок фазирования .....	28
7. Комплектность поставки .....	28
8. Хранение .....	28
9. Транспортирование .....	29
10. Лист регистрационных изменений .....	30

Перв. примен.	
Справ. №	

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	

Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					<b>ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ</b>			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>УСТРОЙСТВО БУАД-7-10 Руководство по эксплуатации</b>	Лит.	Лист	Листов
Разраб.							2	30
Пров.								
Т. контр.								
Н. контр.								
Гл. конст								

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее Руководство по эксплуатации (в дальнейшем РЭ) в соответствии с ГОСТ 2.601-95 описывает функционирование и использование Устройства БУАД-7-10 ЕМРЦ.421243.067-10 ТУ (в дальнейшем *Устройство*), а также текущее обслуживание, текущий ремонт, хранение, транспортировку и утилизацию *Устройства*.

*Устройство* является универсальным преобразователем частоты для трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором. Устройство питается от сети 220 В частотой 50 (60) Гц и обеспечивает выдачу трехфазного выходного напряжения до 220В переменной частоты 0-650 Гц. Обратная связь в данном *Устройстве* не используется.

Для отображения информации, настройки и программирования параметров *Устройства* используется внешнее устройство настройки **УСНА**, которое обеспечивает связь с *Устройством* посредством кабеля двустороннего последовательного обмена УСНА-БУАД, подключаемого к разъему **X6** *Устройства*.

Для простоты перенастройки параметров *Устройства* с имеющимися заводскими установками при использовании двигателя с другим числом полюсов или редуктора с другим коэффициентом передачи введены коэффициенты **k\_redf** и **p\_redf**. Использование правильно рассчитанных данных коэффициентов позволяет минимально изменять заданную таблицу параметров и тем самым существенно сокращает время настройки конкретного привода.

Обслуживание *Устройства*, представленного в РЭ, должны осуществлять технические работники, имеющие техническое образование, изучившие настоящее РЭ и прошедшие аттестацию по электробезопасности на уровне не ниже 3-ей группы.

Вид климатического исполнения УХЛ-4,2 по ГОСТ 15150-69.

## 2. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ

**2.1. Запрещается подавать питающее напряжение на не полностью закрытое или повреждённое *Устройство*.**

**2.2. Запрещается подавать питающее напряжение на *Устройство* при повреждённой изоляции подключаемых проводов.**

**2.3. Запрещается подавать питающее напряжение на *Устройство* при отсутствии заземления корпуса.**

**2.4. Запрещается проводить любые работы на приводе дверей при включенном *Устройстве* из-за возможности неожиданного пуска двигателя по внешней команде.**

**2.5. При любом вмешательстве, как в электрическую, так и в механическую часть *Устройства* или оборудования необходимо предварительно отключить питание *Устройства*. После отключения *Устройства* от сети подождите 3 минуты, прежде чем его вскрыть. Этого времени достаточно для разряда конденсаторов.**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
											3

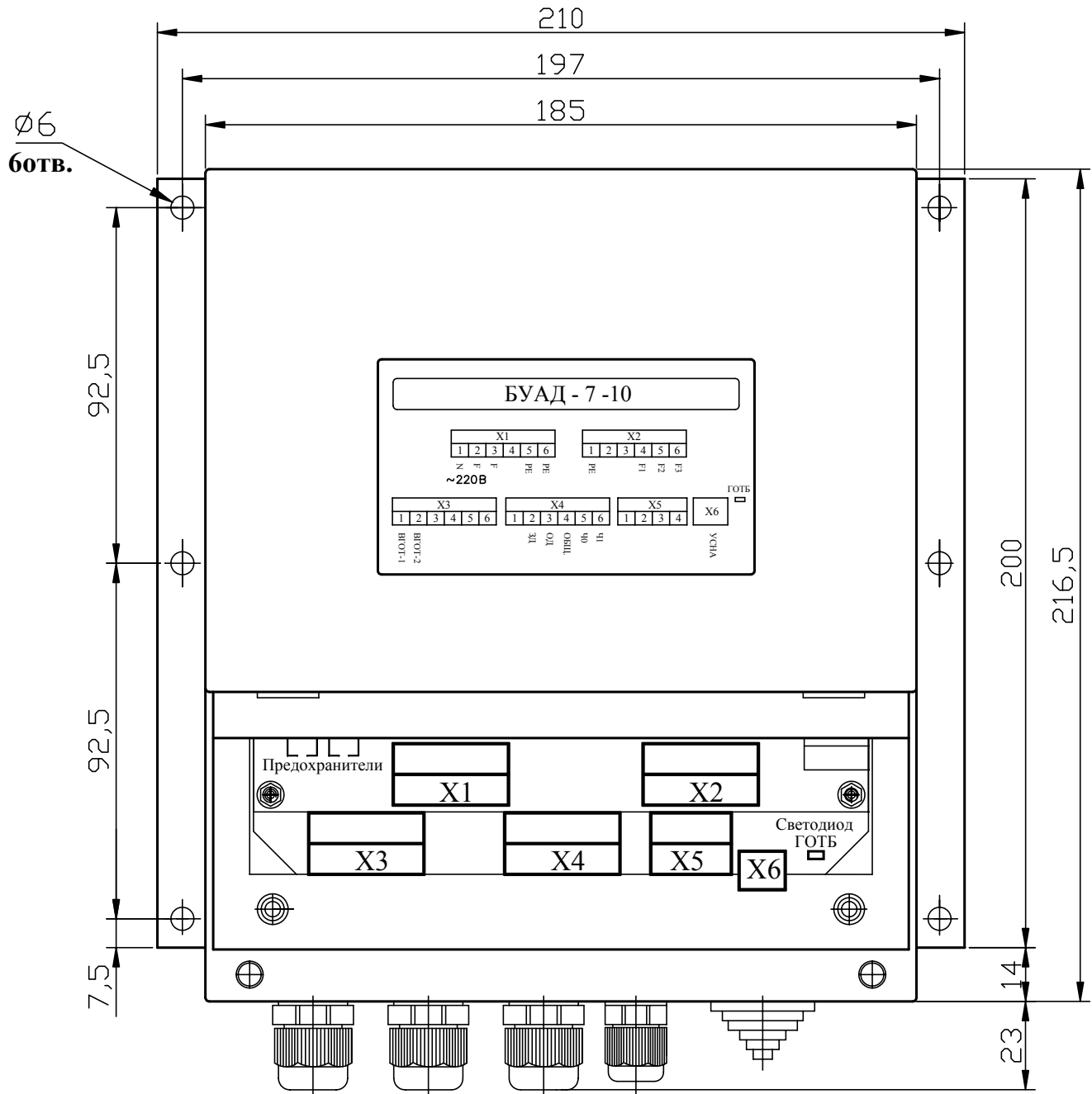


Рис.1. Габаритно-присоединительные размеры БУАД-7-10.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 3. ОПИСАНИЕ И РАБОТА УСТРОЙСТВА

#### 3.1. НАЗНАЧЕНИЕ УСТРОЙСТВА

*Устройство* относится к классу *Устройств* комплектных низковольтных в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2000 и является универсальным преобразователем частоты для трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором.

*Устройство* питается от однофазной сети  $220 В^{+10\%}_{-15\%}$  с частотой  $50 Гц \pm 1\%$ .

*Устройство* имеет 4 входа управления: 2 входа направления вращения и 2 входа задания частоты вращения, которые определяют двоичный код частоты вращения. При задании определенного направления и кода происходит изменение частоты вращения к конечной частоте, соответствующей данному коду, со скоростью, заданной в таблице параметров.

*Устройство* обеспечивает выдачу трехфазного выходного напряжения до 220В переменной частоты 0-650 Гц.

Обратная связь в данном *Устройстве* не используется.

*Устройство* применяется для управления работой широкого спектра механизмов, использующих в своем составе трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором при необходимости регулирования частоты вращения и времени достижения данной частоты.

*Устройство* применяется также для открытия/закрытия лифтовых дверей по командам *лифтовых станций*. Подключение *Устройства* к различным лифтовым станциям описано в отдельном документе.

В технической документации и при заказе *Устройство* обозначается:  
Устройство БУАД-7-10 ЕМРЦ.421243.067-10 ТУ.

#### 3.2. ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА

*Устройство* выполняет следующие функции:

- обеспечивает плавный пуск и остановку электродвигателя;
- управляет скоростью и направлением вращения электродвигателя;
- обеспечивает защиту *Устройства* и электродвигателя от перенапряжения, превышения тока и др.;
- выдает внешний сигнал готовности *Устройства*, который сбрасывается при возникновении внутренних ошибок и при входе в таблицу параметров *Устройства*;
- обеспечивает режим программного управления, при котором управление вращением происходит по заданным в таблице параметров циклам времени;
- при необходимости работы электродвигателя при отрицательной температуре окружающей среды обеспечивает нагрев двигателя постоянным током по внешнему сигналу управления.

#### 3.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габаритно-присоединительные размеры *Устройства* приведены на **рис.1**.

Степень защиты *Устройства*, обеспечиваемая корпусом, **IP 52** по ГОСТ 14254-96.

*Устройство* питается от однофазной сети  $220 В^{+10\%}_{-15\%}$  с частотой  $50 Гц \pm 1\%$ .

Масса <i>Устройства</i> не превышает	1,75 кг.
Количество гальванически развязанных входов управления	4.
Входное сопротивление по входам не менее	1.7 кОм.
Минимальное напряжение по входам управления	18 В.
Максимальное напряжение по входам управления	35 В.

Изн	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
						5

Количество гальванически развязанных выходов управления (“сухой контакт”) 3.  
 Максимальный ток на выходах управления 100 мА.  
 Максимальное напряжение между сетью и цепями управления 1500 В.  
 Потребляемая мощность без подключения к *Устройству* трехфазного асинхронного электродвигателя должна быть не более 50 Вт.  
 Выходное напряжение, подаваемое на электродвигатель, может достигать 90% от напряжения сети.

Несущая частота модуляции выходного напряжения 15,6 кГц.  
 Максимальная мощность на валу электродвигателя 0,6 кВт.  
 Максимальный действующий ток не более 8 А.  
 Максимальный средний ток потребления 4 А.

***Имеется двухзвенный фильтр ЭМС напряжения сети.***

***Имеется фильтр фаз выходного напряжения, поступающего на электродвигатель.***

***Допускается непрерывный режим работы.***

При подключении *Устройства* к однофазной сети  $220 В^{+10\%}_{-15\%}$  с частотой  $50 Гц \pm 1\%$

*Устройство* должно быть устойчивым к динамическому изменению напряжения по ГОСТ Р 51317.4.11-99.

*Устройство* разработано в соответствии с ГОСТ Р 51321.1-2000. При этом *Устройство* должно обеспечивать ниже перечисленную помехозащищенность:

- устойчивость к электростатическим разрядам степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.2-99;
- устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.3-99;
- устойчивость к наносекундным импульсным помехам степень жесткости 4 по ГОСТ Р 51317.4.4-99;
- устойчивость к микросекундным импульсным помехам степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.5-99.

