

МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ



АВТОЦИСТЕРНЫ

**ОБОРУДОВАНИЕ АВТОЦИСТЕРН
ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ЖИДКИХ ОПАСНЫХ
ПРОДУКТОВ С ДАВЛЕНИЕМ ПАРА НЕ ВЫШЕ 110 кПа
(АБСОЛЮТНОЕ ДАВЛЕНИЕ) ПРИ 50°С И БЕНЗИНА**

RST-1006-2013

**Электронная система предотвращения перелива
при нижней загрузке автоцистерны**

Разработано с учетом требований EN 13922

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к проекту стандарта «Оборудование автоцистерн для транспортирования жидких
опасных продуктов с давлением пара не выше 110 кПа (абсолютное давление)
при 50° С и бензина. Электронная система предотвращения перелива
при нижней загрузке автоцистерны»

Применение технологии нижней загрузки автоцистерн требует оснащения автоцистерн оборудованием, предотвращающим возникновение опасных инцидентов: переливы продукта, разрыв котла, возможных вследствие ошибок оператора или водителя в части неверного задания дозы или наличия неслитого остатка продукта в отсеке. К такому оборудованию относится комплект приборов в составе: пневматический блок управления, донный клапан, пневматический датчик уровня. Датчик уровня должен быть установлен в каждом отсеке автоцистерны и работать автономно в соответствии со стандартом РСТ 1004-2013. В дополнение к пневматической системе предотвращения перелива в каждом отсеке должен быть установлен датчик электронной системы предотвращения перелива, который через разъем подключается к монитору налива, входящему в состав поста налива. При срабатывании датчика уровня любого отсека монитор налива должен физически отключать насос установки налива и выдавать сообщение на верхний уровень управления о произошедшем событии.

В настоящее время в России эксплуатируются автоцистерны производства ЕС, Китая, Турции, укомплектованные различными типами электронных систем предотвращения перелива, которые не совместимы друг с другом. В качестве чувствительных элементов для распознавания смены сред воздух-жидкость применяются два типа датчиков «оптические» и «термисторные».

Оптические датчики выпускаются иностранными фирмами с подключением по пятипроводной или двухпроводной схемам в соответствии с европейским стандартом EN 13922:2003 и обслуживаются собственным монитором, который распознает вид схемы и опрашивает их. Термисторные датчики выпускаются с подключением по двухпроводной схеме и обслуживаются другим типом мониторов. В настоящее время вариант оснащения термисторными датчиками устарел и практически не применяется. В Российском стандарте РСТ-1006-2013 предусматривается применение наиболее распространенных импортных оптических датчиков с пятипроводной схемой подключения, которые обслуживаются монитором налива МН-01Ех или другим совместимым.

Кроме того, введен новый оптический датчик, работающий по интерфейсу RS485 с использованием протокола Modbus RTU, выполненный на базе микроконтроллера. Датчик работает с монитором налива МН-02Ех, универсальным монитором МН-04Ех, а также с другими аналогичными, соответствующим требованиям стандарта РСТ-1006-2013. Такое решение является более развитым, т.к. датчики с интерфейсом RS485/ModBus уже используются в автоцистернах для контроля полноты слива продукта, а также для имитации (замены тарировочной планки), контроля вскрытия крышки люка отсека, контроля открытия донного клапана и открытия адаптера, через который производится загрузка и разгрузка автоцистерны. При оснащении автоцистерны комплектом таких датчиков появляется возможность постоянно контролировать сохранность продукта и фиксировать несанкционированные действия водителей.

Для производителей автоцистерн данный стандарт должен быть полезен в части улучшения эксплуатационных характеристик и повышения технического уровня продукции.

Для эксплуатирующих организаций, нефтебаз и перевозчиков выполнение требований данного стандарта позволит внедрить наиболее передовую технологию нижнего налива автоцистерн и повысить безопасность процессов перевалки нефтепродуктов, а также выполнять экологические требования. Необходимо помнить, что загружать снизу автоцистерну, неоснащенную системами контроля перелива и газоотвода, все равно, что сидеть на ящике с динамитом.

С уважением,
Председатель совета директоров АО «Промприбор»



Н.И. Кобылкин

ПРОЕКТ РОССИЙСКОГО МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО СТАНДАРТА

РСТ-1009-2013

МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

**ОБОРУДОВАНИЕ АВОЦИСТЕРН ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ
ЖИДКИХ ОПАСНЫХ ПРОДУКТОВ С ДАВЛЕНИЕМ ПАРА
НЕ ВЫШЕ 110 кПа (АБСОЛЮТНОЕ ДАВЛЕНИЕ)
ПРИ 50°С И БЕНЗИНА**

**Электронная система предотвращения перелива
при нижней загрузке автоцистерны
Технические условия
Разработано с учетом требований EN 13922**

Дата введения _____

1. ВВЕДЕНИЕ

Стандарт определяет минимально необходимый набор электронных средств, которыми должна быть оснащена автоцистерна, используемая для транспортировки нефтепродуктов, а также основные технические требования к ним.

Стандарт определяет основные технические требования к мониторам, взаимодействующим с электронными средствами автоцистерны в процессе налива (загрузки) нефтепродуктов в автоцистерну.

Электронные средства, устанавливаемые на автоцистерне не обязательно должны быть от одного производителя, а могут включать взаимозаменяемые элементы, поставляемые различными производителями/поставщиками.

2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

Электронная система предотвращения перелива – система, состоящая из двух частей:

- первая принадлежит и смонтирована на автоцистерне и состоит из датчиков уровня, подключенных электрическими линиями связи к вилке;
- вторая принадлежит установке налива и состоит из розетки, присоединенной гибким электрическим кабелем к монитору налива, который в рабочем режиме при соединенных розетки с вилкой опрашивает состояние датчиков и обеспечивает режим разрешения или запрета загрузки автоцистерны.

Взаимная совместимость – способность одной части системы работать с другой частью, даже если эти части произведены и поставлены различными поставщиками или производителями.

Датчик уровня – устройство, смонтированное на отсеке автоцистерны и связанное электрической цепью с гнездом (вилкой), которое обеспечивает передачу сигнала «влажный» или «сухой» на контроллер (монитор налива).

Время срабатывания датчика – время, прошедшее с момента начала события, регистрируемого датчиком, например превышения уровня нефтепродукта установленного значения, до момента установки на выходе датчика соответствующего электрического сигнала.

Сухой датчик – состояние датчика, когда его чувствительный элемент (сенсор) не погружен в жидкость.

Влажный датчик – состояние датчика, когда его чувствительный элемент (сенсор) погружен в жидкость.

Монитор налива – устройство, смонтированное на установке налива, которое соединяется датчиками уровня автоцистерны и обеспечивает режим разрешения или запрета налива.

Пятипроводный датчик – опико-электронный датчик, соответствующий стандарту EN 13922:2003, работающий на основе эффекта изменения коэффициента преломления светового луча при погружении или извлечении его из среды с отличающейся плотности, который соединяется с монитором налива пятипроводным кабелем.

Интерфейсный датчик – опико-электронный датчик, работающий по протоколу Modbus RTU с монитором налива посредством интерфейса RS-485.

Перелив – состояние отсека автоцистерны, заполненного нефтепродуктом или находящегося в процессе заполнения, когда уровень нефтепродукта превышает нормативное значение для данного типа автоцистерны. Нормативное значение уровня в процессе налива и перевозки нефтепродуктов рассчитывается исходя из требований безопасности при транспортировке и хранении топлива.

Режим разрешения налива – состояние монитора налива, которое позволяет включить насос и производить налив.

Режим запрета налива – состояние монитора налива, которое не позволяет включить насос и производить налив.

Самоконтроль – автоматический и непрерывный контроль работоспособности всех компонентов системы предотвращения перелива.

Время реакции системы предотвращения перелива – время с момента подачи сигнала монитором налива на запрет налива до момента закрытия клапана установки (полного прекращения потока).

Время распознавания события – время с момента изменения состояния датчика уровня до момента выдачи сигнала «запрет налива» монитору.

3 ФУНКЦИИ

Предотвращение переполнения отсека автоцистерны в процессе загрузки путем постоянного тестирования состояния датчиков уровня.

Отображение состояния системы предотвращения перелива на информационном табло.

4 КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ

Оборудование, установленное на автоцистерне:

- датчик уровня, один на каждый отсек автоцистерны;
- разъем (вилка) с 10-ю контактами, один на автоцистерну;
- соединительный кабель.

Оборудование, установленное на установке налива:

- монитор налива;
- разъем (розетка) с 10-ю контактами;
- соединительный кабель;
- кронштейн гаражного положения розетки.

5 ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПЕРЕЛИВА

Исполнения системы предотвращения перелива должны включать следующие варианты комплектации автоцистерн и установок налива.

