



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ

ЭНТЕЛС

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «Энтелс»
121471, г. Москва, ул. Рабиновая, д 69, стр.5,этаж 3, помещение II,
комната 16
Тел./факс: 7 (495) 643-11-79
E-mail: www.entels.ru

Свидетельство № П-0058-06-2009-0118 от 28.05.2015

**Управление логистикой мусора для
мусороперерабатывающего комплекса с функциями
диспетчеризации**

Типовое проектное решение

АФЛС 42.ЛМПК.ПД

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор ООО «Энтелс»

_____/А.В.Севостьянов /

«__» _____ 2022 г.

г. Москва
2022 г.



НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ
ЭНТЕЛС

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «Энтелс»
121471, г. Москва, ул. Рябиновая, д.69, стр.5, этаж 3, помещение II, комната 16
Тел./факс: 7 (499) 110-31-79
E-mail: sales@entels.ru
www.entels.ru

Свидетельство № П-0058-06-2009-0118 от 28.05.2015

**Управление логистикой мусора для
мусороперерабатывающего комплекса с функциями
диспетчеризации**

Типовое проектное решение

АФЛС 42.ЛМПК.ПД

Технический директор

И.И. Щелоков

Главный конструктор

А.В. Бурмистров

**г. Москва
2022г.**

Взам.инв.№
Подл. и дата
Инв.№ подл.

1 Общие положения.

1.1 Наименование проектируемой системы.

Система управления логистикой мусора для мусороперерабатывающего комплекса с функциями диспетчеризации.

Разработчик системы.

ООО «Энтелс»

РФ, 121471, Москва, ул. Рябиновая, 69, стр.5,этаж 3, помещение II, комната 16

ИНН 7718540189

КПП 772901001

Р/с 407 028 105 000 000 247 80 в ВТБ 24 (ЗАО), г. Москва

К/с 301 018 101 000 000 007 16

БИК 044525716

1.2 Стадия проектирования.

Проектная документация.

1.3 Сведения об использовании при проектировании нормативно-технических документов

1) «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утв. Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013г. №328н;

2) «Правила устройства электроустановок», (ПУЭ, изд.6 и изд.7, отд. главы, 2002 г.);

3) ГОСТ 2.102-2013. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов;

4) ГОСТ 24.104-85. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования;

5) ГОСТ 12.1.030-81. Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление;

6) ГОСТ 12.2.007.0-75. Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности;

7) ГОСТ 34.201-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем;

8) ГОСТ 34.603-92. Информационная технология. Виды испытаний автоматизированных систем;

9) ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97). Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний;

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. №подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

АФЛС 42. ЛМПК.ПД

Лист

2

- 10) ГОСТ Р 8.563-2009. ГСИ. Методики (методы) измерений;
- 11) МИ 2440-97 ГСИ. Методы экспериментального определения и контроля характеристик погрешности измерительных каналов измерительных систем и измерительных комплексов;
- 12) МИ 2539-99 ГСИ. Измерительные каналы контроллеров, измерительно-вычислительных, управляющих, программно-технических комплексов. Методика поверки;
- 13) Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (Постановление Главного государственного врача РФ от 3 июня 2003 г. № 118);

1.4 Назначение системы

Система предназначена для организации учёта и диспетчерского наблюдения за состоянием мусорных контейнеров. .

1.5 Описание объектов автоматизации

Для достижения поставленных задач Система обеспечивает получение информации в диспетчерскую Регионального оператора по управлению отходами о состоянии мусорных контейнеров. Информация о состоянии мусорных контейнеров получается с датчиков, в качестве которых выбраны приборы учета накопления ТКО фирмы Wasteout - модель WO-1m-lw (поддерживают технологию передачи данных LoRa)

Прибор Wasteout представляет собой небольшую коробочку, которая крепится к внутренней стенке контейнера. Устанавливается в контейнеры любого размера — от 0,75 куб. м до 12 куб. м и типов евроконтейнеры, контейнеры, мультилифт, бункер. Внутри расположены несколько датчиков: ультразвуковой, температуры, наклона, GPS/ГЛОНАСС и радиомодуль, передающий информацию на сервер Wasteout. Отслеживается момент заполнения контейнера и момент его опустошения.

Основные характеристики прибора:

- для передачи данных используются беспроводные сети LoRaWAN
- в устройстве работает ультразвуковой датчик-дальномер, датчик температуры и наклона
- все оборудование работает в интервале температур -40оС до +75оС
- корпус датчика водо- и пыленепроницаемый. Соответствует классу IP56

низкое энергопотребление позволяет эксплуатировать датчик в течении 5 лет

Датчики могут быть оборудованы внешней антенной для полностью закрытых контейнеров из нерадиопрозрачного материала.

Ожидаемым эффектом внедрения Системы является:

Изнв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			АФЛС 42. ЛМПК.ПД						3
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

- после внедрения системы фиксации наполняемости контейнеров количество рейсов мусоровозов удастся сократить в десять раз без ущерба для качества услуги

Структурная схема системы управления логистикой мусора приведена на схеме АФЛС 42.ЛМПК.С1.

