



## **УСИЛИТЕЛЬ СИГНАЛА**

### **УСЛ-II**

#### **Руководство по эксплуатации**

ЕСАН.425661.001-01РЭ

Редакция 103



Сертификат соответствия № С-RU.ПБ16.В.00156,  
срок действия по 24.08.2015 г.

## Содержание

1	<a href="#">Назначение</a> .....	3
2	<a href="#">Основные технические характеристики</a> .....	3
3	<a href="#">Выполняемые функции</a> .....	4
4	<a href="#">Устройство и работа</a> .....	5
5	<a href="#">Описание конструкции</a> .....	7
6	<a href="#">Маркировка и пломбирование</a> .....	8
7	<a href="#">Упаковка</a> .....	8
8	<a href="#">Комплектность</a> .....	8
9	<a href="#">Указания мер безопасности</a> .....	9
10	<a href="#">Монтаж</a> .....	9
11	<a href="#">Подготовка к работе</a> .....	11
12	<a href="#">Порядок работы</a> .....	16
13	<a href="#">Техническое обслуживание</a> .....	16
14	<a href="#">Текущий ремонт</a> .....	17
15	<a href="#">Транспортирование</a> .....	19
16	<a href="#">Хранение</a> .....	19
	<a href="#">Приложение</a> .....	20

## 1 Назначение

Усилитель сигнала УСЛ-А (в дальнейшем – УСЛ-А) предназначен для двухнаправленной ретрансляции информационного сигнала в информационно-питающих линиях (ИПЛ) системы на основе коаксиального кабеля при увеличении длины линии или создании дополнительно Т-образного ответвления линии. УСЛ-П позволяет увеличивать длину линии связи ИПЛ на 2 км и обеспечивает канал цифровой голосовой связи по методу кодирования m-Law ITU-T G.711. УСЛ-П является адресным устройством, работает под управлением мастер-устройства системы. Внешний вид УСЛ-П показан на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид УСЛ-П

УСЛ-П применяется в составе систем лифтового диспетчерского контроля и связи, экстренной голосовой связи, автоматизированных информационно-измерительных систем, охранной и пожарной сигнализации на объектах различных отраслей промышленности и жилищно-коммунального комплекса.

Условия эксплуатации УСЛ-П:

- температура окружающего воздуха (-40 ...+55) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 93 % при 40 °С без конденсации влаги;
- атмосферное давление (84 - 106) кПа.

## 2 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики УСЛ-П приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
1. Количество последовательно подключенных усилителей в луче ИПЛ, шт., не более	10
2. Максимальная длина кабеля ИПЛ, м	2000
3. Номинальный выходной ток ИПЛ, А, не более	1,2

Наименование параметра	Значение
4. Падение напряжения «вход-выход ИПЛ», В, не более	1,5
5. Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96	IP54
6. Рабочий диапазон напряжения питания, В	14 – 30
7. Потребляемый ток, мА, не более	10
8. Габаритные размеры, мм, не более	125×137×62
9. Масса, кг, не более	0,5
10. Средняя наработка на отказ, ч, не менее	30000
11. Средний срок службы, лет	12
<i>Примечание</i> - Кабель ИПЛ должен иметь погонное сопротивление постоянному току не более 100 Ом/км; погонную емкость не более 100 пФ/м.	

### 3 Выполняемые функции

Усилитель сигнала УСЛ-П обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический выбор направления ретрансляции;
- ретрансляцию импульсов информационной посылки в каналах ИПЛ;
- гальваническую связь по цепи постоянного тока между каналами ИПЛ;
- контроль величины выходного напряжения ИПЛ;
- контроль среднего значения напряжения шума ИПЛ;
- контроль величины тока нагрузки ИПЛ;
- автоматическую защиту от короткого замыкания ИПЛ;
- отключение режима трансляции, выключение напряжения питания ИПЛ;
- электронную подстройку порога приема ИПЛ;
- информационный обмен с адресными устройствами и мастер-устройством с использованием алгоритма контроля передачи данных CRC-8;
  - электронную установку порога приема ИПЛ, адреса, нулевого значения тока устройства контроля тока;
  - дистанционную настройку режима работы;
  - светодиодную индикацию наличия обмена по ИПЛ;
  - светодиодную индикацию наличия напряжения питания;
  - передачу по ИПЛ номера версии программы, идентификационного номера, служебной информации о текущем состоянии.

#### 4 Устройство и работа

УСЛ-П состоит из следующих функциональных устройств (рисунок 5):

- стабилизатора напряжения;
- устройств интерфейса ИПЛ;
- устройств контроля тока и защиты от перегрузки;
- устройств контроля напряжения питания.

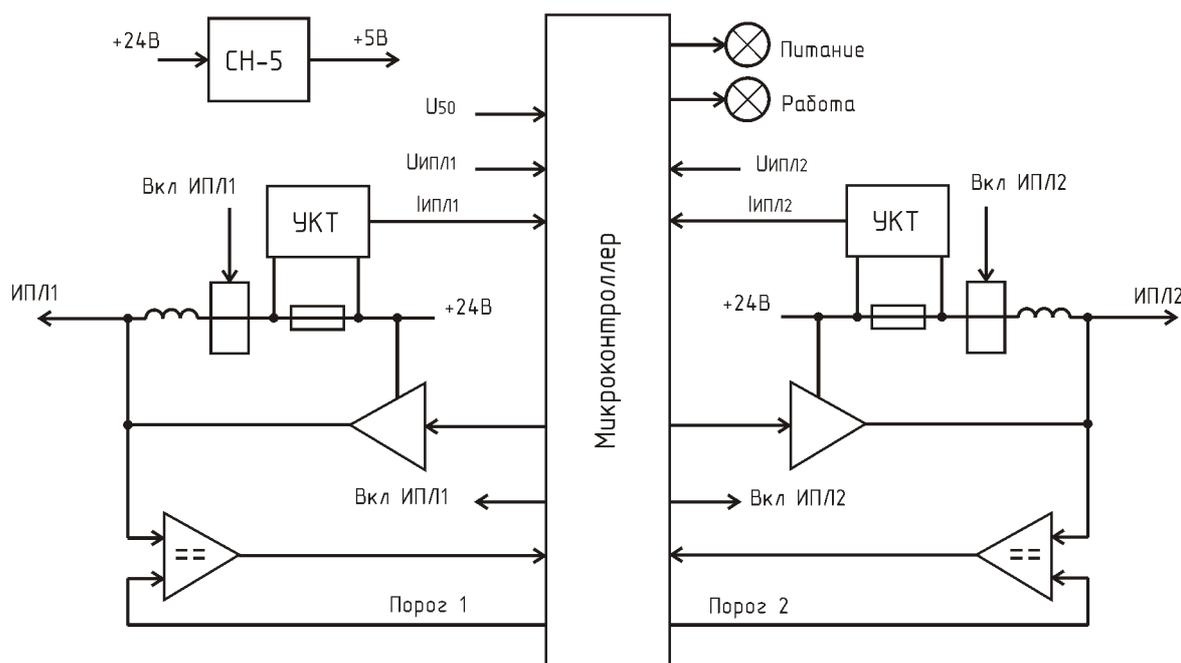


Рисунок 2 - Функциональная схема УСЛ-П

Электропитание УСЛ-П осуществляется от линии ИПЛ с номинальным напряжением 24 В. Постоянная составляющая напряжения ИПЛ поступает через фильтр нижних частот на импульсный стабилизатор напряжения СН-5, формирующий постоянное напряжение питания 5 В. Фильтр обеспечивает разделение импульсных сигналов информационных посылок и постоянной составляющей напряжения ИПЛ.