Таблица 1. Варианты оснащения цистерн

Варианты оснащения автоцистерн	Комплектация автоцистерн по типу датчиков уровня	Типы мониторов для комплектации установок налива	Примечание
1.	Все автоцистерны укомплектованы интерфейсными датчиками.	МН-02Ех МН-04Ех	Производство датчиков уровня и мониторов Промприбор.
2.	Все автоцистерны укомплектованы оптическими пятипроводными датчиками.	МН-01Ех МН-04Ех CIVACON	Производство датчиков уровня – Civacon. Производство мониторов – Промприбор, Civacon.
3.	Часть автоцистерн, укомплектованных оптическими датчиками, вторая часть укомплектована интерфейсными датчиками.	МН-04Ех	Производство датчиков уровня – Промприбор, Civacon. Производство мониторов – Промприбор.

Схема соединений датчиков уровня по варианту 1 системы предотвращения перелива должна соответствовать Приложению А, рис.А.1

Схема соединений датчиков уровня по варианту 2 системы предотвращения перелива должна соответствовать Приложению Б, рис.Б.1.

Схема соединений монитора для подключения интерфейсных и пятипроводных датчиков уровня по варианту 3 должна соответствовать Приложению В, рис. В.1

Все исполнения системы предотвращения перелива должны иметь функцию контроля исправности.

Время распознавания события перелива не должно превышать 700 мс.

Все исполнения систем предотвращения перелива должны обслуживать от 1 до 8 отсеков автоцистерны.

Система предотвращения перелива исполнения 1 и 3 должна эксплуатироваться в диапазоне температур от -40 до +50°С, системы предотвращения перелива исполнений 2 должны эксплуатироваться в диапазоне температур от -20 до +50°С.

Автоцистерны с интерфейсными датчиками, имеющие менее восьми отсеков должны быть укомплектованы электронным эмулятором датчиков недостающих отсеков, установленным в корпусе разъема. Эмулятор программируется на количество датчиков, недостающих до 8.

Интерфейсный датчик является ведомым по отношению к мониторам налива МН-02Ех и МН-04Ех.

Характеристики интерфейсного датчика приведены в табл. А.2, А.3, А.4 приложения А.

Оптический датчик с пятью проводами при подключении монитора налива должен вырабатывать разрешающий сигнал, который должен соответствовать форме, приведенной на рис.Б.3 со значениями согласно таблице Б.2, приложения Б.

Габаритные и присоединительные размеры оптического и интерфейсного датчиков и варианты их установки на крышке отсека приведены в приложении А на рис.А.2, А.3, А.4 и в приложении Б. на рис.Б.2, Б.4.

Десятиконтактные разъемы вилка и розетка, должны иметь конфигурацию согласно рис. Г.2 и Г.3, приложения Г.

Материалы конструкции датчиков уровня должны быть устойчивы к воздействию нефтепродуктов и окружающей среды.

Габаритные и присоединительные размеры, а также электрические характеристики мониторов налива МН-01Ех и МН-02Ех приведены в Приложении Д, рис.Д.1, Д.2 и табл. Д.1, Д.2.

Мониторы налива МН-01Ех, МН-02Ех и МН-04Ех должны устанавливаться на каждой активной стороне поста налива и обслуживать процесс нижнего налива автоцистерн от 1 до 4 стояками одновременно.

Все мониторы налива в нормальном состоянии (не подключенном) должны вырабатывать запрещающий сигнал налива. При подключении к автоцистерне при «сухом» состоянии датчика перелива, мониторы должны выдавать сигнал, разрешающий налив.

Мониторы налива МН-01Ех, МН-02Ех и МН-04Ех должны иметь индикаторы состояния:

- выходной сигнал «запрет налива», цвет КРАСНЫЙ;
- выходной сигнал «разрешение налива», цвет ЗЕЛЕНый.

Мониторы налива МН-01Ех, МН-02Ех и МН-04Ех должны быть выполнены взрывобезопасном исполнении с видом взрывозащиты вида взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная цепь.

Датчики уровня должны иметь вид взрывозащиты искробезопасная цепь.

Материалы корпусов мониторов налива и покрытие должны быть устойчивы к воздействию внешних условий – температуре, влаге и нефтепродуктам.

Вариант установки монитора на наливной установке приведен на рис. Д.3 приложения Д.

Оборудование системы перелива должно соответствовать Техническому регламенту Таможенного союза "О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах".

Остальные требования к оптическим датчикам согласно стандарта EN 13922:2003.

6 ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

Установка датчиков перелива на автоцистерну должна производиться с использованием герметичных прокладок из маслобензостойкого материала.

При установке датчиков должна производиться регулировка уровня срабатывания из расчета необходимого запаса по уровню для гарантированной остановки налива за время реакции системы, приложение Г, рис.Г.1.

Прокладка кабеля по автоцистерне должна осуществляться четырехпроводной экранированной витой парой в оболочке из изоляции, выдерживающей температуру эксплуатации от -40 до +70°C и воздействие нефтепродуктов.

Кабель должен прокладываться в металлических трубах, коробах или в гибких металлорукавах, исключаяющих его механическое повреждение в процессе эксплуатации.

Цветовая маркировка кабеля при подключении интерфейсных датчиков должна соответствовать рис. А.5, Приложение А.

Перед установкой датчиков на автоцистерну производится программирование электронного адреса датчика, начиная от адреса «1» и далее в соответствии с количеством отсеков автоцистерны. Датчик с адресом «1» устанавливается на отсек, ближайший к кабине водителя. При количестве отсеков менее 8, оставшиеся адреса программируются в имитатор датчиков.

После монтажа системы перелива производится ее тестирование с помощью тестера указанного на рис.Д.4 в Приложении Д, в соответствии с алгоритмом – п.6.10.

При монтаже, эксплуатации, обслуживании системы перелива, установленной на автоцистерне должно быть обеспечено выполнение требований «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) и разд. 4 «Инструкции по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом».

Для поддержания системы предотвращения перелива в исправном состоянии должна проводиться регулярная проверка с периодичностью не реже 1 раза в месяц. Проверка включает в себя тестирование оборудования, установленного на автоцистерне и оборудования, установленного на наливной установке.

Проверка монитора налива и оборудования, установленного на автоцистерне производится в соответствии со следующим алгоритмом:

При проверке монитора, с помощью десятиконтактного разъема XS1 тестер подключается к монитору.

Тестер переводится в режим проверки монитора. В данном режиме осуществляется имитация работы 8 интерфейсных датчиков перелива.

Последовательно нажимая на все кнопки имитации работы датчиков, имитируется срабатывание датчика (переход из «сухого» состояния во «влажное»).

При срабатывании датчика необходимо убедиться в работоспособности монитора – наличии соответствующей индикации на лицевой панели монитора, срабатывании блокировочного реле, запрещающего налив.

При имитации «сухого» состояния всех датчиков монитор должен обеспечивать выходной сигнал разрешения на налив.

При проверке датчиков тестер переводится в режим проверки автоцистерны и с помощью разъема XS2 тестер подключается к десятиконтактному разъему автоцистерны.

Тестирование производится только при пустых отсеках автоцистерны и «сухом» состоянии датчиков перелива.

Тестер переводится в режим проверки монитора.

В данном режиме тестер последовательно опрашивает 8 датчиков и индицирует их состояние.

В процессе опроса необходимо обеспечить переключение каждого датчик перелива автоцистерны во влажное «состояние» методом смачивания его чувствительного элемента. Датчик должен подать соответствующий сигнал, который должен индицироваться тестером. Все датчики должны корректно переключаться во «влажное» состояние.

При наличии установленного на автоцистерне имитатора датчиков, по количеству отсеков недостающих до 8, тестер должен постоянно показывать «сухое» состояние имитируемых датчиков.

Перед каждым выездом в рейс автоцистерны должен производиться осмотр системы предотвращения перелива на наличие механических повреждений.

Осмотр должен включать в себя визуальную проверку целостности кабельной проводки, датчиков перелива и десятиконтактного разъема.

7 БИБЛИОГРАФИЯ

EN 13922:2003(E) Цистерны для перевозки опасных грузов. Рабочее оборудование для цистерн. Системы ограничения наполнения жидким топливом.

Спецификация протокола ModBus <http://www.modbus.org/>

ПУЭ 7. Правила устройства электроустановок.

Инструкции по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным транспортом.