Опрос датчиков контейнеров осуществляется сервером Регионального оператора мусороперерабатывающего комплекса. Связь с сервером производится через контроллер (УСПД) КМ ЭНТЕК E2R2-(G)-1 передающего данные по каналу GSM через сеть 3G/LTE;

Опрос контейнерных датчиков с модулями LoRa - модель WO-1m-lw производства Wasteout осуществляется Базовой станцией «Вега-Абсолют» БС 2.2. Для охвата необходимого количества датчиков проектом предусматривается приемно-передающий комплекс с Базовой станцией LoRa-IoT с антенной LoRa. Связь с контейнерами осуществляется Базовыми станциями «Вега-Абсолют» БС 2.2.. Базовая станция приема передачи данных способна работать как сетевой шлюз в системе LoRaWAN - сети так и как самостоятельная LoRaWAN-станция с собственным сервером сети. Радиус действия станции до 20 км на открытой местности и до 1 км в городе. В зависимости от местности решается вопрос о количестве Базовых станций и количестве связанных с ними контейнеров.Опрос шкафов Базовых станций «Вега-Абсолют» БС 2.2 производится сервером Регионального оператора мусороперерабатывающего комплекса через встроенный модем контроллера КМ ЭНТЕК E2R2-(G)-1 (в шкафу ПТК ССПИ ЭНТЕК) передающего данные по каналу GSM через сеть 3G/LTE.

Изм. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
		АФЛС 42. ЛМПК.ПД						4	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

2 Основные технические решения

2.1 Решения по структуре системы, средствам и способам связи для информационного обмена между компонентами системы

2.1.1 Система выполнена на базе программно-технического комплекса телемеханики, автоматики, диспетчеризации и телекоммуникаций КМ ЭНТЕК, производства ООО «Энтелс» (Сертификат соответствия № RU C-RU. АБ53.В.02322/21).

2.1.2 Комплекс состоит из шкафа телемеханики ПТК ССПИ ЭНТЕК-ТМ-GPRS/ETHx2/RSx3-4/0/0-С3 и программного обеспечения комплекса.

2.1.3 Для осуществления функций контроля, шкаф ПТК использует данные с приемо-передающего комплекса Базовой станции LoRa-IoT с антенной LoRa, осуществляющего связь с контейнерами для мусора;

2.1.4 Шкаф ПТК осуществляет следующие функции:

- сбор информации и контроль состояния и параметров датчиков контейнеров;
- обмен информацией с сервером по каналу GSM.

2.1.5 Подсистема обработки данных и АРМ

На этом уровне оперативные данные о состоянии оборудования архивируются и выводятся на экран диспетчера в табличном виде и в виде мнемосхем. Нештатные или критические ситуации сопровождаются звуковыми сигналами.

Информация с контролируемого пункта выводится на сервер регионального оператора и далее на АРМ Диспетчера.

2.1.6 Синхронизация времени

Синхронизация времени осуществляется с первичного домена контроля корпоративной сети.

2.1.7 В качестве шкафа телемеханики применяется шкаф ПТК ССПИ ЭНТЕК-ТМ-GPRS/ETHx2/RSx3-4/0/0-С3, производства ООО «Энтелс», в состав которого входит следующее оборудование:

- контроллер многофункциональный КМ ЭНТЕК E2R2(G)-1 V.4, производства ООО «Энтелс» с коммуникационными портами связи RS-232, RS-485, Ethernet с поддержкой протоколов обмена данными в соответствии с МЭК870-5-101, МЭК870-5-104, ModBus;

- блок питания MDR-60-24, 24 В, 60 Вт;

- комплект специализированного программного обеспечения .

В состав шкафа Базовой станции входит следующее оборудование:

- Базовая станция стандарта LoRaWAN «Вега-Абсолют» БС 2.2.»;
- Инжектор POE.

2.2 Электропитание устройств телемеханики

2.2.1 Электропитание шкафа телемеханики осуществляется переменным напряжением 220В.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. №подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

АФЛС 42. ЛМПК.ПД

Лист

5

3 Виды обеспечения

3.1 Информационное обеспечение КМ ЭНТЕК

Контролер многофункциональный КМ ЭНТЕК осуществляет сбор, хранение и передачу информации о состоянии технологического оборудования.

