

**Датчик - Измеритель уровня**

**ИУ-1**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**МНПП САТУРН**

**2004**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические характеристики	4
1.3 Состав комплекта поставки	6
1.4 Устройство и работа	7
1.5 Маркировка и пломбирование	9
1.6 Упаковка	9
2 Использование по назначению	10
2.1 Указание мер безопасности	10
2.2 Порядок монтажа	10
2.3 Применение в системах телемеханики	14
2.4 Подготовка к работе	17
Приложение	21

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с принципом действия, конструкцией и характеристиками реле-индикатора уровня ИУ (в дальнейшем - ИУ) и содержит указания, необходимые для правильной эксплуатации и текущего ремонта устройства.

Принятые условные сокращения:

ПУЭ – правила устройства электроустановок

ТО – техническое обслуживание

АЦП – аналогово-цифровой преобразователь

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

Датчик-измеритель уровня ИУ предназначен для контроля 3-х уровней электропроводных жидкостей в приемках или в различных резервуарах в помещениях зданий или для контроля одного уровня электропроводных жидкостей по четырем независимым каналам в различных приемках или резервуарах.

ИУ имеет интерфейс «СОС-95», является оконечным устройством интерфейса и работает под управлением контроллера интерфейса «СОС-95», например, различных модификаций БКД.

БДУ обеспечивает измерение сопротивления электропроводной жидкости между пятью электродами, фильтрацию и первичную обработку, передачу данных и прочей служебной информации к контроллеру интерфейса «СОС-95».

Режим работы ИУ - непрерывный с периодическим техническим обслуживанием.

Измерители уровня применяются в составе систем дистанционного автоматического контроля затопления помещений или аналогичных и обеспечивают контроль достижения четырех уровней – исполнение ИУ-1/1 или контроль наличия жидкости в точке контроля (до четырех точек контроля) – исполнение ИУ-1/4.

Область применения - комплекс устройств телемеханики и диспетчеризации многофункциональный программноуправляемый, предназначенный для контроля и управления инженерным оборудованием территориально распределенных объектов городского жилищно-коммунального хозяйства, для контроля технологических процессов распределения энергоресурсов или в других областях народного хозяйства, где необходим контроль состояния и управление технологическими процессами, например, в электроэнергетике, водоснабжении, и т.п.

Условия эксплуатации ИУ:

- диапазон температур окружающего воздуха..... от минус 25°С до плюс 55°С;
- относительная влажность воздуха ..... от 5 до 100% при 25°С
- диапазон атмосферного давления ..... от 84 до 106,7 кПа
- содержание коррозионно-активных агентов в окружающей среде не должно превышать установленных для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики ИУ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
1. Количество контролируемых уровней жидкости, ед., не менее	3
2. Шаг уровня, м, типовой	0,05
3. Удельная электрическая проводимость контролируемой среды, См\м, не менее	0,015
4. Длина погружаемой части датчика, м	0,6
5. Материал электрода, погружаемого в контролируемую среду	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72

Окончание таблицы 1

Характеристика	Значение
6. Напряжение постоянного тока на электродах, В, не более	15
7. Ток утечки при замыкании электродов, мА, не более	0,15
8. Длина шлейфа электродов, м, не более	20
9. Сопротивление шлейфа электродов, Ом, не более	100
10. Период опроса электродов, мс, не более	
11. Диапазон задания адреса	1-255
12. Типовой период опроса контроллером СОС-95, с	1
13. Максимальная длина линии интерфейса «СОС-95», км	2
14. Устойчивость к воздействию синусоидальных вибраций по ГОСТ 12997	L3
15. Степень защиты оболочки	IP55
16. Время готовности к работе, мин, не более	5
17. Рабочее напряжение электропитания, В	14...30
18. Максимальное значение потребляемого тока, мА	10
19. Габаритные размеры датчика (электродницы), мм, не более	125×138×32 (125×138×32)
20. Масса датчика (электродницы), кг, не более	0,2 (0,4)
21. Средняя наработка на отказ одного канала измерения уровня, ч, не менее	18000
22. Установленная безотказная наработка одного канала, ч, не менее	2160
23. Среднее время восстановления работоспособности, не более	2
24. Полный средний срок службы, лет	12

Примечание:

1. Гальваническое разделение между всеми входами измерения уровня и линии «СОС-95».
2. Значения уровней жидкости, при достижении которых выдается сигнализация, определяется длиной электродов, относительно общего электрода.
3. ИУ устойчив к воздействию непрерывным и импульсным, кондуктивным и излучаемым электромагнитным помехам, включая электростатические разряды в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51318.24.
4. Линия связи с контроллером интерфейса «СОС-95» должна иметь погонное сопротивление не более 13 Ом/км, погонную емкость не более 100 пФ/м. Рекомендуемый тип кабеля – коаксиальный радиочастотный типа РК-50-7-15.

1.2.2 ИУ обеспечивает выполнение следующих функций:

- контроль достижения трех уровней жидкости в одной точке контроля (электродница-1);
- контроль достижения одного уровня жидкости в четырех точках контроля (электродница-2);
- гальваническую развязку цепей электродов и линии интерфейса «СОС-95»;
- формирование тревожных сообщений о затоплении по линии интерфейса «СОС-95» с использованием CRC-кодирования;
- дистанционную смену адреса устройства;
- дистанционную смену программы управления микроконтроллера;

- запись и считывание идентификационного 64-х битного номера устройства;
- контроль работоспособности и светодиодную индикацию состояния «Затопление» - периодическое мигание одного или нескольких зеленых светодиодов «Затопление 1...4» с частотой 2 Гц в случае:
  - достижения уровня жидкости соответствующего электрода;
  - наличия напряжения питания устройства;
- выявление отказов и светодиодную индикацию состояния «Норма» - постоянное свечение всех светодиодов «Затопление 1...4» в случае:
  - наличия информационной связи с контроллером интерфейса «СОС-95»;
  - отсутствия ошибки основной или резервной копии микропрограммы.

