



Регулятор-сигнализатор уровня

PCSU-31

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРМК.468239.001 РЭ

Данное руководство по эксплуатации является официальной документацией предприятия МИКРОЛ.

Продукция предприятия МИКРОЛ предназначена для эксплуатации квалифицированным персоналом, применяющим соответствующие приемы и только в целях, описанных в настоящем руководстве.

Коллектив предприятия МИКРОЛ выражает большую признательность тем специалистам, которые прилагают большие усилия для поддержки отечественного производства на надлежащем уровне, за то, что они еще сберегли свою силу духа, умение, способности и талант.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Описание и принцип действия.....	4
1.1 Назначение блока.....	4
1.2 Обозначение блока при заказе и комплект поставки.....	4
1.3 Технические характеристики блока.....	4
1.4 Устройство блока.....	5
1.5 Перечень принадлежностей.....	6
1.6 Маркировка и упаковка.....	6
2 Устройство. Принцип действия	7
2.1 Принцип действия и схемы подключения датчиков к блоку.....	7
2.2 Режимы работы блока в сети.....	8
2.3 Режимы работы интерфейса.....	8
3 Меры безопасности	9
4 Подготовка и порядок работы	9
4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании блока.....	9
4.2 Подготовка блока к использованию.....	9
4.3 Проверка работоспособного состояния и настройка блока.....	11
4.4 Настройка сетевых параметров блока РСУ-31.....	12
4.5 Перечень возможных неисправностей.....	14
5 Техническое обслуживание блока	14
6 Транспортирование и хранение	15
6.1 Условия хранения блока.....	15
6.2 Условия транспортирования блока.....	15
7 Гарантии изготовителя.....	15
Приложение А - Коммуникационные функции.....	16
Приложение А.1 Программно доступные регистры РСУ-31.....	16
Приложение А.2 MODBUS протокол.....	16
Приложение А.3 Формат команд.....	17
Приложение А.4 Рекомендации по программированию обмена данными с блоком РСУ-31.....	18
Приложение Б - Схема подключения интерфейса RS-485	19

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления потребителей с назначением, моделями, принципом действия, устройством, монтажом, эксплуатацией и обслуживанием регуляторов-сигнализаторов уровня (в дальнейшем блок РСУ-31).

ВНИМАНИЕ !

Перед использованием блока, пожалуйста, ознакомьтесь с настоящим руководством по эксплуатации преобразователей РСУ-31.

Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травмирования персонала или повреждения оборудования!

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1 Описание и принцип действия

1.1 Назначение блока

1.1.1 Блок РСУ-31 предназначен для контроля и регулирования одного или нескольких уровней жидкостей, обладаемых электропроводностью, в различных резервуарах, отстойниках и других емкостях при помощи подключенных к нему кондуктометрических датчиков уровня.

1.1.2 Блок РСУ-31 может быть оборудован интерфейсом RS-485, работающем по протоколу Modbus RTU и позволяющим контролировать его параметры при помощи внешнего устройства (ПК, микропроцессорной системы управления).

1.1.3 РСУ-31 предназначен как для автономного, так и для системного использования в АСУ ТП, в энергетике, металлургии, химической и других отраслях промышленности.

1.2 Обозначение блока при заказе и комплект поставки

1.2.1 Блок обозначается следующим образом:

РСУ-31-А,

где:

А – наличие интерфейса в приборе:

0 – интерфейса нет,

1 – интерфейс есть.

1.2.2 Комплект поставки блока РСУ-31 приведен в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Комплект поставки блока РСУ-31

Обозначение	Наименование	Количество
ПРМК.468239.001	Регулятор-сигнализатор уровня РСУ-31	1
ПРМК.468239.001 ПС	Паспорт	1
ПРМК.468239.001 РЭ	Руководство по эксплуатации	1*
236-332	Рычаг монтажный	1
* - 1 экземпляр на любое количество блоков при поставке в один адрес		

1.3 Технические характеристики блока

1.3.1 Основные технические характеристики РСУ-31 и характеристики интерфейса RS-485 приведены в таблицах 1.3.1 и 1.3.2.

Таблица 1.3.1 – Технические характеристики РСУ-31

Название параметра	Единица измерения	Значение
1. Количество каналов контроля уровня	шт.	3
2. Входной сигнал		- Кондуктометрические датчики уровня (контролирующие степень электропроводности среды), - механические контактные устройства

Продолжение таблицы 1.3.1 – Технические характеристики РСУ-31

3. Диапазон чувствительности сигнализатора	кОм	- от 0 кОм до 1.7 кОм - от 1.7 кОм до 17 кОм - от 17 кОм до 170 кОм - от 170 кОм до 1.7 МОм
4. Напряжение питания датчиков уровня	В	Не более 10 (10 Гц)
5. Количество выходных реле	шт.	3
6. Максимальный коммутируемый ток каждого выхода	А	Не более 16
7. Максимальное напряжение коммутации переменного (действующее значение) тока	В	Не более 250
8. Напряжение питания	В	220
9. Потребляемая мощность	В·А	4
10. Габаритные размеры (ВхШхГ)	мм	145 x 120 x 80
11. Масса	кг	Не более 0.7

Таблица 1.3.2 - Технические характеристики последовательного интерфейса RS-485

Название параметра	Единица измерения	Значение
1. Количество приборов	шт.	До 32 на одном сегменте
2. Максимальная длина линии в пределах одного сегмента сети	м	До 1200
3. Диапазон сетевых адресов		0-255
4. Вид кабеля		Витая пара, экранированная витая пара
5. Протокол связи		Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit)

1.3.3 Группа входов, выходы и интерфейс блока гальванически изолированы друг от друга и от цепей питания.

1.3.4 Среднее время работы на отказ с учетом технического обслуживания, регламентированного руководством по эксплуатации, не менее чем 100 000 часов.

1.3.5 Среднее время восстановления работоспособности РСУ-31 не более 2 часов.

1.3.6 Средний срок эксплуатации не менее 10 лет. Критерий допустимой границы эксплуатации – экономическая нецелесообразность дальнейшей эксплуатации.

1.3.7 По стойкости к климатическому воздействию РСУ-31 соответствует исполнению группы В4 согласно ГОСТ 12997, но для работы при температуре от минус 40 °С до плюс 70 °С.

1.3.8 По стойкости к механическому воздействию РСУ-31 соответствует исполнению L3 согласно ГОСТ 12997.

1.3.9 По защищенности от попадания внешних твердых предметов и (или) воды РСУ-31 отвечает исполнению IP 65 согласно ГОСТ 14254-96.

1.3.10 Изоляция электрических цепей РСУ-31 относительно корпуса и между собой при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С и относительной влажности воздуха до 80% выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от (50 ± 1) Гц с действующим значением 1500 В.

1.3.11 Минимально допустимое электрическое сопротивление изоляции при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С и относительной влажности воздуха до 80% не менее 20 МОм.

1.4 Устройство блока

1.4.1 Внешний вид и габаритные размеры блока изображены на рисунке 1.4.

1.4.2 Назначение индикаторов блока приведено в таблице 1.4.

1.4.3 На задней стенке блока установлено крепление для монтажа на 35мм DIN-рельс.

1.4.4 На передней стенке блока установлены индикатор наличия входного напряжения, индикаторы работы блока по интерфейсу, индикаторы срабатывания датчиков уровня, индикаторы срабатывания выходных контактов реле а также клавиши имитации срабатывания соответствующих датчиков уровня.

