



УРОВНЕМЕРЫ РАДАРНЫЕ

«ЭЛЕМЕР-УР-31»

Руководство по эксплуатации
НКГЖ.407529.001РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
2.1 Назначение изделий	3
2.2 Технические характеристики	7
2.3 Устройство и работа	10
2.4 Задание параметров конфигурирования УР-31	21
2.5 Обеспечение взрывобезопасности	41
2.6 Маркировка и пломбирование	41
2.7 Упаковка	42
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	43
3.1 Подготовка изделий к использованию	43
3.2 Использование изделий	49
4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	51
5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	51
6 ХРАНЕНИЕ	54
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	54
8 УТИЛИЗАЦИЯ	54
ПРИЛОЖЕНИЕ А Габаритные, присоединительные и монтажные размеры уровнемеров радарных «ЭЛЕМЕР-УР-31»	55
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схемы электрические подключений УР-31	64
ПРИЛОЖЕНИЕ В Форма заказа	68
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Структура обмена данными между ПК и УР-31	80

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках уровнемеров радарных «ЭЛЕМЕР-УР-31» (далее – УР-31 или уровнемеры) и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение изделий

2.1.1 УР-31 предназначены для бесконтактных измерений значений уровня жидкостей (в том числе нефти и нефтепродуктов, кислот, щелочей, водных растворов сред), сыпучих и кусковых продуктов в резервуарах различного типа и непрерывного преобразования измеренного значения в выходной аналоговый или цифровой сигнал.

2.1.2 УР-31 используются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

2.1.3 УР-31 имеют исполнения, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Вид исполнения

Вид исполнения	Код исполнения	Код при заказе
Общепромышленное*	-	-
Взрывобезопасное «взрывонепроницаемая оболочка»	Exd	Exd
Атомное (повышенной надежности)	A	A

П р и м е ч а н и е – * Базовое исполнение.

2.1.4 Посредством интерфейса уровнемеры подключаются к компьютеру для передачи информации об измеряемой величине в цифровом виде, конфигурирования и подстройки.

Просмотр и изменение параметров конфигурации УР-31 производится с помощью программного обеспечения (ПО) «ur31_setup» (при подключении УР-31 к персональному компьютеру (ПК) по интерфейсу RS-485 с использованием протокола обмена MODBUS RTU) или «HARTmanager» (при подключении УР-31 по HART-протоколу, только для УР3-31 с кодом заказа «Н»).

2.1.5 Взрывобезопасные УР-31Exd предназначены для применения во взрывоопасных зонах, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» и маркировку взрывозащиты (в зависимости от заказа)

- 0/1Ex db IIC T5 Ga/Gb X, 1Ex db IIC T5 Gb X;
- 0/1Ex db IIC T4 Ga/Gb X, 1Ex db IIC T4 Gb X;
- 0/1Ex db IIC T3 Ga/Gb X, 1Ex db IIC T3 Gb X;
- 0/1Ex db IIB T5 Ga/Gb X, 1Ex db IIB T5 Gb X;
- 0/1Ex db IIB T4 Ga/Gb X, 1Ex db IIB T4 Gb X;
- 0/1Ex db IIB T3 Ga/Gb X, 1Ex db IIB T3 Gb X;
- 0/1Ex db IIA T5 Ga/Gb X, 1Ex db IIA T5 Gb X;
- 0/1Ex db IIA T4 Ga/Gb X, 1Ex db IIA T4 Gb X;
- 0/1Ex db IIC T3 Ga/Gb X, 1Ex db IIA T3 Gb X.

2.1.6 УР-31А (повышенной надежности) используются в составе систем управления технологическими процессами атомных станций (АС) и объектов ядерного топливного цикла (ОЯТЦ).

В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 УР-31А относятся:

- по характеру применения относятся к категории Б – аппаратура непрерывного применения;
- по числу уровней качества функционирования относятся к виду I – аппаратура, имеющая два уровня качества функционирования – номинальный уровень и отказ.

УР-31А в соответствии с НП-001-15, НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ) относятся к элементам АС и ОЯТЦ классов безопасности 4:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам, важным для безопасности;
- по характеру выполняемых функций – к управляющим элементам.

Пример классификационного обозначения 4.

УР-31А по условиям эксплуатации на АС соответствуют группам условий эксплуатации 1.3, 1.4, 2.1-2.3 в соответствии с таблицей 6.1 СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

УР-31А соответствуют квалификационной категории R3, R4 (в зависимости от исполнения) в соответствии с разделом 6.4 СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

УР-31А соответствуют виду исполнения УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150-69 с отличительными воздействующими факторами, приведенными в приложении А СТО 1.1.1.07.001.0675-2017, но в расширенной области температур окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С.

УР-31А соответствуют требованиям надежности СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации УР-31А относятся к группе исполнения М6 согласно ГОСТ 17516.1-90.

По устойчивости к сейсмическим воздействиям УР-31А относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01 и к группе Б исполнения 3 по РД 25 818-87.

2.1.7 По устойчивости к электромагнитным помехам

- УР-31 соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.2;
- УР-31А соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 32137-2013 и таблице 2.4.

Таблица 2.2 – Устойчивость к электромагнитным помехам УР-31

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
3 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	6 кВ 8 кВ	A A
3 ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - от 80 до 1000 МГц	10 В/м	A
4 ГОСТ 30804.4.3-2013	- от 800 до 960 МГц	30 В/м	A
2 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи - цепь питания	1 кВ	A
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	- выходная цепь	1 кВ	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи - амплитуда импульсов помехи в выходные цепи (провод – земля)	1 кВ	A
1 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – провод)	0,5 кВ	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – земля)	1 кВ	A
3 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные радиочастотные помехи: - цепи питания - выходная цепь	10 В 10 В	A A
ГОСТ 30805.22-2013 класс А*	Эмиссия промышленных помех в окружающее пространство на расстоянии 10 м в полосе частот: - от 30 до 230 МГц - от 230 до 1000 МГц	40 дБ 47 дБ	- -

Примечания

1 * Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22-2013.

2 УР-31 нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными УР-31 в типовой помеховой ситуации.

Таблица 2.3 – Устойчивость к электромагнитным помехам УР-31

Испытательный уровень	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
4 ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное магнитное поле	30 А/м	A
4 ГОСТ IEC 61000-4-9-2013	Импульсное магнитное поле	300 А/м	A
4 ГОСТ IEC 61000-4-10-2014	Колебательное затухающее магнитное поле	30 А/м	A

Таблица 2.4 – Устойчивость к электромагнитным помехам УР-31А

Степень жесткости электромагнитной обстановки по	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения и критерий функционирования по ГОСТ 32137-2013	
3 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	6 кВ 8 кВ	III III	A A
3 ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - от 80 до 1000 МГц	10 В/м	III	A
4 ГОСТ 30804.4.3-2013	- от 800 до 960 МГц	30 В/м	III	A
2 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи: - цепь питания	1 кВ	III	A
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	- выходная цепь	1 кВ	III	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи - амплитуда импульсов помехи в выходные цепи (провод – земля)	1 кВ	III	A
1 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – провод)	0,5 кВ	III	A
2 ГОСТ Р 51317.4.5-99	- амплитуда импульсов помехи в цепи питания постоянного тока (провод – земля)	1 кВ	III	A
3 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные радиочастотные помехи: - цепи питания - выходная цепь	10 В 10 В	III III	A A
ГОСТ 30805.22-2013 класс А*	Эмиссия промышленных помех в окружающее пространство на расстоянии 10 м в полосе частот: - от 30 до 230 МГц - от 230 до 1000 МГц	40 дБ 47 дБ	-	

Примечания

1 * Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22-2013.

2 УР-31А нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными УР-31А в типовой помеховой ситуации.

2.1.8 УР-31 по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 14254-2015 имеют степени защиты от попадания внутрь уровнемеров пыли и воды IP67.

2.1.9 УР-31 в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008:

- по устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации относятся к группе исполнения С4, но в расширенном диапазоне температур от минус 40 до плюс 70 °С;
- по устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации относятся к группе исполнения N3.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Диапазон измерений уровня УР-31 от 500 до 20000 мм.

2.2.1.1 Рабочий диапазон, находящийся внутри диапазона измерений уровня или равный ему, устанавливается изготовителем или потребителем.

2.2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу не превышают ± 3 мм.

2.2.3 Диапазон унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока Δ_I не превышают $\pm 0,008$ мА.

Примечание – Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня по унифицированному выходному сигналу Δ_{Σ} рассчитывают по формуле

$$\Delta_{\Sigma} = \Delta + \Delta_{HI}, \quad (2.1)$$

где Δ - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу, мм;

Δ_{HI} - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, мм, рассчитанные по формуле

$$\Delta_{HI} = \frac{\Delta_I \cdot (H_B - H_H)}{I_B - I_H}, \quad (2.2)$$

где Δ_I - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, мА;

I_H, I_B - нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА;

H_B, H_H - верхний и нижний пределы измерений уровня, мм.

2.2.5 Вариация выходного сигнала не превышает абсолютного значения предела допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня.

2.2.6 . Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С не превышают $\pm 0,008$ мА.

2.2.7 Электрическое питание УР-31 осуществляется от источника постоянного тока напряжением от 18 до 36 В при номинальном значении $(24,00 \pm 0,48)$ В.

2.2.8 Мощность, потребляемая УР-31, не превышает 5 Вт.

2.2.9 Изоляция цепи питания, цепи выходных аналоговых сигналов, цепи интерфейса относительно корпуса и между собой в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности (90 ± 3) % и температуре окружающего воздуха (25 ± 3) °С.

2.2.10 Электрическое сопротивление изоляции цепи питания, цепи выходных аналоговых сигналов, цепи интерфейса относительно корпуса и между собой при испытательном напряжении 500 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С.

2.2.11 Температуры измеряемой среды от минус 40 до плюс 90 °С в зависимости от модификации УР-31.

2.2.12 Условное давление измеряемой среды P_y не должно превышать 1,6 МПа.

2.2.13 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры соответствуют приведенным в Приложении А.

2.2.14 УР-31 устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С по ГОСТ Р 52931-2008.

2.2.15 УР-31 устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до (95 ± 3) % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

2.2.16 УР-31 в транспортной таре выдерживают температуру до плюс 50 °С.

2.2.17 УР-31 в транспортной таре выдерживают температуру до минус 50 °С.

2.2.18 УР-31 в транспортной таре прочны к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С.

2.2.19 УР-31 в транспортной таре устойчивы к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 98 м/с² и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.2.20 УР-31А устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц при амплитуде виброускорения 5 м/с².

Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации во всем диапазоне частот, выраженная в процентах от диапазона изменений выходного сигнала, не превышает основной приведенной погрешности.

2.2.21 УР-31А не имеют конструктивных элементов и узлов с резонансными частотами от 5 до 25 Гц.

2.2.22 УР-31А устойчивы и прочны к воздействию механических ударов одиночного действия с пиковым ударным ускорением 20 м/с², длительностью ударного импульса от 2 до 20 мс и общим количеством ударов 30.

2.2.23 УР-31А прочны к воздействию механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением 30 м/с², с предпочтительной длительностью действия ударного ускорения 10 мс (допускаемая длительность – от 2 до 20 мс) и количеством ударов в каждом направлении 20.

2.2.24 УР-31А прочны при сейсмических воздействиях, эквивалентных воздействию вибрации с параметрами, указанными в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Параметры сейсмического воздействия

Частота, Гц	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Ускорение, м/с ²	6,0	15,0	29,0	51,0	48,0	43,0	38,0	31,0	20,0	19,0	14,0

2.2.25 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.25.1 По устойчивости к электромагнитным помехам

- УР-31 соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.2;

- УР-31А соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 32137-2013 и таблице 2.4.

2.2.25.2 УР-31 нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными преобразователями в типовой помеховой ситуации.

2.3 Устройство и работа

2.3.1 Конструкция и основные модули

2.3.1.1 УР-31 изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят:

- излучатель;
- электронный блок.

2.3.1.2 Излучатель обеспечивает непрерывное излучение и прием отраженного от поверхности измеряемой среды сигнала.

2.3.1.3 Электронный блок обеспечивает формирование частотно-модулированного сигнала, измерение и преобразование полученных от излучателя величин в значение уровня, а также преобразование значения уровня в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока и (или) в цифровой сигнал интерфейса RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU.

Структура обмена данными между ПК и УР-31 по интерфейсу RS-485 с протоколом обмена MODBUS RTU приведена в приложении Г.

2.3.1.4 Общий вид УР-31 представлен на рисунке 2.1.



а) УР-31/M1



б) УР-31/M2



в) УР-31/M3



г) УР-31/М4



д) УР-31/М5

Рисунок 2.1 – Общий вид УР-31

2.3.2 Элементы коммутации

2.3.2.1 УР-31 имеют следующие элементы коммутации:

- клеммы 1, 2 для подключения источника питания;
- клеммы 3, 4 для подключения к ПК;
- клеммы 5 – 7 для подключения к внешним устройствам;
- клемма заземления.

Для доступа к элементам коммутации УР-31 необходимо отвернуть его крышку.

Внешний вид модуля подключений приведён на рисунке 2.2.

Внешние электрические подключения УР-31 осуществляются с помощью кабельных вводов.

Кабельные вводы приведены в таблице В.3 Приложения В.

Схемы электрические подключений УР-31 приведены на рисунках Б.1 – Б.4 приложения Б.

2.3.3 Элементы индикации и управления

Терминатор (см. рисунок 2.2) используется для подключения согласующего резистора сопротивлением 120 Ом (положение «Вкл»). Терминатор переводят в положение «Вкл» для последнего УР-31 при подключении в сеть (см. рисунок Б.4 приложения Б).

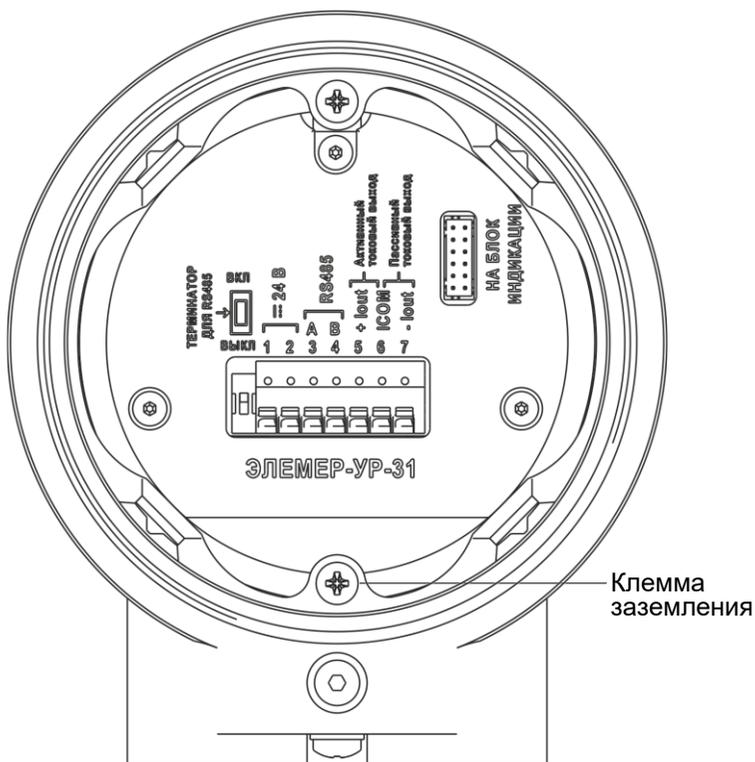


Рисунок 2.2 – Модуль подключений УР-31

2.3.3.1 На передней панели УР-31 (исполнение с индикацией, рисунок 2.3) находятся:

- OLED индикатор;
- единственный светодиодный индикатор «Статус»;
- кнопки управления.



Рисунок 2.3 – УР-31 (исполнение с индикацией). Вид сверху

Обозначения к рисунку 2.3:

- 1 - единственный светодиодный индикатор «Статус»;
- 2 - OLED индикатор (далее – индикатор);
- 3 - кнопки управления.

2.3.3.2 Информация, возникающая в процессе работы УР-31, отображается на многофункциональном индикаторе (разрешение 128x64 точки), предназначенном для индикации:

- значений уровня, измеренного УР-31;
- пунктов меню;
- значений конфигурационных параметров.

2.3.3.3 Структура информации, отображаемой на индикаторе, представлена на рисунке 2.4.



Рисунок 2.4 – Индикатор УР-31 (исполнение с индикацией)

Обозначения к рисунку 2.4:

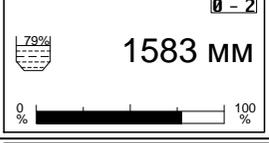
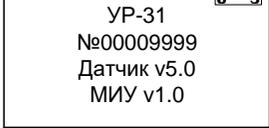
- 1 - поле шкального индикатора (при измерении уровня) или допустимых значений параметров конфигурации (при работе с меню);
- 2 - основное поле, предназначенное для отображения измеренного значения или названий пунктов меню, числовой и другой информации;
- 3 - установленное значение параметра конфигурации (при работе с меню) или сообщение об ошибке;
- 4 - номер экрана в формате X-Y. Допустимые значения:
 - первая цифра – 0 (при измерении уровня) или 1 (при работе с меню);
 - вторая цифра – от 1 до 5.

2.3.3.1 Тип информации, отображаемый на индикаторе, зависит от режима работы УР-31 и номера экрана. Выбор номера экрана во время измерений или при работе с меню осуществляется кнопками управления «◀» и «▶».

2.3.3.2 После включения или после перезагрузки УР-31 устанавливается экран № 0-0.

2.3.3.3 Внешний вид и содержание каждого экрана при измерении приведены в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Содержание экранов индикатора

Вид экрана	Содержание экрана
	Номер экрана. Измеряемая величина. Значение уровня, единицы измерений. Измеряемое значение уровня, выраженное в % от рабочего диапазона измерений
	Номер экрана. Шкальный индикатор от 0 до 100 %. Значение уровня, единицы измерений. Расстояние до границы раздела сред, единицы измерения
	Номер экрана. Значение уровня, единицы измерений. Шкальный индикатор от 0 до 100 %
	Номер экрана. Обозначение типа средства измерений. Заводской номер. Номер версии

2.3.3.4 Кнопки управления (рисунок 2.3) предназначены для работы с меню УР-31 (исполнение с индикацией):

- переключения экранов при измерении;
- входа в меню и выхода из него;
- навигации по меню;
- редактирования значений параметров конфигурации.

2.4 Задание параметров конфигурации УР-31

Задание параметров конфигурации УР-31 осуществляется:

- с клавиатуры УР-31 (только для УР-31 с индикацией) (п. 2.5)
- с помощью компьютерной программы «ur31_setup» (п. 2.6)
- с помощью компьютерной программы HARTmanager» (п. 2.7).

