



ООО НТФ "МИКРОНИКС"

УСТРОЙСТВО ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ ДВИГАТЕЛЯ УЗД-7

Руководство по эксплуатации

ГСПК.468263.095 РЭ

Редакция 11

2010 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание изделия и его работы.....	5
1.1	Назначение изделия.....	5
1.2	Варианты исполнения изделия.....	5
1.3	Технические характеристики.....	5
1.4	Устройство и работа.....	7
1.4.1	Описание внешнего вида.....	7
1.4.2	Описание работы устройства.....	9
1.4.3	Рекомендуемая схема включения.....	12
1.4.4	Функции индикаторов и использование клавиатуры.....	13
1.4.5	Настройки и параметры.....	15
1.4.6	Обмен данными по интерфейсам RS-485 / RS-232.....	16
1.5	Маркировка и пломбирование.....	18
1.6	Упаковка.....	18
2	Использование по назначению.....	18
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	18
2.2	Подготовка устройства к работе.....	19
2.3	Порядок работы с устройством.....	19
2.4	Техническое обслуживание.....	19
2.5	Перечень возможных неисправностей.....	20
3	Хранение.....	20
4	Транспортирование.....	20
5	Утилизация.....	21
6	Сведения о производителе.....	21
7	Гарантии.....	21
8	Комплектность.....	21
9	Сведения о приемке.....	21

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с работой, конструкцией и техническим обслуживанием устройства защиты электродвигателей УЗД-7 (далее — "устройство" или "изделие") с версией программного обеспечения v3.22 и выше.

Изделие выпускается в нескольких модификациях, отличающихся друг от друга диапазоном номинальных токов и наличием или отсутствием интерфейсного модуля. Модификация с интерфейсным модулем RS-485 обозначается УЗД-7И, с интерфейсным модулем RS-232 — УЗД-7И2, модификации без интерфейсного модуля — УЗД-7. Руководство по эксплуатации является общим для всех модификаций УЗД-7.

Пример полного наименования:

устройство защиты двигателя Микроникс УЗД-7И 30-300А ГСПК.468263.095

К работе с изделием должны допускаться лица, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже III и изучившие данное руководство.

ВНИМАНИЕ! ОБЩИЙ ПРОВОД ИЗДЕЛИЯ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ К НЕЙТРАЛИ ПИТАЮЩЕЙ СЕТИ. ОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ ПРЕДСТАВЛЯЮТ ЦЕПИ, НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ 220 И 380 В, А ТАКЖЕ ЦЕПИ КОНТРОЛЯ ИЗОЛЯЦИИ. ВСЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ СНЯТОМ НАПРЯЖЕНИИ.

НЕДОПУСТИМО ВКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗКИ ПРИ РАЗОМНУТОЙ ВТОРИЧНОЙ ЦЕПИ КАКОГО-ЛИБО ИЗ ДАТЧИКОВ ТОКА. ВОЗМОЖНО ПОВРЕЖДЕНИЕ ДАТЧИКОВ И ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА.

УСТРОЙСТВО ИМЕЕТ ФУНКЦИИ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ. НЕОБХОДИМО ОБЕСПЕЧИТЬ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРСОНАЛА И МЕХАНИЗМА ПРИ НЕСВОЕВРЕМЕННОМ ПУСКЕ ДВИГАТЕЛЯ ЛИБО ОТКЛЮЧИТЬ ФУНКЦИЮ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ПУСКА.

1 Описание изделия и его работы

1.1 Назначение изделия

Микропроцессорное устройство защиты двигателя УЗД-7 предназначено для защиты трехфазных электродвигателей и других трехфазных нагрузок путем аварийного отключения или предотвращения включения в случае обнаружения их неисправности. Устройство непрерывно осуществляет контроль потребляемых двигателем токов, а также формирует предварительную команду на запрет включения нагрузки в случае пониженного сопротивления изоляции обмоток двигателя или кабеля, соединяющего магнитный пускатель с двигателем.

Выполняемые функции защиты:

- интеллектуальная токовая защита по всем фазам, в том числе:
 - защита от тепловой перегрузки на основе тепловой модели двигателя;
 - защита по минимальному току (пропадание момента на валу);
- защита от перекоса потребляемых токов по фазам;
- защита от обрыва фаз;
- контроль изоляции двигателя.

Выполняемые функции прочие:

- сигнализация о начале перегрузки;
- индикация причины отключения;
- задержка повторного включения нагрузки после устранения аварии;
- блокировка повторного включения при тяжелых авариях;
- возможность оперативного изменения параметров защиты;
- защита от несанкционированного изменения настроек;
- дистанционный контроль состояния двигателя.

1.2 Варианты исполнения изделия

Выпускаются следующие модификации устройства по номинальному току защиты:

- УЗД-7(И, И2) 1,5-15А;
- УЗД-7(И, И2) 6,3-63А;
- УЗД-7(И, И2) 30-300А;
- УЗД-7(И, И2) 40-400А.

При необходимости возможна модернизация УЗД-7 до УЗД-7И или УЗД-7И2 путем самостоятельной установки платы интерфейса.

1.3 Технические характеристики

Технические характеристики устройства приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1 - Общие технические характеристики устройства

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания устройства номинальное	220 В
Рабочий диапазон напряжений питания устройства	176 – 264 В
Потребляемая мощность, не более	4 Вт
Количество каналов контроля тока	3
Погрешность измерения тока, не хуже	± 3 %*
Максимальная длина проводов между устройством и датчиками тока	1,5 м
Минимальное время срабатывания защиты от перегрузки, не более	10 мс**

Порог срабатывания аварии по сопротивлению изоляции	0,9 – 1,3 МОм
Гистерезис по порогу "Изоляция"	140 – 170 кОм
Вид испытательного сигнала на клемме "контроль изоляции"	постоянное напряжение +200 В относительно нейтрали
Ток в цепи контроля изоляции, не более	600 мкА
Суммарное время готовности устройства после подачи напряжения питания при кондиционном сигнале от всех датчиков, не более	3 с
Тип выходов	контакты реле
Максимально допустимое коммутируемое переменное напряжение	250 В
Максимально допустимое коммутируемое постоянное напряжение	125 В
Максимально допустимый коммутируемый ток, активная нагрузка	8 А
Максимально допустимый коммутируемый ток, индуктивная нагрузка	2 А
Минимально допустимый коммутируемый ток	0,005А
Диапазон рабочих температур	минус 40 – 55°С
Относительная влажность воздуха	не более 80% без конденсации
Степень защиты	IP 20
Габариты	105x86x60 мм
Масса устройства без датчиков, не более	400 г

* при токах больше 10% от нижней границы диапазона номинальных токов. При меньших токах возможно занижение показаний.

