

МИРТЕК®

изобретая будущее



УСПД
МИРТ-881

Руководство
по эксплуатации
МИРТ.411189.001РЭ

02.2023



ЕАС

www.mirtekgroup.com

Содержание

1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ	5
1.1 Наименование и условное обозначение	5
1.2 Назначение.....	5
1.3 Характеристики	5
1.3.1 Технические характеристики	5
1.3.2 Метрологические характеристики.....	6
1.3.3 Электромагнитная совместимость	7
1.3.4 Безопасность.....	7
1.3.5 Надежность.....	7
1.4 Функции	7
1.5 Протоколы обмена.....	9
1.6 Защита от несанкционированного доступа	9
1.7 Состав изделия	10
1.7.1 Общие сведения.....	10
1.7.2 Аппаратные блоки.....	10
1.7.3 Встроенное программное обеспечение	18
1.7.4 Системное программное обеспечение	18
1.7.5 Прикладное программное обеспечение	18
1.8 Устройство и работа	19
1.8.1 Общие сведения.....	19
1.8.2 Журналы событий	20
1.8.3 Режимы работы	21
1.8.4 Самодиагностика.....	21
1.8.5 Полномочия пользователя	21
1.8.6 Неизменяемые параметры	22
2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	22
2.1 Эксплуатационные ограничения	22
2.2 Приемка	22
2.3 Порядок установки.....	22
2.4 Подготовка к работе.....	22
3 ПОВЕРКА	23
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	23
5 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	23
6 РЕАЛИЗАЦИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ	23

ПРИЛОЖЕНИЕ А	25
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	27
ПРИЛОЖЕНИЕ В	28

Настоящее руководство содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации устройств сбора и передачи данных МИРТ-881 (далее – УСПД) модификаций D6.1 и WD3.

К работе с УСПД допускаются лица, специально обученные для работы с напряжением до 1000 В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации. Монтаж и эксплуатация УСПД должны проводиться в соответствии с действующими правилами технической эксплуатации электроустановок.

Персонал, осуществляющий установку, обслуживание и ремонт УСПД, должен пройти инструктаж по технике безопасности при работе с радиоаппаратурой и иметь квалификационную группу не ниже третьей.

УСПД удовлетворяет требованиям ГОСТ 12.2.091, ГОСТ IEC 60950-1 в части требований безопасности.

Обратите повышенное внимание на инструкции, которые следуют за знаками:



ВНИМАНИЕ! ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНО



важно



обязательно к исполнению

Государственная регистрация

Наименование средства измерения – Устройства сбора и передачи данных. Тип средства измерения – МИРТ-881. Номер в госреестре 70453-18.

Декларация о соответствии ТР ТС регистрационный номер ЕАЭС N RU Д-RU.РА05.В.07605/22.

ВПО «MIRTEK.5001» – свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2021681042 от 15.12.2022 г., запись в реестре № 13018 от 5.03.2022 г.

Конфигурационное ПО «MeterTools» – свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014612562 от 28.02.2014 г.

Термины и сокращения

В документе использованы следующие термины и сокращения:

АРМ – автоматизированное рабочее место

АСКУЭ – автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии и мощности

АСТУ – автоматизированная система технического учета

АСУТП – автоматизированная система управления технологическими процессами

ВПО – встроенное программное обеспечение

ИВК – информационно-вычислительный комплекс

ОС – операционная система

ПО – программное обеспечение

ПТК – программно-технический комплекс

СКЗИ – средства криптографической защиты информации

ТМ – телемеханика

УСПД – устройство сбора и передачи данных

ЦП – центральный процессор

1 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

1.1 Наименование и условное обозначение

Устройство сбора и передачи данных МИРТ-881 (УСПД МИРТ-881).

Структура условного обозначения УСПД приведена в приложении А.

1.2 Назначение

Назначение УСПД – учет энергоресурсов, измерение времени, синхронизация времени в счетчиках энергоресурсов, а также сбор, накопление, хранение и передача накопленной информации на верхний уровень информационно-измерительных систем. УСПД обеспечивают защиту собранных данных.

УСПД является изделием повышенной функциональности, предназначенным для построения на его основе многофункциональных АСКУЭ с распределенной обработкой и хранением данных.

УСПД является многофункциональным контроллером телемеханики, предназначенным для построения распределенных систем диспетчерского контроля, а также АСУТП и систем телемеханики.

УСПД имеет промышленное исполнение, функцию восстановления и предназначено для непрерывного функционирования.

В помещениях с повышенной опасностью УСПД может устанавливаться в ограниченных пространствах (шкафах, отсеках и т.п.).

1.3 Характеристики

1.3.1 Технические характеристики

Основные технические характеристики УСПД приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	D6.1	WD3
Номинальное напряжение источника основного питания, В	24 постоянного тока	220 Переменного тока 50 Гц
Номинальное значение напряжения резервного источника питания постоянного тока, В	24	24
Рабочий диапазон питающего напряжения основного питания, В	от 9 до 30	90-264
Рабочий диапазон питающего напряжения резервного питания, В	от 9 до 30	от 9 до 30
Максимальная потребляемая мощность от основного источника питания, не более	12 Вт	18 ВА
Максимальная потребляемая мощность от резервного источника питания, Вт, не более	12	15
Интерфейсы для чтения собранных данных и конфигурирования УСПД	RS485, RS232, Ethernet	
	GSM/GPRS	4G LTE
Скорость передачи данных по каналу RS485, бит/с	9600	
Скорость передачи данных по каналу RS232, бит/с	115200	
Скорость передачи данных Ethernet, Мбит/с	1000	
Количество дискретных входов (телесигнализация)	4	
Максимальное количество опрашиваемых приборов учета	4096	

Наименование характеристики		Значение	
		D6.1	WD3
Глубина хранения данных, собранных не менее чем с 1000 приборов учета: – Шестидесятиминутные приращения электроэнергии, не менее – Тридцатиминутные приращения электроэнергии, не менее – Показания энергопотребления за сутки, не менее – Показания энергопотребления за месяц, не менее		90 суток; 3,5 года для УСПД с функциями ИВК 45 суток 90 суток; 3,5 года для УСПД с функциями ИВК 3,5 лет	
Количество событий с каждого прибора учета в журналах событий		1000	
Минимальный объем энергонезависимой памяти для накопления данных, Гб		16	
Хранение информации при пропадании напряжения питания, лет, не менее		10	
Автономный ход часов при пропадании напряжения питания, лет, не менее		10	
Время установления рабочего режима, мин, не более		1	
Возможность синхронизации текущего времени по сети Интернет с серверами точного времени		есть	
Возможность синхронизации текущего времени по ГЛОНАСС/GPS:		есть	
Количество держателей SIM-карт		2	
Операционная система		Linux	
Коэффициент готовности, не менее		0,99	
Управление УСПД	Синхронизация текущего времени, запись паролей, настройки опросов, расписание работы, запись таблиц опрашиваемых приборов, обновление ПО		
Самодиагностика	Выполняется при запуске, затем один раз в сутки		
Степень защиты по ГОСТ 14254		IP20	IP65
Группа механического исполнения по ГОСТ 30631-99		M38	
Рабочие условия применения	температура окружающего воздуха, °C	от - 40 до + 70	
	относительная влажность воздуха, %	98 при 25 °C	
	атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)	70,0-106,7 (537-800)	
Устойчивость к климатическим воздействиям		5 группа по ГОСТ 22261	
Исполнение		УХЛ кат. 3.1 по ГОСТ 15150	
Средний срок службы, лет, не менее		30	

1.3.2 Метрологические характеристики

Метрологические характеристики УСПД приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности привязки шкалы времени в режиме синхронизации относительно шкалы времени UTC(SU) по протоколу NTP при температуре окружающей среды от 15 до 25 °C, с, не более	±0,5

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хода внутренних часов в автономном режиме за сутки при температуре окружающей среды от 15 до 25 °С, с, не более	± 3
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности хода внутренних часов при отклонении температуры на 1 °С, с, не более	$\pm 0,15$

1.3.3 Электромагнитная совместимость

В части помехоэмиссии и помехоустойчивости УСПД соответствует требованиям ГОСТ Р 51522.1-2011 (МЭК 61326-1:2005), ГОСТ 32134.1-2013, ГОСТ Р 52459.7-2009.