Серия ГОСТ Р 51330. Электрооборудование взрывозащищенное.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

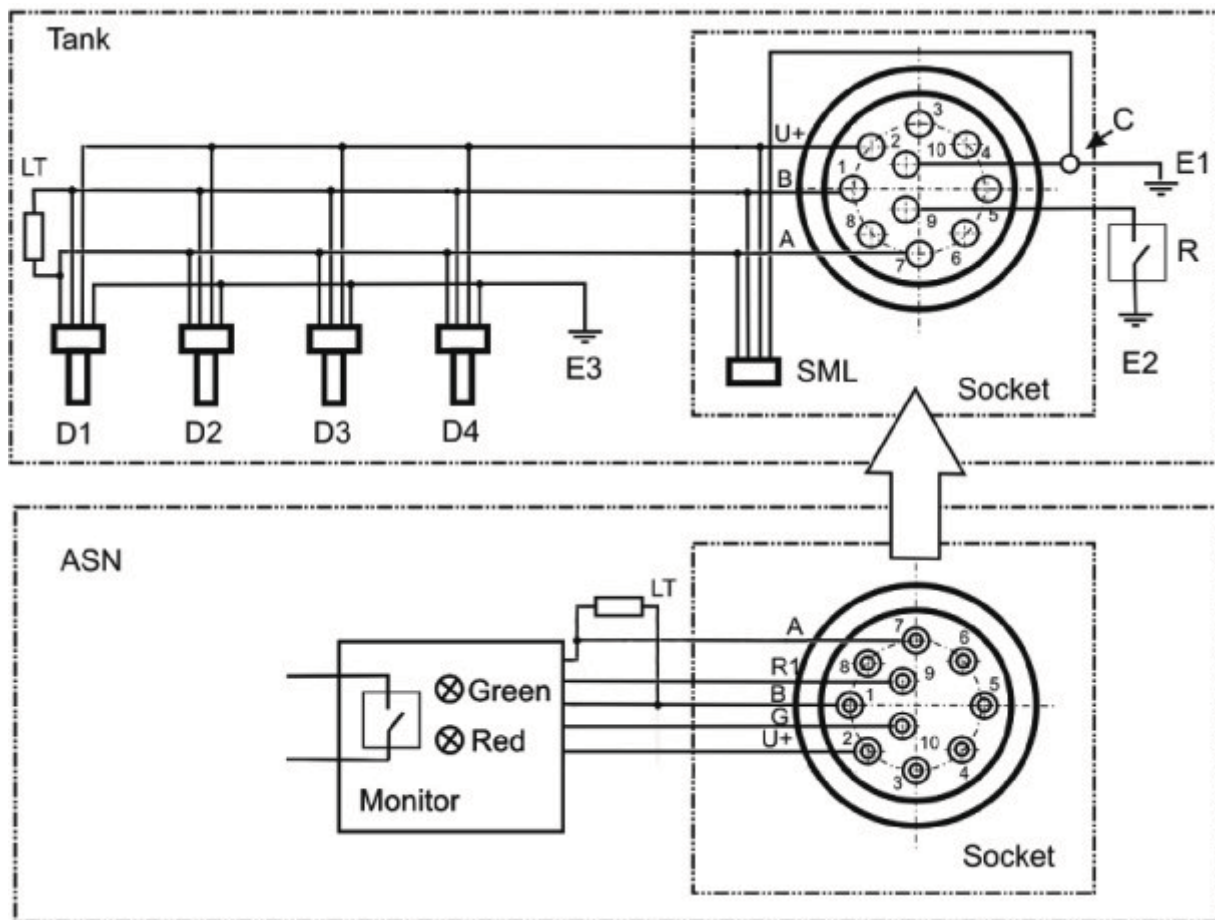


Рисунок А.1. Схема подключения интерфейсных датчиков уровня исполнение 1, вариант для 4-х отсеков.

Таблица А.1. Обозначения элементов на схеме подключения датчиков уровня исполнения 1.

Обозначение	Описание
D1-D4	Датчик уровня
SML	Имитатор датчиков D5-D8
Socket	Корпус разъема
A	Линия А интерфейса RS485
B	Линия В интерфейса RS485
U+	Линия питания +
C	Соединение внутри корпуса разъема
LT	Терминирующий резистор
R	Блокировочный выключатель рукава рекуперации паров
R1	Линия контроля рукава рекуперации паров
G	Общий провод питания
E1	Соединение к шасси автоцистерны от корпуса разъема
E2	Соединение к шасси автоцистерны от контакта 9 разъема
E3	Соединение к шасси автоцистерны не менее 100мм от E1 и E2
Monitor	Монитор
ASN	Наливной стояк

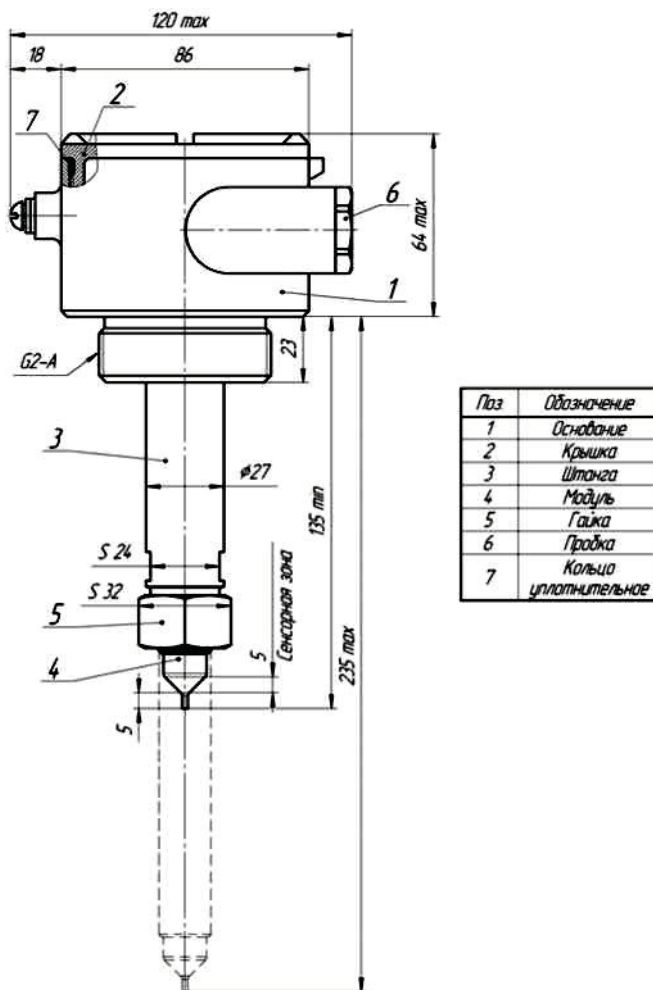


Рисунок А.2. Габаритные и присоединительные размеры интерфейсного датчика уровня.

Таблица А.2. Характеристики интерфейсного датчика уровня

Наименование	Значение
1. Напряжение питания постоянного тока, В	10...25
2. Ток потребления, мА, не более	5
3. Время срабатывания при перемещении из воздуха в жидкость, мс, менее	100
4. Время срабатывания при перемещении из жидкости в воздух, мс, менее	250
5. Параметры искробезопасности цепи питания:	
максимальное входное напряжение, U_i , В	24
максимальный входной ток, I_i , А	0,2
максимальная внутренняя емкость, C_i , пФ	20
максимальная внутренняя индуктивность, L_i , мГн	0,02
максимальная внутренняя мощность, P_i , Вт	1,2
6. Параметры искробезопасности цифровой сигнальной цепи:	
максимальное входное напряжение, U_i , В	13
максимальный входной ток, I_i , А	0,2
максимальная внутренняя емкость, C_i , мкФ	0,3
максимальная внутренняя индуктивность, L_i , мГн	0,45
максимальная входная мощность, P_i , Вт	0,3
7. Тип интерфейса связи	RS-485

Таблица А.3. Характеристики протокола связи интерфейсного датчика уровня

Наименование	Значение
Тип протокола связи	ModBus RTU
Скорость обмена по интерфейсу, бит/сек	9600
Четность	EVENTPARITY
Количество стоп-битов	1
Поддерживаемые команды спецификации ModBus	3, 8, 16, 17

Таблица А.4. Карта памяти интерфейсного датчика уровня

Адрес регистра	Длина, байт	Права	Назначение, допустимые значения
0x0000	2	Чтение	Hi = 0, Low = [0,1] Low = 0 – влажный датчик; Low = 1 – сухой датчик
0xFFFF	2	Чтение/запись	Hi = 0; Low = [1.. 247] – адрес датчика (по умолчанию – 247)

Примечание:

Hi старший байт; Low младший байт.