*Устройство* должно быть устойчивым к наведенным и излучаемым радиопомехам в соответствии с ГОСТ Р 51317.6.1-99 и ГОСТ Р 51318.14.2-99.

*Устройство* во включенном состоянии должно обеспечивать виброустойчивость степень жесткости VI по методу 102-1 ГОСТ 16962.2-90 и в выключенном состоянии должно обеспечивать вибропрочность по методу 103-2.1 степень жесткости VI по короткой программе ГОСТ 16962.2-90.

*Устройство* должно проходить испытания на ударную прочность по методу 104-1 ГОСТ 20.57.406-81, группа жесткости 4 по ГОСТ 16962.2-90, ГОСТ 17516.1-90 и степень жесткости 1 по ГОСТ 20.57.406-81. *Устройство* должно проходить испытания на ударную устойчивость по методу 105-2 ГОСТ 16962.2-90 по степени жесткости 1.

*Устройство* должно выдерживать влагостойкость по ГОСТ Р МЭК 335-1-94 при 93% максимальной относительной влажности без конденсации и каплеобразования.

*Устройство* должно выдерживать верхнее значение температуры в соответствии с ГОСТ 16962.1-89 при испытании по методу 201-2 до +65 (5 при хранении и до +45 С при функционировании).

### **3.4. ВНЕШНИЕ КОНТАКТЫ УСТРОЙСТВА**

3.4.1. На **рис.2** показана блок-схема подключения внешних контактов *Устройства*. На **рис.3** показаны и подписаны отдельные контакты каждого из разъемов *Устройства*.

3.4.2. Сигнал ГОТ подается контактами реле, причем имеется еще 2 дополнительных резервных реле, состояние контактов которых может быть запрограммировано по требованию заказчика.

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
											6

### 3.4.3. Внешние контакты *Устройства* (рис. 2, 3):

- F, N – контакты для подачи сетевого напряжения 220В, 50Гц (F – фаза, N – нейтраль).
- PE – корпус *Устройства*.
- F1, F2, F3 – выходное напряжение, подаваемое на двигатель.
- ВГОТ-1, ВГОТ-2 – “сухой” контакт, гальванически развязан с силовой цепью. Если *Устройство* находится в состоянии готовности к исполнению команд, то контакты реле ‘ВГОТ’ замкнуты. Если *Устройство* выключено, произошла внутренняя ошибка или идет процесс ввода параметров, то контакты реле ‘ВГОТ’ разомкнуты.
- ОД – входной сигнал, команда “направление открыть” (18-30В, 7-15мА, длительность > 0,4с), гальванически развязан с силовой цепью.
- ЗД – входной сигнал, команда “направление закрыть” (18-30В, 7-15мА, длительность > 0,4с), гальванически развязан с силовой цепью.
- Ч1, Ч0 – входные сигналы, команда “двоичный код установки частоты вращения электродвигателя” (18-30В, 7-15мА, длительность > 0,4с), гальванически развязаны с силовой цепью. Конечная выходная частота вращения в выбранном направлении определяется в соответствии с двоичным кодом, который задается логическими сигналами Ч1, Ч0 (Ч0 – младший бит, +24 В соответствует логической 1, а отсутствие напряжения на входе соответствует логическому 0).

Например, на вход Ч1 и ОД подано +24В, а на вход Ч0 напряжение не подано. Это означает, что задан логический двоичный код:

$$\text{ДвК}=\text{Ч1.Ч0}=1.0$$

Перевод двоичного кода в десятичный код производится по формуле:

$$\text{ДесК}=\text{Ч1} * 2 + \text{Ч0} = 2$$

Следовательно, выбрана частота  $F_{s2} = tP.02$  в таблице параметров.

- ОБЩ – общий сигнал разъема Х4 (общий или минус источника питания +24В).

### 3.4.4. Узел подключения внешних коммуникаций

Узел подключения внешних коммуникаций состоит из набора кабельных выводов (рис.1), разъемов для подсоединения шин сетевого питания, цепей выходных напряжений для электродвигателя, цепей управления работой устройства (рис.2, 3), заглушки для разъема подключения устройства настройки УСНА, а также крышки, закрывающей разъемы *Устройства*.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ				
					Лист				
					7				

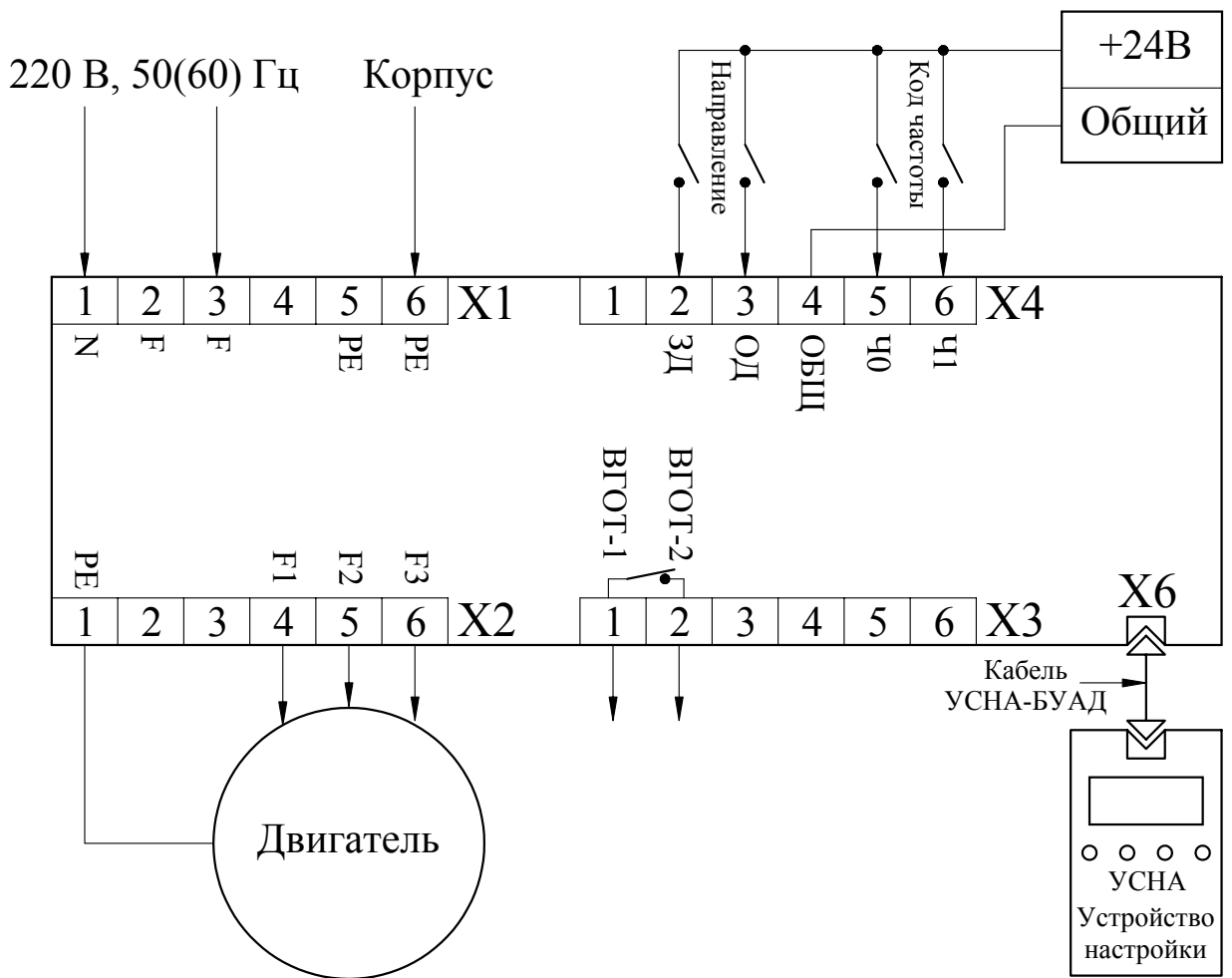


Рис.2. Блок-схема подключения внешних контактов БУАД-7-10.

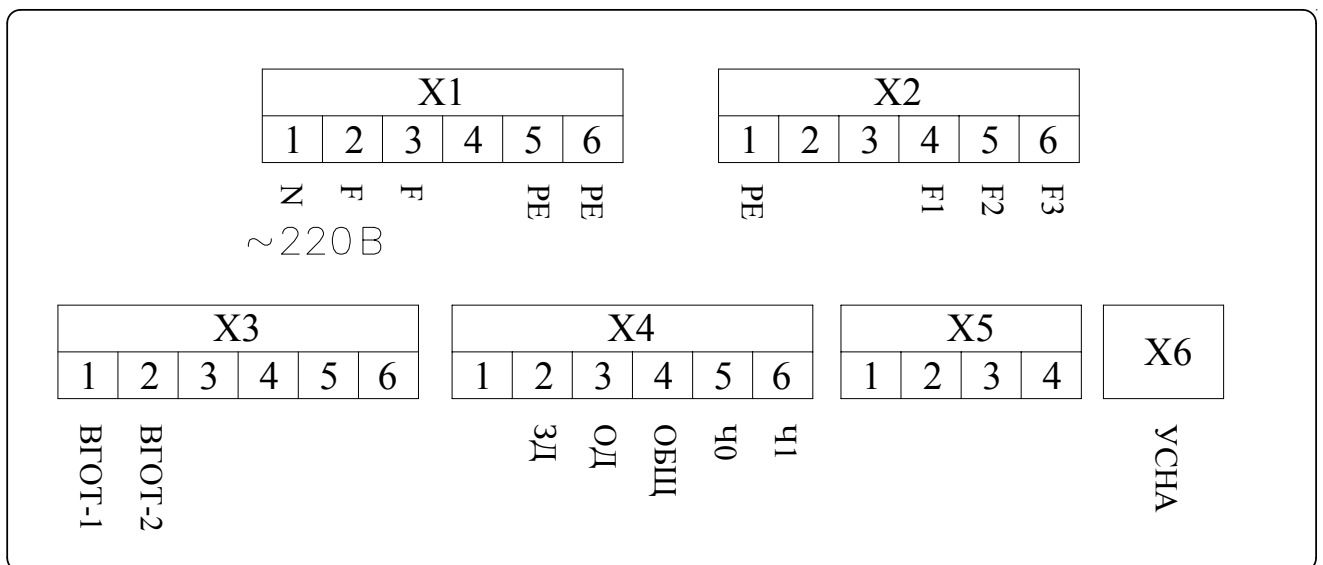


Рис. 3. Схема подключения и расположение контактов БУАД-7-10.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



### 3.5. УСТРОЙСТВО НАСТРОЙКИ УСНА

3.5.1. Устройство настройки УСНА является комплексным устройством программирования и настройки параметров БУАД. УСНА обменивается информацией с БУАД посредством кабеля двустороннего последовательного обмена УСНА-БУАД, подключаемого к разъему **X6** *Устройства* (рис.1, 2, 3).