** зависит от величины перегрузки, ограничено быстродействием выходного реле.

Технические характеристики, отличающиеся в различных модификациях устройства, приведены в таблицах 1.2 и 1.3

Таблица 1.2 – Технические характеристики модификаций устройства

модификация: УЗД-7 1,5-15А	
Минимальный измеряемый ток (действующий)	0.1А
Максимальный измеряемый ток (амплитуда)	240 А
Максимальный выдерживаемый без повреждения ток (амплитуда), не менее	1400 А
Тип используемых датчиков тока	АС1100
Коэффициент передачи датчиков тока	1000:1
модификация: УЗД-7 6,3-63А	
Минимальный измеряемый ток (действующий)	0.5А
Максимальный измеряемый ток (амплитуда)	820 А
Максимальный выдерживаемый без повреждения ток (амплитуда), не менее	3300 А
Тип используемых датчиков тока	ДТ08-01
Коэффициент передачи датчиков тока	1000:1
модификация: УЗД-7 30-300А	
Минимальный измеряемый ток (действующий)	1А
Максимальный измеряемый ток (амплитуда)	4400 А
Максимальный выдерживаемый без повреждения ток (амплитуда), не менее	30000 А
Тип используемых датчиков тока	ДТ08-01
Коэффициент передачи датчиков тока	1000:1
модификация: УЗД-7 40-400А	
Минимальный измеряемый ток (действующий)	1А
Максимальный измеряемый ток (амплитуда)	5800 А
Максимальный выдерживаемый без повреждения ток (амплитуда), не менее	30000 А
Тип используемых датчиков тока	ДТ08-01
Коэффициент передачи датчиков тока	1000:1

Таблица 1.3.1 – УЗД-7И: технические характеристики интерфейса связи

тип интерфейса	RS-485
скорости передачи данных, бит/с	600,1200,2400,4800,9600,14400, 19200,28800,38400,57600,115200
гальваническая развязка	да
напряжение изоляции	1000 В
протокол обмена	MODBUS RTU
используемые функции протокола Modbus	3, 4, 6, 16, 23
параметры терминатора	встроенного терминатора нет

Таблица 1.3.2 – УЗД-7И2: технические характеристики интерфейса связи

тип интерфейса	RS-232
скорость передачи данных, бит/с	600,1200,2400,4800,9600,14400, 19200,28800,38400,57600,115200
гальваническая развязка	да
напряжение изоляции	1000 В
протокол обмена	MODBUS RTU
используемые функции протокола Modbus	3, 4, 6, 16, 23

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Описание внешнего вида

Устройство выполнено в пластмассовом корпусе, его внешний вид показан на рисунке 1. На передней поверхности корпуса размещены 5 светодиодных индикаторов и четырехразрядный семисегментный дисплей, предназначенные для отображения режимов работы и причин аварийных состояний. Там же расположены кнопки управления, предназначенные для задания параметров защиты. Назначение индикаторов приведено в таблице 2. В верхней и нижней частях корпуса устройства расположены 16 клеммных зажимов "под отвёртку" для подключения внешних цепей. Нумерация и условные обозначения клемм указано на корпусе устройства. Назначение клемм приведено в таблице 3. На задней поверхности устройства размещена защёлка для крепления на стандартную DIN-рейку. По заказу возможна комплектация элементами для монтажа на плоскость. Устройство комплектуется тремя датчиками тока, тип которых зависит от диапазона его номинальных токов.

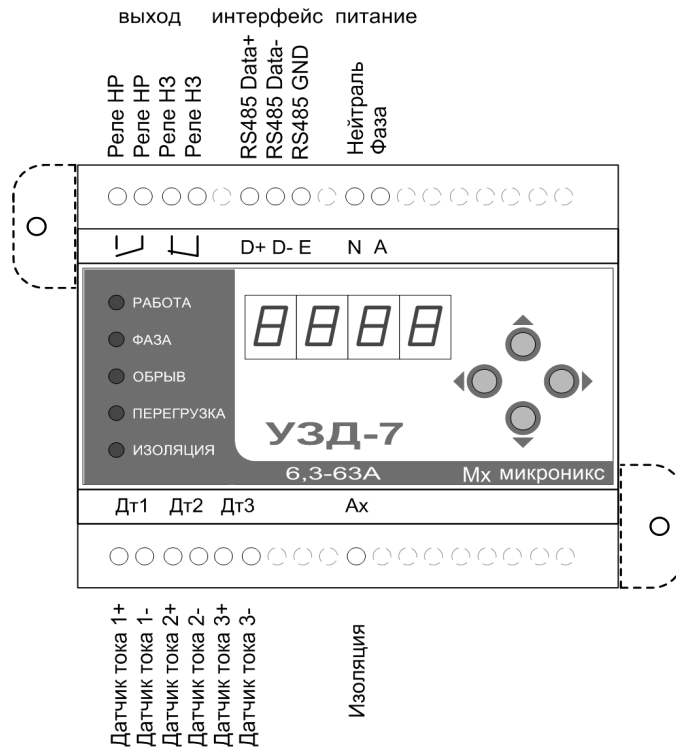


Рисунок 1 - Внешний вид устройства и назначение клемм

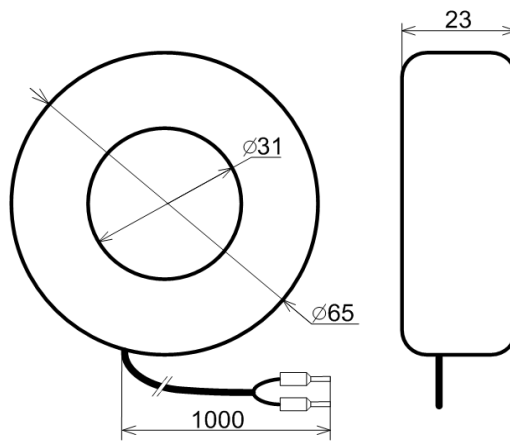


Рисунок 2.1 — Габариты датчиков тока для модификаций УЗД-7 6,3-63А, 30-300А, 40-400А.