### 1.3 Состав комплекта поставки

1.3.1 Состав комплекта поставки ИУ соответствует таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1. ИУ	ЕСАН.421260.001	1	
2. Электродница №1 или №2		1(4)	Электродница №2 до 4-х шт.
3. Ведомость эксплуатационных документов	ЕСАН.421260.001ВЭ	1	Поставляется по отдельному заказу
4. Руководство по эксплуатации	ЕСАН.421260.001РЭ	1	
5. Формуляр	ЕСАН.421260.001ФО	1	Допускается групповой на 4 ИУ

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Структурная схема ИУ приведена на рисунке 1.

1.4.2 Импульсный стабилизатор напряжения ИСН-5 преобразует постоянную составляющую напряжения линии интерфейса «СОС-95» в стабилизированное постоянное напряжение 5В питания устройств схемы. Входные цепи стабилизатора имеют НЧ-фильтр для пропускания постоянной составляющей напряжения линии, а для импульсного сигнала информационного обмена фильтр имеет большое входное сопротивление, что исключает ослабление сигнала.

1.4.3 Устройство интерфейса «СОС-95» предназначено для согласования уровней сигналов информационных посылок линии связи и микроконтроллера. Устройство интерфейса состоит из входного компаратора и выходного ключа – формирователя ответных посылок ИУ.

Компаратор обеспечивает выделение импульсов информационного сигнала на уровне шумов линии, восстановлении формы импульсов, которые поступают на вход последовательного порта микроконтроллера. Компаратор имеет защиту от импульсных помех по входу линии интерфейса. Уровень чувствительности компаратора может дискретно задаваться при помощи переключателей (4 значения).

Выходной ключ обеспечивает необходимое для качественной связи по интерфейсу «СОС-95» преобразование уровня амплитуды импульса на выходе последовательного порта микроконтроллера при формировании ответных посылок при информационном обмене с контроллером интерфейса. Выходной ключ имеет защиту от импульсных помех по входу линии интерфейса.

1.4.4 Микроконтроллер обеспечивает информационный обмен по интерфейсу «СОС-95» и выполняет следующие функции:

- прием и декодирование команд контроллера интерфейса «СОС-95»;
- формирование напряжения питания схемы приема ТС;
- считывание кода состояния каждого компаратора уровня;
- формирование ответа контроллеру интерфейса «СОС-95»;
- формирование сигналов «Затопление 1...4»;
- формирование сигнала «Норма».

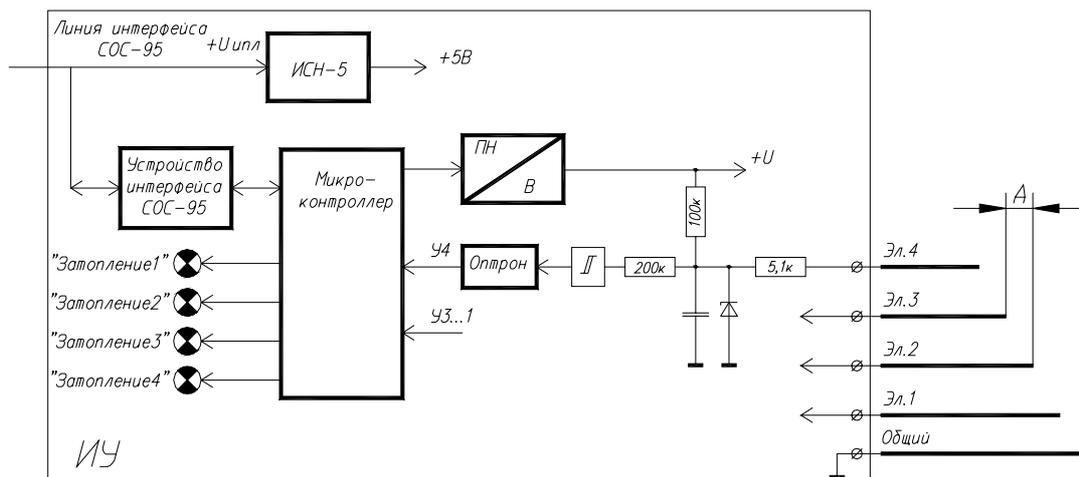


Рисунок 1 – Структурная схема ИУ

Микроконтроллер работает под управлением программы, которая записывается в него при производстве ИУ. На этапе эксплуатации имеется возможность неоднократной перезаписи программы микроконтроллера дистанционно контроллером интерфейса «СОС-95».

1.4.5 ИУ выполняет функции оконечного устройства межблочного интерфейса СОС-95, т.е. выполнять адресованные ему команды контроллера и осуществлять контроль принимаемой информации. Обмен осуществляется методом двухсторонней поочередной передачи информации по принципу «команда-ответ». Информация передается по линии интерфейса последовательным цифровым кодом. ИУ имеет программируемый индивидуальный адрес, который можно многократно задавать во время пуско-наладки системы.

1.4.6 Преобразователь напряжения ПН предназначен для формирования постоянного напряжения (5..15)В для питания схемы компараторов уровня. ПН обеспечивает гальваническое разделение электродов и линии «СОС-95».

1.4.7 Оптронный ключ обеспечивает гальваническое разделение сигналов компараторов уровней и микроконтроллера.

1.4.8 Схема компараторов предназначена для определения достижения уровня токопроводящей жидкости соответствующего электрода 1...4. Компаратор выполнен по схеме триггера Шмита и сравнивает внутреннее пороговое напряжение и падение напряжения на сопротивлении, образованном наличием токопроводящей жидкости между электродом 1...4 и общим. Компаратор дает уверенное срабатывание при контроле обычной воды, т.е. при сопротивлении между электродами не более 200 кОм.

1.4.9 Входные цепи электродов 1...4 имеют защиту от импульсных помех и случайного попадания на них напряжения.

1.4.10 Шаг срабатывания  $A$  определяется длиной и взаимным расположением электродов. Допускается удлинять или укорачивать электроды для изменения шага  $A$ , но так, чтобы электроды располагались в том же порядке, т.е. самый длинный – 1, затем более короткие по убыванию длины – 2, 3 и самый короткий – 4.

1.4.11 ИУ может работать в следующих режимах работы:

«3 уровня» - для контроля трех уровней затопления, подключена электродница №1;

«1 уровень» - для контроля одного уровня затопления, подключены электродницы №2.