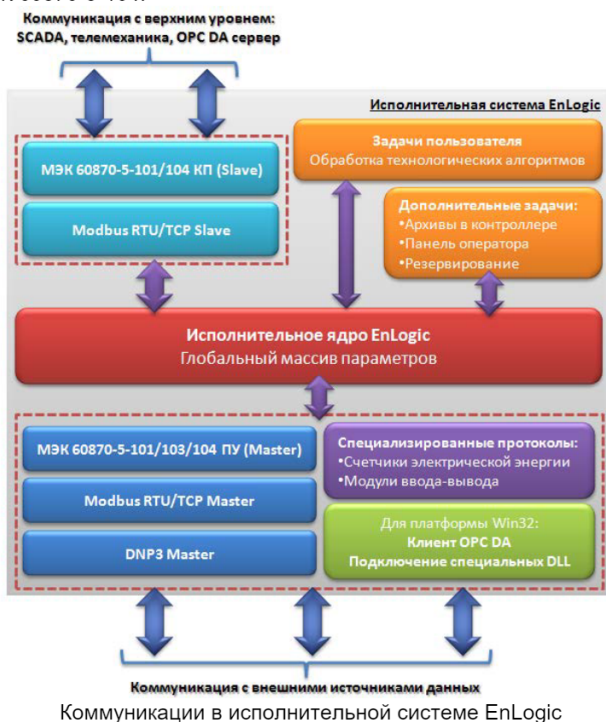
КМ ЭНТЕК использует исполнительную систему EnLogic, под управлением которой осуществляются все технологические действия с контроллером – загрузка конфигурации, опрос контроллером различных внешних устройств, коммуникация с верхним уровнем и пр.

Для опроса внешних устройств исполнительная система EnLogic поддерживает большое число различных протоколов, основные протоколы:

- Универсальная реализация протокола Modbus RTU/TCP;
- Универсальная реализация протоколов МЭК 60870-5-101/103/104;
- Универсальная реализация протокола DNP 3;
- Модули ввода-вывода с протоколом DCON (Теконик, ADAM, RealLab);
- Модули ввода-вывода фирмы ДЭП;
- Различные счетчики электрической энергии – Меркурий 230, СЭТ4-ТМ и пр.

Гибкая универсальная реализация в EnLogic стандартных протоколов Modbus, МЭК, DNP3 позволяет легко интегрировать в систему новые устройства с подобными протоколами обмена.

Коммуникация исполнительной системы с верхним уровнем осуществляется по протоколам МЭК 60870-5-104.



Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

3.2 Программное обеспечение

3.2.1 Программное обеспечение КМ ЭНТЕК

Программное обеспечение КМ ЭНТЕК состоит из встроенного и конфигурационного программного обеспечения.

Встроенное программное обеспечение реализовано на языке "С" с использованием стандартных библиотечных и POSIX-функций, и является многопоточным приложением. В качестве операционной системы применяется ОС Linux.

Встроенное ПО КМ ЭНТЕК предназначено для:

- обеспечения сбора данных о текущих параметрах электрического тока (ТИ) и об электропотреблении (ТИТ) от первичных измерителей - микропроцессорных счётчиков электрической энергии с цифровыми интерфейсом;
- перевода измеренных значений в именованные физические величины;
- выполнения расчетных задач и архивирования данных;
- формирования групповых измерений;
- передачи данных на верхний уровень по цифровым каналам связи в стандартных протоколах МЭК 870-5-104.

3.2.2 Программное обеспечение верхнего уровня

Программное обеспечение верхнего уровня основывается на SCADA-системе «ЭНТЕК». Данная система обеспечивает полный цикл разработки электронного проекта – от конфигурирования контроллера КМ до создания центрального сервера ПУ и настройки интерфейса пользователя и отчетных форм.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	АФЛС 42. ЛМПК.ПД	Лист	
							7	
Изм. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						

4 Надежность

Комплекс имеет степень защиты от пыли и влаги IP65 по ГОСТ 14254-2015 и работает в диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 55 °С, относительная влажность от 5 до 95 %.

Оценка надежности комплекса согласно требованиям ГОСТ 27.410-87 производится по данным подконтрольной эксплуатации.

В целях повышения надежности работы устройств комплекса, в данном проекте применены такое решение, как механизмы программного самоконтроля оборудования.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лист

АФЛС 42. ЛМПК.ПД

5 Защита средств измерений

Предусмотрены методы защиты технических средств от механических, тепловых, электромагнитных и других воздействий, в том числе от несанкционированного доступа к ним.

На электрических подстанциях при коммутациях электрооборудования, коротких замыканиях, грозовых перенапряжениях, при коммутациях различных катушек соленоидов, контакторов, реле, при работе радиопередатчиков, включении усилителей поисковой связи и др., возникают сильные электромагнитные поля. Воздействуя на вторичные цепи, эти поля возбуждают в них импульсные помехи с высоким уровнем напряжений и токов, которые, попадая в устройства ТМ, могут приводить к повреждению этих устройств или вызывать их неправильную работу.

Для снижения уровня помех во вторичных цепях до предельно допустимых значений в соответствии с «Методическими указаниями по защите вторичных цепей электрических станций и подстанций от импульсных помех» (РД 34.20.116-93) проектом предусматриваются следующие требования к прокладке кабелей, при прокладке их по одной трассе расстояние между ними предусматривается не менее:

- 0,45 м – для кабелей с напряжением 220 В;
- 0,60 м – для кабелей с цепями 380 В;
- 1,20 м – для кабелей 6-10 кВ.

Для обеспечения нормальной работы устройств ТМ, предусматривается заземление устройств этих систем и экранирующих оболочек соединительных кабелей.

Для защиты оборудования от механических повреждений проектом предусматривается его размещение в специализированных шкафах. Оборудование размещено с максимально-возможными удобствами его обслуживания (осмотр, профилактика).

