

ДАТЧИК УРОВНЯ ДУ-02М
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ОТА202.00.00.000 РЭ
(Редакция V04)

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения персоналом, выполняющим работы с датчиком уровня ДУ-02М ОТА202.00.00.000 (далее по тексту – датчиком). Руководство по эксплуатации содержит данные о датчике, принципе его действия в целом, а так же указания по работе с датчиком при его монтаже, калибровке, тарировке и эксплуатации.

При работе с датчиком необходимо строго соблюдать установленные на предприятии-потребителе датчика правила техники безопасности и охраны труда при выполнении работ на оборудовании, на котором монтируется датчик, а так же правила и меры безопасности, приведенные в настоящем Руководстве по эксплуатации.

Персонал, проводящий работы с датчиком, должен иметь соответствующий уровень квалификации и быть допущенным к выполнению всех работ с датчиком.

К работе с датчиком персонал допускается только после изучения настоящего Руководства!

1 Назначение

Датчик уровня ДУ-02М (далее по тексту – датчик) предназначен для измерения уровня или объема жидкости с относительной диэлектрической проницаемостью от 1,8 до 3 в емкостях, баках, резервуарах (далее по тексту – баках) и выдачи цифрового и аналогового сигналов для отображения, передачи или регистрации уровня или объема во внешних устройствах. Жидкость, находящаяся в баке, не должна вызывать коррозии деталей рабочей части датчика.

2 Технические характеристики

Основные технические характеристики датчика приведены в таблице.

Наименование параметра	Ед.изм.	Значение	Примечания
1 Длина рабочей части датчика (базовое исполнение)	мм	700 ± 1	До 3000 мм макс.
2 Минимальная длина рабочей части датчика	мм	300	После обрезки
3 Напряжение первичного источника питания постоянного тока	В	12 (+6 -2,5)	(24 ± 6)В с внешним стабилизатором
4 Ток потребления от источника питания	мА	≤ 30	
5 Максимальный диапазон вывода данных в коде	бит	0...1023 или 0...2047 или 0...4095	Выбирается пользователем после калибровки
6 Основная допустимая погрешность измерения в статическом режиме	%	0,1	От диапазона При 0...1023 бит
7 Разрешающая способность по выходу в кодах	%	0,1	При 0...1023 бит
8 Максимальное значение вывода данных в литрах	литр	16380	
9 Максимальное число точек тарировки		254	
10 Максимальный объем тарлируемой емкости	литр	16380	
11 Разрешающая способность по аналоговому выходу напряжения	%	0,1	От диапазона
12 Период усреднения результатов измерений в динамическом режиме	сек	12 или 24	Выбирается пользователем
13 Диапазон напряжения постоянного тока на аналоговом выходе *	В	от 0 до 2,5 от 0 до 5,0 от 0 до 10	Модификации по заказу
14 Сопротивление нагрузки аналогового выхода	кОм	≥ 10	
15 Цифровой интерфейс		RS485	Основной
16 Диапазон рабочих температур	°С	От минус 30 до +65	
17 Диапазон измеряемых и выводимых значений температуры датчика	°С	От минус 40 до +100	
18 Точность измерения температуры	°С	± 1	
19 Степень защиты корпуса от пыли и влаги		IP66	
20 Габаритные размеры датчика	мм	76x76x738	См. рис.1

* - аналоговый выход устанавливается опционно по отдельному заказу.

3 Комплект поставки

3.1 В состав комплекта поставки датчика входят:

Наименование	Количество	Примечания
1 Датчик уровня ДУ- 02М	1	
2 Комплект монтажных деталей	1	Состав комплекта см. п.3.2
3 Программное обеспечение для калибровки и тарировки датчика	1	На CD диске
4 Руководство по эксплуатации	1	На CD диске

3.2 В состав комплекта монтажных частей входят:

Наименование	Количество	Примечания
1 Герметизирующая прокладка	1	
2 Изолирующий колпачек	1	
3 Саморез Ø4,5 x 30 мм с шайбой	4	
4 Кабель соединительный с ответной частью разъема для подключения к датчику	8 м	
5 Кабель технологический	5 м	Только для ДУ-02М-АХХ
6 Гофрошланг Ø 10 мм	8 м	Допускается Ø до 16 мм
7 Приспособление для установки колпачка	1 шт.	По отдельному заказу- см. п.3.3

3.3 По отдельному заказу могут поставляться:

- гальванически развязанный адаптер RS485-USB для подключения датчика к ПЭВМ при калибровке и тарировке;
- гальванически развязанный адаптер RS485/RS232 для подключения датчика к внешним устройствам по цифровому интерфейсу;
- помехозащищенный стабилизатор напряжения постоянного тока ПСН24/12В;
- гальванически развязанный преобразователь напряжения 24В в 12В СТИ-2412;
- приспособление для установки колпачка.

3.4 Расходные материалы (герметик, силикон) в комплект поставки не входят.

3.5 Пример заказа:

- датчик без аналогового выхода в базовом исполнении: «Датчик уровня ДУ-02М»;
- датчик без аналогового выхода длиной рабочей части 1400 мм: «Датчик уровня ДУ-02М L=1400 мм»;
- датчик с аналоговым выходом в базовом исполнении с диапазоном выходного напряжения от 0 до 2,5В: «Датчик уровня ДУ-02М-А2,5»
- датчик с аналоговым выходом с диапазоном выходного напряжения от 0 до 2,5В и длиной рабочей части 1850 мм: «Датчик уровня ДУ-02М-А2,5 L=1850 мм».