1.4.5 Внутри корпуса размещены две платы блока, которые представляют собой платы печатного монтажа с размещенными на них клеммными колодками для подключения входных и выходных цепей и интерфейса. Свечение светодиодов, которые размещены на плате, обеспечивается сквозь отверстия в передней панели корпуса.

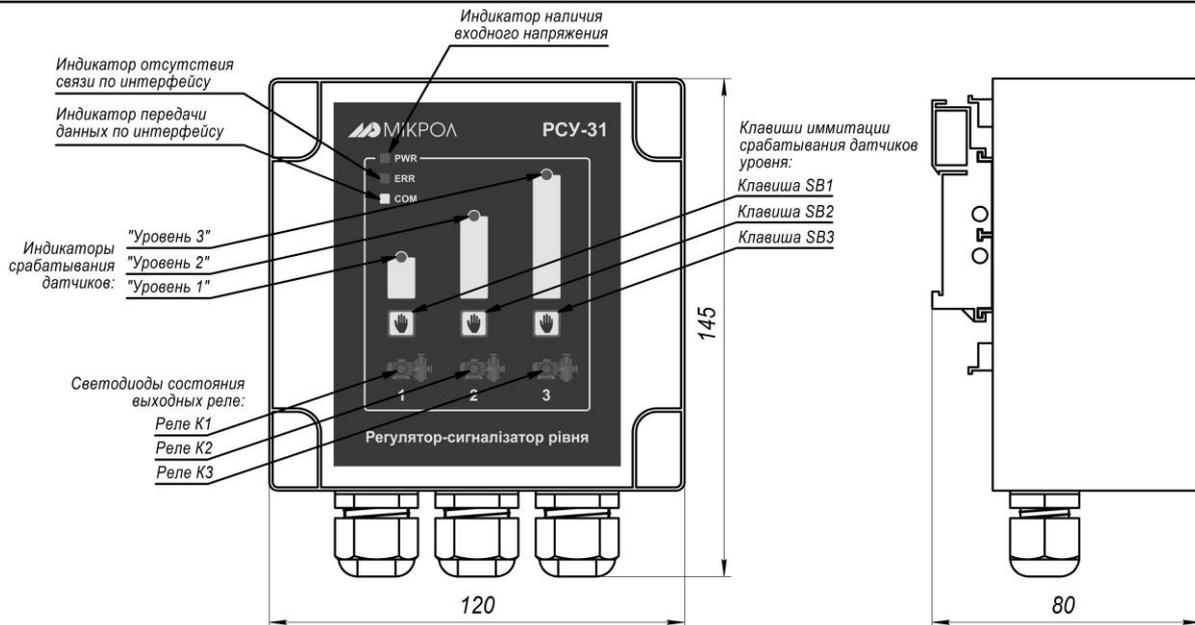


Рисунок 1.4 – Внешний вид и габаритные размеры PCY-31

Таблица 1.4 – Назначение светодиодных индикаторов

Индикатор	Индикатор	Цвет	Состояние светодиода	Состояние блока
PWR	Питание Работа (Power)	Зеленый	Светится	Питание в норме
			Не светится	Питание не подано или питание НЕ в норме
ERR	Ошибка (Error)	Красный	Светится	Отсутствие связи. Блок в безопасном режиме
			Не светится	Работа блока в рабочем режиме
			Мигает	Отсутствие связи. Блок в рабочем режиме
COM	Интерфейс (Interface)	Желтый	Не светится	Нет обмена по интерфейсу
			Мигает	Обмен данными по интерфейсу
"Уровень 1" "Уровень 2" "Уровень 3"	Состояние датчиков	Красный	Светится	Замкнулись контакты соответствующего датчика
			Не светится	Контакты соответствующего датчика в разомкнутом состоянии
"Реле K1" "Реле K2" "Реле K3"	Состояние выходных реле	Красный	Светится	Реле в замкнутом состоянии
			Не светится	Реле в разомкнутом состоянии

Примечание. Если блок PCY-31 заказан без опции интерфейса, то индикаторы "ERR" и "COM" не используются.

1.5 Перечень принадлежностей

Перечень принадлежностей, которые необходимы для контроля, регулирования, выполнения работ по техническому обслуживанию блока, приведены в таблице 1.5 (согласно ДСТУ ГОСТ 2.610).

Таблица 1.5 – Перечень принадлежностей, которые необходимы при обслуживании блока PCY-31

Наименование принадлежностей	Назначение
1 Пинцет медицинский	Проверка качества монтажа
2 Отвертка	Разборка корпуса
3 Мягкая бязь	Очистка от пыли и грязи

1.6 Маркировка и упаковка

1.6.1 Маркировка блока выполнена согласно ГОСТ 26828 на табличке с размерами согласно ГОСТ 12971, которая крепится на боковую стенку корпуса модуля.

1.6.2 Пломбирование блока предприятием-изготовителем при выпуске из производства не предусмотрено.

1.6.3 Упаковка блока соответствует требованиям ГОСТ 23170.

1.6.4 Блок в соответствии с комплектом поставки упакован согласно чертежам предприятия-изготовителя.

2 Устройство. Принцип действия

2.1 Принцип действия и схемы подключения датчиков к блоку

2.1.1 Блок РСУ-31 может использоваться как для трехуровневого регулирования уровня жидкости в одной емкости, так и для одноуровневого регулирования в трех различных емкостях.

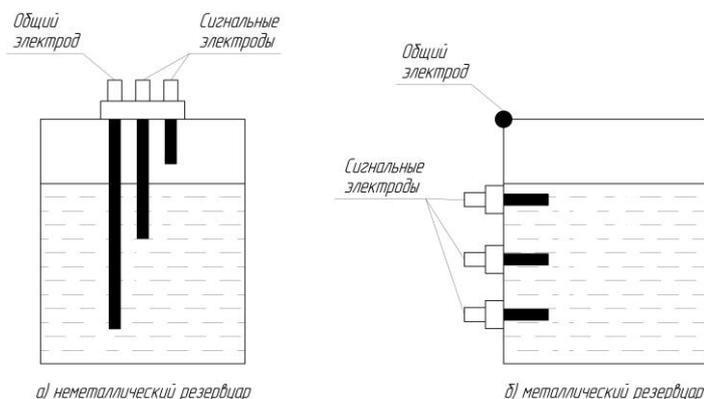


Рисунок 2.1 – Схема размещения электродов в резервуаре

2.1.2 При контроле уровней жидкости в металлическом резервуаре в качестве общего электрода может быть использован корпус резервуара (рисунок 2.1.б).

2.1.3 В качестве датчиков уровня в блоке применяются кондуктометрические датчики, принцип работы которых основывается на разнице, существующей между электрической проводимостью различных жидкостей. Эта разница фиксируется при помощи двух электродов, один из которых постоянно погружен в жидкость и является общим, а второй располагается на определенном уровне в резервуаре и является сигнальным. По мере заполнения резервуара происходит прикосновение сигнального электрода с жидкостью, вследствие чего происходит электрическое замыкание между сигнальным и общим входами, что соответствует достижению заданного уровня в емкости.

2.1.4 Функциональная схема блока показана на рисунке 2.2.