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	АФЛС 42. ЛМПК.ПД	Лист	
							9	
Изнв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						

6 Обучение и тестирование

Обучение персонала приемам работы с оборудованием и программным обеспечением ПТК ССПИ должна проводиться не реже чем 1 раз в год. Должно быть предусмотрено тестирование персонала с целью проверки знаний после прохождения обучения не реже, чем 1 раз в квартал. Обучение проводится как очно, с использованием учебной базы поставщика ПТК, так и дистанционно.

Изнв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист
							10
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

АФЛС 42. ЛМПК.ПД

Перечень сигналов

№	Тип модуля	позиция модуля место установки	Тип сигнала			Наименование сигнала	Источник сигнала	Первичный ис- точник сигнала	МЭК-адрес параметра в КМ телемеханики													
			Кат-я	Тип кан.	Марк.				ТС	ТИ	ТУ											
1	КМ ЭНТЕКС Е2R2(0)-1	А1	ТИ		П1	Заполненность контейнера, %	Конт№ 1	Генератор			10001											
2			ТИ		Л1	Наклон контейнера, град					10002											
3			ТИ		Т1	Температура в контейнере t°					10003											
4			ТИ		S1	Координата контейнера					10004											
5			ТИ		П2	Заполненность контейнера, %			Конт№ 2			10005										
6			ТИ		Л2	Наклон контейнера, град						10006										
7			ТИ		T2	Температура в контейнере t°						10007										
8			ТИ		S2	Координата контейнера				Конт№ 3			10008									
9			ТИ		П3	Заполненность контейнера, %							10009									
10			ТИ		Л3	Наклон контейнера, град							10010									
11			ТИ		T3	Температура в контейнере t°					Конт№ 4			10011								
12			ТИ		S3	Координата контейнера								10012								
13			ТИ		П4	Заполненность контейнера, %								10013								
14			ТИ		Л4	Наклон контейнера, град						Конт№ 5			10014							
15			ТИ		T4	Температура в контейнере t°									10015							
16			ТИ		S4	Координата контейнера							Конт№ 6			10016						
17			ТИ		П5	Заполненность контейнера, %										10017						
18			ТИ		Л5	Наклон контейнера, град										10018						
19			ТИ		T5	Температура в контейнере t°								Конт№ 7			10019					
20			ТИ		S5	Координата контейнера											10020					
21			ТИ		П6	Заполненность контейнера, %											10021					
22			ТИ		Л6	Наклон контейнера, град									Конт№ 8			10022				
23			ТИ		T6	Температура в контейнере t°												10023				
24			ТИ		S6	Координата контейнера										Конт№ 9			10024			
25			ТИ		П7	Заполненность контейнера, %													10025			
26			ТИ		Л7	Наклон контейнера, град													10026			
27			ТИ		T7	Температура в контейнере t°											Конт№ 9			10027		
28			ТИ		S7	Координата контейнера														10028		
29			ТИ		П8	Заполненность контейнера, %														10029		
30			ТИ		Л8	Наклон контейнера, град												Конт№ 9			10030	
31			ТИ		T8	Температура в контейнере t°															10031	
32			ТИ		S8	Координата контейнера															10032	
33			ТИ		П9	Заполненность контейнера, %															10033	
34			ТИ		Л9	Наклон контейнера, град													Конт№ 9			10034
35			ТИ		T9	Температура в контейнере t°																10035
36			ТИ		S9	Координата контейнера																10036
37	ТС	DI	DI1	Открытие шкафа ПТК	Шкаф ПТК			1														
38	ТС	DI	DI2	Резерв																		
39	ТС	DI	DI3	Резерв																		
40	ТС	DI	DI4	Резерв																		

Общее количество сигналов

ТС	ТИ	ТУ
1	4хп контейнеров	-

АФЛС 42. ЛМПК.ПД

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал		Нейдлин			
Проверил		Алатырев			
Т.контр.					
Н.контр.		Рекарчук			
Утв.		Тимофеев			

