



ООО «Электронные технологии»

## **КОМПЛЕКС СТАБИЛИЗАЦИИ ПОТЕЦИАЛА**

### **КСП-LORA**

**РУКОВОДСТВО  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЛНЦА.424169.007РЭ**

2021г.

Настоящее руководство предназначено для изучения обслуживающим персоналом правил эксплуатации комплекса стабилизации потенциала КСП-LoRa (далее - комплекс).

## 1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия. Комплекс предназначен как для сбора контрольных параметров защиты трубопровода (суммарного и поляризованного потенциалов в точке КИП или в точке расположения ковера) по каналу LoRa модулем коммуникационным (МК) от одного или нескольких блоков измерения потенциала (БИП) и управления параметрами станции катодной защиты (СКЗ), так и для обмена данными между контроллером СКЗ и контроллером телеметрии.

1.2 Область применения – использование в типовых системах противокоррозионной защиты и мониторинга на подземных стальных трубопроводах для контроля качества и эффективности электрохимической защиты.

1.3 Условия эксплуатации – умеренный климат. Рабочий диапазон температур : от минус 40 до плюс 45 °С.

1.4 Конструкция комплекса обеспечивает степень защиты IP56 по ГОСТ 14254-2015.

## 2. Технические характеристики

2.1 Комплекс соответствует требованиям комплекта конструкторской документации ЛНЦА.424169.007.

2.2 Основные параметры комплекса при температуре окружающей среды от минус 40 °С до плюс 45 °С и при температуре окружающего воздуха плюс 25 °С с относительной влажностью до 98% соответствуют значениям, указанным в таблице 1

Таблица 1.

Наименование параметра	значение
Канал передачи данных	LoRa
Рабочий диапазон радиочастот, МГц	868,7-869,2
Максимальная мощность передатчика, мВт	25
Диапазон измерения потенциала В	0...-2,5
Количество измерительных каналов	2
Абсолютная основная погрешность измерения потенциалов при температуре 25°С, мВ	±35
Дополнительная погрешность в диапазоне -40...+45°С мВ/10°С	±5
Периодичность передачи параметров, сек.	60...65536
Напряжение питания модуля БИП-LoRa, В	3.6
Напряжение питания модуля МК-LoRa, В	5

2.3 Питание модуля БИП-LoRa – автономное и осуществляется от двух литиевых батарей ER26500

Продолжительность работы модуля БИП-LoRa при передаче сообщений один раз в час от одного комплекта батарей составляет 1,5- 2 года.

2.4 Разъем подключения антенны модулей БИП-LoRa и МК-LoRa: SMA-BJ. Для улучшения качества связи стандартная антенна может быть заменена на другую с более высоким коэффициентом усиления сигнала.

2.5 Вес одного модуля не более 500 г.

2.6 Габаритные размеры одного модуля, не более:

- длина 160 мм;
- ширина 65 мм;
- высота 40 мм.

### 3. Устройство и работа комплекса

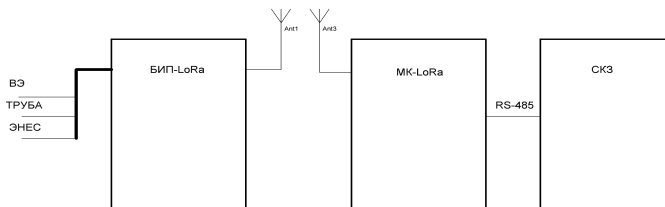


Рисунок 1.Схема комплекса

3.1 Комплекс включает в себя блок измерения потенциала (БИП-LoRa) и модуль коммуникационный (МК-LoRa) ( рисунок 1).

3.2 Блок измерения потенциала БИП-LoRa состоит из следующих частей:

- измеритель потенциалов с соединительным кабелем для подключения к измерительным электродам;
- антенна с разъемом типа SMA;
- элементы питания типа ER26500.

Блок измерения потенциала БИП-LoRa при работе размещается в закрытом отсеке КИП или в ковре при условии вынесения антенны за их пределы.

Измерения потенциалов проводятся на размещенных рядом с трубопроводом специально оборудованных контрольно-измерительных пунктах (КИП) или в коврах, с установленными:

- медносульфатным электродом сравнения (ЭНЕС);
- датчиком электрохимического потенциала (вспомогательный электрод «ВЭ»).

Схема БИП-LoRa обеспечивает коммутацию трубы и ВЭ. В этой связи при установке БИП-LoRa в КИП, имеющаяся перемычка между защищаемой конструкцией (трубой) и ВЭ должна быть устранена.

Подключение модуля БИП-Lora к измерительным электродам на КИП осуществляется тремя проводами:

*Синий* - к трубе газопровода;

*Желто-Зеленый* – к вспомогательному электроду;

*Коричневый* – к медносульфатному электроду сравнения.

Метод измерения **поляризационного** потенциала - коммутация (отключение) вспомогательного электрода по ГОСТ 9.602-2005.

Результатом измерения **суммарного** потенциала является среднее значение потенциала между подземным

сооружением и измерительным электродом на интервале 100 миллисекунд во время замкнутого состояния вспомогательного электрода.

В случае, если ВЭ в месте установки отсутствует, синий и желто-зеленый провод необходимо объединить и подключить к трубе. В этом случае оба канала БИП-LoRa будут измерять только суммарный потенциал.

3.3 Модуль коммуникационный МК-LoRa состоит из следующих частей:

- приемо-передающий модуль с соединительными кабелями для подключения к СКЗ, модулю телеметрии и встроенному в СКЗ блоку питания;
- антенна с разъемом типа SMA.

Модуль коммуникационный МК-LoRa размещается на DIN-рейке в шкафу СКЗ.