1.4.12 Обработка сигналов компараторов осуществляется в микроконтроллере. Алгоритм формирования признаков затопления уровней 1...3 и соответственно индикации с помощью светодиодов «Затопление 1...3» для режима «3 уровня» приведен на рисунке 2.

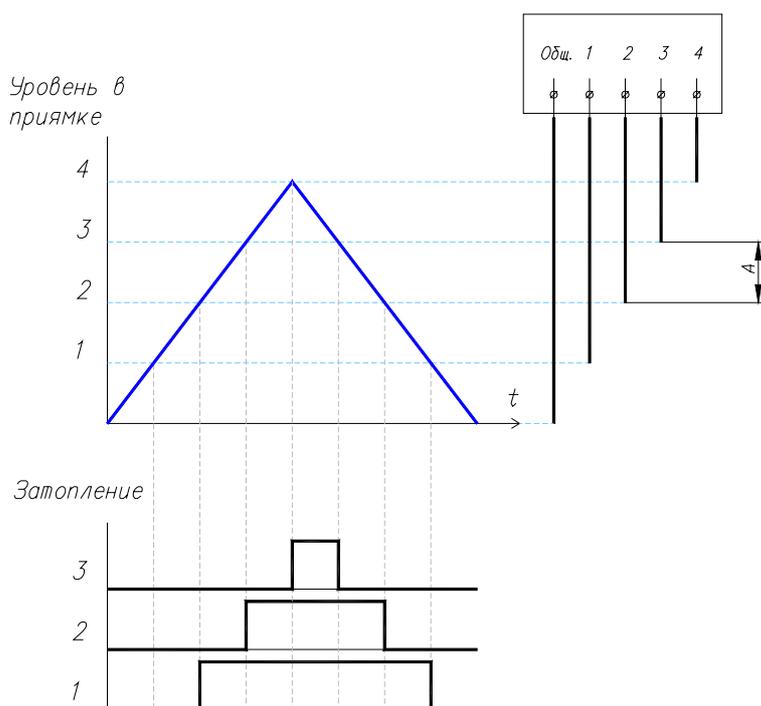


Рисунок 2 – Алгоритм работы ИУ для режима «3 уровня»

ИУ формирует сообщение «Затопление 1» и мигает одноименный светодиод, если уровень жидкости достиг первого и второго электродов (общий электрод должен быть погружен в жидкость). Сообщение «Затопление 1» выдается до тех пор, пока первый электрод погружен в жидкость.

ИУ формирует сообщение «Затопление 2» и мигает одноименный светодиод, если уровень жидкости достиг второго и третьего электродов (общий электрод должен быть погружен в жидкость). Сообщение «Затопление 2» выдается до тех пор, пока второй электрод погружен в жидкость.

ИУ формирует сообщение «Затопление 3» и мигает одноименный светодиод, если уровень жидкости достиг третьего и четвертого электродов (общий электрод должен быть погружен в жидкость). Сообщение «Затопление 3» выдается до тех пор, пока третий электрод погружен в жидкость.

При отсутствии затопления постоянно светятся все светодиоды «Затопление 1...4».

Примечание: В данном режиме электродница №1 имеет пять электродов – общий и четыре контрольных. ИУ выдает сообщение о затоплении, если сопротивление между контрольным (первым, вторым, третьим, четвертым) и общим электродами менее 70 кОм, и не должен выдавать сообщение о затоплении, если сопротивление между электродами более 120 кОм.

1.4.13 В режиме «1 уровень» для контроля затопления в четырех независимых местах используют четыре электродницы №2, которые подключаются к ИУ при помощи кабеля. Алгоритм работы ИУ в этом режиме сводится к определению номера электрода, который погружен в жидкость. При затоплении первой электродницы мигает светодиод «Затопление 1», при затоплении второй «Затопление 2», третьей - «Затопление 3» и четвертой - «Затопление 4». При отсутствии затопления постоянно светятся все светодиоды «Затопление 1...4».

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка ИУ расположена на лицевой стороне корпуса и содержит:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение изделия;
- серийный номер изделия;
- месяц и год изготовления;
- степень защиты оболочки по ГОСТ 14254;
- обозначения индикаторов «Затопление 1...4»;
- надписи «U пит. ном», «I потр. макс».

1.5.2 Товарный знак предприятия-изготовителя выполнен литьем, цвет товарного знака совпадает с цветом изделия.

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

1.5.4 Пломбу по ГОСТ 18677 устанавливают на ИУ после пуска наладки системы или ремонта. Пломба должна иметь оттиск клейма ОТК или другого органа, принявшего изделие.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Перед упаковкой в транспортную тару ИУ должны быть подвергнуты временной противокоррозийной защите, выполненной в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014 для условий хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150.

1.6.2 Вариант консервации ИУ соответствует ВЗ-0 по ГОСТ 9.014.

1.6.3 Вариант внутренней упаковки ИУ соответствует ВУ-5 (без упаковочной бумаги) по ГОСТ 9.014.

1.6.4 Эксплуатационная документация герметично упакована в полиэтиленовый пакет в соответствии с ГОСТ 23170.

1.6.5 Для транспортирования ИУ и документация упакованы в ящик из гофрированного картона по ГОСТ 9142. Ящики содержат средства амортизации и крепления изделий в таре.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 ИУ по способу защиты человека от поражения электрическим током выполнен класса 0 по ГОСТ 12.2.007.0.

2.1.2 Изоляция электрических цепей ИУ относительно корпуса и между собой должны выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Наименование цепи	Испытательное напряжение (среднее квадратическое), кВ	
	Нормальные условия испытаний	При 100% относительной влажности
1. электроды	0,5	0,3
2. ИПЛ «СОС-95»	0,5	0,3

2.1.3 Минимально допускаемое электрическое сопротивление изоляции цепей ИУ должно соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Наименование цепи	Минимально допускаемое электрическое сопротивление изоляции, МОм		
	Нормальные условия испытаний	При температуре +55°C	При 100% относительной влажности
1. электроды	20	5	1
2. ИПЛ «СОС-95»	20	5	1

2.1.4 При монтаже и эксплуатации ИУ необходимо соблюдать:

1) Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001;

2) Правила эксплуатации электроустановок потребителей Главгосэнергонадзора России.