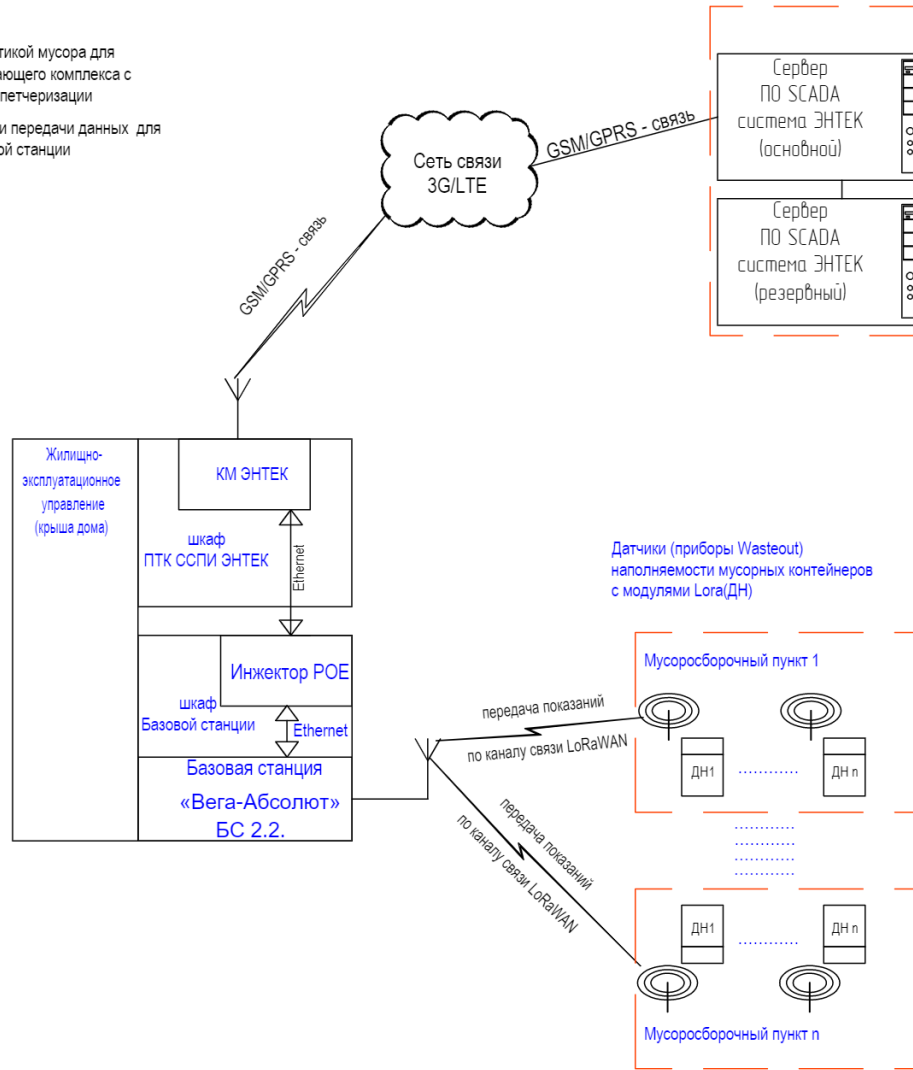
Управление логистикой мусора
для мусороперерабатывающего
ком-плекса с функциями диспет-
чериза-ции
Перечень сигналов

Стадия	Лист	Листов
П	1	1



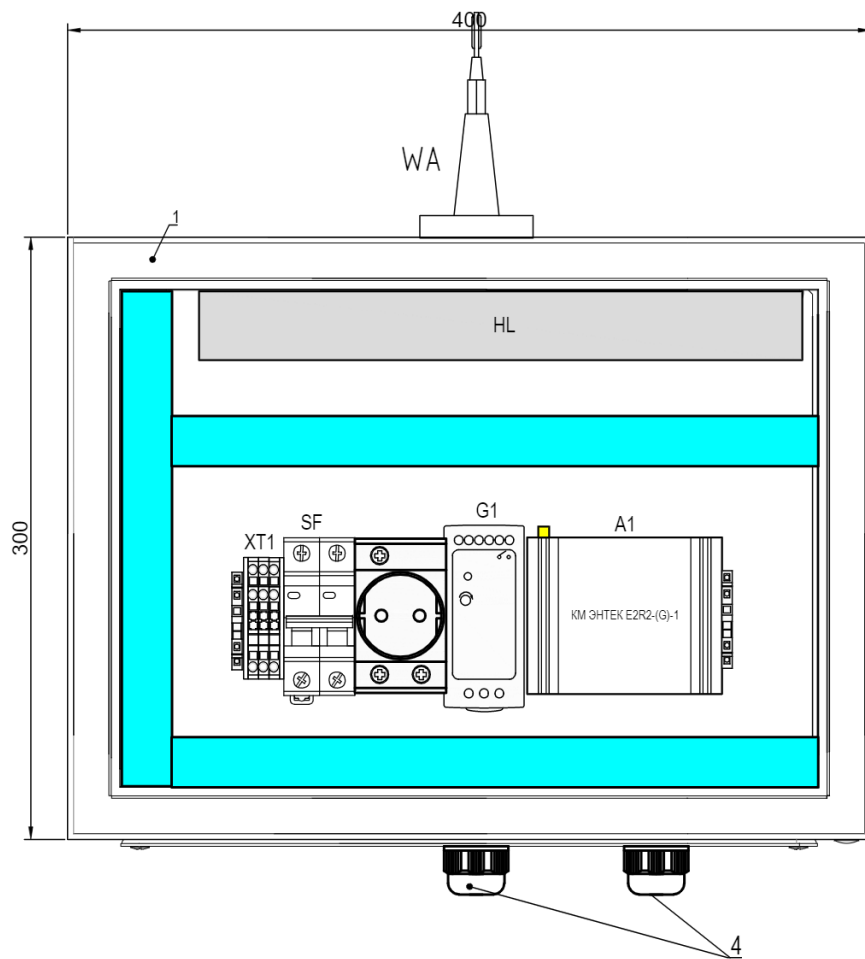
ООО "Энтелс"

