По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград +7 (8442) 45-94-42
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75
Ижевск +7 (3412) 20-90-75
Казань +7 (843) 207-19-05
Краснодар +7 (861) 238-86-59
Красноярск +7 (391) 989-82-67
Москва +7 (499) 404-24-72
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65
Новосибирск +7 (383) 235-95-48
Омск +7 (381) 299-16-70
Пермь +7 (342) 233-81-65
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65
Самара +7 (846) 219-28-25
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09
Саратов +7 (845) 239-86-35
Сочи +7 (862) 279-22-65

сайт: albatros.pro-solution.ru | эл. почта: ats@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70

www. albatros.pro-solution.ru

СИСТЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АЛЬБАТРОС
ТАНКСУПЕРВАЙЗЕР

Руководство по эксплуатации

УНКР.421417.005 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ. 2

ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1 НАЗНАЧЕНИЕ. 3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ 4
3 СОСТАВ СИСТЕМЫ 5
4 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ. 7
5 АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ. 8
6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМЫ 13
7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ. 14

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ. 15
9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ 15
10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ СИСТЕМЫ. 16
11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ 16
12 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ 17
13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА СИСТЕМЫ 17
14 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ. 18

Приложение А. Внешний вид и габаритные размеры пульта 19
Приложение В. Схемы подключения системы 21

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ. 23

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит сведения, необходимые для эксплуатации системы измерительной Альбатрос ТанкСупервайзер ТУ 4252-003-29421521-08 (далее “система”), и предназначен для обучения обслуживающего персонала работе с ней и ее эксплуатации.

Разделы с 1 по 7 документа, ОПИСАНИЕ И РАБОТА, содержат сведения о назначении, технических данных, составе, устройстве, конструкции и принципах работы системы, ее составных частей, а также сведения об условиях эксплуатации, маркировке и пломбировании составных частей системы.

Разделы с 8 по 14 документа, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ, излагают требования, необходимые для правильной эксплуатации и поддержания системы в постоянной готовности к применению.

При изучении системы, дополнительно, необходимо использовать эксплуатационные документы на технические и программные средства, входящие в комплект поставки системы:

– УНКР.01001-XX 32 01 Программа “Альбатрос Танк.Сервер”. Руководство системного программиста (где XX – номер текущей версии программы);

– УНКР.01001-XX 33 01 Программа “Альбатрос Танк.Сервер”. Руководство программиста;

– УНКР.01001-XX 34 01 Программа “Альбатрос Танк.Сервер”. Руководство оператора;

– УНКР.407533.042 РЭ Датчики уровня ультразвуковые ДУУ6. Руководство по эксплуатации;

– УНКР.421411.001 РЭ Комплекс измерительный ДУУ6-БСД. Руководство по эксплуатации;

– УНКР.468157.079 РЭ Блоки сопряжения с датчиками БСД. Руководство по эксплуатации;

– УНКР.468157.079-XXX РП Блоки сопряжения с датчиками БСД. Руководство программиста (где XXX – номер текущей версии программного обеспечения БСД).

В содержание данного документа могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

В связи с постоянно проводимыми работами по совершенствованию конструкции, допускаются незначительные отличия параметров, не ухудшающие характеристики системы.

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 ЗАО “Альбатрос”;

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

© 2008…2012 ЗАО “Альбатрос”. Все права защищены.

ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Система предназначена для автоматизированных измерений массы светлых нефтепродуктов (далее “продуктов”) по ГОСТ 8.595 в мерах вместимости. Результаты измерений, выполненных системой, могут быть использованы для выполнения учётных операций и управления технологическими процессами.

1.2 Система обеспечивает автоматическое выполнение измерений и расчет основных параметров продуктов, хранящихся в мерах вместимости:

- уровня;
- температуры;
- давления;
- плотности;
- объема;
- массы.

1.3 Система состоит из промышленного компьютера (КП) с установленным специализированным программным обеспечением, источника бесперебойного питания (ИБП), блоков питания изолированных БПИ1 ТУ 4025-001-29421521-02 или БПИ4 ТУ 4025-004-29421521-03 и комплексов измерительных ДУУ6-БСД-33 или ДУУ6-1-БСД-33 ТУ 4214-026-29421521-06 (далее “комплекс”).

Комплекс состоит из датчиков уровня ультразвуковых ДУУ6 или ДУУ6-1 (далее “датчики”) в количестве не более трех и блока сопряжения с датчиками БСД-3 (далее “БСД”).

Количество комплексов определяется при заказе системы, при этом на одном комплексе могут быть реализованы до трех каналов измерения массы (ИКМ).

При наличии в составе системы датчиков ДУУ6-1 система дополнительно обеспечивает автоматическое выполнение измерений уровня и объема подтоварной воды, а также избыточного давления, которые используются только для информационных целей (индикации наличия) и метрологические характеристики измерений данных параметров не регламентируются.

Конструктивно КП, ИБП, БПИ и БСД из состава комплексов интегрированы в пульт оператора стационарный ПОСТ (далее “пульт”), располагающийся в операторной, а датчики из состава комплексов размещаются на контролируемых мерах вместимости.

1.4 Система имеет два исполнения, различающихся количеством ИКМ и габаритами пульта:

– система исполнения 0 включает в свой состав пульт оператора стационарный ПОСТ-1 и поддерживает до 108 ИКМ;

– система исполнения 1 включает в свой состав пульт оператора стационарный ПОСТ-2 и поддерживает до 12 ИКМ.

1.5 Количество датчиков (соответствующее числу ИКМ в системе) определяется при заказе системы и не должно превышать 108 штук для системы исполнения 0 и 12 штук для системы исполнения 1. Количество БСД-3 из комплекта комплексов измерительных, входящих в состав пульта, должно определяться из расчета возможности подключения к одному БСД не более трех датчиков.

Количество БПИ4, входящих в состав пульта ПОСТ-1, должно определяться из расчета возможности подключения к одному БПИ4 не более шести БСД.

Количество БПИ1, входящих в состав пульта ПОСТ-2, должно определяться из расчета возможности подключения к одному БПИ1 не более двух БСД.

1.6 Функционально система состоит из ИКМ, которые включают в свой состав каналы измерения уровня, уровня раздела сред (только для датчиков ДУУ6-1), гидростатического давления, температуры.

1.7 Обработка, хранение и отображение измерительной информации в системе производится программой “Альбатрос Танк.Сервер” (далее “программа”), выполняющейся на КП типа IBM PC, входящим в состав пульта.

Программа системы позволяет выполнять измерения одновременно в 108 мерах вместимости.

1.8 Условия эксплуатации и степень защиты системы

1.8.1 Датчики соответствуют климатическому исполнению ОМ и категориям размещения 1 и 5 по ГОСТ 15150, влажность воздуха 100 % при 35 °С, тип атмосферы III, IV (морская и приморско-промышленная).

Датчики выпускаются в исполнении IP68 по ГОСТ 14254.

Система работоспособна при эксплуатации датчиков в условиях изменения температуры внешней среды от минус 45 до +75 °С и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа.

1.8.2 Датчики предназначены для установки на объектах в зонах классов 0, 1 и 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т5 включительно.

Датчики имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеют вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, уровень взрывозащиты “Особовзрывобезопасный” для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т5, маркировку взрывозащиты “0 ExiaIIBT5 X” по ГОСТ Р 51330.0.

Знак “X” указывает на возможность применения датчиков в комплекте с БСД, имеющими вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня “ia” и параметры искробезопасных выходов $U_O \leq 14{,}3$ В; $I_O \leq 80$ мА; $L_O \leq 22$ мГн; $C_O \leq 1{,}8$ мкФ.

Знак “X” указывает также на необходимость предотвращения условий образования статического электричества на поплавке типа I (запрещается протирка, обдув сухим воздухом) во взрывоопасной зоне.

1.8.3 БСД имеет для выходных цепей вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня “ia”, маркировку взрывозащиты “[Exia]IIB” по ГОСТ Р 51330.0.

1.8.4 Пульт соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеет вид взрывозащиты выходных цепей “Искробезопасная электрическая цепь” уровня “ia”, маркировку взрывозащиты “[Exia]IIB” по ГОСТ Р 51330.0 и устанавливается вне взрывоопасных зон

помещений.

Пульт соответствует климатическому исполнению УХЛ и категории размещения 4 по ГОСТ 15150.

Пульт выпускается в исполнении IP20 по ГОСТ 14254.

Система работоспособна при эксплуатации пульта в помещении с температурой воздуха от +5 до +35 °С и атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Основные параметры системы

2.1.1 Система производит по всем ИКМ в автоматическом режиме:

– измерение уровней однофазных жидкостей в резервуарах датчиками ДУУ6 или ДУУ6-1;

– измерение уровней раздела сред многофазных жидкостей в резервуарах датчиками ДУУ6-1;

– измерение температуры контролируемых жидкостей совместно с датчиками;

– коррекцию измеряемых датчиками уровней с учетом температуры контролируемой жидкости;

– индикацию значений избыточных давлений в газовых подушках резервуаров;

– измерение значений гидростатических давлений в резервуарах;

– измерение значений плотностей контролируемых жидкостей в резервуарах;

– измерение суммарного объема продукта и подтоварной воды в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров;

– измерение объема подтоварной воды в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров;

– измерение массы брутто жидкости в резервуарах, при этом точность вычислений гарантируется только при условии отсутствия в резервуарах подтоварной воды.

2.1.2 Интерфейс связи пульта с датчиками имеет следующие характеристики:

– физический уровень – токовая петля;

– логический уровень – внутренний протокол ЗАО “Альбатрос”;

– скорость обмена – 4800 бит/с.

2.1.3 Система имеет для связи с системами верхнего уровня интерфейс Ethernet (протоколы Remoting и OLE DB Microsoft Corporation).

2.1.4 Для регистрации данных на бумажный носитель к системе может быть подключен принтер (для системы исполнения 0 – по интерфейсу Centronix или по интерфейсу Ethernet, для системы исполнения 1 – по интерфейсу USB или по интерфейсу Ethernet).

2.1.5 Система работоспособна при эксплуатации датчиков в мерах вместимости со следующими параметрами среды:

– рабочее давление в газовой подушке меры вместимости:

– от минус 1,87 до 2,06 кПа при длине чувствительного элемента (ЧЭ) датчиков от 1,500 до 2,650 м;

– от минус 3,08 до 3,27 кПа при длине ЧЭ датчиков от 2,651 до 4,100 м;

– от минус 6,16 до 6,28 кПа при длине ЧЭ датчиков от 4,101 до 6,000 м.

– рабочий диапазон изменений температуры среды от минус 40 до +65 °С (при условии незамерзания контролируемой среды);

– плотность жидкости от 650 до 850 кг/м^3;

– скорость изменения уровня продукта не более 0,01 м/с;

– вязкость продукта не ограничивается при отсутствии застывания его на элементах конструкции датчиков и отсутствии отложений, препятствующих перемещению поплавков и измерению давления.

2.2 Метрологические характеристики

2.2.1 Верхний неизмеряемый уровень $H_{ВН}$ датчиков ДУУ6 не более 242 мм для поплавка типа I Ø130x62.

Верхний неизмеряемый уровень $H_{ВН}$ датчиков ДУУ6-1 не более 578 мм для поплавков типа I Ø130x398 и типа I Ø80x201.

2.2.2 Нижний неизмеряемый уровень $H_{НН}$ датчиков ДУУ6 не более 111 мм для поплавка типа I Ø130x62.

Нижний неизмеряемый уровень $H_{НН}$ датчиков ДУУ6-1 не более минус 3 мм для поплавков типа I Ø130x398 и не более 30 мм для поплавков типа I Ø80x201.

При работе с одним поплавком типа I Ø130x398 нижний неизмеряемый уровень $H_{НН}$ датчиков ДУУ6-1 не более минус 193 мм.

Примечание – Знак “минус” означает, что уровень контролируемой среды находится ниже нижнего конца ЧЭ датчиков ДУУ6-1.

2.2.3 Длина ЧЭ датчиков, диапазон измерений уровня, верхний и нижний неизмеряемые уровни соответствуют приведенным в руководстве по эксплуатации УНКР.407533.042 РЭ.