2.1.5 Степень защиты оболочки ИУ составляет IP55 по ГОСТ 14254.

2.1.6 Все операции по подключению линии связи «СОС-95», ремонт и замену элементов необходимо проводить при отключенном напряжении питания.

2.1.7 К эксплуатации ИУ допускаются лица изучившие настоящее РЭ, имеющие группу по электробезопасности не ниже III, удостоверение на право работы на электроустановках до 1000 В, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

2.1.9 Запрещается установка ИУ во взрывоопасных и пожароопасных помещениях.

### 2.2 Порядок монтажа

2.2.1 ИУ устанавливается и монтируется в соответствии с рабочим проектом телемеханизации объекта и действующими «Правилами устройства электроустановок (ПУЭ)».

2.2.2 После распаковки необходимо проверить комплектность ИУ согласно настоящему РЭ.

2.2.3 Перед монтажом ИУ необходимо проверить:

- отсутствие повреждений корпуса;
- наличие маркировки.

2.2.4 Электрические схемы подключения внешних цепей к ИУ приведены на рисунках 3 и 4.

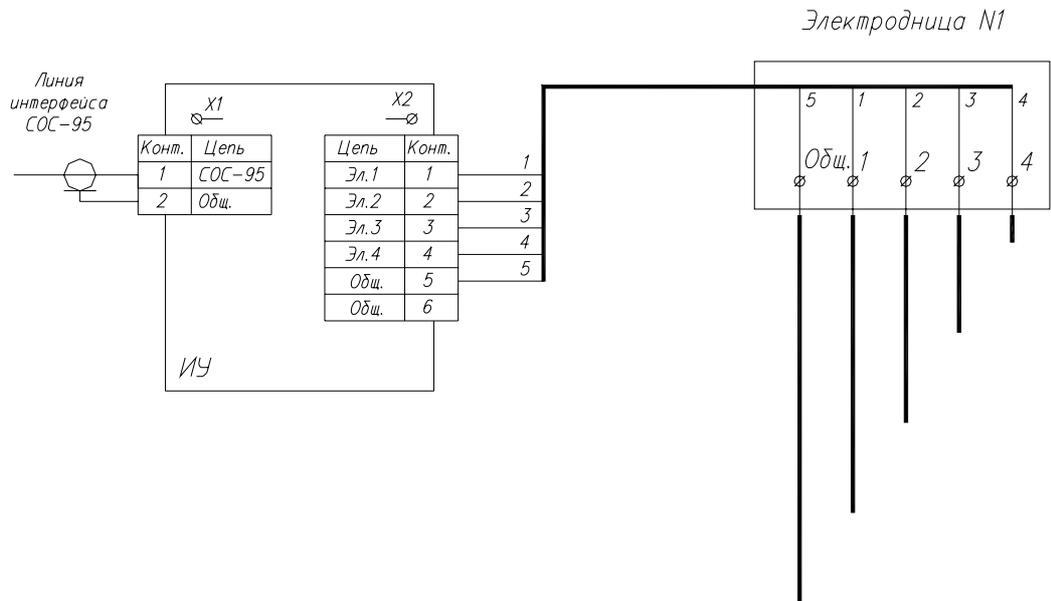


Рисунок 3 – Схема подключения ИУ и электродницы №1

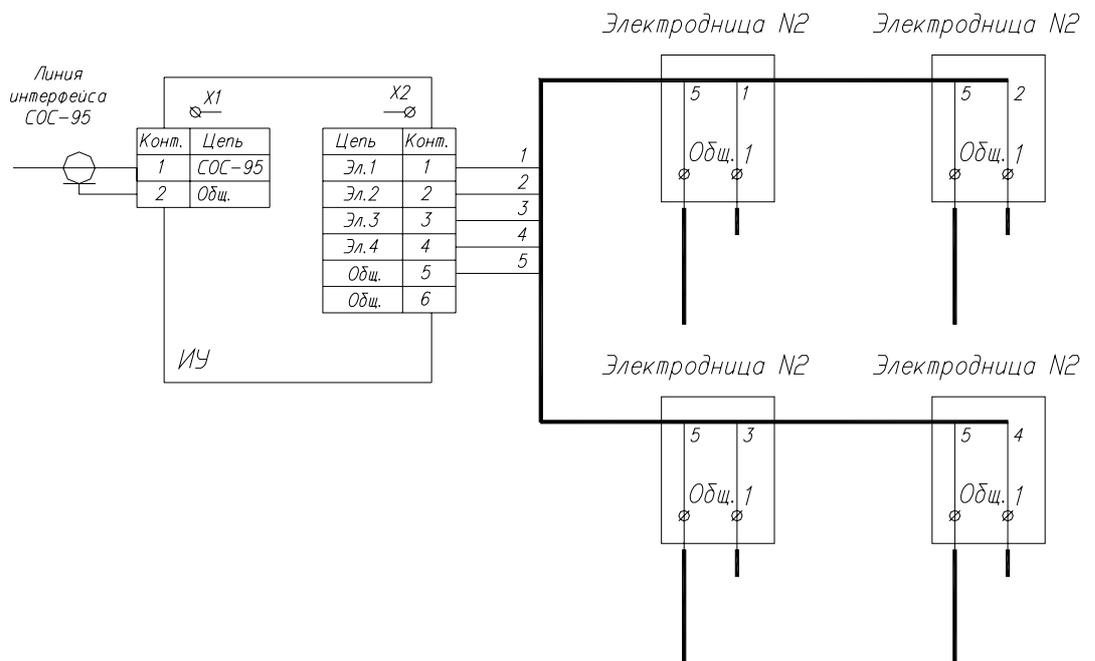


Рисунок 4 – Схема подключения ИУ и электродницы №2

### 2.2.5 Общие требования по выбору места установки ИУ.

Места установки блоков должны выбираться с учетом следующих условий:

- 1) блоки должны быть установлены на стенах на высоте 1,5 м в местах, где они защищены от механических повреждений и вмешательства в их работу посторонних лиц (обычно в подвалах, тех. подпольях), место установки блока должно обеспечивать удобный доступ к блоку для его технического обслуживания;
- 2) электродницы следует устанавливать в местах наиболее вероятного скопления воды, например, в специально устроенных приемках;
- 3) высота установки электродниц определяется требуемым значением уровня воды, при котором должна произойти сигнализация;
- 4) электроды не должны касаться стенок резервуара;
- 5) места установки блоков должны соответствовать условиям эксплуатации;
- 6) рекомендуется такие места установки блоков, чтобы длина шлейфа между ИУ и электродницей была минимальная;
- 7) не следует устанавливать блоки в местах, где возможно попадание капель воды на корпус ИУ, вблизи источников мощных электромагнитных полей и инфракрасного излучения (тепловых устройств) на расстоянии менее 1 м, вблизи источников вибрации;
- 8) сверление дополнительных проходных отверстий в корпусе запрещено;
- 9) недопустимо наличие в воздухе паров кислот, щелочей, сернистых и других агрессивных газов, превышающих ПДК.

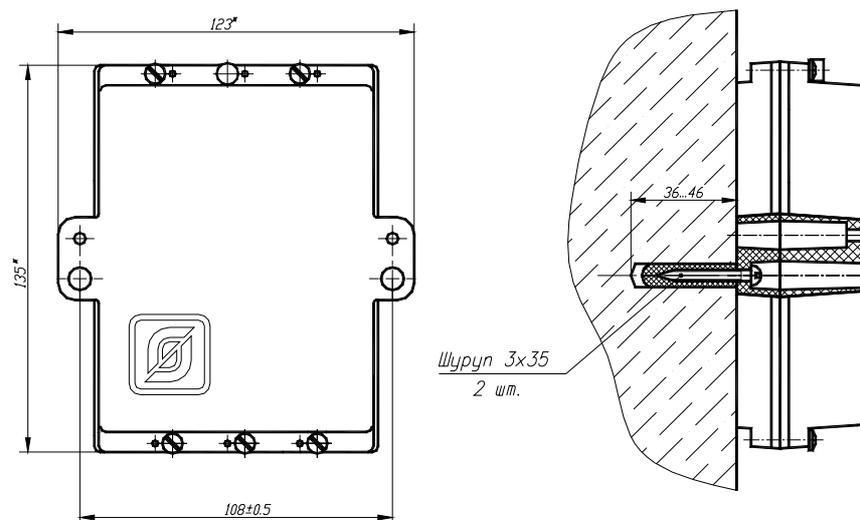
**ВНИМАНИЕ!** Все подсоединения производить при отключенном питании луча интерфейса «СОС-95».

### 2.2.6 Способ крепления ИУ

ИУ и электродницы устанавливаются на стене при помощи 2-х шурупов на дюбелях, используя крепежные отверстия в корпусе блоков (см. рисунок 5). Сверление дополнительных крепежных отверстий в корпусе блока не допускается. Закручивание саморезов и шурупов с усилием, деформирующим корпус, категорически запрещено.

### 2.2.7 Порядок монтажа

- 1) Закрепить ИУ на стене в месте, удобном для технического обслуживания с учетом следующих требований:
  - длины шлейфов электродницы не должны превышать 20 м;
  - длина кабеля для подсоединения ИУ к тройнику не должна превышать 2 м;
  - длина кабеля для подсоединения к БКД не должна превышать 2000 м;
  - по возможности, следует размещать ИУ в непосредственной близости от электродниц для уменьшения искажения информации из-за наведенных помех в линии связи.
  - ИУ подключается к лучу «СОС-95», как правило, при помощи тройника.



1. \*Размеры для справок.
2. Блок крепить на бетонную стену шурупами на дюбелях.

Рисунок 5 – Установка ИУ и электродницы

- 2) Установить электродницы на требуемой высоте.
- 3) Установить тройник в месте, удобном для технического обслуживания, как правило, в непосредственной близости от ИУ.
- 4) Произвести монтаж и подключение шлейфов электродниц кабелем КССПВ-4 1x2x0,52 или 4x2x0,52 ТУ 16К71.281-99 или аналогичным согласно схеме соединений. Соединение кабелей скрутками запрещено. Прокладку кабеля на участках, где возможно механическое повреждение кабеля, вести открыто в гибком металлическом рукаве РЗ-ЦХ-8-У ТУ 22-5570-83.
- 5) Произвести монтаж и подключение линии интерфейса «СОС-95», соблюдая полярность линии.

*Примечание:* Кабели линии «СОС-95» и шлейфы электродниц прокладываются открыто и крепятся к строительным конструкциям при помощи скоб (тонколистовая оцинкованная сталь, пластиковые и т.п.), шаг крепления - не более 300 мм. При прокладке линий связи параллельно силовым линиям расстояние между ними должно быть не менее 1 м, а их пересечения должны быть под углами 90° и 45° и изолированы ПВХ-трубками. Трассы проводок по стенам помещения должны быть наикратчайшие, на расстоянии не менее 0,1 м от потолка и на высоте не менее 2,2 м от пола.

**Внимание!** Проверка линий на обрыв или замыкание, а также сопротивления изоляции должны производиться при отсоединенных ИУ, БКД-Л4 и нагрузочных элементах на концах линий. При не соблюдении этого условия блоки и элементы могут быть повреждены.

- 6) После монтажа проверить отсутствие повреждений корпуса ИУ и электродниц, проверить правильность подключения внешних цепей, произвести пуско-наладку блока, закрепить и опломбировать крышку блока.

## 2.3 Применение в системах телемеханики

2.3.1 Система телемеханики с входящими в ее состав ИУ позволяет дистанционно контролировать затопление помещений жилых и производственных зданий и помещений и выдавать сигналы при достижении 3-х уровней жидкости. Допускается подключать к ИУ не более 4-х электродниц №2 для контроля затопления (контролируется только 1 уровень). Общее количество ИУ в системе телемеханики может достигать 255 шт., а общее количество точек контроля затопления – до 1020 шт.