УСЛ-П содержит два идентичных устройства интерфейса ИПЛ и устройства контроля тока и защиты от перегрузки – канал 1 и 2. Устройство интерфейса ИПЛ предназначено для приема импульсных сигналов информационных посылок запроса в канале ИПЛ, фильтрации помех, формировании выходных импульсных сигналов информационных посылок ответа в ИПЛ. Устройство интерфейса ИПЛ обеспечивает согласование уровней напряжения сигналов в ИПЛ и последовательного порта микроконтроллера. УСЛ-П выполняет функции адресного устройства ИПЛ, т.е. принимает и выполняет адресованные ему команды мастер-устройства, формирует ответные информационные слова на принятые команды, а так же осуществляет контроль принимаемой информации. Обмен с УСЛ-П осуществляется методом двухсторонней поочередной передачи информационных посылок по принципу «команда - ответ». Информация передается по ИПЛ последовательным цифровым кодом, используется время-импульсная

модуляция постоянной составляющей напряжения ИПЛ. УСЛ-П имеет программируемый индивидуальный адрес для взаимодействия с мастер-устройством, который можно многократно изменять.

УСЛ-П также выполняет функции ретранслятора интерфейса ИПЛ. Выбор направления ретрансляции УСЛ-П осуществляет микроконтроллер. Ретрансляция информационной посылки запроса или ответа осуществляется усилителем по-импульсно. Так, если первым получен информационный импульс по каналу ИПЛ 1, то УСЛ-П формирует информационный импульс в канале ИПЛ 2, и наоборот. Импульсы сигнала запроса, сформированные мастер-устройством в ИПЛ 1, поступают на вход компаратора напряжения первого канала, где происходит выделение полезного сигнала от помех и восстановление формы сигнала и, далее, на вход последовательного порта микроконтроллера. Порог срабатывания компаратора устанавливается микроконтроллером в заданном диапазоне значений. Порог ИПЛ предварительно устанавливается при настройке УСЛ-П так, чтобы обеспечивался уверенный прием импульсных сигналов информационных посылок даже при наличии сигналов шума. Микроконтроллер формирует информационный импульс для ИПЛ 2, а также декодирует импульсную последовательность запроса, полученного по каналу ИПЛ 1, выделяет поля адреса, команды, данных, проверяет совпадение адреса запроса с собственным адресом УСЛ-П. Если запрос мастер-устройства предназначен для УСЛ-П, то, в соответствии с принятой командой, усилитель формирует ответное слово на выходе порта ИПЛ 1 в формате интерфейса ИПЛ. Сигналы с выхода порта микроконтроллера поступают на усилитель мощности, работающий в режиме ключа, который формирует импульсы ответа адресного устройства в линии ИПЛ 2. Таким образом, микроконтроллер программным способом осуществляет кодирование и декодирование информационных посылок по ИПЛ.

Микроконтроллер УСЛ-П контролирует величину напряжения  $U_{\text{ипл1}}$ ,  $U_{\text{ипл2}}$  постоянной составляющей напряжения в линиях ИПЛ 1 и ИПЛ 2 путем ее измерения при помощи встроенного аналогово-цифрового преобразователя. Текущее значение напряжения питания каналов 1 и 2 передается по запросу в мастер-устройство.

Измерение постоянного тока на выходе ИПЛ, создающего падение напряжения на токоизмерительном резисторе, осуществляет устройство контроля тока на базе операционного усилителя. Выходной сигнал  $I_{\text{ипл1}}$ ,  $I_{\text{ипл2}}$  устройства контроля тока, пропорциональный выходному току в ИПЛ, поступает на вход встроенного АЦП микроконтроллера. Контроль величины выходного тока в линии ИПЛ осуществляется путем измерения значения постоянного тока, перевода кода в именованную величину (ампер) для дальнейшего считывания мастер-устройством. Предусмотрена электронная установка нуля устройства контроля тока для его калибровки.

Автоматическая защита от короткого замыкания в линии ИПЛ осуществляется микроконтроллером следующим образом: измеряется выходной ток ИПЛ и в случае превышения порогового значения тока (1,5 А) в выходной цепи ИПЛ происходит автоматическое выключение выходного напряжения по снятию сигнала Вкл ИПЛ1 или Вкл ИПЛ2 электронного ключа соответствующего канала. Состояние срабатывания автоматической защиты индицируется периодическим миганием светодиода «Питание», а также передается по ИПЛ в мастер-устройство. Восстановление выходного напряжения ИПЛ после устранения короткого замыкания выходной цепи происходит автоматически.

Принудительное выключение выходного напряжения питания ИПЛ, дистанционная корректировка нуля устройства контроля тока осуществляется по командам мастер-устройства.

Светодиодные индикаторы:

«Питание»	- индикация наличия выходного напряжения питания ИПЛ (постоянное свечение) или короткого замыкания ИПЛ (периодическое мигание);
«Работа»	- индикация обмена по ИПЛ.

Микроконтроллер работает под управлением программы, которая записывается в него при производстве. Смена версии управляющей программы УСЛ-П производится по интерфейсу ИПЛ. Удаленная настройка параметров УСЛ-П производится при помощи программы RASOS.

## 5 Описание конструкции

УСЛ-П состоит из пластмассового корпуса, внутри которого расположена электронная плата. На крышке расположены два светодиодных индикатора: «Питание» и «Работа». Кабель шлейфов выходной линии ИПЛ жестко закреплен в корпусе. Габаритные размеры УСЛ-П показаны на рисунке 3.