2.5 Задание параметров конфигурации УР-31 (исполнение с индикацией) с помощью меню

2.5.1 Просмотр и изменение значений параметров, определяющих работу УР-31 (исполнение с индикацией), может осуществляться с помощью меню. Измененное значение параметра сохраняется в энергонезависимой памяти и вступает в действие сразу после окончания редактирования. При входе в меню процесс измерения не прекращается.

2.5.2 Вход в меню УР-31 (с индикацией)

2.5.2.1 Вход в меню выполняется нажатием кнопки «». На индикаторе УР-31 появится сообщение «Для доступа введите пароль» – запрос на ввод пароля (если был установлен пароль на редактирование параметров). Через 3 с или сразу после нажатия кнопки «» на индикаторе появляется окно ввода пароля (рисунок 2.6). Ввод пароля осуществляется в соответствии с п. 2.5.2.3.

2.5.2.2 Если пароль набран правильно, то на индикаторе появится сообщение «Полный доступ разрешен», затем экран № 0-0 (результаты измерений, п. 2.3.3.3).

2.5.2.3 Если пароль был введен неправильно, то на индикаторе появится сообщение «Разрешен только просмотр», затем экран № 0-0 (результаты измерений, п. 2.3.3.3). При работе с меню возможен только просмотр значений параметров конфигурации. В каждом окне будет отображен символ «».

2.5.3 Структура меню УР-31 (с индикацией)

2.5.4 Структура меню приведена на рисунке 2.5.

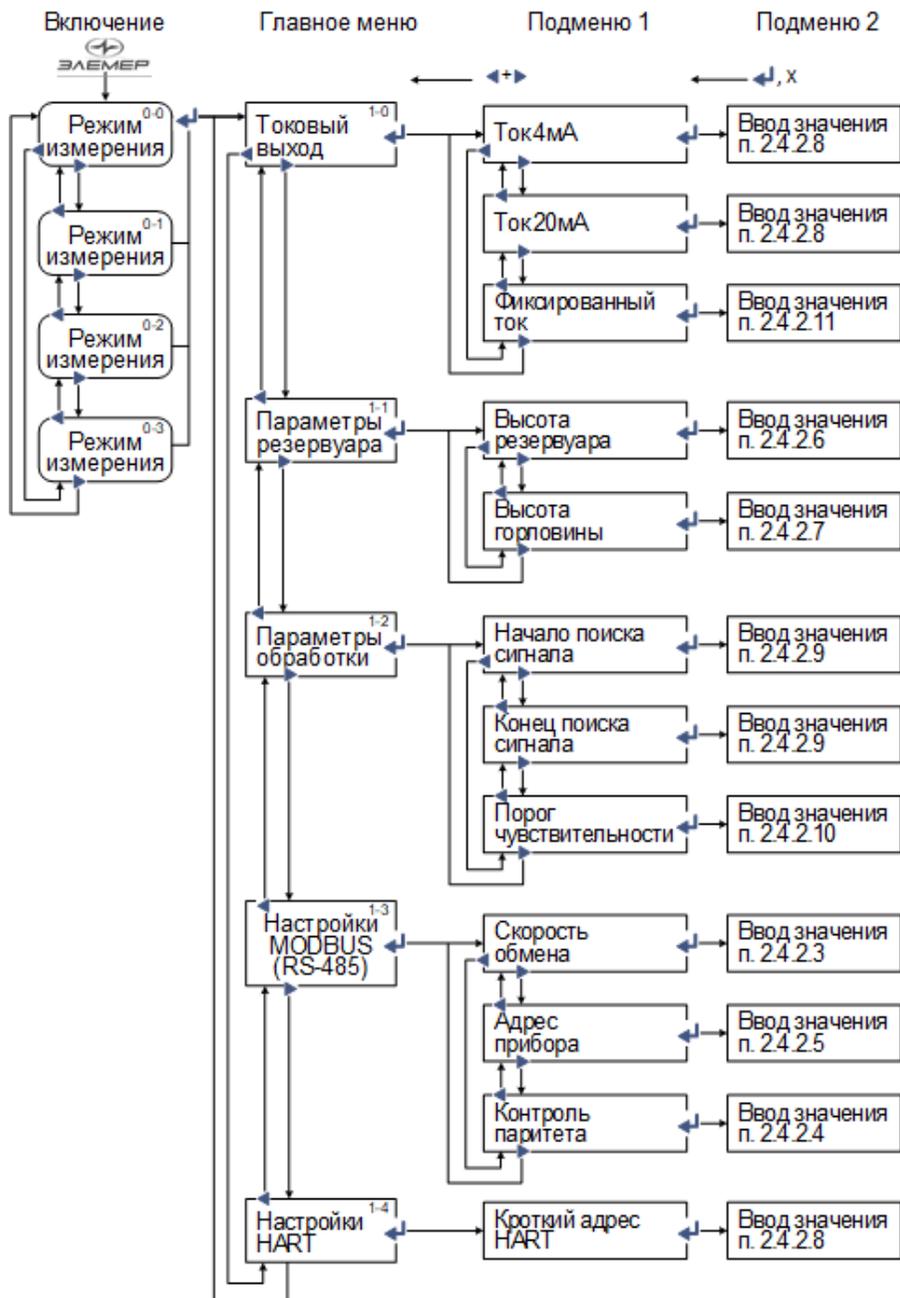


Рисунок 2.6 – Меню УР-31 (исполнение с индикатором)

2.5.1 Навигация по меню УР-31 (с индикацией)

2.5.1.1 Навигация по меню осуществляется с помощью кнопок клавиатуры УР-31 (только для УР-31 с индикацией):

«◀» - переход к предыдущему пункту меню;

«▶» - переход к следующему пункту меню;

Удерживание «◀» + «▶» - переход к предыдущему уровню меню (выход из подменю);

«↩» - подтверждение выбранного пункта меню (переход в подменю или переход к редактированию выбранного параметра);

- ввод (запись) обновленных значений параметров в память УР-31;

- переход к главному меню из режима измерений.

Примечание – УР-31 также возвращается в режим измерений без сохранения изменений при отсутствии нажатия кнопок в течение трех минут (автовыход).

2.5.2 Редактирование значений параметров меню УР-31 (с индикацией)

2.5.2.1 Значения параметров меню:

- выбирают из списка возможных значений (п. 2.5.2.2);

- задают в окне ввода (п. 2.5.2.3).

2.5.2.2 Список позволяет выбрать одно значение из представленного списка возможных (рисунок 2.7).

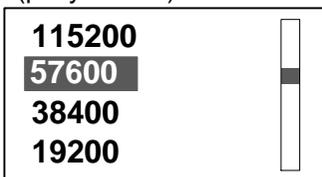


Рисунок 2.7 – Список возможных значений

В окне просмотра списка отображается четыре пункта из полного списка. Выбор необходимого пункта из списка возможных осуществляется с помощью кнопок клавиатуры УР-31:

«◀» - переход к предыдущему пункту списка;

«▶» - переход к следующему пункту списка;

«↩» - подтверждение выбранного пункта списка с последующим переходом в подменю;

Удерживание «◀» + «▶» - переход в подменю без сохранения изменений.

«◀» + «▶»

2.5.2.3 Задание значений в окне ввода осуществляется с помощью кнопок клавиатуры УР-31 и виртуальной клавиатуры на индикаторе УР-31 (рисунок 2.8).

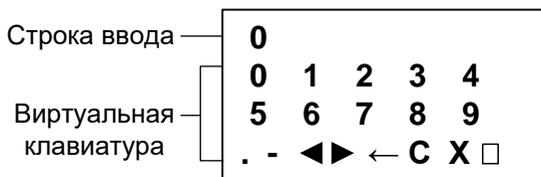


Рисунок 2.8 – Окно ввода

Редактирование чисел осуществляется с помощью виртуальной клавиатуры:

0,..., 9 - выбор цифр от 0 до 9;

. - вставка десятичного разделителя в строку ввода;

- - вставка символа «минус» в строку ввода (только для параметров, принимающих отрицательные значения);

◀ - перемещение курсора в строке ввода влево;

▶ - перемещение курсора в строке ввода вправо;

← - удаление символа левее курсора в строке ввода;

C - очищение строки ввода;

X - выход из режима ввода без сохранения изменений;

↵ - подтверждение ввода.

Кнопки клавиатуры УР-31 выполняют следующие функции:

«◀» - перемещение курсора влево;

«▶» - перемещение курсора вправо;

«↵» - ввод выбранного символа;
- подтверждение выполнения действия в соответствии с выбранным символом.

2.5.3 Параметры конфигурации УР-31 (с индикацией)

2.5.3.1 Параметры конфигурации УР-31 (с индикацией) и заводские установки приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Параметры конфигурации

Наименование параметра	Обозначение параметра на индикаторе	№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Параметры унифицированного выходного сигнала				
Нижний предел диапазона преобразования, мм	Ток 4mA	2.5.3.2	от 500 до 20000 мм	0 мм
Верхний предел диапазона преобразования, мм	Ток 20mA	2.5.3.2	от 500 до 20000 мм	—*
Режим фиксированного тока	Фиксированный ток	2.5.3.3	от 4 до 20 мм	0 mA
Параметры резервуара				
Высота резервуара, мм	Высота резервуара	2.5.3.4	от 0 до 20000 мм	—*
Высота горловины, мм	Высота горловины	2.5.3.5	от -32768 до 32767 мм	—*
Параметры обработки				
Нижний предел измерений, мм	Начало поиска сигнала	2.5.3.7	от 500 до 20000 мм	0 мм
Верхний предел измерений, мм	Конец поиска сигнала	2.5.3.7	от 500 до 20000 мм	—*
Порог чувствительности	Порог чувствительности	2.5.3.8	от -30000 до 30000	—*
Параметры обмена по протоколу MODBUS RTU				
Скорость обмена по интерфейсу, бит/с	Скорость обмена	2.5.3.9	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200 бит/с	19200 бит/с
Сетевой адрес	Адрес прибора	2.5.3.10	от 1 до 127	1
Паритет	Контроль паритета	2.5.3.11	нет, четный, нечетный	EVEN
Параметры обмена по протоколу HART				
Короткий адрес HART	Короткий адрес HART	2.5.3.12	от 0 до 15	0
Примечание – * В зависимости от исполнения УР-31				

2.5.3.2 Нижний (верхний) предел диапазона преобразования – числовое значение из диапазона измерений УР-31, соответствующее выходному сигналу 4 mA (20 mA), при этом

- 4 мА соответствует минимальному значению уровня, мм (или максимальному значению расстояния от среза антенны УР-31 до поверхности раздела сред, мм);
- 20 мА соответствует максимальному значению уровня, мм (или минимальному значению расстояния от среза антенны УР-31 до поверхности раздела сред, мм).

2.5.3.3 Режим фиксированного тока позволяет перевести УР-31 в режим эмуляции фиксированного значения унифицированного выходного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА на выходе.

2.5.3.4 Высота резервуара – высота емкости (от дна до крыши емкости), мм.

2.5.3.5 Высота горловины – расстояние от крыши ёмкости до верхней плоскости фланца горловины, мм.

2.5.3.6 Подстройка «нуля» – параметр вызывает смещение нуля УР-31. Для выполнения процедуры подстройки «нуля» необходимо установить нулевое значение уровня в резервуаре (или на установке эталонной)¹. После стабилизации показаний УР-31 записывают разность между поданным на вход УР-31 значением и измеренным УР-31 в поле «Точка начала измерения/Смещение нуля» программы настройки.

2.5.3.7 Нижний (верхний) предел измерений («Начало (конец) поиска сигнала») – нижний (верхний) предел рабочего диапазона измерений. Рабочий диапазон находится внутри диапазона измерений (п. 2.2.1) и устанавливается в соответствии с заказом.

При значениях измеряемой величины, меньших значения параметра «Начало поиска сигнала» или больших значения параметра «Конец поиска сигнала» сигнал игнорируется.

2.5.3.8 «Порог чувствительности» – уровень, ниже которого сигнальные и шумовые составляющие не учитываются в вычислительном процессе. Параметр устанавливается для ёмкостей с сыпучими конусообразными формами продукта и внутренними конструктивными элементами.

¹ Значение уровня в резервуаре необходимо контролировать с помощью рулетки для чего:

- разворачивают рулетку, располагают ее в непосредственной близости от уровнемера (параллельно ему) и совмещают нулевую отметку рулетки с нулевой отметкой уровнемера;
- по шкале рулетки фиксируют высоту поверхности раздела «жидкость – газовое пространство» (далее – высота газового пространства);
- уровень жидкости в контрольной отметке определяют вычитанием из значения базовой высоты резервуара значения высоты газового пространства.

2.5.3.9 «Скорость обмена» – скорость передачи данных по компьютерному интерфейсу. Допустимые значения: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200 бит/с. Низкие скорости необходимы для работы по длинным линиям связи с ПК.

2.5.3.10 «Базовый адрес прибора» – сетевой адрес, по которому УР-31 идентифицируется в сети приборов, поддерживающих интерфейс RS-485 и работающих по протоколу MODBUS. Допустимые значения: от 1 до 127.

2.5.3.11 «Контроль четности» – паритет при обмене данными с УР-31. Допустимые значения: нет паритета, четный, нечетный.

2.5.3.12 «Короткий адрес» используется для поиска УР-31 в сети.

2.6 Задание параметров конфигурации УР-31 по протоколу MODBUS RTU

2.6.1 Задание параметров конфигурации УР-31 с помощью программы настройки «ur31_setup» (рисунок 2.9) осуществляется в следующей последовательности.

2.6.1.1 Подсоединяют УР-31 к СОМ-порту ПК с помощью интерфейсного кабеля (см. рисунок Б.3, Б.4 приложения Б). Включают УР-31 и ПК.

2.6.1.2 Запускают на ПК программу настройки.

2.6.1.3 Устанавливают параметры связи с УР-31 для чего:

- нажимают кнопку «»;
- в появившемся окне «Поиск уровнемеров» выбирают СОМ-порт, скорость обмена, режим, четность, задают диапазон адресов для поиска;
- нажимают кнопку «Найти».
- из списка найденных приборов выбирают нужный.

2.6.1.4 Для задания параметров конфигурации УР-31 необходимо ввести значение в соответствующее поле программы или выбрать его в раскрывающемся списке.

Каждый раз после изменения одного или нескольких параметров необходимо нажать кнопку «»», при этом данные запишутся в память УР-31.

Для просмотра параметров конфигурации, записанных в памяти УР-31 нажимают кнопку «»».

2.6.1.5 Для просмотра записей, сделанных в процессе измерений необходимо выбрать меню «Архив».

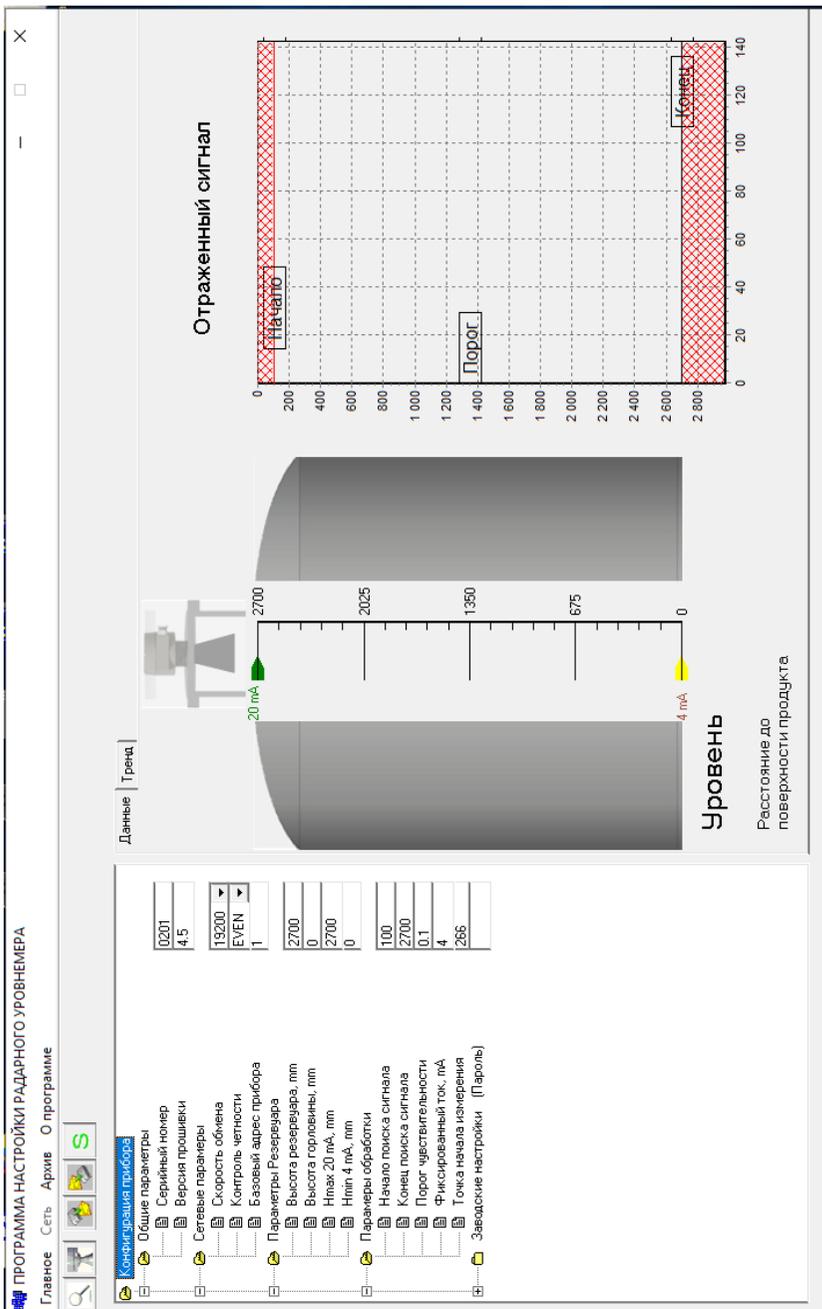


Рисунок 2.9 – Главное меню программы

Таблица 2.8 – Параметры конфигурации УР-31

Наименование параметра	Обозначение Параметра в ПО «ur31_setup»	№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Общие параметры				
Серийный номер*	Серийный номер	-	-	-
Версия встроенного ПО*	Версия прошивки	-	не ниже 2.0.00	-
Сетевые параметры				
Скорость обмена по интерфейсу, бит/с	Скорость обмена	2.5.3.9	1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200 бит/с	19200 бит/с
Паритет	Контроль четности	2.5.3.11	нет, четный, нечетный	Нет
Сетевой адрес	Базовый адрес прибора	2.5.3.10	от 1 до 127	1
Параметры резервуара				
Высота резервуара, мм	Высота резервуара, мм	2.5.3.4	от 0 до 20000 мм	20000 мм
Высота горловины, мм	Высота горловины, мм	2.5.3.5	от 0 до 20000 мм	0 мм
Верхний предел диапазона преобразования, мм	Hmax, 20 mA	2.5.3.2	от 0 до 20000 мм	20000 мм
Нижний предел диапазона преобразования, мм	Hmin, 4mA	2.5.3.2	от 0 до 20000 мм	0 мм
Параметры обработки				
Нижний предел измеряемой величины, мм	Начало поиска сигнала	2.5.3.7	от 0 до 20000 мм	0 мм
Верхний предел измеряемой величины, мм	Конец поиска сигнала	2.5.3.7	от 0 до 20000 мм	20000 мм
Порог чувствительности	Порог чувствительности	2.5.3.8	от 0 до 90 мм	5 мм
Режим фиксированного тока	Фиксированный ток, mA	2.5.3.3	от 4 до 20 mA	4 mA
Подстройка «нуля»	Точка начала измерения/ Смещение нуля	2.5.3.6	от 0 до 20000 мм	0 мм
Примечание – * Данный параметр устанавливается при производстве и доступен только для просмотра.				