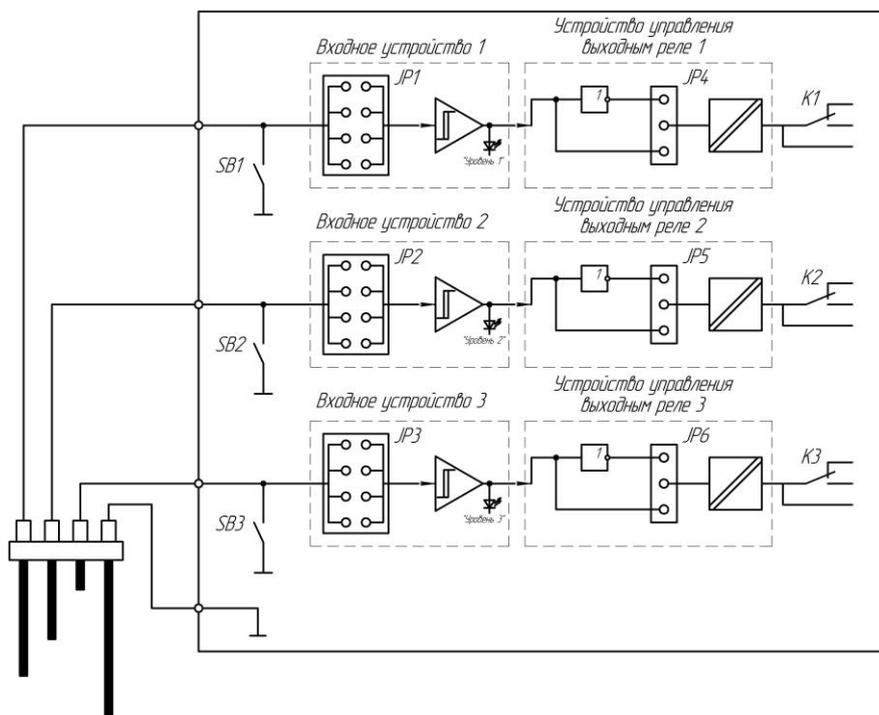


Рисунок 2.2 – Функциональная схема блока РСУ-31

2.1.5 Сигнал с датчика поступает на соответствующее входное устройство блока РСУ-31 для дальнейшей обработки.

2.1.6 Для работы в различных жидких средах в блоке предусмотрена настройка чувствительности канала контроля уровня к электропроводящим свойствам жидкостей при помощи переключки JP1-JP3 (см. табл. 4.3.1).

2.1.7 Диаграмма работы блока показана на рисунке 2.3.

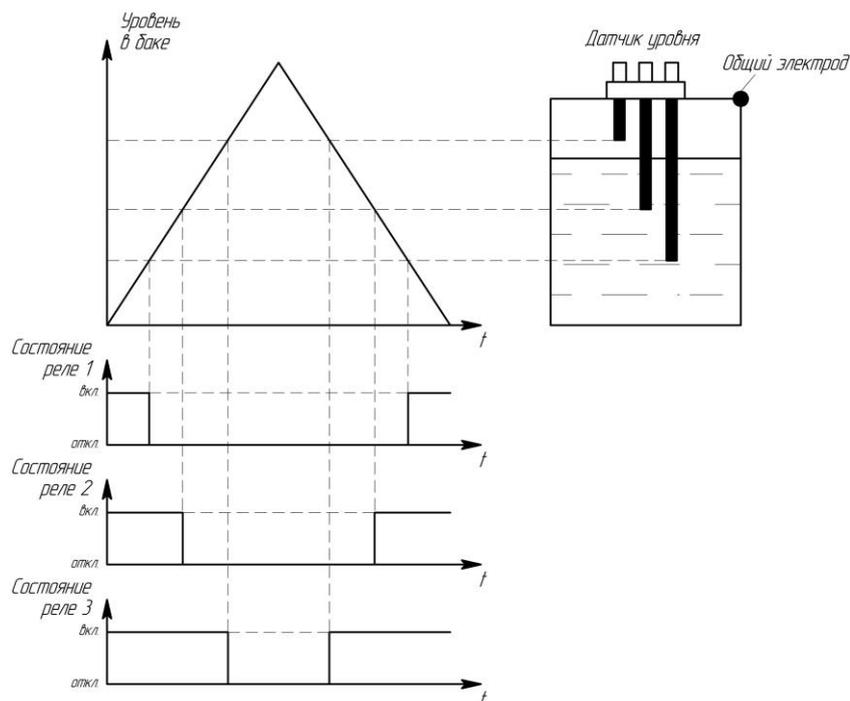


Рисунок 2.3 – Диаграмма работы блока РСУ-31

2.1.8 При достижении заданного уровня в емкости срабатывает соответствующий светодиод на передней панели блока, а выходное реле меняет свое состояние в зависимости от положения переключки JP4-JP6 (см. табл. 4.3.2).

2.1.9 На передней панели блока установлены клавиши имитации срабатывания датчиков уровня SB1-SB3.

2.2 Режимы работы блока в сети

Интерфейс предназначен для использования блока РСУ-31 в качестве удаленного устройства при работе в современных сетях управления и сбора информации (приема-передачи команд и данных), SCADA системах и т.п.

Протоколом связи по интерфейсу RS-485 является протокол Modbus режим RTU (Remote Terminal Unit) в режиме "No Group Write" – стандартный протокол без поддержки группового управления дискретными сигналами.

Блок РСУ-31 может функционировать в сети или в **режиме работы с пользовательскими сетевыми настройками** или в **режиме конфигурации сетевых параметров**.

В режиме конфигурации сетевых параметров сетевой адрес прибора – 1, скорость обмена – 115200 бит/с. Для входа в режим конфигурации сетевых параметров необходимо установить переключку JP3. В этом режиме пользователь может настроить сетевой адрес и скорость обмена, что необходимо при использовании более одного блока в сети.

2.3 Режимы работы интерфейса

Интерфейс блока может работать в двух режимах работы – **рабочем** или **безопасном**.

В **рабочем** режиме интерфейс работает согласно указанным при конфигурировании настройкам, а по истечении таймаута запроса на передней панели начинает мигать светодиод ERR.

Для настройки нормального режима необходимо:

- в параметре "Режим работы блока" выбрать "0001 – нормальный режим",
- в параметре "Команда слежения за сетью" выбрать "0000 – отключен",
- в параметре "Таймаут запроса" выставить необходимое значение таймаута.

Безопасный режим. Работает совместно с командой слежения за сетью. Если команда слежения за сетью включена, то по истечении таймаута запроса светодиод ERR будет постоянно светиться.

Для настройки безопасного режима необходимо:

- в параметре "Команда слежения за сетью" выбрать "0001 – включен",
- в параметре "Таймаут запроса" выставить необходимое значение таймаута.

Минимальное значение параметра "Таймаут запроса" определяется верхним уровнем.

За тайм-аут отсутствия обмена по сети интерфейсной связи отвечает команда слежения за сетью, которая позволяет исключить аварийные ситуации в случае, когда неисправность возникает у управляющего компьютера.

Реализация команды слежения за сетью выглядит следующим образом. Управляющий компьютер периодически обменивается информацией с блоком. Если очередной обмен не происходит в определенный период времени, блок считает, что компьютер отсутствует и на передней панели начинает постоянно светиться светодиод ERR.

Таймаут запроса рекомендуется выбирать в зависимости от количества считываемых параметров в сети. Таймаут выбирается примерно в 2 раза больше от суммарного времени запросов, который посылает компьютер в сети.

3 Меры безопасности

Пренебрежение мерами предосторожности и правилами эксплуатации может стать причиной травмирования персонала или повреждения оборудования!

Для обеспечения безопасного использования оборудования неукоснительно выполняйте указания данной главы!

3.1 Видом опасности при работе с РСУ-31 есть поражающее действие электрического тока. Источником опасности есть токоведущие части, которые находятся под напряжением.