2.2.4 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня продукта системой равны ±1 мм.

Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня продукта системой равны ±1 мм.

2.2.5 Диапазон измерений температуры продукта системой от минус 40 до +65 °С.

2.2.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры продукта системой равны ±0,5 °С.

2.2.7 Диапазон измерений избыточного давления соответствует допустимому рабочему давлению в газовой подушке меры вместимости (п. 2.1.5).

2.2.8 Диапазон измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ячейки измерения давления (ЯИД):

– от 0 до 18,7 кПа при длине ЧЭ датчиков от 1,500 до 2,650 м;

– от 0 до 30,8 кПа при длине ЧЭ датчиков от 2,651 до 4,100 м;

– от 0 до 61,6 кПа при длине ЧЭ датчиков от 4,101 до 6,000 м.

2.2.9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД в диапазоне рабочих температур от минус 20 °С до +65 °С равны:

– ±20,4 Па при длине ЧЭ датчиков от 1,500 до 2,650 м;
– ±33,6 Па при длине ЧЭ датчиков от 2,651 до 4,100 м;
– ±67,2 Па при длине ЧЭ датчиков от 4,101 до 6,000 м.

2.2.10 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД в диапазоне рабочих температур от минус 40 °С до минус 20°С равны:
– ±25,5 Па при длине ЧЭ датчиков от 1,500 до 2,650 м;
– ±42,0 Па при длине ЧЭ датчиков от 2,651 до 4,100 м;
– ±84,0 Па при длине ЧЭ датчиков от 4,101 до 6,000 м.

2.2.11 Система вычисляет и индицирует минимальный уровень $H_{МИН}$ в нормальных условиях, при котором выполняется требование ГОСТ Р 8.595 для погрешности измерения массы продукта.

2.2.12 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений плотности продукта системой при уровне продукта свыше $H_{МИН}$ равны ±0,4 %.

2.2.13 Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений массы продукта системой в диапазоне уровней от $H_{МИН}$ до максимального равны:
– ±0,50 % при массе продукта более 120 т;
– ±0,65 % при массе продукта до 120 т.

Конкретное значение погрешности измерений массы продукта, а также минимальный уровень остатка (в режиме хранения) и значение дозы принимаемого (отпускаемого) продукта должны определяться в соответствии с методикой выполнения измерений, разрабатываемой для конкретных условий применения.

2.2.14 Измерение системой уровня и объема подтоварной воды, а также избыточного давления используется только для информационных целей (индикации наличия) и метрологические характеристики измерений данных параметров не регламентируются.

2.3 Электрические параметры и характеристики

2.3.1 Питание системы осуществляется от сети переменного тока напряжением от 160 до 286 В, частотой от 47 до 53 Гц.

2.3.2 Максимальная мощность, потребляемая системой при номинальном напряжении, не превышает 700 В·А для системы исполнения 0 и 250 В·А для системы исполнения 1.

2.3.3 По степени защиты от поражения электрическим током система соответствует классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

2.3.4 Питание датчиков от пульта осуществляется искробезопасным постоянным напряжением с параметрами U_O≤14,3 В, I_O≤80 мА. Связь этих датчиков с пультом осуществляется с помощью экранированного четырехпроводного кабеля. Нормальное функционирование системы обеспечивается при длине соединительного кабеля между пультом и каждым датчиком не более 1,5 км. Параметры применяемых экранированных контрольных кабелей для связи с датчиками должны быть следующими: $R_{КАБ}$≤100 Ом, $C_{КАБ}$≤0,1 мкФ, $L_{КАБ}$≤2 мГн.

2.3.5 Система отвечает требованиям ГОСТ Р 51318.22 по уровню излучаемых радиопомех и ГОСТ Р 53390 по уровню кондуктивных помех.

2.4 Система поставляется только с предустановленным программным обеспечением после предварительной программной конфигурации в соответствии с комплектностью поставки и руководством программиста программы “Альбатрос Танк.Сервер” УНКР.01001-ХХ 33 01 и введения значений паспортных параметров датчиков.

2.5 Время установления рабочего режима системы не более 40 с.

2.6 Система предназначена для непрерывной работы.

2.7 Надежность

2.7.1 Средняя наработка на отказ системы, с учетом технического обслуживания, регламентируемого данным документом - 40000 ч.

2.7.2 Средняя наработка на отказ системы устанавливается для условий и режимов, оговоренных в пп. 2.1.5 и 2.3.1.

2.7.3 Критерием отказа системы является несоответствие входящих в ее состав датчиков и пульта требованиям пп. 2.1…2.4.

2.7.4 Срок сохраняемости системы составляет не менее одного года на период до ввода в эксплуатацию при соблюдении условий, оговоренных в разделе “Правила хранения и транспортирования”.

2.7.5 Среднее время восстановления системы не более 4 ч.

2.7.6 Срок службы системы составляет 8 лет.

2.8 Конструктивные параметры

2.8.1 Габаритные размеры пульта ПОСТ-1 не превышают 2300x865x600 мм. Масса пульта ПОСТ-1 не превышает 150 кг. Габаритные размеры пульта ПОСТ-2 не превышают 804x600x418 мм. Масса пульта ПОСТ-2 не превышает 60 кг. Внешний вид пультов приведен в приложении А.

2.8.2 Габаритные размеры датчиков, входящих в состав систем, не превышают 215x145x(121+$L_{ЧЭ}$) мм, где $L_{ЧЭ}$ – длина ЧЭ датчика, масса не более 5,9 кг.

3 СОСТАВ СИСТЕМЫ

3.1 Комплектация системы осуществляется по требованию заказчика на этапе поставки.

3.2 В комплект поставки системы исполнения 0 входят:
– руководство по эксплуатации УНКР.421417.005 РЭ - 1 шт.;
– методика измерений УНКР.421417.005 МИ - 1 шт.;
– методика поверки УНКР.421417.005 МП - 1 шт.;
– паспорт УНКР.421417.005 ПС - 1 шт.;
– пульт оператора стационарный ПОСТ-1 УНКР.469553.001 - 1 шт.;
– компьютер промышленный из состава пульта с сопроводительной документацией - 1 шт.;
– монитор из состава пульта с сопроводительной документацией - 1 шт.;

– источник бесперебойного питания из состава пульта с сопроводительной документацией - 1 шт.;
– клавиатура из состава пульта - 1 шт.;
– ключ доступа к шкафу пульта - 1 шт.;
– датчики ДУУ6 из комплекта комплекса измерительного ДУУ6-БСД-33 в количестве, определяемым заказом - см. примечания;
– датчики ДУУ6-1 из комплекта комплекса измерительного ДУУ6-1-БСД-33 в количестве, определяемым заказом - см. примечания;
– компакт-диск с дистрибутивом Microsoft Windows 7 Professional Rus - 1 шт.;
– компакт-диск с дистрибутивом Microsoft Office 2010 Professional Rus - 1 шт.;
– руководство оператора программы “Альбатрос Танк.Сервер” УНКР.01001-ХХ 34 01 - 1 шт.;
– руководство программиста программы “Альбатрос Танк.Сервер” УНКР.01001-ХХ 33 01 - 1 шт.;
– руководство системного программиста программы “Альбатрос Танк.Сервер” УНКР.01001-ХХ 32 01 - 1 шт.;
– компакт-диск с дистрибутивом программного обеспечения системы УНКР.01001-ХХ Э - 1 шт.;
– руководство по эксплуатации комплекса измерительного ДУУ6-БСД УНКР.421411.001 РЭ - см. примечания;
– методика поверки комплекса измерительного ДУУ6-БСД УНКР.421411.001 МП - 1 шт.;
– руководство пользователя программы “Альбатрос ДУУ6-БСД” УНКР.00801-ХХ 91 01 - 1 шт.;
– компакт-диск с программой “Альбатрос ДУУ6-БСД” УНКР.00801-ХХ Э - 1 шт.;
– паспорта датчиков УНКР.407533.042 ПС, входящих в состав системы - см. примечания;
– руководство по эксплуатации датчиков УНКР.407533.042 РЭ - 1 шт.;
– паспорта БСД УНКР.468157.079 ПС - см. примечания;
– руководство по эксплуатации БСД УНКР.468157.079 РЭ - 1 шт.;
– руководство программиста БСД УНКР.468157.079 РП - 1 шт.

Примечания

1 Общее количество датчиков ДУУ6 и ДУУ6-1 в системе – не более 108.

2 Каждый датчик комплектуется фланцем УНКР.301265.002 или УНКР.301265.002-01 (определяется при заказе системы) и прокладкой 54х58-I ГОСТ 19752.

3 Датчики упаковывают в ящик ВМПК.321312.003/007 (типоразмер ящика выбирается в зависимости от длины ЧЭ датчика, допускается упаковывать в один ящик до трех датчиков).

4 Пульт ПОСТ-1 упаковывают в тару транспортную УНКР.321312.007.

5 КП, монитор, клавиатура, ИБП с сопроводительной документацией из состава системы поставляются в упаковке фирм-производителей.

6 Документы УНКР.421411.001 РЭ и УНКР.468157.079 ПС поставляются в количестве, соответствующем количеству БСД, установленных в пульт.

7 Документ УНКР.407533.042 ПС поставляется в количестве, соответствующем количеству датчиков, входящих в состав системы.

3.3 В комплект поставки системы исполнения 1 входят:
– руководство по эксплуатации УНКР.421417.005 РЭ - 1 шт.;
– методика поверки УНКР.421417.005 МП - 1 шт.;
– паспорт УНКР.421417.005-01 ПС - 1 шт.;
– пульт оператора стационарный ПОСТ-2 УНКР.469553.002 - 1 шт.;
– компьютер промышленный из состава пульта с сопроводительной документацией - 1 шт.;
– ключ доступа к шкафу пульта - 1 шт.;
– датчики ДУУ6 из комплекта комплекса измерительного ДУУ6-БСД-33 в количестве, определяемым заказом - см. примечания;
– датчики ДУУ6-1 из комплекта комплекса измерительного ДУУ6-1-БСД-33 в количестве, определяемым заказом - см. примечания;
– компакт-диск с дистрибутивом Microsoft Windows 7 Professional Rus - 1 шт.;
– компакт-диск с дистрибутивом Microsoft Office 2010 Professional Rus - 1 шт.;
– руководство оператора программы “Альбатрос Танк.Сервер” УНКР.01001-ХХ 34 01 - 1 шт.;
– руководство программиста программы “Альбатрос Танк.Сервер” УНКР.01001-ХХ 33 01 - 1 шт.;
– руководство системного программиста программы “Альбатрос Танк.Сервер” УНКР.01001-ХХ 32 01 - 1 шт.;
– компакт-диск с дистрибутивом программного обеспечения системы УНКР.01001-ХХ Э - 1 шт.;
– руководство по эксплуатации комплекса измерительного ДУУ6-БСД УНКР.421411.001 РЭ - см. примечания;
– методика поверки комплекса измерительного ДУУ6-БСД УНКР.421411.001 МП - 1 шт.;
– руководство пользователя программы “Альбатрос ДУУ6-БСД” УНКР.00801-ХХ 91 01 - 1 шт.;
– компакт-диск с программой “Альбатрос ДУУ6-БСД” УНКР.00801-ХХ Э - 1 шт.;
– паспорта датчиков УНКР.407533.042 ПС, входящих в состав системы - см. примечания;
– руководство по эксплуатации датчиков УНКР.407533.042 РЭ - 1 шт.;
– паспорта БСД УНКР.468157.079 ПС - см. примечания;

– руководство по эксплуатации БСД УНКР.468157.079 РЭ - 1 шт.;

– руководство программиста БСД УНКР.468157.079 РП - 1 шт.

Примечания

1 Общее количество датчиков ДУУ6 и ДУУ6-1 в системе – не более 12.

2 Каждый датчик комплектуется фланцем УНКР.301265.002 или УНКР.301265.002-01 (определяется при заказе системы) и прокладкой 54х58-I ГОСТ 19752.

3 Датчики упаковывают в ящик ВМПК.321312.003/007 (типоразмер ящика выбирается в зависимости от длины ЧЭ датчика, допускается упаковывать в один ящик до трех датчиков).

