Акционерное общество “Альбатрос”

Утвержден
УНКР.407631.005-201 РО-ЛУ

ОКП 42 1464

# УРОВНЕМЕР ПОПЛАВКОВЫЙ ДУУ10

Руководство оператора

УНКР.407631.005-201 РО

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ ..... 2
2 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ УРОВНЕМЕРА ..... 3
3 УСТАНОВКА НОМЕРА РАЗРАБОТКИ УРОВНЕМЕРА ..... 3
4 ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ ..... 3
5 ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ ..... 5
6 РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ” ..... 5
7 РЕЖИМ “ВЫВОД/ВВОД ФАЙЛА ПАРАМЕТРОВ” ..... 8
8 РЕЖИМ “ВЫВОД/ВВОД ФАЙЛА КАЛИБРОВКИ УРОВНЯ” ..... 9
9 РЕЖИМ “ВЫВОД/ВВОД ФАЙЛА КАЛИБРОВКИ РЕЗЕРВУАРА” .. 9
10 РЕЖИМ “КАЛИБРОВКА ДАВЛЕНИЯ” ..... 10
11 РЕЖИМ “НАСТРОЙКА АРУ” ..... 10
12 РАБОТА С ИНДИКАТОРОМ ..... 11
13 РАБОТА С ВТОРИЧНЫМ ПРИБОРОМ ..... 15

Изм. 10 от 11.03.21

## 1 ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство оператора содержит сведения о версии 2.010 программного обеспечения (ПО) уровнемера поплавкового ДУУ10 с протоколом “Альбатрос” (далее “уровнемер”). Руководство оператора предназначено для обучения обслуживающего персонала программированию уровнемера с помощью вращающейся кнопки управления (далее “*энкодер*”) и описывает отображаемые параметры индикации.

Кроме настоящего руководства необходимо изучить следующий документ “Уровнемеры поплавковые ДУУ10. Руководство по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ”. При необходимости работы с уровнемером через вторичный прибор необходимо изучить руководство по эксплуатации на данный прибор.

Термины и определения, используемые в руководстве, выделены в месте их первого появления или толкования *курсивом*.

В связи с постоянно проводимыми работами по совершенствованию конструкции допускаются незначительные отличия параметров, не ухудшающие характеристики изделия. В содержание данного документа могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

Материал, представленный в настоящем документе, можно копировать и распространять при соблюдении следующих условий:

– весь текст должен быть скопирован целиком, без каких бы то ни было изменений и сокращений;

– все копии должны содержать ссылку на авторские права АО “Альбатрос”;

– настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

© 2013…2021 АО “Альбатрос”. Все права защищены.

## 2 ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ УРОВНЕМЕРА

Органы управления и индикации уровнемера включают в себя:

- выключатели S1 и S2, расположенные на плате уровнемера и доступные при открытой верхней крышке (см. Приложение D руководства по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ);
- энкодер;
- жидкокристаллический индикатор (далее "*индикатор*").

Энкодер и индикатор являются опцией, их наличие определяется заказом (см. поле "G" структуры условного обозначения в Приложении А руководства по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ). При отсутствии энкодера и индикатора работа с уровнемером возможна с использованием внешнего вторичного прибора (например, блока сопряжения с датчиками БСД5А УНКР.468157.113, см. раздел 13 **"РАБОТА С ВТОРИЧНЫМ ПРИБОРОМ"**).

Программирование настроек уровнемера и вывод измеренных уровнемером параметров может осуществляться через энкодер и индикатор, а также через внешний вторичный прибор или технологический модуль интерфейса МИ7-01 УНКР.467451.012-01 (МИ9-01 УНКР.467451.018-01) (далее МИ7 или МИ9, см. поле "L" Приложения А руководства по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ), обеспечивающий связь с персональным компьютером (далее "ПК") по USB - интерфейсу. Модуль МИ7 (МИ9) подключается к плате уровнемера через розетку X2 (см. Приложение D руководства по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ).

**МИ7 (МИ9) не является взрывозащищенным оборудованием, подключается непосредственно к ПК и может использоваться только вне взрывоопасной зоны и только при настройке параметров уровнемера.**

**Запись файлов настройки уровнемера допускается только обученными компанией "Альбатрос" специалистами.**

Выключатели S1 и S2 предназначены для задания номера разработки уровнемера, определения текущего режима работы и программирования настроечных параметров уровнемера совместно с МИ7 (МИ9) и ПК с программой HyperTerminal.

## 3 УСТАНОВКА НОМЕРА РАЗРАБОТКИ УРОВНЕМЕРА

Секции выключателя S1.3, S1.4 и S1.5 информируют программу микроконтроллера о номере разработки уровнемера (см. поле "B" Приложения А руководства по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ). Выключатели должны быть установлены в определяемое номером разработки уровнемера положение до включения питания уровнемера.

Соответствие номеров разработки уровнемеров положению секций выключателя S1 приведено в таблице 1.

Таблица 1

| Номер секции выключателя | | | Номер разработки уровнемера | Примечание (измеряемые параметры) |
|---|---|---|---|---|
| S1.3 | S1.4 | S1.5 | | |
| ON | ON | ON | ДУУ10-02; ДУУ10-10 | Уровень+Температура |
| ON | ON | OFF | ДУУ10-04; ДУУ10-12 | Уровень+Уровень раздела+ Температура |
| ON | OFF | ON | ДУУ10-14 | Уровень+Уровень раздела+ Уровень раздела+Температура |
| ON | OFF | OFF | - | Резерв |
| OFF | ON | ON | ДУУ10-06 | Уровень+Температура+ Давление |
| OFF | ON | OFF | ДУУ10-08 | Уровень+Уровень раздела+ Температура+ Давление |
| OFF | OFF | ON | - | Резерв |
| OFF | OFF | OFF | - | Резерв |

## 4 ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ

Положение секций выключателей S1 и S2 определяет тот режим работы, в который перейдет уровнемер после включения питания.

Соответствие режимов работы комбинациям секций выключателей S1 и S2 приведено в таблице 2.

Таблица 2

| Режим | Свето-диод | Номер секции выключателя | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S1.1 | S1.2 | S1.3 | S1.4 | S1.5 | S2.1 | S2.2 | S2.3 | S2.4 |
| | | Режим_1 | | Номер разработки уровнемера (См. ниже) | | | Режим_2 | | | Ввод |
| Измерение | Выкл. | ON | ON | Номер разработки уровнемера (см. таблицу 1) | Номер разработки уровнемера (см. таблицу 1) | Номер разработки уровнемера (см. таблицу 1) | ON=Скорость обмена 1200 бит/с (поддержка с 03.2020 г); OFF=Скорость обмена 4800 бит/с | Индикатор, “Альбатрос”: ON=Запрет изменений; OFF=Изменения разрешены | ON=Повыш. надежность; OFF=Повыш. помехо-устойчи-вость | ON - Интерфейс с ПК: Вывод результатов OFF– Без вывода на ПК |
| Интерфейс с ПК: Вывод-ввод файла параметров | Выкл. | ON | OFF | X | X | X | ON | ON | OFF | ON; Подтверждение: OFF→ON→OFF→ON |
| Интерфейс с ПК: Вывод-ввод файла калибровки уровня | Выкл. | ON | OFF | X | X | X | ON | OFF | ON | ON; Подтверждение: OFF→ON→OFF→ON |
| Интерфейс с ПК: Вывод-ввод файла калибровки резер-вуара | Выкл. | ON | OFF | X | X | X | ON | OFF | OFF | ON; Подтверждение: OFF→ON→OFF→ON |
| Калибровка: Давле-ние мин/макс (толь-ко для уровнемеров с каналом давле-ния) | Выкл. | OFF | ON | OFF | ON | X | ON | ON | ON | ON; Подтверждение: OFF→ON→OFF→ON |
| Настройка: АРУ, опорной длины и температуры | Выкл. | OFF | OFF | X | ON | ON | ON | ON | ON – Для уровнемеров более 15 метров; OFF – Для уровнемеров до 15 метров | ON; Подтверждение: OFF→ON→OFF→ON |

Примечания

1 Использование не указанных в таблице комбинаций положений секций приводит к включению режима “Измерение”;

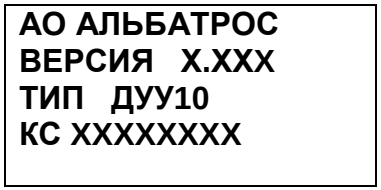
2 Запись калибровок во всех режимах кроме режима “Измерение” требует подтверждения введенной информации последовательным переключением секции 4 выключателя S2 OFF→ON→OFF→ON, после чего происходит переход в режим “Измерение”;

3 Знак “X” означает, что положение данной секции не влияет на выбор текущего режима, но при этом может программировать другие параметры;

4 Положение секции 3 выключателя S2 в режиме “Настройка” зависит от длины ЧЭ уровнемера, при длине до 15 метров – OFF, при длине свыше 15 метров – ON, на ЧЭ устанавливается только один поплавок – в начале для уровнемеров с длиной до 15 метров и в конце для уровнемеров с длиной свыше 15 метров.