3.2 К эксплуатации блока допускаются лица, имеющие разрешение для работы в электроустановках напряжением до 1000 В и изучившие руководство по эксплуатации в полном объеме.

3.3 Эксплуатация блока разрешается при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной предприятием-потребителем в установленном порядке и учитывающей специфику применения блока на конкретном объекте. При монтаже, наладке и эксплуатации необходимо руководствоваться ДНАОП 0.00-1.21 раздел 2, 4.

3.4 Все монтажные и профилактические работы должны проводиться при отключенном электропитании.

3.5 При разборке блока для устранения неисправностей прибор должен быть отключен от сети электропитания.

4 Подготовка и порядок работы

4.1 Эксплуатационные ограничения при использовании блока

4.1.1 Место установления блока должно отвечать следующим условиям:

- обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура и относительная влажность окружающего воздуха должна соответствовать требованиям климатического исполнения блока;
- окружающая среда не должна содержать токопроводящих примесей, а также примесей, которые вызывают коррозию деталей блока;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц или вызванных внешними источниками постоянного тока, не должна превышать 400 А/м;
- параметры вибрации должны соответствовать исполнению 4 согласно ГОСТ 12997.

4.1.2 При эксплуатации блока необходимо исключить наличие посторонних предметов вблизи блока, ухудшающих его естественное охлаждение.

4.1.3 Во время эксплуатации необходимо следить за тем, чтобы подсоединенные к блоку провода не переламывались в местах контакта с клеммами и не имели повреждений изоляции.

4.2 Подготовка блока к использованию

4.2.1 Освободите блок от упаковки.

4.2.2 Перед началом монтажа блока необходимо выполнить внешний осмотр. При этом обратить особое внимание на чистоту поверхности, маркировки и отсутствие механических повреждений.

4.2.3 Установите блок на DIN-рейку согласно рисунку 4.1:

- 1 установите нижнюю часть блок на рельс;
 - 2 поверните модуль вверх до защелкивания.
-

Для снятия блока:
3 подденьте защелку крепления блока;
4 поверните блок вниз.

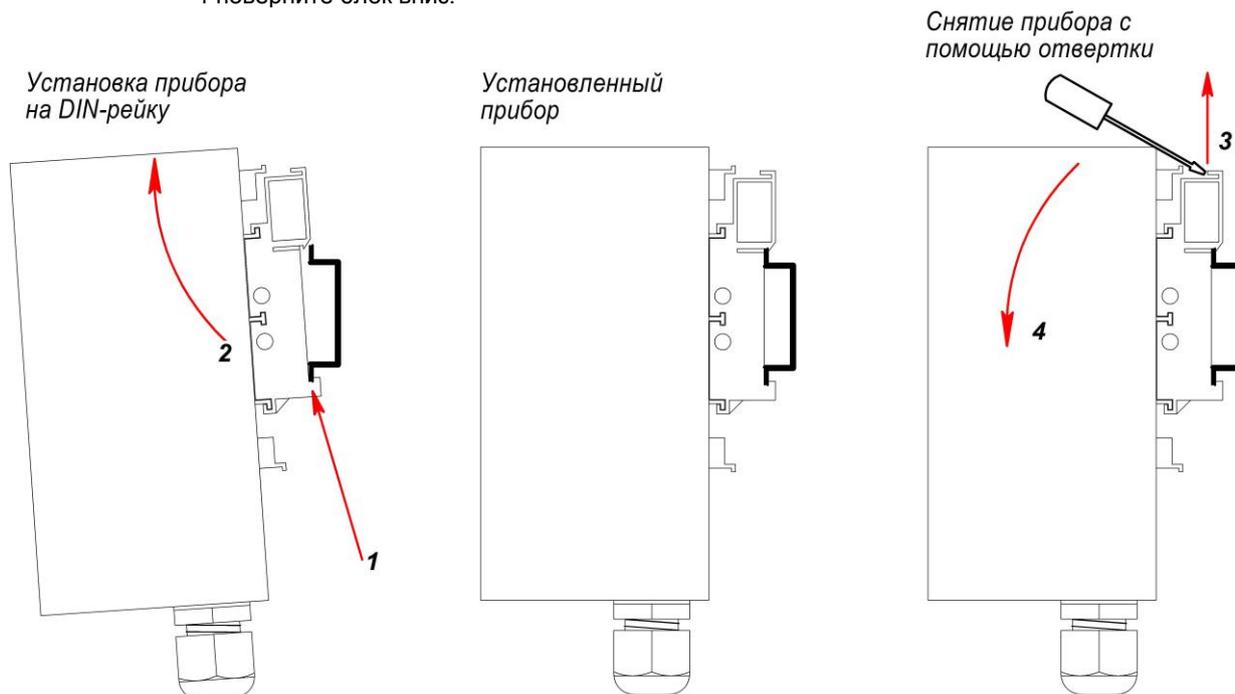


Рисунок 4.1 – Схема установки и снятия блока PCY-31

Примечание. Для удобства монтажа прибор необходимо устанавливать на DIN-рейке на расстоянии не менее 30 мм от других блоков.

4.2.4 Снимите заглушки, которые закрывают доступ к крепежным винтам.

4.2.5 Снимите переднюю часть блока, открутив четыре винта на передней панели. Для удобства подключения входных и выходных цепей отсоедините шлейф от передней части блока.

4.2.6 Выполните внешние электрические соединения согласно рисункам 4.2 и 4.3.