4 Устройство и работа

4.1 Устройство

Чертеж конструкции датчика приведен на рис. 1.

Датчик состоит из корпуса, фланца, рабочей части и жгута.

В корпусе датчика смонтирована печатная плата электронной части датчика. Корпус со степенью защиты IP66 закреплен на верхней части фланца. Из корпуса через герметизирующий штуцер выходит жгут проводов, оканчивающийся соединителем (или без соединителя) для подключения внешних цепей датчика при его калибровке, тарировке и штатной работе.

Рабочая часть датчика, состоящая из наружной медной трубы и внутреннего изолированного стержня, образующих конденсатор, предназначена для погружения в жидкость, уровень которой контролирует датчик.

Длина рабочей части датчика (см. рис. 1) равна расстоянию от нижнего края наружной трубы датчика до верхнего края дренажного отверстия.

ВНИМАНИЕ: *наружная медная труба рабочей части, фланец и корпус датчика (см. рис.1) электрически соединены в датчике с цепью «Общий» питания (см. рис.2)!*

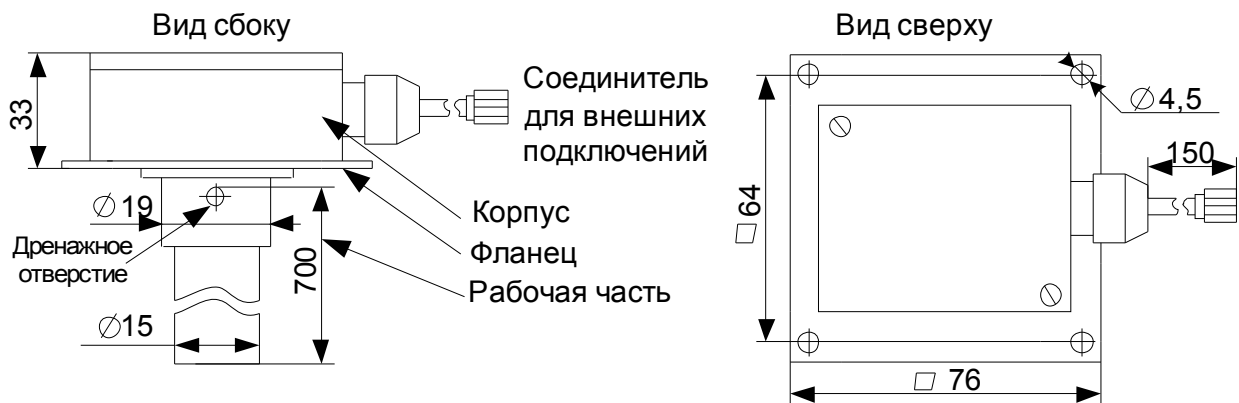


Рис.1. Чертеж конструкции датчика ДУ-02М.

4.2 Работа

4.2.1 В датчике применен емкостной принцип измерения уровня, основанный на зависимости емкости конденсатора от диэлектрической проницаемости среды между его обкладками.

Электронная часть датчика измеряет емкость конденсатора и преобразует её в цифровой код и аналоговый выходной сигнал, поступающие через соединитель на внешние устройства.

4.2.2 Датчик может выводить данные на цифровой выход в следующих формах:

- в кодах;
- в литрах.

Методика выбора формы выдачи данных на цифровой выход приведена в «Инструкции по калибровке и тарировке» ОТА202.00.00.000И1, приведенной в приложении №1 к настоящему Руководству.

4.2.3 Данные в кодах могут выводиться в прямом или обратном видах кода.

В прямом коде значению пустого бака соответствует код 0, а полному – 1023 (или 2047 или 4095 по выбору пользователя). В обратном коде значению пустого бака соответствует код 1023 (или 2047 или 4095 по выбору пользователя), а полному – 0.

4.2.4 Данные на цифровом выходе в литрах выдаются только после выполнения операций по тарировке бака в соответствии с п.8 настоящего Руководства.

4.2.5 Напряжение на аналоговом выходе, пропорциональное объему жидкости в баке в литрах, устанавливается только после выполнения операций по тарировке бака в соответствии с п.8 настоящего Руководства.

Напряжение на аналоговом выходе U_{out} соответствует следующим значениям:

- пустой бак (0 литров по таблице тарировки) — 0.00 В;
- полный бак (максимальное значение в литрах V_{max} по таблице тарировки) — максимальному напряжению на аналоговом выходе U_{max} для данной модификации датчика.

В зависимости от модификации датчика максимальное напряжение U_{max} на аналоговом выходе составляет 2,50 В - для датчиков ДУ-02М-А-2,5; 5,00 В - для датчиков ДУ-02М-А-5,0; 10,00 В - для датчиков ДУ-02М-А-10.

Пересчет выходного напряжения датчика U_{out} в объем в литрах V_l выполнять по формуле: $V_l = U_{out} * V_{max} / U_{max}$

4.3 Протокол обмена по RS485 в штатном режиме

4.3.1 В штатном режиме датчик работает в режиме однократной выдачи данных по запросу внешнего устройства.