3.5.2. УСНА выполняет следующие функции:

- получение и отображение различной информации при движении: частота или относительное напряжение, подаваемое на двигатель;
- получение и отображение информации на цифровом индикаторе об ошибках в *Устройстве* и УСНА;
- получение и отображение информации светодиодами, расположенными слева и справа цифрового индикатора, о входных и выходных сигналах *Устройства*, о наличии прикладываемого усилия двигателем в определенном направлении, о наличии режима программного управления и о готовности *Устройства* к выполнению команд;
- получение и отображение информации на цифровом индикаторе о последней ошибке, а также о статистике каждой из ошибок в *Устройстве*;
- тонкая настройка параметров движения, осуществляемого *Устройством*;
- прямое управление движением с помощью кнопок УСНА для осуществления тестовых мероприятий;
- копирование до 8 различных таблиц параметров из *Устройства* в энергонезависимую память УСНА и возможность последующей записи данных таблиц параметров в другое *Устройство*;
- отключение двигателя при перезаписи массива данных для защиты *Устройства* и механического оборудования от повреждения;
- блокировка *Устройства* при разрыве связи во время записи данных для защиты *Устройства* от работы с неправильными или неполными данными;
- получение и отображение информации о версиях программы и сборки *Устройства* и УСНА;
- настройка параметров работы с УСНА.

3.5.3. Устройство настройки УСНА и кабель двустороннего последовательного обмена УСНА-БУАД поставляются отдельно.

3.5.4. Устройство настройки УСНА описано в отдельном документе.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

### 3.6. ОСНОВНЫЕ РЕЖИМЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА

#### 3.6.1. Имеются следующие основные режимы функционирования *Устройства*:

- ‘Ожидание’,
- ‘Открытие’,
- ‘Закрытие’,
- ‘Редактирование параметров’,
- ‘Управление движением с помощью УСНА’,
- ‘Программное управление’,
- ‘Подача постоянного напряжения’,
- ‘Ошибка’

#### 3.6.2. Режим ‘Ожидание’

3.6.2.1. Данный режим возникает, если не подан ни один из сигналов направления ОД или ЗД.

3.6.2.2. На цифровом индикаторе УСНА отображается ‘rdY’ (ready), непрерывно светится светодиод ‘ГОТ’.

3.6.2.3. Светодиод готовности *Устройства* ‘ГОТБ’ находится рядом с разъемом Х6 (рис.1). Если устройство настройки УСНА не подключено, то светодиод ‘ГОТБ’ непрерывно светится при готовности *Устройства* к выполнению команд и мигает при возникновении внутренней ошибки. Если УСНА подключено, то светодиод ‘ГОТБ’ отображает процесс связи (часто мигает).

3.6.2.4. Если *Устройство* находится в состоянии готовности к выполнению команд, то контакты реле ‘ВГОТ-1,2’ замкнуты (рис.2,3). Если *Устройство* выключено, произошла внутренняя ошибка или идет процесс ввода параметров, то контакты реле ‘ВГОТ-1,2’ разомкнуты.

#### 3.6.3. Режим ‘Открытие’

3.6.3.1. В данный режим *Устройство* переходит при подаче сигнала направления открыть ОД и отсутствии сигнала направления закрыть ЗД.

3.6.3.2. В процессе движения в заданном направлении при выполнении требуемых условий устанавливаются необходимые коды частот (Ч1, Ч0).

3.6.3.3. На цифровом индикаторе УСНА отображается текущая частота выходного напряжения или относительное выходное напряжение, непрерывно светится светодиод ‘ГОТ’, светятся светодиоды ‘КО’ и ‘ДО’, но *не светятся* светодиоды ‘КЗ’ и ‘ДЗ’.

3.6.3.4. После снятия сигнала ОД, вначале происходит замедление вращения двигателя до частоты 0 со скоростью  $Df0(1, h)$  (см. описание параметров), а затем удержание нулевой частоты на время  $T_{0fp}$  для более эффективного торможения привода в целом, после чего двигатель выключается.

3.6.3.5. Пока на двигатель подается напряжение, в УСНА светится светодиод ‘ДО’ (двигатель открывает), который показывают, что двигатель прикладывает усилие в направлении открытия.

3.6.3.6. Параметры для направления открытия задаются в строке **tP.0**- (Тип 0) таблицы параметров.

#### 3.6.4. Режим ‘Закрытие’

3.6.4.1. В данный режим *Устройство* переходит при подаче сигнала направления закрыть ЗД и отсутствии сигнала направления открыть ОД.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	10

3.6.4.2. В процессе движения в заданном направлении при выполнении требуемых условий устанавливаются необходимые коды частот (Ч1, Ч0).

3.6.4.3. На цифровом индикаторе УСНА отображается текущая частота выходного напряжения или относительное выходное напряжение, непрерывно светится светодиод 'ГОТ', светятся светодиоды 'КЗ' и 'ДЗ', но *не светятся* светодиоды 'КО' и 'ДО'.

3.6.4.4. После снятия сигнала ЗД, вначале происходит замедление вращения двигателя до частоты 0 со скоростью  $Df0(1, h)$  (см. описание параметров), а затем удержание нулевой частоты на время  $T_{0fp}$  для более эффективного торможения привода в целом, после чего двигатель выключается.

3.6.4.5. Пока на двигатель подается напряжение, в УСНА светится светодиод 'ДЗ' (двигатель закрывает), который показывают, что двигатель прикладывает усилие в направлении закрытия.

3.6.4.6. Параметры для направления закрытия задаются в строке **tP.1-** (Тип 1) таблицы параметров.

### 3.6.5. Режим 'Редактирование параметров'

3.6.5.1. Данный режим возникает после ввода правильного пароля при входе в редактирование параметров *Устройства* в УСНА. В этом случае в УСНА начинает мигать светодиод 'ГОТ', происходит замедление вращения двигателя до частоты 0 со скоростью  $Df0(1, h)$ , а затем - удержание нулевой частоты на время  $T_{0fp}$  для более эффективного торможения привода в целом, после чего двигатель выключается.

3.6.5.2. В целях безопасности, при выходе из режима 'Редактирование параметров', если был введен верный пароль и подан один из сигналов направления вращения, на индикаторе УСНА отображается 'CdIr', мигает светодиод 'ГОТ', напряжение на выход преобразователя не подается. При снятии сигнала направления происходит переход в состояние 'rdY'. Таким образом, преобразователь не запустится после редактирования параметров *Устройства*, пока не сменится направление.

### 3.6.6. Режим 'Управление движением с помощью УСНА'

3.6.6.1. Данный режим используется для проведения отладки параметров движения, осуществляемого с помощью *Устройства*.

3.6.7.2. Режим включается при выборе в устройстве настройки УСНА пункта меню **HAnd** и нажатии на кнопку 'В' (ВВОД). **HAnd** – ручное управление движением с помощью кнопок '+' или '-' в УСНА. При этом, направление открыть ОД выдается при нажатии на кнопку '+', а направление закрыть ЗД выдается при нажатии на кнопку '-'. При удержании одной из указанных кнопок издается повторяющийся звуковой сигнал для обозначения движения, блокируются внешние команды направления и устанавливается направление, соответствующее нажатой кнопке. Индикация осуществляется аналогично режиму 'Отображение текущей информации из БУАД'.

3.6.7.3. Коды частоты Ч1, Ч0 устанавливаются по внешним условиям, как в режимах 'Открытие' или 'Закрытие'.

### 3.6.7. Режим 'Программное управление'

3.6.7.1. Данный режим используется в *Устройстве* для циклического управления движением по времени без использования внешних сигналов. Циклы могут быть следующими:

- непрерывное движение в направлении открытия;
- непрерывное движение в направлении закрытия;
- движение в направлении открытия – пауза 1 – движение в направлении закрытия – пауза 2.

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
											11

Время каждой части цикла (в минутах или секундах), скорость вращения, скорость разгона и направление вращения задаются программно с помощью таблицы параметров *Устройства*.

3.6.7.2. Режим программного управления включается при установке  $Out\_tg=1$ , при записи любого другого числа, управление *Устройством* осуществляется через внешние сигналы.

3.6.7.3. В режиме программного управления частота выходного сигнала для вращения двигателя в направлении открытия устанавливается в ячейке  $FS0=tP.00$ , в направлении закрытия – в ячейке  $FR0=tP.10$ , скорости изменения выходной частоты задаются, как описано в типах параметров при открытии и закрытии.

3.6.7.4. В целях предотвращения неожиданного пуска привода введена ячейка памяти  $Start\_tg$  для ручного запуска программного управления. Запись 1 в ячейку памяти  $Start\_tg=1$  разрешает запуск вращения двигателя после выхода из режима '*Редактирование параметров*' при включенном режиме программного управления.

После входа в режим '*Редактирование параметров*' *Устройство* останавливает вращение, а после выхода из данного режима на индикаторе УСНА высвечивается  $SP.40$ . Это означает – для запуска вращения нужно записать 1 в ячейку памяти  $Start\_tg=tP.40=1$  и выйти из режима '*Редактирование параметров*'.

3.6.8.5. Если включен режим программного управления, то после подачи питания *Устройство* сразу начинает обрабатывать заданные циклы управления.

### 3.6.8. 'Подача постоянного напряжения'

3.6.8.1. Данный режим используется в *Устройстве* при отсутствии сигналов направления для сопротивления внешнему вращению двигателя или для разогрева двигателя до нужной температуры, если привод функционирует при отрицательной температуре.

3.6.8.2. Режим включается при установке  $SW\_DC=1$ , остальные значения данного параметра отключают этот режим.

При включенном режиме и при отсутствии сигналов направления выдача выходного сигнала с нулевой частотой и относительным выходным напряжением  $PWM\_DC$ , заданным в таблице параметров, происходит при наличии сигнала **Ч1** (+24В), а при отсутствии данного сигнала *Устройство* переходит в режим '*Ожидание*'.

Относительное выходное напряжение вычисляется по формуле

$$PWM = PWM\_DC = \frac{U_{out}}{U_{pow}} \cdot 100\% \Rightarrow U_{out} = U_{pow} \cdot \frac{PWM\_DC}{100\%}, \text{ где}$$

$U_{out}$  – выходное напряжение, подаваемое на двигатель;

$U_{pow}$  – сетевое напряжение (~220В).

3.6.8.3. Если данный режим используется для разогрева двигателя, то в ряде случаев для предотвращения перегрева необходимо использовать измеритель температуры двигателя, который управляет сигналом **Ч1**.

3.6.8.4. Если данный режим используется для выдачи постоянного тормозящего момента (**Ч1**=+24В), то следует подобрать величину  $PWM\_DC$  такой, чтобы не было перегрева двигателя.

### 3.6.9. Режим 'Ошибка'

3.6.9.1. При возникновении ошибок в *Устройстве* на цифровом индикаторе УСНА сокращенно отображается название ошибки, светодиод '**ГОТ**' начинает мигать, двигатель выключается.

3.6.9.2. При этом контакты реле '**ВГОТ-1,2**' размыкаются и остаются разомкнутыми до устранения ошибки. Если не подключено устройство настройки УСНА, то мигает светодиод *Устройства* '**ГОТБ**'.