2.3.2 ИУ предназначен для работы с контроллером интерфейса «СОС-95». Конфигурация системы телемеханики представлена на рисунке 6.

В качестве контроллера интерфейса «СОС-95» можно использовать БКД-Л4, БКД-Т, БКД-ТП, БКД-RS. Контроллер допускает подключение до 255-ти ИУ или любых других адресных устройств. Место подключения устройств к линии интерфейса может быть любым по длине линии. Необходимым условием работоспособности ИУ является наличие напряжения питания в пределах рабочих значений, которое зависит как от длины линии, так и от количества подключенных к ней устройств. Длина одного луча линии может достигать 2 км.

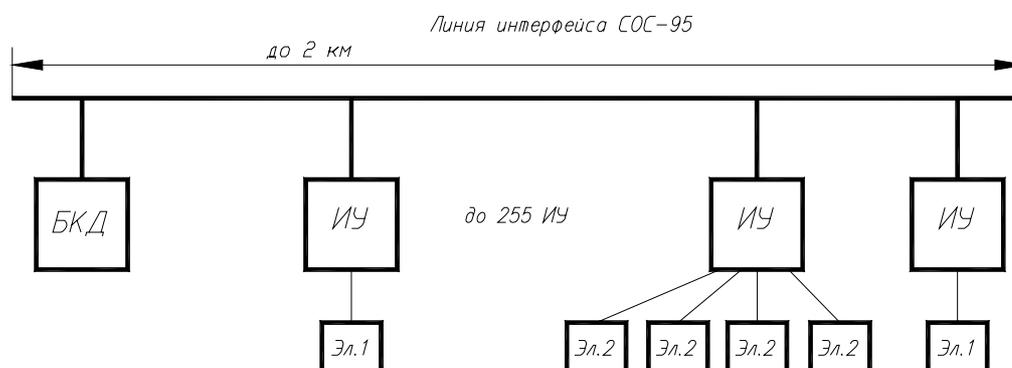


Рисунок 6 – Простая структура подключения ИУ

Допускается подключать к линии интерфейса УСЛ для создания Т-образных ответвлений и для увеличения суммарной длины линии (см. рисунок 7) до 10 км. Общее количество УСЛ может достигать 10-20 шт. и определяется требуемой структурой телеизмерительной сети.

Линия интерфейса СОС-95

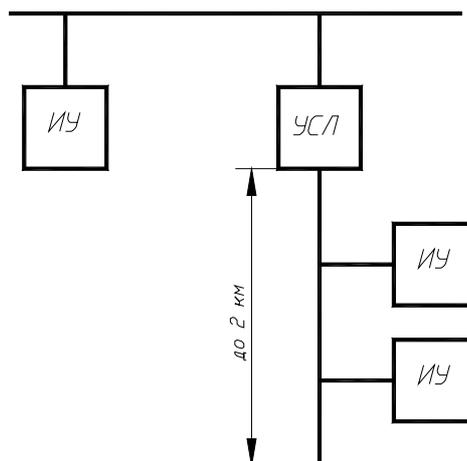


Рисунок 7 – Т-образное ответвления

2.3.3 Максимальная длина линии интерфейса «СОС-95», при которой все ИУ комплекса сохраняют свою работоспособность, зависит от количества подключенных к БКД устройств и типа коаксиального кабеля и может достигать 2 км. Чтобы ИУ, установленный в конце линии, нормально функционировал, необходимо, чтобы его напряжение питания было не менее 14 В. В то же время суммарный выходной ток БКД-Л или БПС не должен превышать 1А.

2.3.4 БКД периодически 1 раз в секунду считывает выходные регистры состояния ИУ, содержащие данные об уровнях затопления.

БКД имеет возможность дистанционно сменить адрес ИУ и перезаписать программу микроконтроллера, задать режим работы с электродницей №1 или №2.

Данные о состоянии ИУ поступают из БКД в компьютер АРМ диспетчера, где происходит отображение и регистрация состояния ИУ.

2.3.5 Отображение состояния ИУ на дисплее компьютера АРМ диспетчера:

- адреса установки электродниц ИУ;
- нормальное состояние (отсутствие срабатывания);
- номер уровня затопления (1...3) при срабатывании ИУ;
- неисправность ИУ.

2.3.6 При проектировании систем телемеханики можно использовать программу **Расчет луча СОС-95 по постоянному току** для определения максимального количества подключенных к линии устройств.

Вид экрана программы приведен на рисунке 8.

N	Адрес	Кабель	Длина (м)	R (Ом)	Блок	Режим	P (кВт)	ГР	I (мА)	U (В)
1		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		28,46	19,33
2		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		29,39	18,72
3		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		30,30	18,15
4		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		31,17	17,64
5		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		32,00	17,19
6		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		32,77	16,78
7		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		33,47	16,43
8		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		34,08	16,14
9		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		34,58	15,91
10		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		34,97	15,73
11		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		35,24	15,61
12		PK-50-7-11	120	1,68	БСМ15	Нормальный	550		35,37	15,55

Длина луча: 1440 м    Сопротивление: 20,2 Ом    Емкость: 0,144 мкФ    Индуктивность: 0,36 мГн  
 Новый проект    Блоков: 12    Проблем: 0    Ток: 391 мА    Расчет успешно завершен...

Рисунок 8 – Результат расчета количества устройств

Программа **Расчет луча** обеспечивает:

- 1) ввод параметров линии (тип кабеля, тип подключаемых блоков, длина линии между точками подключения блоков);
- 2) расчет характеристик линии (карта распределения напряжений постоянного тока по длине линии, суммарный ток в линии, общая длина линии, суммарные индуктивность, емкость и сопротивление линии);
- 3) редактирование электрических характеристик кабеля и блоков;
- 4) создание отчета по результатам расчета.

## 2.4 Порядок выполнения пуско-наладочных работ

### 2.4.1 Общие данные

Пуско-наладочные работы комплекса телемеханики (в том числе ИУ) должны выполняться монтажно-наладочной организацией, имеющей лицензию на эти виды работ в соответствии с требованиями следующих технических документов:

- 1) БД. Руководство по эксплуатации ЕСАН.421260.001РЭ;
- 2) Эксплуатационной документации на комплекс телемеханики, в состав которой входит ИУ.