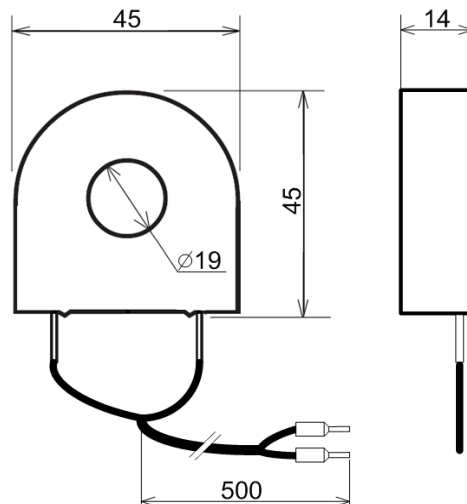


Рисунок 2.2 — Габариты датчиков тока для модификаций УЗД-7 1,5-15А.

Таблица 2 – Назначение индикаторов

Индикатор	Функция
РАБОТА	Индیکیрует разрешение работы двигателя
ФАЗА	Индیکیрует перекос токов и нарушение последовательности фаз
ОБРЫВ	Индیکیрует обрыв фаз и снижение тока нагрузки ниже заданного
ПЕРЕГРУЗКА	Индیکیрует аварии связанные с перегрузкой по току
ИЗОЛЯЦИЯ	Индیکیрует нарушение изоляции обмоток двигателя

Таблица 3 – Назначение клеммных зажимов

№	Наим.	Назначение клеммы
1	Дт1+	Подключение датчика тока №1
2	Дт1–	Подключение датчика тока №1
3	Дт2+	Подключение датчика тока №2
4	Дт2–	Подключение датчика тока №2
5	Дт3+	Подключение датчика тока №3
6	Дт3–	Подключение датчика тока №3
10	Ах	Подключение вывода фазы "А" двигателя (вход измерителя изоляции)
19	НР	Нормально разомкнутые контакты выходного реле
20	НР	Нормально разомкнутые контакты выходного реле
21	НЗ	Нормально замкнутые контакты выходного реле
22	НЗ	Нормально замкнутые контакты выходного реле
24	D+	Интерфейс RS-485, линия данных "+" / интерфейс RS-232, линия "TXD"
25	D-	Интерфейс RS-485, линия данных "-" / интерфейс RS-232, линия "RXD"
26	GND	Интерфейс RS-485, общий провод
28	N	Подключение нейтрали
29	A	Подключение фазного провода "А" питания 220В

1.4.2 Описание работы устройства

Работа устройства защиты основана на измерении мгновенных значений токов фаз и цифровой обработке результатов измерений. Для обеспечения точной работы защит независимо от формы протекающих токов используется вычисление их действующих значений.

После подачи питания устройство начинает осуществлять контроль сопротивления изоляции и начинает отсчет времени до включения нагрузки. Если отсчет времени завершен и сопротивление изоляции обмоток находится в допустимых пределах, то устройство включает реле, разрешая пуск двигателя. Контроль сопротивление изоляции прекращается на время работы двигателя. Измерение токов фаз производится непрерывно, независимо от того, разрешен пуск двигателя или нет. Если обнаружена какая-либо аварийная ситуация, устройство делает выдержку времени (выдержка зависит от типа аварии) для исключения ложных срабатываний, после чего отключает реле, гасит индикатор РАБОТА и показывает причину аварийного отключения. При обнаружении нескольких аварийных ситуаций будут светиться несколько индикаторов, а на дисплее будет показан код наиболее тяжелой аварии из произошедших. В таком состоянии устройство может находиться неопределённо долго, до отключения питания либо устранения причины аварии.

Аварии по изоляции, тепловой перегрузке и напряжению питания сбрасываются автоматически при устранении их причины, остальные аварии считаются критическими, поэтому автоматический повторный пуск после них запрещен. Если авария сбрасывается, индикатор аварии начинает мигать (память аварий) и после отсчета заданного в настройках времени устройство повторно включает нагрузку (если это разрешено настройками). Количество автоматических повторных пусков ограничено тремя пусками в течении 10 минут. Если после трех пусков авария вновь возникает и сбрасывается, то пуск двигателя

будет запрещен, пока не пройдет 10 минут или не будет отключено питание УЗД.

1.4.2.1 Функции защиты

Устройство защиты двигателя УЗД-7 реализует семь различных функций защиты:

- защита от короткого замыкания (участок 1 на рисунке 3);
- защита от перегрузки по току (участок 2 на рисунке 3);
- защита от тепловой перегрузки (участок 3 на рисунке 3);
- защита от обрыва фаз и холостого хода (участок 4 на рисунке 3);
- защита от перекоса фазных токов;
- защита от нарушения последовательности фаз;
- защита от включения двигателя при нарушении изоляции токоведущих частей.

Четыре функции токовой защиты формируют токовременную характеристику. Вид токовременной характеристики показан на рисунке 3:

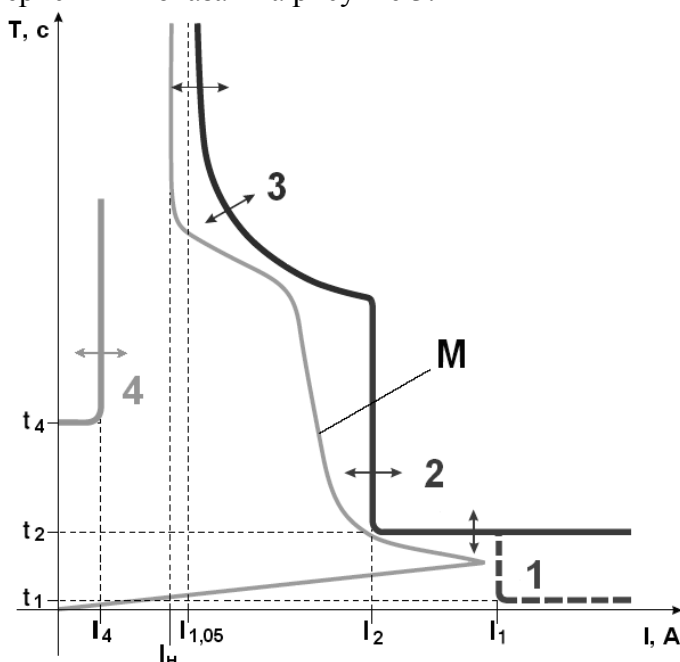


Рисунок 3 – Токременная характеристика

На рисунке 3 обозначено:

- I_n – номинальный ток двигателя,
- M – типовая кривая пуска электродвигателя,
- I_1 – минимальный ток отключения при КЗ,
- t_1 – минимальное время отключения при КЗ,
- I_2 – минимальный ток отключения при перегрузке,
- t_2 – минимальное время отключения при перегрузке,
- I_4 – максимальный ток отключения при недогрузке,
- t_4 – минимальное время отключения при недогрузке.