4.3.2 Слово запроса на выдачу данных по уровню жидкости в баке от внешнего устройства (блока GPS) к датчику по структуре и содержанию должно быть обязательно следующим:

«00110001b 00000001b 00000110b 00111001b», или в HEX кодах: «0x31 0x01 0x06 0x39»,

где:

- 0x31- префикс, всегда равный числу 31 при сетевой или автономной работе;
- 0x01 - сетевой адрес датчика, равный 1 при работе датчика с блоком GPS;

- 0x06 - код команды, которую должен выполнить датчик – в данном случае «выдать текущие данные однократно»;

- 0x39 - контрольная сумма слова запроса.

4.3.3 Слово ответа датчика внешнему устройству имеет следующую структуру:

«00111110b 00000001b 00000110b xxxxxxxxb nnnnnnnnnnnnnnnnb zzzzzzzzzzzzzzzzb rrrrrrrb»

или в HEX кодах:

«0x3E 0x01 0x06 0xXX 0xNNNN 0xZZZZ 0xRR»,

где:

- 0x3E – префикс, всегда равный числу 3E при сетевой или автономной работе - восьмибитовое число;

- 0x01 - сетевой адрес датчика, равный 1 при работе датчика с блоком GPS;

- 0x06 – код команды, которую выполняет датчик – в данном случае «выдать текущие данные однократно» - восьмибитовое число;

- 0xXX – текущее значение температуры датчика – восьмибитовое число в

дополнительном коде;

- 0xNNNN – текущее значение уровня жидкости в кодах или в литрах (в пределах данных тарифовочной таблицы) - шестнадцатибитовое число;

- 0xZZZZ - служебные данные - шестнадцатибитовое число;

- 0xRR – контрольная сумма слова ответа датчика на запрос внешнего устройства – восьмибитовое число.

Примечания: служебные данные ZZZZ используются внешним устройством только для проверки правильности контрольной суммы, переданной в ответе датчика на запрос.

4.3.4 Контрольная сумма рассчитывается по методу полинома или табличным методом. Расчет контрольной суммы проводится для всех полей команды. Алгоритмы расчетов приведены в приложении к настоящему Руководству.

4.3.5 Скорость передачи данных 19200 Бод.

4.3.6 Для передачи байтов пакета используется стандартный UART настроенный на скорость 19200, с одним стоп битом.

4.3.7 Передача каждого вида данных начинается со старшего бита. При передаче многобайтных параметров порядок следования байт от младшего к старшему.

4.4 Схемы и правила подключения

4.4.1 Схемы подключения датчика в при калибровке, тарифовке и штатной работе (при эксплуатации) приведены - на рис.2.

4.4.2 Правила подключения датчика

4.4.2.1 Перед выполнением подключения датчика путем осмотра и измерениями сопротивления и напряжения убедиться в следующем:

– общий выключатель массы (при его наличии на автомобиле) и его цепи имеют надежный механический и электрический контакты с рамой автомобиля и минусовой клеммой аккумуляторной батареи;

– клемма «минус» аккумуляторной батареи (при отсутствии на автомобиле общего выключателя массы) имеет надежный электрический контакт с клеммой «Масса» (см. рис.2);

– гибкие электрические шины соединения рамы автомобиля и корпуса кабины не имеют повреждений и надежно механически и электрически подсоединены к раме и кабине;

– клемма «Масса» (см. рис.2), к которой будут подключаться цепи датчика, преобразователя напряжения и терминала, гарантированно соединена с минусовой цепью аккумуляторной батареи автомобиля или может быть подключена к ней только через общий выключатель массы, полностью отключающий аккумуляторную батарею от всех электропотребителей.

– в цепи соединения клеммы «Масса» с минусовой клеммой аккумуляторной батареи нет никаких иных, кроме общего выключателя массы автомобиля (если он предусмотрен электросхемой автомобиля), выключателей, разъединителей или реле, способных отключить клемму «Масса» от массы автомобиля или минусовой цепи аккумуляторной батареи.

Если хотя бы одно из выше перечисленных в данном пункте условий не выполнено, то установка датчика на данный автомобиль категорически запрещена.

4.4.2.2 Подключение датчика необходимо выполнять при полностью выключенных всех электропотребителях на автомобиле и отключенном выключателе массы автомобиля, (если выключатель массы предусмотрен электросхемой автомобиля) или снятом с минусовой клеммы аккумулятора зажиме с проводами.

Соединение цепей «Общий» датчика, преобразователя напряжения, терминала (при штатной работе), или цепи «Shield» (при тарировке и калибровке) выполнить строго в одной точке — к винтовой клемме «Масса» (см. рис.2).

4.4.2.3 Подключить датчик в соответствии со схемой подключения, приведенной на рис.2, с использованием штатного кабеля из комплекта поставки. ***Питание +24В на стабилизатор напряжения ПСН24/12 не подавать!***

Включить выключатель массы автомобиля, (если выключатель массы предусмотрен электросхемой автомобиля) или установить на минусовую клемму аккумулятора зажим с проводами. Подать питание +24В на преобразователь напряжения.

5 Техническое обслуживание

5.1 Датчик является необслуживаемым изделием.

5.2 Если регламентом предусмотрено проведение технического обслуживания бака, на котором установлен датчик, то при проведении регламентных работ на баке целесообразно провести и профилактическое обслуживание датчика.