## 5 ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ

После включения питания уровнемера в течении 60 секунд на индикатор выводится информация о производителе, номере версии ПО уровнемера, типе уровнемера и контрольной сумме метрологически значимой части ПО.




X.XXX - номер версии программного обеспечения уровнемера;
XXXXXXXX – код контрольной суммы ПО (формат hex)

После вывода этого сообщения уровнемер переходит в режим индикации измерений. Однако достоверность выводимых параметров гарантируется только при работе уровнемера в режиме “Измерение”. Далее подробно рассматриваются режимы, в которые может перейти уровнемер после включения питания в зависимости от положения секций выключателей S1 и S2 (см. таблицу 2).

## 6 РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ”

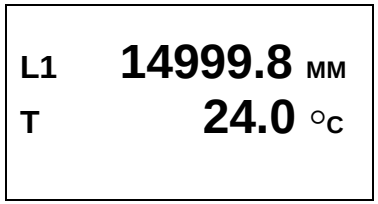
Режим “Измерение” (см. таблицу 2) является основным режимом работы уровнемера и обеспечивает измерение и отображение с помощью индикатора, ПК (при настройке через МИ7 или МИ9) и/или вторичного прибора набора параметров, определяемых номером разработки уровнемера и его настройками.

В зависимости от положения секций выключателя S2 в режиме “Измерение” уровнемер имеет следующие возможности настройки:

- Секция S2.1 обеспечивает переключение скорости обмена уровнемера с контроллером (режим поддерживается с 03.2020 г.). Положение ON соответствует скорости 1200 бит/с, положение OFF соответствует скорости 4800 бит/с;
- Секция S2.2 в положении ON запрещает изменения настроек уровнемера с энкодера или с вторичного прибора, в положении OFF изменения разрешены;
- Секция S2.3 осуществляет переключение алгоритмов измерения уровня: в положении ON включается алгоритм, обеспечивающий повышенную надежность измерений (работа только по прямому сигналу от поплавка, устойчивая работа даже при пропадании отраженного сигнала), в положении OFF – повышенную помехоустойчивость (работа с отраженным сигналом, обеспечивающая высокий уровень защиты от звуковых помех). Основным рабочим алгоритмом является алгоритм работы с повышенной помехоустойчивостью (положение секции S2.3 OFF);
- Секция S2.4 в положении ON разрешает вывод измеренных и рассчитанных параметров с помощью МИ7 (МИ9) на ПК, в положении OFF вывод запрещен.

По умолчанию секции выключателей S1 и S2 уровнемера установлены следующим образом: S1.1 – ON, S1.2 – ON, S1.3, S1.4, S1.5 - в зависимости от номера разработки уровнемера, S2.1 – OFF, S2.2 – OFF, S2.3 – OFF, S2.4 – OFF (см. таблицу 2).

Индикатор осуществляет вывод измеренных параметров в виде следующего экрана:




В верхней и нижней строках производится последовательное циклическое отображение параметров, набор которых зависит от номера разработки уровнемера. Длительность отображения каждого параметра в верхней строке составляет около 2 с. В нижней строке в уровнемерах без канала измерения давления происходит постоянное отображение измеренной температуры, в уровнемерах с каналом измерения давления попеременно отображаются температура и давление. Длительность отображения каждого из этих параметров составляет от 4 до 6 с в зависимости от номера разработки уровнемера.

В таблицах 3…7 приведены наборы отображаемых индикатором параметров в зависимости от номера разработки уровнемера (см. описание функции “Отображение” раздела 12 **“РАБОТА С ИНДИКАТОРОМ”**). В таблице 3 приведены наборы отображаемых параметров по умолчанию (режимы отображения “L(мм)” и “V($м^3$)”).

Таблица 3

| Номер разработки уровнемера | Первая строка | Вторая строка |
|---|---|---|
| ДУУ10-02, ДУУ10-10 | L1(мм), V1($м^3$) | T(°C) |
| ДУУ10-04, ДУУ10-12 | L1(мм), L2(мм), V1($м^3$), V2($м^3$) | T(°C) |
| ДУУ10-06 | L1(мм), V1($м^3$) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-08 | L1(мм), L2(мм), V1($м^3$), V2($м^3$) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-14 | L1(мм), L2(мм), L3(мм), V1($м^3$), V2($м^3$), V3($м^3$) | T(°C) |

L1 - уровень 1 (верхний поплавок уровня);
L2 - уровень 2 (первый поплавок уровня раздела сред);
L3 - уровень 3 (второй поплавок уровня раздела сред);
V1 - объем продукта, рассчитанный по уровню L1;
V2 - объем продукта, рассчитанный по уровню L2;
V3 - объем продукта, рассчитанный по уровню L3;
T - температура продукта на уровне нижнего конца уровнемера;
P - давление.

В таблице 4 приведены наборы отображаемых параметров в зависимости от номера разработки уровнемера (см. описание функции “Отображение” раздела 12 **“РАБОТА С ИНДИКАТОРОМ”**) для режима отображения “L(%)” .

Таблица 4

| Номер разработки уровнемера | Первая строка | Вторая строка |
|---|---|---|
| ДУУ10-02, ДУУ10-10 | L1(мм), L1(%) | T(°C) |
| ДУУ10-04, ДУУ10-12 | L1(мм), L2(мм), L1(%), L2(%) | T(°C) |
| ДУУ10-06 | L1(мм), L1(%) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-08 | L1(мм), L2(мм), L1(%), L2(%) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-14 | L1(мм), L2(мм), L3(мм), L1(%), L2(%), L3(%) | T(°C) |

В таблице 5 приведены наборы отображаемых параметров в зависимости от номера разработки уровнемера (см. описание функции “Отображение” раздела 12 **“РАБОТА С ИНДИКАТОРОМ”**) для режима отображения “L(мА)”.

Таблица 5

| Номер разработки уровнемера | Первая строка | Вторая строка |
|---|---|---|
| ДУУ10-02, ДУУ10-10 | L1(мм), L1(мА) | T(°C) |
| ДУУ10-04, ДУУ10-12 | L1(мм), L2(мм), L1(мА), L2(мА) | T(°C) |
| ДУУ10-06 | L1(мм), L1(мА) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-08 | L1(мм), L2(мм), L1(мА), L2(мА) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-14 | L1(мм), L2(мм), L3(мм), L1(мА), L2(мА), L3(мА) | T(°C) |

В таблице 6 приведены наборы отображаемых параметров в зависимости от номера разработки уровнемера (см. описание функции “Отображение” раздела 12 **“РАБОТА С ИНДИКАТОРОМ”**) для режима отображения “V(%)”.

Таблица 6

| Номер разработки уровнемера | Первая строка | Вторая строка |
|---|---|---|
| ДУУ10-02, ДУУ10-10 | L1(мм), V1(%) | T(°C) |
| ДУУ10-04, ДУУ10-12 | L1(мм), L2(мм), V1(%), V2(%) | T(°C) |
| ДУУ10-06 | L1(мм), V1(%) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-08 | L1(мм), L2(мм), V1(%), V2(%) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-14 | L1(мм), L2(мм), L3(мм), V1(%), V2(%), V3(%) | T(°C) |

В таблице 7 приведены наборы отображаемых параметров в зависимости от номера разработки уровнемера (см. описание функции “Отображение” раздела 12 **“РАБОТА С ИНДИКАТОРОМ”**) для режима отображения “V(мА)”.