1.4.2.1.1 Защита от короткого замыкания

Отключение нагрузки производится при превышении любым из фазных токов номинального в 15 раз, время реакции устройства не более 1 мс, при этом следует учитывать время, необходимое для переключения контактов реле и отключения пусковой либо защитной аппаратуры. Следует учитывать, что обычные пускатели не предназначены для разрыва токов короткого замыкания, поэтому функция быстродействующей защиты может быть задействована только при использовании совместно с УЗД тиристорных пускателей, либо расцепителей. Поэтому, в заводских настройках быстродействующая защита отключена.

1.4.2.1.2 Защита от перегрузки по току

Отключение нагрузки производится при превышении любым из фазных токов заданного порога, время срабатывания защиты от 10 мс до 9990 мс. Порог срабатывания защиты устанавливается в настройках устройства в диапазоне от двух до пятнадцати номинальных токов. Время и порог срабатывания защиты в УЗД следует устанавливать с учетом времени и порога срабатывания автоматического выключателя, чтобы обеспечить координированную работу защит.

1.4.2.1.3 Защита от тепловой перегрузки.

Устройство защиты непрерывно вычисляет нагрев двигателя на основе измеренных фазных токов, используя для этого тепловую модель двигателя. Решение об отключении из-за тепловой перегрузки принимается с учетом истории работы электродвигателя. Например, работавший под нагрузкой двигатель при перегрузке будет отключен быстрее, чем не работавший или работавший на холостом ходу.

Параметры тепловой модели вычисляются исходя из номинального тока двигателя и заданного в настройках времени отключения при двукратной перегрузке. Заданное в настройках время отключения при двукратной перегрузке определяет форму участка 3 токовременной характеристики (рис. 3), реальное время отключения совпадет с ним только в том случае, когда двигатель был запущен из холодного состояния.

Если расчет на основании тепловой модели показывает нагрев двигателя больше номинального, но меньше порога аварийного отключения, то включается предупредительная сигнализация – показания токов на дисплее мигают. Если, согласно тепловой модели, двигатель набрал более 110% от номинального количества тепла, то устройство отключает двигатель. Если автоматический повторный пуск разрешен, то после отключения двигателя он будет автоматически снова включен, когда остынет до 25% от номинального количества тепла.

1.4.2.1.4 Защита от недогрузки и обрыва фаз

Если по одной или нескольким фазам протекают токи, но эти токи меньше заданного в настройках порога, то нагрузка будет отключена с некоторой задержкой.

Возможны два случая:

- Двигатель работает без нагрузки из-за механической неисправности (обрыв приводного ремня, срезанная шпонка на валу, износ механизма);
- Обрыв одной или двух фаз, при этом ток по эти фазам меньше порогового.

Если все фазные токи менее 9% от номинального, то устройство считает, что нагрузка отключена и не будет производить ее аварийное отключение.

Для защиты двигателей используемых в экзотических режимах (например, прогрев двигателя током по двум фазам без его вращения) введена возможность задания допустимого количества оборванных фаз.

1.4.2.1.1 Защита от перекоса фазных токов

Нагрузка будет отключена, если разность максимального и минимального фазных токов больше заданной в настройках. Оборванные фазы обрабатываются не защитой от перекоса, а защитой от обрыва фаз, имеющей более высокий приоритет.

1.4.2.1.2 Защита от нарушения последовательности фаз

Устройство вычисляет фазовые углы между токами фаз А и В, А и С, и отключает нагрузку с задержкой около двух секунд, если угол отличается от номинала более чем на 30%. Если включить в настройках поддержку работы с реверсируемым приводом, то устройство будет разрешать работу двигателя при прямом и обратном порядке фаз, но

отключит двигатель, например, при слипании фаз. Этот вид защиты работоспособен лишь при правильной фазировке датчиков и при форме тока в силовой сети, поэтому по умолчанию отключен.

1.4.2.1.3 Контроль сопротивления изоляции

Для измерения сопротивления изоляции используется выпрямленное сетевое напряжение, которое поступает на клемму Ах устройства. При появлении сопротивления утечки между клеммой Ах и клеммой N (нейтраль) напряжение на клемме Ах пропорционально уменьшается.

Если сопротивление изоляции будет меньше порогового, то пуск двигателя будет заблокирован до восстановления изоляции.

При подаче на клемму Ах внешнего переменного напряжения измерения изоляции прекращается. Когда внешнее напряжение снимается, напряжение на клемме Ах вновь возвращается к установленному "изнутри" изделия, и контроль сопротивления изоляции возобновляется. Таким образом, измерение изоляции не зависит от состояния устройства, а определяется только наличием/отсутствием внешнего напряжения на клемме Ах. Обрыв или неподключение клеммы Ах эквивалентен отсутствию утечки, работа двигателя в этом случае разрешена, но реально контроль изоляции не производится. Необходимо учитывать, что при использовании изделия совместно с УЗО ток контроля изоляции течёт по "длинному" пути: клемма Ах – корпус двигателя – шина "РЕ" – точка соединения шин "РЕ" и "N" – УЗО – шина "N" – клемма N. При этом обрыв шины "РЕ" (ведущей к корпусу двигателя) ведет к прекращению контроля изоляции.

1.4.2.1.4 Контроль напряжения питающей сети

Устройство измеряет напряжение фазы от которой получает питание. Снижение напряжения питания ниже минимального рабочего считается аварийной ситуацией, так как при этом невозможна нормальная работа устройства. Работа двигателя при этом запрещается. При повышении напряжения до рабочего авария снимается.