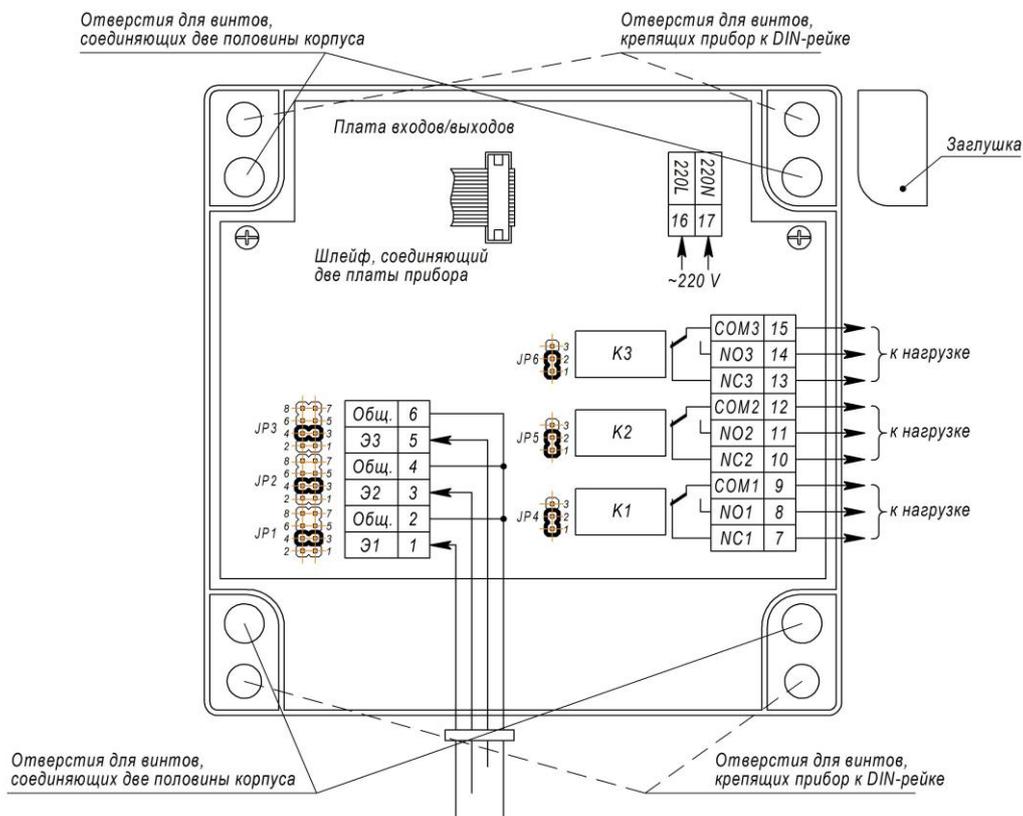


Рисунок 4.2 – Схема подключения внешних сигналов к плате входов/выходов PCY-31

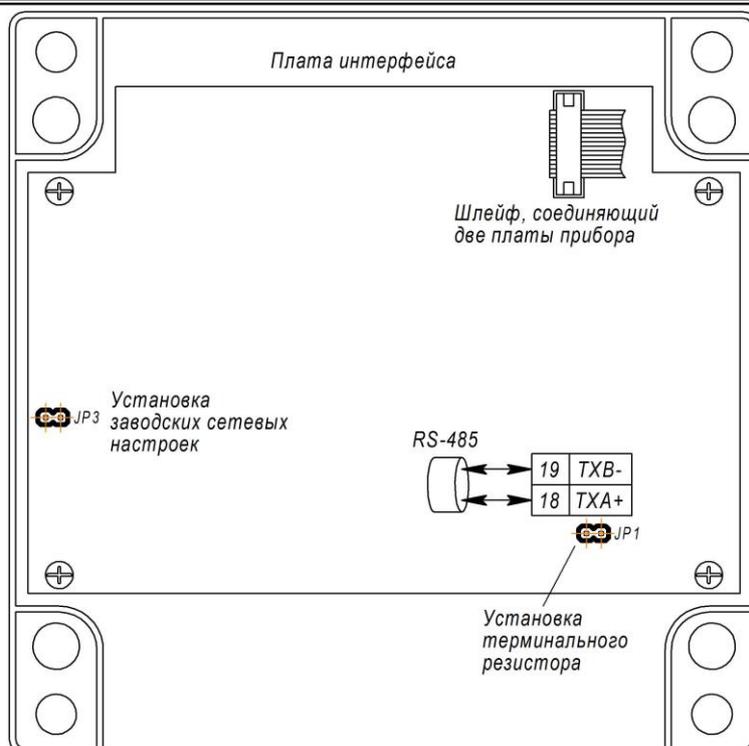


Рисунок 4.3 – Схема подключения внешних сигналов к плате интерфейса РСУ-31

Подключение осуществляется с помощью клеммных разъемов. При подключении используйте одножильные или многожильные тонкопроволочные провода, рассчитанные на максимальные токи, которые возможны при эксплуатации блока.

Провода не должны иметь повреждений изоляции и подрывов токоведущих жил. Скрученные концы проводов не должны иметь торчащих отдельных жил. Для надежности контакта с клеммами концы проводов следует облудить или оконцевать.

Прокладка кабелей и жгутов должна соответствовать требованиям действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ).

4.2.7 После завершения монтажа проверьте величину сопротивления изоляции, которая должна соответствовать указанной в настоящем РЭ.

4.3 Проверка работоспособного состояния и настройка блока

4.3.1 Подключите блок согласно рисункам 4.2 и 4.3.

4.3.2 Перед установкой блока приведите в соответствие положение перемычек JP1-JP6 на плате входов/выходов (см. рис. 4.2) согласно конкретному технологическому объекту (см. табл. 4.3.1, 4.3.2). Перемычки JP1-JP3 служат для настройки чувствительности канала контроля уровня к электропроводящим свойствам жидкостей, JP4-JP6 – для управления состоянием выходных реле.

4.3.3 Подайте питание на блок и проконтролируйте свечение зеленого светодиода на передней панели.

4.3.4 Произведите постепенное заполнение резервуара, контролируя появление засветки светодиодов "УРОВЕНЬ 1", "УРОВЕНЬ 2" и "УРОВЕНЬ 3" на лицевой панели прибора по мере достижения жидкостью соответствующих электродов. Если при заполнении резервуара засветки светодиодов (или одного из них) не происходит, увеличьте чувствительность соответствующих каналов контроля уровня (табл. 4.3.1). Чувствительность канала возрастает при уменьшении порядкового номера положения перемычек JP1-JP3 и снижается при его уменьшении. В процессе заполнения резервуара проконтролируйте свечение светодиодов "Состояние выходных реле К1-К3" – в зависимости от положения перемычек JP4-JP6 (см. табл. 4.2), светодиоды должны или включаться или выключаться.

4.3.5 Произведите постепенное опорожнение резервуара, контролируя при этом гашение светодиодов УРОВЕНЬ 3, УРОВЕНЬ 2 и УРОВЕНЬ 1 на лицевой панели блока.

4.3.6 Проверьте работоспособность клавиш имитации срабатывания датчиков уровня SB1- SB3: последовательно нажимая клавиши, контролируйте свечение светодиодов "Состояние выходных реле К1-К3" – в зависимости от положения перемычек JP4-JP6 (см. табл. 4.3.2), свечение светодиодов должно менять свое состояние.

Таблица 4.3.1 – Регулировка прибора

Чувствительность датчика уровня, погруженного в жидкость*	Положение переключателей JP1-JP3 (плата входов/выходов)	Примеры рабочих жидкостей
< 1 МОм	[1-2]	Вода очищенная
< 200 кОм	[3-4]**	Вода водопроводная, слабые растворы солей
< 20 кОм	[5-6]	Вода техническая, молоко, пищевые продукты
< 2 кОм	[7-8]	Кислоты, щелочи, расплавленные металлы
* - Значения сопротивлений являются ориентировочными. Отклонение данного параметра может достигать ±30 %		
** - заводская установка		

Таблица 4.3.2 – Режимы работы выходных реле

Положение переключателей JP4-JP6 (плата входов/выходов)	Режимы работы выходных реле K1-K3
[1-2]*	Реле включается при осушении датчика и выключается при его затоплении
[2-3]	Реле включается при затоплении датчика и выключается при его осушении
* - заводская установка	

4.4 Настройка сетевых параметров блока РСУ-31

Для работы необходимо настроить коммуникационные характеристики блока таким образом, чтобы они совпадали с настройками обмена данными с ПК. Характеристики сетевого обмена настраиваются регистрами 18500÷18505.

При обмене по интерфейсному каналу связи, если происходит передача данных от блока в сеть, на передней панели мигает индикатор **COM**.

Программно доступные регистры блока приведены в таблице А.1 (приложение А, стр. 16).

Количество запрашиваемых регистров не должно превышать 16. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, блок РСУ-31 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Конфигурирование блока осуществляется с помощью программного пакета **МИК-Конфигуратор**. Параметры конфигурации блока РСУ-31 сохраняются в энергонезависимой памяти.

Примечание. Блок РСУ-31 поставляется заказчику с установленной переключкой JP3 (режим конфигурации сетевых параметров, более подробно см. п.2.2).

Блок РСУ-31 конфигурируется в следующей последовательности:

4.4.1 Подключить блок РСУ-31 по интерфейсу RS-485 через блок преобразования сигналов интерфейсов БП1-52 (RS-485 ↔ USB) или SDS-485 (RS-485 ↔ Ethernet) к компьютеру. Схема подключения интерфейса показана на рисунке 4.3.