Для проведения пуско-наладочных работ заказчик должен:

- согласовать с монтажно-наладочной организацией сроки выполнения работ;
- обеспечить наличие источников электроснабжения;
- обеспечить общие условия безопасности труда.

При проведении пуско-наладочных работ ИУ должен использоваться комплект контрольно-диагностической аппаратуры:

- 1) блок тестирования БТЗ
- 2) блок БПС ЭСАТ.426479.001;
- 3) миламперметр постоянного тока кл.2,5.

Производство пуско-наладочных работ ИУ производится в следующей последовательности:

- 1) выполнение подготовительных работ;
- 2) автономная наладка;
- 3) комплексная наладка.

### 2.4.2 Подготовительные работы

На этапе подготовительных работ должны быть изучены руководства по эксплуатации на ИУ и контрольно-диагностической аппаратуры.

### 2.4.3 Автономная наладка

На этапе автономной наладки проверяют потребляемый ток ИУ, работоспособность интерфейса «СОС-95», работоспособность при имитации затопления электродов, устанавливают адрес и режим работы устройства.

Перед включением ИУ необходимо выдержать в нормальных условиях не менее 16 ч, если условия хранения или транспортирования отличались от нормальных.

#### 2.4.3.1 Проверка потребляемого тока

- 1) Подключить приборы в соответствии с рисунком 9.
- 2) Включить напряжение питания блока БПС, индикатор «Питание» должен светиться.
- 3) По прибору Р2 измерить напряжение питания ИУ, которое должно быть  $(24 \pm 1)В$ .
- 4) По прибору Р1 измерить ток потребления ИУ, который должен быть не более 10 мА.

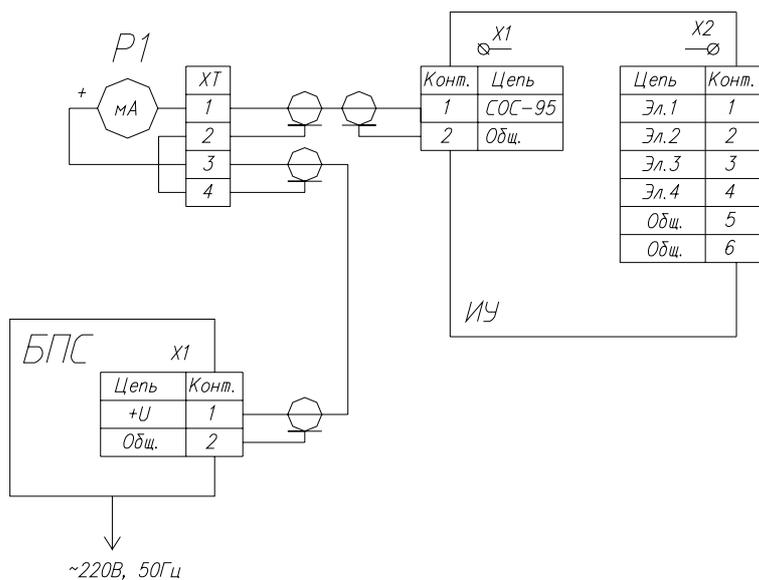


Рисунок 9 – Измерение потребляемого тока ИУ

#### 2.4.3.2 Проверка работоспособности интерфейса «СОС-95»

1) Подключить приборы в соответствии с рисунком 10.

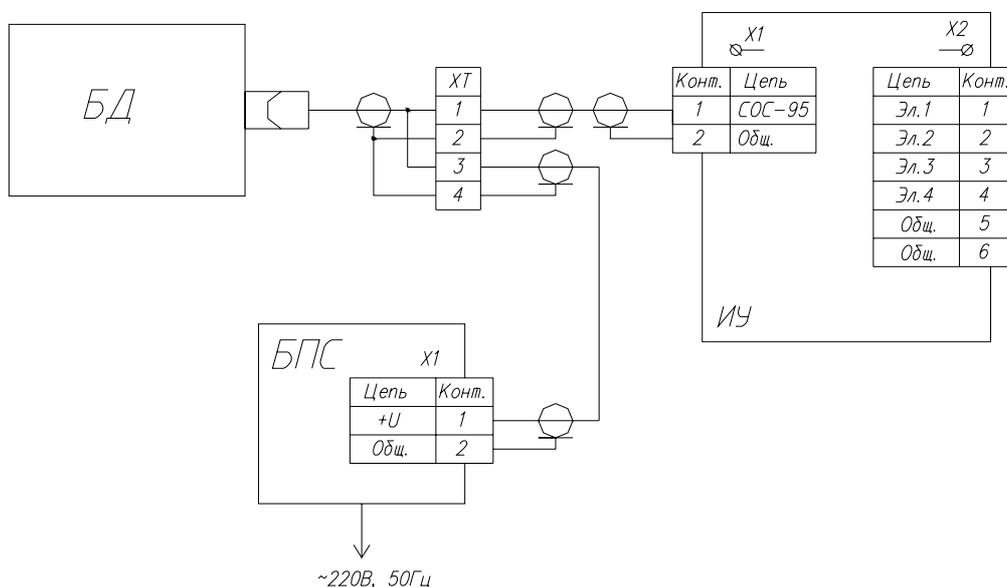


Рисунок 10 – Проверка работоспособности интерфейса «СОС-95»

2) Включить БПС в сеть 220В. Перевести тумблер БД в положение «Питание вкл.». Проверить свечение зеленого светодиода БПС и появления на дисплее БД главного меню.

3) В главном меню «Выбор протокола», установить режим «Auto detection».

4) В главном меню выбрать пункт «Поиск датчиков», запустится процедура поиска устройств, подключенных к линии СОС-95.

5) После завершения поиска на дисплее БД появится список найденных устройств. Проверить правильность определения типа блока (ИУ), отображение адреса.

6) В главном меню выбрать пункт «Проверить связь», запустить процедуру проверки качества информационного обмена по линии ИПЛ. При нормальной работе ИУ качество должно быть 100%, ошибок: 0. Проверить свечение зеленых светодиодов «Затопление 1...4».