При проведении профилактического обслуживания датчика рекомендуется выполнить следующее:

- отключить питание от датчика;
- отключить от соединителя датчика соединитель кабеля, подключенного к внешнему устройству;
- вывернуть 4 самореза крепления фланца датчика к баку;
- вынуть датчик из бака;
- удалить, с наружной рабочей части датчика посторонние наслоения любым способом, исключая механические повреждения датчика;
- промыть внутреннюю часть датчика той же жидкостью, уровень которой он измеряет, заливая её через нижнюю часть наружной трубы рабочей части датчика;
- продуть внутреннюю часть датчика сжатым воздухом, подавая его в нижнюю часть рабочей части датчика;
- удалить с бака и герметизирующей прокладки старый герметик;
- выполнить монтаж датчика на баке в соответствии с требованиями п.6 настоящего Руководства.

6 Монтаж

6.1 Меры безопасности

При выполнении работ по монтажу датчика необходимо строго соблюдать правила техники безопасности при выполнении слесарных работ, работ с применением ручного электроинструмента и работ по монтажу электрооборудования, установленные на предприятии-потребителе датчика, а так же правила техники безопасности и противопожарной безопасности при выполнении работ на оборудовании, на котором монтируется датчик.

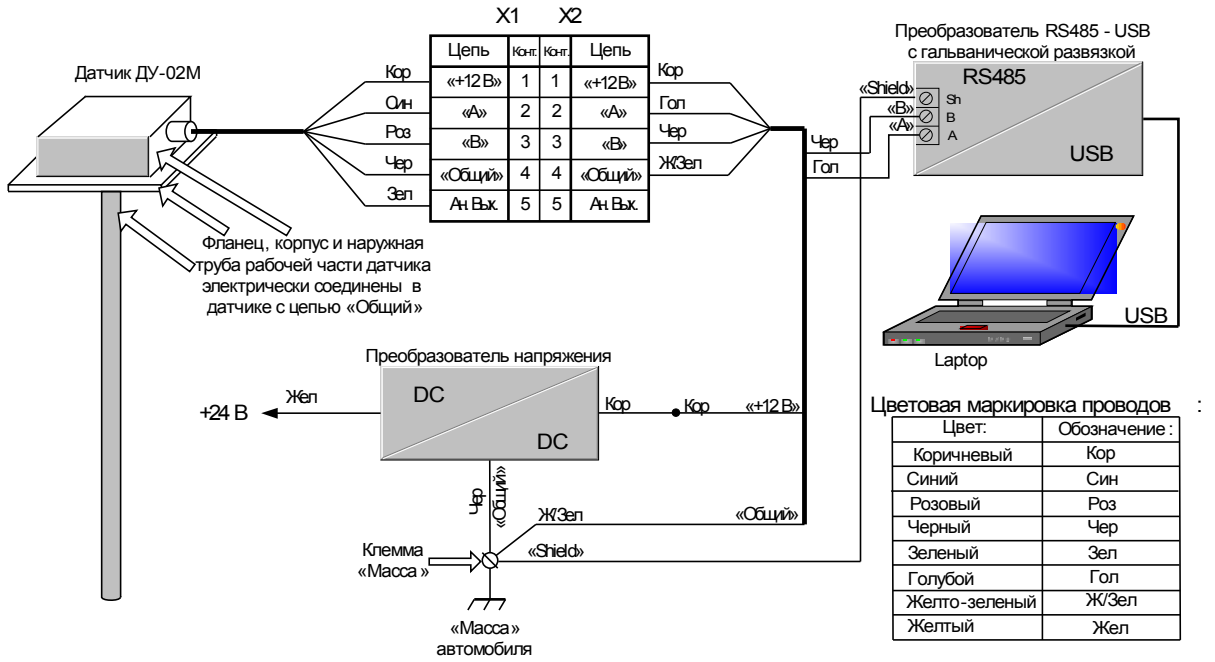
При выполнении работ по монтажу датчика на автомобильном транспорте в месте производства работ должны быть выполнены организационные и технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ с контрольно-измерительным оборудованием, вспомогательным оборудованием и расходными материалами в соответствии с ДНАОП 0.00-1.28-97 «Правила охраны труда на автомобильном транспорте».

На месте производства работ должны соблюдаться требования правил противопожарной безопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.004 и электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.1.019.

Ответственность за выполнение всех мер безопасности возлагается на технический персонал потребителя датчика, осуществляющий надзор за монтажом датчика, а также на сотрудников потребителя датчика, отвечающих за оборудование места производства работ.

Ответственность за выполнение правил техники безопасности несет персонал, непосредственно выполняющий работы по монтажу датчика на оборудовании.

Схема подключения датчика ДУ-02М при калибровке и тарировке



Расположение контактов разъема X1, установленного на датчике.