4 Пульт ПОСТ-2 упаковывают в тару транспортную УНКР.321312.019.

5 КП с сопроводительной документацией из состава системы поставляется в упаковке фирмы-производителя.

6 Документы УНКР.421411.001 РЭ и УНКР.468157.079 ПС поставляются в количестве, соответствующем количеству БСД, установленных в пульт.

7 Документ УНКР.407533.042 ПС поставляется в количестве, соответствующем количеству датчиков, входящих в состав системы.

4 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

4.1 Система представляет собой программно-технический измерительно-вычислительный комплекс, работающий в автоматическом режиме. Структурная схема системы приведена на рисунке 1.

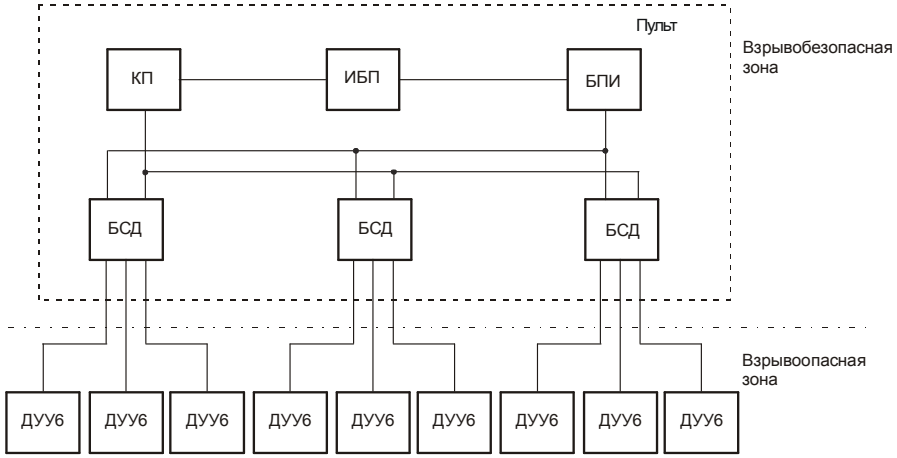


Рисунок 1 – Структурная схема системы

4.2 Датчики монтируют на мерах вместимости во взрывоопасной зоне. Пульт устанавливают в операторной объекта во взрывобезопасной зоне. Датчики подключают к пульту с помощью линий связи.

4.3 Пульт в своем составе имеет КП, ИБП, БСД и БПИ (БПИ4 в составе ПОСТ-1 или БПИ1 в составе ПОСТ-2).

4.4 После включения пульта напряжение питания подается на КП через ИБП и через БПИ - на БСД. Датчики начинают выполнять измерения, БСД производят опрос датчиков, а КП производит опрос БСД и обработку измерительной информации. Обмен информацией в системах производится в цифровом виде. Обмен между датчиками и БСД осуществляется по интерфейсу “токовая петля” в формате внутреннего протокола ЗАО “Альбатрос”, а между КП и БСД - по интерфейсу RS-485 в формате протокола Modbus RTU.

4.5 После подачи питания на КП происходит загрузка операционной системы (ОС) и запуск программы системы. Программа производит проверку конфигурации и целостности исходных данных системы, тестирование БСД и датчиков и, при отсутствии ошибок, переходит в рабочий режим работы.

4.6 Программа выполняет следующие функции:

– ведение конфигурации системы и объекта;

– ввод и хранение информации о мерах вместимости объекта (наименования и обозначения, типы, виды продуктов, градуировочные таблицы, таблицы коэффициентов объемного расширения продуктов и т.д.);

– ввод и хранение уставок и предельных (аварийных) значений для измеряемых параметров мер вместимости;

– сбор и первичную обработку измерительной информации ИКМ;

– вторичную обработку измерительной информации по адаптивным алгоритмам, обеспечивающим оптимальную компенсацию факторов влияния на измерения;

– отображение измерительной информации в удобном для анализа виде;

– ведение архивов измерительной информации;

– расчет баланса продукта за заданный интервал времени;

– формирование и печать отчетных документов;

– передачу измерительной информации в системы более высокого уровня;

– диагностику технических средств и процессов системы.

4.7 Программа функционирует под ОС Microsoft Windows и использует компоненты Microsoft Office. Более подробно установка, настройка и работа этой программы описана в документе “УНКР.01001.-ХХ 33 01 Программа Альбатрос Танк.Сервер. Руководство программиста”.

4.8 Устройство и принцип работы датчиков

4.8.1 Измерение уровня продукта в датчиках основано на измерении времени распространения в стальной проволоке ЧЭ короткого импульса упругой деформации. По всей длине проволоки намотана катушка, в которой протекает импульс тока, создавая магнитное поле. В месте расположения поплавка с постоянным магнитом, скользящего вдоль проволоки, под действием магнитострикционного эффекта возникают импульсы продольной деформации, которые распространяются по проволоке и фиксируются пьезоэлементом, закрепленным на верхнем ее конце.

Микроконтроллер датчика измеряет интервал времени от момента формирования импульса тока в катушке ЧЭ до момента приема импульса

упругой деформации от поплавка. Это позволяет определить расстояние до местоположения поплавка, определяемого уровнем жидкости.

4.8.2 Для измерения гидростатического давления в датчиках используются две пьезорезистивные мостовые ячейки измерения относительного давления (ЯИД), расположенные в верхней и нижней частях ЧЭ.

Для обеспечения высокой точности и термостабильности показаний ЯИД, питание, усиление, нормирование и термокомпенсация их выходных сигналов осуществляется специализированными аналого-цифровыми микросхемами управления ЯИД. Микросхемы установлены на платах в непосредственной близости от ЯИД для улучшения теплового контакта. В памяти микросхем хранятся поправочные коэффициенты для диапазона рабочих температур, полученные при прохождении датчиками процедуры калибровки в процессе производства.

4.8.3 Для измерения температур в датчиках используют шесть цифровых интегральных термометров, прошедших процедуру калибровки в процессе производства датчиков. Два интегральных термометра расположены в непосредственной близости от ЯИД, три расположены равномерно между ними по длине ЧЭ датчиков, последний расположен в корпусе датчика.

4.9 Устройство и принцип работы БСД

БСД работает под управлением микроконтроллера ATmega-8515 фирмы Atmel Corporation. БСД обеспечивает искробезопасное питание датчиков, получение от них измерительной информации и трансляцию её по запросу в КП. Передача осуществляется по протоколу Modbus RTU, ведущим выступает КП.

4.10 Устройство и принцип работы БПИ

БПИ выполнен на основе высокочастотного обратноходового преобразователя постоянного выпрямленного напряжения сети ~220 В, 50 Гц в стабилизированное постоянное напряжение 24 В. Гальваническая развязка между входными и выходными цепями обеспечивается с помощью высокочастотного трансформатора и оптронной развязки в цепи обратной связи.

4.11 Конструктивное исполнение системы

4.11.1 Основу конструкции системы исполнения 0 составляет пульт, выполненный на основе серийно выпускаемого напольного стационарного шкафа. Внутри шкафа размещаются КП, монитор, клавиатура с манипулятором, ИБП. Количество БПИ4 и БСД, входящих в состав пульта, определяется числом ИКМ при заказе системы. Кабели линий связи с датчиками, локальной сетью, принтером и цепи питания ~220 В, 50 Гц для подключения к пульту прокладываются через кабельные вводы, расположенные внутри шкафа в цоколе. Передняя створка шкафа выполнена из прозрачного материала.

4.11.2 Основу конструкции системы исполнения 1 составляет пульт, выполненный на основе серийно выпускаемого шкафа. Внутри шкафа размещаются ИБП, БПИ1 и БСД. Количество БПИ1 и БСД, входящих в состав пульта, определяется числом ИКМ при заказе системы. Кабели линий связи с датчиками, локальной сетью, принтером и цепи питания ~220 В, 50 Гц для подключения к пульту прокладываются через кабельные вводы, расположенные на нижней стороне шкафа. КП размещается на передней створке шкафа.

4.12 Электрические схемы подключения системы приведены в приложении В.

5 АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

5.1 Измерения системой массы продуктов в мерах вместимости проводятся по косвенному методу, основанному на методе статических измерений с измерениями плотности по гидростатическому принципу, и выполняются по описанным ниже алгоритмам.

5.2 Перед выполнением измерений для каждого датчика, входящего в состав системы, в соответствии с руководством программиста программы “Альбатрос Танк.Сервер” УНКР.01001-XX 33 01, с терминала пульта должны быть введены значения следующих параметров:

– $H_Т$ – высота меры вместимости, измеряемая от крышки люка, м;

– $H_{УФ}$ – высота установочного фланца датчика, м, паспортное значение датчика;

– $t_{УСТ}$ – температура меры вместимости при измерении $H_Т$, °С, измеряется при монтаже датчика на резервуар;

– $\alpha_Р$ – коэффициент линейного расширения материала меры вместимости, 1/°С;

– $L_{ЧЭ}$ – длина ЧЭ датчика (см. рисунок 1), м, паспортное значение датчика;

– $\alpha_{ЧЭ}$ – коэффициент линейного расширения материала ЧЭ датчика равный $12{,}5 \cdot 10^{-6}$ 1/°С;

– γ – коэффициент скорости звука, 1/°С, паспортное значение датчика;

– W_2 – вес бита канала измерений гидростатического давления, кПа/бит, паспортное значение датчика;

– $P_{СМ2}$ – начальное смещение характеристики канала измерений гидростатического давления, кПа, паспортное значение датчика;

– g – ускорение свободного падения, м/с^2, для географического региона, в котором расположена мера вместимости (например, для г. Москва g = 9,8156 м/с^2);

– $H_{ЯИД}$ – смещение ЯИД от нижнего конца датчика, м, паспортное значение датчика;

– $k_Т$ – коэффициент типа меры вместимости (равен 2 для вертикальных резервуаров и 3 для горизонтальных резервуаров);

– градуировочная таблица меры вместимости (зависимость объема от высоты наполнения с шагом 0,01 м), вводится по свидетельству о поверке меры вместимости;

– $t_{ГР}$ – температура стенки меры вместимости при градуировке, °С, вводится по свидетельству о поверке меры вместимости;

– $\rho_{ПОПЛ1}$ – плотность верхнего поплавка датчика, кг/м^3, паспортное значение датчика;

– $\rho_{ПОПЛ2}$ – плотность нижнего поплавка датчика, кг/м^3, паспортное значение датчика;

– $H_{П1}$ – высота погружаемой части верхнего поплавка, м, для поплавка типа I Ø130x62 в виде плоского цилиндра $H_{П1}$ = 0,035 (см. рисунок 1),

для поплавка типа I Ø130x398 с вынесенной магнитной системой $H_{П1}$ = 0,06 (см. рисунок 2);

– H_{M1} – смещение магнитной системы верхнего поплавка датчика относительно нижней кромки погружаемой части поплавка, м, для поплавка типа I Ø130x62 в виде плоского цилиндра H_{M1} = 0,023 (см. рисунок 1), для поплавка типа I Ø130x398 с вынесенной магнитной системой, H_{M1} = 0,387 (см. рисунок 2);

– $H_{П2}$ – высота погружаемой части нижнего поплавка датчика, м, для поплавка типа I Ø80x201 с вынесенной магнитной системой $H_{П2}$ = 0,08 (см. рисунок 2);

– H_{M2} – смещение магнитной системы нижнего поплавка датчика относительно нижней кромки погружаемой части поплавка, м, для поплавка типа I Ø80x201 с вынесенной магнитной системой H_{M2} = 0,19 (см. рисунок 2).