4.4.2 Подать питание на блок РСУ-31. При этом должен засветиться индикатор PWR.

4.4.3 Запуск МИК-Конфигуратора и поиск блока РСУ-31 в сети

Запуск программы MIC-Configurator выполняется выбором из меню "Пуск" соответствующего ярлыка (Пуск ► Программы ► Microl ► Mic-Configurator ► MIC-Configurator). Для поиска модуля необходимо в открывшемся окне нажать кнопку «Поиск» (1), после чего на экране отобразится диалоговое окно «Доступные устройства». В данном меню осуществляется поиск приборов, подключенных к выбранному COM порту и работающих на указанной скорости обмена. Для поиска необходимо нажать кнопку «Поиск» (2), после чего в информационном окне будут выведены доступные устройства (см. рис 4.3). Далее необходимо или двойным кликом мыши по найденному устройству, или нажав клавишу "Редактировать" (3), подтвердить (4) и считать параметры модуля (5).

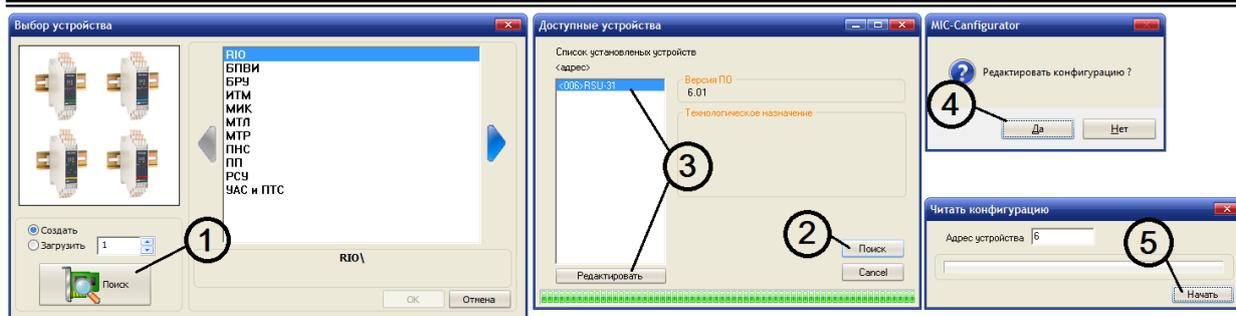


Рисунок 4.4 – Окна программы MIC-Configurator

4.4.4 Редактирование конфигурации

Для редактирования сетевых параметров и режимов работы блока в окне 1 необходимо выбрать один из соответствующих блоков ("Блок сетевого обмена", "Режимы модуля"), после чего в окне 3 откроются необходимые параметры.

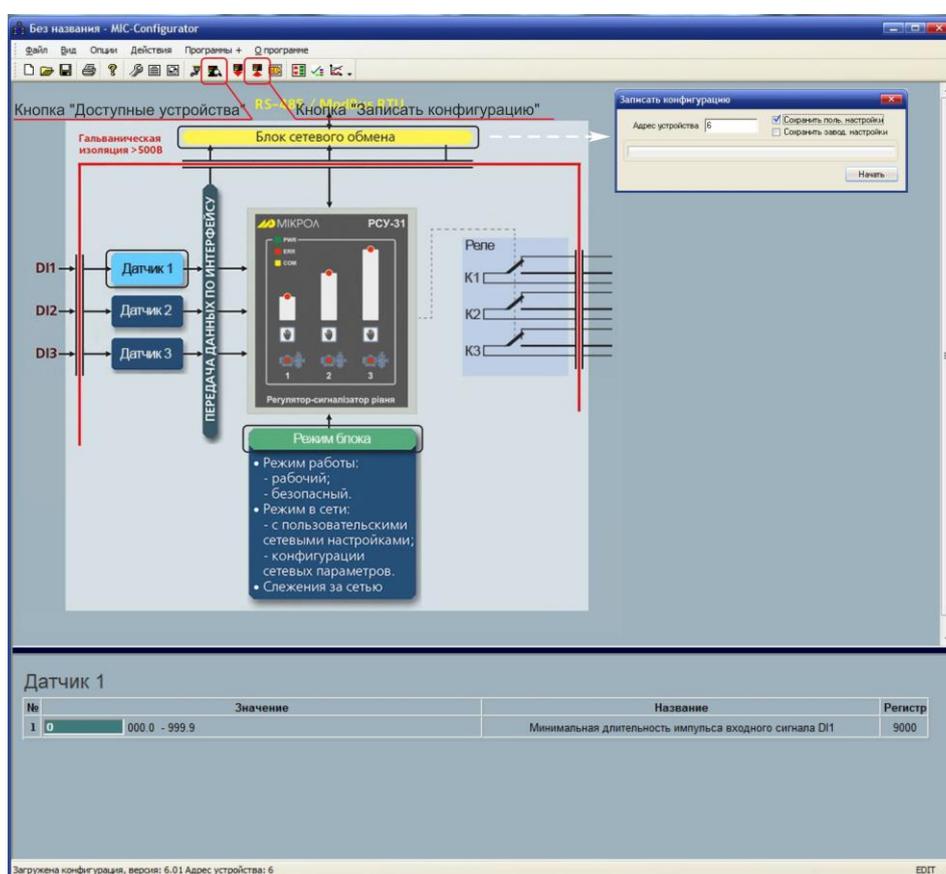


Рисунок 4.5 – Редактирование конфигурации

В данных блоках конфигурируются:

1. Режимы работы модуля (блок "Режимы модуля"):
 - Режим работы модуля;
 - Команда слежения за сетью;
 - Тайм-аут отсутствия обмена по сети.
2. Сетевые настройки (блок "Блок сетевого обмена"):
 - Сетевой адрес;
 - Скорость обмена;
 - Контроль четности;
 - Стоп бит.

Для редактирования параметров дискретных входов блока в окне 1 необходимо выбрать один из блоков ("Датчик 1"÷"Датчик 3"), после чего откроются необходимые параметры – "минимальная длительность импульса входного сигнала".

4.4.5 Изменение сетевых настроек блока

Блок РСУ-31 поставляется заказчику с сетевыми настройками по умолчанию (таблица 4.4.2). Если в сети предусматривается одновременная работа нескольких модулей, то каждому из них необходимо присвоить свой адрес.

Таблица 4.4.2 – Настройки по умолчанию интерфейса RS-485 блока РСУ-31

Наименование параметра	Значение
Сетевой адрес (номер модуля в сети)	1
Скорость обмена	9 – 115200 бит/с
Контроль четности	0 – без контроля четности
Стоп бит	0 – 1 стоп бит

Изменение сетевых настроек блока происходит только в режиме конфигурации сетевых параметров следующим образом:

4.4.5.1 Обесточить блок, вскрыть и установить перемычку JP1 на плате интерфейса (см. рис. 4.3), после чего подать питание. Блок перейдет в режим конфигурации сетевых настроек. Открыть программу МИК-Конфигуратор и произвести поиск блока в сети.

4.4.5.2 В окне редактирования параметров нажать кнопку "Блок сетевого обмена" (см. рис. 4.5).

4.4.5.3 После этого откроются сетевые параметры блока.

4.4.5.4 Произвести необходимые изменения в настройках, после чего записать и сохранить конфигурацию блока (нажать кнопку "Записать конфигурацию", и в открывшемся окне установить галочку "Сохранить пользовательские настройки").

4.4.5.5 Обесточить блок, вскрыть и разомкнуть перемычку JP1, после чего подать питание.