2.6.1 Режим работы УР-31 в составе сети приборов, работающих по протоколу MODBUS

2.6.1.1 Для идентификации УР-31 в сети приборов, поддерживающих интерфейс RS-485 и работающих по протоколу MODBUS необходимо каждому УР-31 присвоить адрес. Диапазон адресов – от 1 до 127. После присвоения адресов можно создавать сеть.

2.6.1.2 Схема подключений УР-31 в сеть приведена на рисунке Б.5 приложения Б. Терминатор переводят в положение «Вкл» для последнего УР-31 в сети.

2.6.1.3 Линию связи интерфейса RS-485 рекомендуется выполнять «витой парой» с волновым сопротивлением 120 Ом. Максимальная длина линии связи – 1000 м. Сопротивление каждой жилы кабеля не должно превышать 60 Ом. В зоне действия сильных промышленных помех рекомендуется применять экранированный кабель.

После окончания монтажных работ необходимо проверить правильность соединения цепей питания, интерфейса и отсутствия их замыкания на корпус прибора.

2.6.2 Наименования параметров конфигурации, диапазон возможных значений и их заводские установки представлены в таблице 2.8.

2.7 Задание параметров конфигурации УР-31 по протоколу HART

2.7.1 УР-31 (с индикацией) поддерживают обмен данными по цифровому протоколу HART. Физический уровень HART-протокола реализован на основе стандарта BELL 202 в виде частотной модуляции тока аналогового выхода от 4 до 20 мА.

Частотная модуляция тока аналогового выхода от 4 до 20 мА во время передачи данных по HART-протоколу не искажает аналоговый сигнал и не влияет на точность преобразования первичной переменной в ток и точность измерений унифицированного выходного сигнала подключенным измерительным устройством.

Для полноценной конфигурации УР-31 по HART-протоколу необходимо скачать специальный файл DD-описания прибора с официального сайта ООО НПП ЭЛЕМЕР и добавить его либо в специализированную программу (например, HARTmanager), которая должна быть предварительно установлена на ПК с подключённым HART-модемом, либо в HART-коммуникатор. Схема подключения УР-31 к данным устройствам приведена на рисунке Б.3 приложения Б.

2.7.2 Задание параметров конфигурации УР-31 (с индикацией) с помощью компьютерной программы осуществляется в следующей последовательности:

- 1) подсоединяют УР-31 к COM-порту (USB-порту) ПК с помощью преобразователя интерфейсов. Включают УР-31 и ПК;
- 2) запускают на ПК программу «HARTmanager»;

- 3) выбирают меню «Прибор» → «Импорт DD». В появившемся окне выбирают файл DD-описания, нажимают кнопку «ОК»;
- 4) Связь с УР-31 устанавливается автоматически.

2.7.3 Главное меню программы «HARTmanager» содержит следующие пункты (вкладки):

- Переменные (п. 2.7.4);
- Статус (п. 2.7.5);
- Сенсор и обработка сигнала (п. 2.7.6);
- Полная настройка (п. 2.7.7);
- Информ. об устр. (п. 2.7.8).

2.7.4 Переменные УР-31

2.7.4.1 УР-31 поддерживает динамические переменные, доступные для чтения по HART-протоколу, приведенные в таблице 2.9. Динамические переменные отображаются на вкладке «Процесс» ПО «HARTmanager», а также в поле «PV» и «SV» ПО «HARTmanager».

Таблица 2.9 – Динамические переменные

Наименование	Обозначение	Описание
Первичная переменная	PV	Измеренное значение уровня. Значение переменной преобразуется в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА
Вторичная переменная	SV	Измеренное значение расстояния до границы раздела сред

2.7.4.1 Список поддерживаемых переменных УР-31, доступных для считывания по HART-протоколу, приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Переменные УР-31

Наименование	Примечание
Уровень	Измеренное значение уровня, м, мм
Расстояние до среды	Измеренное значение расстояния до границы раздела сред, м, мм
Измеренное значение уровня в процентах от диапазона измерений	Измеренное значение уровня в процентах от диапазона измерений, %
Значение тока	Измеренное значение уровня, преобразованное в унифицированный выходной сигнал, мА

2.7.5 Диагностические сообщения

2.7.5.1 В процессе функционирования УР-31 устанавливаются диагностические сообщения (статусы) переменных и процессов. Список и описание диагностических сообщений УР-31, доступных для чтения по HART-протоколу, приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Диагностические сообщения (статусы)

Обозначение	Допустимые значения	Примечание
Поле «Статус прибора»		
Процесс, связанный с первичной переменной, – за эксплуатационными пределами УР-31	Да/нет	Выход за пределы диапазона измерений первичной переменной
Процесс, связанный с одной из вторичных переменных, – за эксплуатационными пределами УР-31	Да/нет	Выход за пределы диапазона измерений одной из вторичных переменных
Токовый выход в насыщении	Да/нет	Значение тока унифицированного выходного сигнала достигло своего максимального (минимального) значения и больше не соответствует первичной переменной
Токовый выход зафиксирован	Да/нет	Значение тока унифицированного выходного сигнала зафиксировано и больше не соответствует первичной переменной
Доступен дополнительный статус	Да/нет	Возник флаг в остальных статусах
Произошел перезапуск устройства	Да/нет	Произошла перезагрузка УР-31
Конфигурация изменена	Да/нет	Выполнено изменение настройки УР-31
Неисправность устройства	Да/нет	Возникла аппаратная ошибка УР-31
Поле «Стандартный статус»		
Предупреждение от переменной устройства	Да/нет	Выход измеренного значения за установленные пределы измерений
Режим симуляции	Да/нет	Включен режим симуляции первичной переменной
Ошибка в ПЗУ	Да/нет	Повреждение параметров, хранящихся в энергонезависимой памяти
Ошибка в ОЗУ	Да/нет	Повреждение параметров, хранящихся в оперативной памяти
Сторожевой таймер	Да/нет	Сработал сторожевой таймер

Обозначение	Допустимые значения	Примечание
Плохое питание	Да/нет	Напряжение питания выходит за пределы допустимого диапазона (п. 2.2.7)
Плохие внешние условия	Да/нет	Температура электронного блока выходит за пределы допустимого диапазона
Сбой электроники	Да/нет	Отказ УР-31
Конфигурация устройства защищена	Да/нет	Включена защита от записи параметров
Поле «Статус сенсора»		
Ошибка сенсора	Да/нет	Неисправность первичного преобразователя
Превышение установленного диапазона уровня	Да/нет	Выход измеренного значения за установленные пределы установленного предела преобразования (п. 2.7.6.6)
Превышение пределов сенсора уровня	Да/нет	Выход измеренного значения за пределы измерений (п. 2.7.6.3)
Превышение пределов сенсора расстояния до среды	Да/нет	Выход измеренного значения расстояния до границы раздела сред за установленные пределы (п. 2.7.6.10)
Измерения не готовы	Да/нет	Измеренное значение на текущий момент не получено
Поле «Диагностика электроники»		
Ошибка последовательности	Да/нет	Последовательность операций измерений нарушена
Параметры ОЗУ восстановлены	Да/нет	Индицирует, что в ОЗУ возникали ошибки значений одного или нескольких регистров, которые были автоматически восстановлены. УР-31 продолжает нормально функционировать
Ошибка заводских параметров	Да/нет	контрольные суммы области хранения заводских параметров не сошлись
Ошибка конфигурации	Да/нет	Установленные параметры токового выхода не соответствуют стандарту NAMUR NE 43 (в случае, если выбранный профиль NAMUR NE 43, п. 2.7.7.10)
Токовый выход нестабилен	Да/нет	УР-31 не может поддерживать заданный ток с необходимой точностью
Примечание – Индикатор зеленого цвета означает, что диагностика выполнена, ошибки в работе прибора отсутствуют («нет»), индикатор красного цвета означает, что есть ошибки в работе прибора («да»)		

2.7.6 Просмотр и запись параметров конфигурации осуществляются в меню «Сенсор и обработка сигнала». Данные, доступные для чтения и записи, приведены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Меню «Сенсор и обработки сигнала»

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
Уровень, мм*	–	–	2.7.6.1
Единицы измерения уровня («Уровень Единица»)	м, мм	мм	2.7.6.2
Нижний предел измерений уровня («Уровень LSL»)*	–	–**	2.7.6.3
Верхний предел измерений уровня («Уровень USL»)*	–	–**	2.7.6.3
Минимальный диапазон измерений уровня («Уровень Мин диапазон»)*	–	–**	2.7.6.4
Нижний предел диапазона преобразования первичной переменной («PV LRV»)	от 500 до 20000 мм	–**	2.7.6.5
Верхний предел диапазона преобразования первичной переменной («PV URV»)	от 500 до 20000 мм	–**	2.7.6.6
Подстройка «нуля» («Уровень Смещение уровня»)	–	0 мм	2.7.6.7
Расстояние до границы раздела сред («Расст. до среды»)*	–	–	2.7.6.8
Единицы измерения расстояния до границы раздела сред («Расст. до среды Единица»)	м, мм	мм	2.7.6.9
Нижний предел измерений расстояния до границы раздела сред («Расст. до среды LSL»)*	–	–**	2.7.6.10
Верхний предел измерений расстояния до границы раздела сред («Расст. до среды USL»)*	–	–**	2.7.6.10
Минимальный диапазон измерений расстояния до границы раздела сред («Расст. до среды Мин диап»)*	–	–	2.7.6.11
Подстройка «нуля» (для расстояния) («Расст. до среды Смещение нуля»)	–	0 мм	2.7.6.12
Демпфирование («PV Демпф.»), с*	от 0 до 99,9	0	2.7.6.13
Высота резервуара	от 500 до 20000 мм	–**	2.7.6.14
Высота горловины	от -32768 до 32767 мм	–**	2.7.6.15
Начало поиска сигнала	от 500 до 20000 мм	–**	2.7.6.16
Конец поиска сигнала	от 500 до 20000 мм	–**	2.7.6.16
Порог чувствительности	от 500 до 20000 мм	–**	2.7.6.17
Примечания			
1 * Значение параметра доступно только для чтения.			
2 ** В зависимости от исполнения УР-31			

2.7.6.1 Уровень – измеренное значение уровня.

2.7.6.2 Единицы измерения («Уровень Единица») – единицы измерения уровня (м, мм).

2.7.6.3 Нижний (верхний) предел измерений уровня («Уровень LSL» «Уровень USL») – нижний (верхний) предел рабочего диапазона измерений. Рабочий диапазон находится внутри диапазона измерений (п. 2.2.1) и устанавливается в соответствии с заказом.

2.7.6.4 Минимальный диапазон преобразования уровня – минимальный интервал преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.7.6.5 Нижний предел диапазона преобразования – параметр, определяющий нижний предел диапазона преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА. Значение параметра должно находиться внутри диапазона измерений (соответствует параметру «Ток 4mA» в меню, п. 2.5.3.2).

2.7.6.6 Верхний предел диапазона преобразования – параметр, определяющий верхний предел диапазона преобразования для унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА. Значение параметра должно находиться внутри максимального диапазона измерений (соответствует параметру «Ток 20mA» в меню, п. 2.5.3.2).

2.7.6.7 Смещение уровня – смещение измеренного значения уровня.

2.7.6.8 Расстояние до границы раздела сред («Расст. до среды») – измеренное значение расстояния до границы раздела сред («дистанция»).

2.7.6.9 Единицы измерения расстояния до границы раздела сред («Расст. до среды Единица»), м, мм.

2.7.6.10 Нижний (верхний) предел измерений расстояния до границы раздела сред («Расст. до среды LSL», «Расст. до среды USL»), нижний (верхний) предел рабочего диапазона измерений расстояния до границы раздела сред.

2.7.6.11 Минимальный диапазон измерений расстояния до границы раздела сред («Расст. до среды Мин диап») – минимальный интервал между верхним и нижним пределами измерений расстояния до границы раздела сред, мм.

2.7.6.12 Подстройка «нуля» (для расстояния) «Расст. до среды Смещение нуля» – смещение измеренного значения расстояния до границы раздела сред.

2.7.6.13 Демпфирование («PV Демпф.») – постоянная фильтра первого порядка. Время демпфирования позволяет уменьшить шумы измерений.

2.7.6.14 Высота резервуара – высота емкости (от дна до крыши емкости), мм (соответствует параметру «Высота резервуара» в меню, п. 2.5.3.4).

2.7.6.15 Высота горловины – расстояние от крыши ёмкости до верхней плоскости фланца горловины, мм (соответствует параметру «Высота горловины» в меню, п. 2.5.3.5)

2.7.6.16 «Начало (конец) поиска сигнала» – нижний (верхний) предел значений измеренной величины. Параметр используется для искусственного сужения диапазона измерений, установленного в п. 2.2.1 (соответствует параметру «Начало (конец) поиска сигнала» в меню, п. 2.5.3.5).

При значениях измеряемой величины, меньших значения параметра «Начало поиска сигнала» или больших значения параметра «Конец поиска сигнала», сигнал игнорируется.

2.7.6.17 Порог чувствительности – уровень, ниже которого сигнальные и шумовые составляющие не учитываются в вычислительном процессе. Параметр устанавливается для ёмкостей с сыпучими конусообразными формами продукта и внутренними конструктивными элементами (соответствует параметру «Порог чувствительности» в меню, п. 2.5.3.8).

2.7.6.18 В меню «Сенсор и обработка сигнала» расположена группа параметров «Обслуживание», элементы управления которой предназначены для подстройки, просмотра максимальных (минимальных) измеренных значений (таблица 2.13).

Таблица 2.13 – Меню «Сенсор и обработка сигнала», группа параметров «Обслуживание»

Элемент интерфейса	Функции
Поле с выпадающим списком «Полярность сенсора»	Выбор полярности подключения из списка «Прямая», «Инверсная»
Кнопка «Применить значения»	Установка по выбору одного из пределов диапазона измерений и преобразования основной переменной равным текущему измеренному значению уровня, соответствующего первичной переменной
Кнопка «Симуляция переменной»	Симуляция переменной задает фиксированное значение уровня или расстояния до среды
Кнопка «Калибровка нуля»	Обнуление измеренного значения уровня (соответствует параметру «Подстройка нуля» в меню, п. 2.5.3.6)
Кнопка «Подстройка переменной устройства»	Подстройка одной из переменных УР-31. Используется для подстройки первичного преобразователя по одной или двум точкам
Кнопка «Сброс подстройки переменной устройства»	Сброс подстроечных коэффициентов одной из переменных. Сбрасывает коэффициенты к заводским значениям
Кнопка «Пиковый детектор»	Переход к просмотру максимального и минимального измеренных значений (таблица 2.14)

Таблица 2.14 – Информация о минимальном и максимальном измеренных значениях (окно «Пиковый детектор»)

Обозначение в ПО	Описание
L: абсолютный минимум*	Минимальное измеренное значение уровня
L: абсолютный максимум*	Максимальное измеренное значение уровня
L: пользоват. Минимум	Минимальное измеренное значение уровня (значение может сбросить пользователь)
L: пользоват. максимум	Максимальное измеренное значение уровня (значение может сбросить пользователь)
D: абсолютный минимум*	Минимальное измеренное значение расстояния до среды
D: абсолютный максимум*	Максимальное измеренное значение расстояния до среды
Кнопка «Обновить значения»	Обновить значения переменных (считывает текущие значения из УР-31)
Кнопка «Сброс пользовательских значений»	Сброс значений «L: пользоват. минимум», «L: пользоват. максимум»,
Примечание – * Значение параметра доступно только для чтения.	

2.7.6.19 Просмотр информации о первичном преобразователе УР-31 осуществляется в поле «Информ. о сенс.» Данные, доступные для чтения по HART-протоколу приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Меню «Информация»

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения
Серийный номер сенсора (Сер. ном. Сенс)	Серийный номер первичного преобразователя (возможные значения от 0 до 16777215)
Тип сенсора	Тип первичного преобразователя
Код сенсора	Код первичного преобразователя
Исполнение по материалам	Код исполнения по материалам в соответствии со строкой заказа
Минимальная температура	Нижнее значение температуры окружающего воздуха (в соответствии с заказом)
Максимальная температура	Верхнее значение температуры окружающего воздуха (в соответствии с заказом)
Класс точности	Пределы допускаемой основной погрешности

2.7.7 Просмотр и запись параметров выходных сигналов, параметров безопасности, а также сервисное обслуживание осуществляется в меню «Полная настройка». Данные, доступные для чтения и записи приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.16 – Меню «Полная настройка»

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения	Заводская установка	№ п.п.
Поле «Аналоговый выход»			
Значение унифицированного выходного сигнала («PV Ток петли»)*	–	–	2.7.7.1
Функция преобразования («Тип»)	4-20 мА, 20-4 мА	4-20 мА	2.7.7.2
Режим токовой петли	Включено, Выключено	Включено	2.7.7.3
Уровень сигнала ошибки	Высокий, Низкий, Выключен, Двойной, Удержание	Низкий	2.7.7.4
Низкий уровень тока ошибки («Низкий ток ошибки»)	от 3 до 4 мА	3, 7 мА	2.7.7.6
Ток насыщения нижнего уровня («Низкий ток насыщения»)	от 3 до 4 мА	3.5 мА	2.7.7.7
Ток насыщения верхнего уровня («Высокий ток насыщения»)	от 20 до 24 мА	23 мА	2.7.7.8
Высокий уровень тока ошибки («Высокий ток ошибки»)	от 20 до 24 мА	22,5 мА	2.7.7.9
Профиль	«Стандартный», «NAMUR NE 43»	«Стандарт- ный»	2.7.7.10
Маска тока ошибки	Сбой электроники, Сбой сенсора, Вне спецификации, Проверка работы, Ошибка конфигурации	Сбой электро- ники, Сбой сенсора, Ошибка кон- фигурации	2.7.7.11
Поле «Выход HART»			
Сетевой адрес («Адрес опроса»)	от 0 до 63	0	2.7.7.12
Преамбул в запросе*	–	–	2.7.7.13
Преамбул в ответе	от 5 до 20	5	2.7.7.14
Поле «Обслуживание устройства»			
Паритет обмена по протоколу MODBUS («Modbus четность»)	НЕТ, ЧЕТ, НЕЧЕТ	ЧЕТ	2.7.7.15
Скорость обмена по протоколу MODBUS («Modbus скорость»)	115200, 57600, 38400, 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300	19200	2.7.7.16
Адрес обмена по протоколу MODBUS («Modbus адрес»)	от 1 до 127	1	2.7.7.17
Примечание – * Значение параметра доступно только для чтения.			