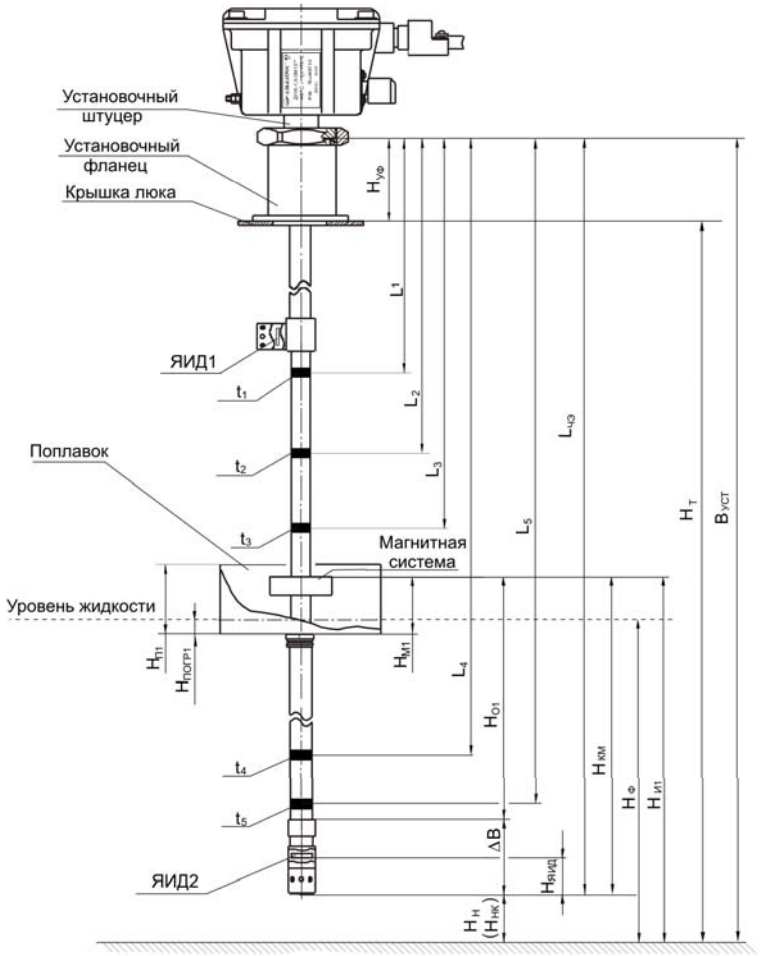


Рисунок 1 – Датчик ДУУ6

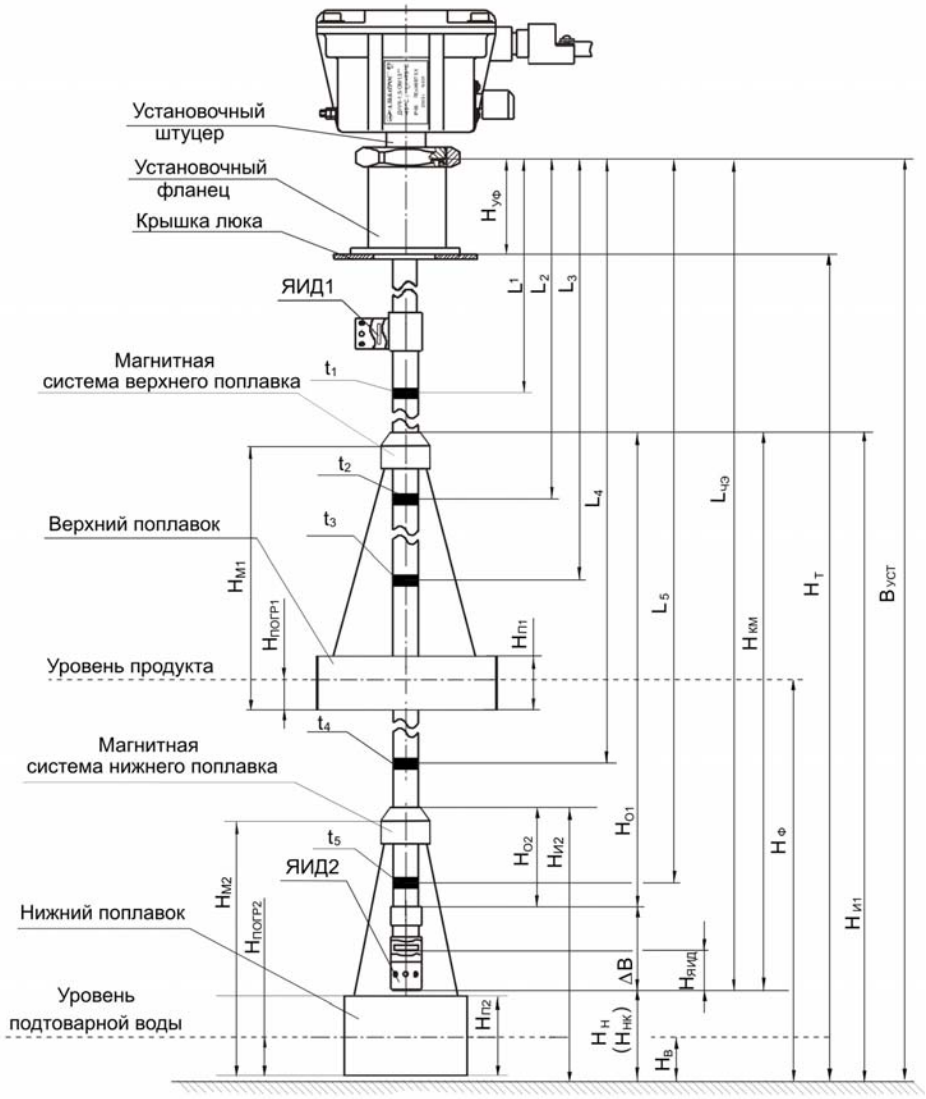


Рисунок 2 – Датчик ДУУ6-1

Рассмотрим алгоритм вычислений, реализованный для датчиков ДУУ6 (см. рисунок 1).

1 Рассчитывается база установки датчика $B_{УСТ}$, м, по формуле

$$B_{ÓÑÒ} = H_{Ò} + H_{ÓÔ} \qquad (1)$$

2 Вычисляется нижний неизмеряемый уровень $H_Н$, м (уровень от поверхности, принятой за нулевое значение уровня, до конца ЧЭ датчика, см. рисунок 1), по формуле

$$H_{Í} = B_{ÓÑÒ} - L_{×Ý} \qquad (2)$$

3 Определяется значение скорости звука в проволоке ЧЭ датчика $V_{ЗВ}$, м/с, при температуре калибровки датчика по формуле

$$V_{ÇÂ} = \frac{0{,}5 \cdot L_{×Ý}}{T_{75} - T_{25}}\ , \qquad (3)$$

где T_{75} – время распространения в проволоке прямого импульса звука от магнитной системы поплавка, установленного в положение, соответствующее 75 % длины ЧЭ от установочного штуцера, до пьезоэлемента (выдается датчиком), с;

T_{25} – время распространения в проволоке прямого импульса звука от магнитной системы поплавка, установленного в положение, соответствующее 25 % длины ЧЭ от установочного штуцера, до пьезоэлемента (выдается датчиком), с.

4 Вычисляется значение смещения базы установки датчика ΔВ, м, по формуле

$$\Delta B = 0{,}25 \cdot L_{×Ý} \cdot \left(1 - \frac{T_{ÒÊ} - 2 \cdot T_{75}}{T_{75} - T_{25}}\right)\ , \qquad (4)$$

где $T_{ТК}$ – сумма времен распространения в проволоке прямого и отраженного от конца звуковода импульсов звука от магнитной системы поплавка, установленного в положение, соответствующее 75 % длины ЧЭ, при температуре калибровки (выдается датчиком), с.

5 Определяется расстояние от конца ЧЭ датчика до магнитной системы поплавка (см. рисунок 1) $H_{КМ}$, м, по формуле

$$H_{ÊÌ} = \Delta B + 0{,}5 \cdot \left(T_{ÏÎ\ 1} - 2 \cdot T_1\right) \cdot V_{ÇÂ} \cdot \left[1 - \gamma \cdot \left(t_5 - t_{Ê}\right)\right]\ , \qquad (5)$$

где $T_{ПО1}$ – сумма времен распространения в проволоке прямого и отраженного от конца звуковода импульсов звука от магнитной системы поплавка до пьезоэлемента (выдается датчиком), с;

T_1 – время распространения в проволоке прямого импульса звука от магнитной системы поплавка до пьезоэлемента (выдается датчиком), с;

t_5 – температура, измеренная пятым (самым нижним) интегральным термометром ЧЭ датчика (выдается датчиком), °С;

$t_К$ – температура калибровки датчика (выдается датчиком), °С.

6 Определяются расстояния $L_1 \ldots L_5$, м, от установочного штуцера датчика до точек размещения интегральных термометров в ЧЭ по формуле

$$L_i = L_{i-1} + \frac{L_{×Ý}}{4} - 0{,}082\ , \qquad (6)$$

где i – порядковый номер термометра (от 2 до 5);
L_1 = 0,2225 м.

7 Вычисляются высоты размещения интегральных термометров от конца ЧЭ датчика по формуле

$$H_i = L_{×Ý} - L_i\ , \qquad (7)$$

где i – порядковый номер термометра (от 1 до 5);

8 Определяется число термометров в продукте j – все термометры, для которых выполняется условие

$$H_i < H_{ÊÌ} - 0{,}05 \qquad (8)$$

Примечание – Диапазон значений j от 1 до 4.

9 Вычисляется средняя температура звуковода ЧЭ датчика $t_{ЗВ}$, °С

$$t_{ÇÂ} = \frac{\dfrac{\sum_{i=6-j}^{4} \dfrac{t_i + t_{i+1}}{2}}{j-1} \cdot \left(H_{6-j} - H_5\right) + t_5 \cdot \left(H_5 - \Delta B\right) + t_{6-j} \cdot \left(H_{ÊÌ} - H_{6-j}\right)}{H_{ÊÌ} - \Delta B}\ , \qquad (9)$$

где t_i – значения температуры, измеренные интегральными термометрами ЧЭ датчика, °С.

Примечание – Если j = 1, то $t_{ЗВ} = t_5$.

10 Определяется средняя температура газовой подушки $t_{ГП}$, °С

$$t_{ÃÏ} = \frac{\dfrac{\sum_{i=1}^{4-j} \dfrac{t_i + t_{i+1}}{2}}{4-j} \cdot \left(H_1 - H_{5-j}\right) + t_1 \cdot L_1 + t_{6-j} \cdot \left(H_{5-j} - H_{ÊÌ}\right)}{L_{×Ý} - H_{ÊÌ}} \qquad (10)$$

Примечание – Если j = 4, то $t_{ГП} = t_1$.

11 Вычисляется средняя температура продукта $t_П$, °С

$$t_{Ï} = \frac{t_{ÇÂ} \cdot \left(H_{ÊÌ} - \Delta B\right) + t_5 \cdot \left(H_{Í} + \Delta B\right)}{H_{ÊÌ} + H_{Í}} \qquad (11)$$

12 Вычисляется текущая средняя температура стенки меры вместимости $t_{СТ}$, °С, по формуле

$$t_{ÑÒ} = \frac{t_{Ï} \cdot \left(H_{ÊÌ} + H_{Í}\right) + t_{ÃÏ} \cdot \left(H_{Ò} - H_{ÊÌ} - H_{Í}\right)}{H_{Ò}} \quad (12)$$

13 Определяется скорректированное с учетом температуры значение уровня $H_{НК}$, м, по следующей формуле

$$H_{ÍÊ} = H_{Í} + \left\{L_{\times Ý} - L_{\times Ý} \cdot \left[1 + \alpha_{\times Ý} \cdot \left(t_{ÑÒ} - t_{Ê}\right)\right]\right\} - \left\{H_{Ò} - H_{Ò} \cdot \left[1 + \alpha_{Ð} \cdot \left(t_{ÑÒ} - t_{ÓÑÒ}\right)\right]\right\} \quad (13)$$

14 Рассчитывается фактическое значение расстояния от конца звуковода ЧЭ датчика до магнитной системы поплавка $H_{О1}$, м

$$H_{Î\,1} = 0{,}5 \cdot \left(T_{ÏÎ\,1} - 2 \cdot T_1\right) \cdot V_{ÇÂ} \cdot \left[1 - \gamma \cdot \left(t_{ÇÂ} - t_{Ê}\right)\right] \cdot \left[1 + \alpha_{\times Ý} \cdot \left(t_{ÇÂ} - t_{Ê}\right)\right] \quad (14)$$

15 Вычисляется фактическое значение расстояния $H_{И1}$, м

$$H_{È\,1} = H_{Î\,1} + \Delta B + H_{ÍÊ} \quad (15)$$

16 Определяется значение гидростатического давления столба контролируемого жидкого продукта $P_{ГС}$, кПа, по формуле

$$P_{ÃÑ} = W_2 \cdot Data_2 + P_{ÑÌ\,2}\ , \quad (16)$$

где $Data_2$ – 16-разрядный цифровой код канала гидростатического давления (считывается с датчика).