Таблица 7

| Номер разработки уровнемера | Первая строка | Вторая строка |
|---|---|---|
| ДУУ10-02, ДУУ10-10 | L1(мм), V1(мА) | T(°C) |
| ДУУ10-04, ДУУ10-12 | L1(мм), L2(мм), V1(мА), V2(мА) | T(°C) |
| ДУУ10-06 | L1(мм), V1(мА) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-08 | L1(мм), L2(мм), V1(мА), V2(мА) | T(°C), P(мбар) |
| ДУУ10-14 | L1(мм), L2(мм), L3(мм), V1(мА), V2(мА), V3(мА) | T(°C) |

Уровни L1, L2 (при наличии), L3 (при наличии), отображаемые уровнемером (номера поплавков считаются сверху вниз), рассчитываются на основании данных измерений текущего положения поплавков, данных файла калибровки уровня, содержащего информацию о соответствии измеренного положения поплавка реальному (измеренному эталонным для данного резервуара способом) уровню и данных файла параметров уровнемера, содержащего информацию о технических характеристиках уровнемера.

Подробнее о файле калибровки уровня и файле параметров смотри в разделах 7 и 8 **“РЕЖИМ ВЫВОДА/ВВОДА ФАЙЛА КАЛИБРОВКИ УРОВНЯ”** и **“РЕЖИМ ВЫВОДА/ВВОДА ФАЙЛА ПАРАМЕТРОВ”**.

Объем продукта V рассчитывается уровнемером на основании измерений соответствующего уровня L (уровня раздела сред) и таблицы калибровки резервуара, записываемой в файл калибровки резервуара (см. раздел 9 **“РЕЖИМ ВЫВОДА/ВВОДА ФАЙЛА КАЛИБРОВКИ РЕЗЕРВУАРА”**).

В режиме “Измерение” при настройке уровнемера возможно отображение измеренных и рассчитанных параметров на экране ПК при подключенном МИ7 (МИ9) и использовании программы HyperTerminal, входящей в комплект стандартных программ операционной системы (ОС) Windows.

Для этого необходимо отключить питание уровнемера, открыть верхнюю крышку для получения доступа к плате, подключить модуль МИ7 (МИ9) к ПК (к свободному слоту USB) после чего подключить МИ7 (МИ9) к разъему X2 платы уровнемера. Перевести секцию 4 выключателя S2 в положение ON. Запустить на ПК программу HyperTerminal (Пуск→Программы→Стандартные→Связь→HyperTerminal). В открывшемся окне ввести произвольное имя подключения, нажать кнопку “ОК”, затем выбрать из появившегося списка номер COM-порта, к которому подключен модуль МИ7 (МИ9), и нажать кнопку “ОК”.

В следующем окне установить указанные ниже параметры порта:

- скорость - 115200 бит/с;
- биты данных - 8;
- четность - нет;
- стоповые биты – 1;
- управление потоком - нет.

Нажать кнопку “ОК”, после чего откроется окно терминала и установится подключение. Далее нажать кнопку “Отключить” в верхнем левом углу окна, выбрать в меню “Файл” раздел “Свойства”. В открывшемся окне выбрать закладку “Параметры”, затем нажать кнопку “Параметры ASCII” и в появившемся окне настроек установить задержку для строк 1 мс. После этого дважды нажать кнопку “ОК”, все окна настройки будут закрыты и в главном окне терминала нажать кнопку “Вызов”. В результате установится соединение и программа HyperTerminal готова к работе.

После подачи питания на уровнемер в окне программы HyperTerminal с периодом около 1 с будет выводиться построчно следующая информация:

- номер версии ПО, контрольная сумма ПО (рассчитана по алгоритму SVF32), порядковый номер уровнемера (например: “v.2.010 0xf0f0f0f0 N003”);
- заказная длина от штуцера до конца уровнемера в миллиметрах, минимальная скорость звука в звуководе уровнемера в метрах в секунду (например: “DLINA=1500.1 V=4470.1”);
- опорная длина в тактах микроконтроллера, опорная температура звуковода в градусах Цельсия (например: “D_REF=552 T_REF=24.3125”);
- измеренная текущая опорная длина в тактах микроконтроллера (например: “D_IN=553”);
- коды калибровок минимального и максимального давления (при наличии канала измерения давления, например: “P_MIN=1.1 P_MAX=1000.1”);
- номер внутреннего режима работы уровнемера (0 – “от крыши”, 1 – “от дна”, например: “MODE=000”);
- дрейф скорости звука в звуководе в миллионных долях (далее “*ppm*”, например: “DREIF_ZVUK=-46.5”);
- состояние выключателей S1 и S2 в формате hex, первая секция выключателя соответствует старшему биту, логическому нулю соответствует положение ON выключателя (например: “S1=0x00 S2=0xe0”);
- величина усиления сигнала внутренним усилителем в процентах (минимум 9,1 %), положение АРУ в виде целого числа в диапазоне 0…255 (например “GAIN=12.2 WIPER=146”);
- ошибка усилителя (“GAIN ERROR!”) при усилении более 93,1 %;
- уровень, привязанный к выходному току 4 мА в миллиметрах (например: “LEVEL_AT_4_MA=0.000”);
- уровень, привязанный к выходному току 20 мА в миллиметрах (например: “LEVEL_AT_20_MA=25000.000”);
- постоянная времени усреднения в секундах (например: “DAMPING=3.3”);
- смещение в миллиметрах уровня i-го (отсчет сверху) поплавка (до трех смещений в зависимости от количества поплавков уровнемера, например: “ LEV_OFFSET[1]=0.000”);
- текущая температура на конце уровнемера в градусах Цельсия (например: “T=21.1250”);
- MAGN[i] – мгновенный внутренний уровень соответствующий i-му поплавку (отсчет сверху) в миллиметрах без демпфирования и калибровки (до трех уровней в зависимости от количества поплавков уровнемера, например: “MAGN[1]=729.566”);
- LEVEL_NCAL[i] – некалиброванный уровень, соответствующий i-му поплавку (отсчет сверху) в миллиметрах с демпфированием (до трех уровней в зависимости от количества поплавков уровнемера, например: “LEVEL_NCAL[1]=629.005”);
- калиброванный уровень, соответствующий i-му поплавку (отсчет сверху) в миллиметрах с демпфированием (до трех уровней в зависимости от количества поплавков уровнемера, например: “LEVEL_MM[1]=629.005”);
- калиброванный ток в миллиамперах, привязанный к уровню, соответствующему i-му поплавку с демпфированием (до трех токов в зависимости от количества поплавков уровнемера, например: “LEVEL_MA[1]=4.403” );
- калиброванный уровень, соответствующий i-му поплавку в процентах с демпфированием (до трех уровней в зависимости от количества поплавков уровнемера, например: “LEVEL_%[1]=2.516”);
- калиброванный объем в кубических метрах, рассчитанный по калибровочной таблице в соответствии с уровнем i-го поплавка (отсчет сверху) с демпфированием (до трех объемов в зависимости от количества поплавков уровнемера, например: “VOLUME_M3[1]=414.502”);
- калиброванный ток в миллиамперах, привязанный к объему, соответствующему i-му поплавку с демпфированием (до трех токов в зависимости от количества поплавков уровнемера, например: “VOLUME_MA[1]=4.403”);
- калиброванный объем в процентах, рассчитанный в соответствии с уровнем i-го поплавка с демпфированием (до трех объемов в зависимости от количества поплавков уровнемера, например: “VOLUME_%[1]=2.516”);
- текущее давление в миллибарах (при наличии, например: “PRESSURE_MB=0.0”);
- байт C1-1 неисправности уровнемера (например: “C1_1=0x00”), см. структуру байта в таблице 8;
- байт C2-3 неисправности каналов (например: “C2_3=0x00”), см. структуру байта в таблице 8;
- К2 – число неудачных соседних измерений в режиме повышенной помехоустойчивости (например: “К2=000”, К2≠000 означает наличие помехи при измерении);
- К3 – число неудачных измерений по критерию алгоритма борьбы с помехами или количества сигналов от магнитов (например: “К3=000”, К3≠000 означает наличие помехи при измерении);
- T_BYTE – индикатор ошибки без диагностики интерфейса температуры (например: “T_BYTE=000”, T_BYTE≠000 означает наличие единичного отказа/ошибки);
- K_END – число блокированных сигналов от конца звуковода (например: "K_END=000").