Пример ответа на команду 17 (6 байт):



Поз	Наименование
1	Основание
2	Крышка
3	Штанга
4	Модуль
5	Гайка
6	Гайка
7	Кольцо уплотнительное
8	Ввод кабельный
9	Металлорукав

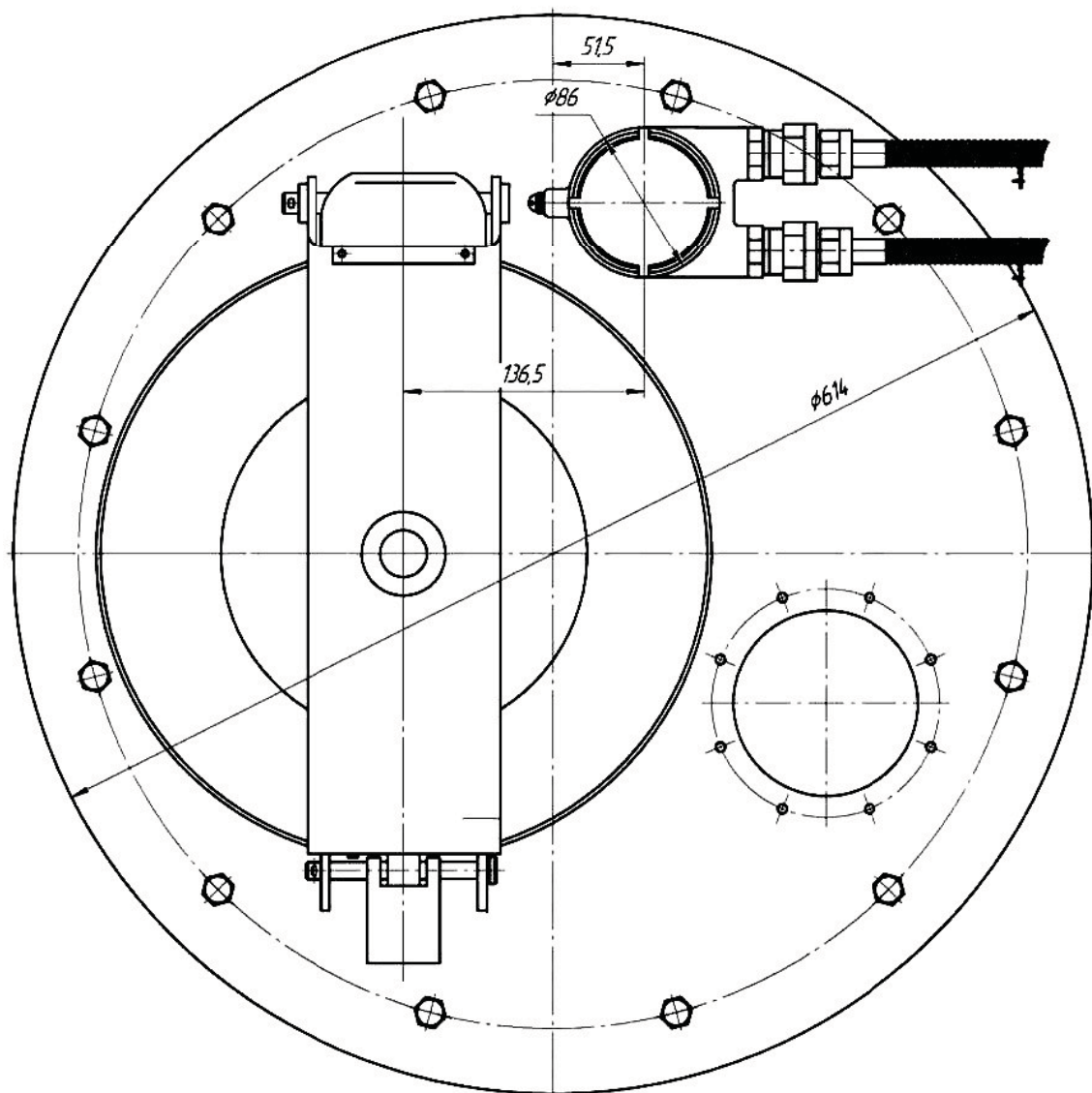
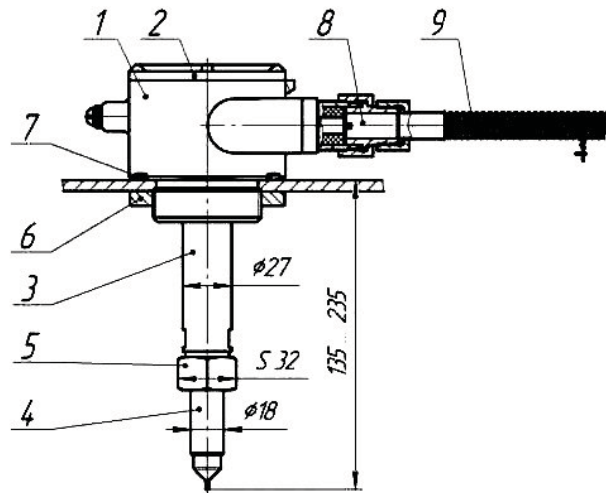


Рисунок А.3. Вариант установки интерфейсного датчика уровня на крышке люка автоцистерны.

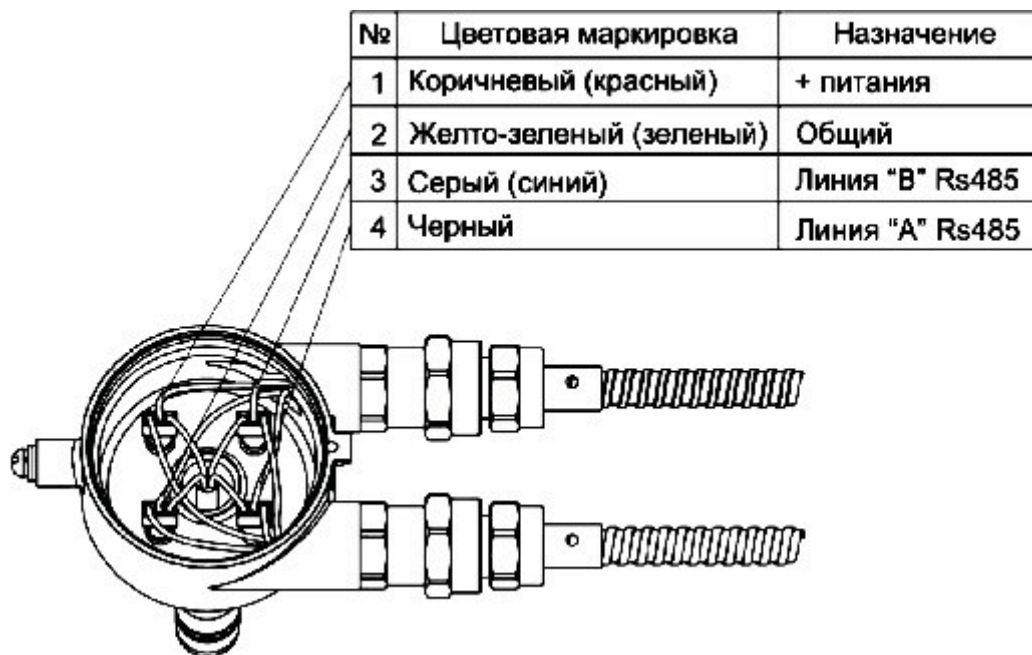


Рисунок А.4. Цветовая маркировка проводников в интерфейсном датчике.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

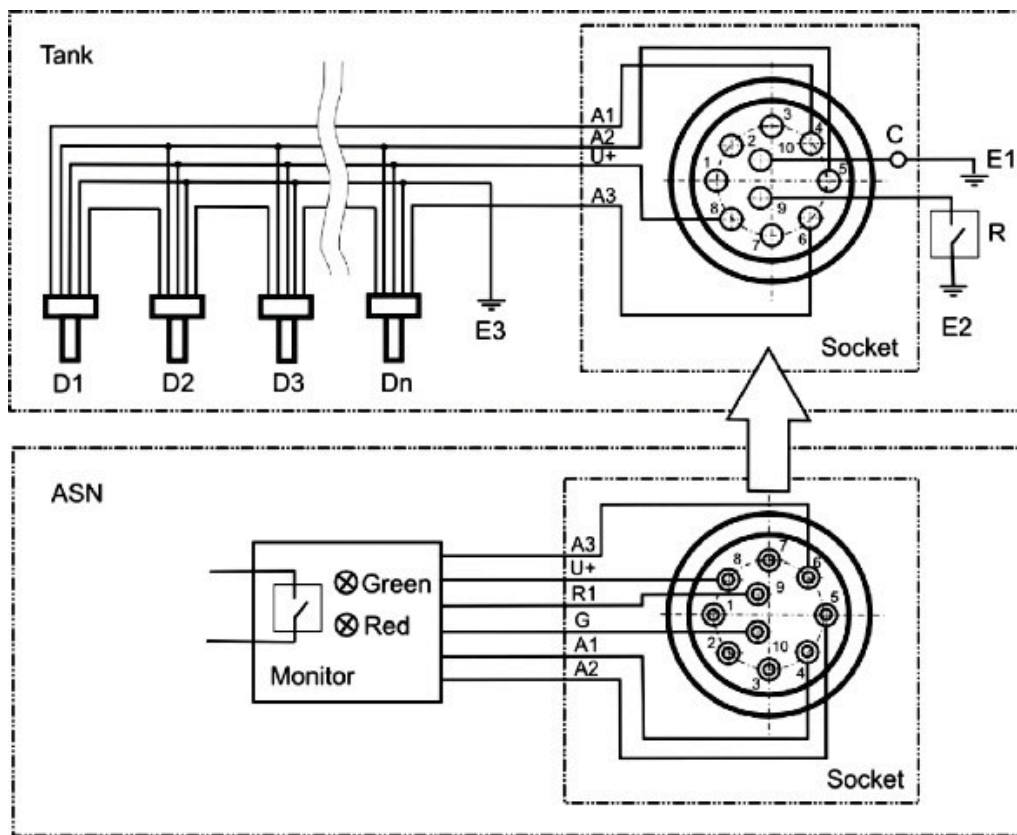


Рисунок Б.1. Схема подключения пятипроводных датчиков уровня исполнение 2. Стандарт EN 13922:2003(E)

Таблица Б.1. Обозначения элементов на схеме подключения датчиков уровня исполнения 2.