Управление логистикой мусора для мусороперерабатывающего комплекса с функциями диспетчеризации
 Схема структурная сбора и передачи данных для одной базовой станции



Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Нейдлин					Управл мусоропе фун
Проверил	Алатырев					
Н. контроль	Рекарчук					
Утвердил	Тимофеев					Схема стру

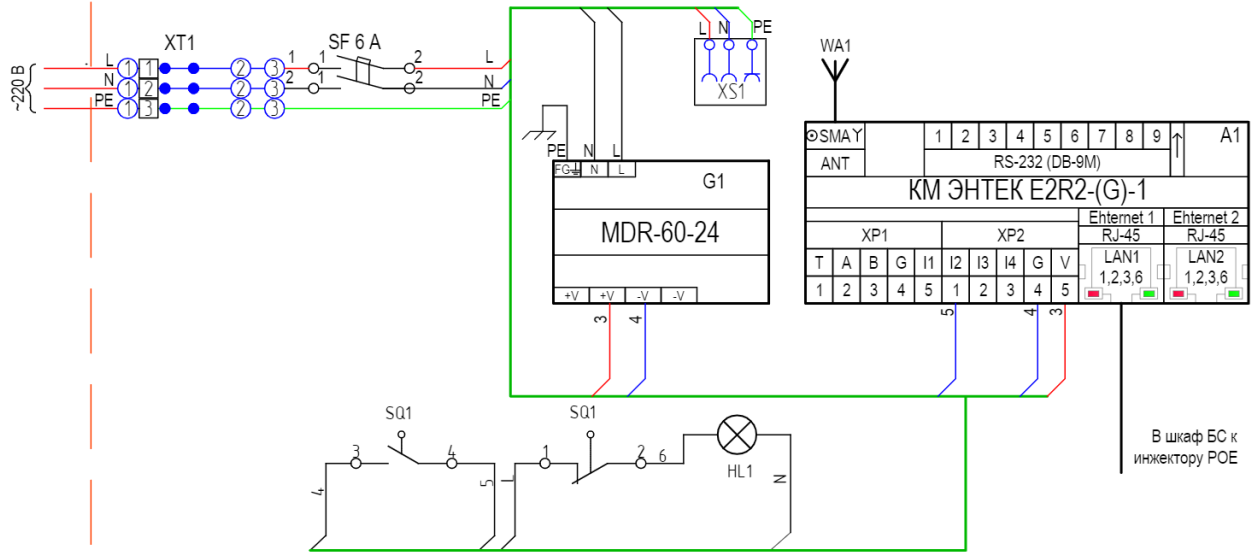


Поз.	Обозначение	
Шкаф комплектный - ПТК ССП		
1	400x300x210	
2	КМ ЭНТЕК E2R2-(G)-1 V.4 1-1-2-1-0-1-2-2 24V	
3	MDR-60-24, 24 В, 60 Вт	
4	РАр10-3-ОП	
5	ВА 47-29 2р 6 А характ. С	
6	МП 1107М	
7	REV T5 Line 5W 6500K	
8		
	Phoenix Contact ST 2,5-TWIN*	
	Phoenix Contact D-ST 2,5-TWIN*	
9	Phoenix Contact CLIPFIX 35-5*	Кон
10	PG-21	
11	NS 35/7,5	
12	АКМ-234	
13	Кабель канал	

Изм.№	Подп.	Дата	Взам.инв.№

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Нейдлин					Управл
Проверил	Алатырев					мусороп
Н. контроль	Рекарчук					фун
Утвердил	Тимофеев					ш

ПТК ССПИ ЭНТЕК-ТМ-GPRS/ETHx2/RSx3-4/0/0-C3



В шкаф БС к инжектору POE

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Примечание:

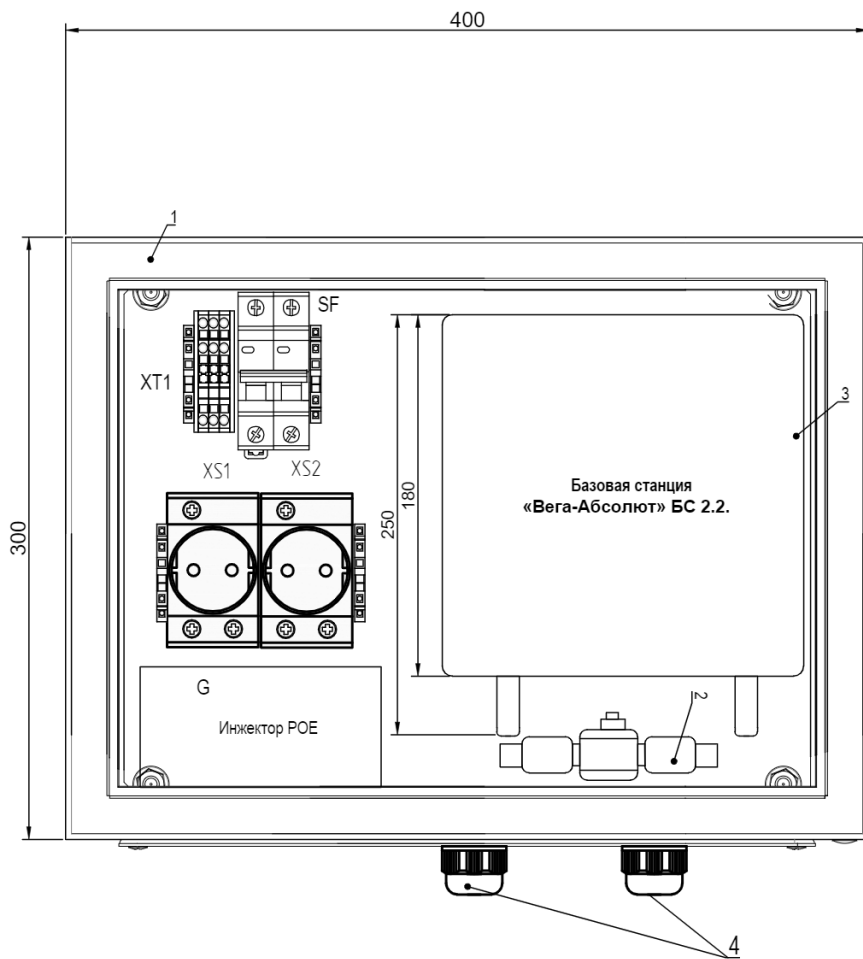
Назначение наборных клемм:

а. XT1 - клеммник ввода питания шкафа ~220 В;

б. * - или аналог.

1. Маркировку проводов, жгутов и кабелей выполнить согласно ОСТ 1 00031-79.
2. Шкаф заземлить.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Нейдлин					Управл мусороп функ
Проверил	Алатырев					
Н. контроль	Рекарчук					Сх
Утвердил	Тимофеев					



Примечание:

Назначение наборных клемм:

а. XT1 - клеммник ввода питания шкафа ~220 В;

б. * - или аналог;

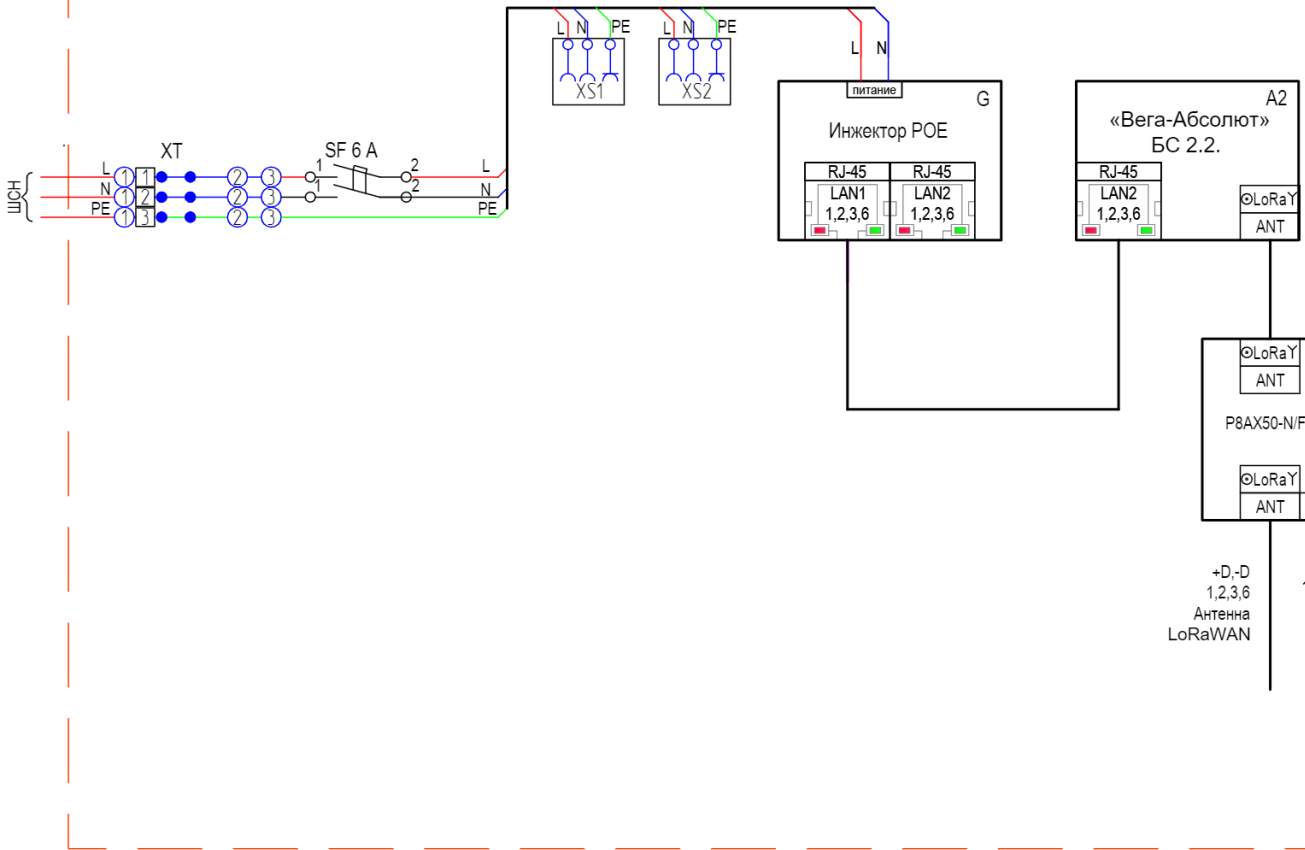
1. Маркировку проводов, жгутов и кабелей выполнить согласно ОСТ 1 00031-79.