Таблица 8

| Номер бита | Байт статуса C1-1 | Байт статуса C2-3 |
|---|---|---|
| 7 | 1 - неисправность уровнемера (отказ), 0 – нет | 0 |
| 6 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 - неисправность канала температуры (отказ), 0 - нет |
| 1 | 1 - значение одной или более вторичных переменных вне пределов, 0 – нет | 1 - неисправность канала давления (отказ), 0 - нет |
| 0 | 1 - значение первичной переменной вне установленных пределов, 0 – нет | 1 - неисправность канала уровня (отказ), 0 - нет |

При необходимости можно остановить вывод параметров на экран кнопкой “Отключить” в левом верхнем углу программы HyperTerminal , а затем возобновить вывод параметров кнопкой “Вызов”. Можно также сохранить выводимую на экран программы HyperTerminal информацию в формате тек-

стового файла. Для этого выбрать в верхнем меню программы HyperTerminal пункт “Передача” и далее подпункт “Запись протокола в файл…”, после чего в открывшемся окне ввести имя файла, в который будет записана информация, и нажать кнопку “Начало”. Начнется запись протокола в файл и в правом нижнем углу окна программы HyperTerminal активируется надпись “Запись протокола”. Для завершения записи файла протокола снова выбрать пункт меню “Передача”→ “Запись протокола в файл”→”Остановить”. Запись в файл будет завершена, надпись “Запись протокола” будет деактивирована.

В режиме “Измерение” возможно считывание показаний уровнемера и настройка его параметров с внешнего вторичного прибора (см. раздел 13 **“РАБОТА С ВТОРИЧНЫМ ПРИБОРОМ”**).

## 7 РЕЖИМ “ВЫВОД/ВВОД ФАЙЛА ПАРАМЕТРОВ”

Данный режим предназначен для считывания из внутренней памяти уровнемера, просмотра текущих настроечных параметров, используемых в алгоритме измерения текущего положения поплавка (поплавков) и ввода файла параметров, содержащего их новые значения.

Файл параметров должен представлять собой текстовый файл (с расширением “.txt”), содержащий следующие строки с настроечными параметрами:

- версия ПО (формат float, по умолчанию 2.010);
- контрольная сумма метрологически значимого ПО (формат unsigned long hex, по умолчанию FFFFFFFF);
- ID номер уровнемера (формат unsigned decimal, по умолчанию 0);
- начальное значение коэффициента усиления для системы автоматической регулировки усиления (АРУ) (формат unsigned char decimal, по умолчанию 255);
- заказная длина уровнемера в миллиметрах (формат float, по умолчанию 1400.1, не менее 500.0);
- минимальная скорость звука в звуководе уровнемера в метрах в секунду (формат float, по умолчанию 4470.1);
- режим работы (0 – база- крыша (по умолчанию), 1 – база- дно);
- дрейф скорости звука в миллионных долях (формат float, по умолчанию минус 46.5);
- опорная длина (двойная длина уровнемера) в тактах (формат unsigned char decimal, стандартная 730, основная дискрета 1,25 мм для протокола Альбатрос);
- опорная температура звуковода в градусах Цельсия (формат float, по умолчанию 23.1);
- калибровочное значение минимального давления в кодах 10-ти битного АЦП (формат float, по умолчанию 1.1);
- калибровочное значение максимального давления в кодах 10-ти битного АЦП (формат float, по умолчанию 1000.1);
- “;” - символ конца данных.

Каждая строка должна заканчиваться символами табуляции и CR (перевод строки).

Пример файла параметров:

```
2.010
F0F0F0F0
003
255
1500.1
4470.1
0
-46.5
730
23.1
1.1
1000.1
;
```

В данном примере 1.010 – версия ПО, FOFOFOFO – контрольная сумма метрологически значимого ПО, 003 – порядковый номер уровнемера, 255 – начальное значение коэффициента усиления АРУ, 1500.1 – заказная длина уровнемера, 4470.1 – минимальная скорость звука в звуководе уровнемера, 0 – режим работы от крыши, -46.5 – дрейф скорости звука, 730 - опорная длина уровнемера, 23.1 - опорная температура уровнемера, 1.1 - калибровочное значение минимального давления, 1000.1 - калибровочное значение максимального давления уровнемера.

Для перехода в данный режим необходимо перед включением питания уровнемера установить секции выключателей S1 и S2 в соответствии с таблицей 2. Согласно описанию в разделе 6 **“РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ”** подключить к плате уровнемера модуль МИ7 (МИ9) и подготовить к работе ПК с программой HyperTerminal.

Включить питание уровнемера. В окне программы HyperTerminal появится фраза “Current parameters:”, после которой будут построчно выведены текущие настроечные параметры в приведенном выше порядке. Далее будет выведено приглашение “Enter param.txt file:”, после которого можно ввести в память уровнемера новый файл с настроечными параметрами. Для этого предварительно нужно подготовить файл параметров в указанном выше формате, затем выбрать в окне программы HyperTerminal в меню “Передача” пункт “Отправить текстовый файл...”, после чего откроется стандартное диалоговое окно Windows, в котором нужно указать на созданный файл и нажать кнопку “Открыть”. Произойдет загрузка данных файла в буферную память уровнемера и вывод в окно программы HyperTerminal. После этого необходимо проверить выведенные на экран параметры и подтвердить загрузку данных в постоянную память уровнемера, переключив последовательно секцию 4 выключателя S2 в положения OFF→ON→OFF→ON. После этого будет произведена загрузка данных файла параметров в постоянную память уровнемера, и он автоматически перейдет в режим “Измерение”, при этом параметры режима “Измерение” будут соответствовать текущим положениям секций выключателей S1 и S2 (см. таблицы 1 и 2).

При необходимости отказа от загрузки файла параметров после получения приглашения “Enter param.txt file:” необходимо отключить питание уровнемера. Для повторного входа в режим вывода/ввода файла параметров, не изменяя положения секций выключателей S1 и S2, вновь включить питание уровнемера.

После окончания работы с режимом вывода/ввода файла параметров необходимо выключить питание уровнемера, после чего установить секции выключателей S1 и S2 в положение, соответствующее другому требуемому режиму работы, например, режиму “Измерение” (см. таблицу 2), и вновь включить питание уровнемера.

## 8 РЕЖИМ “ВЫВОД/ВВОД ФАЙЛА КАЛИБРОВКИ УРОВНЯ”

Данный режим предназначен для считывания из внутренней памяти уровнемера таблицы, содержащей соответствие уровней, измеренных уровнемером, уровням, измеренным эталонными средствами измерения (например, рулеткой) в точках калибровки, распределенных по длине чувствительного элемента уровнемера и ввода файла калибровки уровня, содержащего новые значения точек калибровки.

Файл калибровки уровня должен представлять собой текстовый файл, содержащий от двух до 50 пар точек калибровки, упорядоченных по возрастанию измеренного уровнемером значения уровня, каждая в отдельной строке, имеющей формат (последовательно в одной строке):

- Эталонное значение уровня (формат float, мм);
- Два символа табуляции;
- Измеренное уровнемером значение (формат float, мм);
- Символ CR.

В конце файла должна быть строка с символом “;” – конец данных.

Пример файла калибровки уровня:

```
0               100
25000           25100
;
```

В этом примере 0 и 25000 мм – точки, измеренные эталонным средством измерения, а 100 и 25100 мм – показания уровнемера в этих точках.