Конфигурирование информационной структуры комплекса производится путем записи идентификаторов БИП в таблицу идентификаторов в памяти МК. МК периодически производит передачу в эфир информационной посылки. БИП, получив эту посылку, передает ответное сообщение, содержащее его идентификатор и идентификатор МК. При наличии этого идентификатора в таблице МК отправляет ответное сообщение о регистрации данного БИП. При этом БИП сохраняет в памяти идентификатор МК и далее отправляет информационные послышки только в ответ на запросы от этого МК.

Информационная посылка, передаваемая МК содержит следующую информацию:

- текущее значение суммарного потенциала (мВ);

- текущее значение поляризационного потенциала (мВ);
- среднее значение (за период между отправками информационных сообщений с результатами измерений) суммарного потенциала (мВ);
- среднее значение (за период между отправками информационных сообщений с результатами измерений) поляризационного потенциала (мВ);
- процент времени от периода между отправками информационных сообщений с результатами измерений, когда потенциал был ниже минимально допустимого;
- процент времени от периода между отправками информационных сообщений с результатами измерений, когда потенциал был выше максимально допустимого;
- значение напряжения на батарее питания (мВ).

#### 4. Маркировка и пломбирование

4.1 Маркировка модулей БИП-LoRa и МК-LoRa комплекса должна соответствовать комплекту конструкторской документации ЛНЦА.424169.007 и ГОСТ 21552-84.

4.2. На табличке, расположенной на крышках БИП-LoRa и МК-LoRa должны быть указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя и его наименование;
- наименование модуля;
- обозначение ТУ;
- напряжение питания;
- порядковый номер и дата изготовления ;
- наименование страны- изготовителя.

## 5. Упаковка

5.1 Упаковка комплекса должна соответствовать требованиям ГОСТ 23216–78 и обеспечивать сохраняемость модулей при хранении и транспортировании.

5.2 Документация на комплекс герметично упакована и вложена в упаковочную тару.

5.3 Маркировка тары комплекса выполнена по ГОСТ 14192–96 с указанием манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Не кантовать».

## 6. Порядок работы

### 6.1 Активация батарей

Литиево-тионилхлоридные батареи, используемые в блоке, имеют очень долгий срок хранения. Это свойство обеспечивается тонкой изолирующей пленкой, которая останавливает реакцию и взаимодействие реагентов, существенно снижая ток саморазряда. В процессе хранения толщина изолирующей пленки увеличивается, из-за чего снижается выходное напряжение и уменьшается разрядный ток.

Для того чтобы разрушить образовавшуюся пленку необходимо произвести активацию батареи, для чего к выходам батареи подключить резистор **10 Ом** ( $>0,25$  Вт) на 25-30 секунд. **Запрещается замыкать накоротко выводы батареи,** это приводит к резкому сокращению срока службы или выходу их из строя. Через 15 минут после процедуры активации батарей убедитесь, что напряжение



батареи не менее 3.6 В, после чего можно перейти к конфигурированию блока.

## 6.2 Конфигурирование комплекса

### **ВНИМАНИЕ!!!**

**Сначала сконфигурируйте комплекс на столе и проведите проверку его функционирования, только после этого устанавливайте на объект**

6.2.1 Установите батареи в БИП-LoRa и нажмите кнопку “Reset” расположенную на печатной плате модуля.

6.2.2 Для обеспечения взаимодействия БИП-LoRa и МК-LoRa необходимо с диспетчерского пункта заполнить таблицу идентификаторов.

В памяти у БИП-LoRa сохранены настройки по умолчанию:

- величина уставки по суммарному потенциалу.

В памяти у МК-LoRa таблица идентификаторов БИП по умолчанию заполнена нулями.

## 6.3 Программное обеспечение

Характеристики программного обеспечения (далее по тексту – ПО) приведены в таблице 2. Модули имеют внешнее и встроенное программное обеспечение. Внешнее ПО «GSM Monitor» устанавливается на персональный компьютер и предназначено для сбора информации с контроллеров, хранения и представления пользователю в удобном виде. ПО «GSM Monitor» не является метрологически значимым, поскольку обеспечивает только отображение данных, поступающих от контроллеров, без какой-либо математической обработки или преобразования. Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и

является метрологически значимым. Вклад ПО в суммарную погрешность прибора незначителен, так как определяется погрешностью дискретизации (погрешностью АЦП), являющейся ничтожно малой по сравнению с погрешностью контроллера БИП-LoRa.

Таблица 2. Характеристики программного обеспечения (ПО)

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
GSM Monitor (Внешнее)	BIPMain-Module.exe			md5
	ModemDriver.exe			md5
Встроенное	BIP_L_1.hex	1.0		md5
	MK_L_1.hex	1.0		md5

## 7. Эксплуатационные ограничения

7.1 Запрещается производить соединение контактов элементов питания БИП- LoRa.

7.2 Запрещается заряжать элементы питания.

7.3 Запрещается хранить БИП-LoRa с подключенными элементами питания, так как это ведет к их разряду.

## 8. Транспортировка и хранение

### 8.1 Условия транспортирования:

- в части воздействия механических факторов должны соответствовать условиям Л по ГОСТ 23216-78;

- в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69 , для южных районов – 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150-69.

8.2. Условия хранения комплекса в упаковке должны соответствовать условиям 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150-69, для южных районов – 6 (ОЖ2) по ГОСТ 15150-69.

8.3. Комплекс должен храниться не более 1 года с неподключенной литиевой батареей, при этом упаковочная тара должна быть без подтеков и загрязнений.

## 7 Утилизация

Специальных требований по утилизации комплекса нет.