2.7.7.1 Значение унифицированного выходного сигнала («PV Ток петли») – измеренное значение уровня, приведенное к диапазону преобразования унифицированного выходного сигнала, мА.

2.7.7.2 Функция преобразования («Тип») задает прямую (от 4 до 20 мА) или обратную (от 20 до 4 мА) функцию преобразования входного сигнала в выходной токовый сигнал в соответствии с установленными пределами преобразования выходного сигнала.

2.7.7.3 Режим токовой петли:

- «Выключено» – токовый выход не связан с измеренным значением уровня, осуществляется формирование значения тока 4 мА;
- «Включено» – осуществляется преобразование измеренного значения уровня в значение силы постоянного тока.

2.7.7.4 Уровень сигнала ошибки задаёт уровень тока ошибки, который будет формироваться при возникновении ошибок. Возможные значения:

- «Выключен» – запрет тока ошибки;
- «Низкий» – формирование низкого тока ошибки;
- «Высокий» – формирование высокого тока ошибки;
- «Двойной» – формирование высокого тока ошибки, если измеренное значение превышает верхний предел измерений более, чем на 12,5 %, в случае любых других ошибок формируется низкий ток ошибки;
- «Удержание» – удержание последнего безошибочного значения тока.

Значение «Удержание» задает тип удержания значения выходного сигнала в последнем безошибочном значении, когда «Уровень сигнала ошибки» равен «Удержание» и происходит событие, генерирующее ошибку:

- «Всегда» – значение тока удерживается, УР-31 находится в состоянии ошибки;
- «Удержание», затем «Низкий» – значение тока удерживается, пока прибор находится в состоянии ошибки, но не более времени, заданного в параметре «Продолжительность удержания»; после истечения времени и сохранения ошибочного состояния УР-31 формируется ток ошибки нижнего уровня.
- «Удержание», затем «Высокий» – значение тока удерживается, пока прибор находится в состоянии ошибки, но не более времени, заданного в параметре «Продолжительность удержания»; после истечения времени и сохранения ошибочного состояния УР-31 формируется ток ошибки верхнего уровня;
- «Удержание», затем «Двойной» – значение тока удерживается, пока прибор находится в состоянии ошибки, но не более времени, заданного в параметре «Продолжительность удержания»; после истечения времени и сохранения ошибочного состояния УР-31 формируется ток, соответствующий «Двойному» уровню тока ошибки.

2.7.7.5 «Продолжительность удержания» – продолжительность удержания токового выхода в последнем безошибочном значении, если «Тип удержания тока» не равен «Всегда».

2.7.7.6 Низкий уровень тока ошибки – значение тока при возникновении одного из событий, определяемых маской тока ошибки. Устанавливают значение меньше нижнего предела выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.7.7.7 Ток насыщения нижнего уровня – минимальное значение унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА в режиме преобразования первичной переменной.

2.7.7.8 Ток насыщения верхнего уровня – максимальное значение унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА в режиме преобразования первичной переменной.

2.7.7.9 Высокий уровень тока ошибки – значение при возникновении одного из событий, определяемых маской тока ошибки. Устанавливают значение больше верхнего предела выходного сигнала от 4 до 20 мА..

2.7.7.10 Профиль – профиль конфигурации УР-31, устанавливаемой с целью соответствия рекомендациям NAMUR NE 43, либо отсутствие ограничений.

При выборе профиля «NAMUR NE 43» прибор определяет соответствие конфигурации стандарту NAMUR NE 43. В случае несоответствия:

- активируется индикатор «Ошибка конфигурации» в статусной информации,
- формируется ток ошибки (если маска «Вне спецификации» параметра «Маска тока ошибки» установлена).

При выборе профиля «Стандартный» возможна пользовательская настройка параметров токового выхода во всем допустимом диапазоне.

2.7.7.11 Маска ошибок предназначена для выбора событий, при которых формируется ток ошибки:

- «Сбой электроники» – при наступлении ошибок «Возникла неисправность полевого устройства в результате аппаратной ошибки или сбоя» группы «Статус»;
- «Сбой сенсора» – при наступлении ошибки «Обрыв сенсора» группы «Статус»;
- «Вне спецификации» – при наступлении ошибок «Процесс, связанный с первичной переменной, - за эксплуатационными пределами полевого устройства», «Процесс, связанный с одной из вторичных переменных, - за эксплуатационными пределами полевого устройства», «Измерения не готовы» группы «Статус»;
- «Плохое питание» – при наступлении ошибки «Плохое питание» группы «Статус»;
- «Проверка работы» – при активации статуса «Режим симуляции» группы «Статус»;
- «Ошибка конфигурации» – при активации статуса «Ошибка конфигурации» группы «Статус».

2.7.7.12 Сетевой адрес («Адрес опроса») – адрес, используемый хост-устройством для поиска УР-31 в сети.

2.7.7.13 Преамбул в запросе – число байт преамбул в запросах, необходимых для синхронизации УР-31 с хост-устройством.

2.7.7.14 Преамбул в ответе – число байт преамбул в ответах, необходимых для синхронизации хост-устройства с УР-31

2.7.7.15 Паритет обмена по протоколу MODBUS («Modbus четность») – паритет при обмене данными с УР-31 по протоколу MODBUS. Допустимые значения: НЕТ (нет паритета), ЧЕТ (четный), НЕЧЕТ (нечетный) (соответствует параметру «Контроль четности» в меню, п. 2.5.3.11).

2.7.7.16 Скорость обмена по протоколу MODBUS («Modbus скорость») – скорость передачи данных по протоколу MODBUS. Допустимые значения: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 или 115200 бит/с. Низкие скорости необходимы для работы по длинным линиям связи с ПК (соответствует параметру «Скорость обмена» в меню, п. 2.5.3.9).

2.7.7.17 Адрес обмена по протоколу MODBUS («Modbus адрес») – сетевой адрес, по которому УР-31 идентифицируется в сети приборов, поддерживающих интерфейс RS-485 и работающих по протоколу MODBUS. Допустимые значения: от 1 до 127 (соответствует параметру «Базовый адрес прибора» в меню, п. 2.5.3.10).

2.7.7.18 В меню «Полная настройка» расположена группа параметров «Обслуживание устройства», предназначенная для конфигурации параметров диагностики и безопасности (таблица 2.13).

Таблица 2.17 – Меню «Полная настройка», группа параметров «Обслуживание устройства»

Элемент интерфейса	Функции
Кнопка «Защита от записи»	Блокировка изменения параметров конфигурации УР-31 по HART-протоколу.
Кнопка «Сменить пароль»	Изменение пароля, который используется для включения защиты от записи по HART-протоколу, сброса пользовательских пиковых значений, восстановления заводских параметров, а также как пароль кнопочного меню. Заводская установка – 0000
Кнопка «Сброс устройства»	Перезагрузка УР-31, эквивалентно выключению и последующему включению питания УР-31
Кнопка «Кнопка «Сброс Флаг Конф»»	Сброс флага первичной конфигурации
Кнопка «Восстановление заводских параметров»	Осуществляет возврат параметров к заводским значениям
Кнопка «Обновить значения параметров из прибора»	Чтение значений конфигурационных параметров, записанных в память УР-31
Кнопка «Дополнительная диагностика»	Чтение информационных параметров, используемых для удаленной диагностики УР-31

2.7.8 Просмотр информации об УР-31 и запись необходимых данных пользователем осуществляется в пункте меню «Информация». Данные, доступные для чтения и записи по HART-протоколу, приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Меню «Информация»

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения
Модель*	Обозначение уровнемера
ID устр.*	Уникальный идентификатор устройства (заводской номер)
Защита от записи*	Блокировка записи активирует или деактивирует программную защиту от изменения конфигурации УР-31 (возможные значения «Да», «Нет»)
Счетчик измен. Настр.*	Количество изменений настроек УР-31 с помощью приложения хоста или локального интерфейса оператора
Тег	Текст, связанный с установкой УР-31. Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне (не более 8 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1)
Длинный тег	Текст, связанный с установкой УР-31. Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне (не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1)
Дескриптор	Текст, связанный с УР-31 (не более 16 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1)
Дата	Дата, записанная в память УР-31 в формате ДД/ММ/ГГГГ
Сообщение	Текст, связанный с УР-31 (не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1)
Номер конечной сборки	Номер, который используется в целях идентификации УР-31 пользователем (возможные значения – от 0 до 16777215)
Версия HART-протокола*	Версия используемого HART-протокола
Версия полевого устройства*	Номер версии спецификации УР-31, описывающей команды прибора
Версия ПО*	Версия встроенного программного обеспечения УР-31
Версия оборудования*	Версия электронного блока УР-31
Адрес («Адрес опроса»)*	Адрес, используемый хост-устройством для поиска УР-31 в сети
Режим токовой петли*	Формирование минимального значения силы постоянного тока 4 мА («Выключено») или преобразование первичной переменной в значение силы постоянного тока («Включено»)
Преамбул в запросе*	Число байт преамбулы в запросах, необходимых для синхронизации УР-31 с хост-устройством (от 5 до 20)
Преамбул в ответе*	Число байт преамбулы в ответах, необходимых для синхронизации хост-устройства с УР-31 (от 5 до 20)
Примечание – *Значение параметра доступно только для чтения	

2.7.9 Конфигурация унифицированного выходного сигнала

2.7.9.1 Конфигурация унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью параметров унифицированного выходного сигнала постоянного тока (вкладка «Полная настройка», п. 2.7.9) в следующем порядке:

- установить пределы диапазона выходного сигнала (п. 2.7.6.5, 2.7.6.6);
- установить параметры сигнализации (тока ошибки, п. 2.7.7.6, 2.7.7.9) и настроить маску ошибок токов ошибки (п. 2.7.7.11).

2.7.9.2 Значение тока унифицированного выходного сигнала для параметра «Функция преобразования» («Тип») «4-20 мА» (п. 2.7.7.2) будет определяться по формуле

$$I_{\text{out}} = \frac{(A - A_{\text{min}})}{(A_{\text{max}} - A_{\text{min}})} \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2.1)$$

где A - измеренное значение уровня;

A_{min} - нижний предел диапазона преобразования («PV LRV») (п. 2.7.6.5);

A_{max} - верхний предел диапазона преобразования («PV URV») (п. 2.7.6.6);

I_{min} - нижний предел выходного сигнала (4 мА);

I_{max} - верхний предел выходного сигнала (20 мА).

2.7.9.3 Для формирования обратной (инверсной) характеристики унифицированного выходного сигнала необходимо изменить параметр «Функция преобразования» («Тип») «4-20 мА» (п. 2.7.7.2), либо поменять местами значения параметров «Нижний предел диапазона преобразования» («PV LRV») (п. 2.7.6.5) и «Верхний предел диапазона преобразования» («PV URV») (п. 2.7.6.6). В этом случае $A_{\text{min}} > A_{\text{max}}$.

2.7.9.4 Значение тока I_{out} , вычисляемое по формуле (2.1), не может выходить за границы насыщения унифицированного выходного сигнала. Границы насыщения задаются параметрами «Ток насыщения нижнего уровня» (п. 2.7.7.7) и «Ток насыщения верхнего уровня» (п. 2.7.7.8).

2.7.9.5 Унифицированный выходной сигнал позволяет формировать один из пяти токов ошибки (п. 2.7.7.4), значения которых определяются параметрами «Высокий уровень тока ошибки» (п. 2.7.7.9) и «Низкий уровень тока ошибки» (п. 2.7.7.6).

2.7.9.6 Набор событий (ошибок), при которых формируется ток ошибки, определяется параметром «Маска тока ошибки» (п. 2.7.7.11).

2.7.9.7 При отсутствии событий, заданных параметрами «Маска тока ошибки», осуществляется преобразование входного сигнала в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

2.7.9.8 Диагностика унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью сервисной функции «Тест петли». Диагностика унифицированного выходного сигнала формирует фиксированный ток и является приоритетным по отношению к другим запросам на формирование тока.

2.7.9.9 При включении диагностики унифицированного выходного сигнала необходимо убедиться, что он не участвует в контуре безопасности или другом критически важном контуре автоматического управления.

2.7.10 При включении диагностики унифицированного выходного сигнала активируется индикатор «Токовый выход зафиксирован» (таблица 2.12);

2.7.11 Для обеспечения рекомендаций «NAMUR NE43» необходимо убедиться, что значение параметра

- «Высокий уровень тока ошибки» находится в диапазоне от 21,0 до 24,0 мА;
- «Низкий уровень тока ошибки» находится в диапазоне от 3,0 до 3,6 мА;
- «Ток насыщения нижнего уровня» равен 3,8 мА;
- «Ток насыщения верхнего уровня» не менее 20,5 мА.

2.7.12 Конфигурация профиля безопасности

2.7.12.1 Конфигурация профиля безопасности осуществляется с помощью параметров:

- «Профиль» (п. 2.7.7.10);
- «Значение тока ошибки (высокого или низкого уровня)» (п. 2.7.7.6, 2.7.7.9);
- «Маска ошибки» (п. 2.7.7.11);
- «Ток насыщения нижнего уровня» (п. 2.7.7.7);
- «Ток насыщения верхнего уровня» (п. 2.7.7.8);
- «Блокировка записи» (п. 2.7.7.18).

2.7.12.2 Значения некоторых параметров имеют ограничения для профилей безопасности «NAMUR NE 43». Данные ограничения приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Ограничения параметров конфигурации для профилей безопасности «NAMUR NE 43»

Название	Профиль (п. 2.7.7.10)	
	«Стандартный»	«NAMUR»
Значение тока ошибки (низкого уровня)	*	от 3 до 4 мА
Значение тока ошибки (высокого уровня)		от 20 до 24
Ток насыщения нижнего уровня		3 мА
Ток насыщения верхнего уровня		24 мА
Примечание * – Любое значение из диапазона допустимых значений.		

2.7.12.3 Если значения параметров не соответствуют таблице 2.19, то активируется индикатор «Ошибка конфигурации»;

2.7.12.4 Конфигурация в соответствии с таблицей 2.19 должна осуществляться в следующем порядке:

- устанавливают параметр «Профиль» (п. 2.7.7.10);
- проверяют и, при необходимости, устанавливают все параметры таблицы 2.13, либо нажимают кнопку «Проверить/Установить конфигурацию NAMUR» – в случае несоответствия параметров стандарту NAMUE NE 43 будут установлены заводские значения параметров, соответствующие стандарту.

2.7.13 Самотестирование

2.7.13.1 В УР-31 предусмотрена возможность самотестирования работы отдельных модулей, выдачи информации о состоянии УР-31 и ошибках, возникающих в процессе работы.

2.7.13.2 Информация о самотестировании УР-31 отображается в виде:

- сообщений на индикаторе УР-31 в соответствии с п. 2.7.15;
- диагностических сообщений (статусов) (п. 2.7.5), передаваемых по HART-протоколу.

2.7.13.3 Сообщения, возникающие в процессе работы, передаваемые по HART-протоколу, должны регистрироваться оператором с указанием времени обнаружения сообщения.

2.7.13.4 При возникновении критических сообщений самотестирования или возникновения тока ошибки принимается решение об исключении УР-31 контура системы управления с последующим анализом работоспособности УР-31.

2.7.14 Диагностика

2.7.14.1 Диагностика УР-31 осуществляется с помощью выполнения сервисных функций «Тест петли», «Симуляция переменной устройства», а также путем считывания сообщений самотестирования УР-31 (п. 2.7.15).

2.7.14.2 Диагностику унифицированного выходного сигнала осуществляют с помощью измерения значения тока унифицированного выходного сигнала.

2.7.14.3 Визуальный мониторинг сообщений самотестирования УР-31 осуществляется путем считывания информации с индикатора УР-31 и диагностических сообщений (статусов), передаваемых с помощью HART-протокола.

2.7.14.4 Типовые неисправности УР-31 и способы их устранения приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Типовые неисправности и способы их устранения

Неисправность	Способ устранения
Не включается прибор	Проверить цепь подключения питания к УР-31. Если подключение блока питания правильное и его электрические параметры соответствуют п. 2.2.7, то УР-31 неисправен
Ток в цепи аналогового выхода не соответствует расчетному значению	Проверить условие формирования тока сигнализации по наличию сообщения на индикаторе. Выполнить диагностику аналогового выхода в соответствии с п. 2.7.14. В случае успешной диагностики проверить параметры аналогового выхода в соответствии с п. 2.7.9, в противном случае УР-31 неисправен

2.7.15 Сообщения об ошибках

2.7.15.1 В УР-31 предусмотрена возможность выдачи сообщений о состоянии прибора и ошибках, возникающих в процессе работы. Возможные сообщения и их описания приведены в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Сообщения об ошибках на индикаторе

№ ош.	Текстовое сообщение на индикаторе	Описание ошибки
1	ОШИБКА: Н/С	Нет связи с сенсором или не произошло полного обновления параметров.

2.8 Обеспечение взрывобезопасности

2.8.1 Взрывобезопасность УР-31Exd обеспечивается видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка d» по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013 и достигается заключением электрических цепей УР-31Exd во взрывонепроницаемую оболочку, которая исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

2.8.2 Взрывонепроницаемое резьбовое соединение обозначено словом «Взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ IEC 60079-1-2013 параметров взрывозащиты: минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповреждаемых ниток (не менее 5) в зацеплении.

2.8.3 Взрывозащитные поверхности оболочки УР-31Exd защищены от коррозии нанесением на поверхности консистентной смазки.

2.8.4 Температура поверхности оболочки не превышает допустимого значения по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) для оборудования соответствующего температурного класса при любом допустимом режиме работы УР-31Exd.

2.8.5 Знак «X» в маркировке взрывозащиты указывает на специальные условия безопасного применения, заключающиеся в следующем:

- способ монтажа УР-31Exd должен исключать нагрев от технологического процесса поверхности оболочки во взрывоопасной среде выше температуры, допустимой для температурного класса, указанного в маркировке взрывозащиты;
- УР-31Exd должны применяться с кабельными вводами/заглушками завода-изготовителя или другими кабельными вводами/заглушками, соответствующими требованиям ТР ТС 012, которые обеспечивают необходимый вид, уровень взрывозащиты и степень защиты, обеспечиваемую оболочкой (код IP);
- замена, подключение и отключение УР-31Exd должны осуществляться при выключенном питании.