1.3.4 Безопасность

По защите от поражения электрическим током УСПД относится к классу II по ГОСТ Р МЭК 536.

УСПД соответствует требованиям безопасности согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ IEC 60950-1-2014, ГОСТ IEC 62311-2013, ГОСТ IEC 62479-2013.

1.3.5 Надежность

УСПД является восстанавливаемым изделием, рассчитанным на непрерывный режим работы.

Наработка на отказ – не менее 140000 ч в нормальных условиях применения.

Срок службы не менее 30 лет.

Гарантия 5 лет.

Интервал между поверками 10 лет.

Время восстановления работоспособности не более 24 часов.

1.4 Функции

Основные функции УСПД:

- автоматический сбор показаний приборов учета о приращениях электроэнергии с заданной дискретностью: учитываются показания на начало месяца суммарно и по тарифам, показания на начало суток суммарно и по тарифам, текущие показания суммарно и по тарифам, профили энергии суммарно и по тарифам;
- накопление собранной информации в энергонезависимой памяти и передача собранной информации по запросу на верхний уровень учета информационно-измерительной системы;
- ведение текущего времени;
- сохранение ведения текущего времени при отключении питания;
- синхронизация с источниками точного времени: прием сигналов глобальных навигационных спутниковых систем точного времени ГЛОНАСС/GPS, подключение внешних устройств точного времени типа NTP-серверов и ГЛОНАСС/GPS;
- контроль и синхронизация текущего времени в приборах учета;
- обеспечение прямого доступа к приборам учета с верхних уровней информационно-измерительной системы;
- снятие показаний со всех контролируемых приборов учета на единый момент времени;

- сбор мгновенных значений и считывание журналов событий со всех контролируемых приборов учета;
- обеспечение сбора информации: о состоянии средств и объектов измерений, результатов измерений;
- обеспечение следующих режимов обмена информацией и сбора данных: по регламенту (по меткам времени), спорадически, по запросу;
- сбор со счетчиков расхода воды с цифровым интерфейсом и сохранение в энергонезависимой памяти УСПД величин объема потребленной холодной, горячей воды (показания на конец месяца, на конец суток, текущие показания);
- сбор со счетчиков тепла с цифровым интерфейсом и сохранение в энергонезависимой памяти УСПД величин объема потребленной тепловой энергии и потребленного теплоносителя (показания на конец месяца, на конец суток, текущие показания);
- сбор данных с приборов учета о потребленной (отпущенной) активной (реактивной) электрической энергии;
- учет показаний на начало месяца суммарно и по тарифам, показаний на начало суток суммарно и по тарифам, текущих показаний суммарно и по тарифам, профилей энергии суммарно и по тарифам;
- обеспечение исполнения команды на включение (отключение) потребителей;
- обеспечение исполнения команды ограничения предельной мощности нагрузки потребителя;
- передача обобщенных сигналов неисправности технических средств;
- передача данных в различные комплексы программно-технических средств для их дальнейшей обработки и хранения;
- построение распределенных систем диспетчерского контроля, автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП), систем телемеханики;
- конфигурирование с помощью прикладного программного обеспечения дистанционно через сеть GSM или локально через порты RS-485, RS232, Ethernet;
- поддержка многопользовательского режима работы, при этом обеспечивается блокировка одновременного выполнения функций обновления ПО, изменение времени, конфигурирование;
- выполнение самодиагностики с записью событий в журнал событий;
- обновление встроенного ПО;
- сбор информации от приборов учета по основным и резервируемым цифровым интерфейсам;
- обеспечение представления результатов измерения, информации о состоянии средств измерения и объектов измерения в АРМ ИВК, в том числе по веб-интерфейсу с поддержкой защищенных протоколов передачи данных (https и др.).

УСПД обеспечивает ведение текущего времени (секунды, минуты, часы), ведение календаря (число, месяц, год), возможность коррекции текущего времени один раз в сутки, а также возможность установки (записи) текущего времени. УСПД обеспечивает преобразование текущего времени, соответствующего GMT, в локальное время с учетом часового пояса.

УСПД обеспечивает синхронизацию времени по заданному алгоритму в приборах учета, с которых осуществляется сбор информации.

УСПД обеспечивает безопасную работу в закрытых сетях связи, в том числе и использованием защищенного канала VPN с шифрованием.

Для защиты от заикливания в УСПД имеется охранный таймер (watchdog).

1.5 Протоколы обмена

УСПД поддерживает двусторонний информационный обмен по следующим открытым протоколам обмена:

- ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006*;
- ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004*;
- Modbus/RTU;
- МЭК 62056 (DLMS/COSEM);
- СПОДЭС;
- МЭК 61850.

*Данные протоколы поддерживаются при наличии в наименовании УСПД символов F/1. Пример: УСПД МИРТ-881-D6.1-24-G/3-E-USB-RS232-4•RS485-S-I4 GP Z F/1.

УСПД обеспечивает одновременный сбор и передачу данных телемеханики в ПТК АСТУ, а также данных по учету электроэнергии в ПТК верхнего уровня, в том числе Пирамида-Сети.

Перечень поддерживаемых приборов учета приведен в Приложении В.

1.6 Защита от несанкционированного доступа

Защита данных, параметров настройки, системного и встроенного программного обеспечения УСПД выполняется на аппаратном и программном уровне. На аппаратном уровне выполняется пломбирование корпуса УСПД. На программном уровне выполняется следующий комплекс мер защиты:

- установка паролей при параметрировании, а также замена заводских паролей на пароли пользователей в соответствии с требованиями политики безопасности предприятия;
- разграничение полномочий пользователей различных уровней;
- шифрование передаваемых данных в соответствии со спецификацией используемого протокола обмена;
- защита данных при подключении УСПД к публичным или закрытым сетям связи, в том числе с использованием защищенного канала VPN с шифрованием;
- исключение возможности корректировки данных по протоколу;
- дистанционное обновление встроенного ПО только по каналу, защищенному шифрованием или с помощью механизма доверенного удаленного обновления прошивки.

УСПД регистрирует следующие события безопасности в журнале событий:

- дата и время вскрытия корпуса либо шкафа учета, если УСПД установлено в шкаф;
- дата и время последнего перепрограммирования (параметрирования);

- дата и время сеанса связи со счетчиком, приведшего к изменению параметров конфигурации или режимов функционирования счетчика, в том числе управления нагрузкой;
- дата и время фиксации события аппаратного или программного сбоя;
- дата и время инициализации счетчика, последнего сброса измеряемых значений электрической энергии (мощности), число сбросов с метками времени с момента выпуска счетчика;
- дата и время попытки доступа с неуспешной аутентификацией, в том числе с нарушением правил управления доступом;
- дата и время модификации встроенного ПО.