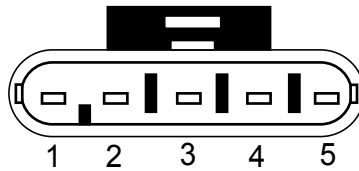


Схема подключения датчика ДУ-02М при эксплуатации

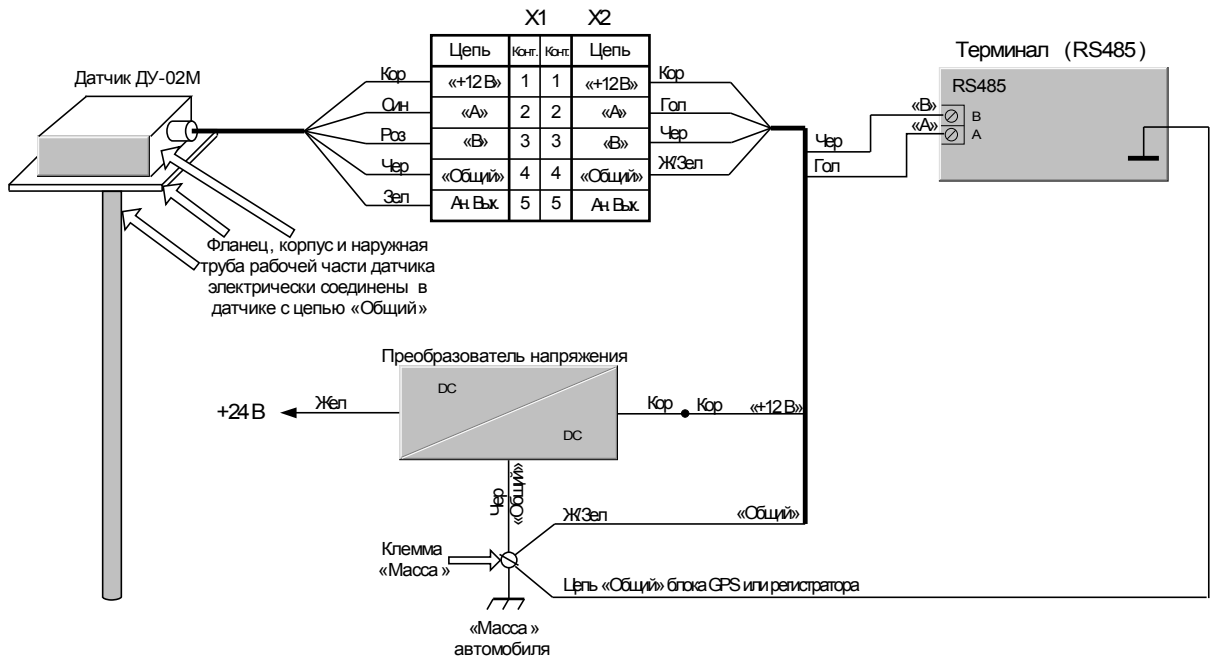
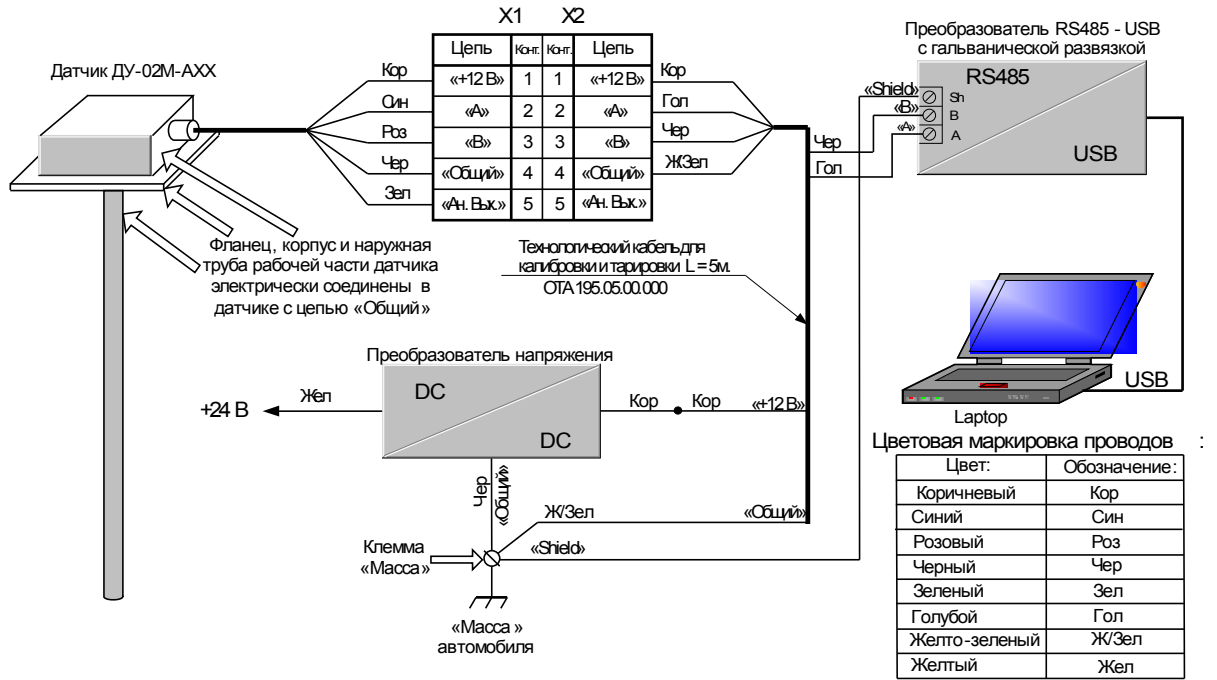


Рис.2. Схемы подключения датчика ДУ-02М (без аналогового выхода) в режимах калибровки, тарировки и штатной работы (при эксплуатации).

Схема подключения датчика ДУ02М-АХХ при калибровке и тарировке



Расположение контактов разъема X1, установленного на датчике .