1.4.3 Рекомендуемая схема включения

Рекомендуемая схема изделия показана на рисунке 4:

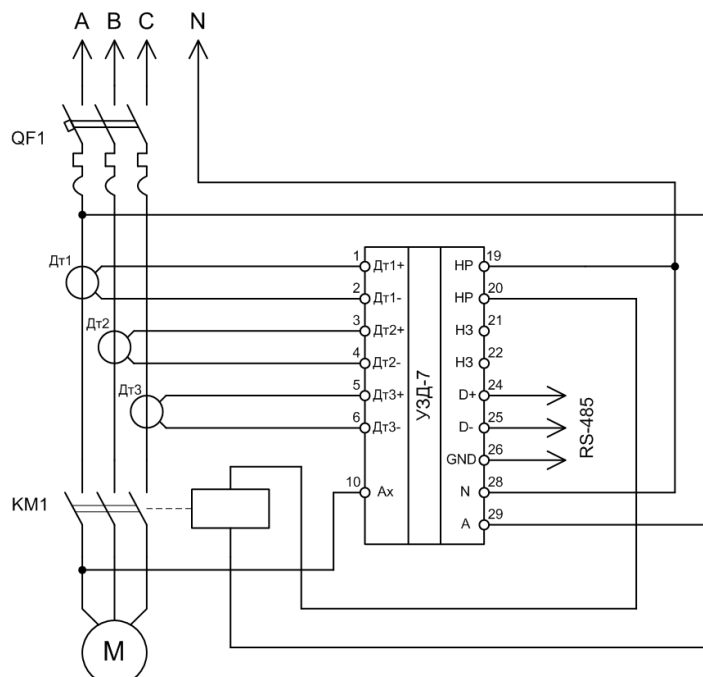


Рисунок 4 – Рекомендуемая схема включения

На схеме обозначено:

- КМ1 – магнитный пускатель;
- QF1 – автоматический выключатель;
- Дт1, Дт2, Дт3 – датчики тока.

При больших перегрузках по току отключающая способность магнитного пускателя (КМ1) может оказаться недостаточной, поэтому для обеспечения надежной защиты оборудования рекомендуется устанавливать последовательно с ним автоматический выключатель QF1. При этом функцию быстродействующей защиты УЗД следует отключить, чтобы токи короткого замыкания разрывались именно автоматическим выключателем.

Для увеличения срока службы контактов реле рекомендуется шунтировать обмотку пускателя RC-цепочкой: конденсатор 0,1мкФ 630В последовательно с резистором 390м 1Вт.

1.4.3.1 Использование УЗД-7 совместно с устройствами плавного пуска

Устройство защиты двигателя УЗД-7 можно применять совместно с устройствами плавного пуска (УПП), не имеющими собственных средств защиты. Датчики тока рекомендуется размещать на выходе УПП. При работе совместно с УПП контроль последовательности фаз по токам невозможен. Если УПП построено по схеме с коммутацией только двух фаз, то необходимо задать в настройках УЗД увеличенный допустимый перекося фазных токов. При работе УПП этого типа перекося фазных токов может превышать 50%. Для осуществления корректного и безопасного для УПП контроля изоляции контактор, отключающий двигатель, необходимо включить на выходе УПП так, чтобы испытательное напряжение не могло быть подано на УПП. Если это невозможно, то вход контроля изоляции УЗД рекомендуется оставить не подключенным.

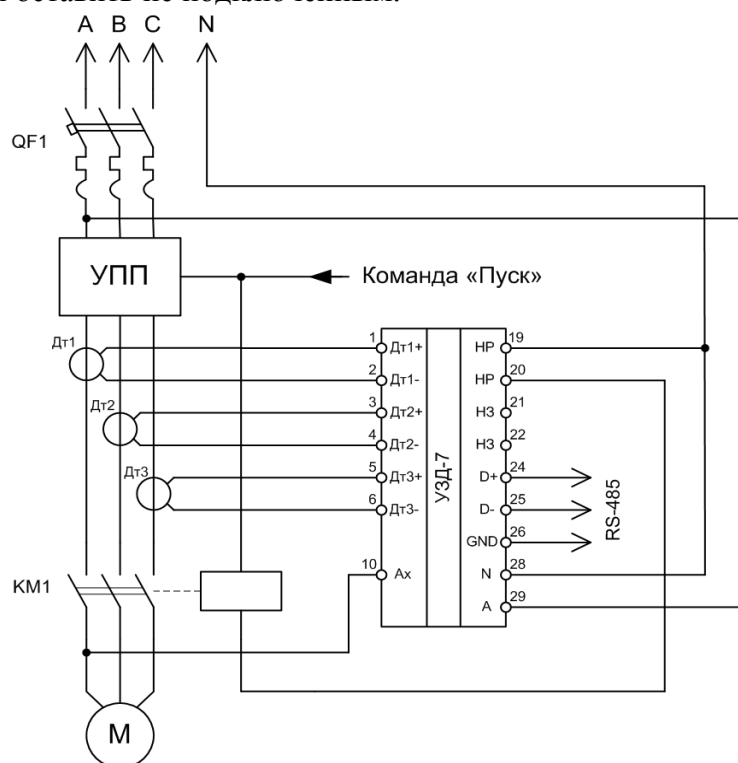


Рисунок 5 – Рекомендуемая схема включения при работе совместно с УПП

1.4.4 Функции индикаторов и использование клавиатуры

На передней поверхности корпуса размещены 5 светодиодных индикаторов и четырехразрядный семисегментный дисплей, предназначенные для отображения режимов работы и причин аварийных состояний. Там же расположены кнопки управления, предназначенные для задания параметров защиты.

Индикатор РАБОТА показывает состояние выходного реле изделия. Его свечение информирует о том, что устройство разрешило включение нагрузки. При этом контакты реле НР замкнуты, а контакты НЗ разомкнуты.

Светодиоды ФАЗА, ОБРЫВ, ПЕРЕГРУЗКА, ИЗОЛЯЦИЯ являются индикаторами аварийных ситуаций. Каждый индикатор показывает наличие группы аварий. Точно определить вид аварийной ситуации можно по индицируемому на дисплее коду аварии вида "ErXX". Первая цифра кода аварии обозначает группу аварий и соответствует одному из светодиодов.