3.6.9.3. При изменении направления происходит сброс параметров ошибок и новая попытка штатного движения.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
						12

3.6.9.4. Могут возникнуть следующие ошибки:

- **E0C** – перегрузка по току: ток выходных ключей превысил пороговое значение, заданное аппаратно. Ошибка возникает после 3 попыток автоматического старта и сбрасывается при смене направления, если направление не меняется, преобразователь пытается пуститься автоматически 3 раза с интервалом 1сек, а затем начинает ждать смены направления.
- **E0U** – перегрузка по напряжению: напряжение на выходных ключах превышает 410В. При снижении напряжения до 350В *Устройство* запускается автоматически.
- **EdIr** – ошибка направления, одновременно поданы команды ОД и ЗД. Ошибка сбрасывается при подаче верного направления.
- **Et0d** - истекло время вращения в одном направлении. Двигатель прекращает вращение. Ошибка сбрасывается при смене направления.
- **bLOC** – включена блокировка *Устройства*, возможно был сбой связи при записи данных или БУАД был заблокирован вручную. Блокировка сбрасывается при записи верных данных в *Устройство*.
- **ECS** – не совпадает контрольная сумма управляющей программы. Нормальная работа невозможна, необходимо заменить процессор.

3.6.9.5. Все ошибки, их описание и методы устранения сведены в общую таблицу 4.

### 3.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ **K\_REDF** И **P\_REDF**

3.7.1. Для простоты перенастройки параметров *Устройства* с имеющимися заводскими (или другими) установками при использовании двигателя с другим числом полюсов или редуктора с другим коэффициентом передачи введены коэффициенты **k\_redf** и **p\_redf**. Использование правильно рассчитанных данных коэффициентов позволяет минимально изменять заданную таблицу параметров и тем самым существенно сокращает время настройки конкретного привода.

3.7.2. Данные коэффициенты используются в программе *Устройства*, если они не равны нулю или 255.

3.7.3. Рассчитаем значение данных коэффициентов. Предположим, имеется привод с *Устройством*, для которого отлажены параметры. В приводе используется двигатель с числом полюсов **n1** и редуктор с коэффициентом передачи **k1**. Необходимо перейти на двигатель с числом полюсов **n2** и редуктор с коэффициентом передачи **k2** при сохранении табличных параметров по частоте и скорости набора частоты.

Частота вращения  $F$  на выходе редуктора при частоте на обмотках двигателя  $F_{обм}=Ft$  ( $Ft$  – частота в таблице параметров):

$$F = \frac{F_{обм}}{n1 \cdot k1} = \frac{F_{обм2}}{n2 \cdot k2} = \frac{F_{обм} \cdot k}{n2 \cdot k2}, \text{ следовательно } k = \frac{n2 \cdot k2}{n1 \cdot k1}$$

Представим  $k$  в виде:

$$k = 2^{p\_redf} \cdot \frac{k\_redf}{256}, \text{ откуда находим коэффициенты } p\_redf \text{ и } k\_redf:$$

$$\frac{k\_redf}{256} = k \cdot 2^{-p\_redf} < 1, \text{ следовательно, формулы для вычисления коэффициентов будут иметь}$$

вид:

$$p\_redf > \log_2 \left( \frac{n2 \cdot k2}{n1 \cdot k1} \right)$$

$$k\_redf = \frac{n2 \cdot k2}{n1 \cdot k1} \cdot 2^{8-p\_redf}$$

(3.7.1)

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инва. № подл.	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. и дата
-----	------	----------	-------	------	---------------	--------------	---------------	--------------

Значение  $p\_redf$  после вычисления логарифма округляется в большую сторону до целого числа, после чего вычисляется  $k\_redf$  и округляется по общим правилам.

Отрицательное значение  $p\_redf$  вводится в таблицу параметров по следующим правилам: 0-127 – положительные числа, 255-128 – отрицательные числа, причем 255 соответствует -1, 254 соответствует -2 и т.д.

Например,  $n1=8, k1=35, n2=6, k2=30$ , тогда

$$p\_redf > \log_2 \left( \frac{6 \cdot 30}{8 \cdot 35} \right) = 0.637 \Rightarrow p\_redf = 1$$

$$k\_redf = \frac{6 \cdot 30}{8 \cdot 35} \cdot 2^7 = 199.111 \Rightarrow k\_redf = 199$$

### 3.8. ТИПЫ ПАРАМЕТРОВ

3.8.1. При попытке ввести неверную величину параметра с помощью устройства настройки УСНА ввод не производится и подается звуковой сигнал.

3.8.2. При необходимости в опциях УСНА можно установить десятичную точку (для совместимости с индикацией БУАД-2-хх), и таким образом поделить значение, отображаемое на экране на 10, при этом единицы значений физических величин, заданных в таблице параметров, нужно умножить на 10.

3.8.3. Начальные (заводские) установки параметров *Устройства* приводятся в **таблице 2**, а соответствующие ограничители параметров приводятся в **таблице 3**. Начальные установки и ограничители могут быть заменены с помощью устройства настройки УСНА.

**3.8.4. Тип 0** – параметры, используемые при установке направления открытия ОД (индекс **S**).

3.8.4.1. **Номера 0-3** –  $FS1-FS3$  – конечная частота вращения в требуемом направлении  $F_e$  ( $1=0.1$  Гц) в соответствии с двоичным кодом, заданным логическими сигналами Ч1, Ч0 (Ч0 – младший бит, см. **рис.1**).

3.8.4.2. **Номер 4** – граничная частота  $FcaS$  ( $1=0.1$  Гц) при увеличении частоты (**рис. 7**).

3.8.4.3. **Номер 5** – скорость увеличения частоты  $DfaS\_l$  (Гц/сек) при частоте меньше или равной граничной.

3.8.4.4. **Номер 6** – скорость увеличения частоты  $DfaS\_h$  (Гц/сек) при частоте больше граничной.

3.8.4.5. **Номер 7** – время  $T\_zdfaS$  ( $1=0.05$  сек (50мс)) задержки установки скорости увеличения частоты при превышении граничной частоты.

3.8.4.6. **Номер 8** – граничная частота  $FcbS$  ( $1=0.1$  Гц) при уменьшении частоты (**рис. 7**).

3.8.4.7. **Номер 9** – скорость уменьшения частоты  $DfbS\_l$  (Гц/сек) при частоте меньше или равной граничной.

3.8.4.8. **Номер A** – скорость уменьшения частоты  $DfbS\_h$  (Гц/сек) при частоте больше граничной.

3.8.4.9. **Номер B** – время  $T\_zdfbS$  ( $1=0.05$ сек (50мс)) задержки установки скорости уменьшения частоты при переходе через граничную частоту в сторону уменьшения.

**3.8.5. Тип 1** – параметры, используемые при установке направления закрытия ЗД (индекс **R**).

3.8.5.1. **Номера 0-3** –  $FR1-FR3$  – конечная частота вращения в требуемом направлении  $F_e$  ( $1=0.1$  Гц) в соответствии с двоичным кодом, заданным логическими сигналами Ч1, Ч0 (Ч0 – младший бит, см. **рис.1**).

3.8.5.2. **Номер 4** – граничная частота  $FcaR$  ( $1=0.1$  Гц) при увеличении частоты (**рис. 7**).

3.8.5.3. **Номер 5** – скорость увеличения частоты  $DfaR\_l$  (Гц/сек) при частоте меньше или равной граничной.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
											14

- 3.8.5.4. **Номер 6** – скорость увеличения частоты  $DfaR\_h$  (Гц/сек) при частоте больше граничной.
- 3.8.5.5. **Номер 7** – время  $T\_zdfaR$  ( $1=0.05$  сек (50мс)) задержки установки скорости увеличения частоты при превышении граничной частоты.
- 3.8.5.6. **Номер 8** – граничная частота  $FcbR$  ( $1=0.1$  Гц) при уменьшении частоты (рис. 7).
- 3.8.5.7. **Номер 9** – скорость уменьшения частоты  $DfbR\_l$  (Гц/сек) при частоте меньше или равной граничной.
- 3.8.5.8. **Номер А** – скорость уменьшения частоты  $DfbR\_h$  (Гц/сек) при частоте больше граничной.
- 3.8.5.9. **Номер В** – время  $T\_zdfbR$  ( $1=0.05$ сек (50мс)) задержки установки скорости уменьшения частоты при переходе через граничную частоту в сторону уменьшения.

**3.8.6. Тип 2** – общие параметры.

- 3.8.6.1. **Номер 1** – времена непрерывного вращения в одном направлении  $To\_dir$  (сек). При установке значения  $\geq 254$  - вращение будет непрерывным, т.е. в этом случае данный параметр не действует.
- 3.8.6.2. **Номер 2** – время  $T\_0fp$  ( $1=0.05$ сек (50мс)) удержания нулевой частоты на двигателе перед выключением для более эффективного торможения.
- 3.8.6.3. **Номер 3** –  $T0fp\_cd$  – наличие паузы удержания нулевой частоты на двигателе для более эффективного торможения при смене направления на противоположное. По умолчанию установлено  $T0fp\_cd=0$ .

Определение значений  $T0fp\_cd$ :

- 0 (или любое число не равное 1) – нет паузы;
- 1 – есть пауза.

- 3.8.6.4. **Номер 4** – граничная частота при уменьшении частоты  $Fc0$  ( $1=0.1$  Гц) при отсутствии направления вращения ( $OD=3D=0$ ) (рис. 8).
- 3.8.6.5. **Номер 5** – скорость уменьшения частоты  $Df0\_l$  (Гц/сек) при частоте меньше или равной граничной при отсутствии направления вращения ( $OD=3D=0$ ).
- 3.8.6.6. **Номер 6** – скорость уменьшения частоты  $Df0\_h$  (Гц/сек) при частоте больше граничной при отсутствии направления вращения ( $OD=3D=0$ ).
- 3.8.6.7. **Номер 7** – время  $T\_zdf0$  ( $1=0.05$ сек (50мс)) задержки установки скорости уменьшения частоты при переходе через граничную частоту в сторону уменьшения при отсутствии направления вращения ( $OD=3D=0$ ).
- 3.8.6.8. **Номер 8** – граничная частота при уменьшении частоты  $Fc3$  ( $1=0.1$  Гц, 0-2000) при подаче двух направлений вращения ( $OD=3D=1$ ) (рис. 8).
- 3.8.6.9. **Номер 9** – скорость уменьшения частоты  $Df3\_l$  (Гц/сек, 0 - 255) при частоте меньше или равной граничной при подаче двух направлений вращения ( $OD=3D=1$ ).
- 3.8.6.10. **Номер А** – скорость уменьшения частоты  $Df3\_h$  (Гц/сек, 0 - 255) при частоте больше граничной при подаче двух направлений вращения ( $OD=3D=1$ ).
- 3.8.6.11. **Номер В** – время  $T\_zdf3$  ( $1=0.05$ сек (50мс)) задержки установки скорости уменьшения частоты при переходе через граничную частоту в сторону уменьшения при подаче двух направлений вращения ( $OD=3D=1$ ).