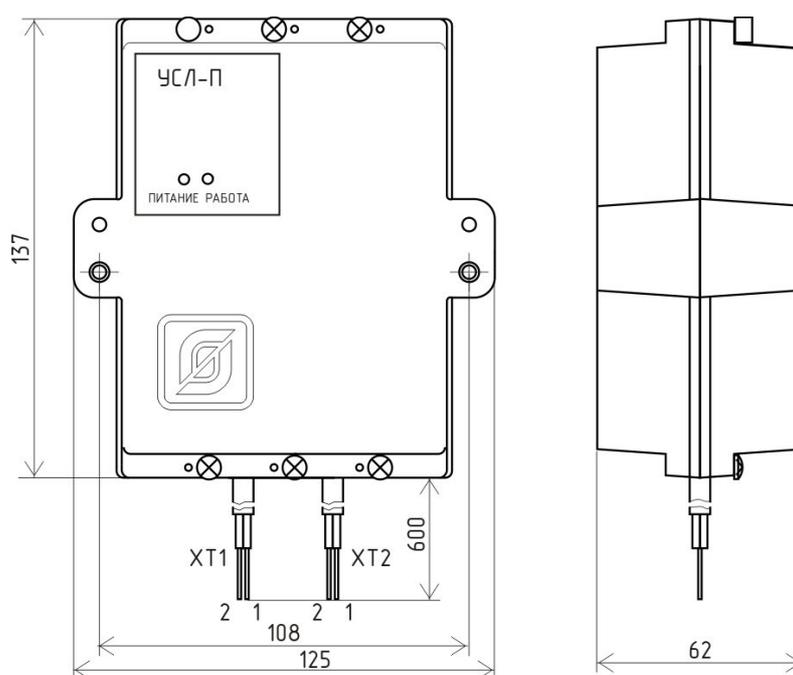


Рисунок 3 - Габаритные размеры УСЛ-П

Назначение контактов разъемов и цепей УСЛ-П приведено в таблице 2.

Таблица 2 - Назначение контактов разъемов и цепей УСЛ-П

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
Информационно-питающая линия 1	ХТ1 – 1	+ ИПЛ 1	Плюс 24 В ИПЛ 1 (коричневый)
	ХТ1 – 2	– ИПЛ 1	Минус 24 В ИПЛ 1 (синий)

Наименование разъема	Разъем и номер контакта	Обозначение цепи	Описание
Информационно-питающая линия 2	ХТ2 – 1	+ ИПЛ 2	Плюс 24 В ИПЛ 2 (коричневый)
	ХТ2 – 2	– ИПЛ 2	Минус 24 В ИПЛ 2 (синий)

## 6 Маркировка и пломбирование

Маркировка УСЛ-П расположена на лицевой стороне корпуса и содержит:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- заводской номер изделия;
- степень защиты оболочки;
- надписи «I<sub>ПОТР МАХ</sub>», «U<sub>ВЫХ</sub>», «I<sub>ВЫХ</sub>», «Питание», «Работа»;
- знаки соответствия системам сертификации;
- дату выпуска изделия.

Транспортная маркировка содержит основные, дополнительные, информационные надписи и манипуляционные знаки «Хрупкое, осторожно», «Беречь от влаги», «Ограничение температуры», «Штабелирование ограничено». Маркировка транспортной тары производится по ГОСТ 14192.

Пломбу по ГОСТ 18677 устанавливает на УСЛ-П предприятие-изготовитель.

**Внимание!** УСЛ-П с нарушенной пломбой в гарантийный ремонт не принимаются.

## 7 Упаковка

Вариант внутренней упаковки соответствует ВУ-5 (без упаковочной бумаги) по ГОСТ 9.014. Эксплуатационная документация герметично упакована в полиэтиленовый пакет в соответствии с ГОСТ 23170. Для транспортирования УСЛ-П и документация упакованы в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142.

## 8 Комплектность

Состав комплекта поставки УСЛ-П приведен в таблице 3.

Таблица 3 - Состав комплекта поставки

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
ЕСАН.425661.001-01	Усилитель сигнала УСЛ-П	1	
ЕСАН.425661.001-01РЭ	Руководство по эксплуатации	1	По требованию заказчика
ЕСАН.425661.001ФО	Формуляр	1	

## 9 Указания мер безопасности

При эксплуатации УСЛ-П необходимо руководствоваться следующими документами:

- «Правила устройства электроустановок» ПУЭ;
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- действующими на предприятии инструкциями по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности для персонала.

К эксплуатации допускаются лица изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные в установленном порядке на право работ по эксплуатации систем диспетчерской связи, имеющие удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

УСЛ-П относятся к III классу по ГОСТ 12.2.007.0 защиты человека от поражения электрическим током.

Степень защиты оболочки УСЛ-П соответствует IP54 по ГОСТ 14254-96.

При подключении УСЛ-П к информационно-питающей линии сразу подается напряжение к цепям блока. Индикатором включения является постоянное свечение светодиода «Питание».

**ВНИМАНИЕ!** Проверка линий связи на обрыв или замыкание, а также сопротивления и прочности изоляции кабелей связи должны производиться при отсоединенных УСЛ-П, нагрузочных элементах на концах линий ИПЛ. При не соблюдении этого условия блоки и элементы могут быть повреждены.

## 10 Монтаж

Монтаж и подключение УСЛ-П и производство прочих работ на системах диспетчеризации и голосовой связи, охранно-пожарной сигнализации, коммерческого учета энергоресурсов должны выполняться специализированными организациями, имеющими соответствующие лицензии на ремонт, монтаж, пусконаладочные работы этих систем.

К монтажу допускаются лица изучившие руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Монтажно-наладочные работы следует начинать только после выполнения мероприятий по технике безопасности согласно СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002.

### Подготовка к монтажу

УСЛ-П устанавливают, как правило, в металлический шкаф в электрощитовые или технические помещения.

Места установки УСЛ-П, в общем случае, должны отвечать следующим требованиям:

- соответствующие условиям эксплуатации;

- отсутствие мощных электромагнитных полей;
- сухие, без скопления конденсата, отсутствие протечек воды сквозь перекрытия;
- защищенные от пыли и грязи, существенных вибраций от работающих механизмов;
- удобные для монтажа и обслуживания, как правило, на высоте 1,5 м от уровня пола;
- исключая механические повреждения и вмешательство в их работу посторонних лиц;
- на расстояние более 1 м от отопительных систем;
- недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, сернистых и других агрессивных газов, превышающих предельно-допустимые концентрации.

При монтаже УСЛ-П запрещается:

- оставлять корпус со снятой крышкой;
- сверление дополнительных проходных отверстий в корпусе;
- закручивание винтов для крепления корпуса с усилием, деформирующим корпус.

Перед монтажом УСЛ-П необходимо проверить:

- комплектность согласно эксплуатационной документации;
- отсутствие повреждений корпуса, кабеля шлейфов ИПЛ и маркировки;
- наличие пломбы предприятия-изготовителя.

### Установка и подсоединение

1) УСЛ-П, как правило, устанавливают в металлический шкаф технических средств системы. Крепление к монтажной панели шкафа производят при помощи двух винтов М4х12, предварительно в монтажных отверстиях должна быть нарезана резьба М4. На рисунке 4 показан шаблон для сверления отверстий крепления в монтажной панели. Расстояние между устройствами в шкафу должно быть не менее 30 мм, а с учетом беспрепятственного и удобного подсоединения внешних разъемов расстояние не менее 90 мм.