При нарушении целостности программного обеспечения и состава параметров УСПД становится неработоспособным. В данном случае восстановление УСПД должно быть выполнено на предприятии-изготовителе.

1.7 Состав изделия

1.7.1 Общие сведения

УСПД представляет собой аппаратно-программный комплекс.

В состав УСПД входят:

- Аппаратный блок;
- Системное ПО;
- Встроенное ПО.

Технические средства изделия функционируют под управлением системного и прикладного программного обеспечения. В этой связи режимы работы УСПД полностью соответствуют режимам работы, установленным на уровне прикладного ПО.

1.7.2 Аппаратные блоки

В разделе приведена информация об аппаратных блоках УСПД разных модификаций.

1.7.2.1 МИРТ-881-D6.1

УСПД выполнено в едином корпусе одностороннего обслуживания, предназначенном для установки на DIN-рейку. Габаритные размеры УСПД приведены на чертеже в приложении Б.

Допуск по габаритным и установочным размерам составляет ± 1 мм.

Конструкция УСПД обеспечивает защиту измерительной информации и параметров программирования от несанкционированного чтения или изменения с помощью системы пломб.

Конструкция изделия обеспечивает нормальные условия функционирования электронных плат без необходимости принудительной вентиляции.

Расположение индикаторов, клемм и разъемов УСПД приведено на рисунке 1.



Рисунок 1 – УСПД МИРТ-881-D6.1: разъемы, клеммы, индикаторы

- 1 – разъем Ethernet;
- 2 – разъем интерфейса USB-service;
- 3 – разъем интерфейса USB-host;
- 4 – SMA-разъем GSM;
- 5 – SMA-разъем ГЛОНАСС/GPS;
- 6 – клеммы подключения интерфейсов RS485-1 – RS485-4;
- 7 – клеммы подключения телесигнализации TS1 – TS4;
- 8 – клеммы подключения интерфейса RS232;
- 9 – клеммы подключения резервного питания;
- 10 – клеммы подключения основного питания;
- SIM1** – индикатор режима работы 3G-модема SIM-карты №1;
- SIM2** – индикатор режима работы 3G-модема SIM-карты №2;
- TS1** – индикаторы работы телесигнализации №1;
- TS2** – индикаторы работы телесигнализации №2;
- TS3** – индикаторы работы телесигнализации №3;
- TS4** – индикаторы работы телесигнализации №4;
- PWR** – индикатор основного питания;
- RSRV** – индикатор резервного питания.

Доступ к разъемам SIM1, SIM2, а также к сменному источнику питания ограничен не пломбируемой откидной прозрачной крышкой. Расположение вышеперечисленных разъемов приведено на рисунке 2.

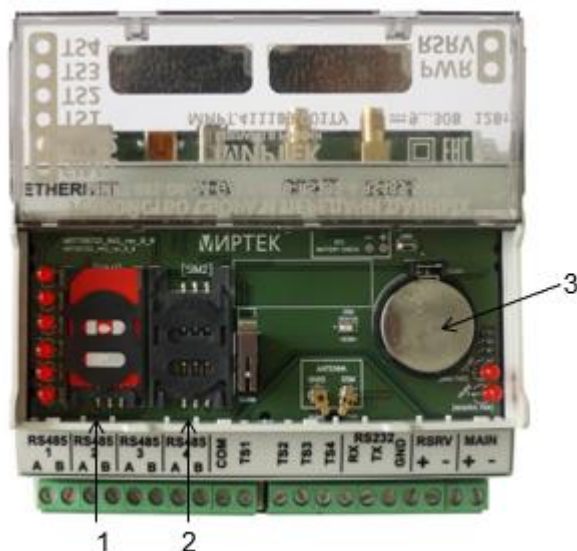


Рисунок 2 – УСПД МИРТ-881-D6.1: держатели SIM-карт и сменный источник питания

- 1 – разъем SIM-карты № 1;
- 2 – разъем SIM-карты № 2;
- 3 – сменный источник питания.

Описание режимов работы индикаторов приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Режимы индикации УСПД МИРТ-881-D6.1

Индикатор	Режим работы	Описание
PWR	Постоянное свечение	Питание УСПД осуществляется от основного источника питания
	Отключен	Отсутствует питание от основного источника питания УСПД
RSRV	Постоянное свечение	Питание УСПД осуществляется от резервного источника питания
	Отключен	Отсутствует питание от резервного источника питания УСПД
SIM1, SIM2	200 мс отключен 200 мс включен	SIM-карта отсутствует
	800 мс отключен 800 мс включен	Режим регистрации в сети GSM
	Постоянное свечение	Рабочий режим/передача данных
TS1 – TS4	Постоянное свечение	Внешний контакт замкнут
	Отключен	Внешний контакт разомкнут

Масса УСПД с максимальным набором модулей не более 0,5 кг.

1.7.2.2 МИРТ-881-WD3

УСПД выполнено в едином корпусе одностороннего обслуживания, предназначенном для установки на DIN-рейку, монтажную панель или щиток. Габаритные размеры УСПД приведены на чертеже в приложении Б.

Допуск по габаритным и установочным размерам составляет ± 1 мм.

УСПД функционально разделено на три блока:

- Измерительный блок включает в себя: модуль питания, модуль LTE, модуль процессорный;
- Дополнительный блок включает в себя: сменный модуль радиointерфейсов, сменные модули ввода-вывода, а также обеспечивает доступ к сменному источнику питания.
- Монтажный блок обеспечивает возможность подключения внешних цепей питания, сигнальных кабелей и антенно-фидерных устройств.

Общий вид УСПД с обозначением блоков приведен на рисунке 3



Рисунок 3 – Общий вид УСПД МИРТ-881-WD3, блоки

Панель, закрывающая измерительный блок, пломбируется заводом изготовителем, в то время как панель дополнительного блока доступна для установки дополнительного модуля радиointерфейсов и модулей ввода-вывода. Установка и удаление дополнительных модулей осуществляется в процессе эксплуатации без нарушения целостности пломб.

УСПД выпускаются в следующих исполнениях:

- МИРТ-881-WD3-220-2•E-RFLT-USB-RS232-2•RS485-S-I4 GP Z F/1;
- МИРТ-881-WD3-220-2•E-RFLT-USB-RS232-2•RS485-RF2400/2-S-I4 GP Z F/1;
- МИРТ-881-WD3-220-2•E-RFLT-USB-RS232-2•RS485-RF433/1-RF2400/3-S-I4 GP Z.

Модификации УСПД с другими комбинациями интерфейсов и каналов ввода-вывода изготавливаются и поставляются по специальному заказу.

За счет установки или удаления дополнительных модулей возможно изготовление УСПД различных исполнений. В блоке для установки дополнительных модулей предусмотрено три слота: один для установки радиомодуля и два для установки модулей ввода-вывода.

Радиомодуль может включать в себя следующие радиointерфейсы:

- RF433 (условное обозначение RF433/1);
- F2400 (условное обозначение RF2400/2, или RF2400/3);
- RF433 и RF2400 (условное обозначение RF433/1-RF2400/2, либо 2400/3).

Один модуль ввода-вывода может иметь следующее количество дискретных входов и выходов:

- 8 дискретных входов с внутренним источником питания типа сухой контакт с напряжением логической единицы 24 В (условное обозначение I8);
- 8 дискретных входов без внутреннего источника питания с напряжением логической единицы от 9 до 30 В (условное обозначение С8);
- 8 дискретных входов переменного напряжения с напряжением логической единицы от 60 до 250 В (условное обозначение HV8);

- 4 канала телеуправления с возможностью коммутации нагрузки со следующими характеристиками: 50 В; 0,2 А (условное обозначение Q4).