17 Вычисляется минимальный уровень продукта в нормальных условиях, при котором выполняется требование ГОСТ Р 8.595 для погрешности измерения массы продукта, $H_{МИН}$, м

$$H_{ÌÈÍ} = \sqrt{\frac{\left(K_{Ô} \cdot \Delta H \cdot 100\right)^2 + 1{,}1^2 \cdot \left[\left(\frac{\Delta P_{ÃÑ} \cdot 100}{\rho \cdot g}\right)^2 + \left(\Delta H \cdot 100\right)^2\right]}{\left(\frac{\delta M}{1{,}1}\right)^2 - \left[\delta K^2 + 2 \cdot \left(\beta \cdot \Delta T \cdot 100\right)^2 + \delta N^2\right]}} + H_{ÍÊ} + \Delta B\ , \quad (17)$$

где $\Delta P_{ГС}$ – предел допускаемой абсолютной основной погрешности измерения гидростатического давления, определяется в зависимости от длины ЧЭ датчика:

$\Delta P_{ГС}$ = 20,4 Па при длине ЧЭ датчиков от 1,500 до 2,650 м;

$\Delta P_{ГС}$ = 33,6 Па при длине ЧЭ датчиков от 2,651 до 4,100 м;

$\Delta P_{ГС}$ = 67,2 Па при длине ЧЭ датчиков от 4,101 до 6,000 м;

ρ = 650 кг/м^3 – нижний предел диапазона плотности среды, контролируемой датчиками ДУУ6 и ДУУ6-1;

g – ускорение свободного падения (параметр настройки), м/с^2;

ΔH – абсолютная основная погрешность измерения уровня, принимается равной 1 мм;

δM – предел допускаемой относительной погрешности измерения массы, равен 0,5 % при массе продукта от 120 т и более и 0,65 % при массе продукта до 120 т, согласно ГОСТ Р 8.595;

δK = 0,2 % – значение относительной погрешности составления градуировочной таблицы объема резервуара;

β = 0,0013 – коэффициент объемного расширения продукта для нижнего предела диапазона плотности контролируемой среды согласно ГОСТ Р 8.595;

ΔT = 0,5 °С – абсолютная основная погрешность измерения температуры продукта при измерениях его плотности и объема;

δN = 0,05 % – предел допускаемой относительной погрешности устройства обработки информации;

$K_Ф$ – коэффициент формы резервуара, принимается равным единице для вертикальных резервуаров, для остальных типов резервуаров рассчитывается по формуле

$$K_Ф = \Delta V_{20} \cdot H / V_{20}\ , \quad (18)$$

где H – измеряемый уровень наполнения, мм;

ΔV_{20} – объем продукта приходящийся на 1 мм высоты наполнения меры вместимости на измеряемом уровне наполнения, м^3/мм;

V_{20} – объем продукта в мере вместимости на измеряемом уровне наполнения, м^3.

18 В диапазоне измеряемых уровней от $H_{МИН}$ до максимально возможного определяются плотность продукта $\rho_П$, кг/м^3, и глубина погружения поплавка $H_{ПОГР1}$, м, решением системы уравнений

$$\begin{cases} \rho_{Ï} = \dfrac{P_{ÃÑ} \cdot 10^3}{g \cdot \left(H_{Î\,1} + \Delta B - H_{ßÈÄ} - H_{Ì\,1} + H_{ÏÎÃÐ\,1}\right)} \\ H_{ÏÎÃÐ\,1} = \dfrac{\rho_{ÏÎÏÈ\,1}}{\rho_{Ï}} \cdot H_{Ï\,1} \end{cases} \quad (19)$$

19 Вычисляется фактический уровень продукта $H_Ф$, м, с учетом влияния температуры

$$H_{Ô} = H_{È\,1} - H_{Ì\,1} + H_{ÏÎÃÐ\,1} \quad (20)$$

20 Определяется объем продукта по градуировочной таблице резервуара $V_{ГР}$, м^3, на измеренном уровне $H_Ф$

$$V_{ÃÐ} = V_H + \frac{\left(H_{Ô} - H_{ÎÊÐ}\right) \cdot \left(V_{H+1} - V_H\right)}{\Delta}\ , \quad (21)$$

где $H_{ОКР}$ – ближайшее к $H_Ф$ меньшее значение уровня градуировочной таблицы резервуара, м (значение уровня, округленное с точностью 0,01 м);

V_H – значение объема из градуировочной таблицы, соответствующее значению уровня $H_{ОКР}$, м^3;

V_{H+1} – значение объема из градуировочной таблицы, следующее за значением объема V_H, м^3;

Δ – шаг градуировочной таблицы равный 0,01 м.

21 Рассчитывается фактический объем продукта $V_Ф$, м^3

$$V_{Ô} = V_{ÃÐ} \cdot \left[1 + k_{Ô} \cdot \alpha_{Ð} \cdot \left(t_{Ï} - t_{ÃÐ}\right)\right] \quad (22)$$

22 Определяется значение массы продукта M, т, по формуле

$$M = \rho_{\ddot{I}} \cdot V_{\hat{O}} \cdot 10^{-3} \qquad (23)$$

23 Определяется плотность продукта, приведенная к температуре 15 ºС, ρ_{15}, кг/м^3, по формуле

$$\rho_{15} = \frac{\rho_{\ddot{I}}}{CTL_V}, \qquad (24)$$

где CTL_V – поправочный коэффициент, учитывающий влияние температуры на объем продукта, определяется для температуры $t_П$ (см. формулу (11)) по МИ 2632.

24 Определяется объем продукта, приведенный к температуре 15 ºС, V_{15}, м^3, по формуле

$$V_{15} = V_{\hat{O}} \cdot CTL_V \qquad (25)$$

25 В диапазоне измеряемых уровней от (0,2 + $H_{НК}$ + ΔВ) до $H_{МИН}$ м, значение плотности продукта $\rho_П$, кг/м^3, для $H_{ПОГР1}$ из уравнения (19) и для формул (23) и (24) рассчитывается по следующей формуле

$$\rho_{\ddot{I}} = \rho_{Hm} \cdot \left[1 + \beta \cdot \left(15 - t_{\ddot{I}}\right)\right], \qquad (26)$$

где ρ_{Hm} – значение плотности, кг/м^3, полученное методом отбора пробы с помощью ареометра, приведенное к 15 °С и введенное в качества параметра настройки системы, или вводится значение плотности продукта, вычисленное прибором при уровне от $H_{МИН}$ до $H_{МИН}$ + 20 мм и приведенное к 15 °С;

β – коэффициент объемного расширения продукта, определяемый по МИ 2632 с относительной погрешностью расчета не более 0,01 %, 1/°С, при 15 °С;

$t_П$ – текущая температура продукта, вычисляемая по формуле (11).

Рассмотрим алгоритм вычислений, реализованный для датчиков ДУУ6-1. Требуемая точность при измерении плотности, объема и массы достигается при отсутствии подтоварной воды (см. рисунок 2).

1 По формуле (1) рассчитывается база установки датчика $B_{УСТ}$, м.

2 По формуле (2) вычисляется нижний неизмеряемый уровень $H_Н$, м (уровень от поверхности, принятой за нулевое значение уровня, до конца ЧЭ датчика, см. рисунок 2).

3 По формуле (3) определяется значение скорости звука в проволоке ЧЭ датчика $V_{ЗВ}$, м/с, при температуре калибровки датчика.

4 По формуле (4) определяется значение смещения базы установки датчика ΔВ, м.

5 Определяется расстояние от конца ЧЭ датчика до магнитной системы верхнего поплавка (см. рисунок 2) $H_{КМ}$, м

$$H_{\hat{E}\grave{I}} = \Delta B + 0{,}5 \cdot \left(T_{\ddot{I}\hat{I}\ 1} - 2 \cdot T_1\right) \cdot V_{\text{Ç}\hat{A}} \cdot \left[1 - \gamma \cdot \left(t_5 - t_{\hat{e}}\right)\right], \qquad (27)$$

где $T_{ПО1}$ – сумма времен распространения в проволоке прямого и отраженного от конца звуковода импульсов звука от магнитной системы верхнего поплавка до пьезоэлемента (выдается датчиком), с;

T_1 – время распространения в проволоке прямого импульса звука от магнитной системы верхнего поплавка до пьезоэлемента (выдается датчиком), с;

t_5 – температура, измеренная пятым (самым нижним) интегральным термометром ЧЭ датчика (выдается датчиком), °С;

$t_К$ – температура калибровки датчика (выдается датчиком), °С.

6 По формуле (6) определяются расстояния $L_1 \ldots L_5$, м, от установочного штуцера датчика до точек размещения интегральных термометров в ЧЭ.

7 По формуле (7) вычисляются высоты размещения интегральных термометров от конца ЧЭ датчика.

8 Определяется число термометров в продукте j – все термометры, для которых выполняется условие

$$H_i < H_{\hat{E}\grave{I}} - 0{,}3 \qquad (28)$$

Примечание – Диапазон значений j от 1 до 4.

9 По формуле (9) вычисляется средняя температура звуковода ЧЭ датчика $t_{ЗВ}$, °С.

10 По формуле (10) определяется средняя температура газовой подушки $t_{ГП}$,°С

11 По формуле (11) вычисляется средняя температура продукта $t_П$, °С

12 По формуле (12) вычисляется текущая средняя температура стенки меры вместимости $t_{СТ}$, °С

13 По формуле (13) определяется скорректированное с учетом температуры значение уровня $H_{НК}$, м.

14 По формуле (14) рассчитывается фактическое значение расстояния от конца звуковода ЧЭ датчика до магнитной системы верхнего поплавка $H_{О1}$, м.

15 По формуле (15) вычисляется фактическое значение расстояния $H_{И1}$, м.

16 По формуле (16) определяется значение гидростатического давления столба контролируемого жидкого продукта $P_{ГС}$, кПа.

17 По формуле (17) вычисляется минимальный уровень продукта, при котором выполняется требование ГОСТ Р 8.595 для погрешности измерения массы продукта, $H_{МИН}$, м

18 В диапазоне измеряемых уровней от ($H_{МИН}$ + $H_Н$) до максимально возможного определяются плотность продукта $\rho_П$, кг/м^3, и глубина погружения верхнего поплавка $H_{ПОГР1}$, м, решением системы уравнений

$$\begin{cases} \rho_{\ddot{I}} = \dfrac{P_{\tilde{A}\tilde{N}} \cdot 10^3}{g \cdot \left(H_{\hat{I}\,1} + \Delta B - H_{\text{ßÈÄ}} - H_{\grave{I}\,1} + H_{\text{ÏÎÃÐ}\,1}\right)} \\ H_{\text{ÏÎÃÐ}\,1} = 2{,}426 \cdot 10^{-3} + \dfrac{\rho_{\text{ÏÎÎÈË}\,1}}{\rho_{\ddot{I}}} \cdot \left(H_{\ddot{I}\,1} - 2{,}672 \cdot 10^{-3}\right) \end{cases} \quad (29)$$

19 По формуле (20) вычисляется фактический уровень продукта, $H_Ф$, м, с учетом влияния температуры.

20 Из выражения (21) определяется объем продукта по градуировочной таблице резервуара $V_{ГР}$, м^3, на измеренном уровне $H_Ф$.

21 По формуле (22) рассчитывается фактический объем продукта $V_Ф$, м^3.

22 По формуле (23) определяется значение массы продукта М, т.

23 По формуле (24) определяется плотность продукта, приведенная к температуре 15 ºС, ρ_{15}, кг/м^3.

24 По формуле (25) определяется объем продукта, приведенный к температуре 15 ºС, V_{15}, м^3.