Для перехода в данный режим необходимо перед включением питания уровнемера установить секции выключателей S1 и S2 в соответствии с таблицей 2. Согласно описанию в разделе 6 **“РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ”** подключить к плате уровнемера модуль МИ7 (МИ9) и подготовить к работе ПК с программой HyperTerminal.

Включить питание уровнемера. В окне программы HyperTerminal появится фраза “Current calibration”, после которой будет построчно выведена хранящаяся в памяти уровнемера таблица точек калибровки в виде пар чисел, первая из которых означает эталонный уровень в данной точке калибровки, а вторая - уровень в этой же точке, измеренный уровнемером. Далее будет выведено приглашение “Enter calibration file (1<N<51)”, после которого можно ввести в память уровнемера новый файл калибровки уровня. Для этого предварительно нужно подготовить файл калибровки в указанном выше формате, затем выбрать в окне программы HyperTerminal в меню “Передача” пункт “Отправить текстовый файл...”, после чего откроется стандартное диалоговое окно Windows, в котором нужно выбрать созданный файл и нажать кнопку “Открыть”. Произойдет загрузка данных файла в буферную память уровнемера. После этого необходимо проверить выведенные на экран параметры и подтвердить загрузку данных в постоянную память уровнемера, переключив последовательно секцию 4 выключателя S2 в положения OFF→ON→OFF→ON. После этого будет произведена загрузка данных файла калибровки в постоянную память уровнемера, и он автоматически перейдет в режим “Измерение”, при этом параметры режима “Измерение” будут соответствовать текущим положениям секций выключателей S1 и S2 (см. таблицы 1 и 2).

При необходимости отказа от загрузки файла калибровки уровня после получения приглашения “Enter calibration file (1<N<51)” необходимо отключить питание уровнемера. Для повторного входа в режим вывода/ввода файла калибровки уровня, не изменяя положения секций выключателей S1 и S2, вновь включить питание уровнемера.

После окончания работы с режимом вывода/ввода файла калибровки уровня необходимо выключить питание уровнемера, после чего установить секции выключателей S1 и S2 в положение, соответствующее другому требуемому режиму работы, например, режиму “Измерение” (см. таблицу 2) и вновь включить питание уровнемера.

## 9 РЕЖИМ “ВЫВОД/ВВОД ФАЙЛА КАЛИБРОВКИ РЕЗЕРВУАРА”

Данный режим предназначен для считывания из внутренней памяти уровнемера таблицы калибровки резервуара по объему, содержащей соответствие объемов резервуара уровням, измеренным эталонными средствами измерения (например, рулеткой) в точках калибровки, распределенных по высоте резервуара и ввода файла калибровки резервуара, содержащего новые значения точек калибровки.

Файл калибровки резервуара должен представлять собой текстовый файл, содержащий от двух до 50 пар точек калибровки, упорядоченных по возрастанию эталонного значения уровня, каждая в отдельной строке, имеющей формат (последовательно в одной строке):

- Эталонное значение объема (формат float, $м^3$);
- Два символа табуляции;
- Эталонное значение уровня (формат float, мм);
- Символ CR.

В конце файла должна быть строка с символом “;” – конец данных.

Пример файла калибровки резервуара по объему:

```
100             0
12600           25000
;
```

В этом примере 100 и 12600 - эталонные значения объема продукта в кубических метрах, соответствующие уровням 0 и 25000 мм.

Для перехода в данный режим необходимо перед включением питания уровнемера установить секции выключателей S1 и S2 в соответствии с таблицей 2. Согласно описанию в разделе 6 **“РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ”** подключить к плате уровнемера модуль МИ7 (МИ9) и подготовить к работе ПК с программой HyperTerminal.

Включить питание уровнемера. В окне программы HyperTerminal появится фраза “Current calibration”, после которой будет построчно выведена хранящаяся в памяти уровнемера таблица точек калибровки в виде пар чисел, первая из которых означает эталонный объем резервуара в данной точке калибровки, а вторая – эталонный уровень в этой же точке. Далее будет выведено приглашение “Enter calibration file (1<N<51)”, после которого можно ввести в память уровнемера новый файл калибровки резервуара. Для этого предварительно нужно подготовить файл калибровки в указанном выше фор-

мате, затем выбрать в окне программы HyperTerminal в меню “Передача” пункт “Отправить текстовый файл...”, после чего откроется стандартное диалоговое окно Windows, в котором нужно указать на созданный файл и нажать кнопку “Открыть”. Произойдет загрузка данных файла в буферную память уровнемера. После этого необходимо проверить выведенные на экран параметры и подтвердить загрузку данных в постоянную память уровнемера, переключив последовательно секцию 4 выключателя S2 в положения OFF→ON→OFF→ON. После этого будет произведена загрузка данных файла калибровки резервуара в постоянную память уровнемера, и он автоматически перейдет в режим “Измерение”, при этом параметры режима “Измерение” будут соответствовать текущим положениям секций выключателей S1 и S2 (см. таблицы 1 и 2).

При необходимости отказа от загрузки файла калибровки резервуара после получения приглашения “Enter calibration file (1<N<51)” необходимо отключить питание уровнемера. Для повторного входа в режим вывода/ввода файла калибровки резервуара, не изменяя положения секций выключателей S1 и S2, вновь включить питание уровнемера.

После окончания работы с режимом вывода/ввода файла калибровки резервуара необходимо выключить питание уровнемера, после чего установить секции выключателей S1 и S2 в положение, соответствующее другому требуемому режиму работы, например, режиму “Измерение” (см. таблицу 2), и вновь включить питание уровнемера.

## 10 РЕЖИМ “КАЛИБРОВКА ДАВЛЕНИЯ”

Данный режим используется только в уровнемерах, имеющих ячейку измерения давления (ДУУ10-06, -08). Режим калибровки давления предназначен для настройки характеристики канала измерения давления уровнемера путем записи в постоянную память уровнемера двух опорных значений минимального и максимального измеряемого давления.

Ячейку измерения давления уровнемера необходимо подключить с помощью гибкого рукава к источнику эталонного давления, способному создать тестовое давление в диапазоне, измеряемом уровнемером (см. руководство по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ), например, манометру МП-60.

Для перехода в данный режим необходимо перед включением питания уровнемера установить секции выключателей S1 и S2 в соответствии с таблицей 2. Согласно описанию в разделе 6 **“РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ”** подключить к плате уровнемера модуль МИ7 (МИ9) и подготовить к работе ПК с программой HyperTerminal.

Включить питание уровнемера. В окне программы HyperTerminal появится фраза “ Supply MIN Pressure”. После этого необходимо подать на ячейку измерения давления атмосферное давление, подождать не менее 20 с до окончательного установления давления на ячейке и записать в буферную память уровнемера код АЦП, соответствующий измеренному давлению, переключив последовательно секцию 4 выключателя S2 в положения OFF→ON→OFF→ON.

В окне программы HyperTerminal появится фраза “Supply MAX Pressure”. После этого необходимо подать на ячейку измерения давления согласно руководству по эксплуатации на манометр МП-60 (или другой используемый прибор) давление, соответствующее максимальному, измеряемому уровнемером (см. руководство по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ), подождать 20…30 с до окончательного установления давления на ячейке и записать в буферную память уровнемера код АЦП, соответствующий измеренному давлению, переключив последовательно секцию 4 выключателя S2 в положения OFF→ON→OFF→ON.

В окне программы HyperTerminal появится фраза “Confirm new parameters”. Теперь нужно записать содержимое буферной памяти в постоянную память уровнемера, переключив последовательно секцию 4 выключателя S2 в положения OFF→ON→OFF→ON. После этого калибровка давления будет записана в постоянную память уровнемера, и он автоматически перейдет в режим “Измерение”, при этом параметры режима “Измерение” будут соответствовать текущим положениям секций выключателей S1 и S2 (см. таблицы 1 и 2).