В исполнении без дополнительных модулей УСПД имеет четыре дискретных входа типа сухой контакт с напряжением логической единицы 24 В (условное обозначение I4).

При увеличении дискретных входов за счет добавления модулей ввода-вывода типа сухой контакт используются следующие условные обозначения:

- I12 – добавлен один модуль;
- I20 – добавлено два модуля.

При увеличении дискретных входов за счет добавления модулей ввода-вывода типа не сухой контакт используется следующее условное обозначение:

- I4C8 – добавлен один модуль;
- I4C16 – добавлено два модуля.

При увеличении дискретных входов за счет добавления модулей ввода-вывода с напряжением логической единицы от 60 до 250 В используется следующее условное обозначение:

- I4HV8 – добавлен один модуль;
- I4HV16 – добавлено два модуля.

Примеры записи различных исполнений УСПД:

- МИРТ-881-WD3-220-2•E-RFLT-USB-RS232-2•RS485-S I20 GP Z;
- МИРТ-881-WD3-220-2•E-RFLT-USB-RS232-2•RS485-RF433/1-S-I4HV8 GP Q4 Z;
- МИРТ-881-WD3-220-2•E-RFLT-USB-RS232-2•RS485-RF433/1-S-I4C8 GP Q4 Z;
- МИРТ-881-WD3-220-2•E-RFLT-USB-RS232-2•RS485-RF2400/2-S-I12HV8 GP Z;
- МИРТ-881-WD3-220-2•E-RFLT-USB-RS232-2•RS485-RF2400/3-S-I4 GP Q8 Z.

Конструкция УСПД обеспечивает защиту измерительной информации и параметров программирования от несанкционированного чтения или изменения с помощью системы пломб.

Конструкция изделия обеспечивает нормальные условия функционирования электронных плат без необходимости принудительной вентиляции.

Расположение индикаторов и разъемов передней панели УСПД приведено на рисунке 4.

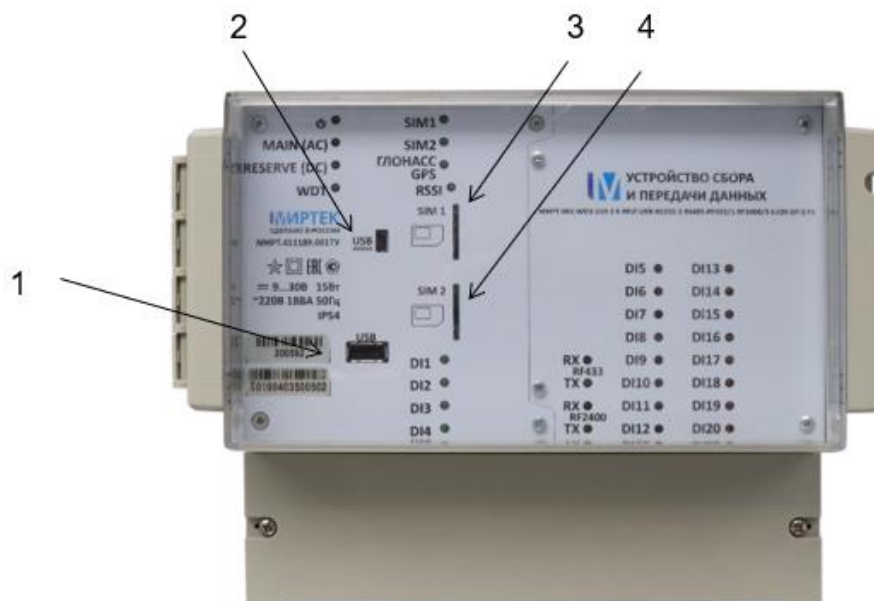


Рисунок 4 – УСПД МИРТ-881-WD3, разъемы и индикаторы

1 – разъем интерфейса USB-host;

2 – разъем интерфейса USB-service;

3 – слот для установки SIM-карты №1;

4 – слот для установки SIM-карты №2;

⏻ – индикатор наличия напряжения на модуле питания;

MAIN (AC) – индикатор наличия основного напряжения питания 230 В;

RESERVE (DC) – индикатор наличия резервного напряжения питания от 9 до 30 В;

WDT (Watch Dogs) – индикатор зависания УСПД;

SIM1 – индикатор режима работы 3G4G-модема SIM-карты №1;

SIM2 – индикатор режима работы 3G4G-модема SIM-карты №2;

ГЛОНАСС/GPS – индикатор приема сигналов ГЛОНАСС/GPS-модуля;

RSSI – индикатор уровня приема сигнала 4G-модема;

DI1 – DI20 – индикаторы наличия сигналов входных дискретных каналов;

RX TX RF433 – индикаторы обмена данными по радиоинтерфейсу RF433;

RX TX RF2400 – индикаторы обмена данными по радиоинтерфейсу RF2400;

Доступ к разъемам SIM1, SIM2, а также к сменному источнику питания и индикатором передней панели ограничен откидной прозрачной крышкой, которая может быть опломбирована.

Описание режимов работы индикаторов приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Режимы индикации УСПД МИРТ-881-WD3

Индикатор	Режим работы	Описание
⏻	Постоянное свечение	На модуль питания УСПД подано напряжение основного, либо резервного источника питания
	Отключен	На модуле питания УСПД отсутствует напряжение
MAIN (AC)	Постоянное свечение	Питание УСПД осуществляется от основного источника питания напряжением 220 В
	Отключен	Отсутствует питание от основного источника питания УСПД
RESERVE (DC)	Постоянное свечение	Питание УСПД осуществляется от резервного источника питания напряжением от 9 до 30 В
	Отключен	Отсутствует питание от резервного источника питания УСПД
WDT	Постоянное свечение	Зависание УСПД
	Отключен	Нормальный режим работы УСПД
SIM1, SIM2	200 мс отключен	SIM-карта отсутствует
	200 мс включен	
	800 мс отключен	Режим регистрации в сети GSM
	800 мс включен	
ГЛОНАСС/ GPS	Постоянное свечение	Рабочий режим/передача данных
	800 мс отключен	Отсутствие приема сигнала ГЛОНАСС/GPS
	800 мс включен	
	Постоянное свечение	Наличие приема сигнала ГЛОНАСС/GPS
RSSI	Зеленый цвет индикатора	Высокий уровень прием сигнала GSM

Индикатор	Режим работы	Описание
	Оранжевый цвет индикатора	Средний уровень прием сигнала GSM
	Красный цвет индикатора	Низкий уровень прием сигнала GSM
DI1 – DI20	Постоянное свечение	Внешний контакт замкнут
	Отключен	Внешний контакт разомкнут
RX RF433 TX RX RF2400 TX	200 мс отключен	Идет обмен данными
	200 мс включен	
	Отключен	Обмен данными отсутствует

Расположение контактов и разъемов монтажного блока УСПД приведено на рисунке 5.