**3.8.7. Тип 3** – дополнительные параметры.

- 3.8.7.1. **Номер 1** –  $Sw\_dc$  – разрешение включения режима 'Подача постоянного напряжения' или выдачи выходного сигнала с нулевой частотой и величиной относительного выходного напряжения  $PWM=PWM\_dc$  при отсутствии сигналов направления:

Определение значений  $Sw\_dc$ :

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист 15
	Инв. № дубл.				
	Взам. инв. №				
	Подп. и дата				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	EMPIЦ.421243.067-10 PЭ

- 0 – режим ‘*Подача постоянного напряжения*’ выключен;
- 1 – режим ‘*Подача постоянного напряжения*’ разрешен – выдача выходного сигнала с нулевой частотой и относительным выходным напряжением  $PWM\_dc$  происходит при наличии сигнала  $CI$  (+24В), а при отсутствии данного сигнала *Устройство* переходит в режим ‘*Ожидание*’.

3.8.7.2. **Номер 2** – величина относительного выходного напряжения  $PWM(\%)=PWM\_dc$  для режима ‘*Подача постоянного напряжения*’ ( $Sw\_dc=1$ ). Данное напряжение выдается при  $Sw\_dc=1$ , наличии сигнала  $CI$  (+24 В) и отсутствии сигналов направления ОД и ЗД.

3.8.7.3. **Номер 3** – время  $T\_oc$  (сек) паузы после трех ошибок по току перед автоматическим перезапуском *Устройства* (разрешено 3 попытки автоматического перезапуска). Если  $T\_oc>249$ , то попытки автоматического перезапуска отсутствуют. Для инерционной нагрузки  $T\_oc$  следует увеличить.

3.8.7.4. **Номер 4** –  $Br0\_cd$  – задание способа торможения при смене направления вращения на противоположное. По умолчанию установлено  $Br0\_cd=1$ .

Определение значений  $Br0\_cd$ :

- При  $Br0\_cd=0$  торможение происходит по ветви нового направления, после полного останова начинается разгон по той же ветви нового направления.
- При  $Br0\_cd=1$  торможение происходит как при отсутствии направления, после полного останова начинается разгон по ветви нового направления.

3.8.7.5. **Номер 5** –  $k\_redf$  (0-255)– коэффициент изменения табличной частоты для упрощенной настройки параметров при замене двигателя или редуктора (на двигатель с другим числом полюсов или редуктор с другим коэффициентом передачи). Частота  $F$  выходного напряжения, подаваемого на обмотки двигателя, после смены двигателя или редуктора при исходной табличной частоте  $Ft$  вычисляется по формуле:

$$F = Ft \cdot 2^{p\_redf} \cdot \frac{k\_redf}{256}$$

Расчет коэффициента приведен в разделе “*Использование коэффициентов  $k\_redf$  и  $p\_redf$* ”.

3.8.7.6. **Номер 6** –  $p\_redf$  (0-255)– показатель степени изменения табличной частоты для упрощенной настройки параметров при замене двигателя или редуктора (на двигатель с другим числом полюсов или редуктор с другим коэффициентом передачи). Смысл данного коэффициента ясен из формулы в пункте 3.8.5.5. Отрицательное значение показателя степени вводится в таблицу параметров по следующим правилам: 0-127 – положительные числа, 255-128 – отрицательные числа, причем 255 соответствует –1, 254 соответствует –2 и т.д. Расчет показателя степени приведен в разделе “*Использование коэффициентов  $k\_redf$  и  $p\_redf$* ”.

3.8.7.7. **Номер 7** –  $v\_redf$  (0-1)– разрешение редактирования табличной скорости изменения частоты  $dFt$  при смене двигателя или редуктора по формуле изменения частоты с коэффициентами  $k\_redf$  и  $p\_redf$ :

$$dF = dFt \cdot 2^{p\_redf} \cdot \frac{k\_redf}{256}$$

Определение значений  $v\_redf$ :

- при  $v\_redf=0$  – используется табличная скорость изменения частоты;
- при  $v\_redf=1$  (или любое число, не равное 0) - табличная скорость изменения частоты редактируется с использованием коэффициентов  $k\_redf$  и  $p\_redf$ .

По умолчанию установлено  $v\_redf=1$ .

**3.8.8. Тип 4** – параметры программного управления или управления *Устройством* по времени.

3.8.8.1. Режим *программного управления* включается при установке  $Out\_tg=1$ , при записи любого другого числа управление *Устройством* осуществляется через внешние сигналы. В режиме программного управления частота выходного сигнала для вращения двигателя в

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
											16



направлении открытия устанавливается в ячейке  $FS0=tP.00$ , в направлении закрытия – в ячейке  $FR0=tP.10$ , скорости изменения выходной частоты задаются, как описано выше.

3.8.8.2. **Номер 0** –  $Start\_tg$  – разрешение запуска вращения двигателя после выхода из режима редактирования параметров в режиме программного управления для предотвращения неожиданного пуска привода.

После входа в режим 'Редактирование параметров' Устройство останавливает вращение, а после выхода из данного режима на индикаторе УСНА высвечивается  $SP.40$ . Это означает – для запуска вращения нужно записать 1 в ячейку памяти  $tP.40=Start\_tg=1$  и выйти из режима 'Редактирование параметров'. После запуска вращения в данную ячейку памяти автоматически записывается 0.

3.8.8.3. **Номер 1** –  $Out\_tg$  – включение режима программного управления. При записи в данную ячейку памяти  $Out\_tg=1$  устанавливается режим программного управления, при записи любого другого числа, управление *Устройством* осуществляется через внешние сигналы.

3.8.8.4. **Номер 2** – время вращения в направлении открытия  $T\_dirS$  (сек или мин, 0 - 255), при записи числа больше 241, вращение становится непрерывным. Единицы отсчета времени вращения в направлении открытия устанавливаются в ячейке  $TdS\_sm$ . Если  $TdS\_sm=0$ , то время отсчитывается в секундах. Если  $TdS\_sm=1$ , то время отсчитывается в минутах.

3.8.8.5. **Номер 3** – пауза после вращения в направлении открытия  $T\_stpS$  (сек или мин, 0 - 255), при записи числа больше 241, пауза становится бесконечной. Единицы отсчета времени паузы после вращения в прямом направлении устанавливаются в ячейке  $TsS\_sm$ . Если  $TsS\_sm=0$ , то время отсчитывается в секундах. Если  $TsS\_sm=1$ , то время отсчитывается в минутах.

3.8.8.6. **Номер 4** – время вращения в направлении закрытия  $T\_dirR$  (сек или мин, 0 - 255), при записи числа больше 241, вращение становится непрерывным. Единицы отсчета времени вращения в обратном направлении устанавливаются в ячейке  $TdR\_sm$ . Если  $TdR\_sm=0$ , то время отсчитывается в секундах. Если  $TdR\_sm=1$ , то время отсчитывается в минутах.

3.8.8.7. **Номер 5** – пауза после вращения в направлении закрытия  $T\_stpR$  (сек или мин, 0 - 255), при записи числа больше 241, пауза становится бесконечной. Единицы отсчета времени паузы после вращения в обратном направлении устанавливаются в ячейке  $TsR\_sm$ . Если  $TsR\_sm=0$ , то время отсчитывается в секундах. Если  $TsR\_sm=1$ , то время отсчитывается в минутах.

3.8.8.8. **Номер 6** – единицы отсчета времени вращения в направлении открытия ( $TdS\_sm$ ). Если  $TdS\_sm=0$ , то время отсчитывается в секундах. Если  $TdS\_sm=1$ , то время отсчитывается в минутах.

3.8.8.9. **Номер 7** – единицы отсчета времени паузы после вращения в направлении открытия ( $TsS\_sm$ ). Если  $TsS\_sm=0$ , то время отсчитывается в секундах. Если  $TsS\_sm=1$ , то время отсчитывается в минутах.

3.8.8.10. **Номер 8** – единицы отсчета времени вращения в направлении закрытия ( $TdR\_sm$ ). Если  $TdR\_sm=0$ , то время отсчитывается в секундах. Если  $TdR\_sm=1$ , то время отсчитывается в минутах.

3.8.8.11. **Номер 9** – единицы отсчета времени паузы после вращения в направлении закрытия ( $TsR\_sm$ ). Если  $TsR\_sm=0$ , то время отсчитывается в секундах. Если  $TsR\_sm=1$ , то время отсчитывается в минутах.

3.8.9. **Тип 5** – параметры кривой выходного относительного напряжения  $PWM=f(Fp)$  (рис.4), а также параметры тестовых процедур.

3.8.9.1. Параметры устанавливаются исходя из минимизации выходной мощности, подаваемой на двигатель и из того, что не должна срабатывать защита по току, величина которого аппаратно установлена в *Устройстве*.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
						17

3.8.9.2. Снять кривую максимального выходного относительного напряжения можно с помощью тестовой процедуры 2, описанной ниже.

3.8.9.3.  $PWM$  вычисляется по формуле:  $PWM = \frac{U_{out}}{U_{pow}} \cdot 100\%$ , где

$U_{out}$  – выходное напряжение, подаваемое на двигатель;

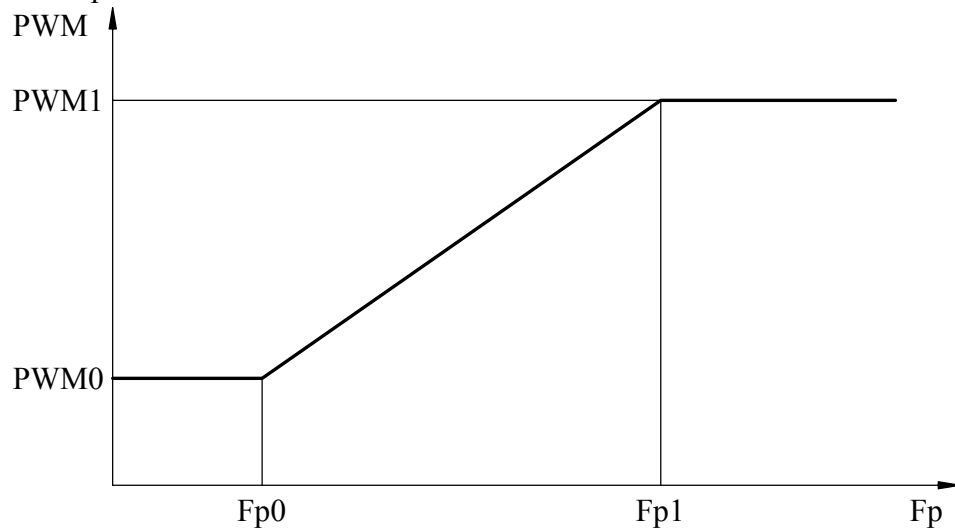
$U_{pow}$  – сетевое напряжение (~220В).

3.8.9.4. **Номер 0** –  $PWM = PWM0$  ( $1=0.1\%$ ,  $0 - 990$ ) – начало линейного участка кривой выходного относительного напряжения.