Рисунок 4 - Шаблон для сверления отверстий крепления

2) Выводы линии ИПЛ подключить, соблюдая полярность, к клеммам соединителя тройниковой коробки. При наличии воздушных участков ИПЛ подключить к выходу УСЛ-П блок грозозащиты ГР-1Д, который обязательно должен быть заземлен. Максимальная длина кабеля связи между УСЛ-П и ГР-1Д должна быть не более 3 м. Расстояние между параллельно проложенным кабелем ИПЛ и электропроводами электропитания или освещения должно быть не менее 0,5 м.

Для увеличения общей длины линии ИПЛ УСЛ-П подключают к концу первого сегмента ИПЛ и к началу второго сегмента ИПЛ (рисунок 5). К концам сегментов ИПЛ подключают терминаторы, которые размещают в тройниковых коробках.

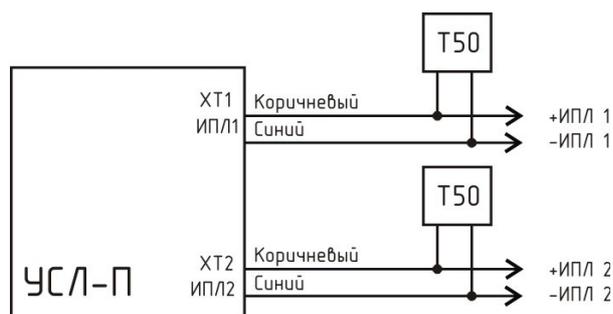


Рисунок 5- Увеличение длины ИПЛ

Схема подключения УСЛ-П к лучу ИПЛ для создания Т-образного ответвления ИПЛ приведена на рисунке 6. На конец Т-образного ответвления ИПЛ устанавливают терминатор, который размещают в тройниковой коробке. Усилитель может быть подключен к линии ИПЛ в любом месте, например, в середине линии, как показано на рисунке.

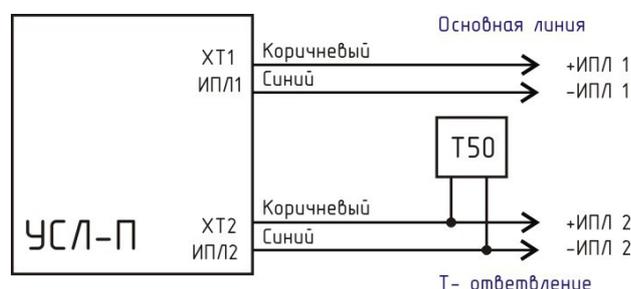


Рисунок 6 - Подключение ответвления линии ИПЛ

## 11 Подготовка к работе

Перед началом работы необходимо произвести настройку следующих параметров УСЛ-П для работы в составе системы:

- адрес;
- порог приема ИПЛ по каждому из каналов;
- нулевое значение тока устройства контроля тока ИПЛ;
- включить режим трансляции «Трансляция» – ВКЛ;
- включить выходы каналов ИПЛ «Питание К1» – ВКЛ, «Питание К2» – ВКЛ.

Настройку проводят при помощи программы RASOS в соответствии с настоящим руководством. Настройка усилителя возможна при помощи блока диагностики БД.

### Смена адреса

Смену адреса УСЛ-П при помощи RASOS проводить в следующей последовательности.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 7. УСЛ-П подключить к контроллеру БКД-М (БКД-МЕ), Т – терминатор.

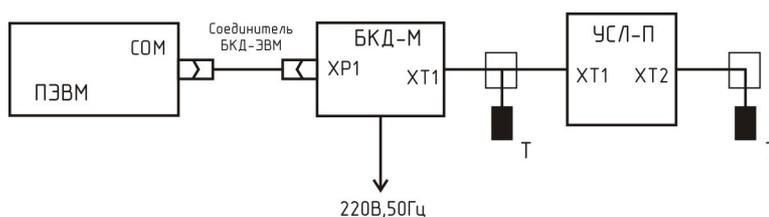


Рисунок 7 - Схема проверки УСЛ-П

2) Подготовить ПЭВМ к работе, загрузить программу RASOS, создать новый объект БКД-М, установить параметры подсоединения (рисунок 8).

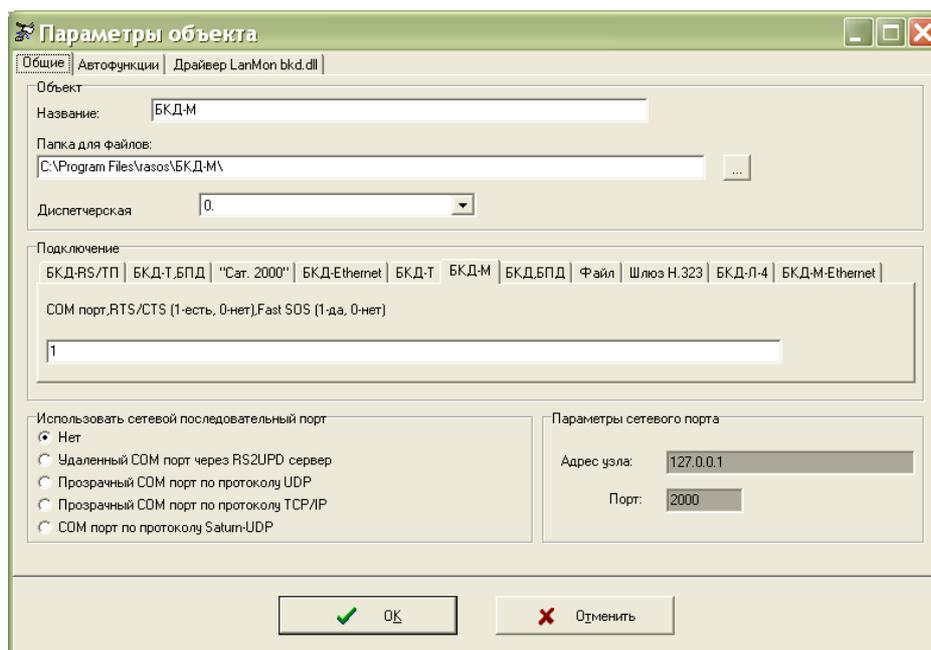


Рисунок 8 - Параметры нового объекта

3) В программе RASOS произвести подключение к БКД-М (рисунок 9). Проверить наличие сообщения «БКД подключен».