2. Шкаф заземлить.

Поз.	Обозначение	
1	400x300x210	
2	P8AX50-N/FF	
3	Базовая станция стандарта LoRaWAN	
4	BA 47-29 2р 6 А характ. С	
5		
6	РАр10-3-ОП	
7		
	Phoenix Contact ST 2,5-TWIN*	
8	Phoenix Contact D-ST 2,5-TWIN*	
9	Phoenix Contact CLIPFIX 35-5*	Кор
10	PG-21	

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Нейдлин					Управл
Проверил	Алатырев					мусороп
Н. контроль	Рекарчук					фун
Утвердил	Тимофеев					



Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал		Нейдлин				Управл мусороп фун
Проверил		Алатырев				
Н. контроль		Рекарчук				Сх
Утвердил		Тимофеев				

+D,-D
1,2,3,6
Антенна
LoRaWAN

Маркировка кабеля	Направление		Направление по чертежам расположения	Кабель, провод			Марка, диаметр
	откуда	куда		Марка, число жил, сечение	Длина, м		
					проектируемая	фактическая	
Подключение шкафа ПТК ССПИ ЭНТЕК (УСПД, АИИС)-СЗ							
ТМ-ПТ1	СН , QF	Шкаф ПТК ССПИ ЭНТЕК , ХТ1		ВВГнг 3х1,5	10		
ТМ-РЕ1	Шкаф ПТК ССПИ ЭНТЕК	Контур заземления РП		ПуГВ 1х16,0	5		
Подключение шкафа Базовой станции							
ТМ-ПТ2	СН , QF	Шкаф Базовой станции №1, ХТ1		ВВГнг 3х1,5	10		
И1	Шкаф ПТК ССПИ ЭНТЕК , G2	Шкаф Базовой станции №1, А1		НТFLEX FTP-4	2		
И2	Шкаф Базовой станции ,БС	Антенна LoRaWAN		N-male/RG-58/N-male	15		
ТМ-РЕ1	Шкаф Базовой станции ,БС	Контур заземления ТП		ПуГВ 1х16,0	2		

Инв.№	Инв.№
Полн. и дата	Взвешив. №

Примечание:

- Длины указанные в кабельном журнале не служат основанием для нарезки кабелей;
- Нарезку кабелей следует производить по замерам длины трассы на месте монтажа;
- Так же при нарезке кабеля учесть 2% запаса на порезку и разделку кабеля.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал		Нейдлин				Управл мусоропе фун
Проверил		Алатырев				
Н. контроль		Рекарчук				
Утвердил		Тимофеев				

Позиция	Наименование и техническая характеристика оборудования и материалов	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод изготовитель	В
1	2	3	4	5	
Основное оборудование					
1	Шкаф комплектный	ПТК ССПИ ЭНТЕК-ТМ-GPRS/ETHx2/RSx3-4/0/0-С3		ООО "Энтелс"	
2	Шкаф Базовой станции			ООО "Энтелс"	
Материалы для монтажа					
3	Вертикальная всенаправленная антенна с крепежными элементами в комплекте, шт	Радиал А10-868			
4	Кабельная сборка , м	N-tupe(male) - N-tupe(male) 15м			
5	Хомуты (кабельные стяжки)				
6	Труба гофрированная ПВХ	D=20 мм			
7	Клипсы	для гофры 20 мм			
8	Дюбель-гвозди				
9	Наконечник медный луженый под опрессовку 16,0	ТМЛ-16			
10	Клемма заземления	НВО.00.001.20 М8			
11	Рейка монтажная	NS 35/7,5			
12	Хомуты (кабельные стяжки), металл.				
Кабельная продукция					
13	Кабель информационный	HTFLEX FTP-4			
14	Кабель силовой	ВВГнг 3x1,5			
15	Провод гибкий ж/з	ПугВ 1x16 мм ²			
Программное обеспечение					
16	Расширение SCADA-системы ЭНТЕК, редакция "ССПИ", на 500 каналов ввода-вывода	EN-SCADA-SSPI-ADD-500		ООО "Энтелс"	

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инд.№

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал		Нейдлин				Управл мусоропе фун
Проверил		Алатырев				
Н. контроль		Рекарчук				Спец
Утвердил		Тимофеев				