3.8.9.5. **Номер 1** –  $PWM = PWM1$  ( $1=0.1\%$ ,  $PWM0 - 990$ ) – конец линейного участка кривой выходного относительного напряжения

3.8.9.6. **Номер 2** – частота  $Fp = Fp0$  ( $1=0.1\text{Гц}$ ) – начало линейного участка кривой выходного относительного напряжения.

3.8.9.7. **Номер 3** – частота  $Fp = Fp1$  ( $1=0.1\text{Гц}$ ) – конец линейного участка кривой выходного относительного напряжения.



**Рис. 4.** Зависимость выходного относительного напряжения от выходной частоты и табличных параметров.

3.8.9.8. **Номер 4** – коэффициент уменьшения максимального выходного напряжения  $Kdw$  (0-255). Максимальное выходное напряжение преобразователя равно

$$U_{pr} = U_{pow} \cdot \frac{Kdw}{256}$$

3.8.9.9. **Номер 5** – параметр управления тестовыми режимами  $Sw\_test$ :

- **1** – частота изменяется до величины  $Fe$  по стандартной диаграмме (**рис. 5, 6, 7**), выходное напряжение остается постоянным:  $PWM = PWM0$ . С помощью данного тестового режима удобно снимать характеристику  $M = f(Fp, PWM = const)$ , т.е. момент двигателя как функцию от частоты при постоянном выходном напряжении.
- **2** – частота изменяется до величины  $Fe$  по стандартной диаграмме (**рис. 5, 6, 7**), выходное напряжение при этом остается постоянным:  $PWM = PWM0$ , затем выходное напряжение начинает постепенно расти до значения  $PWM = PWM1$  или до возникновения ошибки по току, при этом на индикаторе отображается  $PWM$ . Происходит приращение  $PWM$  на  $dw\_test$  каждые 50мс. С помощью данного тестового режима удобно снимать кривую максимального выходного относительного напряжения, при котором отсутствуют еще ошибки по току, в зависимости от фазной частоты  $PWM = f(Fp)$ .

Остальные значения данного параметра загружают основной рабочий режим.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

3.8.9.10. **Номер 6** –  $dw\_test$  ( $1=0.1\%$ ) – приращение относительного выходного напряжения в тестах:

**3.8.10. Тип 6** – параметры последней ошибки и статистика по каждой из ошибок.

3.8.10.1. Данная строка ошибок анализируется при выборе пункта меню УСНА 'Err'.

3.8.10.2. При достижении общим количеством ошибок числа 100, сбор данных по количеству ошибок прекращается. При необходимости его можно возобновить, если произвести очистку строки ошибок.

3.8.10.3. **Номер 0** –  $Clr\_err$  – очистка всех указанных параметров строки **Тип 6**. Очистка параметров происходит при записи в данную ячейку памяти 1 (или любого числа, не равного 0). После очистки параметров в данную ячейку памяти автоматически записывается 0.

3.8.10.4. **Номер 1** –  $L\_err$  – слово состояния ошибок (2 байта), записанное при возникновении последней произошедшей ошибки. Назначение отдельных бит в слове состояния ошибок показано в **таблице 1**.

**Таблица 1.** Назначение отдельных бит в слове состояния ошибок и байте состояния входов.

Младший байт ошибок							
7	6	5	4	3	2	1	0
-	-	RedPar	-	ERDIR	ETOD	EOU	EOC
Старший байт ошибок							
-	-	-	-	-	-	-	BLOCK
Байт состояния входов							
-	-	-	-	Ч1	Ч0	ЗД	ОД

3.8.10.5. **Номер 2** –  $Inp\_err$  – байт состояния входов, записанный при возникновении последней произошедшей ошибки. Назначение отдельных бит в байте состояния входов показано в **таблице 1**.

3.8.10.6. **Номер 3** –  $N\_err$  – общее количество произошедших ошибок (не более 100).

3.8.10.7. **Номер 4** –  $EOC$  – число ошибок по току из общего количества ошибок.

3.8.10.8. **Номер 5** –  $EOU$  – число ошибок по превышению предельного напряжения из общего количества ошибок.

3.8.10.9. **Номер 6** –  $ETOD$  – число ошибок таймаута движения в определенном направлении из общего количества ошибок.

3.8.10.10. **Номер 7** –  $ERDIR$  – число ошибок одновременной подачи обоих направлений из общего количества ошибок.

3.8.10.11. **Номер 8** –  $BLOCK$  – число ошибок блокировки *Устройства* при неверной записи памяти из общего количества ошибок.

**3.8.11. Тип E** – параметры ограничения доступа.

3.8.11.1. Параметры ограничения доступа (пароли) приведены в **таблице 2** для указания начальных их установок. Сами же параметры находятся в устройстве настройки УСНА.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 2. Параметры БУАД-7-10.0.

ТР.АВ А/В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В
ТР.0-	FS0 701 *0.1 Гц	FS1 300 *0.1 Гц	FS2 11 *0.1 Гц	FS3 12 *0.1 Гц	FcaS 301 *0.1 Гц	DfaS_l 100 Гц/сек	DfaS_h 100 Гц/сек	T_zdfaS 0 *0.05 сек	FcbS 690 *0.1 Гц	DfbS_l 100 Гц/сек	DfbS_h 30 Гц/сек	T_zdfbS 20 *0.05 сек
ТР.1-	FR0 700 *0.1 Гц	FR1 200 *0.1 Гц	FR2 13 *0.1 Гц	FR3 14 *0.1 Гц	FcaR 300 *0.1 Гц	DfaR_l 100 Гц/сек	DfaR_h 100 Гц/сек	T_zdfaR 0 *0.05 сек	FcbR 350 *0.1 Гц	DfbR_l 130 Гц/сек	DfbR_h 60 Гц/сек	T_zdfbR 0 *0.05 сек
ТР.2-		To_dir 20 сек	T_ofp 20 *0.05 сек	T0fp_cd 0 -	Fc0 300 *0.1 Гц	Df0_l 150 Гц/сек	Df0_h 150 Гц/сек	T_zdf0 0 *0.05 сек	Fc3 300 *0.1 Гц	Df3_l 150 Гц/сек	Df3_h 150 Гц/сек	T_zdf3 0 *0.05 сек
ТР.3-		Sw_dc 0 -	Pwm_dc 0 *0.1 %	T_oc 2 сек	Br0_cd 1 -	k_redf 0 -	p_redf 0 -	v_redf 1 -				
ТР.4-	Start_tg 1 -	Out_tg 0 -	T_dirS 10 TdS_sm	T_stpS 10 TsS_sm	T_dirR 15 TdR_sm	T_stpR 15 TsR_sm	TdS_sm 0 -	TsS_sm 0 -	TdR_sm 0 -	TsR_sm 0 -		
ТР.5-	Pwm0 250 *0.1 %	Pwm1 990 *0.1 %	Fp0 100 *0.1 Гц	Fp1 500 *0.1 Гц	KdW 255 -	Sw_test 0 -	Dw_test 1 *0.1 %					
ТР.6-	Clr_err 0 -	L_err 0 -	Inp_err 0 -	N_err 0 -	EOC 0 -	EOV 0 -	ETOD 0 -	ERDIR 0 -	BLOCK 0 -			
ТР.Е-	Par_str 2 -	Par_col 12 -	Pass_u 0400 -	Pass_a 5dE2 -								

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**Таблица 3. Ограничители параметров БУАД-7-10.0.**

ТР.АВ А/В	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В
	FS0 2000 *0.1 Гц	FS1 2000 *0.1 Гц	FS2 2000 *0.1 Гц	Fs3 2000 *0.1 Гц	FcaS 2000 *0.1 Гц	DfaS_l 255 Гц/сек	DfaS_h 255 Гц/сек	T_zdfaS 255 *0.05 сек	FcbS 2000 *0.1 Гц	DfbS_l 255 Гц/сек	DfbS_h 255 Гц/сек	T_zdfbS 255 *0.05 сек
ТР.1-	FR0 2000 *0.1 Гц	FR1 2000 *0.1 Гц	FR2 2000 *0.1 Гц	FR3 2000 *0.1 Гц	FcaR 2000 *0.1 Гц	DfaR_l 255 Гц/сек	DfaR_h 255 Гц/сек	T_zdfaR 255 *0.05 сек	FcbR 2000 *0.1 Гц	DfbR_l 255 Гц/сек	DfbR_h 255 Гц/сек	T_zdfbR 255 *0.05 сек
ТР.2-		To_dir 255 сек	T_0fp 255 *0.05 сек	T0fp_cd 1 -	Fc0 2000 *0.1 Гц	Df0_l 255 Гц/сек	Df0_h 255 Гц/сек	T_zdf0 255 *0.05 сек	Fc3 2000 *0.1 Гц	Df3_l 255 Гц/сек	Df3_h 255 Гц/сек	T_zdf3 255 *0.05 сек
ТР.3-		Sw_dc 1 -	Pwm_dc 800 *0.1 %	T_oc 255 сек	Br0_cd 1 -	k_redf 255 -	p_redf 255 -	v_redf 1 -				
ТР.4-	Start_tg 1 -	Out_tg 1 -	T_dirS 255 TdS_sm	T_stpS 255 TsS_sm	T_dirR 255 TdR_sm	T_stpR 255 TsR_sm	TdS_sm 1 -	TsS_sm 1 -	TdR_sm 1 -	TsR_sm 1 -		
ТР.5-	Pwm0 800 *0.1 %	Pwm1 990 *0.1 %	Fp0 350 *0.1 Гц	Fp1 2000 *0.1 Гц	Kdw 255 -	Sw_test 255 -	Dw_test 255 *0.1 %					
ТР.6-	Clr_err 1 -	L_err 0 -	Imp_err 0 -	N_err 0 -	EOC 0 -	EOV 0 -	ETOD 0 -	ERDIR 0 -	BLOCK 0 -			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 4. Ошибки БУАД-7-10 и методы их устранения.

Название	Описание	Методы устранения
<b>Е0С</b>	Перегрузка по току: ток выходных ключей превысил пороговое значение, заданное аппаратно.	Ошибка снимается при смене команды направления. Если ошибка возникает постоянно, следует уменьшить параметр РWM0. Если значительное уменьшение РWM0 не помогает, замените БУАД.
<b>Е0U</b>	Перегрузка по напряжению: напряжение на выходных ключах превышает <b>410В</b> .	При снижении напряжения до <b>350В</b> БУАД запускается автоматически.
<b>Е0d</b>	Таймаут движения в определенном направлении, превышено максимальное время открытия или закрытия, которое задается в таблице параметров.	Ошибка сбрасывается при смене направления движения. Если ошибка возникает постоянно, проверьте механику привода и усилие, создаваемое двигателем.
<b>ЕdIr</b>	Ошибка направления, одновременно поданы команды <b>ОД</b> и <b>ЗД</b> .	Ошибка сбрасывается при подаче верного кода направления.
<b>ВЛОС</b>	Включена блокировка БУАД, возможно был сбой связи при записи данных или БУАД был заблокирован вручную.	Блокировка сбрасывается при записи верных данных в БУАД.
<b>ЕСS</b>	Не совпадает контрольная сумма управляющей программы. Если не подключено УСНА, то светодиод ГОТБ не светится. При подключении УСНА, оно начинает работать, но высвечивает ошибку ЕСТО.	Нормальная работа невозможна, необходимо заменить БУАД.