При необходимости отказа от записи параметров калибровки давления после получения приглашения “Confirm new parameters” необходимо отключить питание уровнемера. Для повторного входа в режим калибровки давления, не изменяя положения секций выключателей S1 и S2, вновь включить питание уровнемера.

После окончания работы с режимом калибровки давления необходимо выключить питание уровнемера, после чего установить секции выключателей S1 и S2 в положение, соответствующее другому требуемому режиму работы, например, режиму “Измерение” (см. таблицу 2) и вновь включить питание уровнемера.

## 11 РЕЖИМ “НАСТРОЙКА АРУ”

Данный режим используется для автоматической настройки канала измерения уровня уровнемера, определения опорной длины чувствительного элемента уровнемера и записи температуры, при которой была произведена настройка.

До включения данного режима в постоянную память уровнемера должен быть записан файл параметров (см. раздел 7 **“РЕЖИМ ВЫВОД/ВВОД ФАЙЛА ПАРАМЕТРОВ”**).

Для перехода в данный режим необходимо перед включением питания уровнемера установить секции выключателей S1 и S2 в соответствии с таблицей 2. Обратить внимание, что для уровнемеров с длиной ЧЭ более 15 метров секция 3 выключателя S2 должна быть в положении ON, а для уровнемеров с длиной ЧЭ менее или равной 15 метрам должна быть в положении OFF. Согласно описанию в разделе 6 **“РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ”** подключить к плате уровнемера модуль МИ7 (МИ9) и подготовить к работе ПК с программой HyperTerminal. Независимо от номера разработки уровнемера необходимо оставить на чувствительном элементе только один поплавок. При этом на ЧЭ длиной до 15 метров поплавок следует расположить на расстоянии 300 мм от начала ЧЭ, а для уровнемеров более 15 метров поплавок следует расположить на 300 мм от конца.

Включить питание уровнемера. В окне программы HyperTerminal появится сообщение “Automodification parameters” и перечень параметров уровнемера, аналогичный перечню в режиме “Измерение”, но с автоматически рассчитанным оптимальным значением коэффициента усиления канала измерения уровня.

В окне программы HyperTerminal появится также фраза “Confirm new parameters”. Теперь нужно записать автоматически рассчитанные настройки в постоянную память уровнемера, переключив последовательно секцию 4

выключателя S2 в положения OFF→ON→OFF→ON. После этого настройки будут записаны в постоянную память уровнемера, и он автоматически перейдет в режим “Измерение”, при этом параметры режима “Измерение” будут соответствовать текущим положениям секций выключателей S1 и S2 (см. таблицы 1 и 2).

При необходимости отказа от записи параметров автоматической настройки после получения приглашения “Confirm new parameters” необходимо отключить питание уровнемера. Для повторного входа в режим настройки АРУ, не изменяя положения секций выключателей S1 и S2, вновь включить питание уровнемера.

Для уровнемеров длиной 15 и более метров перед настройкой АРУ необходимо проверить форму прямого и отраженного сигналов на наличие паразитных импульсов рядом с ними и, при необходимости, поменять полярность подключения катушки ЧЭ на ответной части разъема X4 (контакты 8 и 9). При необходимости, процедуру настройки АРУ для уровнемеров 15 и более метров производить следующим образом: перед включением питания уровнемера установить секцию 3 выключателя S2 в положение ON, установить поплавок на расстоянии 300 мм от начала ЧЭ, подать питание и выписать значение D_REF и T_REF из программы HyperTerminal, не сохраняя это значение в постоянную память уровнемера и выключить питание. Установить поплавок на расстоянии 300 мм от конца ЧЭ, подать питание, выписать значение D_REF из программы HyperTerminal и, переключив последовательно секцию 4 выключателя S2 в положения OFF→ON→OFF→ON, записать полученные автоматические настройки в постоянную память уровнемера. Затем, используя два выписанных ранее значения D_REF, найти их среднее значение и, используя заранее подготовленный файл параметров с номером настраиваемого уровнемера и его длиной, внести полученное расчетным путем среднее значение D_REF в строку опорной длины и выписанное ранее значение T_REF в строку опорной температуры. При необходимости изменения коэффициента усиления, необходимо в этом же файле параметров изменить значение строки WIPER. Затем, полученный файл параметров должен быть записан в постоянную память уровнемера (см. раздел 7 **“РЕЖИМ ВЫВОД/ВВОД ФАЙЛА ПАРАМЕТРОВ”**).

После окончания работы с режимом настройки АРУ необходимо выключить питание уровнемера, после чего установить секции выключателей S1 и S2 в положение, соответствующее другому требуемому режиму работы, например, режиму “Измерение” (см. таблицу 2) и вновь включить питание уровнемера.

## 12 РАБОТА С ИНДИКАТОРОМ

Индикатор входит в состав уровнемера и не может использоваться как самостоятельный узел.

Индикатор уровнемера осуществляет отображение измеренных и рассчитанных параметров с помощью жидкокристаллического графического экрана с подсветкой.

На корпусе уровнемера также расположен энкодер, предназначенный для изменения параметров настройки уровнемера. В режиме “Измерение”, при необходимости, вращая энкодер по часовой стрелке либо против часовой стрелки, можно изменить контрастность изображения на экране индикатора. Индикатор может работать либо в режиме отображения измеренных параметров, либо в режиме изменения параметров настройки уровнемера.

Функциональное назначение управляющих действий энкодера описаны в таблице 9.

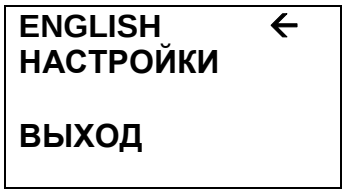
Таблица 9

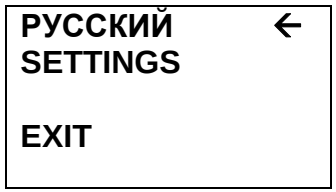
| Управляющее действие | Функциональное назначение |
|---|---|
| Нажатие кнопки энкодера (длительностью менее 1 секунды) | Вход в режим изменения параметров настройки уровнемера.<br>Выбор изменяемого параметра.<br>Выход из режима изменения параметров настройки уровнемера. |
| Поворот энкодера по часовой стрелке | Изменение значения индицируемого параметра в большую сторону |
| Поворот энкодера против часовой стрелки | Изменение значения индицируемого параметра в меньшую сторону |
| Удержание кнопки энкодера в течение 2...3 секунд | Выход из режима без сохранения введенного значения |

Работа индикатора в режиме отображения измеренных и рассчитанных параметров уровнемера описана в разделе 6 **“РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ”**.

Вход в режим изменения параметров настройки уровнемера осуществляется при нахождении уровнемера в режиме “Измерение” нажатием кнопки энкодера (секция 2 выключателя S2 должна быть в положении OFF).

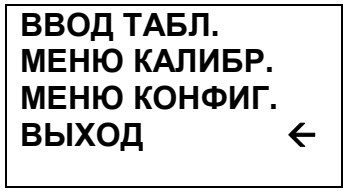
При этом на индикаторе уровнемера появится следующее меню (здесь и далее слева приведен вариант русскоязычного меню, а справа соответствующий вариант меню на английском языке):

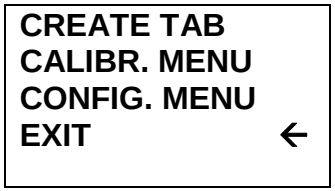


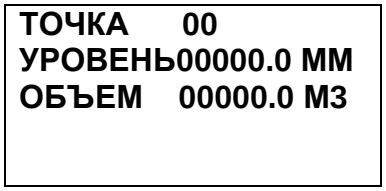

Курсор (стрелка справа) будет установлен напротив верхнего пункта выбора, позволяющего нажатием кнопки энкодера переключить язык меню на английский (и повторным нажатием обратно на русский). Далее в тексте указаны русскоязычные варианты названий пунктов меню (как и на экранах меню, показанных слева). Соответствующие английские названия приведены на экранах, показанных справа.