Обозначение	Описание
D1-Dn	Датчик уровня
Socket	Корпус разъема
A1	Линия импульсного сигнала к датчику
A2	Линия диагностики
A3	Линия импульсного сигнала от датчика
U+	Линия питания +
C	Соединение внутри корпуса разъема
R	Блокировочный выключатель рукава рекуперации паров
R1	Линия контроля рукава рекуперации паров
G	Общий провод питания
E1	Соединение к шасси автоцистерны от корпуса разъема
E2	Соединение к шасси автоцистерны от контакта 9 разъема
E3	Соединение к шасси автоцистерны не менее 100мм от E1 и E2
Monitor	Монитор
ASN	Наливной стояк

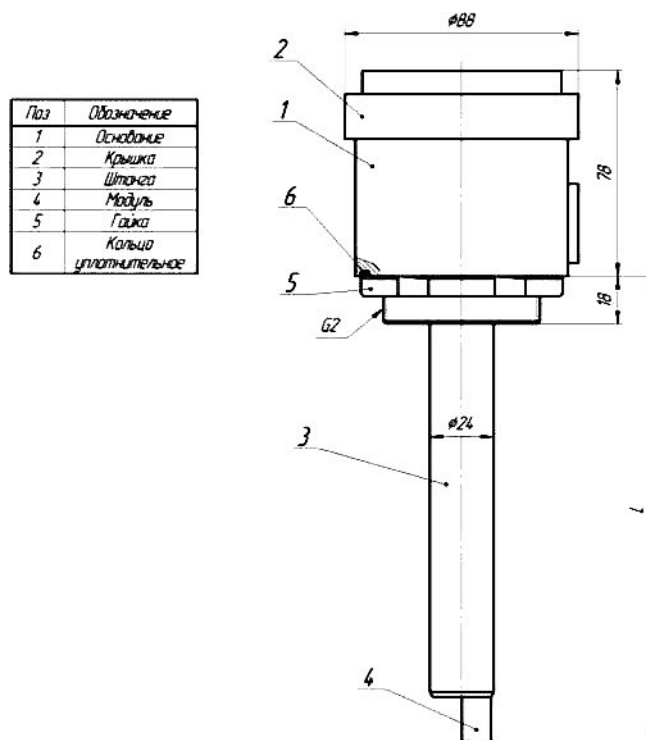


Рисунок Б.2. Габаритные и присоединительные размеры оптического пятипроводного датчика уровня.

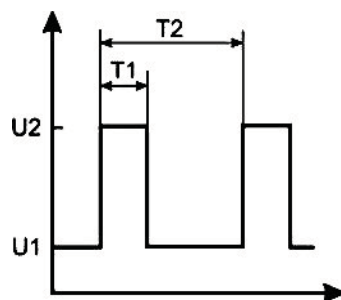
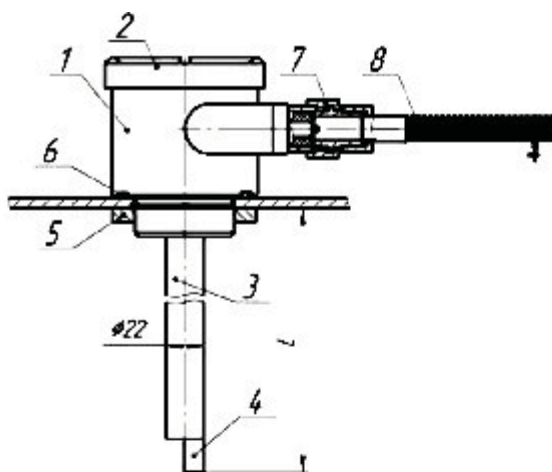


Рисунок Б.3. Форма сигнала пятипроводного датчика уровня. Стандарт EN 13922:2003(E)

Таблица Б.2. Характеристики сигнала пятипроводного датчика

Параметры	Мин.	Макс.
Верхний уровень напряжения (U2), В	5,3	-
Нижний уровень напряжения (U1), В	-	0,8
Период (T2), мс	30	100
Ширина импульса (T1), мс	0,8	2,5

Поз	Наименование
1	Основа
2	Крышка
3	Штанга
4	Модуль
5	Гайка
6	Кольцо уплотнительное
7	Ввод кабельный
8	Металлорукав



L - уровень срабатывания датчика

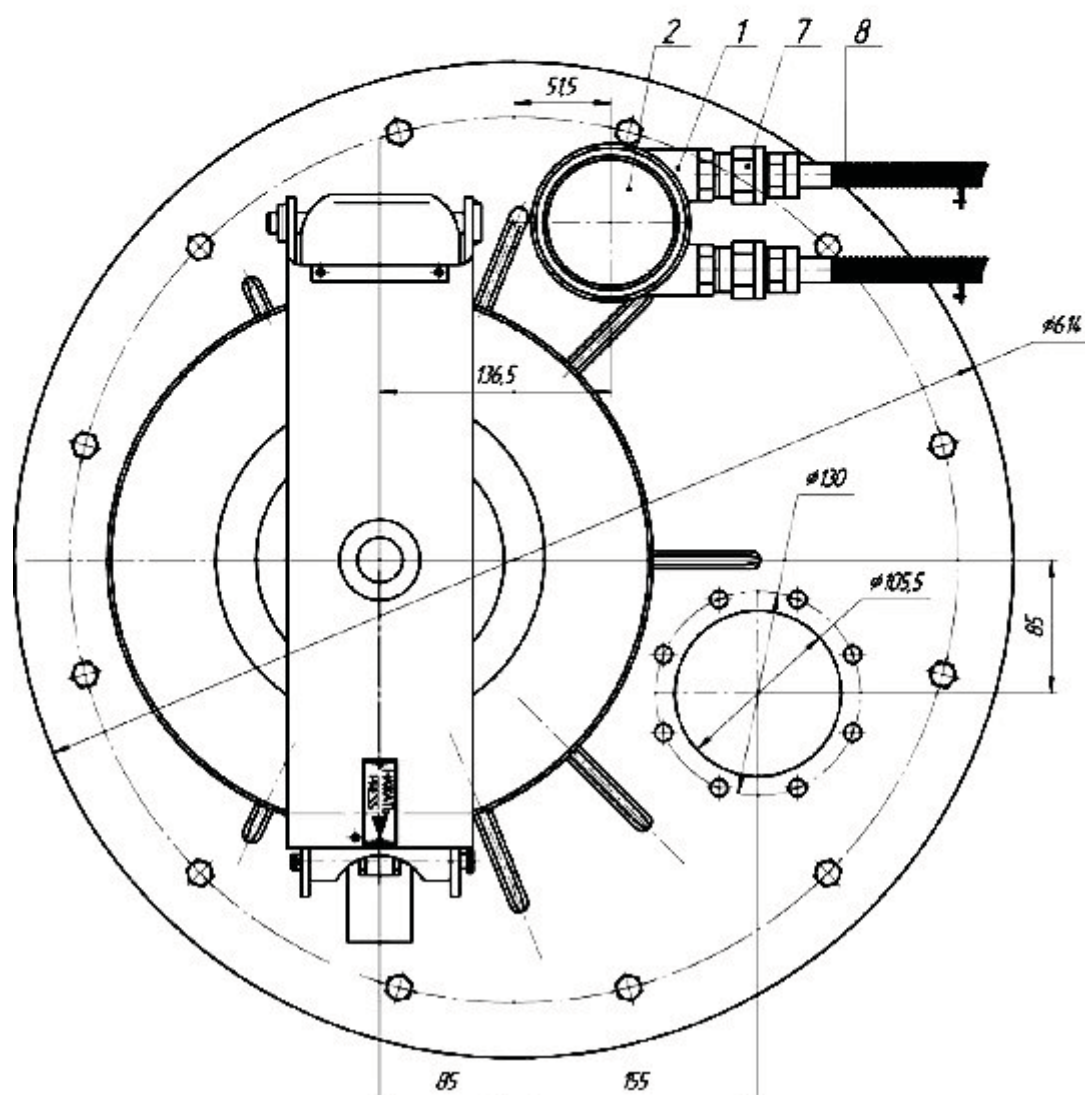


Рисунок Б.4. Вариант установки оптического пятипроводного датчика уровня на крышке люка автоцистерны.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