2.9 Маркировка и пломбирование

2.9.1 Маркировка

Маркировка производится в соответствии с ГОСТ 26828-86 и чертежом НКГЖ.407529.001СБ.

2.9.2 Маркировка взрывобезопасных УР-31Exd

На верхней поверхности корпуса взрывобезопасных УР-31Exd установлена табличка с маркировкой и указаны:

- наименование предприятия-изготовителя и его зарегистрированный товарный знак;
- наименование изделия;
- маркировка взрывозащиты (п. 2.1.5);
- дата выпуска и заводской номер изделия;
- специальный знак взрывобезопасности «Ех»;
- диапазон температур окружающей среды ($-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +70\text{ }^{\circ}\text{C}$).

На внешней стороне крышки головки УР-31Exd нанесена предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ»

2.9.3 УР-31 пломбировать после монтажа на месте эксплуатации. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.10.

Места пломбировки

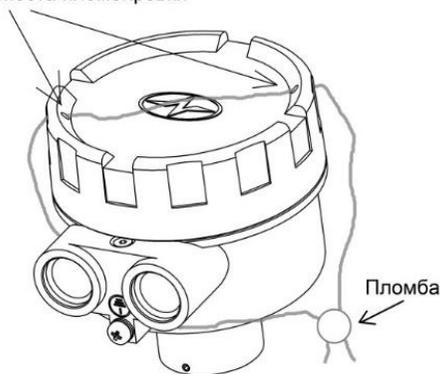


Рисунок 2.10 – Схема пломбировки

2.10 Упаковка

2.10.1 Упаковка производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 и обеспечивает полную сохраняемость УР-31.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Подготовка изделий к использованию

3.1.1 Указания мер безопасности

3.1.1.1 Безопасность эксплуатации УР-31 обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в п. 2.2.9, 2.2.10;
- надежным креплением УР-31 при монтаже на объекте;
- конструкцией (все составные части УР-31, находящиеся под напряжением, размещены в корпусах, обеспечивающих защиту обслуживающего персонала от прямого соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением).

3.1.1.2 По способу защиты человека от поражений электрическим током УР-31 соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75 и удовлетворяют требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ 12.2.091-2012.

3.1.1.3 При испытании УР-31 необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а при эксплуатации – «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» для установок напряжением до 1000 В.

3.1.1.4 УР-31 должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

3.1.1.5 При испытании изоляции и измерении ее сопротивления необходимо учитывать требования безопасности, установленные на испытательное оборудование.

3.1.1.6 При эксплуатации УР-31 должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в документации на средства измерений и оборудование, в комплекте с которыми он работает.

3.1.1.7 Замену, присоединение и отсоединение УР-31 следует производить при отключенном электрическом питании.

3.1.1.8 УР-31А (повышенной надежности) в соответствии с НП-001-15, НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ) относятся к элементам АС и ОЯТЦ классов безопасности 4:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам важным для безопасности;
- по характеру выполняемых функций – к управляющим элементам.

Пример классификационного обозначения 4.

3.1.1.9 УР-31А являются пожаробезопасными, т.е. вероятность возникновения пожара в УР-31А не превышает 10^{-6} в год в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 как в нормальных, так и в аварийных режимах работы АЭС. Пожаром считается возникновение открытого огня на наружных поверхностях УР-31А или выброс горящих частиц из них.

3.1.1.10 При испытании и эксплуатации УР-31А необходимо также соблюдать требования НП-001-15, НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ), НП-082-07.

3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов, влияющих на работоспособность УР-31, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего их применения.

3.1.2.2 У каждого УР-31 проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.1.3 Опробование

3.1.3.1 При опробовании проверяют работоспособность и функционирование подстройки «нуля».

3.1.3.2 Проверку работоспособности проводят в следующей последовательности:

- подключают УР-31 к источнику питания, калибратору-измерителю унифицированных сигналов прецизионному «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее – ИКСУ) или мультиметру и к ПК в соответствии с рисунками Б.1 – Б.3 приложения Б;
- подготавливают уровнемер и используемые приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- работоспособность уровнемера проверяют изменяя значение уровня от нижнего до верхнего предельного значения. При этом контролируют изменение выходного электрического сигнала на ИКСУ или мультиметре и персональном компьютере.

3.1.3.3 Проверку подстройки «нуля» проводят в следующей последовательности:

- подключают УР-31 к источнику питания, ИКСУ или мультиметру и к ПК в соответствии с рисунками Б.1 – Б.3 приложения Б;
- подготавливают уровнемер и используемые приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- устанавливают «нулевое» значение уровня в резервуаре. После стабилизации показаний проверяемого уровнемера разность показаний проверяемого уровнемера и эталонного средства измерений должна удовлетворять требованиям п. 2.2.2.

3.1.4 Монтаж изделий

3.1.4.1 Монтаж УР-31 без фланца выполняют в следующей последовательности:

- 5) отсоединить рупор от электронного блока УР-31;
- 6) установить рупор в отверстие крышки резервуара;
- 7) закрепить рупор с помощью гайки (входит в комплект поставки);
- 8) присоединить и зафиксировать электронный блок.

3.1.4.2 Монтаж УР-31 с фланцами выполняют в следующей последовательности:

- 9) разместить на крыше резервуара;
- 10) установить прокладку;
- 11) закрепить с помощью болтов.

3.1.4.3 Для достижения точности измерений:

- место установки УР-31 выбирают так, чтобы поверхность контролируемого продукта четко просматривалась, ось конуса радиолуча антенны была перпендикулярна поверхности контролируемого продукта (см. рисунок 3.1);
- следует исключить попадание каких-либо объектов в зону распространения радиолуча;
- УР-31 не устанавливают непосредственно над потоком, заполняющим резервуар;
- объекты, создающие турбулентность, отверстия для слива (наполнения) резервуара не должны попадать в зону распространения радиолуча;
- для уменьшения влияния турбулентности или вспенивания на процесс измерений применяют успокоительную трубу;
- следует учитывать, что при увеличении угла наклона поверхности контролируемого продукта возможно ослабление сигнала, что приводит к нестабильному измерению уровня. Пена на поверхности контролируемого продукта может влиять на точность и ослаблять сигнал. Степень ослабления сигнала пеной зависит от толщины ее слоя, плотности и значения диэлектрической проницаемости;

- продукт, налипший на поверхность антенны, препятствует свободному распространению сигнала, что ухудшает точность и стабильность измерения уровня.

Внимание! От правильной установки уровнемеров зависит стабильность показаний и точность измерений уровня.

3.1.4.4 Антенна с радиопрозрачной герметизирующей вставкой используется в следующих случаях:

- при установке на резервуар с избыточным давлением или разрежением,
- при установке на резервуар, внутренняя среда которого имеет температуру выше 60 °С,
- при установке на резервуар, содержащий коррозионные продукты (кислоты, щелочи, растворители и т.д.) или пылеобразные продукты.

3.1.4.5 В жарком климате уровнемеры следует защищать от воздействия прямых солнечных лучей козырьком или навесом.

3.1.4.6 Уровнемеры имеют «блок-дистанцию». Это зона вблизи антенны, измерение в которой затруднительно или невозможно. Стабильные измерения обеспечиваются при расстоянии до контролируемого продукта не менее 500 мм. При расстоянии от 200 до 500 мм погрешность измерения может достигать от 10 до 30 мм в зависимости от отражающей способности продукта.

«ЭЛЕМЕР-УР-31/М1»
«ЭЛЕМЕР-УР-31/М2»
«ЭЛЕМЕР-УР-31/М3»

«ЭЛЕМЕР-УР-31/М4»
«ЭЛЕМЕР-УР-31/М5»

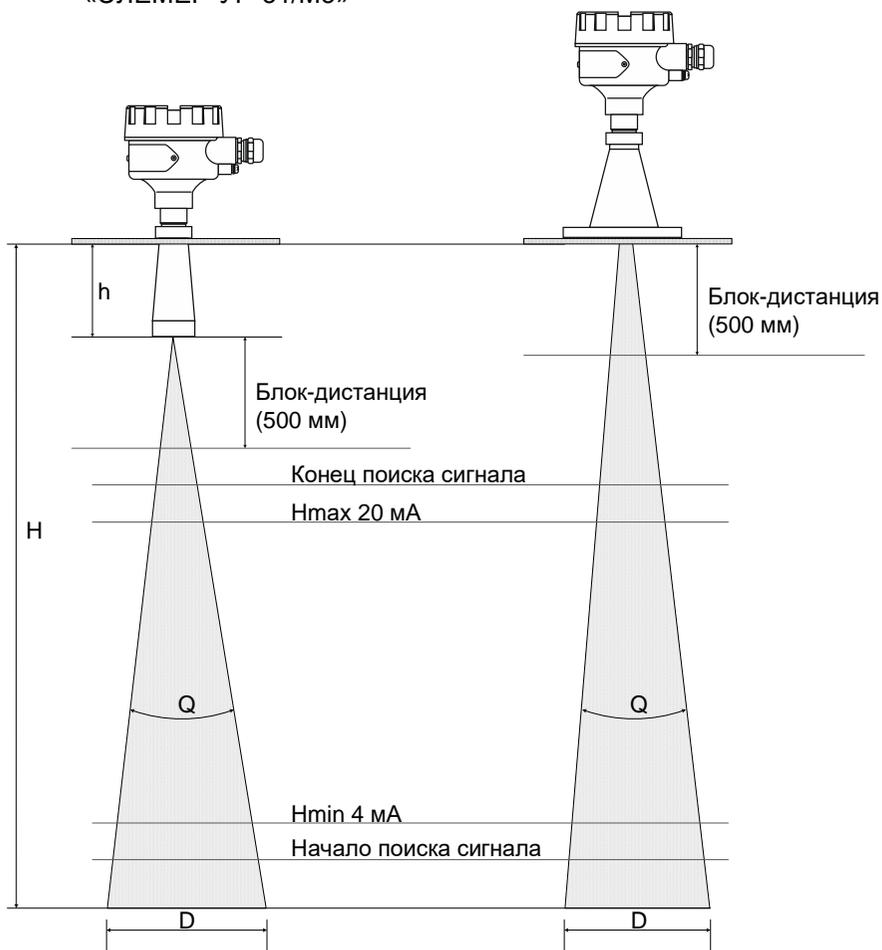


Рисунок 3.1

Обозначения к рисунку 3.1:

H - высота резервуара, мм;

h - высота от верха резервуара до среза антенны, мм;

Q - угол излучения круглой конической антенны на уровне половинной мощности, °;

D - диаметр раскрытия луча, мм.

Значения параметров «Начало поиска сигнала», «Конец поиска сигнала», «Н_{min}, 4 мА», «Н_{max}, 20 мА» задают с помощью программы в соответствии с п. 2.6.2.

Значение угла излучения круглой конической антенны на уровне половинной мощности Q, °, соответствует приведенному в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Значение Q

Диаметр антенны (таблица В.1 приложения В), мм	Q, °
45	18
54	15
88	10
94	9
138	6

Значение диаметра раскрытия луча D, мм, определяется по формуле

- для «ЭЛЕМЕР-УР-31/М1», «ЭЛЕМЕР-УР-31/М2», «ЭЛЕМЕР-УР-31/М3»

$$D = 2 \cdot (H - h) \cdot \operatorname{tg} \frac{Q}{2}, \quad (3.1)$$

- для «ЭЛЕМЕР-УР-31/М4», «ЭЛЕМЕР-УР-31/М5»

$$D = 2 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \frac{Q}{2}. \quad (3.2)$$

3.1.4.7 Электрический монтаж УР-31 должен производиться в соответствии со схемами электрических подключений, приведенными на рисунках Б.1 – Б.3 приложения Б.

3.2 Использование изделий

3.2.1 Устанавливают УР-31 на объекте в соответствии с требованиями п. 3.1.4.

3.2.2 Осуществляют подключение УР-31 к ПК и приборам в соответствии с рисунками Б.1 – Б.4 приложения Б.

3.2.3 Включают источник питания постоянного тока.

3.2.4 Производят задание конфигурации УР-31 в соответствии с рекомендациями п. 2.4.

3.2.5 Значение уровня рассчитывают по формуле (3.3) или фиксируют на мониторе ПК (в зависимости от выходного сигнала).

$$H_i = \frac{(A_{\text{вых.}i} - A_H)}{(I_B - I_H)} \cdot (H_B - H_H) + H_H, \quad (3.3)$$

где $A_{\text{вых.}i}$ - измеренное значение унифицированного выходного сигнала, соответствующее измеряемому уровню H_i , мА;

I_H, I_B - нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА;

H_H, H_B - нижний и верхний пределы измерений уровня, мм.

3.2.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня по унифицированному выходному сигналу Δ_Σ с учетом дополнительной температурной погрешности рассчитывают по формуле

$$\Delta_\Sigma = \Delta + \Delta_{\text{Н1}} + \Delta_{\text{НТ}}, \quad (3.4)$$

где Δ - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня по цифровому сигналу, мм;

$\Delta_{\text{Н1}}$ - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, мм, рассчитанные по формуле

$$\Delta_{\text{Н1}} = \frac{\Delta_I \cdot (H_B - H_H)}{I_B - I_H}, \quad (3.5)$$

где Δ_I - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, мА;

I_H, I_B - нижний и верхний пределы унифицированного выходного сигнала, мА;

H_H, H_B - верхний и нижний пределы измерений уровня, мм;

$\Delta_{\text{НТ}}$ - значение дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур.

$$\Delta_{\text{НПТ}} = \frac{\Delta_{\text{НПТ}} \cdot |t_1 - t_2|}{10}, \quad (3.6)$$

где $\Delta_{\text{НПТ}}$ - пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразований цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10°C , мм/10 $^\circ\text{C}$, и рассчитанные по формуле (3.5);

t_1 - температура, соответствующая нормальным условиям эксплуатации, $^\circ\text{C}$;

t_2 - температура, соответствующая рабочим условиям эксплуатации, $^\circ\text{C}$.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверку УР-31 проводят органы Государственной метрологической службы или другие аккредитованные на право поверки организации по документу «Уровнемеры радарные «ЭЛЕМЕР-УР-31». Методика поверки НКГЖ.407529.001МП», утвержденному в установленном порядке.

4.2 Интервал между поверками составляет два года.

4.3 Методика поверки НКГЖ.407529.001МП может быть применена при калибровке УР-31.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Техническое обслуживание УР-31 сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической поверке и ремонтным работам.

5.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации УР-31, и включают:

- внешний осмотр;
- проверку герметичности системы (при необходимости);
- проверку прочности крепления УР-31, отсутствия обрыва заземляющего провода;
- проверку функционирования.

5.3 Периодическую поверку УР-31 производят не реже одного раза в два года в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства по эксплуатации.

5.4 УР-31 с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт УР-31 производится на предприятии-изготовителе.

5.5 Обеспечение взрывобезопасности при монтаже и эксплуатации

Взрывобезопасные УР-31Exd могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП, гл. 3.4), настоящего руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу электрооборудования, в составе которого устанавливается УР-31Exd.

Перед монтажом УР-31Exd должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты и ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- отсутствие повреждений корпуса преобразователя и элементов кабельного ввода;
- состояние и надежность завинчивания электрических контактных соединений, наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- состояние элементов заземления.

Электрический монтаж взрывобезопасных УР-31Exd должен производиться через кабельный ввод соответствующим кабелем круглого сечения (см. таблицу В.3) с многожильными проводниками из меди сечением от 0,35 до 0,75 мм² в соответствии со схемами электрических соединений, приведенными в приложении Б. Необходимо обеспечить надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъема, исключая возможность замыкания жил кабеля. Провода и кабели с алюминиевыми жилами не применять.

Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно, насколько позволяет это конструкция УР-31Exd.

Корпус УР-31Exd должен быть заземлен изолированным проводником из меди сечением от 1 до 4 мм². Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и, после присоединения заземляющего проводника, предохранено от коррозии путем нанесения консистентной смазки.

Прием УР-31Exd в эксплуатацию после их монтажа и организация эксплуатации должны производиться в полном соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2011, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП) главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», а также действующих инструкций на электрооборудование, в котором установлен УР-31Exd.

Эксплуатация УР-31Exd должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищенности» и «Обеспечение взрывозащиты при монтаже и эксплуатации».

При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой УР-31Exd, проводить систематический внешний и профилактический осмотры.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие обрывов или повреждения изоляции внешнего соединительного кабеля;
- отсутствие видимых механических повреждений на корпусе УР-31Exd.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены все работы внешнего осмотра, а также проверено состояние контактных соединений внутри корпуса УР-31Exd, уплотнение кабеля в кабельном вводе. Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от условий эксплуатации УР-31Exd.

Эксплуатация УР-31Exd с повреждениями и неисправностями запрещается.

Ремонт взрывобезопасных УР-31Exd выполняется организацией-изготовителем.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия хранения УР-31 в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2 Расположение УР-31 в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3 УР-31 следует хранить на стеллажах.