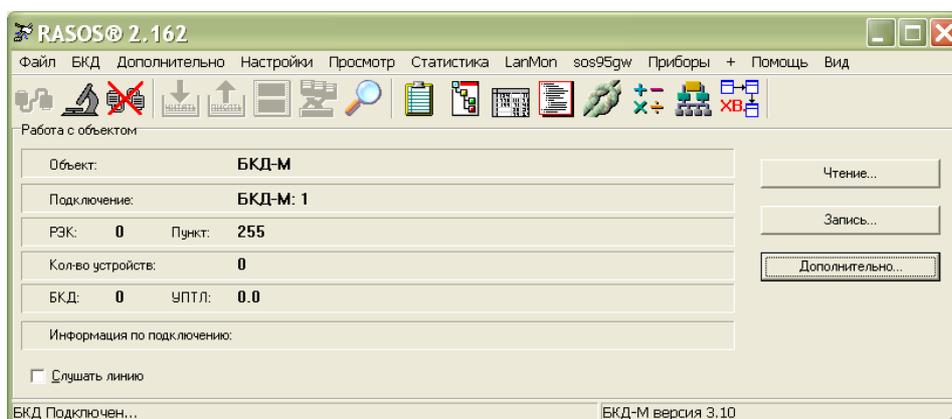


Рисунок 9 - Подключение к мастер-устройству

4) Выполнить поиск усилителя, выбрав пункт меню «БКДПоиск устройств». По окончании поиска проверить наличие «УСЛ» в таблице устройств (рисунок 10).

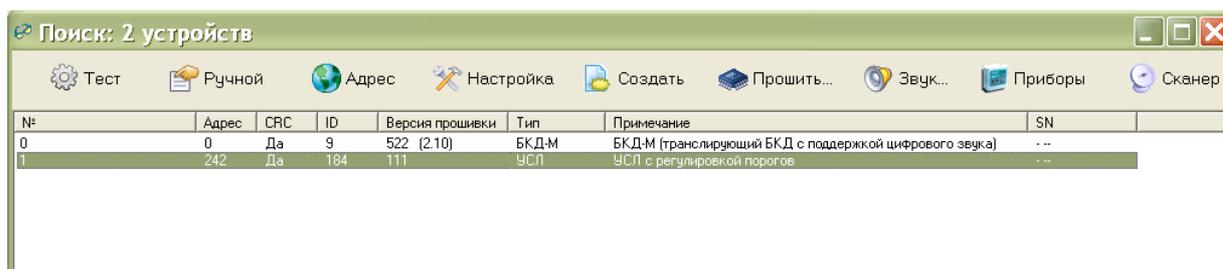


Рисунок 10 - Поиск адресных устройств

5) Убедиться в том, что найдено устройство типа «УСЛ» с адресом в диапазоне от 1 до 255.

6) Для изменения адреса усилителя выбрать пункт меню «Адрес» в окне «Поиск» и установить новый требуемый адрес в соответствии с рабочим проектом системы, в которой используется УСЛ-П (рисунок 10).

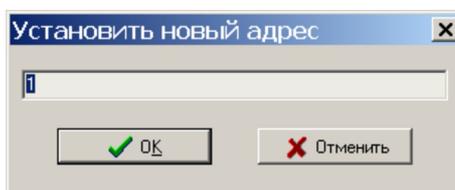


Рисунок 11

7) Закрывать окно «Поиск» и вновь выполнить поиск усилителя и убедиться в правильности установки нового адреса.

8) Отключить все внешние цепи от УСЛ-П.

### Установка режима работы

Настройку параметров конфигурации УСЛ-П при помощи программы RASOS проводить в следующей последовательности.

1) Выполнить действия п. 1) – 5) раздела «Смена адреса» настоящего РЭ.

2) Выбрать в таблице устройств «УСЛ». В окне «Поиск» выбрать команду «Тест» и установить следующие параметры конфигурации УСЛ-П (рисунок 12):

- включить признак «Передача через УСЛ разрешена»;
- включить признак «Питание подано» для выхода 1;
- включить признак «Питание подано» для выхода 2;
- установить значение 30 для «Порог» для выхода 1;
- установить значение 30 для «Порог» для выхода 2.

3) Проверить значения параметров «Напряжение на выходе 1», «Ток на выходе 1», «Шум на выходе 1», «Напряжение на выходе 2», «Ток на выходе 1», «Шум на выходе 1», которые должны находиться в области рабочих значений. Проверить отсутствие нештатных сообщений красного цвета в поле «Диагностика».

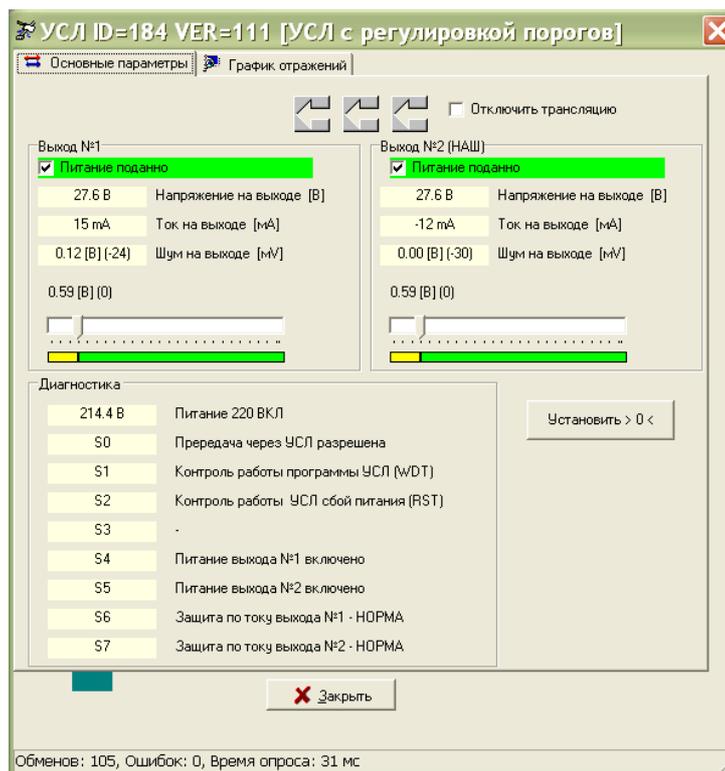


Рисунок 12 - Параметры УСЛ-П

### Установка порога приема ИПЛ

Установка порога приема ИПЛ выполняется следующим образом:

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 13.

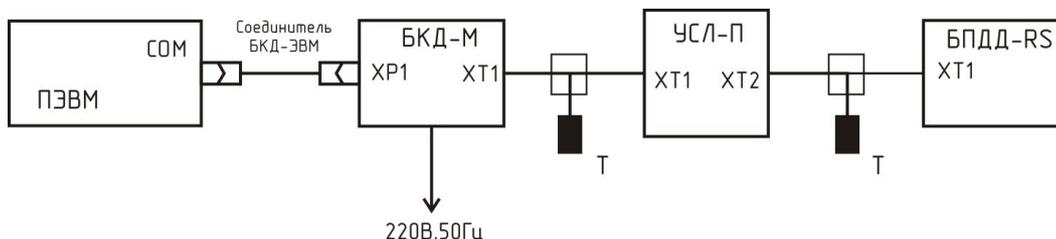


Рисунок 13 - Схема проверки порога приема ИПЛ

- 2) Подключиться программой RASOS к БКД-М (рисунок 9).
- 3) Выполнить поиск устройств в программе RASOS (рисунок 10).
- 4) Выбрать найденный усилитель в таблице устройств и нажать кнопку «Тест». Откроется окно с параметрами усилителя (рисунок 12).
- 5) Установить типовое значение порога ИПЛ для первого и второго каналов равным 0,63 В.
- 6) Проверить отсутствие сообщений, выделенных красным цветом и ошибок обмена в нижней строке окна.