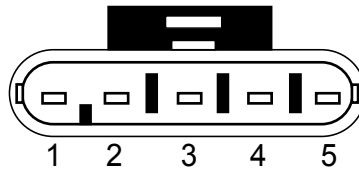
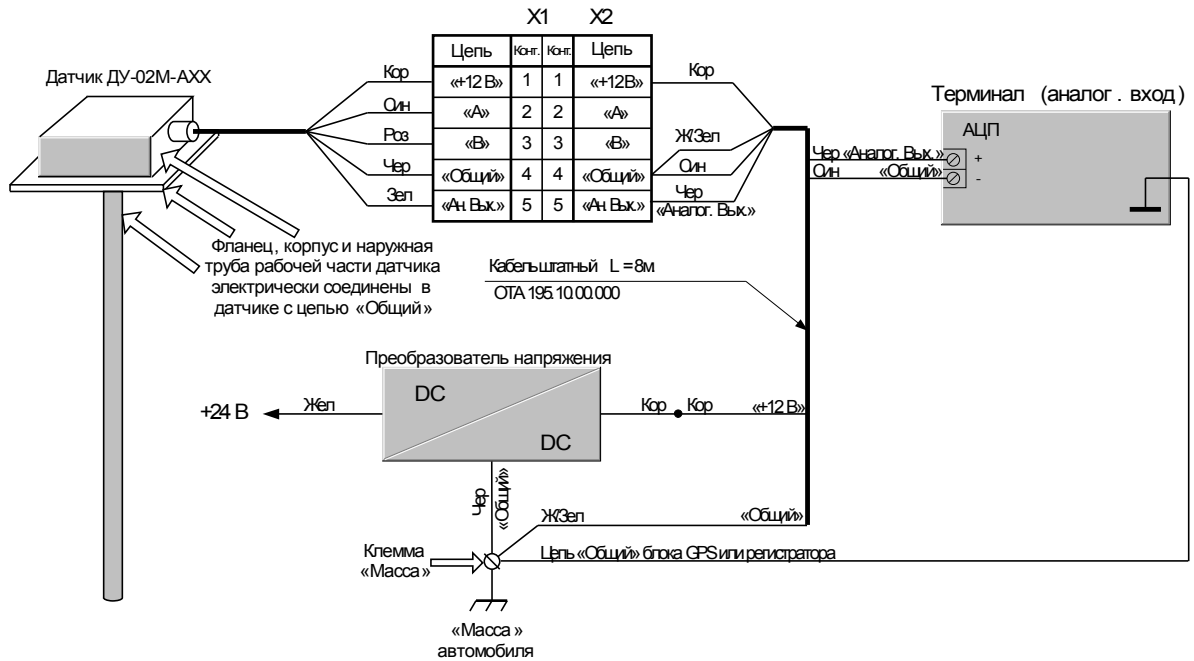


Схема подключения датчика ДУ02М-АХХ при эксплуатации



Продолжение рис.2. Схемы подключения датчика ДУ-02М-АХХ (с аналоговым выходом) в режимах калибровки, тарировки и штатной работы (при эксплуатации).

6.2 Внешний осмотр

6.2.1 После извлечения из упаковки необходимо провести внешний осмотр датчика. При внешнем осмотре необходимо убедиться в следующем:

- корпус датчика, фланец, рабочая часть датчика и детали из монтажного комплекта не имеют механических повреждений и деформаций, исключающих возможность установки датчика в бак;
- жгут выходных проводников и разъем для подключения внешних цепей не имеют повреждений изоляции и механических повреждений.

6.2.2 При выявлении при внешнем осмотре повреждений датчика необходимо принять меры к их устранению, а если это в условиях потребителя выполнить невозможно, то вызвать представителя предприятия-поставщика или направить датчик на предприятие-изготовитель для устранения имеющихся повреждений.

6.3 Монтаж датчика

6.3.1 Датчик монтируется на баке, в котором предварительно сверлятся 5 отверстий: одно отверстие $\varnothing 20$ мм для прохода чувствительного элемента датчика (рабочей части датчика) в бак и 4 отверстия $\varnothing 2.5$ мм для крепления датчика на баке. Чертеж разметки на баке для сверления отверстий приведен на рис.3.

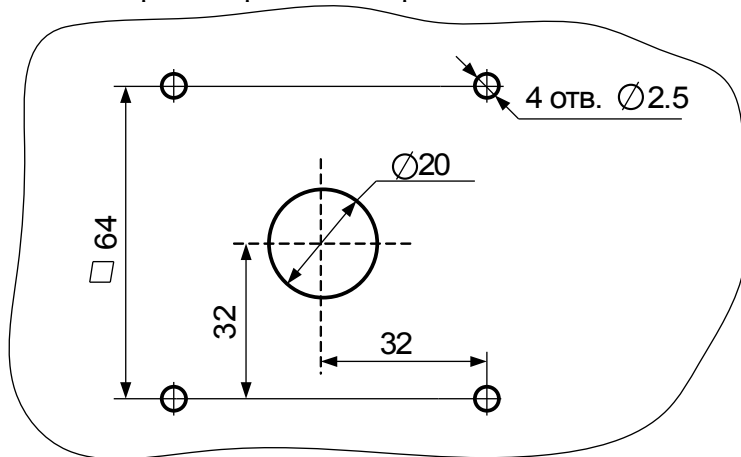


Рис.3 Чертеж разметки на баке для сверления отверстий для установки датчика ДУ-02М.

6.3.2 Для обеспечения минимального отклонения показаний датчика от фактического значения уровня или объема при движении транспортного средства на спуск или подъем датчик должен устанавливаться максимально близко к геометрическому центру на верхней поверхности бака. При этом в пределах размеров фланца датчика поверхность бака должна быть горизонтальной, ровной и не должна иметь ребер жесткости, выпуклостей, впадин или иных деформаций и неровностей поверхности, могущих повлиять на герметичность в месте прилегания фланца датчика к корпусу бака.