Перечень кодов аварий приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Описание кодов аварийных ситуаций

Код	Индикатор	Причина аварийного отключения	Время реакции	Порог срабатывания
Er 10	Фаза	перекос токов фаз	2,6 сек	IPF *
Er 11	Фаза	нарушение последовательности фаз	2,6 сек	—
Er 20	Обрыв	обрыв одной или двух фаз, холостой ход двигателя	1 сек	labr *
Er 30	Перегрузка	короткое замыкание (быстродействующая защита)	≤ 10 мс	15*Inом
Er 31	Перегрузка	перегрузка по току (среднебыстродействующая защита)	tot *	tot *
Er 32	Перегрузка	перегрев двигателя (тепловая защита)	to2 *	110%
Er 40	Изоляция	нарушение изоляции обмоток двигателя	~1 сек	0,9...1,3 МОм
Er 50	Фаза	напряжение сети недостаточно для работы УЗД	~1 сек	< 176В

*настраивается

При включении устройства для проверки работоспособности производится кратковременное включение всех сегментов дисплея и всех индикаторов, кроме индикатора РАБОТА. Затем, при отсутствии аварий, устройство переходит в режим индикации токов. В этом режиме на дисплей поочередно выводятся значения фазных токов. Нажимая кнопки "◀" и "▶" можно выбрать индицируемый параметр (токи фаз А, В, С), при этом на некоторое время поочередный вывод параметров прекращается. При возникновении аварийной ситуации вместо значений токов на дисплей выводится код аварии, но токи можно посмотреть пользуясь кнопками "◀" и "▶".

При нажатии кнопок "▲" или "▼" на экран будет выведен один из пунктов меню. Через меню осуществляется просмотр различных параметров и задание настроек устройства. Для просмотра значения настройки необходимо выбрать ее в меню и нажать кнопку "▶". Для того чтобы получить возможность изменять настройки устройства, необходимо предварительно ввести код доступа в пункте меню "cod". Код доступа предназначен для предотвращения случайного изменения настроек. По умолчанию, код для изменения настроек – число 4321, его можно сменить в сервисном меню. Для редактирования какой-либо настройки надо в режиме просмотра значения нажать кнопку "▶", при этом значение на дисплее начинает мигать. Кнопки "◀" и "▶" используются для перемещения курсора между разрядами числа, а кнопки "▲" или "▼" для увеличения либо уменьшения выбранного разряда числа. Ввод значения производится нажатием кнопки "▶", при нахождении курсора в крайней правой позиции. Отмена ввода производится кнопкой "◀", при нахождении курсора в крайней левой позиции.

Для многих настроек поразрядное редактирование не требуется. В этом случае кнопки "▲" и "▼" увеличивают либо уменьшают значение или перебирают варианты. Кнопка "▶" служит для ввода значения, а кнопка "◀" – для отмены ввода и возврата в режим просмотра.

Через несколько секунд после последнего нажатия на кнопки мигание прекратится, и устройство вернется в режим индикации токов. При этом код доступа автоматически обнулится. Если в этот момент устройство находилось в режиме редактирования какой-либо

настройки, то новое значение не будет сохранено.

1.4.5 Настройки и параметры

Доступ к настройкам и параметрам устройства организован в виде нескольких меню (см. таблицы 5-9):

Таблица 5 — Главное меню изделия

Обозначение	Описание
Inf-	информация о состоянии двигателя и устройства защиты (см. таблицу 6)
cod	пункт меню для ввода кода доступа
5r5-	сервисное меню, доступно только после ввода кода доступа (см. таблицу 7)
SEt-	меню настройки параметров защиты (см. таблицу 8)
con-	меню настройки параметров связи. Только для УЗД-7И (см. таблицу 9)

Таблица 6 – Меню информации о состоянии двигателя и устройства защиты (**Inf-**)

Обозначение	Назначение	Диапазон значений
10 x	срабатывание защиты от перекоса токов фаз, количество срабатываний (при нажатии "▶")	да (У) /нет (п), 0-9999
11 x	срабатывание защиты от нарушения последовательности фаз, количество срабатываний	
20 x	срабатывание защиты от обрыва фаз и холостого хода, количество срабатываний	
30 x	срабатывание защиты от короткого замыкания, количество срабатываний	
31 x	срабатывание защиты от перегрузки по току, количество срабатываний	
32 x	срабатывание тепловой защиты, количество срабатываний	
40 x	срабатывание защиты по сопротивлению изоляции, количество срабатываний	
50 x	срабатывание защиты по напряжению питания, количество срабатываний	
rn x	состояние двигателя (работает или нет, определяется по токам), наработка двигателя, часы	да/нет, 0-9999 после 9999 счет с 0
Et x	нагрев двигателя, % от номинального	0-9999
Atr	текущее состояние разрешения автоматического повторного включения	да/нет

Таблица 7 – Сервисное меню (**5r5-**)

Обозначение	Назначение	Диапазон значений
u3.xx	версия программы	
ncod	ввод нового кода доступа	0000-9999
r_tс	сброс счетчика моточасов	
r_5t	сброс счетчиков срабатываний защит	
r_u5	сброс всех настроек на заводские значения*	

*ВНИМАНИЕ! Код доступа будет сброшен на значение по умолчанию.

Таблица 8 – Меню настройки параметров защиты (**SEt -**)

Обозначение	Назначение	Диапазон значений	Значение по умолчанию
In	номинальный ток двигателя	1,5-15А	1,5А
		6,3-63А	6,3А
		30-300А	30А
		40-400А	40А
Iobt	порог защиты от перегрузки, кратность тока	2-11х	10х
tobt	время отключения при перегрузке	10-9990 мс.	10мс
Iobr	минимальный допустимый ток двигателя	1-60%	15%
obr	допустимое количество оборванных фаз	0-3	0
IS	разрешение быстросрабатывающей защиты	да/нет	нет
IPF	допустимая разность токов по фазам	1-70%	20%
PS	проверка последовательности фаз	да/нет/реверс	нет
tо2	время отключения при двукратной перегрузке по току	10-200 сек.	25 сек.
tAr	задержка включения	1-600 сек.	1 сек.
Atc	разрешение автоматического повторного включения	да/нет	да

Таблица 9 – Меню настройки параметров связи (**сoп -**)

Обозначение	Назначение	Диапазон значений
Addr	адрес ведомого устройства протокола Modbus	1-247
SPd	скорость RS485	0,600 — 115,2 кбит/с
tFo	формат передачи данных RS485	8E1, 8O1, 8N1.5, 8N2*

*8E1 – 8 бит данных, бит четности – чет., один стоповый бит;

8O1 – 8 бит данных, бит четности – нечет., один стоповый бит;

8N1.5 – 8 бит данных, бит четности – нет, один стоповый бит при приеме, два стоповых бита при передаче.