**Внимание!** Если установить порог таким образом, что амплитуда импульсов сигнала запроса окажется меньше чем порог, то связь с адресным устройством или мастер-устройством пропадет. В этом случае следует опытным путем подобрать оптимальное значение порога ИПЛ.

### **Настройка нуля устройства контроля тока**

Настройка нуля устройства контроля тока УСЛ-А выполняется следующим образом.

- 1) Подключить приборы и устройства в соответствии с рисунком 7.
- 2) Подключиться программой RASOS к БКД-М (рисунок 9).
- 3) Выполнить поиск усилителя в программе RASOS (рисунок 10).
- 4) Выбрать найденный усилитель в таблице устройств и нажать кнопку «Тест». Откроется окно с параметрами усилителя (рисунок 12).
- 5) Отключить от конца кабеля ХТ2 все внешние цепи, кроме терминатора.
- 6) Нажать на кнопку «Установить 0» в поле «Диагностика» (рисунок 12). Значение в поле «Ток в линии СОС-95» должно стать  $(0 \pm 20)$  мА.
- 7) Кратковременно, на время измерений, к концу кабеля ХТ2 подключить нагрузку, состоящую из последовательно включенных резистора 165 Ом, 10 Вт и миллиамперметра постоянного тока кл.2,5. «Плюс» миллиамперметра подключить к коричневому проводу, «минус» – к синему. Сверить показания программы RASOS в поле «Ток на выходе» и миллиамперметра, разница в показаниях не должна превышать  $\pm 10$  мА.
- 8) Отключить нагрузку. Показания программы RASOS должны вернуться в предыдущее состояние.
- 9) Подключить БКД-М к каналу ХТ3 УСЛ-П и аналогично установить ноль в канале ХТ1.
- 10) Закрыть программу RASOS. На этом настройка нуля устройства контроля тока завершена.

### **Дистанционная смена встроенного программного обеспечения**

УСЛ-П позволяет дистанционно обновить (перезаписать) свое встроенное программное обеспечение при помощи программы RASOS.

- 1) Для смены встроенного программного обеспечения следует подключить устройства в соответствии с рисунком 7.
- 2) Подготовить ПЭВМ к работе и загрузить программу RASOS.
- 3) Создать подключение к БКД-М, указать номер СОМ порта ПЭВМ, к которому подключен БКД-М (рисунок 8).
- 4) Выполнить подключение к усилителю командой «БКД \ Подключение». Откроется окно, в котором будет указано «БКД-подключен» (рисунок 9).
- 5) Выполнить команду поиска устройств «БКД/Поиск устройств...». Для обновления программного обеспечения следует в окне «Поиск» выбрать строку с требуемым УСЛ-П, нажать на кнопку «Прошить...» (рисунок 10).
- 6) Затем в открывшемся окне выбрать файл программы, которую требуется записать в УСЛ-П.

**Внимание !** Выбор неверного файла приведет к неработоспособности УСЛ-А.

Начнется процесс записи встроенной программы УСЛ-А, который может занять несколько секунд.

По окончании записи выводится отчет о результатах смены прошивки. При успешной записи прошивки в отчете выводится сообщение «Прошивка завершилась успешно».

7) Выполнить повторный поиск УСЛ-П и убедиться, что номер версии в таблице найденных устройств соответствует требуемому.

## 12 Порядок работы

Индикацией нормальной работы УСЛ-П является постоянное свечение светодиода «Питание». При ретрансляции импульсов в ИПЛ периодически мигает светодиод «Работа».

Если произошло короткое замыкание ИПЛ, то усилитель выключает выходное напряжение в ИПЛ, светодиод «Питание» начинает периодически мигать. После устранения замыкания усилитель автоматически возвращается в нормальный режим работы.

При необходимости, при эксплуатации усилителя производят настройку порогов приема ИПЛ для первого и второго входов при помощи программы RASOS. Настройку порога методом подбора проводят в случае, если качество связи с адресными устройствами стало менее 100 %.

УСЛ-П предназначен для работы под управлением мастер-устройства системы. Во время работы мастер-устройство может считывать из УСЛ-П следующую информацию:

- значение измеренного выходного напряжения в каналах ИПЛ;
- значение измеренного среднего значения напряжения шума в каналах ИПЛ;
- значение измеренного тока нагрузки в каналах ИПЛ;
- режим работы канала ИПЛ (включен, выключен, ретрансляция, перегрузка по току);
- значение порога приема в каналах ИПЛ.

Имеется возможность по командам мастер-устройства выключать режим трансляции сигналов и выходное напряжение питания каналов ИПЛ. Управление режимом работы УСЛ-П должно быть реализовано в программе компьютера системы.

**Внимание!** УСЛ-П может стать недоступным для дистанционной настройки параметров командами мастер-устройства в случае:

- отключения того выхода ИПЛ, к которому подключено мастер-устройство;
- ввода такого порога приема ИПЛ, при котором отфильтровываются сигналы запросов мастер-устройства.

В этих случаях следует отключить выход УСЛ-П от мастер-устройства, которое следует подключить к другому рабочему выходу УСЛ-П. Затем установить правильные настройки.

## 13 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание УСЛ-П состоит из периодических проверок. Перечень работ по техническому обслуживанию УСЛ-П приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Перечень работ по техническому обслуживанию

Наименование и периодичность работы	Перечень работ
Внешний осмотр (ежемесячно)	<p>При внешнем осмотре:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- визуально проверить отсутствие механических повреждений корпуса, кабеля ИПЛ, наличие маркировки и пломб;</li> <li>- проверить прочность крепления корпуса в месте его установки;</li> <li>- протереть корпус влажной ветошью в случае чрезмерного накопления пыли и грязи.</li> </ul>
Проверка работоспособности (ежемесячно)	<p>Проверку проводят в составе действующей системы. Средствами встроенного контроля системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверяют стабильность информационного обмена с мастер-устройством системы (качество связи должно быть 100 %);</li> <li>- проверяют стабильность информационного обмена между УСЛ-П и мастер-устройством системы и адресным устройством, подключенным к УСЛ-П (качество связи должно быть 100 %);</li> <li>- считывают значение выходного напряжения и тока в ИПЛ, которые должны находиться в допустимых значениях.</li> </ul>