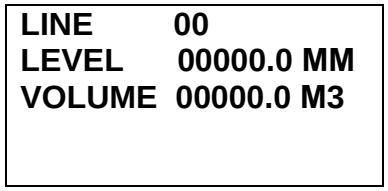
Перемещая курсор поворотом энкодера, выбрать пункт меню **“НАСТРОЙКИ”** и нажать кнопку энкодера**.** На индикаторе появится следующее меню:



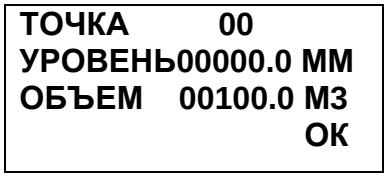

Если необходимо вручную ввести таблицу калибровки резервуара (см. раздел 9 **“РЕЖИМ “ВЫВОД/ВВОД ФАЙЛА КАЛИБРОВКИ РЕЗЕРВУАРА”**, данная настройка дублирует этот режим), выберите поворотом энкодера пункт меню **“ВВОД ТАБЛ.”** и нажмите кнопку энкодера. На индикаторе появится следующее окно:

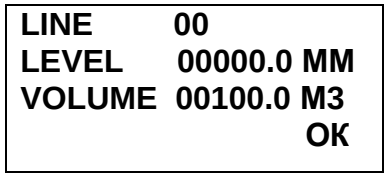



Вводим первую точку (с нулевым номером) заранее приготовленной калибровочной таблицы резервуара. Нажимаем кнопку энкодера, начинает мигать старший разряд значения уровня в миллиметрах, соответствующего первой калибровочной точке. Поворотом энкодера по часовой стрелке либо против часовой стрелки можно соответственно увеличить и уменьшить на единицу значение данного разряда. После того как установлено нужное значение нажмите кнопку энкодера. Старший разряд уровня перестанет мигать и начнет мигать следующий по порядку разряд десятичного числа. Повторите, как описано выше, установку значений для всех разрядов уровня, соответствующего первой калибровочной точке, затем аналогично введите значение объема в кубических метрах первой калибровочной точки.

После ввода последнего разряда нажмите кнопку энкодера, после чего на индикаторе появится надпись **“ОК”**, подтверждающая, что введенная точка калибровки записана.

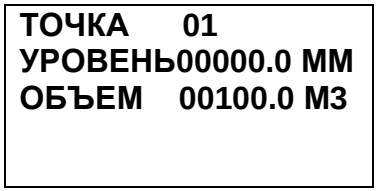


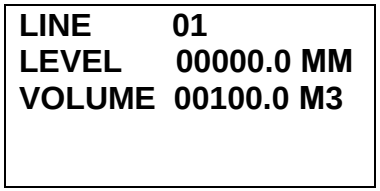




После этого в памяти уровнемера будет стерта записанная ранее таблица калибровки резервуара и будет записана первая точка новой таблицы.

При необходимости отказаться от ввода таблицы нужно во время ввода разрядов чисел нажмите и удерживайте кнопку энкодера в течение 2…3 секунд, затем отпустите. Это приведет к выходу в предыдущее меню, а введенная информация не будет записана. Однако это справедливо только во время ввода первой калибровочной точки. При выходе из режима при вводе последующих точек все введенные ранее точки будут записаны.

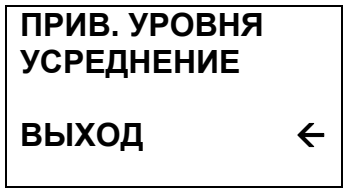
После окончания ввода первой точки поверните энкодер по часовой стрелке на одну позицию для перехода к записи следующей калибровочной точки таблицы. Надпись **“ОК”** пропадет. Поверните энкодер по часовой стрелке на одну позицию еще раз, после чего номер точки увеличится на единицу.




Нажмите кнопку энкодера, начинает мигать старший разряд значения уровня, соответствующего второй калибровочной точке. Как описано выше введите уровень и объем, соответствующие второй калибровочной точке таблицы (с номером 1). По окончании ввода точки вновь появится надпись **“ОК”**, подтверждающая, что введенная точка калибровки записана. Если необходимо продолжить запись других точек таблицы калибровки резервуара, повторите описанную выше процедуру. Всего можно записать 50 точек. Диапазон значений уровня, допустимый к вводу в таблицу - 0…25000 мм, диапазон допустимых значений объема 0…99999,9 м$^3$. Если нужно завершить запись таблицы, после появления на индикаторе надписи **“ОК”** нажмите кнопку энкодера, после чего произойдет возврат к предыдущему меню, а в постоянную память уровнемера будет записана таблица калибровки резервуара, содержащая все введенные точки калибровки.

При *выборе пункта меню* **“МЕНЮ КАЛИБР.”** (здесь и далее “выбор пункта меню” означает наведение курсора на данный пункт меню и нажатие кнопки энкодера) на индикатор будет выведено следующее подменю калибровки уровнемера:



В подменю калибровки уровнемера содержится две функции:

- привязка уровня - калибровка канала измерения уровня путем привязки начала и конца шкалы уровнемера (при переходе к стандартному токовому сигналу соответствуют 4 и 20 мА) к положениям поплавка, соответствующим начальной и конечной точке диапазона измерения (выполняется только с одним поплавком на ЧЭ);
- усреднение - ввод величины постоянной времени усреднения в секундах, которое используется каналами измерения уровнемера.

Выбор пункта **“ВЫХОД”** приводит к возвращению в предыдущее меню.

Первая функция данного меню “Привязка уровня” предназначена для калибровки канала измерения уровня по положению поплавка, соответствующему точкам 0 и 100 % от требуемого диапазона измерения уровня.

Для проведения калибровки необходимо установить уровнемер в горизонтальное положение, затем установить поплавок в положение, соответствующее нулевому измеряемому уровню (0 %), и сделать паузу одну минуту. На уровнемере при этом должен быть только один поплавок, и секции 3, 4 и 5 выключателя S1 должны быть установлены в положение ON (перед включением питания!), что соответствует номеру разработки уровнемера, измеряющему только один уровень (см. таблицу 1).

Далее с помощью энкодера выбрать пункт **“ПРИВ. УРОВНЯ”**. Альтернативно войти в данный режим можно также непосредственно из режима индикации измеренных параметров без входа в главное меню. Для этого нужно нажать и удерживать 2…3 с кнопку энкодера, после чего отпустить.

На индикаторе появится надпись:

| | |
|---|---|
| **ПОВЕРНУТЬ-ЗАПИСЬ** | **760** |
| **^ 20 MA** | **800** |
| **v 4 MA** | **200** |

| | |
|---|---|
| **TURN FOR SAVING** | **760** |
| **^ 20 MA** | **800** |
| **v 4 MA** | **200** |

Верхняя информационная строка при этом через 4...5 с меняет значение **“ПОВЕРНУТЬ-ЗАПИСЬ”** на **“НАЖАТЬ - ВЫХОД”** и обратно для информирования пользователя о работе с данным режимом. Справа показывается текущее положение верхнего поплавка, под ним записанные в постоянную память значения уровня, соответствующие 100 % диапазона измерений и 0 % диапазона измерений.

Поверните энкодер на одну позицию против часовой стрелки. Слева от надписи “4 MA” появится надпись “OK”. Справа от надписи “4 MA” появится записанное значение уровня в миллиметрах.

| | |
|---|---|
| **ПОВЕРНУТЬ-ЗАПИСЬ** | **200** |
| **^ 20 MA** | **800** |
| **OK 4 MA** | **200** |

| | |
|---|---|
| **TURN FOR SAVING** | **200** |
| **^ 20 MA** | **800** |
| **OK 4 MA** | **200** |

Это означает, что микроконтроллер уровнемера записал в постоянную память положение поплавка, соответствующее 0 % шкалы измерения уровнемера.