#### 2.4.3.3 Проверка работоспособности при имитации затопления электродов.

- 1) Подключить приборы в соответствии с рисунком 11.
- 2) Включить БПС в сеть 220В. Перевести тумблер БД в положение «Питание вкл.». Проверить свечение зеленого светодиода БПС и появления на дисплее БД главного меню.
- 3) В главном меню «Выбор протокола», установить режим «Auto detection».
- 4) В главном меню выбрать пункт «Поиск датчиков», запустится процедура поиска устройств, подключенных к линии СОС-95.
- 5) После завершения поиска на дисплее БД появится список найденных устройств. Проверить правильность определения типа блока (ИУ), отображение адреса.
- 6) Перейти в режим «Тестирование» и «Авто». Проверить что на дисплее БД прошли результаты тестирования «Уровень 1...ОК», «Уровень 2...ОК», «Уровень 3...ОК», «Уровень 4...ОК». Проверить отображение серийного номера. Проверить периодическое мигание зеленых светодиодов «Затопление 1...4» при имитации затопления уровней 1...3.

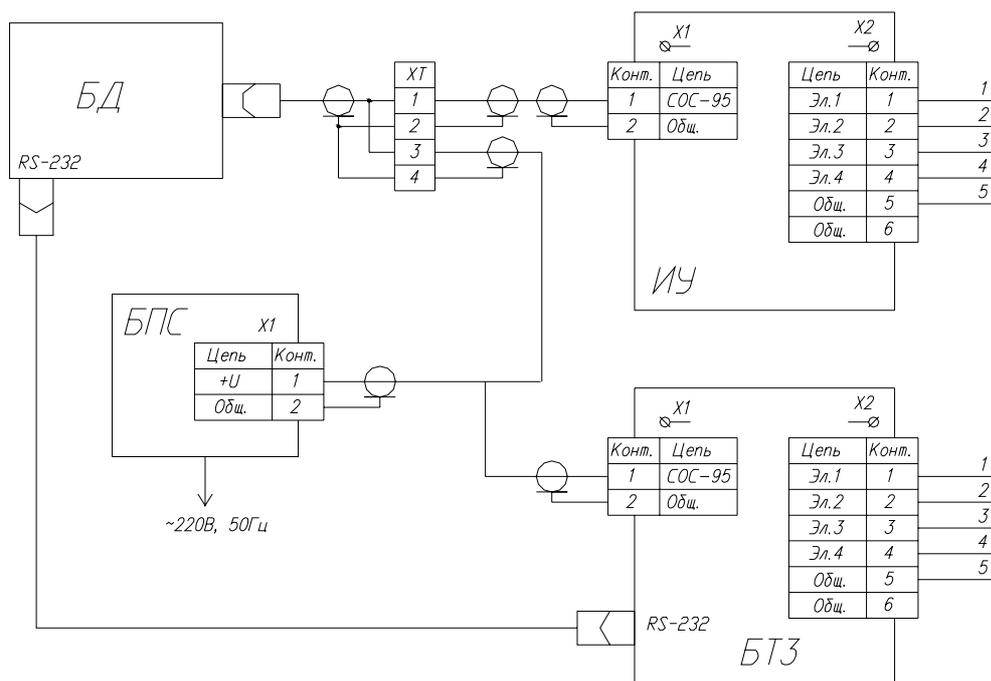


Рисунок 11 – Проверка работоспособности при имитации затопления электродов

#### 2.4.3.4 Установка адреса

- 1) Подключить приборы в соответствии с рисунком 10.
- 2) Включить БПС в сеть 220В. Перевести тумблер БД в положение «Питание вкл.». Проверить свечение зеленого светодиода БПС и появления на дисплее БД главного меню.
- 3) В главном меню «Выбор протокола», установить режим «Auto detection».

4) В главном меню выбрать пункт «Поиск датчиков», запустится процедура поиска устройств, подключенных к линии СОС-95.

5) После завершения поиска на дисплее БД появится список найденных устройств. Проверить правильность определения типа блока (ИУ), отображение адреса.

6) В главном меню выбрать пункт «Изменить адреса». Выбрать устройство, которому надо сменить адрес.

7) Установить требуемый адрес (1...255) устройства в соответствии с проектом телемеханизации.

8) Выключить питание БПС на 1-2 мин, затем включить питание БПС.

9) В главном меню выбрать пункт «Поиск датчиков», запустится процедура поиска устройств, подключенных к линии СОС-95.

10) После завершения поиска на дисплее БД появится список найденных устройств. Проверить правильность отображение нового адреса ИУ.

#### 2.4.3.5 Установка режима работы.

1) Подключить приборы в соответствии с рисунком 10.

2) Включить БПС в сеть 220В. Перевести тумблер БД в положение «Питание вкл.». Проверить свечение зеленого светодиода БПС и появления на дисплее БД главного меню.

3) В главном меню «Выбор протокола», установить режим «Auto detection».

4) В главном меню выбрать пункт «Поиск датчиков», запустится процедура поиска устройств, подключенных к линии СОС-95.

5) После завершения поиска на дисплее БД появится список найденных устройств. Проверить правильность определения типа блока (ИУ), отображение адреса.

6) Перейти в режим «Тестирование» и «Установка параметров». Задать требуемый режим работы:

«3 уровня» - для контроля трех уровней затопления, подключена электродница №1;

«1 уровень» - для контроля одного уровня затопления, подключены электродницы №2.

#### 2.4.4 Комплексная наладка

Комплексная наладка ИУ проводится после завершения его монтажа и всех других устройств комплекса телемеханики. Комплексная наладка включает в себя следующие работы:

1) Проверка правильности отображения электродниц ИУ на карте оборудования, соответствия месторасположения электродниц и адреса ИУ.

2) Проверка качества связи по интерфейсу «СОС-95» с ИУ.

3) Проверка непрерывного свечения зеленых светодиодов «Затопление 1...4» при отсутствии затопления.

5) Проверка правильности прохождения информации о состоянии ИУ.

6) Проверка выдачи тревожного сообщения при отключении ИУ от линии «СОС-95».

## Приложение

### Расположение разъемов на плате ИУ