## 14 Текущий ремонт

Текущий ремонт УСЛ-П выполняется силами эксплуатирующей организации для обеспечения или восстановления его работоспособности и состоит в замене неисправного устройства и (или) его настройке. Перед поиском неисправности необходимо ознакомиться с принципом действия и работой УСЛ-П. Подключение линий ИПЛ к УСЛ-П при ремонте производить только при выключенном напряжении электропитания. Измерительные приборы и оборудование, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Описания последствий наиболее вероятных отказов УСЛ-П, возможные причины и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Наиболее вероятные неисправности

Описания последствий отказов	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов
Отсутствует выходное напряжение в каналах ИПЛ, выходное напряжение отличается от номинального значения более чем на 10 %.	Канал выключен по командам мастер-устройства	Проверить значения настроечных параметров мастер-устройства, состояние «Питание К1», «Питание К2», которое должно быть «ВКЛ».
	Замыкание или перегрузка в ИПЛ	Отключить УСЛ-П от ИПЛ, проверить значение выходного напряжения ИПЛ на холостом ходу. Устранить замыкание или

Описания последствий отказов	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов
		перегрузку в ИПЛ
Отсутствует свечение светодиода «Работа» при поданном напряжении сети питания.	Мастер-устройство не формирует запросы по ИПЛ для адресных устройств.	Проверить значения настроечных параметров мастер-устройства.
	Нет связи с мастер-устройством.	Подобрать порог ИПЛ по соответствующему каналу.
	Отсутствуют терминаторы на концах луча ИПЛ	Установить терминаторы на концы луча ИПЛ
Отсутствует информационный обмен по ИПЛ, низкое качество связи при наличии свечения светодиода «Питание».	Мастер-устройство не формирует запросы по ИПЛ для адресных устройств или не принимает их ответы.	Проверить значения настроечных параметров мастер-устройства.
	Неправильно установлен порог ИПЛ.	Подобрать порог ИПЛ по соответствующему каналу
	Отсутствуют терминаторы на концах луча ИПЛ.	Установить терминаторы на концы луча ИПЛ
Отсутствует информационный обмен с адресным устройством по ИПЛ, низкое качество связи при наличии свечения светодиода «Питание».	Мастер-устройство не формирует запросы по ИПЛ для адресных устройств или не принимает их ответы.	Проверить значения настроечных параметров мастер-устройства.
	Неправильно установлен порог ИПЛ.	Подобрать порог ИПЛ по соответствующему каналу.
	Отсутствуют терминаторы на концах луча ИПЛ.	Установить терминаторы на концы луча ИПЛ.
	Мастер-устройством выключена трансляция УСЛ-П.	Проверить значения настроечных параметров.
	Канал УСЛ-П выключен мастер-устройством	Проверить значения настроечных параметров.
	Неисправно адресное устройство.	Проверить исправность интерфейса ИПЛ адресного устройства.
	Напряжение питания адресного устройства ниже допустимого.	Измерить напряжение в ИПЛ в месте подключения адресного устройства, выявить и устранить неисправность ИПЛ.
	Совпадение адресов в луче	Проверить луч ИПЛ на наличие

Описания последствий отказов	Возможные причины	Указания по устранению последствий отказов
	ИПЛ адресных устройств	совпадения адресов, сменить адрес устройства
Значение тока или напряжения канала 1 или 2, измеренное УСЛ-П, выходят за допустимые границы или не соответствуют фактическим показаниям.	Не правильно установлен ноль устройства контроля тока УСЛ-П.	Отключить нагрузку от канала УСЛ-П и произвести установку нуля устройства контроля тока.
	Короткое замыкание кабеля ИПЛ	Устранить короткое замыкание кабеля.
Повышенное значение уровня шума в каналах 1 или 2	Неисправно адресное устройство, подключенное к лучу ИПЛ.	Проверить исправность интерфейса ИПЛ адресного устройства.
	Наличие внешних электромагнитных «наводок» в ИПЛ	При помощи осциллографа измерить напряжение «наводок» в ИПЛ, выявить и устранить источник «наводок»

## 15 Транспортирование

УСЛ-П в упакованном виде следует транспортировать в крытых транспортных средствах (железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта. Механические воздействия и климатические условия при транспортировании УСЛ-П не должны превышать допустимые значения:

- категория Л по ГОСТ 23170-78;
- температура окружающего воздуха от (-40 ... +55) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 93 % при 40 °С.

При транспортировании УСЛ-П необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом предупредительных надписей на транспортных ящиках. Расстановка и крепление ящиков в транспортных средствах должны обеспечивать их устойчивое положение, исключать возможность смещения ящиков и соударения.

## 16 Хранение

УСЛ-П следует хранить в упакованном виде (допускается хранение в транспортной таре) в отапливаемых помещениях группы 1 (Л) по ГОСТ 15150-68 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей.

## Приложение

### Описание окна настройки параметров УСЛ-П в программе RASOS

Окно настройки параметров УСЛ-П в программе RASOS состоит из двух вкладок. Вкладка «Основные параметры» приведена на рисунке 14.

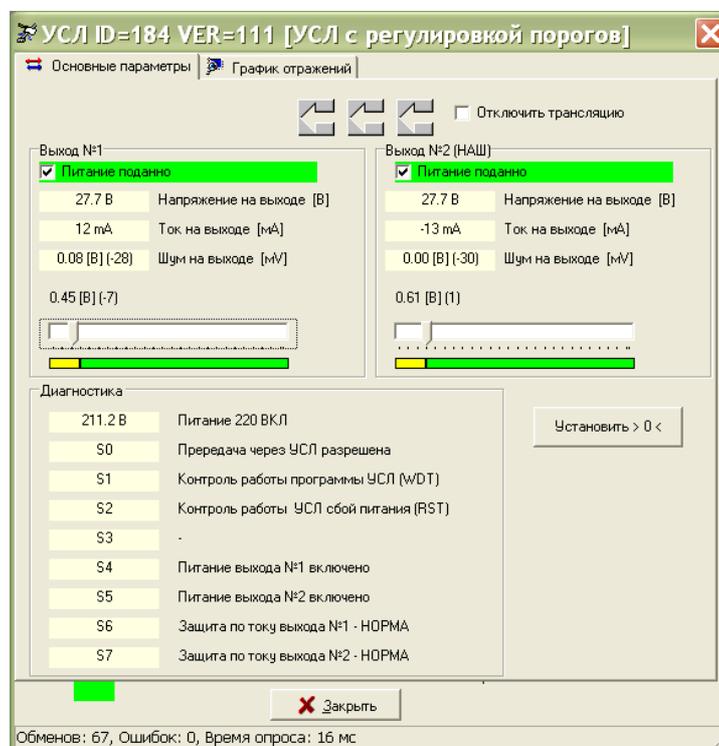


Рисунок 14 - Вкладка «Основные параметры»

«УСЛ ID=, VER=» - название, идентификатор и номер версии встроенного программного обеспечения;

«Отключить трансляцию» - при установке галочки передача через УСЛ-П будет заблокирована (рисунок 15);

«Выход 1» - поле параметров, относящихся к выходу ХТ1;

«Выход 2» - поле параметров, относящихся к выходу ХТ2;

Сообщение «НАШ» означает, что к этому выходу подключено мастер-устройство, которое опрашивает УСЛ-П.