Переведите поплавок в положение, соответствующее 100 % шкалы измерений уровня и сделайте паузу одну минуту. Поверните энкодер на одну позицию по часовой стрелке. Слева от надписи “20 MA” появится надпись “OK”. Справа от надписи “20 MA” появится записанное значение уровня в миллиметрах.

| | |
|---|---|
| **НАЖАТЬ - ВЫХОД** | **800** |
| **OK 20 MA** | **800** |
| **OK 4 MA** | **200** |

| | |
|---|---|
| **PRESS FOR EXIT** | **800** |
| **OK 20 MA** | **800** |
| **OK 4 MA** | **200** |

Это означает, что микроконтроллер уровнемера записал в постоянную память положение поплавка, соответствующее 100 % шкалы измерения уровнемера. Нажмите кнопку энкодера. На экране индикатора появится предыдущее меню:

| |
|---|
| **ПРИВ. УРОВНЯ** |
| **УСРЕДНЕНИЕ** |
| **ВЫХОД ←** |

| |
|---|
| **RANGE VALUE** |
| **DAMPING** |
| **EXIT ←** |

Вторая функция данного меню обеспечивает ручной ввод значения постоянной времени усреднения каналов измерений в секундах. Диапазон вводимых величин ограничен значениями от 0,0 до 30,0 с (по умолчанию записано значение 3,3 с). Точность постоянной времени усреднения ±20% или 100 мс, что больше. Следует также учитывать время измерений (см. п. 2.13.10 руководства по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ). Выберите пункт меню **“УСРЕДНЕНИЕ”**. Появится следующий экран:

| |
|---|
| **УСРЕДНЕНИЕ 01.1** |

| |
|---|
| **DAMPING 01.1** |

Цифра “0” будет при этом мигать. Установите поворотом энкодера значение разряда десятков постоянной времени усреднения. По окончании нажмите кнопку энкодера. Цифра, соответствующая десяткам перестанет мигать и начнет мигать цифра разряда единиц числа. Аналогично описанному выше установите значение единиц и десятых долей числа. По окончании ввода нажмите кнопку энкодера. Введенное значение постоянной времени усреднения в секундах будет записано в постоянную память уровнемера и через 2…3 с произойдет возврат в предыдущее меню:

| | |
|---|---|
| **ПРИВ. УРОВНЯ**<br>**УСРЕДНЕНИЕ**<br><br>**ВЫХОД ←** | **RANGE VALUE**<br>**DAMPING**<br><br>**EXIT ←** |

Выберите пункт **“ВЫХОД”**. На индикаторе появится меню верхнего уровня:

| | |
|---|---|
| **ВВОД ТАБЛ.**<br>**МЕНЮ КАЛИБР.**<br>**МЕНЮ КОНФИГ.**<br>**ВЫХОД ←** | **CREATE TAB**<br>**CALIBR. MENU**<br>**CONFIG. MENU**<br>**EXIT ←** |

Выберите пункт **“МЕНЮ КОНФИГ.”**. На индикаторе появится следующее подменю конфигурации уровнемера:

| | |
|---|---|
| **ОТОБР. LMM**<br>**СДВ. УРОВНЯ**<br><br>**ВЫХОД ←** | **DISPL. MODE LMM**<br>**LEVEL OFFSET**<br><br>**EXIT ←** |

В подменю конфигурации уровнемера содержится две функции:

- отображение - изменение набора выходных параметров уровнемера, отображаемых индикатором;
- сдвиг уровня - ввод значения смещения уровня поплавков уровнемера.

Изменение режима отображения производится выбором пункта меню **“ОТОБР.”** После нажатия кнопки энкодера начинают мигать символы “LMM”. Далее поворотом энкодера выберите символ, соответствующий необходимому набору выводимых уровнемером параметров (см. таблицы 3…7 раздела 6 **“РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ**). После выбора нужного символа нажмите кнопку энкодера. Мигание символов прекратится, в память уровнемера будет записан требуемый для отображения набор параметров. Поворотом энкодера можно выбрать другой пункт данного меню.

Задание сдвига уровня уровнемера производится для каждого поплавка уровнемера (кроме донного для уровнемеров с базой измерения - дно) индивидуально и на основании данных о разности между уровнями, измеренными уровнемером и реальными уровнями, измеренными эталонными средствами измерения. Знак “+” при значении сдвига уровня увеличивает текущий уровень на величину сдвига, а знак “-” уменьшает.

Выберите пункт меню **“СДВ. УРОВНЯ”**, на индикаторе появится следующее окно:

**L1 + 00000.0 MM**

Здесь L1 – смещение уровня для первого поплавка (отсчет сверху). Для уровнемеров с двумя или тремя поплавками на экране появится соответственно две или три строки для ввода значения смещении каждого поплавка. Символ “+” начнет мигать, после этого поворотом энкодера можно изменить его значение на “-”, если требуемое смещение отрицательно. Нажатие кнопки энкодера зафиксирует текущий знак смещения, после чего начнет мигать старший разряд вводимого числа. Поворотом энкодера можно менять значения каждого разряда вводимого числа, а с помощью кнопки энкодера фиксируется введенное значение текущего (мигающего) разряда и осуществляется переход к следующему разряду. После ввода последнего разряда последнего смещения уровня нажать кнопку энкодера, что приведет к прекращению мигания последнего введенного разряда. При наличии в уровнемере второго и третьего поплавков после ввода последнего разряда смещения уровня первого поплавка произойдет переход к вводу смещения уровня второго, а затем (при наличии) и третьего поплавка. После окончания ввода последнего разряда смещения уровня последнего имеющегося поплавка в правом нижнем углу индикатора появится надпись **“ОК”**.

**L1 + 00001.0 MM**

**OK**

После этого введенные значения (допустимый диапазон минус 1000…+25000 мм) записываются в постоянную память уровнемера и через 2…3 с на индикаторе появится предыдущее меню:

| | |
|---|---|
| **ОТОБР. LMM**<br>**СДВ. УРОВНЯ**<br><br>**ВЫХОД ←** | **DISPL. MODE LMM**<br>**LEVEL OFFSET**<br><br>**EXIT ←** |

Далее, три раза выбирая пункт меню **“ВЫХОД”,** переводим индикатор в режим отображения текущих измеренных и рассчитанных параметров.

## 13 РАБОТА С ВТОРИЧНЫМ ПРИБОРОМ

Для дистанционной передачи измеренных и вычисленных параметров, а также удаленной настройки уровнемера возможно использование вторичного прибора. Обмен с вторичным прибором осуществляется по внутреннему протоколу АО “Альбатрос” (далее ‘’протокол “Альбатрос”). Подключение внешнего вторичного прибора осуществляется в соответствии с его документацией и схемами подключения, приведенными в Приложении С руководства по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ. Порядок работы с уровнемером определяется типом используемого вторичного прибора, его программным обеспечением и описан в руководстве по эксплуатации на этот прибор либо в документации на соответствующее программное обеспечение для ПК.

С помощью протокола “Альбатрос” уровнемер передает информацию об измеренных положениях поплавков (уровнях, уровнях раздела), температуре контролируемой среды, давлении (для уровнемеров ДУУ10-06, -08), а также вычисленных значениях объемов продукта в резервуаре. Кроме этого возможно считывание следующих параметров уровнемера:

- уровней, соответствующих 0% и 100% шкалы уровнемера;
- величин смещения имеющихся каналов измерения уровня;
- байтов статуса уровнемера.

По протоколу “Альбатрос” с вторичного прибора возможны также изменения следующих настроек уровнемера:

- уровней, соответствующих 0% и 100% шкалы уровнемера;
- величин смещения имеющихся каналов измерения уровня.

Перечисленные выше параметры могут быть изменены как с помощью энкодера и индикатора уровнемера (как показано в разделе 12 **“РАБОТА С ИНДИКАТОРОМ”**), так и с помощью вторичного прибора. При этом действительными будут являться параметры, записанные в более поздний момент времени, независимо от канала, по которому произошло изменение настроек.

Фирма-изготовитель прибора постоянно работает над созданием более совершенных версий программного обеспечения, имеющих расширенные функциональные возможности. Получить информацию о наличии новых версий ПО и их особенностях Вы можете, обратившись на фирму-изготовитель.

В руководстве оператора приняты следующие сокращения:

АРУ - автоматическая регулировка усиления;
МИ - модуль интерфейса;
ОС - операционная система;
ПК - персональный компьютер;
ПО - программное обеспечение.