8N2 – 8 бит данных, бит четности – нет, два стоповых бита.

1.4.6 Обмен данными по интерфейсам RS-485 / RS-232

Если в устройство установлена плата интерфейса, то с ее помощью возможно считывание информации о состоянии двигателя и УЗД-7, а также удаленное изменение параметров защиты.

Обмен данными с устройством защиты УЗД-7 производится через интерфейс RS-485 по протоколу Modbus-RTU. Устройство работает в режиме ведомого (slave).

Параметры связи по умолчанию:

- скорость: 19200
- четность: чет
- адрес: 1 (также поддерживаются широковещательные запросы)

Для визуальной индикации обмена данными используется крайняя правая точка индикатора устройства.

Список данных, доступных по протоколу Modbus приведен в таблице 10:

Таблица 10 – Назначение регистров

адрес	назначение	доступ
настройки защит		
1	Код доступа для разрешения сохранения изменений настроек*	чтение/запись
2	номинальный ток двигателя, амперы в модификациях 30-300А, 40-400А; амперы x 10 в версиях 1,5-15А, 6,3-63А	чтение/запись
3	минимально допустимый ток двигателя, % от номинального	чтение/запись
4	порог защиты от перегрузки, кратность тока	чтение/запись
5	порог отключения по перекосу токов фаз, %	чтение/запись
6	время отключения при двукратной перегрузке, секунды	чтение/запись
7	задержка включения, секунды	чтение/запись
8	автоматическое повторное включение: да=1, нет=0	чтение/запись
9	проверка последовательности фаз: да=1, нет=0	чтение/запись
28	разрешение быстродействующей защиты: да=1, нет=0	чтение/запись
29	время реакции среднебыстродействующей защиты, миллисекунды/10	чтение/запись
30	допустимое количество оборванных фаз	чтение/запись
текущие параметры двигателя		
10	ток фазы А, амперы	чтение
11	ток фазы В, амперы	чтение
12	ток фазы С, амперы	чтение
13	количество тепла, накопленное двигателем, % от номинала	чтение
состояние устройства		
14	авария: да=1, нет=0	чтение
15	код аварии	чтение
16	повторное включение двигателя разрешено: да=1, нет=0	чтение
17	работа двигателя разрешена: да=1, нет=0	чтение
18	двигатель работает: да=1, нет=0	чтение
19	количество срабатываний защиты от перекоса токов фаз	чтение
20	количество срабатываний защиты от обрыва фаз и холостого хода	чтение
21	количество срабатываний защиты от короткого замыкания	чтение
22	количество срабатываний защиты от перегрузки по току	чтение
23	количество срабатываний тепловой защиты	чтение
24	количество срабатываний защиты по изоляции	чтение
25	количество срабатываний защиты по напряжению питания	чтение
26	наработка двигателя, 0-99999 часов	чтение
27	количество срабатываний защиты от нарушения последовательности фаз	чтение
31	битовые флаги предупреждения о перегрузке: бит 0 — фаза А, бит 1 — фаза В, бит 2 — фаза С	чтение
32	коэффициент масштабирования токов: 1 в модификациях 30-300А, 40-400А; 10 в версиях 1,5-15А, 6,3-63А	чтение
33	нижняя граница диапазона номинальных токов, амперы в модификациях 30-300А, 40-400А; амперы x 10 в версиях 1,5-15А, 6,3-63А	чтение
34	верхняя граница диапазона номинальных токов, амперы в модификациях 30-300А, 40-400А; амперы x 10 в версиях 1,5-15А, 6,3-63А	чтение
35	версия программного обеспечения (пример: v3.22 > 322)	чтение

* Если правильный код доступа не был предварительно введен, то изменения настроек, произведенные по интерфейсу, будут действовать только до выключения питания устройства. При следующем включении будут загружены старые настройки. Код доступа совпадает с кодом для изменения настроек через меню. Код автоматически стирается после операции записи данных.

Список поддерживаемых устройством функции протокола Modbus приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Поддерживаемые функции протокола Modbus

Функция	Наименование	Описание
03	Read Holding Registers	Чтение текущего значения одного или нескольких регистров хранения
04	Read Input Registers	Чтение текущего значения одного или нескольких входных регистров. В УЗД-7 функция 4 полностью дублирует функцию 3 в целях обеспечения большей совместимости с ведущими (Master) устройствами различных производителей.
06	Write Single Register	Запись нового значения в регистр хранения
16	Write Multiple Registers	Запись в нескольких последовательных регистров хранения
23	Read/Write Multiple registers	Запись нескольких регистров и чтение нескольких регистров одним запросом

1.5 Маркировка и пломбирование

Маркировка и пломбирование осуществляется с помощью наклеек. Наклейки располагаются на крышке корпуса (5 шт.) и на основании (1 шт.) На верхней поверхности крышки нанесено название изделия, на боковых поверхностях — номера выводов и их функциональное назначение. На основании указываются модификация изделия, заводской номер, дата выпуска, напряжение питания и мощность потребления, сайт производителя и знак класса защиты от поражения электрическим током.

Пломбирование осуществляется по бокам корпуса. Пломбировочные наклейки выполнены из специального материала, исключающего повторное приклеивание.

На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки: БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ, ВЕРХ, ОСТОРОЖНО ХРУПКОЕ.

На транспортную тару наклеивается упаковочный лист.

1.6 Упаковка

Изделие помещается в чехол из полимерной пленки, а затем упаковывается в индивидуальную или групповую транспортную тару. При упаковке каждое изделие проложено гофрокартоном таким образом, чтобы исключить смещения изделия при транспортировке.

При распаковывании необходимо сохранять транспортную тару для повторного использования при хранении изделия.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

В воздухе не должно быть кислотных, щелочных и других агрессивных примесей и токопроводящей пыли.