25 В диапазоне измеряемых уровней от (0,2 + $H_Н$) до ($H_{МИН}$ + $H_Н$) м, значение плотности продукта $\rho_П$, кг/м^3, для $H_{ПОГР1}$ из уравнения (29) и для формул (23) и (24) рассчитывается по формуле (26).

26 Рассчитывается фактическое значение расстояния от конца звуковода ЧЭ датчика до магнитной системы нижнего поплавка $H_{О2}$, м

$$H_{\hat{I}\,2} = 0{,}5 \cdot \left(T_{\text{ÏÎ}\,2} - 2 \cdot T_2\right) \cdot V_{\text{çÂ}} \cdot \left[1 - \gamma \cdot \left(t_{\text{çÂ}} - t_{\hat{E}}\right)\right] \cdot \left[1 + \alpha_{\times\acute{Y}} \cdot \left(t_{\text{çÂ}} - t_{\hat{E}}\right)\right], \quad (30)$$

где $T_{ПО2}$ – сумма времен распространения в проволоке прямого и отраженного от конца звуковода импульсов звука от магнитной системы нижнего поплавка до пьезоэлемента (выдается датчиком), с;

T_2 – время распространения в проволоке прямого импульса звука от магнитной системы нижнего поплавка до пьезоэлемента (выдается датчиком), с.

27 Вычисляется фактическое значение расстояния $H_{И2}$, м

$$H_{\grave{E}\,2} = H_{\hat{I}\,2} + \Delta B + H_{\acute{I}\hat{E}} \quad (31)$$

28 Вычисляется глубина погружения нижнего поплавка $H_{ПОГР2}$, м

$$H_{\text{ÏÎÃÐ}\,2} = \frac{\rho_{\text{ÏÎÎÈË}\,2} - \rho_{\ddot{I}}}{\rho_{\hat{A}} - \rho_{\ddot{I}}} \cdot H_{\ddot{I}\,2}, \quad (32)$$

где $\rho_В$ – значение плотности подтоварной воды (принимается равным 1000 кг/м^3).

29 Вычисляется фактический уровень подтоварной воды $H_В$, м, с учетом влияния температуры

$$H_{\hat{A}} = H_{\grave{E}\,2} - H_{\grave{I}\,2} + H_{\text{ÏÎÃÐ}\,2} \quad (33)$$

30 Определяется объем подтоварной воды по градуировочной таблице резервуара $V_{ГР1}$, м^3, на измеренном уровне $H_В$

$$V_{\tilde{A}Ð1} = V_H + \frac{\left(H_{\hat{A}} - H_{\hat{I}\hat{E}Ð}\right) \cdot \left(V_{H+1} - V_H\right)}{\Delta}, \quad (34)$$

где $H_{ОКР}$ – ближайшее к $H_В$ меньшее значение уровня градуировочной таблицы резервуара, м (значение уровня, округленное с точностью 0,01 м);

$V_Н$ – значение объема из градуировочной таблицы, соответствующее значению уровня $H_{ОКР}$, м^3;

$V_{Н+1}$ – значение объема из градуировочной таблицы, следующее за значением объема $V_Н$, м^3;

Δ – шаг градуировочной таблицы равный 0,01 м.

31 Рассчитывается фактический объем подтоварной воды $V_В$, м^3

$$V_{\hat{A}} = V_{\tilde{A}Ð1} \cdot \left[1 + k_{\grave{O}} \cdot \alpha_Ð \cdot \left(t_{\ddot{I}} - t_{\tilde{A}Ð}\right)\right] \quad (35)$$

5.3 Относительная погрешность измерений массы продукта при косвенном методе статических измерений $\delta м_С$, %, вычисляется в соответствии с ГОСТ Р 8.595 по формуле

$$\delta м_С = \pm 1{,}1 \cdot (\delta K^2 + (K_Ф \cdot \delta H)^2 + G^2 \cdot (\delta\rho^2 + \beta^2 \cdot 10^4 \cdot \Delta T_\rho^{\,2}) + \beta^2 \cdot 10^4 \cdot \Delta T_V^{\,2} + \delta N^2)^{1/2}, \quad (36)$$

где δK – относительная погрешность составления градуировочной таблицы, %;

$K_Ф$ – коэффициент, учитывающий геометрическую форму меры вместимости, вычисляемый по формуле (18) или равный единице для вертикальных резервуаров;

δH – относительная погрешность измерений уровня, %;

G – безразмерный коэффициент, вычисляемый по формуле

$$G = (1 + 2 \cdot \beta \cdot T_V)/(1 + 2 \cdot \beta \cdot T_P), \quad (37)$$

где T_V – температура продукта при измерениях его объема, °С;

T_P – температура продукта при измерениях его плотности, °С;

$\delta\rho$ – относительная погрешность измерений плотности продукта, %;

ΔT_ρ – абсолютная погрешность измерений температуры при измерении плотности, °С;

ΔT_V – абсолютная погрешность измерения температуры при измерении объема, °С;

δN – предел допускаемой относительной погрешности вычислительного устройства системы, %.

6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМЫ

6.1 Обеспечение взрывозащищенности системы достигается ограничением соответствующих токов и напряжений до искробезопасных значений. Искрозащитные элементы имеют маркировку и размещены с выполнением требований ГОСТ Р 51330.10.

6.2 Задачу ограничения выходных токов и напряжений питания датчиков до искробезопасных значений обеспечивают БСД из состава пульта системы.

6.3 Входные цепи от внешнего источника питания в БСД снабжены токовой защитой – двумя плавкими предохранителями на 0,5 А. БСД снабжен троированным ограничителем напряжения на уровне +29,5 В.

6.4 Питание каждого датчика системы вырабатывается отдельным преобразователем напряжения, изоляция которого выдерживает постоянное напряжение 3000 В. Питание на датчики поступает через барьеры искрозащиты, обеспечивающие напряжение холостого хода не более +14,3 В и ток короткого замыкания не более 80 мА. Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания этих датчиков относительно их искроопасных участков составляют не менее 6 мм.

6.5 Сигналы от датчиков поступают в БСД через оптроны, обеспечивающие напряжение изоляции 1500 В промышленной частоты. Выводы фототранзисторов оптронов отделены от выводов светодиодов печатным экраном шириной 1,5 мм по ГОСТ Р 51330.10, соединенным с общим проводом БСД. Клеммные соединители в БСД для подключения искробезопасных цепей имеют маркировку “Датчики. Искробезопасная цепь. $U_O \leq 14{,}3$ V; $I_O \leq 80$ mA; $L_O \leq 22$ mH; $C_O \leq 1{,}8$ μF; $R_{КАБ} \leq 100$ Ω; $L_{КАБ} \leq 2$ mH; $C_{КАБ} \leq 0{,}1$ μF”.

6.6 Суммарные величины емкости и индуктивности радиоэлементов и индуктивности ЧЭ датчика не превышают искробезопасных при заданных $U_O \leq 14{,}3$ В и $I_O \leq 80$ мА значений C_i=1,7 мкФ и L_i=20 мГн.

6.7 Температура наружных поверхностей оболочек датчиков, входящих в состав системы, в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы датчиков не превышает 100 °С, что допускается ГОСТ Р 51330.0 для электрооборудования температурной группы Т5.

6.8 Для изготовления литых корпусов датчиков применяется алюминиевый сплав АК5М2 ГОСТ 1583, содержащий не более 0,85 % Mg.

7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1 Маркировка и пломбирование пульта системы

7.1.1 В верхней части лицевой панели пульта ПОСТ-1 размещены два шильдика.

Первый шильдик имеет следующие знаки и надписи:

– товарный знак предприятия-изготовителя;

– знак соответствия национальным стандартам с кодом органа сертификации;

– знак утверждения типа средств измерений;

– наименование системы (надпись “Система измерительная Альбатрос ТанкСупервайзер”);

– надпись “Сделано в России”.

Второй шильдик имеет следующие знаки и надписи:

– товарный знак предприятия-изготовителя;

– знак соответствия национальным стандартам с кодом органа сертификации;

– наименование пульта (надпись “Пульт оператора стационарный ПОСТ-1”);

– степень защиты по ГОСТ 14254;

– маркировка взрывозащиты “[Exia]IIB”;

– год выпуска;

– порядковый номер пульта по системе нумерации предприятия.

7.1.2 На внутренних плоскостях корпуса пульта ПОСТ-1, выключателях и контактных соединителях размещены шильдики со следующими обозначениями:

– тип электрических цепей, подключаемых к группам клеммников ХТ1…ХТ108 (надпись “Цепи, подключаемые к клеммникам ХТ1…ХТ108, являются искробезопасными”);

– обозначение контактных соединителей (клеммников) для подключения датчиков (надписи “ХТ1”…“ ХТ108”);

– тип электрических цепей, подключаемых к клеммнику ХТР1 (надпись “Сеть, ~220 В, 50 Гц”);

– обозначения контактного соединителя (клеммника), обеспечивающего подключение цепи ~220 В, 50 Гц (надпись “ХТР1”);

– тип электрических цепей, подключаемых к клеммнику ХТР2 (знак защитного заземления);

– обозначения контактного соединителя (клеммника), обеспечивающего подключения защитного заземления (надпись “ХТР2”);

– обозначение щитовой розетки XS1, обеспечивающей питание ИБП переменным напряжением (надписи “XS1” и “~220 В, 50 Гц”);

– обозначение выключателей автоматических, обеспечивающих подачу питания (надписи “ИБП”, “Вентилятор”, “ИП1”…“ ИП6”);

– обозначение контактного соединителя (разъема) подключения к локальной сети (надпись “Etherhet”);

– обозначение контактного соединителя (разъема) параллельного порта для принтера (надпись “Принтер”);

– обозначение контактного соединителя (разъема) последовательного порта для связи с системами верхнего уровня (надпись “RS-485”).

7.1.3 В верхней части лицевой панели пульта ПОСТ-2 размещен шильдик, имеющий следующие знаки и надписи:

– товарный знак предприятия-изготовителя;

– знак соответствия национальным стандартам с кодом органа сертификации;

– знак утверждения типа средств измерений;

– наименование системы (надпись “Система измерительная Альбатрос ТанкСупервайзер”);

– надпись “Сделано в России”.

7.1.4 На левой стенке пульта ПОСТ-2 размещен шильдик, имеющий следующие знаки и надписи:

– товарный знак предприятия-изготовителя;

– знак соответствия национальным стандартам с кодом органа сертификации;

– наименование пульта (надпись “Пульт оператора стационарный ПОСТ-2”);

– степень защиты по ГОСТ 14254;

– маркировка взрывозащиты “[Exia]IIB”;

– год выпуска;

– порядковый номер пульта по системе нумерации предприятия.

7.1.5 На внутренних кабель-каналах пульта ПОСТ-2, выключателях и контактных соединителях размещены шильдики со следующими надписями:

– обозначение контактных соединителей (клеммников) для подключения датчиков с их цоколевкой (надписи “XT1”…“ XT12”, “Датчик 1”…”Датчик 12”, “1 – Ответ, 2 – Запрос, 3 - +U, 4 – Общий”, “Искробезопасная цепь. U_O≤14,3 V, I_O≤80 mA, L_O≤22 mH; C_O≤1,8 μF; $R_{КАБ}$≤100 Ω; $L_{КАБ}$≤2 mH; $C_{КАБ}$≤0,1 μF.”);

– тип электрических цепей, подключаемых к клеммнику XTP1, и его цоколевка (надпись “~220 В, 50 Гц”);

– тип электрических цепей, подключаемых к клеммнику XTP2 (знак защитного заземления);

– обозначения щитовых розеток и выключателей автоматических (надписи “РЕЗЕРВ”, “ИБП”, “СВЕТ”, “ВЕНТИЛЯТОР”, “ИП1”, “ИП2”);

– обозначения розеток ИБП для подключения внутренних блоков пульта (надписи “ИП1”, “ИП2”, “КОМПЬЮТЕР”);

– обозначения БПИ1 из состава пульта (надписи “ИП1”, “ИП2”);

– обозначения контактных соединителей (разъемов) для подключения к локальной сети и связи с системами верхнего уровня (надписи “Etherhet 1” и “Etherhet 2”);

– обозначение контактного соединителя (разъема) для подключения принтера (надпись “USB”).