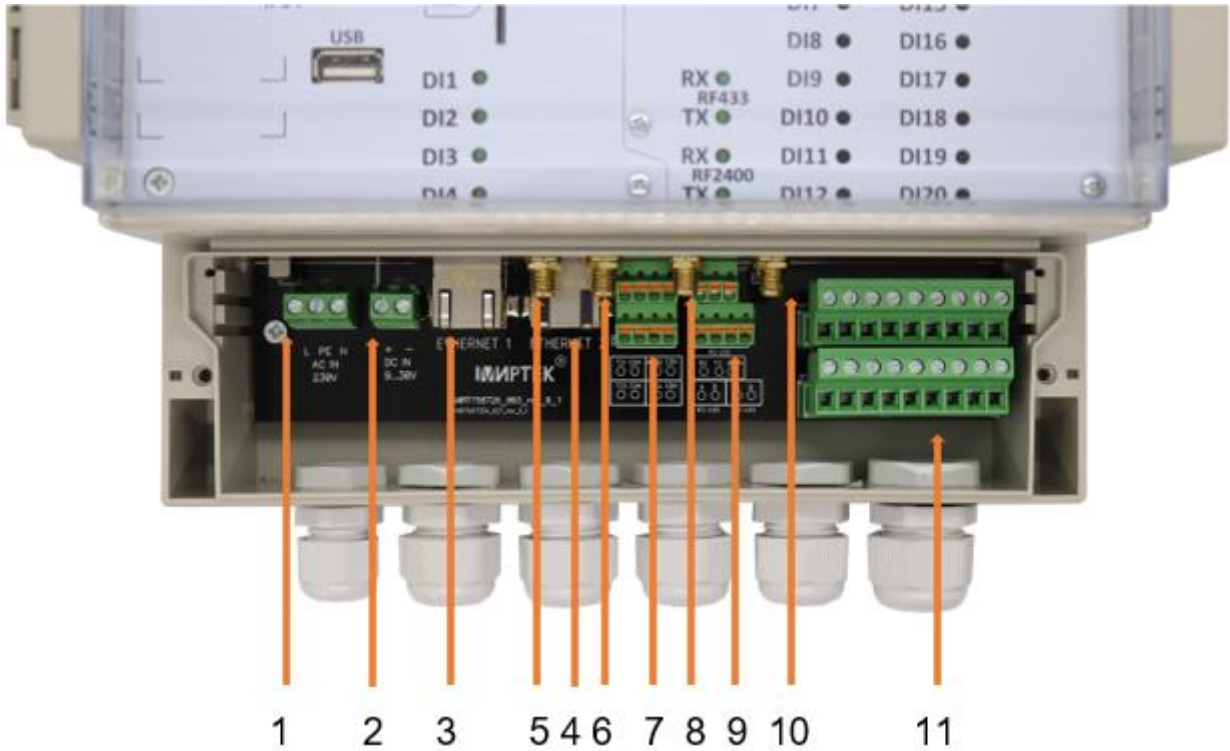


Рисунок 5 – Общий вид УСПД МИРТ-881-WD3

Функциональное назначение контактов и разъемов монтажного блока УСПД приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Контакты и разъемы монтажного блока

Поз.	Маркировка	Функциональное назначение
1	XT1	Клемма для подключения основного питания переменного тока 220 В
2	XT2	Клемма для подключения резервного питания постоянного тока от 9 до 30 В
3	Ethernet 1	Разъем Ethernet № 1
4	Ethernet 2	Разъем Ethernet № 2
5	ГЛОНАСС/GPS	SMA – разъем ГЛОНАСС/GPS
6	GSM	SMA – разъем GSM
7	XS5, XS6	Входы телесигнализации TS1 – TS4
8	RF2400	SMA – разъем RF2400
9	XS4	Интерфейсы RS485-1, RS485-2

Поз.	Маркировка	Функциональное назначение
9	XS7	Интерфейс RS232
10	RF433	SMA – разъем RF433
11	XP13, XP15	Клеммы для подключения дискретных входов-выходов

Масса УСПД с максимальным набором модулей не превышает 2,5 кг.

1.7.2.3 Интерфейсы, модули

Модификации GSM/GPRS-модулей обозначаются символами G/n, где n-номер модификации модуля (согласно структуре условного обозначения УСПД, Приложение А).

- G/1 – GSM/GPRS-модуль с передачей данных в стандарте 2G;
- G/3 – GSM/GPRS-модуль с передачей данных в стандарте 3G;
- G/5 – GSM/GPRS-модуль с передачей данных в стандарте NB IoT.

Встроенный в УСПД модуль памяти обеспечивает хранение параметров УСПД, журнала событий и собранных данных.

Модификации СКЗИ-модулей обозначаются символами IS/n, где n-номер модификации модуля (согласно структуре условного обозначения УСПД, Приложение А).

- IS/1 – СКЗИ-модуль, разработки компанией С-Терра.

Интерфейс RS485 УСПД имеет следующие параметры:

- скорость передачи данных до 9600 бит/с;
- гальваническая развязка от внутренних цепей УСПД;
- количество устройств, подключаемых к цифровой сети до 256.

Интерфейс RS232 УСПД имеет следующие параметры:

- скорость передачи данных до 115200 бит/с;
- гальваническая развязка от внутренних цепей УСПД;
- количество устройств, подключаемых к цифровой сети, не более 1.

Интерфейсы USB-host и USB-service имеет спецификацию USB 2.0, для подключения используются розетки типа USB и miniUSB соответственно.

Интерфейс Ethernet имеет скорость передачи данных 100/1000 Мбит/с.

Дискретные входы TS1 – TS4 (DI1 – DI4) имеют исполнение типа сухой контакт напряжением 24 В.

1.7.2.4 Требования к SIM-картам

Следует использовать SIM-карты, отвечающие требованиям:

- формат карты – miniSIM;
- стандарт GSM – 900/1800 МГц;
- отключен контроль PIN-кода;
- активирована услуга пакетной передачи данных;
- положительный баланс счета.



Настоятельно рекомендуется использовать специальные термостойкие SIM-карты для промышленного применения. Устойчивая работа со стандартными SIM-картами в диапазоне температур, указанном в технических характеристиках, см. п. 1.3.1, не гарантируется.

1.7.3 Встроенное программное обеспечение

УСПД выполнено на базе центрального процессора, обеспечивающего взаимодействие и работу составных частей.

ЦП организует работу всех модулей УСПД, обрабатывая полученную от них информацию. ЦП предназначен для выполнения интеллектуальных функций по обработке информации от счетчиков, хранения данных, обслуживания интерфейсов и пр.

УСПД поставляется со встроенным (микропроцессорным) программным обеспечением «MIRTEK.5001» разработки ООО «МИРТЕК». ВПО «MIRTEK.5001» имеет свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2021681042 от 15.12.2022 г., запись в реестре № 13018 от 5.03.2022 г.

Сведения о встроенном программном обеспечении приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Встроенное программное обеспечение

№	Наименование аппаратного обеспечения	Программное обеспечение	Кол-во
1	Сборка процессорная i.MX 6ULL (Myzr) модель MY-IMX6-CB140-6Y2C-512M-16G	«MIRTEK.5001» версии 2.0	1
2	Модуль GSM EG91 EX (Quectel)	EG91EXGAR08A05M1G	1

Встроенное программное обеспечение УСПД по своей структуре делится на метрологически значимую (измерительную) и незначимую части. Контрольная сумма метрологически значимой части 0xc62a остается неизменной, в то время как контрольная сумма метрологически незначимой (не измерительной) части может изменяться при обновлении ВПО.

1.7.4 Системное программное обеспечение

Системное ПО выполнено на базе операционной системы Linux (бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом):

- ядро 4.9.88 (лицензия GNU GPL 2);
- корневая файловая система buildroot-2017.02.9 (лицензия GNU GPL 2).

Системное ПО устанавливается и конфигурируется на предприятии-изготовителе и не подлежит изменению на объекте эксплуатации.

1.7.5 Прикладное программное обеспечение

Конфигурирование УСПД выполняется при помощи прикладного программного обеспечения «MeterTools» версия 4.2. «MeterTools» является собственной разработкой разработки ООО «МИРТЕК» и имеет свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014612562 от 28.02.2014 г.