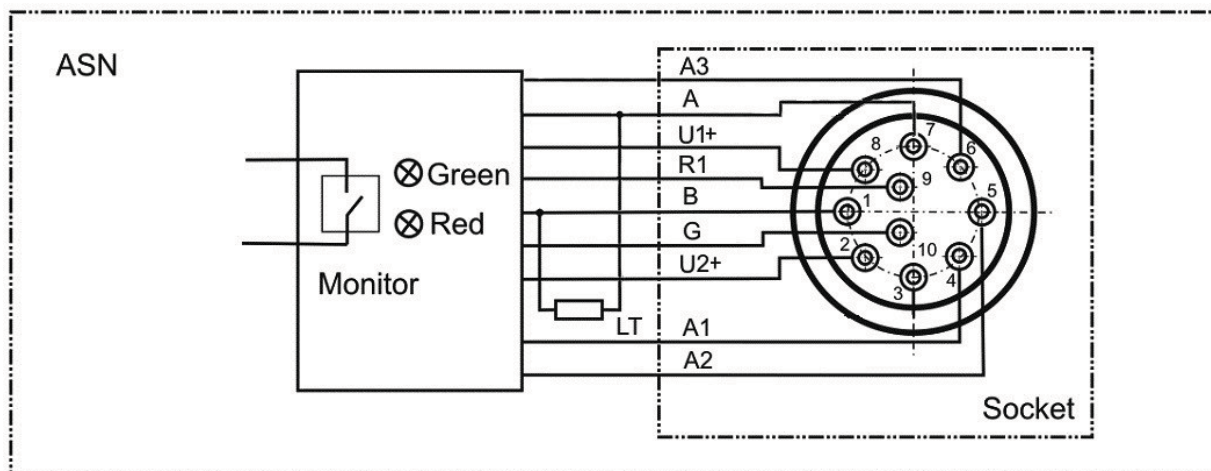


Рисунок В.1. Схема соединений монитора для подключения интерфейсных и пятипроводных датчиков уровня – исполнение 3.

Таблица В.2. Обозначение элементов на схеме исполнения 3.

Обозначение	Описание
Socket	Корпус разъема
A	Линия A интерфейса RS485
A1	Линия импульсного сигнала к датчику
A2	Линия диагностики
A3	Линия импульсного сигнала от датчика
B	Линия B интерфейса RS485
R1	Линия контроля рукава рекуперации паров
G	Общий провод питания
U1+	Линия питания пятипроводных датчиков +
U2+	Линия питания интерфейсных датчиков +
LT	Терминирующий резистор
Monitor	Монитор МН-04Ех
ASN	Наливной стояк

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

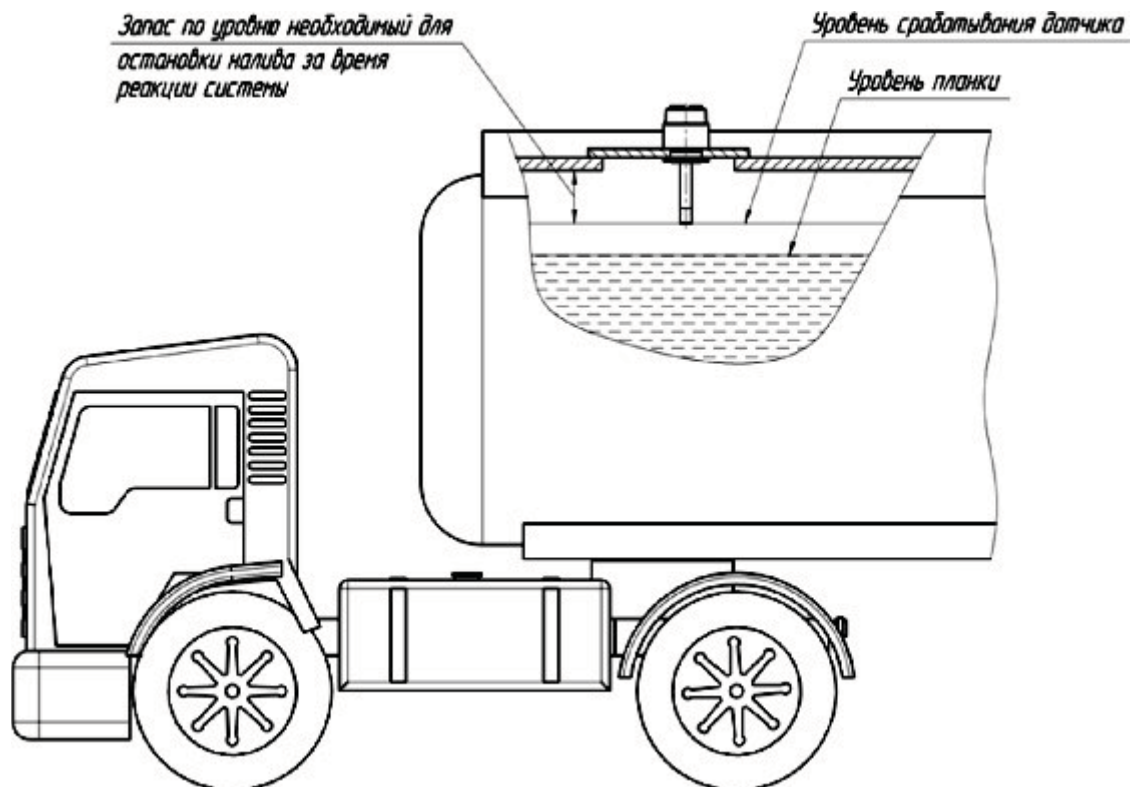


Рисунок Г.1. Схема установки датчиков на автоцистерну

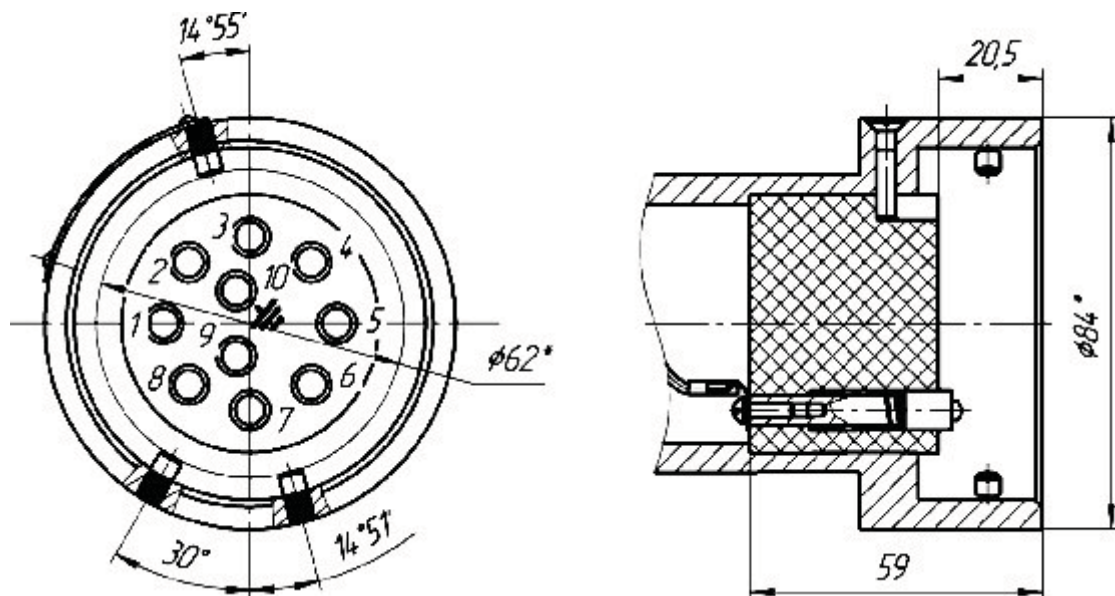


Рисунок Г.2. Габаритные размеры и расположение контактов вилки соединительной.