7.1.6 Панели пульта должны пломбироваться после подключения к нему датчиков, сети электропитания и линий интерфейсов связи уполномоченным представителем заказчика.

7.1.7 На транспортной таре пульта нанесены основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям “Хрупкое - осторожно”, “Беречь от влаги” по ГОСТ 14192.

Кроме предупредительных знаков на транспортную тару нанесены:

– товарный знак предприятия-изготовителя;

– наименование системы (надпись “Система измерительная Альбатрос ТанкСупервайзер”);

– наименование пульта (надпись “Пульт оператора стационарный ПОСТ-1” или “Пульт оператора стационарный ПОСТ-2”);

– номер исполнения системы (надпись “исполнение 0” или “исполнение 1”);

– порядковый номер системы по нумерации предприятия;

– порядковый номер пульта по системе нумерации предприятия;

– даты выпуска.

7.1.8 Корпуса КП, БПИ и БСД, входящих в состав пульта, пломбируются предприятием-изготовителем бумажными пломбами по ГОСТ 18677.

7.1.9 Передняя створка шкафа пульта запирается ключом доступа на замок.

7.2 Маркировка и пломбирование датчиков системы

7.2.1 Маркировка и транспортная тара датчиков из состава системы соответствуют техническим условиям на них.

На транспортной таре датчиков из состава системы дополнительно наклеена этикетка, на которую нанесены:

– наименование системы (надпись “Система измерительная Альбатрос ТанкСупервайзер”);

– порядковый номер системы по нумерации предприятия.

7.2.2 На плате ячейки каждого датчика системы нанесена маркировка разъема связи с вторичным прибором.

7.2.3 На поверхности каждого поплавка датчиков системы нанесена стрелка, показывающая правильное вертикальное положение поплавка, и надпись, обозначающая объемную плотность поплавка, дату выпуска и номер партии.

7.2.4 Каждый датчик системы пломбируется пломбой заказчика после установки его на объекте.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 На всех стадиях эксплуатации системы руководствоваться правилами и указаниями, помещенными в соответствующих разделах данного документа.

8.2 Перед началом эксплуатации провести внешний осмотр составных частей системы (пульта и датчиков), для чего проверить:

– сохранность пломбировок;

– отсутствие механических повреждений на корпусах по причине некачественной упаковки или неправильной транспортировки;

– комплектность системы согласно разделу данного документа “Состав системы” или описи укладки;

– состояние лакокрасочных, защитных и гальванических покрытий;

– отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов внутри пульта и датчиков (определите на слух при наклонах).

8.3 В случае большой разности температур между складским и рабочим помещениями, полученные со склада пульт и датчики системы перед включением в работу выдержать в нормальных условиях не менее четырех часов.

8.4 Установка системы на объекте

8.4.1 Установку пульта осуществлять в соответствии с указаниями раздела “Подготовка к работе и порядок работы” настоящего документа.

8.4.2 Установка датчиков на объекте должна выполняться строго в соответствии с документом “УНКР.407533.042 РЭ Датчики уровня ультразвуковые ДУУ6. Руководство по эксплуатации”.

9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту системы должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой и изучившие документы, указанные в разделе 10 “Обеспечение взрывозащищенности при монтаже системы”.

9.2 **В пульте имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением ~220 В. Категорически запрещается эксплуатация системы при снятых крышках и кожухах пульта, а также при отсутствии заземления пульта**.

9.3 Категорически запрещается эксплуатация системы при снятых крышках датчиков, незакрепленных кабелях связи датчиков с пультом, а также при отсутствии заземления корпусов датчиков.

9.4 Все виды монтажа и демонтажа датчиков на резервуарах производить только при отсутствии давления в резервуарах, отключенных линиях связи датчиков с пультом, либо при отключенном питании пульта.

9.5 Запрещается установка и эксплуатация датчиков на объектах, где по условиям работы могут создаваться давления и температуры, превышающие предельные для них.

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ СИСТЕМЫ

10.1 При монтаже системы необходимо руководствоваться:

– “Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР”;

– “Правилами устройства электроустановок” (ПУЭ, шестое издание);

– настоящим документом и другими руководящими материалами (если имеются).

10.2 Перед монтажом системы датчики и пульт должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на следующее:

– маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
– отсутствие повреждений корпусов и панелей;
– отсутствие механических повреждений;
– сохранность пломбировки и наличие всех крепежных элементов.

10.3 **Датчики должны быть заземлены с помощью специальных болтов заземления с соответствующей маркировкой, расположенных на корпусе датчиков. Пульт должен быть заземлен с помощью специальной клеммы заземления с соответствующей маркировкой, расположенной на корпусе в нише панели коммутации.**

10.4 По окончании монтажа датчиков и пульта должно быть проверено сопротивление заземляющих устройств, которое должно быть не более 4 Ом.

10.5 Снятые при монтаже крышки и другие детали пульта и датчиков должны быть по окончании монтажных работ установлены на свои места. При этом обращать внимание на затяжку элементов крепления кабелей связи пульта и датчиков.

11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1 Система обслуживается персоналом, изучившим правила работы с радиоэлектронной аппаратурой, изучившим эксплуатационную документацию на систему и датчики, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с взрывозащищенным электрооборудованием.

11.2 Монтаж и подключение пульта ПОСТ-1

11.2.1 Установить пульт на место постоянной эксплуатации.

11.2.2 Открыть ключом доступа переднюю створку пульта. Снять крышку коммутационной панели.

11.2.3 Установить на кронштейны, расположенные в верхней части пульта, КП. Установить на нижнюю (малую) выдвижную полку пульта клавиатуру. Подключить к розетке WGA PB-15 КП вилку кабеля связи с монитором. Подключить к розетке параллельного порта КП вилку DB-25 кабеля связи с розеткой принтера пульта. Подключить к розетке порта Ethernet КП вилку кабеля связи с розеткой Ethernet пульта. Подключить к КП вилки DB-37 кабелей связи по интерфейсу RS-485 в соответствии с количеством многопортовых плат КП в порядке выхода этих кабелей связи из короба на задней стенке внутри пульта. Подключить к розетке PS/2 КП вилку кабеля связи с клавиатурой. Подключить к вилкам обоих блоков питания КП розетки кабелей питания от ИБП.

11.2.4 Установить ИБП на направляющие, расположенные под полкой клавиатуры пульта. Подключить к четырем розеткам ИБП четыре вилки кабелей питания устройств (две для КП, одну для монитора, одну для БПИ4). Подключить кабель питания ИБП к сетевой розетке, расположенной в нижней части панели коммутации.

11.2.5 Установить монитор на верхнюю (большую) выдвижную полку пульта. Подключить к монитору вилку кабеля WGA PB-15 связи с КП. Подключить к монитору розетку кабеля питания от ИБП.

11.2.6 Проложить кабели цепей питания от распределительного шкафа до пульта.

11.2.7 Проложить кабели линии связи пульта с датчиками.

11.2.8 Проложить кабели линии связи с локальной вычислительной сетью объекта к пульту (при необходимости).

11.2.9 Ввести внутрь пульта через гребенки в нижней части панели коммутации пульта кабели линий связи с датчиками и кабели цепей питания пульта. Произвести подключение заземления, цепей питания пульта, и линий связи с датчиками руководствуясь схемой подключения системы (приведена в приложении В). Установить крышку панели коммутации пульта на место. Опломбировать крышку панели коммутации.

11.3 Монтаж и подключение пульта ПОСТ-2

11.3.1 Установить пульт на место постоянной эксплуатации.

11.3.2 Открыть ключом доступа переднюю створку пульта.

11.3.3 Установить на переднюю створку пульта КП, используя крепежные элементы из комплекта поставки КП. Подключить к КП кабель питания, кабель связи с БСД, кабель интерфейса USB и кабели интерфейсов Ethernet.

11.3.4 Проложить кабели цепей питания от распределительного шкафа до пульта.

11.3.5 Проложить кабели линии связи пульта с датчиками.

11.3.6 Проложить кабели линии связи с локальной вычислительной сетью объекта к пульту (при необходимости).

11.3.7 Ввести внутрь пульта через кабельные вводы в нижней части пульта все проложенные кабели. Произвести подключение заземления, цепей питания пульта, и линий связи с датчиками руководствуясь схемой подключения системы (приведена в приложении В).

11.4 Подготовка и порядок работы с пультом

11.4.1 Подать напряжение питания на пульт.

11.4.2 Включить выключатели: для ПОСТ-1 – “ИБП”, “ИП1”...”ИП6”, для ПОСТ-2 – “ИБП”, “ИП1” и ”ИП2”.

11.4.3 Нажать кнопку “Пуск” на передней панели ИБП.

11.4.4 Нажать кнопку “Пуск” на передней (для ПОСТ-1) или задней (для ПОСТ-2) панели КП.

11.4.5 Дождаться сообщения на экране монитора пульта об окончании загрузки управляющей программы.

11.4.6 Дальнейшие действия производить руководствуясь документами на программу “Альбатрос Танк.Сервер”.

11.4.7 Закрыть переднюю панель пульта ключом доступа.

11.4.8 При работе пульта в помещении с температурой воздуха превышающей +25 ºС включить выключатель “Вентилятор” пульта.

11.5 Подготовка и порядок работы с датчиками

11.5.1 При установке датчиков измерение расстояний для определения значений высот и длин, используемых как параметры настройки программного обеспечения системы, производить измерительными средствами с точностью не хуже ±0,3 мм.

11.5.2 Подготовка и порядок работы с датчиками на объекте должны выполняться строго в соответствии с документом “УНКР.407533.042 РЭ Датчики уровня ультразвуковые ДУУ6. Руководство по эксплуатации”.

11.6 Конфигурацию ИКМ для каждой меры вместимости, ввод паспортных и установочных параметров датчиков и дальнейшую работу с системой производить согласно эксплуатационной документации на программу “ Альбатрос Танк.Сервер”.

11.7 При обнаружении неисправности в работе системы необходимо завершить выполнение управляющей программы, отключить пульт от сети электропитания. По методике раздела “Характерные неисправности и методы их устранения” устранить возникшую неисправность.

После устранения неисправности и проверки система готова к работе.

12 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1 Программное обеспечение системы обладает развитой функциональностью по мониторингу и тестированию технических средств и процессов в системе. В системе ведется журнал событий, в котором фиксируются обнаруженные сбои и неисправности. Сообщения о событиях, требующих немедленного вмешательства оператора, выводятся на экран монитора пульта системы. Перечень аварийных и нештатных ситуаций, порядок действий по их устранению, сообщения оператору приведены документе “УНКР.01001.ХХ 34 01 Программа Альбатрос Танк.Сервер. Руководство пользователя”.

12.2 Ремонт неисправных технических средств системы должен выполняться только персоналом, прошедшим обучение на предприятии-изготовителе.

12.3 При выходе из строя датчиков ремонту у потребителя подлежат только электронные платы ячеек преобразования.

Остальные составные части датчиков подлежат ремонту только на предприятии-изготовителе.

12.4 При выходе из строя оборудования пульта ремонту у потребителя подлежат только БСД и БПИ.

КП, ИБП, монитор подлежат ремонту в региональных сервисных центрах.

12.5 Системы не комплектуются ЗИП. Оборудование для ЗИП заказывается при необходимости отдельно от заказа системы.

12.6 Порядок действий персонала при аварийном восстановлении базы данных, общесистемного и специального программного обеспечения системы, а также, действия при сбоях и отказах КП пульта приводятся в документе “УНКР.01001.ХХ 32 01 Программа Альбатрос Танк.Сервер. Руководство системного программиста”.

13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА СИСТЕМЫ

13.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик системы в течение всего срока эксплуатации.

13.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в разделах 9 и 10.

13.3 Техническое обслуживание в течение гарантийного срока эксплуатации системы производится предприятием-изготовителем.