6.4 Расстояние между стенами, полом хранилища и УР-31 должно быть не менее 100 мм.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 УР-31 транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2 Условия транспортирования УР-31 должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3 Транспортировать УР-31 следует упакованными в пакеты или поштучно.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 УР-31 не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2 После окончания срока службы УР-31 подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации черных и цветных металлов, принятыми в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Габаритные, присоединительные и монтажные размеры
уровнемеров радарных «ЭЛЕМЕР-УР-31»

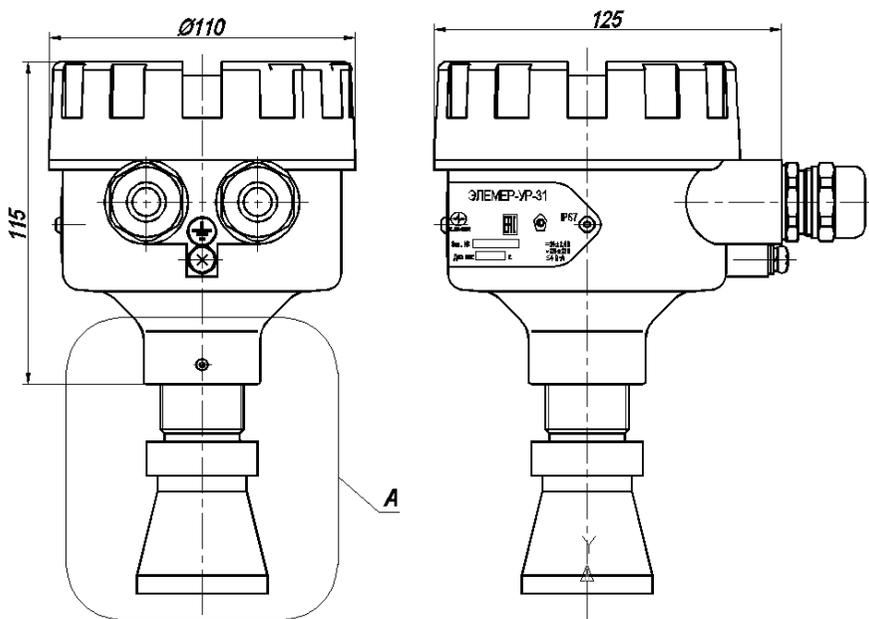


Рисунок А.1 – Габаритные размеры УР-31

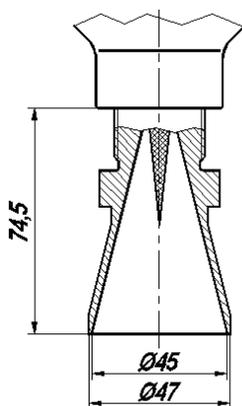


Рисунок А.2 – Габаритные размеры антенны «ЭЛЕМЕР-УР-31/М1»
(место А рисунка А.1)

Продолжение приложения А

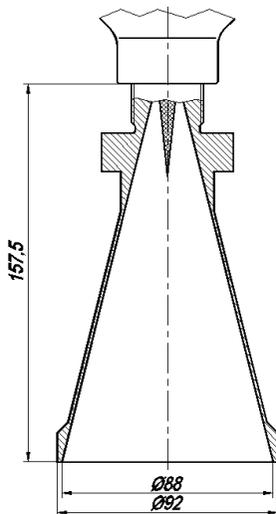


Рисунок А.3 – Габаритные размеры антенны «ЭЛЕМЕР-УР-31/М2»
(место А рисунка А.1)

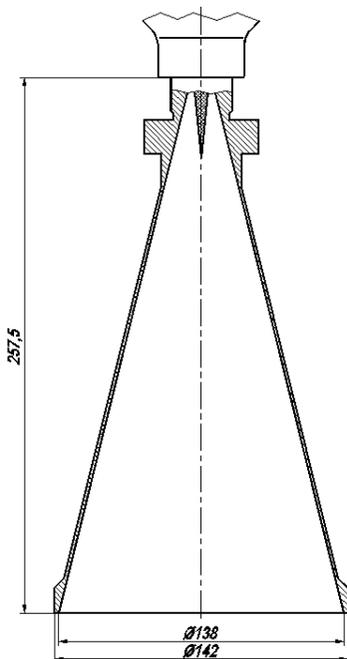


Рисунок А.4 – Габаритные размеры антенны «ЭЛЕМЕР-УР-31/М3»
(место А рисунка А.1)

Продолжение приложения А

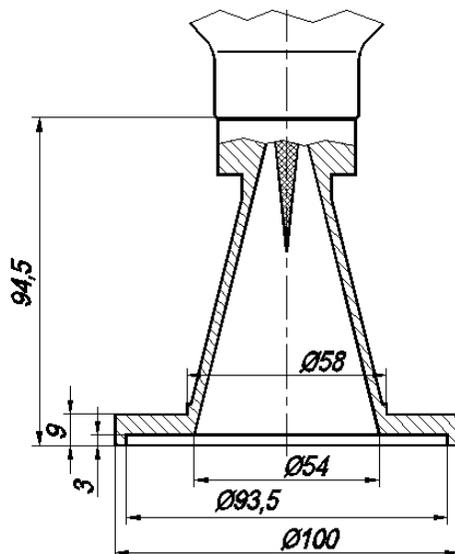


Рисунок А.5 – Габаритные размеры антенны «ЭЛЕМЕР-УР-31/М4» (место А рисунка А.1)

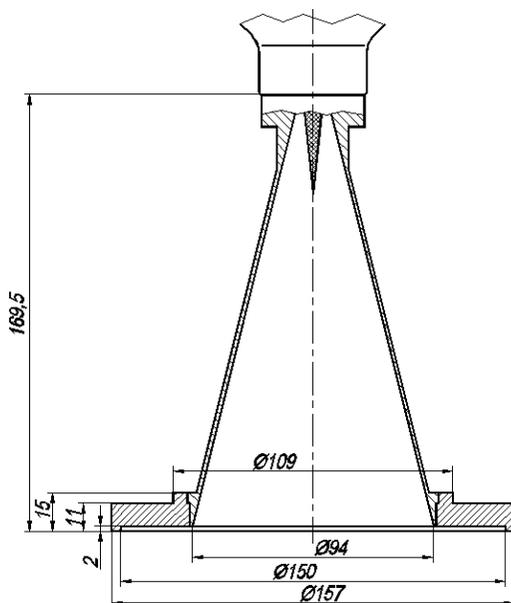


Рисунок А.6 – Габаритные размеры антенны «ЭЛЕМЕР-УР-31/М5» (место А рисунка А.1)

Продолжение приложения А

Возможна поставка с установленными фланцами КМЧ

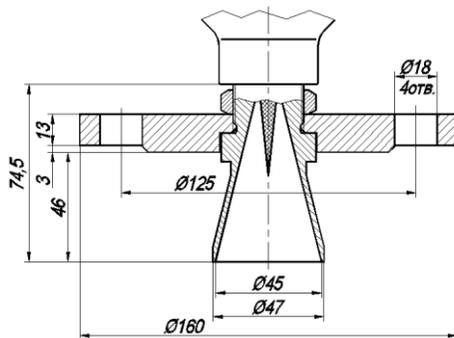


Рисунок А.7 – Антенна «ЭЛЕМЕР-УР-31/М1» (DN50, фланец DN50)

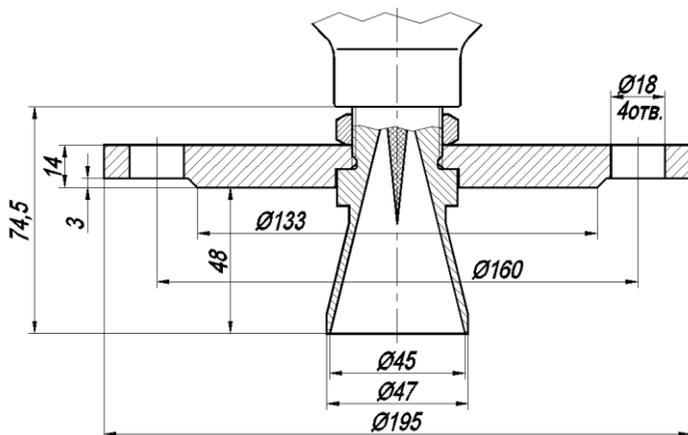


Рисунок А.8 – Антенна «ЭЛЕМЕР-УР-31/М1» (DN50, фланец DN80)

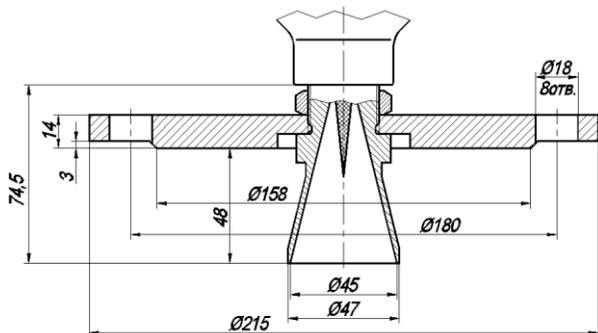


Рисунок А.9 – Антенна «ЭЛЕМЕР-УР-31/М1» (DN50, фланец DN100)

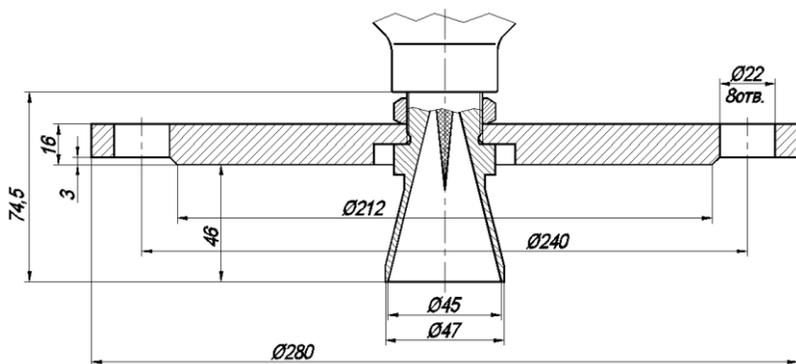


Рисунок А.10 – Антенна «ЭЛЕМЕР-УР-31/М1» (DN50, фланец DN150)

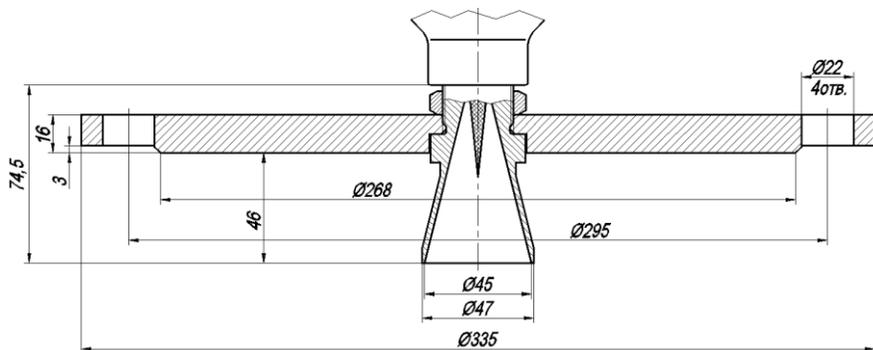


Рисунок А.11 – Антенна «ЭЛЕМЕР-УР-31/М1» (DN50, фланец DN200)

Продолжение приложения А

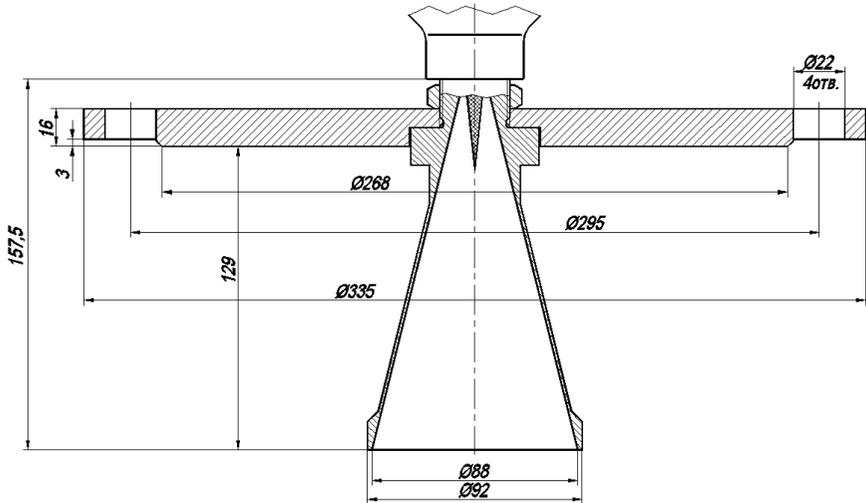


Рисунок А.14 – Антенна «ЭЛЕМЕР-УР-31/М2» (DN100, фланец DN200)

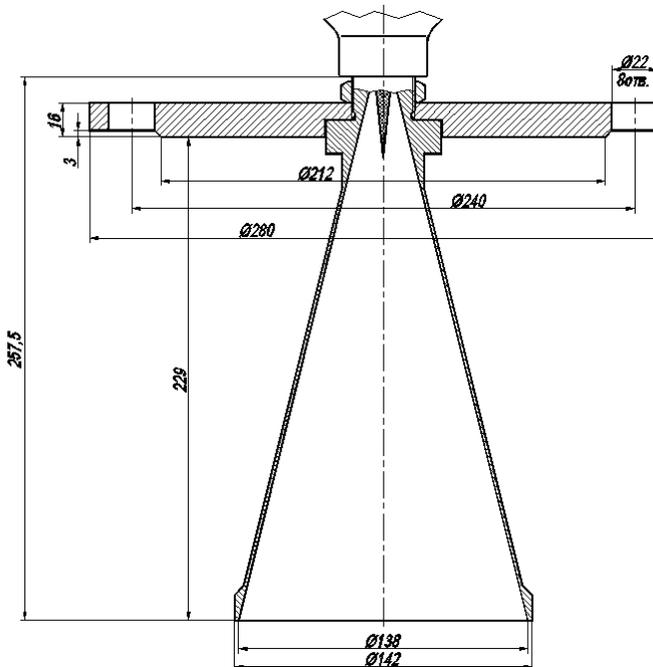


Рисунок А.15 – Антенна «ЭЛЕМЕР-УР-31/М3» (DN150, фланец DN150)

Продолжение приложения А

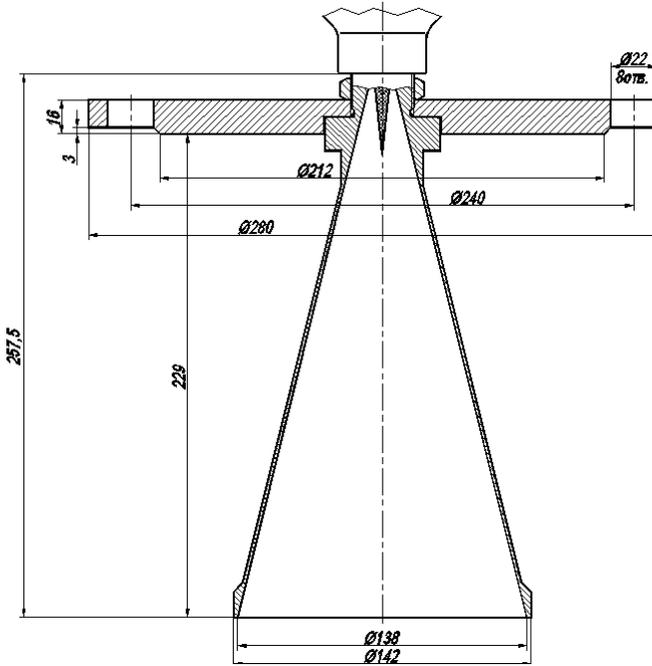


Рисунок А.16 – Антенна «ЭЛЕМЕР-УР-31/М3» (DN150, фланец DN200)

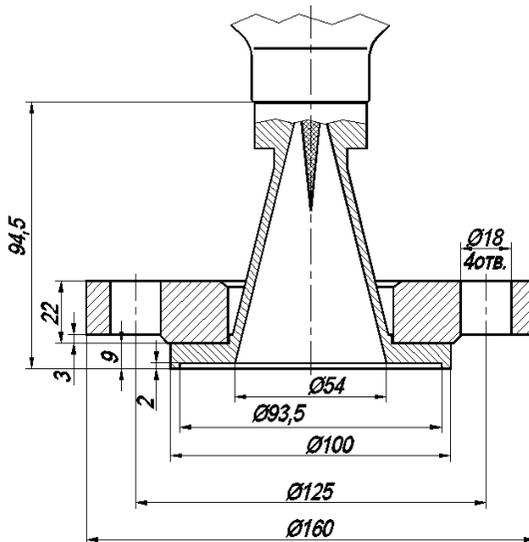


Рисунок А.17 – Антенна «ЭЛЕМЕР-УР-31/М4» (DN50, фланец DN50L)
Продолжение приложения А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы электрические подключений УР-31

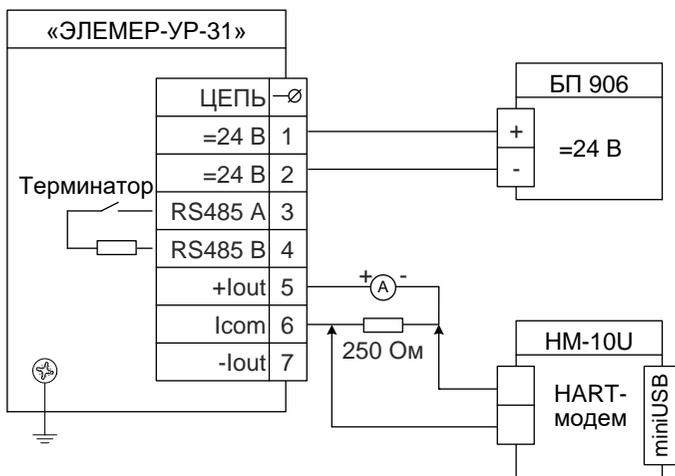


Рисунок Б.1 – Схема электрическая подключений по HART-протоколу (активный токовый выход)

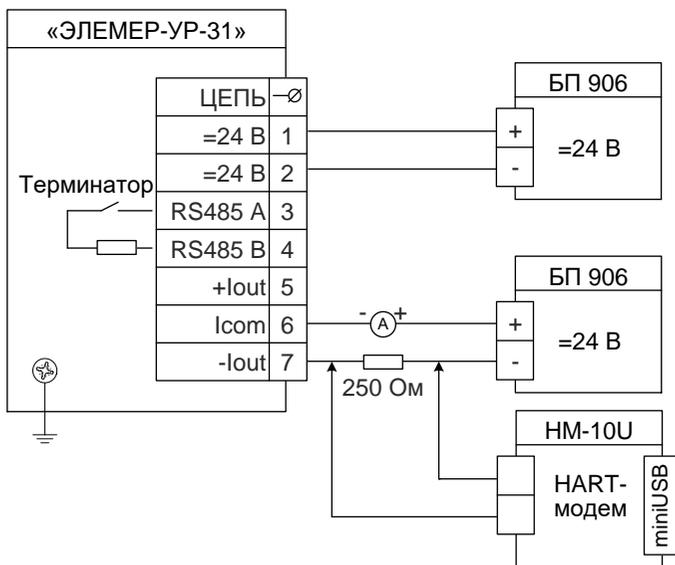


Рисунок Б.2 – Схема электрическая подключений по HART-протоколу (пассивный токовый выход)