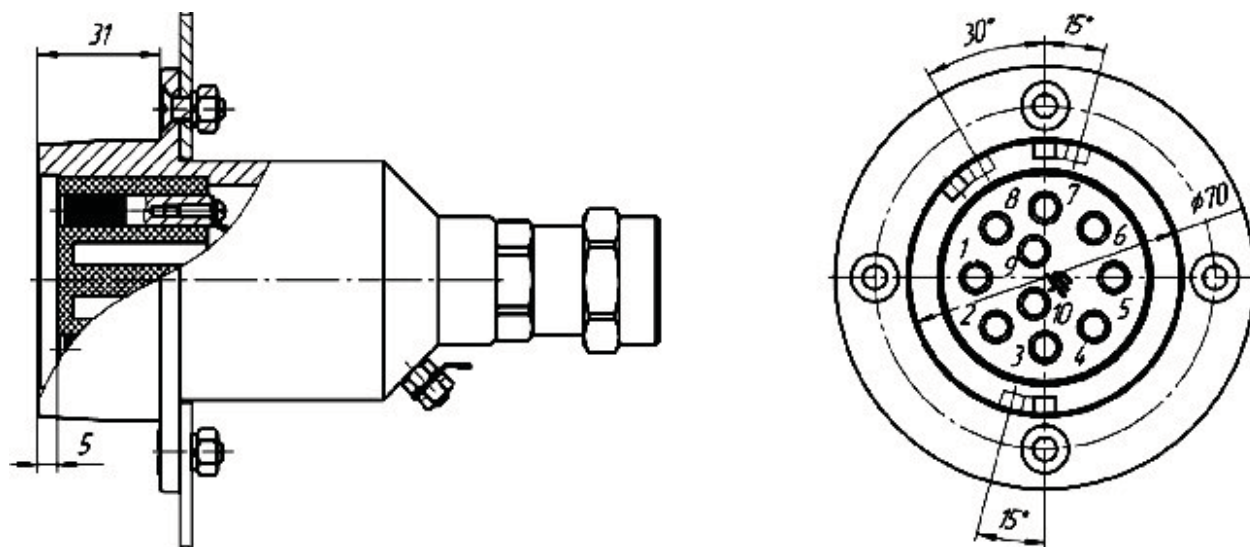


Рисунок Г.3. Габаритные размеры и расположение контактов розетки соединительной.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

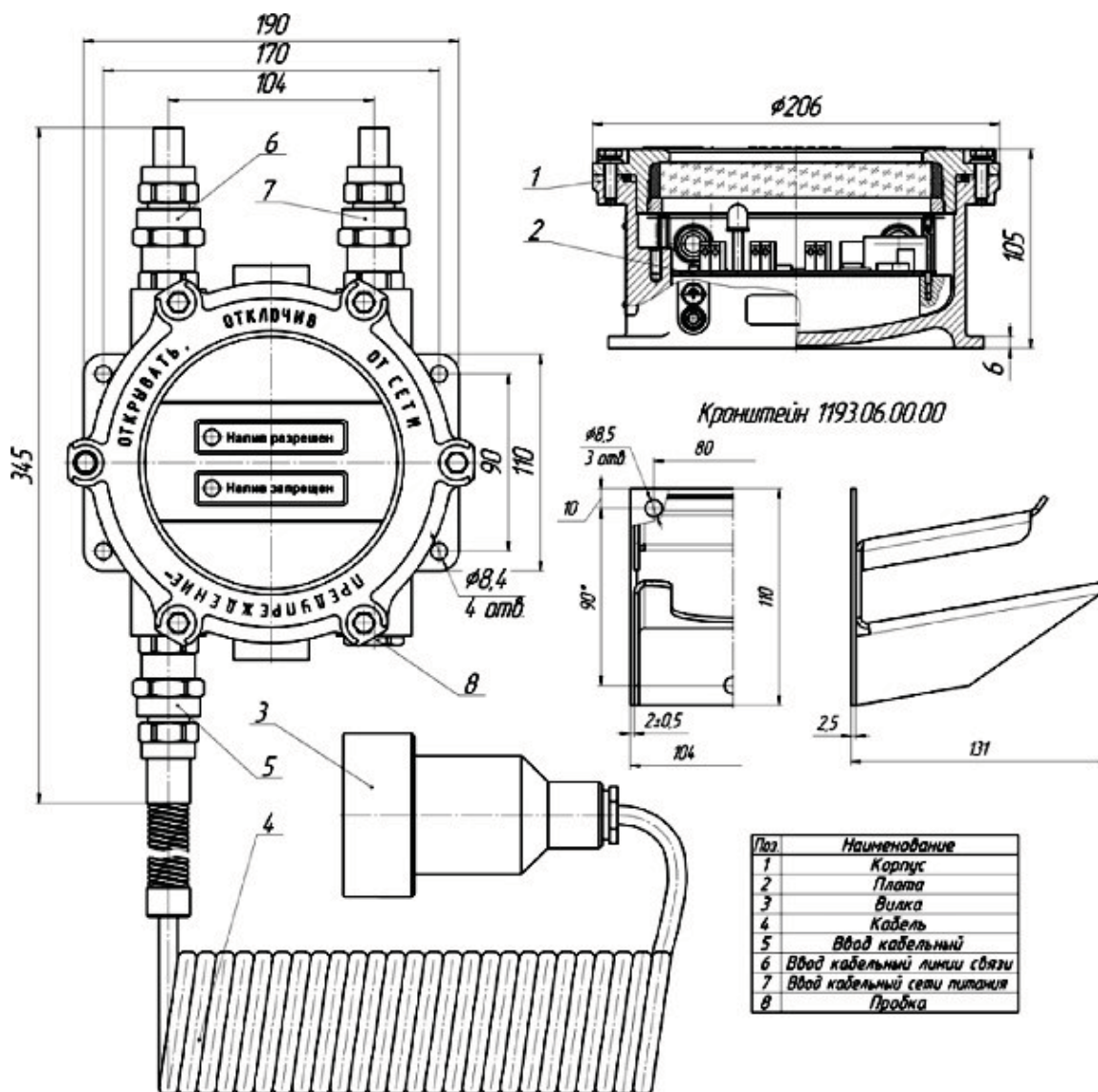


Рисунок Д.1. Габаритные и присоединительные размеры монитора МН-01Ех.

Таблица Д.1. Электрические характеристики монитора МН-01Ех

Наименование	Значение
Параметры импульсного входного сигнала	
Напряжение высокого уровня U_2 , В, не менее	5,3
Напряжение низкого уровня U_1 , В, не более	0,8
Период T_2 , мс	30...100
Длительность импульса T_1 , мс	0,8...2,5
Входное сопротивление $R_{вх}$, кОм, не менее	30

Продолжение таблицы Д.1. Электрические характеристики монитора МН-01Ех

Наименование	Значение
Параметры импульсного выходного сигнала	
Период T2 Out, мс	30
Длительность импульса T1 Out, мс	0,3...2
Напряжение высокого уровня U2Out, В, (величина импульсного тока – 4 мА), не менее	3,8
Напряжение низкого уровня U1Out, В, не более	0,7
Фронт импульса мкс, не более	50
Напряжение питания датчиков Us, В (без нагрузки)	11...12
Напряжение питания датчиков Us, В (токовая нагрузка – 27 мА), не менее	8,2
Интерфейс	
Время реакции контроллера при переходе из состояния «налив разрешен» в состояние «налив запрещен» TP, мс, не более	450
Типы выходов (интерфейсы)	Релейный, RS-485
Протокол связи по интерфейсу RS-485	Modbus RTU
Параметры искробезопасных цепей	
Выходное напряжение U0, В	14
Выходной ток I0, мА	200
Внешняя емкость C0, мкФ	2
Внешняя индуктивность L0, мГн	2
Выходная мощность P0, Вт	0,7
Напряжение питания переменного тока U0, В	240 ^{+10%} -15%
Потребляемая мощность, ВА, не более	6