«Питание подано» - при установке галочки отключается этот выход;

«Напряжение на выходе» - измеренное напряжение в ИПЛ;

«Ток на выходе» - измеренный ток ИПЛ;

«Шум на выходе» - измеренное среднее напряжение шума в ИПЛ, для обновления показаний шума следует навести указатель мышки на поле значения и нажать на ее левую кнопку.

Ниже расположена шкала установки порога приема УСЛ-П по данному входу ИПЛ. Для ввода нового значения порога следует перемещать стрелку указателем мышки.

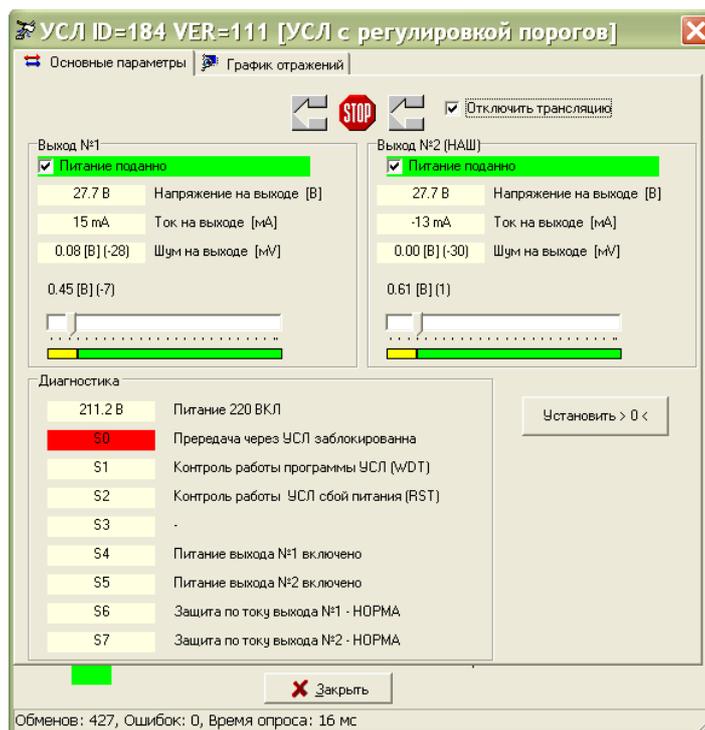


Рисунок 15 - Отключение ретрансляции

В поле «Диагностика» выводятся текущие служебные события УСЛ-А. Красным фоном выделяются аварийные события:

«Питание 220 В» - измеренное напряжение сети питания (только для УСЛ-А);

«Передача через УСЛ разрешена» - состояние режима трансляции (разрешена, запрещена);

«S1» - произошел перезапуск из-за зависания встроенного программного обеспечения;

«S2» - произошел перезапуск из-за сбоя по питанию;

«S4» - состояние выхода 1 (питание включено, питание выключено);

«S5» - состояние выхода 2 (питание включено, питание выключено);

«S6» - состояние защиты по току выхода 1 (норма, срабатывание защиты по току в случае перегрузки по току);

«S7» - состояние защиты по току выхода 2 (норма, срабатывание защиты по току в случае перегрузки по току);

«Установить 0» - для установки нуля измерителя тока следует снять нагрузку на одном из выходов УСЛ-П и нажать эту кнопку.

Внизу расположен зеленый индикатор наличия связи мастер-устройства с УСЛ-П: красный цвет соответствует отсутствию связи с УСЛ-П.

«Закреть» - закрытие окна без изменения параметров.

«Обменов» - счетчик количества запросов с момента открытия окна;

«Ошибок» - счетчик количества не полученных ответов от УСЛ-П с момента открытия

окна;

«Время опроса» - период посылок запросов при обмене с УСЛ-П в мс.

Вкладка «График отражений» приведена на рисунке 16.

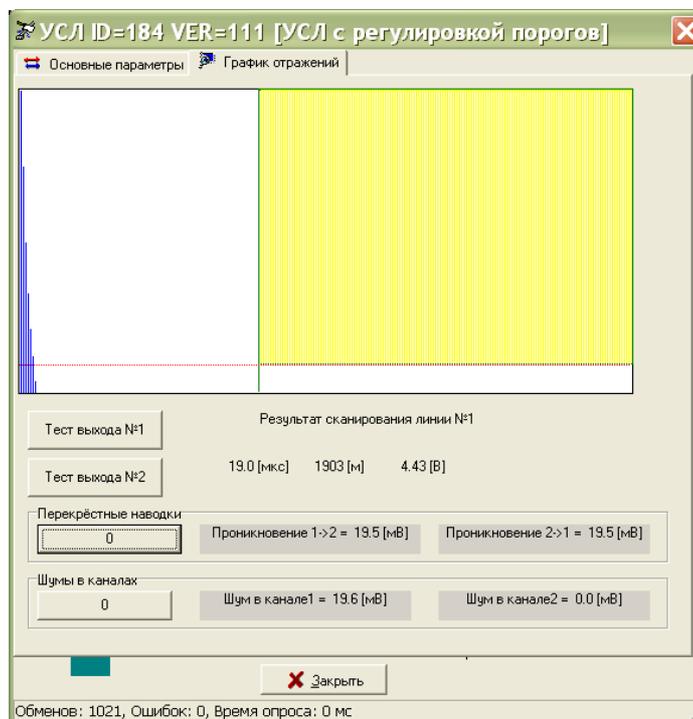


Рисунок 16 - Вкладка «График отражений»

УСЛ-П позволяет выполнить диагностику линий связи ИПЛ:

«Тест выхода»	- построение графика зависимости амплитуды отраженного тестового сигнала от времени. При нажатии на эту кнопку УСЛ-П формирует на указанном выходе короткий импульс и анализирует его отклик на этом же выходе. Проверка позволяет оценить состояние кабеля ИПЛ на наличие волновых неоднородностей в линии. Положение курсора «мышки» в поле графика показывает величину времени задержки (расстояния) и амплитуду отраженного сигнала.
«Перекрытственные наводки»	- показывает напряжение помех, наводимых из одной ИПЛ, в другую. При нажатии на кнопку «Измерить» УСЛ-П формирует на указанном выходе короткий импульс и анализирует его отклик на другом выходе. Проверка позволяет оценить уровень помех при прокладке двух линии ИПЛ на малом расстоянии между друг другом на протяженном участке.
«Шумы в каналах»	- показывает измеренное среднее значение напряжения шума на выходах УСЛ-П. При нажатии на кнопку «Измерить» УСЛ-П запускает цикл измерения уровня шума на выходе в ИПЛ. Проверка позволяет оценить уровень помех, наведенных в кабеле ИПЛ.