### 3.9. ДИАГРАММА РАБОТЫ

**3.9.1.** Выходное напряжение *Устройства*, за исключением некоторых тестовых режимов, изменяется согласно кривой выходного напряжения (**рис. 4**).

#### 3.9.2. Подача логического сигнала одного из направлений вращения

3.9.2.1. При подаче логического сигнала одного из направлений вращения (*ОД*, *ЗД* = 0, 1 или 1, 0), выходная частота *Устройства* начинает изменяться со скоростью  $Dfa\_l$  (**рис. 5**). Частота  $Fe=Fe0$ , которая в результате должна быть достигнута, определяется по таблице параметров в соответствии с двоичным кодом, задаваемым входными логическими сигналами *Ч1*, *Ч0*.

3.9.2.2. Если  $Fe0 < Fca$ , то выходная частота преобразователя изменяется со скоростью  $Dfa\_l$ , пока не будет достигнута частота  $Fe0$ .

3.9.2.3. Если  $Fe0 > Fca$ , то выходная частота преобразователя изменяется со скоростью  $Dfa\_l$ , пока не будет достигнута граничная частота  $Fca$ . После этого выходная частота не изменяется в течение времени  $T\_zdfa$ . Затем частота снова начинает изменяться, но уже со скоростью  $Dfa\_h$ , пока не будет достигнута частота  $Fe0$ .

#### 3.9.3. Изменение двоичного кода, заданного логическими сигналами *Ч1*, *Ч0*

3.9.3.1. Если двоичный код, заданный логическими сигналами *Ч1*, *Ч0* изменится, то изменится соответствующая ему конечная частота  $Fe=Fe1$ .

3.9.3.2. Если  $Fe1 > Fe0$  и  $Fe1 > Fca$ , то выходная частота *Устройства* будет увеличиваться со скоростью  $Dfa\_h$ , пока не будет достигнута частота  $Fe1$ .

3.9.3.3. Если  $Fe1 < Fe0$  и  $Fe1 > Fcb$ , то выходная частота *Устройства* будет уменьшаться со скоростью  $Dfb\_h$ , пока не будет достигнута частота  $Fe1$ .

3.9.3.4. Если  $Fe1 < Fe0$  и  $Fe1 < Fcb$ , то выходная частота *Устройства* будет уменьшаться со скоростью  $Dfb\_h$ , пока не будет достигнута граничная частота  $Fcb$ . После этого выходная частота не изменяется в течение времени  $T\_zdfb$ . Затем частота преобразователя снова начинает изменяться, но уже со скоростью  $Dfb\_l$ , пока не будет достигнута частота  $Fe1$ .

#### 3.9.4. Выключение направления вращения (*ОД*, *ЗД* = 0, 0).

3.9.4.1. Если направление вращения снято (*ОД*, *ЗД* = 0, 0), выходная частота *Устройства* начинает уменьшаться (**рис. 6**).

3.9.4.2. Если  $Fe > Fc0$ , то выходная частота *Устройства* будет уменьшаться со скоростью  $Df0\_h$ , пока не будет достигнута граничная частота  $Fc0$ . После этого выходная частота не изменяется в течение времени  $T\_zdf0$ . Затем частота *Устройства* снова начинает изменяться, но уже со скоростью  $Df0\_l$ , пока не будет достигнута нулевая частота.

3.9.4.3. Если  $Fe < Fc0$ , то выходная частота *Устройства* будет уменьшаться со скоростью  $Df0\_l$ , пока не будет достигнута нулевая частота.

#### 3.9.5. Одновременное включение двух направлений вращения (*ОД*, *ЗД* = 1, 1)

3.9.5.1. Если подано одновременно два направления вращения (*ОД*, *ЗД* = 1, 1), выходная частота *Устройства* также начинает уменьшаться (**рис. 7**).

3.9.5.2. Если  $Fe > Fc3$ , то выходная частота *Устройства* будет уменьшаться со скоростью  $Df3\_h$ , пока не будет достигнута граничная частота  $Fc3$ . После этого выходная частота не изменяется в течение времени  $T\_zdf3$ . Затем частота *Устройства* снова начинает изменяться, но уже со скоростью  $Df3\_l$ , пока не будет достигнута нулевая частота.

3.9.5.3. Если  $Fe < Fc3$ , то выходная частота *Устройства* будет уменьшаться со скоростью  $Df3\_l$ , пока не будет достигнута нулевая частота.

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

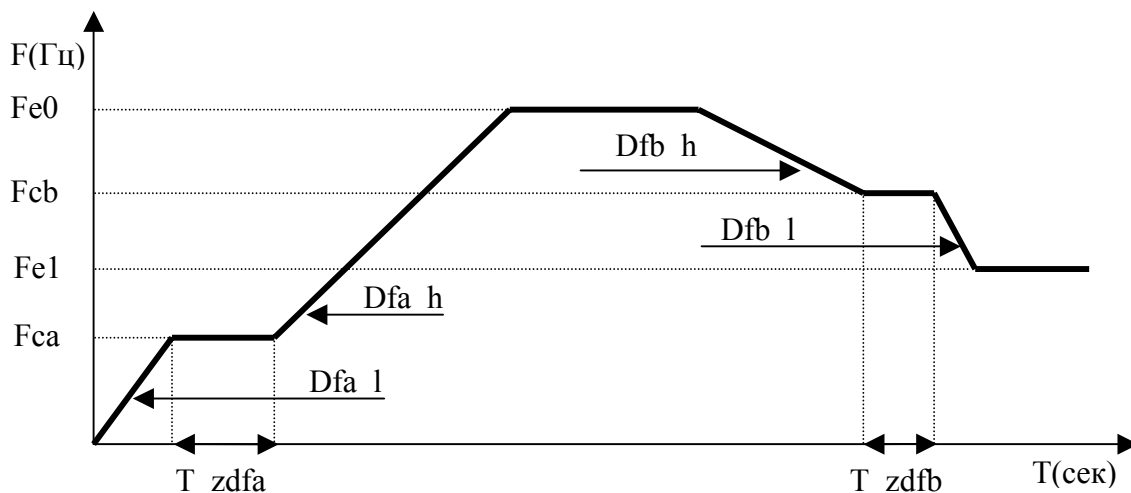


Рис. 5. Диаграмма работы БУАД-7-10 в одном из направлений вращения.

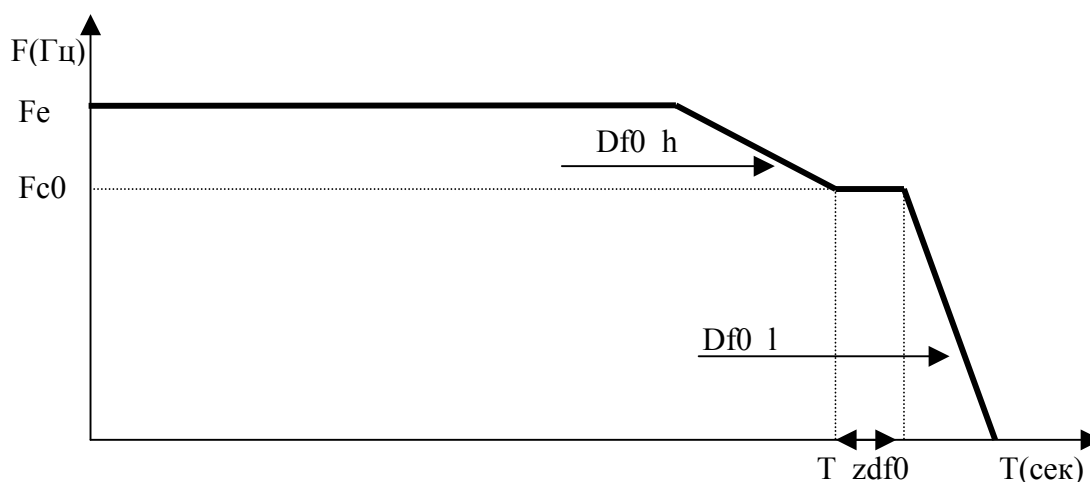


Рис. 6. Диаграмма работы БУАД-7-10 при выключении направления

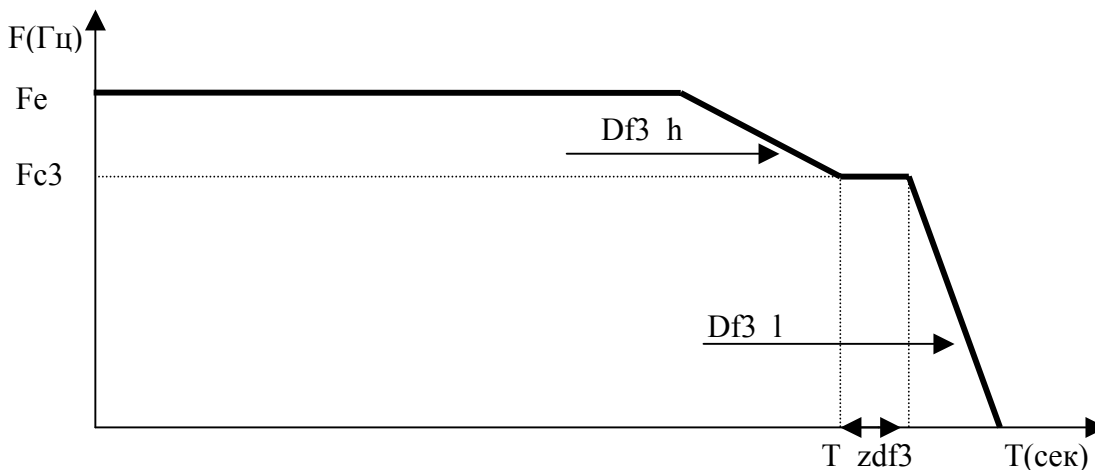


Рис. 7. Диаграмма работы БУАД-7-10 при подаче двух направлений

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------



## 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВА

**4.1.** При подготовке к работе *Устройство* крепится с помощью четырех (шести) болтов **М6** к несущей поверхности в вертикальном положении. При этом несущая поверхность должна быть подсоединена к заземляющему медному **РЕ**-проводнику сечением не менее 1,5 кв.мм.

**4.2.** Присоединение *Устройства* к сети, асинхронному электродвигателю и к шине управления осуществляется с помощью разъемных клемников в соответствии с **Рис.8**.

**4.3.** Присоединение проводов к разъемам **X1, X2, X3, X4** *Устройства* осуществляется при отключенном сетевом питании и снятой крышке разъемов. После закрепления разъемов крышка разъемов закрепляется на корпусе *Устройства* с помощью двух винтов **М4**. Только после закрепления крышки разъемов можно подать сетевое питание на *Устройство*.