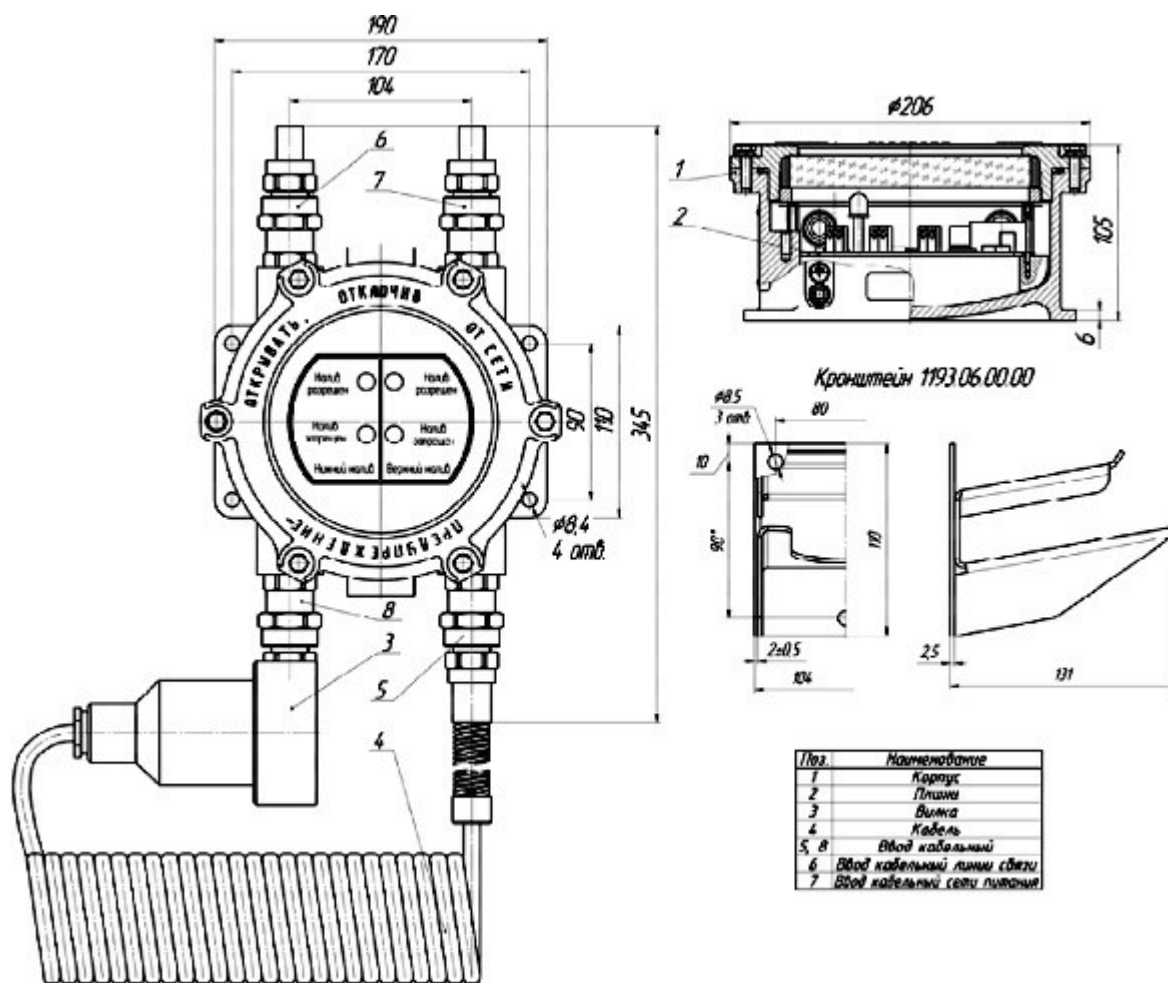


Рисунок Д.2. Габаритные присоединительные размеры монитора МН-02Ех

Таблица Д.2. Электрические характеристики монитора МН-02Ех

Наименование	Значение
Время реакции контроллера при переходе из состояния «налив разрешен» в состояние «налив запрещен», мс, не более	450
Типы выходных цепей	Релейный выход RS-485 (Slave)
Типы входных цепей	Токовый вход RS-485(Master)
Интервал питающих напряжений, В	15,5...22,5
	11.13
Максимальный ток нагрузки, мА	20
	40
Погрешность измерения входного тока, мА	0,002
	0,6
Параметры постоянного тока для входа RS-485	
Напряжение питания, В	10,5...22,5
Максимальный ток нагрузки, мА	100
Протокол связи по интерфейсу RS-485	Modbus RTU

Продолжение таблицы Д.2. Электрические характеристики монитора МН-02Ех

Наименование	Значение
Параметры искробезопасных цепей питания	
Максимальное выходное напряжение U_0 , В	24
Максимальный выходной ток I_0 , мА	120
Максимальная внешняя емкость C_0 , мкФ	0,46
Максимальная внешняя индуктивность L_0 , мГн	3
Параметры искробезопасной цепи (ХТ8)	
Максимальное выходное напряжение U_0 , В	24
Максимальный выходной ток I_0 , мА	200
Максимальная внешняя емкость C_0 , мкФ	0,46
Максимальная внешняя индуктивность L_0 , мГн	2
Параметры искробезопасной цепи (сигнальной)	
Максимальное выходное напряжение U_0 , В	5,6
Максимальный выходной ток I_0 , мА	200
Максимальная выходная мощность P_0 , Вт	0,3
Максимальная внешняя емкость C_0 , мкФ	100
Максимальная внешняя индуктивность L_0 , мГн	2
Напряжение питания переменного тока, В	240 ^{+10%} -15%
Потребляемая мощность, ВА, не более	12

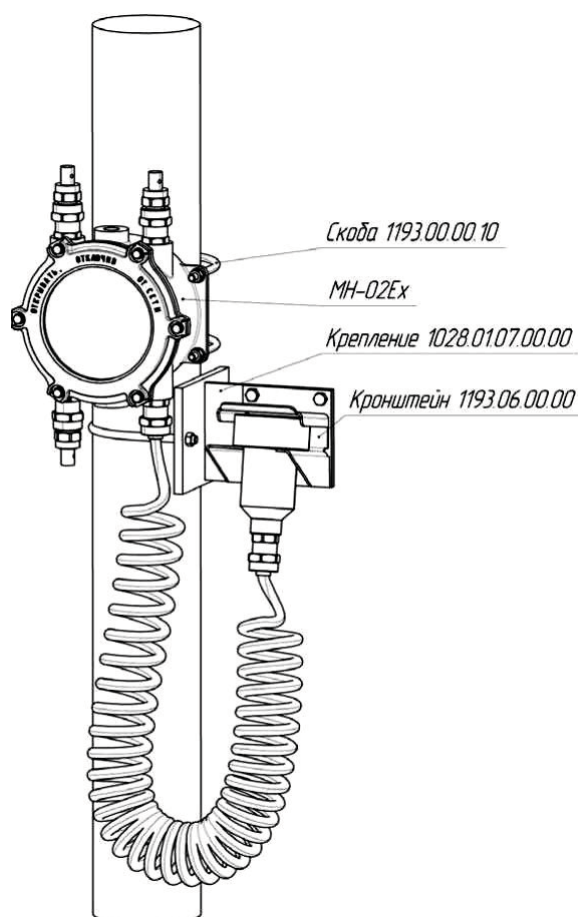


Рисунок Д.3. Вариант крепления монитора на наливную установку.

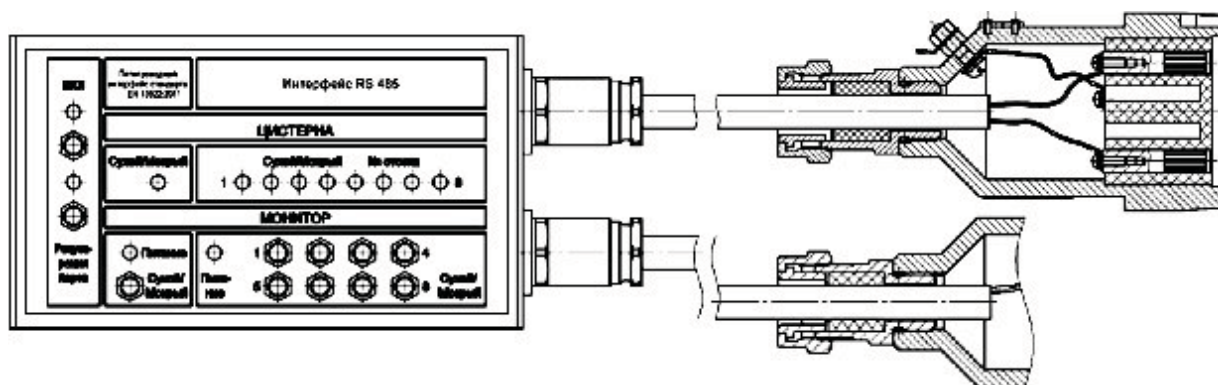


Рисунок Д.4. Общий вид тестера ТСП для проверки интерфейсных и пятипроводных датчиков и мониторов.

Таблица Д.4. Электрические характеристики тестера ТСП.

Наименование	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	4...6
Ток потребления, мА, не более	300
Параметры искробезопасности цепи подключения к автоцистерне:	
Максимальное входное напряжение U_0 , В	14
Максимальный входной ток I_0 , А	0,16
Максимальная внешняя емкость C_0 , мкФ	2
Максимальная внешняя индуктивность L_0 , мГн	2
Максимальная выходная мощность P_0 , Вт	1
Тип интерфейсов связи	RS-485, пятипроводный стандарта EN13922