Продолжение приложения Б

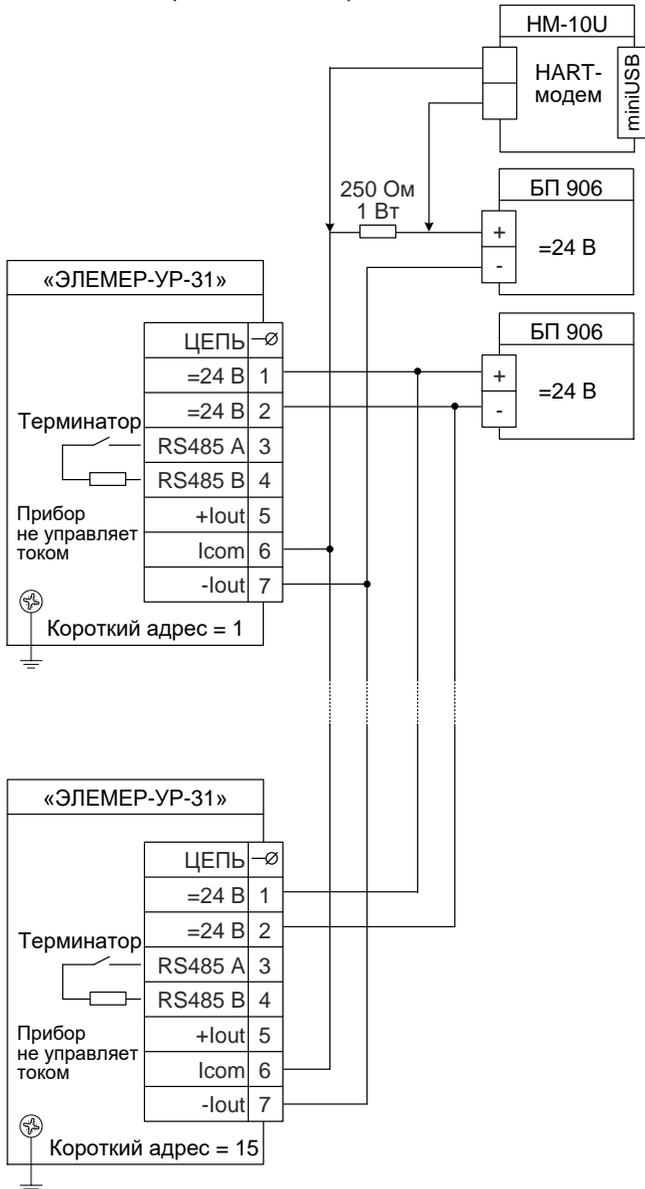


Рисунок Б.3 – Схема электрической подключений УР-31 HART-протоколу в сеть

Продолжение приложения Б

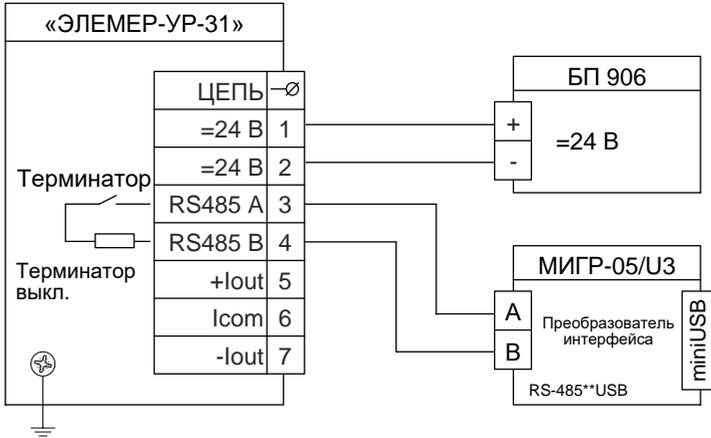


Рисунок Б.4 – Схема электрическая подключений УР-31 по протоколу MODBUS RTU

Продолжение приложения Б

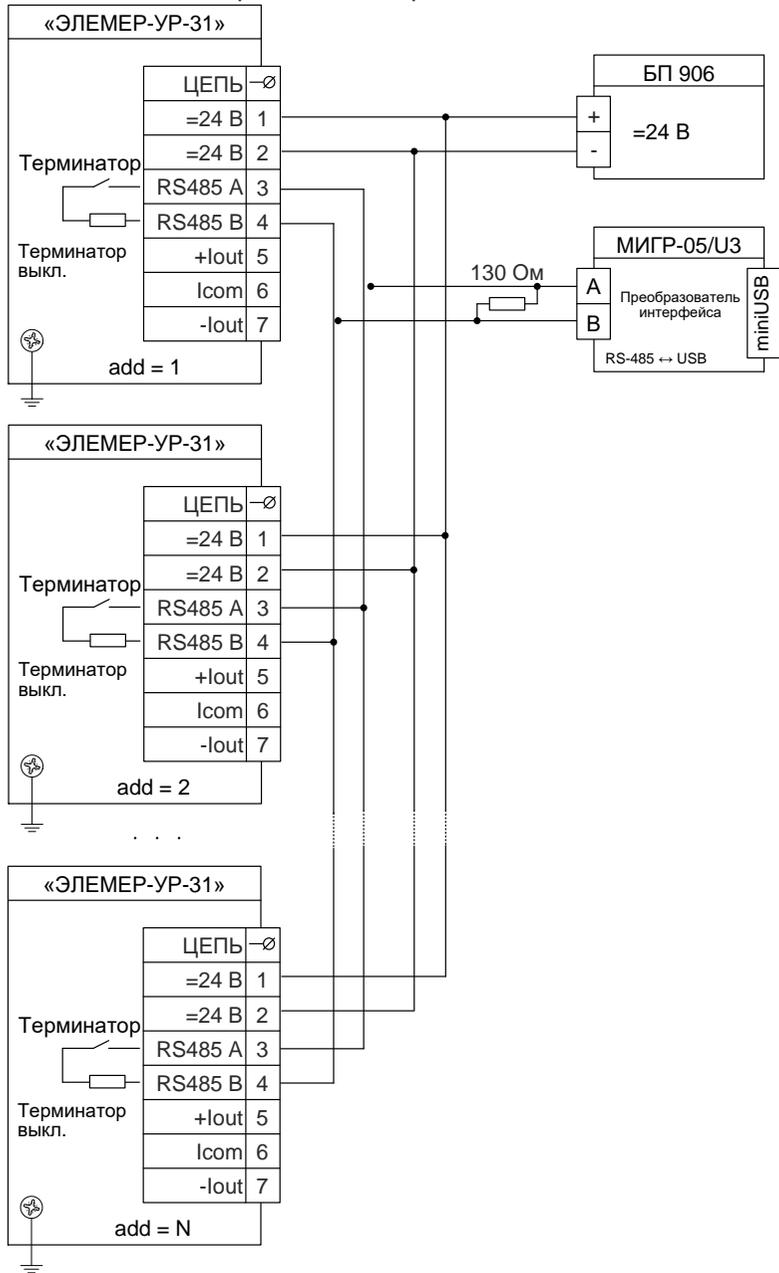


Рисунок Б.5 – Схема электрическая подключений УР-31 по протоколу MODBUS RTU в сеть

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма заказа

Уровнемеры радарные «ЭЛЕМЕР-УР-31»

«ЭЛЕМЕР-УР-31»	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

- 1 Тип прибора
- 2 Вид исполнения (таблица 2.1)
 - «-»* (общепромышленное)
 - «Exd» («взрывонепроницаемые оболочки «d»)
 - «А» (атомное, класс безопасности по НП-001, НП-016, НП-033 4, 4Н)
- 3 Маркировка взрывозащиты (п. 2.1.5)
 - «—»* (общепромышленное; атомное повышенной надежности)
 - «0/1Ex db IIA T5 Ga/Gb X, 1Ex db IIA T5 Gb X»* (Exd – взрывозащищенное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»)
- 4 Код модификации (таблица В.1)
 - «М1» (исполнение антенны, Ду 50 (температура измеряемой среды от минус 40 до плюс 60 °С))
 - «М2» (исполнение антенны, Ду 100 (температура измеряемой среды от минус 40 до плюс 60 °С))
 - «М3» (исполнение антенны, Ду 150 (температура измеряемой среды от минус 40 до плюс 60 °С))
 - «М4» (исполнение антенны с нижней площадкой, Ду 50 (фланец DN 50 под уплотнения Ф, П (п. 5) (температура измеряемой среды от минус 40 до плюс 90 °С))
 - «М5» (исполнение антенны с нижней площадкой, Ду 100 (фланец DN 100 под уплотнения Ф, П или фторопластовое окно Ф4 (п. 5) (температура измеряемой среды: от минус 40 до плюс 90 °С))
- 5 Рабочий диапазон измерений уровня, мм (высота резервуара в диапазоне от 500 до 20000 мм)
- 6 Код материала монтажных частей (таблица В.2)
 - «-»*
 - «П» (паронитовое уплотнение ПМБ)
 - «Ф» (фторопластовое уплотнение)
 - «Ф4» (фторопластовое окно для модификации М5, п. 4)
- 7 Выходной сигнал
 - «-»* (от 4 до 20 мА, Modbus RTU, без индикации (п. 8))
 - «Н» (от 4 до 20 мА / HART, Modbus RTU, индикация (п. 8))
- 8 Код индикации
 - «-»* (без индикации)
 - «И» (многофункциональный OLED индикатор с кнопками управления)

9 Тип кабельных вводов (таблица В.3)

10 Код комплекта монтажных частей для присоединения к процессу (таблица В.4)

- «-»* (без фланца).
- «DN50» (фланец DN 50, для модификации М1, п. 4).
- «DN50/01» (фланец DN 50, для модификации М1, п. 4, в комплекте с ответным фланцем, крепежом и уплотнением).
- «DN80» (фланец DN 80, для модификации М1, п. 4).
- «DN80/01» (фланец DN 80, для модификации М1, п. 4, в комплекте с ответным фланцем, крепежом и уплотнением).
- «DN100» (фланец DN 100, для модификаций М1, М2, п. 4).
- «DN100/01» (фланец DN 100, для модификаций М1, М2, п. 4, в комплекте с ответным фланцем, крепежом и уплотнением).
- «DN150» (фланец DN 150, для модификаций М1, М2, М3, п. 4).
- «DN150/01» (фланец DN 150, для модификаций М1, М2, М3, п. 4, в комплекте с ответным фланцем, крепежом и уплотнением).
- «DN200» (фланец DN 200, для модификаций М1, М2, М3, п. 4).
- «DN200/01» (фланец DN 200, для модификаций М1, М2, М3, п. 4, в комплекте с ответным фланцем, крепежом и уплотнением).
- «DN50L» (фланец DN 50, для модификации М4, п. 4)
- «DN50L/01» (фланец DN 50, для модификации М4, п. 4, в комплекте с ответным фланцем, крепежом и уплотнением).
- «DN100L» (фланец DN 100, для модификации: М5, п. 4).
- «DN100L/01» (фланец DN 100, для модификации М5, п. 4, в комплекте с ответным фланцем, крепежом и уплотнением).

11 Код материала погружной части (антенны) (таблица В.5)

- «02»* (сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632-2014)

12 Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч

- «-»* (без испытаний)
- «360П» (испытания в течение 360 ч)

13 Поверка (код заказа «ГП»)

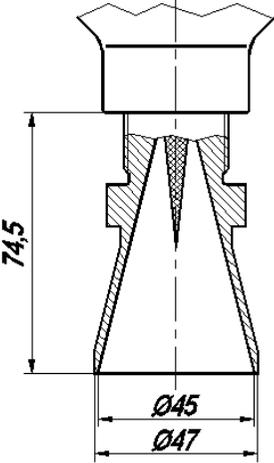
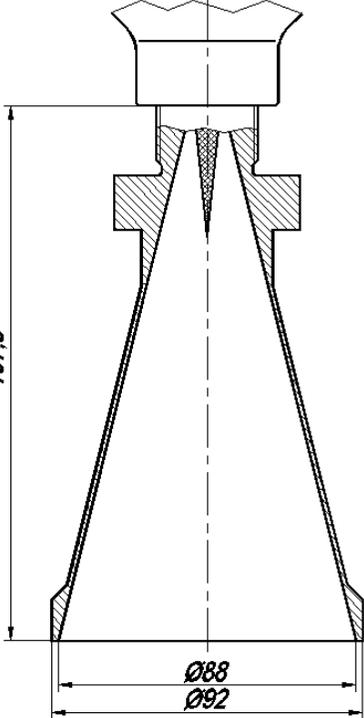
14 Технические условия ТУ 26.51.52-175-13282997-2018

* Базовое исполнение

Пример заказа

ЭЛЕМЕР-УР-31	-	-	M1	2000	-	-	-	PGM/ PGM	DN50	02	-	ГП	ТУ...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
ЭЛЕМЕР-УР-31	-	-	M3	5000	-	-	-	КБ17/КБ17	DN50	02	-	ГП	ТУ...
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Таблица В.1 – Код модификации (п. 4)

Конструктивное исполнение антенны	Температура измеряемой среды	Код при заказе
 <p>Technical drawing of antenna M1 showing a cross-section. The antenna has a conical horn shape. The height of the main body is 74,5. The diameter at the top of the main body is $\varnothing 45$, and the diameter at the base is $\varnothing 47$.</p>	от -40 до +60 °С	M1
 <p>Technical drawing of antenna M2 showing a cross-section. The antenna has a conical horn shape. The height of the main body is 157,5. The diameter at the top of the main body is $\varnothing 88$, and the diameter at the base is $\varnothing 92$.</p>	от -40 до +60 °С	M2

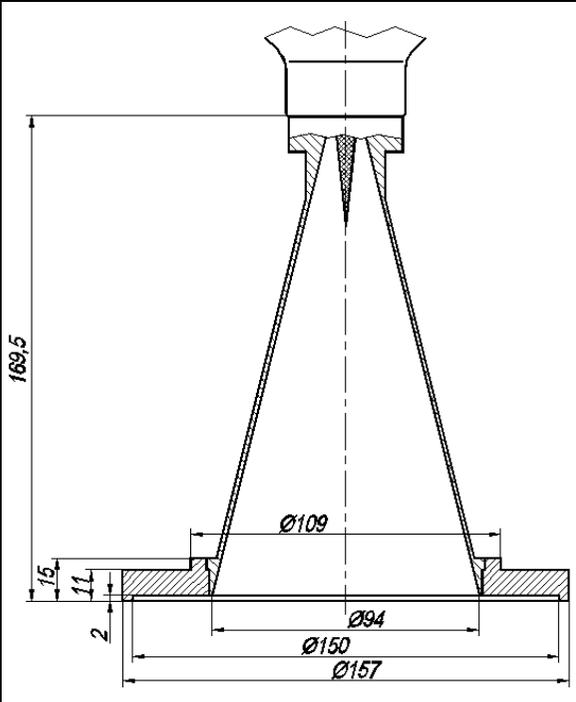
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

<p>257,5</p> <p>$\varnothing 138$ $\varnothing 142$</p>	<p>от -40 до +60 °С</p>	<p>M3</p>
<p>94,5</p> <p>9</p> <p>3</p> <p>$\varnothing 158$</p> <p>$\varnothing 54$</p> <p>$\varnothing 93,5$</p> <p>$\varnothing 100$</p>	<p>от -40 до +90 °С</p>	<p>M4</p>

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

 <p>Technical drawing of a tapered metal fitting. The drawing shows a cross-section of the part with a central vertical axis. The total height of the fitting is 169.5. The base diameter is Ø157. The inner diameter of the base is Ø150. The diameter of the tapered section is Ø109. The drawing also shows chamfered edges with dimensions 15, 11, and 2. The fitting is shown with a dashed line indicating the central axis.</p>	<p>от -40 до +90 °С</p>	<p>M5</p>
---	-----------------------------	-----------

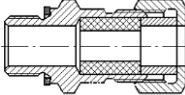
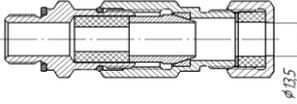
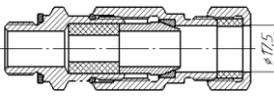
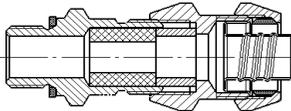
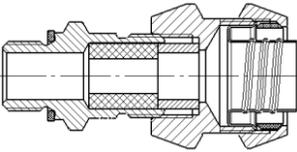
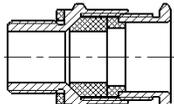
Продолжение приложения В

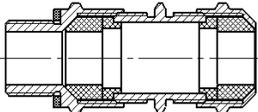
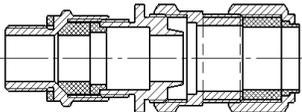
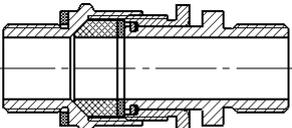
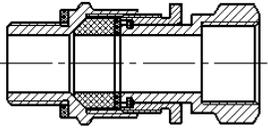
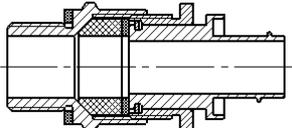
Таблица В.2 – Код материала монтажных частей (п. 6)

Конструктивное исполнение	Материал	Код при заказе
Без уплотнения / изолирующего окна		—*
Уплотнение паронитовое А-50-П (при заказе фланца DN50, п. 10, таблица В.4)	Паронит ПМБ	П
Уплотнение паронитовое А-80-П (при заказе фланца DN80, п. 10, таблица В.4)		
Уплотнение паронитовое А-100-П (при заказе фланца DN100, п. 10, таблица В.4)		
Уплотнение паронитовое А-150-П (при заказе фланца DN150, п. 10, таблица В.4)		
Уплотнение паронитовое А-200-П (при заказе фланца DN200, п. 10, таблица В.4)		
Фторопластовое уплотнение А-50-Ф (при заказе фланца DN50, п. 10, таблица В.4)		
Фторопластовое уплотнение А-80-Ф4 (при заказе фланца DN80, п. 10, таблица В.4)		
Фторопластовое уплотнение А-100-Ф4 (при заказе фланца DN100, п. 10, таблица В.4)		
Фторопластовое уплотнение А-150-Ф4 (при заказе фланца DN150, п. 10, таблица В.4)		
Фторопластовое уплотнение А-200-Ф4 (при заказе фланца DN200, п. 10, таблица В.4)		
Фторопластовое окно (для модификации М5)	Фторопласт Ф4	Ф4
Примечание — * Базовое исполнение		

Продолжение приложения В

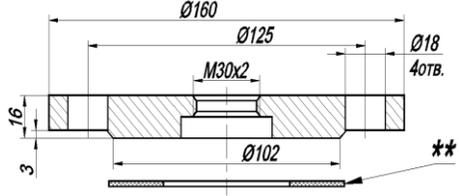
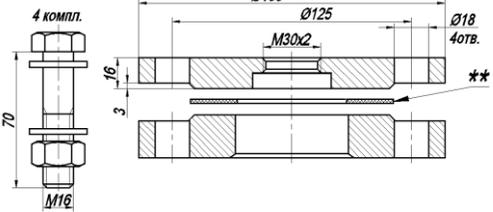
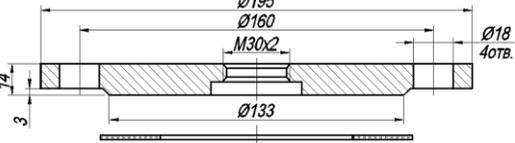
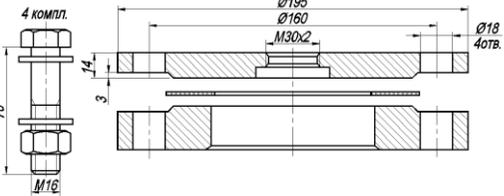
Таблица В.3 – Код типа кабельных вводов (п. 9)