**4.4.** Назначение контактов разъемов на **Рис.8** приведено ниже:

**4.4.1. Разъем X1** предназначен для подключения сетевого питания:

- Контакт **1** – нейтральная фаза сетевого напряжения 220В, 50Гц;
- Контакт **2** – фаза сетевого напряжения 220В, 50Гц;
- Контакт **3** – соединен с контактом **2** – фаза сетевого напряжения 220В, 50Гц;
- Контакт **4** – не используется;
- Контакт **5** – заземляющий **РЕ**-проводник (корпус);
- Контакт **6** – заземляющий **РЕ**-проводник (корпус).

**4.4.2. Разъем X2** предназначен для подключения асинхронного электродвигателя:

- Контакт **1** – заземляющий **РЕ**-проводник от двигателя (корпус);
- Контакт **2** – не используется;
- Контакт **3** – не используется;
- Контакт **4** – выходное напряжение формируемой фазы F1, 190В, 0-650Гц;
- Контакт **5** – выходное напряжение формируемой фазы F2, 190В, 0-650Гц;
- Контакт **6** – выходное напряжение формируемой фазы F3, 190В, 0-650Гц.

**4.4.3. Разъем X3** предназначен для выдачи сигналов.

- Контакты **1, 2** – “сухой” контакт ВГОТ, гальванически развязан с силовой цепью. Если *Устройство* находится в состоянии готовности к исполнению команд, то контакт ‘ВГОТ’ замкнут. Если *Устройство* выключено, произошла внутренняя ошибка или идет процесс ввода параметров, то контакт ‘ВГОТ’ разомкнут.
- Контакты **3, 4** – резервный “сухой” контакт, гальванически развязан с силовой цепью.
- Контакты **5, 6** – резервный “сухой” контакт, гальванически развязан с силовой цепью.

**4.4.4. Разъем X4** предназначен для подключения управляющих сигналов.

- Контакт **1** – не используется.
- Контакт **2** – ЗД – входной сигнал, команда “направление закрыть” (18-30В, 7-15мА, длительность > 0,4с), гальванически развязан с силовой цепью.
- Контакт **3** – ОД – входной сигнал, команда “направление открыть” (18-30В, 7-15мА, длительность > 0,4с), гальванически развязан с силовой цепью.
- Контакт **4** – ОБЩ. – “Общий” для управляющих сигналов.
- Контакт **5** – Ч0 – входной сигнал, младший бит кода частоты вращения (18-30В, 7-15мА, длительность > 0,4с), гальванически развязан с силовой цепью.
- Контакт **6** – Ч1 – входной сигнал, старший бит кода частоты вращения (18-30В, 7-15мА, длительность > 0,4с), гальванически развязан с силовой цепью.

**4.4.5. Разъем X5** является резервным.

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата	ИМПЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
						25
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

**4.5. Рекомендуемые сечения проводов для подключения к разъемам:**

- провода к разъему **X1** диаметром не менее **0.75 кв.мм**;
- провода к разъему **X2** диаметром не менее **0.75 кв.мм**;
- провода к разъему **X3** диаметром не менее **0.2 кв.мм**;
- провода к разъему **X4** диаметром не менее **0.2 кв.мм**;

**4.6.** Устройство работает в окружающей среде при температуре не более +45°C и не ниже 0°C, атмосферном давлении в диапазоне от 80кПа до 150кПа и влажности не более 93% без конденсации и каплеобразования. *Устройство* должно быть защищено от прямого попадания солнечного света.

**4.7.** При перемещении *Устройства* из внешней среды с температурой ниже 0°C в помещение с температурой выше 0°C устройство необходимо выдержать при температуре помещения не менее 5 часов в выключенном состоянии.

**4.8.** Условия монтажа *Устройства* приведены ниже:

- установка *Устройства* вертикально с точностью 4°;
- *Устройство* устанавливать вдали от нагревательных элементов;
- необходимо оставлять достаточно места для перемещения воздуха вдоль *Устройства*;
- необходимо оставлять свободное пространство перед корпусом *Устройства* не менее 10 мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ				Лист
				26

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

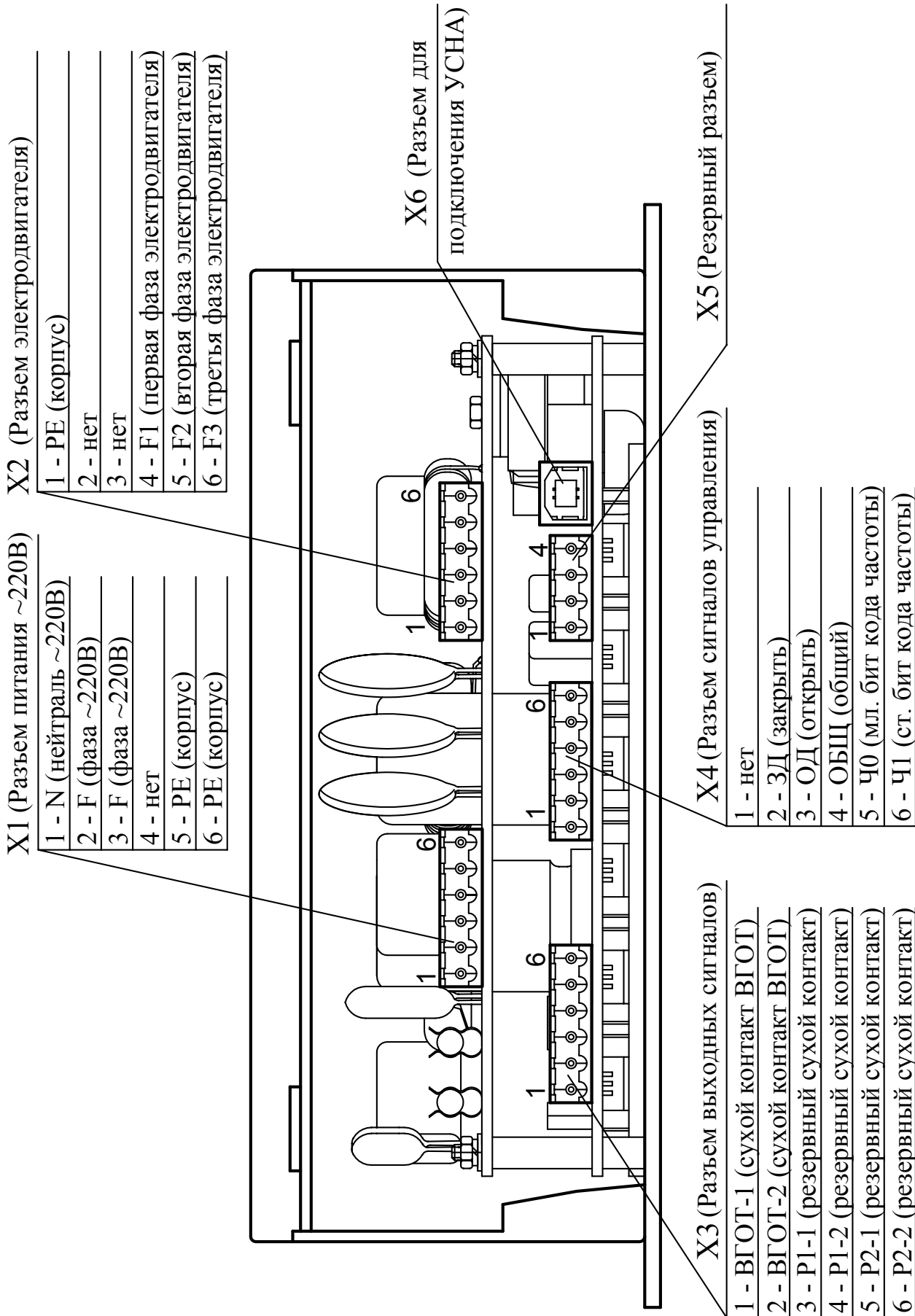


Рис.8. Подключение внешних разъемов БУАД-7-10.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 5. ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1. После установки (монтажа) *Устройства* в соответствии с настоящим РЭ гарантийный срок работы *Устройства* 18 месяцев со дня его установки (монтажа), но не более 36 месяцев со дня его приобретения.

5.2. При эксплуатации *Устройства* в соответствии с настоящим РЭ *Устройство* рассчитано на работу в течение 15 лет. При выходе *Устройства* из строя в течение данного срока предприятие-изготовитель в течение гарантийного срока ремонтирует *Устройство* за счет собственных средств, а после гарантийного срока по утвержденным нормам.

5.3. При отсутствии свечения светового индикатора 'ГОТБ' необходимо:

- Проверить исправность проводов, подающих сетевое питание и замерить величину напряжения.
- Отключить питание *Устройства*, открыть крышку для доступа к разъемам и проверить сохранность плавких предохранителей, размещенных на плате фильтров.
- Дальнейший ремонт должен осуществляться силами предприятия-изготовителя или специализированными предприятиями по ремонту.

## 6. ПОРЯДОК ФАЗИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВА

6.1. Любые изменения подключения кабелей и шин осуществляется при выключенном питании и соблюдении всех правил техники безопасности.

6.2. Подключите все необходимые коммуникации *Устройства*.

6.3. Сдвиньте дверь на середину проема.

6.4. Подайте питание 220В, 50 Гц на *Устройство*.

6.5. Определите правильность подключения фаз асинхронного двигателя. Для этого кратковременно подайте команду ОД или ЗД на *Устройство*, но так чтобы дверь не доходила до упора. При подаче команды ОД, дверь должна открываться, а при подаче команды ЗД – закрываться. Если это не так, то необходимо выключить *Устройство* и поменять местами любые 2 фазы (из трех) асинхронного двигателя либо на разъеме Х2 (контакты 4, 5, 6), либо на самом двигателе.

6.6. Опять подайте питание 220В, 50Гц на *Устройство* и убедитесь в правильности движения двери в нужном направлении по командам ОД и ЗД.

## 7. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

7.1. *Устройство* поставляется заказчику в картонной коробке и имеет следующую комплектацию:

- *Устройство*;
- паспорт;
- инструкция по эксплуатации.

## 8. ХРАНЕНИЕ УСТРОЙСТВА

8.1. *Устройство* хранить в закрытом помещении при температуре не ниже -25°C и не выше +65°C по условиям 1(Л)ГОСТ 15150-69 в упакованном виде. Складирование необходимо производить на стеллажах.

8.2. *Устройство* консервации не подлежит.

Имп. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ	Лист
											28

## 9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА

9.1. Транспортирование *Устройства* разрешается производить закрытыми транспортными средствами в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта, при воздействии климатических факторов внешней среды по условиям хранения 4(Л2)ГОСТ 15150-69 при температуре окружающей среды не ниже -25°C.

9.2. Условия транспортирования *Устройства* в части воздействия механических факторов - по группе С ГОСТ 23216-78.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ					Лист
										29
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

**Лист регистрации изменений.**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ докум.	Входящий № сопровод. докум. и дата	Подпись	дата
	Измененных	Замененных	Новых	Изыятых					

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЕМРЦ.421243.067-10 РЭ