6.3.3 Для крепления датчика на баке используются детали из комплекта монтажных частей.

6.3.4 После сверловки отверстий в баке необходимо измерить расстояние L от наружной поверхности бака до его дна и обрезать рабочую часть датчика до длины, при которой нижняя металлическая часть датчика после его установки в бак будет находиться на расстоянии от дна бака:

- $4 \pm 0,5$ мм для баков с формой близкой к прямоугольной;
- $8 (+0; -2)$ мм для баков с формой близкой к цилиндрической.

Обрезку рабочей части выполнить строго перпендикулярно продольной оси датчика.

После обрезки обязательно снять заусеницу с внутренней части трубы и центрального электрода!

Последовательность разметки, обрезки датчика до требуемой длины и установка изолирующего колпачка приведена на рис.4.

Внимание: **минимально допустимая длина рабочей части датчика составляет 300 мм. Не допускается обрезание датчика до длины менее 300 мм.**

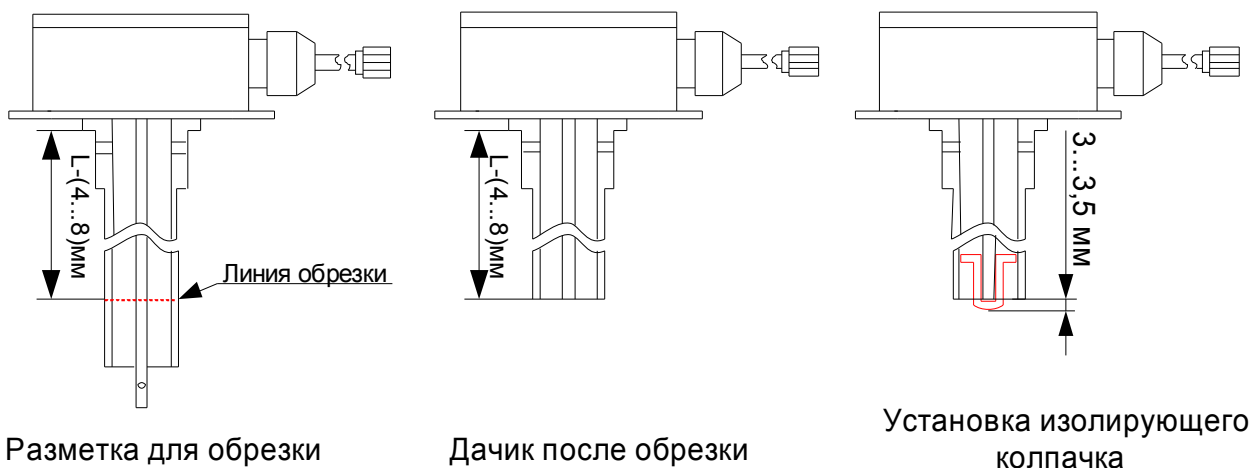


Рис.4 Разметка для обрезки, обрезка датчика до требуемой длины и установка изолирующего колпачка.

6.3.5 После обрезки рабочей части датчика до требуемой длины необходимо:

- заполнить внутреннее отверстие изоляционного колпачка на 1/10 его глубины силиконовым герметиком;
- установить до упора изоляционный колпачок на центральный электрод датчика, **выдержав размер выступающей части колпачка не более 3,5 мм** в соответствии с рис.4;
- установить на фланец датчика герметизирующую прокладку и провести калибровку датчика в соответствии с требованиями п.7 настоящего Руководства.

6.3.6 После завершения калибровки:

- выполнить в соответствии с п.6.3.8 настоящего Руководства операции по подготовке бака к тарировке;
- нанести на обе стороны герметизирующей прокладки слой герметика толщиной 1...2 мм;
- установить герметизирующую прокладку на фланец датчика;
- установить датчик на бак и закрепить его через фланец к корпусу бака с помощью четырех саморезов.

6.3.7 Все необходимые для монтажа датчика детали и крепежные изделия входят в комплект монтажных частей. **Применение для монтажа нестандартных деталей и крепежных изделий запрещено!**

6.3.8 При подготовке бака к тарировке необходимо выполнить следующее:

- полностью удалить со дна бака остатка топлива, воды, загрязнения (осадок), посторонние предметы. При необходимости снять бак, промыть его горячей водой и высушить;
- убедиться в том, что поплавков или иные подвижные части штатного уровнемера топлива в процессе работы не будут касаться элементов устанавливаемого датчика;
- убедиться в том, что предполагаемое место установки датчика соответствует требованиям п.6.3.2 настоящего Руководства.

7 Калибровка

7.1 Калибровка датчика проводится с целью получения предельных калибровочных значений параметров датчика после его обрезки до нужной длины. **Данная операция является обязательной.** В этом режиме производится установка настроек датчика для работы в штатном режиме.

7.2 Калибровка проводится путем последовательного измерения параметров сухого и полностью заполненного жидкостью датчика.

Калибровка должна проводиться с использованием той же жидкости, в которой датчик будет эксплуатироваться!

7.3 Методика калибровки приведена в «Инструкции по калибровке и тарировке» ОТА202.00.000И1, приведенной в приложении №1 к настоящему Руководству.