4.4.5.6 В МИК-Конфигураторе нажать кнопку "Доступные устройства" (см. рис. 4.4) и произвести поиск блока согласно пункту 4.4.3.

4.4.5.7 Блок должен определиться в сети с новыми сетевыми настройками.

4.5 Перечень возможных неисправностей

Возможные неисправности блока, которые могут быть устранены потребителем, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.5 – Перечень возможных неисправностей блока РСУ-31

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1 Свечение светодиода "питание" отсутствует	1 Напряжение питания не поступает на входные клеммы блока	1 Отключить питание от блока и устранить обрыв цепи питания
2 Отсутствует свечение светодиода "Уровень 1"	2.1 Обрыв цепи датчика "Уровень 1" 2.2 Вышел из строя светодиод	2.1 Устранить обрыв 2.2 Заменить светодиод

Внимание! Неисправности, не указанные в таблице 4.2, подлежат устранению в условиях предприятия-изготовителя.

5 Техническое обслуживание блока

5.1 Техническое обслуживание - комплекс работ, которые проводятся периодически в плановом порядке на работоспособном блоке с целью предотвращения отказов, продления его срока службы за счет выявления и устранения предотказного состояния для поддержания нормальных условий эксплуатации.

5.2 Техническое обслуживание заключается в проведении работ по контролю технического состояния и последующему устранению недостатков, выявленных в процессе контроля; профилактическому обслуживанию, выполняемому с установленной периодичностью и длительностью и в определенном порядке; устранению отказов, выполнение которых возможно силами персонала, выполняющего техническое обслуживание.

5.3 В зависимости от регулярности проведения технического обслуживание должно быть:

а) периодическим, которое выполняется через календарные промежутки времени;

б) адаптивным, которое выполняется по необходимости, то есть, в зависимости от фактического состояния преобразователя и наличия свободного обслуживающего персонала.

5.4 Устанавливаются такие виды технического обслуживания:

а) техническое обслуживание при хранении, которое заключается в переконсервации блока при достижении предельного срока консервации во время хранения в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;

б) техническое обслуживание при транспортировке, которое заключается в подготовке блока к транспортированию, демонтаже из технологического оборудования и упаковке перед транспортированием;

в) техническое обслуживание при эксплуатации, которое заключается в подготовке блока перед вводом в эксплуатацию, в процессе ее и в периодической проверке работоспособности блока.

5.5 Периодическое техническое обслуживание при эксплуатации блока устанавливается потребителем с учетом интенсивности и условий эксплуатации, но не реже чем один раз в год. Для блоков целесообразна ежеквартальная периодичность технического обслуживания при эксплуатации.

5.6 Периодическое обслуживание должно проводиться в следующем порядке:

а) провести работы, которые выполняются при техническом осмотре;

б) проверить сопротивление изоляции;

в) проверить работоспособность блока.

5.7 Проверка сопротивления изоляции

Измерение электрического сопротивления изоляции проводить при отключенных от преобразователя внешних цепях с помощью мегаомметра между соединенными контактами X1-X6, X7-X15, X16-X17.

Результаты считаются удовлетворительными, если полученные значения сопротивления изоляции не меньше 20 МОм.

5.8 Проверка работоспособного состояния блока.

Проверка работоспособного состояния блока проводится согласно пункту 4.3 данной инструкции.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Условия хранения блока

6.1.1 Срок хранения в потребительской таре - не меньше 1 года.

6.1.2 Блок должен храниться в сухом и вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от минус 40 °С до + 70 °С и относительной влажности от 30 до 80 % (без конденсации влаги). Данные требования являются рекомендуемыми.

6.1.3 Воздух в помещении не должен содержать пыли и примеси агрессивных паров и газов, вызывающих коррозию (в частности: газов, содержащих сернистые соединения или аммиак).

6.1.4 В процессе хранения или эксплуатации не кладите тяжелые предметы на блок и не подвергайте его никакому механическому воздействию, так как устройство может деформироваться и повредиться.

6.2 Условия транспортирования блока

6.2.1 Транспортирование блока в упаковке предприятия-изготовителя осуществляется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Транспортирование самолетами должно выполняться только в отапливаемых герметизированных отсеках.

6.2.2 Блок должен транспортироваться в климатических условиях, которые соответствуют условиям хранения 5 согласно ГОСТ 15150, но при давлении не ниже 35,6 кПа и температуре не ниже минус 40 °С или в условиях 3 при морских перевозках.

6.2.3 Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировании запечатанный блок не должен подвергаться резким ударам и влиянию атмосферных осадков. Способ размещения на транспортном средстве должен исключать перемещение блока.

6.2.4 Перед распаковыванием после транспортирования при отрицательной температуре блок необходимо выдержать в течение 3 часов в условиях хранения 1 согласно ГОСТ 15150.

7 Гарантии изготовителя

7.1 Гарантийный срок устанавливается 5 лет со дня отгрузки блока управления РСУ-31. Для блоков, которые поставляются на экспорт, гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня их следования через Государственную границу Украины.

7.2 Изготовитель гарантирует соответствие блока управления РСУ-31 техническим требованиям ТУ У 33.2-13647695-025:2011 при соблюдении условий хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, указанных в руководстве по эксплуатации на блок управления РСУ-31. При несоблюдении потребителем данных требований потребитель лишается права на гарантийный ремонт блока РСУ-31.

7.3 По договоренности с потребителем предприятие-изготовитель осуществляет послегарантийное техническое обслуживание, техническую поддержку и технические консультации по всем видам своей продукции.

Приложение А - Коммуникационные функции

Приложение А.1 Программно доступные регистры РСУ-31

Таблица А.1 – Программно доступные регистры блока РСУ-31

Функциональный код операции	Адрес регистра, DEC	Формат данных	Наименование параметра [Параметр уровня конфигурации]	Диапазон изменения (десятичные значения)
03	0	INT	Код (модель) блока	22 (DEC) – 16 (HEX) – 1.06 (DEC)
03	1	INT	Версия программного обеспечения	1
03 / 06	2	INT	Разрешение программирования	0 – запрещено 1 – разрешено
03 / 06	3	INT	Режим работы модуля	0 – безопасный режим, 1 – нормальный режим
03 / 06	4	INT	Режим работы сети	0 – с настройками по умолчанию 1 – с пользовательскими настройками
03 / 06	5	INT	Команда слежения за сетью	0 – отключена 1 – включена
03 / 06	100-102	INT	Регистры состояния датчиков 1-3	0 – отключен 1 – включен
03 / 06	103-105	INT	Регистры состояния реле К1-К3	0 – реле в разомкнутом состоянии 1 – реле в замкнутом состоянии
03 / 06	9000	INT	Минимальная длительность импульса входного сигнала DI1	000.0-999.9 с*
03 / 06	9020	INT	Минимальная длительность импульса входного сигнала DI2	000.0-999.9 с*
03 / 06	9040	INT	Минимальная длительность импульса входного сигнала DI3	000.0-999.9 с*
03 / 06	18500	INT	Сетевой адрес (номер модуля в сети)	0-255
03 / 06	18501	INT	Скорость обмена	0000 – 2400 0001 – 4800 0002 – 9600 0003 – 14400 0004 – 19200 0005 – 28800 0006 – 38400 0007 – 57600 0008 – 76800 0009 – 115200 0010 – 230400 0011 – 460800 0012 – 921600
03 / 06	18502	INT	Контроль четности	0 – без контроля четности 1 – контроль по четности 2 – контроль по нечетности
03 / 06	18503	INT	Стоп бит	0 – один бит 1 – два бита
03 / 06	18505	INT	Таймаут запроса	0-9999 с
03 / 06	40600	INT	Сохранение пользовательских параметров	0 1 – сохранить

Приложение А.2 MODBUS протокол

А.2.1 Формат каждого байта, который принимается и передается приборами, следующий:

1 start bit, 8 data bits, 1 Stop Bit (No Parity Bit)
LSB (Least Significant bit) младший бит передается первым.