УСПД интегрирован в следующие информационные вычислительные комплексы (ИВК):

- ПО «RadioAcces»;
- ПО «Пирамида-Сети»;
- ПО «Пирамида 2.0»;
- ПО «Альфа-Центр».

На программном уровне встроенное программное обеспечение УСПД защищено от несанкционированного и нештатного вмешательства в работу со стороны прикладного ПО:

- Взаимодействие УСПД с прикладным ПО осуществляется в соответствии с уровнем доступа пользователя, см. п. 1.8.5;
- Выполняется хэширование паролей;
- Обеспечивается возможность шифрования данных при взаимодействии с прикладным ПО;
- Взаимодействие с прикладным ПО выполняется по протоколам обмена, приведенным в п. 1.5.

Таким образом гарантируется выполнение только определенного набора команд в соответствии с протоколом и запрет на выполнение команд вне уровня доступа, предоставленного для работы прикладного ПО.

1.8 Устройство и работа

1.8.1 Общие сведения

УСПД полноценно работает от любого из источников питания: основного, либо резервного. При пропадании напряжения на основном источнике питания УСПД автоматически переключится на резервный источник питания, при восстановлении рабочего напряжения питания на основном источнике питания УСПД переключится на него автоматически. События о пропадании напряжения на основном, либо резервном источнике питания заносятся в журнал событий УСПД с фиксацией даты и времени.

УСПД обеспечивает возможность подключения внешнего источника бесперебойного питания.

Для обеспечения отсчета текущего времени УСПД имеет встроенный источник питания – литиевый элемент. Емкость встроенного сменного источника питания обеспечивает отсчет текущего времени в течение не менее 10 лет при отсутствии напряжения внешних источников питания.

УСПД обеспечивает хранение всех собранных (измеренных) данных, а также журналов событий в энергонезависимой памяти в отсутствие напряжения источника питания в течение 10 лет.

УСПД обеспечивает возможность чтения и изменения всех параметров, а также чтения собранных (измеренных) данных по следующим интерфейсам: RS485, RS232, GSM/GPRS/4G, Ethernet.

УСПД обеспечивает исполнение прямого доступа к интерфейсам, представленное в таблице 7.

Таблица 7 – Прямой доступ, интерфейсы

Интерфейс источник	Интерфейс приемник
TCPSRV	RS485-1, RS485-2
M2M	RS485-1, RS485-2
МЭК104	RS485-1, RS485-2

УСПД обеспечивает сбор и передачу данных телесигнализации и телеизмерений по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 и ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 в различные службы АРМ ТМ.

Входы телесигнализации TS1 – TS4 (DI1 – DI4) обеспечивают передачу данных телесигнализации по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004 в различные службы АРМ ТМ. Количество дискретных входов может быть увеличено за счет добавления дополнительных внешних модулей ввода-вывода.

Для реализации функций телеуправления, включая управление коммутационными аппаратами, используются внешние дополнительные модули телеуправления и/или встроенный модуль. Модификация УСПД со встроенным модулем телеуправления содержит символы Q4.

Внешние дополнительные модули ввода-вывода и телеуправления подключаются к УСПД по интерфейсам RS485.

Интерфейсы RS485 предназначены для подключения приборов учета, каналобразующих устройств (радиомодуль МИРТ-145, радиомодуль МИРТ-554, радиомодуль МИРТ-557 и т.д.), а также для работы с программами верхнего уровня и конфигуратором.

Интерфейс RS232 предназначен для работы с программами верхнего уровня и конфигуратором.

УСПД имеет встроенный приемник сигналов глобальных навигационных спутниковых систем точного времени ГЛОНАСС/GPS, а также поддерживает возможность подключения внешних устройств точного времени типа NTP-серверов и ГЛОНАСС/GPS.

1.8.2 Журналы событий

УСПД обеспечивает ведение следующих журналов событий:

- Изменение времени и даты;
- Действия с устройствами;
- Журнал вскрытий корпуса;
- Журнал опроса ПУ;
- Сообщения о самодиагностике;
- Несанкционированный доступ к интерфейсу;
- Изменение конфигурации;
- Телесигнализация;
- Отключение/включение питания;
- GSM модем и сеть.

Каждое событие, сохраненное в журнале, имеет метку времени. УСПД обеспечивает хранение не менее 100 последних записей журнала для каждого типа событий.

УСПД обеспечивает сбор, хранение и чтение журналов событий, подключенных приборов учета.

В журнал безопасности УСПД записываются следующие события безопасности:

- Загрузка (останов), сбой, перезагрузка программного обеспечения;
- Проверка контрольных сумм файлов программного обеспечения и конфигурации;
- Подключение к интерфейсам управления;
- Запрос на параллельный сеанс доступа к устройству;
- Использование механизма аутентификации;
- Превышение количества неудачных попыток аутентификации;
- Сброс программного обеспечения до заводских настроек;
- Обновление программного обеспечения;
- Изменение конфигурации (параметров настройки);
- Включение и выключение портов связи;
- Вскрытие шкафа с УСПД;
- Включение (отключение/ограничение) измерительных цепей коммутационного аппарата (при условии применимости);

- Изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени в журнале событий времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано значение;
- Создание, редактирование, удаление ролей пользователей, изменение паролей и криптографических ключей;
- Использование съемных носителей информации.

1.8.3 Режимы работы

УСПД может работать в двух режимах: обычный и режим прямого доступа.

Обычный режим – это режим работы УСПД, при котором устройство самостоятельно опрашивает подключенные приборы учета нижнего уровня АСКУЭ в соответствии с введенным расписанием цикла опроса.

В обычном режиме обеспечивается:

- сбор и хранение накопленных значений потребления энергоресурсов на момент опроса;
- сбор и хранение накопленных значений потребления энергоресурсов на начало расчетного периода;
- передача данных на верхний уровень АСКУЭ по запросу системы верхнего уровня;
- синхронизация времени и даты счетчиков энергоресурсов.

Режим прямого доступа – режим работы УСПД, при котором с верхнего уровня АСКУЭ осуществляется прямой доступ к приборам учета энергоресурсов для получения необходимых данных, синхронизации времени и их параметрирование.

1.8.4 Самодиагностика

УСПД обеспечивает самодиагностику своего состояния. Самодиагностика производится при включении УСПД и один раз в сутки.

В процессе самодиагностики контролируются следующие параметры и элементы УСПД:

- целостность энергонезависимой памяти программ УСПД;
- работоспособность GSM-модема.

Последние отрицательные результаты самодиагностики с метками времени сохраняются в энергонезависимой памяти.

1.8.5 Полномочия пользователя

УСПД обеспечивает ограничение доступа к данным и параметрам конфигурации с помощью системы логинов и паролей. После назначения пароля пользователю пароль обрабатывается хэш-функцией и сохраняется в обработанном виде. Оригинальное значение пароля для чтения недоступно.

Пользователи разделены на группы по уровням доступа:

- администратор;
- оператор;
- гость.

В функции администратора входит чтение собранных данных, чтение и запись всех параметров УСПД, а также назначение группы, редактирование логинов и паролей пользователей. В функции оператора входит чтение собранных данных, чтение и запись параметров УСПД, кроме редактирования и записи параметров пользователей. Гостю

доступно только чтение данных и параметров УСПД, за исключением чтения параметров пользователей.

1.8.6 Неизменяемые параметры

УСПД имеет следующий минимальный набор неизменяемых параметров конфигурации: тип изделия, заводской номер, дата производства, версия программного обеспечения, завод изготовитель.