8 Тарировка

8.1 Тарировка бака проводится для исключения влияния геометрических особенностей конструкции бака на результаты измерения датчика в процессе эксплуатации.

8.2 До начала тарировки датчик должен быть откалиброван в соответствии с требованиями п.7 настоящего Руководства, установлен и закреплен на баке в штатном положении с учетом требований п.6 настоящего Руководства.

8.3 Тарировка выполняется путем последовательного заполнения объема бака дозированными порциями жидкости.

Тарировка бака должна проводиться с использованием той же жидкости, в которой датчик будет эксплуатироваться!

8.4 Методика тарировки приведена в «Инструкции по калибровке и тарировке» ОТА202.00.00.000И1, приведенной в приложении №1 к настоящему Руководству.

8.5 Результаты тарировки сохраняются автоматически и могут быть распечатаны в виде Протокола, форма которого приведена в приложении № 1 к настоящему Руководству.

8.6 После выполнения тарировки бака:

- ввести в датчик параметры штатного режима работы. Методика ввода параметров штатного режима работы приведена в «Инструкции по калибровке и тарировке» ОТА202.00.00.000И1, приведенной в приложении №1 к настоящему Руководству;

- подключить датчик к штатному источнику питания и внешнему устройству для отображения, передачи или регистрации уровня или объема в соответствии со схемой подключения, приведенной на рис.2 настоящего Руководства.

Внимание! После выполнения калибровки и тарировки датчика с аналоговым выходом (ДУ-02М-АХХ):

А) Выключить питание ноутбука (или компьютера).

Б) Отключить питание +24В от преобразователя напряжения.

В) Отключить провода от преобразователя RS485-USB.

Г) Отключить кабель от преобразователя RS485-USB и ноутбука.

Д) Отключить от датчика технологический кабель ОТА195.05.00.000 длиной 5м; Сохранить технологический кабель для калибровки и тарировки других датчиков с аналоговым выходом. ***Использовать технологический кабель ОТА195.05.00.000 для штатной работы при эксплуатации категорически запрещается!***

Е) Подключить к датчику штатный кабель ОТА195.10.00.000 длиной 8м;

Ж) Выполнить подключение датчика для штатного режима работы (при эксплуатации) в соответствии со схемой подключения, приведенной на рис.2.

9 Транспортирование и хранение

Датчик в транспортной таре изготовителя допускает транспортирование железнодорожным и автомобильным транспортом.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям 2, а условия хранения – условиям 1 ГОСТ 15150-69.

Транспортирование и хранение должны осуществляться в транспортной таре предприятия-изготовителя.

При транспортировании и хранении строго соблюдать требования манипуляционных знаков, нанесенных на упаковке.

10 Гарантии

10.1 Гарантийный срок эксплуатации датчика устанавливается равным 12 месяцев со дня отгрузки датчика потребителю.

10.2 Гарантийный срок хранения не более 2-х лет с момента изготовления.

10.3 Изготовитель обеспечивает ремонт отказавшего датчика в пределах срока гарантии бесплатно, по окончании гарантии – по договору на ремонт.

10.4 Гарантийные обязательства имеют силу при соблюдении следующих условий:

10.4.1. Хранение датчика должно осуществляться в соответствии с требованиями п.9 настоящего Руководства.

10.4.2. В местах хранения воздух не должен содержать токопроводящей пыли и вредных примесей, вызывающих коррозию материалов и разрушение изоляции.

10.4.3. Эксплуатация датчика должна осуществляться в строгом соответствии с требованиями настоящего Руководства.

10.4.4. Жидкость, уровень которой должен измерять датчик, не должна вызывать коррозию элементов рабочей части датчика.

10.5. При нарушении указанных условий гарантии, а также при наличии механических повреждений датчика или входящих в его состав элементов, претензии к качеству не принимаются и гарантийные обязательства аннулируются.

11 Свидетельство о приемке

11.1 Датчик уровня ДУ-02М заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Технический контроль _____

Дата выпуска _____

Год, месяц, число

11.2 Предприятие-изготовитель оставляет за собой право внесения в датчик изменений, не ухудшающих его технических и эксплуатационных характеристик, без отражения внесенных изменений в эксплуатационной документации.

Алгоритмы расчета контрольной суммы (CRC)

Контрольная сумма может рассчитываться по следующим алгоритмам:

Алгоритм 1:

```
U8 CRC8(U8 data, U8 crc)
{
    U8 i = data ^ crc;
    crc = 0;
    if(i & 0x01) crc ^= 0x5e;
    if(i & 0x02) crc ^= 0xbc;
    if(i & 0x04) crc ^= 0x61;
    if(i & 0x08) crc ^= 0xc2;
    if(i & 0x10) crc ^= 0x9d;
    if(i & 0x20) crc ^= 0x23;
    if(i & 0x40) crc ^= 0x46;
    if(i & 0x80) crc ^= 0x8c;
    return crc;
}
```

Алгоритм 2:

```
U8 CRC8 (U8 b, U8 crc)
{
    U8 i = 8;
    do {
        if ( (b ^ crc) & 0x01) {
            crc = ( (crc ^ 0x18) >> 1 ) | 0x80;
        } else {
            crc >>= 1;
        }
        b >>= 1;
    } while (--i);
    return crc;
}
```

Алгоритм 3:

Алгоритм, приведенный в Example 3. DOW CRC Lookup Function «Application Note 27:
www.maxim-ic.com/an27»