Кадр Modbus сообщения следующий:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA	CRC CHECK
8 BITS	8 BITS	k x 8 BITS	16 BITS

Где k≤16 – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, то это указывает на ошибочный запрос (код ошибки 2).

A.2.2 Device Address. Адрес устройства

Адрес модуля (slave-устройства) в сети (1-255), по которому обращается SCADA система (master-устройство) со своим запросом. Когда удаленный прибор посылает свой ответ, он размещает этот же (собственный) адрес в этом поле, чтобы master-устройство знало, какое slave-устройство отвечает на запрос.

A.2.3 Function Code. Функциональный код операции

Блок РСУ-31 поддерживает следующие функции:

Function Code	Функция
03	Чтение регистра (ов)
06	Запись в один регистр (для записи данных формата Integer)

A.2.4 Data Field. Поле передаваемых данных

Поле данных сообщения, посылаемого SCADA системой удаленному прибору, содержит добавочную информацию, которая необходима slave-устройству для детализации функции. Она включает:

- начальный адрес регистра и количество регистров для функции 03 (чтение)
- адрес регистра и значение этого регистра для функции 06 (запись).

Поле данных сообщения, посылаемого в ответ удаленным прибором, содержит:

- количество байт ответа на функцию 03 и содержимое запрашиваемых регистров
- адрес регистра и значение этого регистра для функции 06.

A.2.5 CRC Check. Поле значения контрольной суммы

Значение этого поля - результат контроля с помощью циклического избыточного кода (Cyclical Redundancy Check - CRC).

После формирования сообщения (**address, function code, data**) передающее устройство рассчитывает CRC код и помещает его в конец сообщения. Приемное устройство рассчитывает CRC код принятого сообщения и сравнивает его с переданным CRC кодом. Если CRC код не совпадает, это означает что имеет место коммуникационная ошибка. Устройство не выполняет действий и не дает ответ в случае обнаружения CRC ошибки.

Последовательность CRC расчетов:

1. Загрузка CRC регистра (16 бит) единицами (FFFFh).
2. Исключающее ИЛИ с первыми 8 бит байта сообщения и содержимым CRC регистра.
3. Сдвиг результата на один бит вправо.
4. Если сдвигаемый бит = 1, исключающее ИЛИ содержимого регистра с A001h значением.
5. Если сдвигаемый бит нуль, повторить шаг 3.
6. Повторять шаги 3, 4 и 5 пока 8 сдвигов не будут иметь место.
7. Исключающее ИЛИ со следующими 8 бит байта сообщения и содержимым CRC регистра.
8. Повторять шаги от 3 до 7 пока все байты сообщения не обработаются.
9. Конечное содержимое регистра и будет значением контрольной суммы.

Когда CRC размещается в конце сообщения, младший байт CRC передается первым.

Приложение А.3 Формат команд

Чтение нескольких регистров. Read Multiple Register (03)

Следующий формат используется для передачи запросов от ПК и ответов от удаленного прибора.

Запрос устройству SENT TO DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Ответ устройства. RETURNED FROM DEVICE:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 03	DATA				CRC
		NUMBER OF BYTES	FIRST REGISTER	...	N REGISTER	
1 BYTE	1 BYTE	1 BYTE	HB LB	...	HB LB	LB HB

Где «NUMBER OF REGISTERS» и $n \leq 16$ – количество запрашиваемых регистров. Если в кадре запроса заказано более 16 регистров, модуль RIO-AO4 в ответе ограничивает их количество до первых 16-ти регистров.

Пример 1:

1. Чтение регистра

Запрос устройству. SENT TO DEVICE: Address 1, Read (03) register #1

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	DATA		CRC
		STARTING REGISTERS	NUMBER OF REGISTERS	
01	03	00 01	00 01	D5 CA

Ответ устройства. RETURNED FROM DEVICE: Register #1 is set to 1000

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE	NUMBER OF BYTES	VALUE OF REGISTERS	CRC
01	03	02	03 E8	B8 FA

03E8 Hex = 1000 Dec

2. Запись в регистр (06)

Следующая команда записывает определенное значение в регистр. Write to Single Register (06)

Запрос и Ответ устройства. Sent to/Return from device:

DEVICE ADDRESS	FUNCTION CODE 06	DATA		CRC
		REGISTER	DATA / VALUE	
1 BYTE	1 BYTE	HB LB	HB LB	LB HB

Приложение А.4 Рекомендации по программированию обмена данными с блоком РСУ-31

Пример расчета контрольной суммы на языке СИ:

```
unsigned int crc_calculation (unsigned char *buff, unsigned char number_byte)
{
    unsigned int crc;
    unsigned char bit_counter;
    crc = 0xFFFF; // initialize crc
    while ( number_byte>0 )
    {
        crc ^= *buff++ ; // crc XOR with data
        bit_counter=0; // reset counter
        while ( bit_counter < 8 )
        {
            if ( crc & 0x0001 )
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
                crc ^= 0xA001; // crc XOR with 0xA001
            }
            else
            {
                crc >>=1; // shift to the right 1 position
            }
            bit_counter++; // increase counter
        }
        number_byte--; // adjust byte counter
    }
    return (crc); // final result of crc
}
```

Приложение Б - Схема подключения интерфейса RS-485

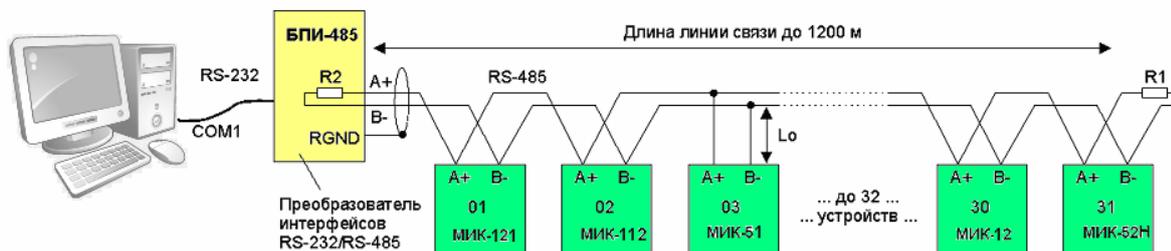


Рисунок Б - Организация интерфейсной связи между компьютером и регуляторами

Примечания.

1. К одному порту COM или USB компьютера может быть подключено до 32 устройств, включая преобразователь интерфейсов БПИ-52 (SDS-485).
2. Общая длина кабельной линии связи не должна превышать 1200 м.
3. В качестве кабельной линии связи предпочтительно использовать экранированную витую пару.
4. Длина ответвлений L_0 должна быть как можно меньшей.
5. К интерфейсным входам, расположенным в крайних точках соединительной линии необходимо подключить два терминальных резистора сопротивлением 120 Ом (R_1 и R_2). Подключение резисторов к приборам № 01 – 30 не требуется. Подключение терминальных резисторов в блоке преобразования интерфейсов БПИ-52 (SDS-485) – см. в РЭ на БПИ-52 (SDS-485).
6. Подключение терминального резистора в блоке РСУ-31 осуществляется путем установки перемычки JP1 на плате интерфейса (см. рис. 4.3).