В таблице 12 приведены технические параметры изделия, несоблюдение которых может привести к выходу изделия из строя.

Таблица 12 - Эксплуатационные ограничения

Наименование параметра	Значение
Напряжение питания изделия	85-265 В
Максимально допустимое напряжение переменного тока на выводах 19-22	380 В
Максимально допустимый переменный ток между выводами 19-22	8 А
Относительная влажность воздуха	не более 90% без конденсации
Диапазон рабочих температур	минус 40-55 °С

2.2 Подготовка устройства к работе

ВНИМАНИЕ! ВСЕ РАБОТЫ ПО УСТАНОВКЕ И ПОДКЛЮЧЕНИЮ ИЗДЕЛИЯ ДОЛЖНЫ ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ В ОБЕСТОЧЕННОМ ШКАФУ.

Ввод устройства в работу производится следующим образом:

1. Закрепить устройство, установив его на DIN-рейку либо на монтажную панель. Устройство должно быть установлено таким образом, чтобы исключить возможность попадания на него влаги и грязи.
2. Произвести подключение устройства в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 4. При нехватке длины штатных выводов датчиков тока их можно удлинить до 1,5 м проводами с жилами равной длины и сечения. Сопротивление каждой жилы – не более 1 Ом. Не допускается прокладка проводов от датчиков к устройству совместно (параллельно) с силовыми проводами или проводами, через которые протекают высокочастотные или импульсные токи. Если планируется использовать функцию контроля последовательности фаз, то необходимо обеспечить правильную фазировку датчиков тока.
3. Произвести внешний осмотр изделия. Корпус изделия должен быть сухим и чистым, не должен иметь повреждений. Выводы разъемов должны надежно фиксировать подходящие к изделию провода. Необходимо убедиться, что все элементы схемы правильно подключены и надежно закреплены.
4. Включить питание устройства. Первоначальную настройку параметров защиты рекомендуется производить при отключенной нагрузке.
5. Установить требуемые параметры защиты в соответствии разделом 1.5 настоящего руководства. В обязательном порядке следует задать номинальный ток двигателя. Остальные параметры изменяются при необходимости.

2.3 Порядок работы с устройством

После настройки, при отсутствии аварийных ситуаций, вмешательство персонала не требуется, устройство не имеет каких-либо функций оперативного управления.

2.4 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание проводится в соответствии с графиком планово-предупредительных работ эксплуатирующей организации. Все работы должны проводиться на обесточенном оборудовании.

Произвести внешний осмотр изделия. При необходимости очистить корпус изделия от загрязнений с помощью влажной ветоши смоченной водой. Применение агрессивных жидкостей не допускается. Проверить надежность присоединения проводов к клеммам устройства. Проверить отсутствие обрывов или повреждений проводов.

2.5 Перечень возможных неисправностей

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 13.

Таблица 13 - Перечень возможных неисправностей

Описание	Возможная причина	Устранение
Индикаторы не светятся	На устройство не подано напряжение питания	Подать напряжение питания
Во время теста индикации не светятся какие-либо индикаторы (кроме индикатора РАБОТА) или сегменты дисплея	Плата индикации неисправна	Требуется ремонт на фирме-изготовителе
Нет связи по последовательному интерфейсу	1. Нарушено проводное подсоединение 2. Несоответствие параметров связи изделия и компьютера (контроллера)	1. Восстановить соединение 2. Выставить одинаковые параметры
Защита по последовательности фаз при наличии тока срабатывает постоянно	1. Неверная фазировка сигналов от датчиков тока 2. Форма тока в нагрузке значительно отличается от синусоидальной, либо имеются сильные помехи	1. Путем смены полярности подключения датчиков тока добиться правильной фазировки сигналов 2. Отключить защиту по последовательности фаз

3 Хранение

Хранение изделия должно осуществляться в транспортной таре.

Хранение может осуществляться в следующих условиях:

- в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от 5°C до 40°C и относительной влажности до 80% без конденсации влаги;
- в неотапливаемых помещениях при температуре воздуха от минус 30°C до 50°C и относительной влажности до 95% без конденсации влаги.

В воздухе не должно быть кислотных, щелочных и других агрессивных примесей и токопроводящей пыли.

4 Транспортирование

Упакованные изделия допускается транспортировать в закрытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта.

После транспортирования в условиях отрицательных температур изделия перед распаковыванием должны быть выдержаны не менее суток в нормальных условиях.

Погрузка и выгрузка упакованных изделий должны проводиться в соответствии с надписями и знаками, нанесенными на транспортной таре. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования изделия в транспортной таре не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Расстановка и крепление упакованных изделий в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения и ударов.

5 Утилизация

После окончания срока эксплуатации устройство не представляет опасности для жизни, здоровья людей или окружающей среды. Требования по утилизации отсутствуют.

6 Сведения о производителе

ООО "Научно-техническая фирма "МИКРОНИКС"

644007, Россия, г. Омск, ул. Третьяковская, д. 69

т/ф (3812) 25-42-87, e-mail: micronix@mx-omsk.ru

Интернет - www.mx-omsk.ru

Юридический адрес: 644029, Россия, г. Омск, ул. Нефтезаводская, д. 14.

7 Гарантии

Изготовитель гарантирует соответствие изделий требованиям ГСПК.468263.095 ТУ при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента отгрузки изделия потребителю.

После окончания гарантийного срока эксплуатации устройство способно в полном объеме выполнять свои функции. Назначенный срок службы изделия составляет 10 лет.

Изделия, у которых во время гарантийного срока обнаружено несоответствие требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, эксплуатации и при условии сохранности пломб предприятия-изготовителя, ремонтируют или заменяют на исправные.

Потребитель теряет право на гарантийный ремонт при нарушении условий транспортирования, хранения, эксплуатации, а также при повреждении пломб предприятия-изготовителя.

8 Комплектность

Наименование	Количество
1. УЗД-7 с комплектом датчиков тока	согласно отгрузочным документам
2. Руководство по эксплуатации	1 экз. на партию

9 Сведения о приемке

Устройства защиты двигателя УЗД-7 _____ зав. № _____

_____ в количестве _____ шт.

соответствуют техническим условиям ГСПК. 468263.095 ТУ и признаны годными к эксплуатации.

Дата выпуска _____

Штамп ОТК _____

Подпись ответственного лица _____