2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация УСПД должна производиться только в рабочих условиях применения, указанных в п. 1.3.1 настоящего РЭ.

Расположение антенны интерфейса GSM/GPRS должно обеспечивать условия прохождения радиоволн.

2.2 Приемка

После распаковывания произвести наружный осмотр УСПД. Убедиться в отсутствии механических повреждений корпуса УСПД, проверить наличие пломб, проконтролировать комплектность согласно формуляру.



ВНИМАНИЕ! Эксплуатация УСПД без пломб завода-изготовителя, а также с нарушением пломб ЗАПРЕЩЕНА!

При обнаружении внешних дефектов УСПД, использование УСПД, а также подача на УСПД любых сигналов, в том числе и напряжения питания, недопустимы. В этом случае, а также при обнаружении несоответствия комплектации УСПД, указанной в формуляре, изделие должно быть возвращено продавцу с последующей передачей изделия на предприятие-производитель.

2.3 Порядок установки

Установка, монтаж и подключение электрических цепей производится квалифицированным персоналом в соответствии с настоящим РЭ.

Произвести монтаж УСПД на DIN-рейку, щиток либо монтажную панель.

Выполнить монтаж всех подводящих проводников в соответствии с рабочей документацией на систему.

2.4 Подготовка к работе

УСПД является устройством, используемым преимущественно в составе систем АСКУЭ, поэтому необходимым условием при использовании УСПД является наличие проекта системы с указанием всех применяемых приборов учета, интерфейсов, каналобразующей аппаратуры, а также скоростей по всем каналам связи и интерфейсам.

Наличие указанной информации позволит корректно установить параметры УСПД, обеспечив надежную работу системы.

До ввода в эксплуатацию необходимо произвести конфигурирование УСПД, т. е. установить изменяемые параметры УСПД в соответствии с рабочей документацией на систему учета, а также установить текущее время УСПД.



Конфигурирование выполняется при помощи технологического программного обеспечения «MeterTools» (доступно на сайте производителя www.mirtekgroup.ru), в соответствии с «Руководством пользователя УСПД МИРТ-881».

3 ПОВЕРКА

Поверка УСПД проводится при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации в соответствии с документом «УСТРОЙСТВА СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МИРТ-881. Методика поверки» РТ-МП-891-441-2022.

Методика поверки размещена в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, сведения об утвержденном типе средств измерений по ссылке <https://www.fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4/items/384681>.

Интервал между поверками – 10 лет.

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Введенное в эксплуатацию УСПД не требует специального технического обслуживания, кроме периодического осмотра с целью контроля:

- соблюдения условий эксплуатации УСПД;
- отсутствия внешних повреждений УСПД;
- надежности электрических и механических соединений;
- возникновения ошибок в работе УСПД.

После выполнения этих работ определяют необходимость замены или ремонта УСПД.

5 УСЛОВИЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Хранение УСПД производится в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

УСПД транспортируются в закрытых транспортных средствах любого вида.

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70 °С;
- относительная влажность 98 % при температуре 25 °С.

6 РЕАЛИЗАЦИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ

Реализация УСПД осуществляется через розничные и оптовые дилерские сети торговых партнеров, заключивших с изготовителем договор о реализации продукции.

При реализации УСПД должны соблюдаться правила обращения на рынке, установленные статьей 3 ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», требования к реализации товаров потребителям, установленные в Законе РФ от 07.02.1992 № 2300-1 «О защите прав потребителей».

Утилизации подлежит УСПД, выработавшее ресурс и непригодное для дальнейшей эксплуатации.

После передачи на утилизацию и разборки УСПД, детали конструкции, годные для дальнейшего употребления, не содержащие следов коррозии и механических воздействий, допускается использовать в качестве запасных частей. Электронные компоненты, извлеченные из УСПД, дальнейшему использованию не подлежат.

Литиевые батареи подлежат сдаче в соответствующие пункты приема.

Остальные компоненты УСПД являются неопасными отходами класса V, не содержат веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

УСПД не содержит драгметаллов.

Детали корпуса УСПД из ABS-пластика и поликарбоната допускают вторичную переработку.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Структура условного обозначения УСПД «МИРТ-881»

①
②
③
④
⑤
⑥

МИРТ-881-XXXX-XXXXX-XXXXXXXXXX-...XXXXXXXXXX-X-XXXXXX

① Тип УСПД

② Тип корпуса

WD2 – для установки на щиток и DIN-рейку, модификация 2

WD3 – для установки на щиток и DIN-рейку, модификация 3

W32 – для установки на щиток, модификация 2

D6 – для установки на DIN-рейку, модификация 6

D6.1 – для установки на DIN-рейку, модификация 6.1

D7 – для установки на DIN-рейку, модификация 7

D35 – для установки на DIN-рейку, модификация 5

SP1 – для установки на опору ЛЭП, модификация 1

SP31 – для установки на опору ЛЭП, модификация 1

③ Номинальное напряжение

220 – 220 В - переменного тока

3*220 – 3х220/380 В – переменного тока

230 – 230 В - переменного тока

3*230 – 3х230/400 В – переменного тока

24 – 24 В - постоянного тока

5 – 5 В - постоянного тока

④ Тип интерфейса (количество зависит от исполнения)

k•G/n – радиointерфейс GSM/GPRS, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9),

n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)

k•E – интерфейс Ethernet, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9)

k•RFFW – радиointерфейс Wi-Fi, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9)

k•RFLT – радиointерфейс LTE, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9)

k•USB – интерфейс USB, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9)

k•CAN – интерфейс CAN, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9)

k•RS232 – интерфейс RS-232, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9)

k•RS485 – интерфейс RS-485, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9)

k•RF433/n – радиointерфейс 433 МГц, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9),

n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9)

k•RF868/n – радиointерфейс 868 МГц, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9),

n – номер модификации модуля интерфейса

k•RF2400/n – радиointерфейс 2400 МГц, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9),

n – номер модификации модуля интерфейса

k•PF/n – PLC-модем с FSK-модуляцией, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9),

n – номер модификации модуля интерфейса (от 1 до 9),

k•PO/n – PLC-модем с OFDM-модуляцией, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9),

n – номер модификации модуля интерфейса

(Нет символа) – интерфейс отсутствует

⑤ Наличие индикации

S – упрощенная индикация (светодиоды)

A – расширенная индикация (светодиоды и ЖК дисплей)

(Нет символа) – индикация отсутствует

⑥ Дополнительные функции

H – датчик магнитного поля

I/n – дискретный вход, где n – количество входов (от 1 до 32)

I(C)/n – дискретный вход без внутреннего источника питания с напряжением логической единицы от 9 до 30 В, где n – количество входов (от 1 до 32)

I(HV)/n – дискретный вход без внутреннего источника питания с напряжением логической единицы от 60 до 250 В, где n – количество входов (от 1 до 32)

J – изоляция интерфейсов

k•GP/n – GPS/ГЛОНАСС модуль, где k – количество интерфейсов (от 1 до 9), n – номер модификации модуля интерфейса

K – возможность подключения клавиатуры

L – подсветка индикатора

M – возможность подключения монитора

O – оптопорт

Q/n – дискретный выход, где n – количество выходов (от 1 до 32)

SD – SD карта

U – защита целостности корпуса

V/n – электронная пломба, где n может принимать значения:

1 – электронная пломба на корпусе

2 – электронная пломба на крышке зажимов

3 – электронные пломбы на корпусе и крышке зажимов

Y – защита от замены деталей корпуса

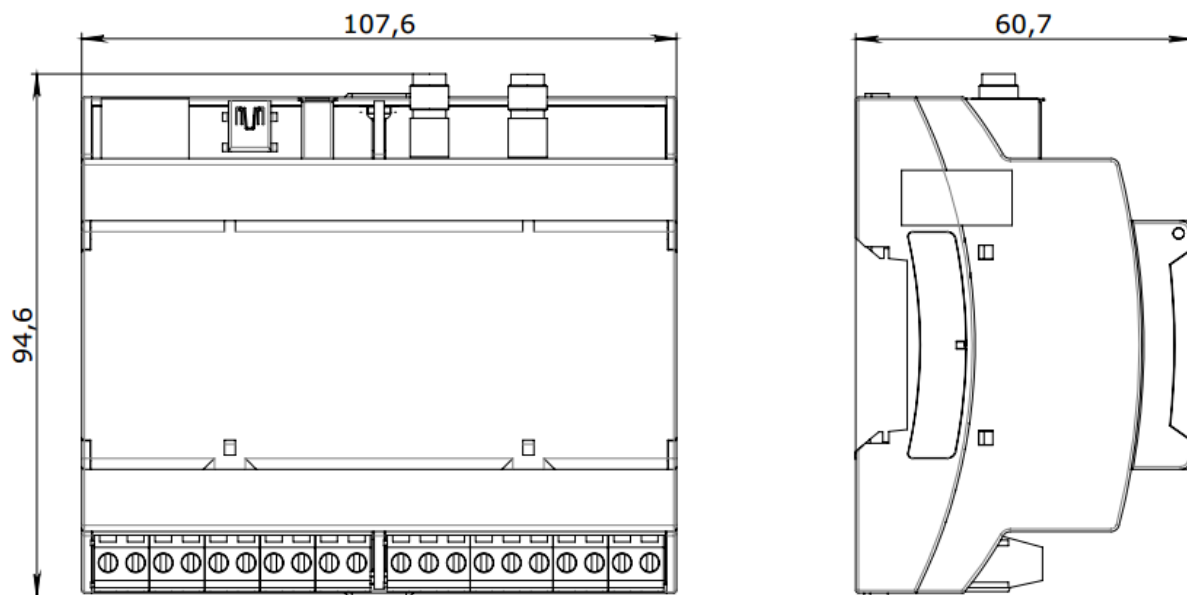
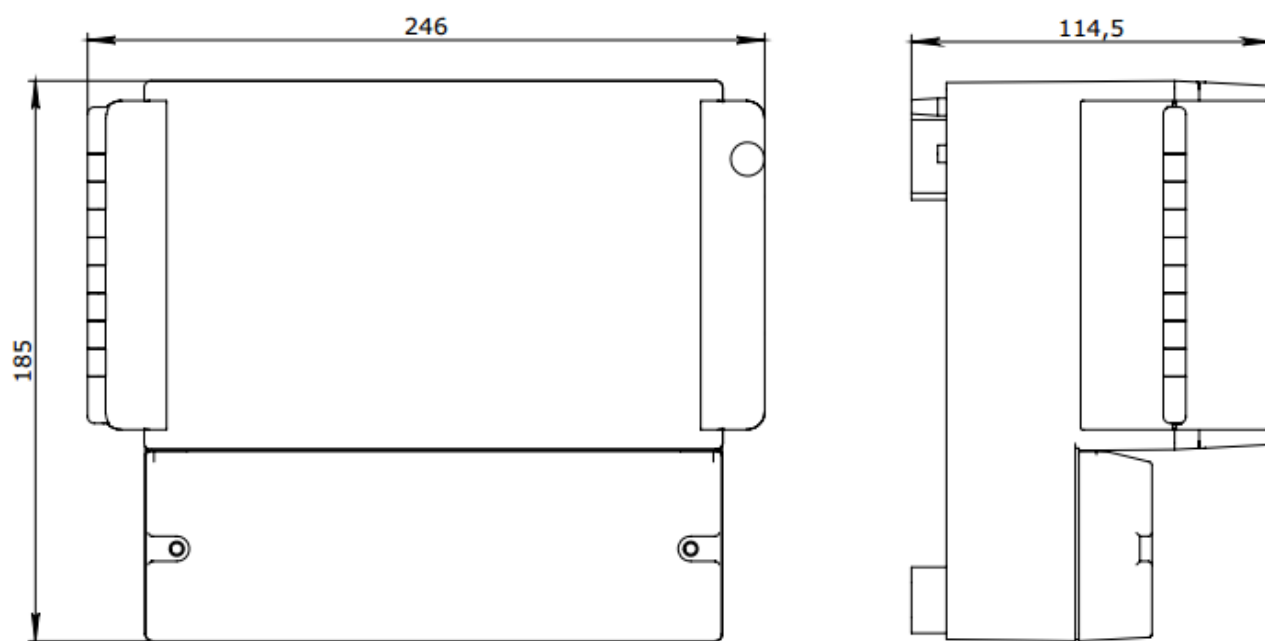
Z – резервный источник питания, где n – номер модификации (от 1 до 9)

F/n – дополнительная функция, где n – количество дополнительных функций (от 1 до 9)

X – возможность замены, удаления, добавления интерфейсов и дополнительных функций за счет замены, удаления или установки дополнительных модулей

IS/n – наличие средства криптографической защиты информации, где n – обозначение встроенного модуля СКЗИ (от 1 до 9).

(Нет символа) – дополнительные функции отсутствуют

ПРИЛОЖЕНИЕ Б**Габаритные чертежи****Рисунок 6 – УСПД «МИРТ-881» в корпусе D6.1****Рисунок 7 – УСПД «МИРТ-881» в корпусе WD3**

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Поддерживаемые приборы учета

№	Тип прибора учета	Изготовитель
1	Счетчики электрической энергии Группы компаний МИРТЕК, однофазные, всех типов	ООО «МИРТЕК»
2	Счетчики электрической энергии Группы компаний МИРТЕК, трехфазные, всех типов	
3	Меркурий 200	ООО «НПК Инкотекс»
4	Меркурий 204 (СПОДЭС)	
5	Меркурий 206	
6	Меркурий 208	
7	Меркурий 230	
8	Меркурий 233	
9	Меркурий 234	
10	Меркурий 234 (СПОДЭС)	
11	Меркурий 236	
12	Меркурий 238	
13	VINOM	ЗАО «Алгоритм»
14	СТЭМ-300.153 – SU (СПОДЭС)	«РСЦСИ «СИ-АРТ»
15	СЭТ-4ТМ	АО «ННПО имени М.В. Фрунзе»
16	ПСЧ-4ТМ	
17	ПСЧ-301АРТ	
18	СЕ 201.1 S7 (IEC61107, СПОДЭС)	АО «Энергомера»
19	СЕ 208 S7 (IEC61107, СПОДЭС)	
20	СЕ303 (IEC61107, СПОДЭС)	
21	СЕ308 (IEC61107, СПОДЭС)	
22	ЦЭ6850М (IEC61107, СПОДЭС)	
23	СЕ102	
24	СЕ301М	
25	СЕ208(SMP)	
26	СЕ308(SMP)	
27	СЕ208BY	
28	СЕ318BY	
29	Альфа А1800	ООО «Эльстер Метроника»
30	СЭБ-1ТМ.03Т.00	ООО «ТехноЭнерго»
31	СЭБ-2А.07	НПО имени М.В.Фрунзе
32	СЭБ-2А.08	
33	ПСЧ-3АРТ	
34	Маяк 101	ООО «НТФ Маяк»
35	Маяк 102	
36	Маяк 301	