Код при заказе*	Варианты электрического присоединения		Вид исполнения
	Название и описание	Общий вид и габариты	
—	Без кабельного ввода	—	ОП, Exd, A
PGM	Кабельный ввод VG9-MS68 (металл) Диаметр кабеля Ø8-10 мм		ОП, A
K13	Кабельный ввод для небронированного кабеля (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		
KB13	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм) (диаметр обжимаемой брони 13,5 мм)		
KB17	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) кабеля (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм) (диаметр обжимаемой брони 17,5 мм)		
KBM15Вн	Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав Ду 15 мм (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		ОП, Exd, A
KBM16Вн	Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав Ду 16 мм (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		
KBM20Вн**	Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав Ду 20 мм (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		
KBM22Вн**	Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав Ду 22 мм (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		
ЗР	Заглушка резьбовая, VHR90		
20 Pn Ni	Заглушка BLOCK, под ключ, M20x1,5, Ex d IIC Gb U / Ex e IIC Cb U / Ex ta IIIC Da U		
20 KHK Ni	Кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм, M20 x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		

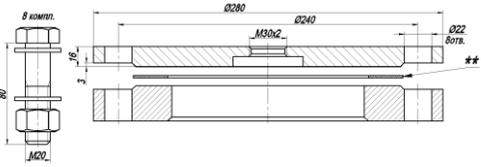
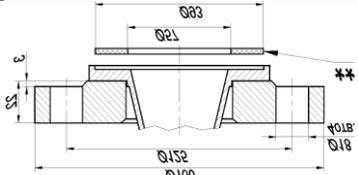
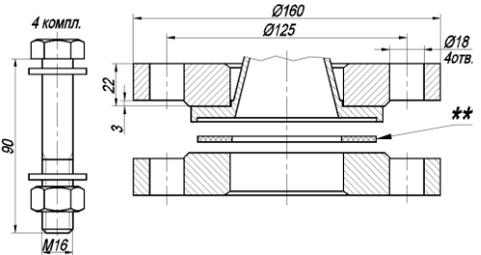
Код при заказе*	Варианты электрического присоединения		Вид исполнения
	Название и описание	Общий вид и габариты	
20 КНН Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм с двойным уплотнением, M20 x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		ОП, Exd, A
20 КБУ Ni	Кабельный ввод BLOCK под бронированный кабель, 6,5-13,9 мм, 12,5-20,9 мм, M20x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC		
20 КНХ Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, нар. внеш. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20 КНТ Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, вн. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20s KMP 045 Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,1 - 11,7 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20 KMP 050 Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 - 13,0 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20 KMP 080 Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм в металлорукаве Ду20 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20 KMP 120 Ni	Кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5 - 13,9 мм в металлорукаве Ду25 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X, IP66/67/68		
Примечания			
1 * При заказе необходимо указывать два кабельных ввода, пример: КБ13 / КБ13 или КВМ16Вн / КВМ16Вн.			
2 ** Установка двух кабельных вводов на один прибор по согласованию			
3 При заказе одного кабельного ввода на место второго устанавливается заглушка			

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Код комплекта монтажных частей для присоединения к процессу (п. 10)

Конструктивное исполнение	Общий вид	Код при заказе
<p>Без фланца</p>		<p>DN50</p>
<p>Фланец DN 50, для модификации М1, п. 4, в комплекте с ответным фланцем: фланец 50-16-01-1-В-12Х18Н10Т-IV ГОСТ 33259-2015. Уплотнение (прокладка): Ф (фторопласт) или П (Паронит), п. 6 Крепёж: болт с шестигранной головкой ГОСТ Р ИСО 4014-2013 М16х70-А2-50 (4 шт.), гайка шестигранная нормальная ГОСТ Р ИСО 4032-М16-А2-50 (4 шт.), шайба А.16.12Х18Н10Т ГОСТ 11371-78 (8 шт.)</p>		<p>DN50/01</p>
<p>Фланец DN 80 (для модификации М1) прокладка Ф (фторопласт) или прокладка П (паронит ПМБ)</p>		<p>DN80</p>
<p>Фланец DN 80 для модификации М1, п. 4, в комплекте с ответным фланцем: Фланец 80-16-01-1-В-12Х18Н10Т-IV ГОСТ 33259-2015. прокладка Ф (фторопласт) или прокладка П (паронит ПМБ).</p>		<p>DN80/01</p>

Конструктивное исполнение	Общий вид	Код при заказе
<p>Крепеж: болт с шестигранной головкой ГОСТ Р ИСО 4014-2013 M16x70-A2-50 (4 шт.), гайка шестигранная нормальная ГОСТ Р ИСО 4032-2014 M16-A2-50 (4 шт.), шайба А.16.12X18Н10Т ГОСТ 11371-78 (8 шт.)</p>		
<p>Фланец DN 100 (для модификаций М1, М2). Уплотнение (прокладка) Ф (фторопласт) или П (паронит), п. 6</p>		DN100
<p>Фланец DN 100, для модификации М1, М2, п. 4, в комплекте с ответным фланцем: фланец 100-16-01-1-В-12Х18Н10Т-IV ГОСТ 33259-2015. Уплотнение (прокладка): Ф (фторопласт) или П (паронит), п. 6 Крепеж: болт с шестигранной головкой ГОСТ Р ИСО 4014-2013 M16x70-A2-50 (8 шт.), гайка шестигранная нормальная ГОСТ Р ИСО 4032-M16-A2-50 (8 шт.), шайба А.16.12X18Н10Т ГОСТ 11371-78 (16 шт.)</p>		DN100/01
<p>Фланец DN 150 (для модификаций М1, М2, М3) Уплотнение (прокладка) Ф3 (фторопласт) или П3 (Паронит), п. 6</p>		DN150

<p>Фланец DN 150, для модификации М1, М2, М3, п. 4, в комплекте с ответ- ным фланцем: Фланец 150-16-01-1-В- 12Х18Н10Т-IV ГОСТ 33259 (Фланец 1-150- 16-12Х18Н10Т ГОСТ 12820-80) Уплотнение (прокладка): Ф3 (фторопласт) или П3 (Паронит), п. 6 Крепёж: Болт с шестигранной головкой ГОСТ Р ИСО 4014 2013 М20х80-А2- 50 (8 шт.) Гайка шестигранная нормальная ГОСТ Р ИСО 4032-М20-А2-50 (8 шт.) Шайба А.20.12Х18Н10Т ГОСТ 11371-78 (16 шт.)</p>		<p>DN150/01</p>
<p>Фланец DN 50L (для модификаций: М4) Уплотнение (прокладка): Ф1 (фторопласт) или П1 (Паронит), п. 6</p>		<p>DN50L</p>
<p>Фланец DN 50, для модификации М4, п. 3, в комплекте с от- ветным фланцем: Фланец 50-16-01-1-В- 12Х18Н10Т-IV ГОСТ 33259 (Фланец 1-50-16- 12Х18Н10Т ГОСТ 12820-80) Уплотнение (прокладка): Ф1 (фторопласт) или П1 (Паронит), п. 6 Крепёж: Болт с шестигранной головкой ГОСТ Р ИСО 4014 2013 М16х90-А2- 50 (4 шт.) Гайка шестигранная нормальная ГОСТ Р ИСО 4032-М16-А2-50 (4 шт.) Шайба А.16.12Х18Н10Т ГОСТ 11371-78 (8 шт.)</p>		<p>DN50L/01</p>

<p>Фланец DN 100L (для модификаций: М5) Уплотнение (прокладка): Ф2 (фторопласт) или П2 (Паронит) или прокладка конусная Ф4 (фторопласт), п. 6</p>		<p>DN100L</p>
<p>Фланец DN 100, для модификации М5, п. 4, в комплекте с от- ветным фланцем: Фланец 100-16-01-1-B- 12X18Н10Т-IV ГОСТ 33259 (Фланец 1-100-16- 12X18Н10Т ГОСТ 12820-80) Уплотнение (прокладка): Ф2 (фторопласт) или П2 (Паронит) или прокладка конусная Ф4 (фторопласт), п. 6 Крепёж: Болт с шестигранной головкой ГОСТ Р ИСО 4014 2013 М16х90-А2- 50 (8 шт.) Гайка шестигранная нормальная ГОСТ Р ИСО 4032-М16-А2-50 (8 шт.) Шайба А.16.12X18Н10Т ГОСТ 11371-78 (16 шт.)</p>		<p>DN100L/01</p>
<p>Гайка М30х2***</p>		
<p>Примечания 1 * Базовое исполнение. 2 ** Уплотнение (прокладка): фторопласт Ф4, паронит ПМБ или (фторопластовое окно) п. 6, таблица В.2. 3 *** Гайка М30х2, входит в комплект поставки при заказе модификаций М1, М2, М3.</p>		

Таблица В.5 – Код материала погружной части (антенны) (п. 11)

Материал	Код при заказе
Сталь 12X18Н10Т по ГОСТ 5632-72014	02*
Примечание – * Базовое исполнение.	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Структура обмена данными между ПК и УР-31

Г.1 Описание протокола

Г.1.1 Протокол MODBUS RTU определяет структуру сообщений, которая используется при обмене данными активного устройства (ПК) с подчиненными устройствами (УР-31).

На линии может находиться только одно активное устройство.

На линии могут находиться до 32 подчиненных устройств.

Обмен всегда начинается ПК. Адресуемый УР-31 производит анализ принятого запроса и в случае успешного приема, отвечает на запрос. Ответ может быть как в виде запрашиваемых данных, так и в виде кода ошибки (в случае невозможности УР-31 ответить на запрос).

Г.1.2 Каждый запрос ПК и ответ УР-31 осуществляется единым кадром, состоящим не более чем из 256 байт.

При пересылке временной промежуток между передаваемыми байтами не должен превышать 3,5 длительности передачи одного байта на этой скорости. Передача осуществляется без паритета в каждом байте, одним стоп битом и контрольной суммы в каждом кадре.

Г.1.3 В случае, когда ПК передает запрос с адресом, не совпадающим с сетевым адресом УР-31, УР-31 не разбирает команду и не отвечает.

Если при разборе команды УР-31 не совпадает контрольная сумма, переданная ПК, с фактически подсчитанной, или при приеме произошла ошибка в паритете, УР-31 не разбирает команду и не отвечает на нее.

В случае, когда ПК передает команду устройству с адресом 0, УР-31 разбирает команду, выполняет, если все правильно, и не отвечает.

Если при разборе команды обнаруживается, что хотя она принята верно, но УР-31 не может выполнить ее из-за несоответствия типов данных, выхода за доступное адресное пространство или обращении к неподдерживаемым командам, УР-31 отвечает, указывая кодом ошибки.

Г.2 Виды данных

Г.2.1 Все доступные для обмена данные разбиваются на целочисленные регистры («HOLD» регистры), позволяющие как запись, так и чтение.

Г.2.2 Целочисленные регистры имеют размерность в одно короткое целое число. Регистры адресуются начиная с 0. Целое число представлено так, что старшие биты передаются первыми.

Г.2.3 Если целое число используется для упаковки битовых переменных, при передаче старшие биты целого числа передаются первыми.

Г.3 Структура обмена

Г.3.1 Структура обмена (формат запроса и формат ответа) приведена в таблицах Г.1 и Г.2.

Таблица Г.1 - Формат запроса

Наименование параметра	Число байт
Адрес прибора	1
Код команды	1
Передаваемые данные	до 253
Контрольная сумма	2

Таблица Г.2 - Формат ответа

Наименование параметра	Число байт
Адрес прибора	1
Код команды	1
Передаваемые данные	до 253
Контрольная сумма	2

Г.3.2 Байт адреса может принимать значения от 0 до 255. При обычном обмене УР-31 могут иметь адреса от 1 до 247. При посылке адреса 0 (широковещательный запрос), команду выполнит УР-31 с любым номером. Ответ на широковещательный запрос не производится.

Г.4 Поддерживаемые команды

Г.4.1 УР-31 поддерживает следующие команды из набора команд, описанных в протоколе MODBUS RTU:

- 0x03 – команда чтения блока последовательных регистров;
- 0x04 – команда чтения одного или нескольких регистров;
- 0x06 – запись значения в один регистр;
- 0x10 – команда записи блока последовательных регистров.

Пользователям для получения измеренного значения достаточно одной команды чтения.

Г.4.2 Команда чтения последовательности регистров

Данная команда используется для чтения непрерывного блока регистров в УР-31. Запрос ПК определяет сетевой адрес УР-31, начальный адрес читаемого блока регистров и число регистров.

Г.5 Доступные параметры

Г.5.1 За работу УР-31 отвечают регистры, перечисленные в таблице Г.3.

Таблица Г.3 - Пространство регистров

Адрес регистра	Назначение	Команда	Формат данных	Значение по умолчанию	Min	Max
256	Серийный номер (с 1 по 4 символы)	0x03 0x06 0x10	-	0x0000	0x0000	0xffff
257	Серийный номер (с 5 по 8 символы)	0x03 0x06 0x10	-	0x0000	0x0000	0xffff
258	Серийный номер (с 9 по 12 символы)	0x03 0x06 0x10	-	0x0000	0x0000	0xffff
259	Серийный номер (с 13 по 16 символы)	0x03 0x06 0x10	-	0x0000	0x0000	0xffff
260	Старший байт – режим MODBUS - нулевой бит: 1=RTU, 0=ASCII; - первый бит 1=Odd Parity, 0=Even Parity; - второй бит 1=проверять четность, 0 = без четности; - третий бит 1=таймаут RTU 5 мс, 0=таймаут RTU 1,5 символа	0x03 0x06 0x10	unsigned	0x0d01	-	-
	Младший байт – адрес устройства на шине	0x03 0x06 0x10	unsigned	0x0d01	1	243
261	Старший байт – скорость обмена по интерфейсу, бит/с: 0 – 115200 1 – 57600 2 – 38400 3 – 19200 4 – 9600 5 – 4800 6 – 2400 7 – 1200 8 – 600 9 – 300	0x03 0x06 0x10	unsigned	0x030a	0	9
	Младший байт – задержка от-вета, мс	0x03 0x06 0x10	unsigned	0x030a	0	255

Адрес регистра	Назначение	Команда	Формат данных	Значение по умолчанию	Min	Max
262	Режим работы: 0 – выключен; 1 – расстояние до объекта; 2 – уровень в резервуаре; 3 – уровень в резервуаре по первому максимуму в спектре	0x03 0x06 0x10	unsigned	2	0	3
263	Начало зоны анализа (номер бина БПФ)	0x03 0x06 0x10	unsigned	4	0	511
264	Конец зоны анализа (номер бина БПФ)	0x03 0x06 0x10	unsigned	400	0	511
265	не используется	0x03 0x06 0x10	unsigned	0	0	65535
266	Коэффициент сглаживания: 0 – сглаживание отключено; от 1 до 999 – выполняется сглаживание выходного результата по формуле $d(k) = d(k-1) \cdot a + r \cdot (1-a)$, где $a = 0,9 + (\text{reg}266 - 0,0001)$; r – измеренное расстояние (уровень); $d(k-1)$ – предыдущее значение; $d(k)$ – новое значение	0x03 0x06 0x10	unsigned	0	0	999
267/268	Порог шума (32-бит IEEE float) reg267 – старшие два байта reg268 – младшие два байта	0x03 0x06 0x10	float	100.0	0	-
269/270	Коэффициент пересчета частоты в расстояние, мм/Гц (32-бит IEEE float): reg269 – старшие два байта reg270 – младшие два байта	0x03 0x06 0x10	float	0.75	>0	-
271	Постоянное смещение, мм	0x03 0x06 0x10	signed	калибруется	-32768	32767
272	Высота резервуара, мм	0x03 0x06 0x10	unsigned	30000	0	65535
273	Уровень продукта в резервуаре, мм, соответствующий 4 мА	0x03 0x06 0x10	unsigned	0	0	65535
274	Уровень продукта в резервуаре, мм, соответствующий 20 мА	0x03 0x06 0x10	unsigned	30000	0	65535
275	Высота горловины резервуара, мм	0x03 0x06 0x10	signed	калибруется	-32768	32767

Адрес регистра	Назначение	Команда	Формат данных	Значение по умолчанию	Min	Max
276	Количество замеров при пропадании сигнала, в течении которых на выходе сохраняется предыдущее измеренное значение	0x03 0x06 0x10	unsigned	0	0	65535
277/278	Порог поиска первого максимума для режима работы 3 (32-бит IEEE float).	0x03 0x06 0x10	float	0,1	>0	< 1.0
511	Маркер записи конфигурации: При записи значения 0x3276 происходит сохранение конфигурации в энергонезависимую память. Запись других значений игнорируется, при чтении всегда возвращается 0	0x03 0x06 0x10	unsigned	0	-	-
512	Установка режима фиксированного тока 0 – нормальная работа (ток соответствует измеренным значениям); от 1 до 24000 – значение тока, мкА	0x03 0x06 0x10	unsigned	0	0	24000
0	Значение уровня, мм	0x04	unsigned	-	-	-
1	Расстояние до объекта, мм	0x04	unsigned	-	-	-
4096	Блокировка обновления спектра. Чтение регистра приостанавливает обновление данных в регистрах от 4097 до 4608	0x04	unsigned (0)	-	-	-
от 4097 до 4608	Значения бинов БПФ	0x04	truncated float 16-bits	-	-	-
4609	Разблокировка обновления спектра. Чтение регистра разрешает обновление данных в регистрах от 4097 до 4608	0x04	unsigned (0)	-	-	-
8192	Блокировка обновления осциллограммы. Чтение регистра приостанавливает обновление данных в регистрах от 8193 до 8704	0x04	unsigned (0)	-	-	-
от 8193 до 8704	Значение семплов АЦП (по два восьмибитных семпла в каждом регистре)	0x04	8bit + 8bit, signed	-	-	-
8705	Разблокировка обновления осциллограммы. Чтение данного регистра разрешает обновление данных в регистрах от 8193 до 8704	0x04	unsigned (0)	-	-	-

Адрес регистра	Назначение	Команда	Формат данных	Значение по умолчанию	Min	Max
8706	Текущее значение усиления АЦП: 0 – 1 1 – 2 2 – 4 3 – 8 4 – 16 5 – 32 6 – 64 7 – 128 8 – 256 9 – 512 10 – 1024	0x04	unsigned	-	-	-

Г.6 Параметры связи

Г.6.1 Скорость обмена выбирается из ряда: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 бит/с. Рекомендуется использовать скорость 19200 бит/с.

Г.6.2 Длина линии связи до расположенных рядом 32 приборов не должна превышать 1000 метров.

Г.6.3 У преобразователя интерфейса и у последнего прибора на линии должны располагаться согласующие резисторы сопротивлением 120 Ом.

Г.6.4 Питание драйвера в преобразователе интерфейса не должно превышать 7 В.

П р и м е ч а н и е – Рекомендуется использовать преобразователь интерфейса «ЭЛЕМЕР-EL-4020RS» производства ООО НПП «ЭЛЕМЕР».