13.4 Ежегодный уход при эксплуатации системы включает:

– проверку надежности присоединения, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей системы;
– проверку вертикальности установки датчиков;
– проверку целостности установочных прокладок датчиков;
– проверку прочности крепежа составных частей датчиков;
– проверку заземлений датчиков и пульта;
– удаление, при необходимости, плотных отложений на элементах конструкции датчиков;
– очистку пульта системы от пыли;
– проверку прочности крепежа составных частей пульта.

13.5 Поверка системы производится по методике “Система измерительная Альбатрос ТанкСупервайзер. Методика поверки

УНКР.421417.005 МП”.

13.6 Профилактические операции по обслуживанию файловой системы КП и выгрузке архивных данных из базы данных системы производить согласно документу “УНКР.01001.XX 32 01 Программа Альбатрос Танк.Сервер. Руководство системного программиста”.

14 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

14.1 КП, монитор, ИБП и клавиатура из состава пульта ПОСТ-1 системы исполнения 0 и КП из состава пульта ПОСТ-2 системы исполнения 1 транспортируются и хранятся в заводской упаковке отдельно от шкафа пульта.

14.2 Пульт (за исключением оборудования, указанного в п. 14.1) и датчики системы поставляются в транспортной таре, пригодной для доставки любым видом транспорта, кроме негерметизированных отсеков самолета.

14.3 В процессе транспортирования и хранения системы должна осуществляться защита от прямого попадания атмосферных осадков.

14.4 Хранение системы осуществляется в транспортной таре, в помещениях, соответствующих условиям 1 ГОСТ 15150.

В документе приняты следующие сокращения:

БПИ - блок питания изолированный;
БСД - блок сопряжения с датчиками;
ДУУ - датчик уровня ультразвуковой;
ЗАО - закрытое акционерное общество;
ЗИП - запасные части, инструменты, принадлежности;
ИБП - источник бесперебойного питания;
ИКМ - измерительный канал массы;
КП - компьютер промышленный;
ОС - операционная система;
ПОСТ - пульт оператора стационарный;
ПУЭ - правила устройства электроустановок;
ЧЭ - чувствительный элемент;
ЯИД - ячейка измерения давления.

Приложение А
(обязательное)
Внешний вид и габаритные размеры пультов

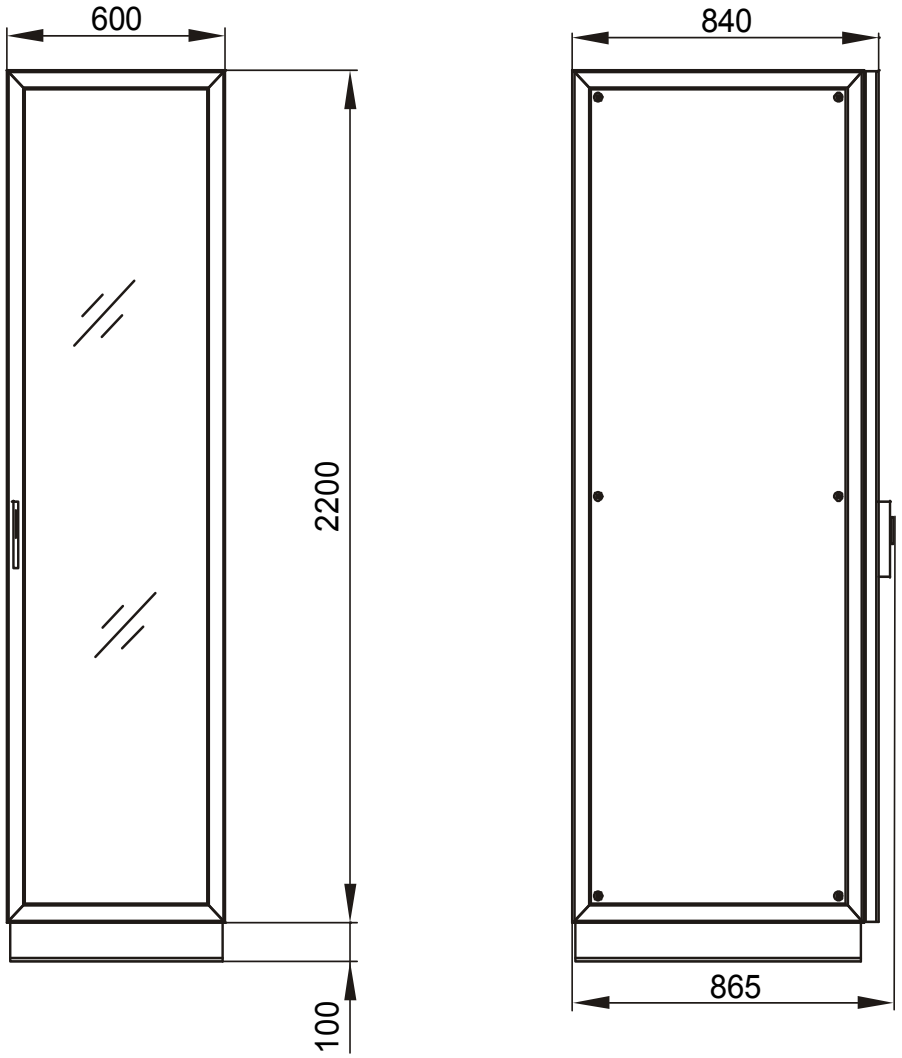


Рисунок А.1 - Внешний вид и габаритные размеры пульта ПОСТ-1

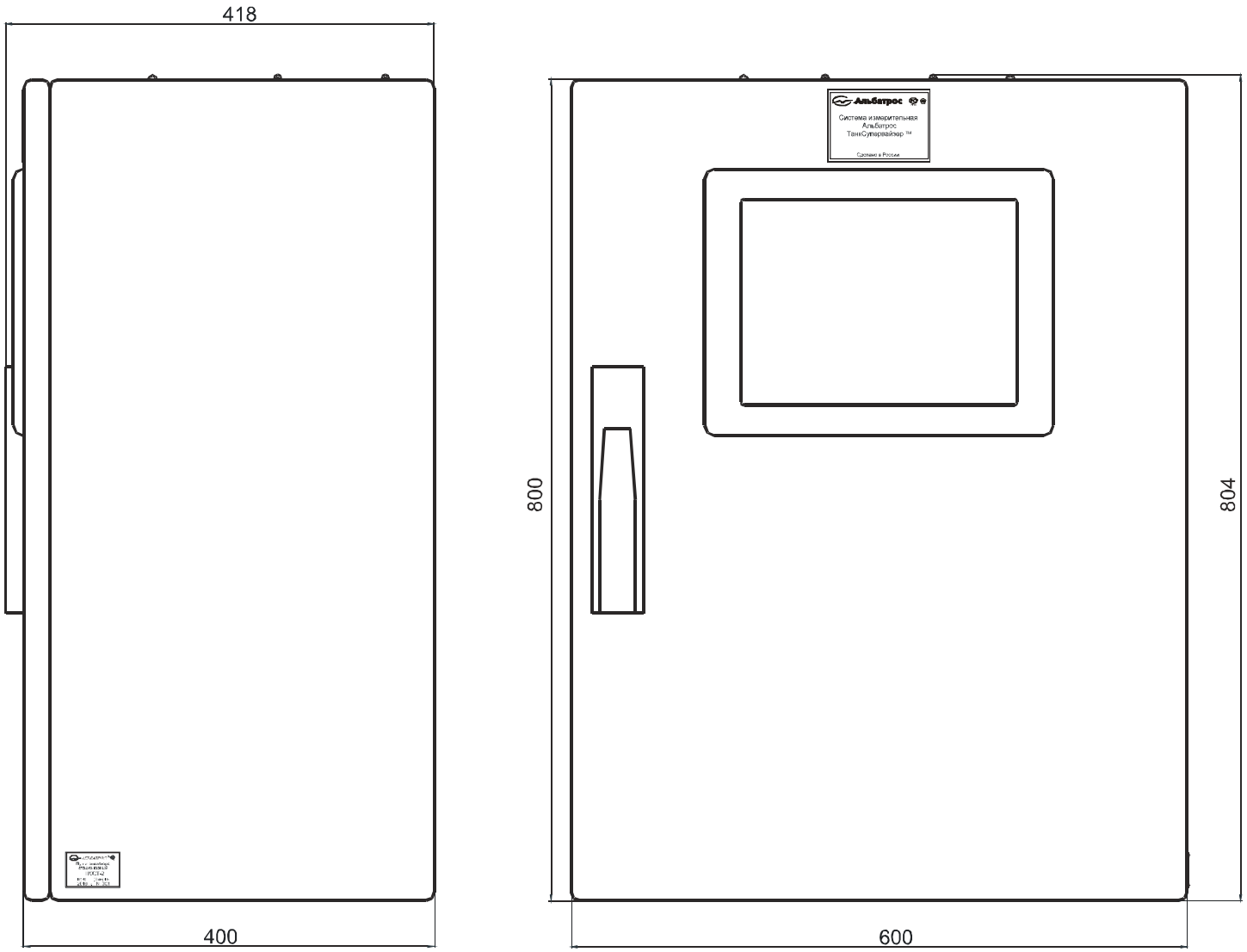
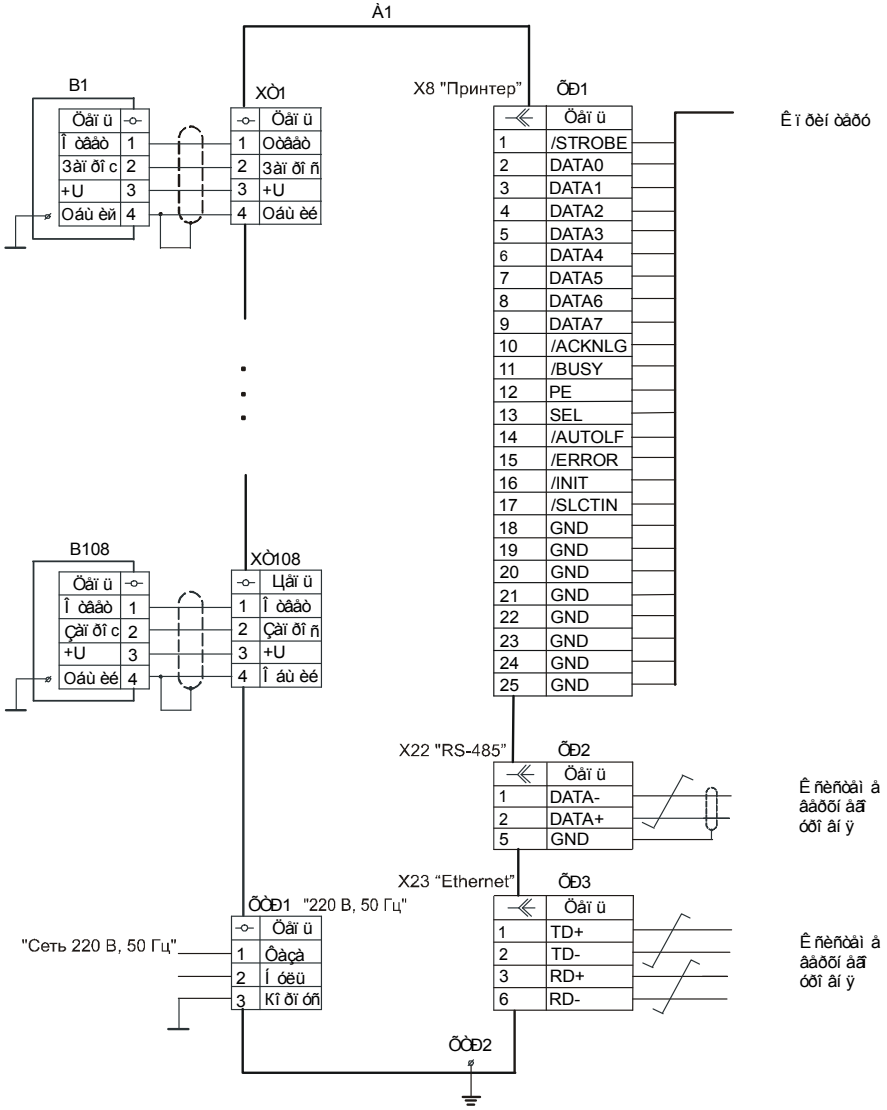


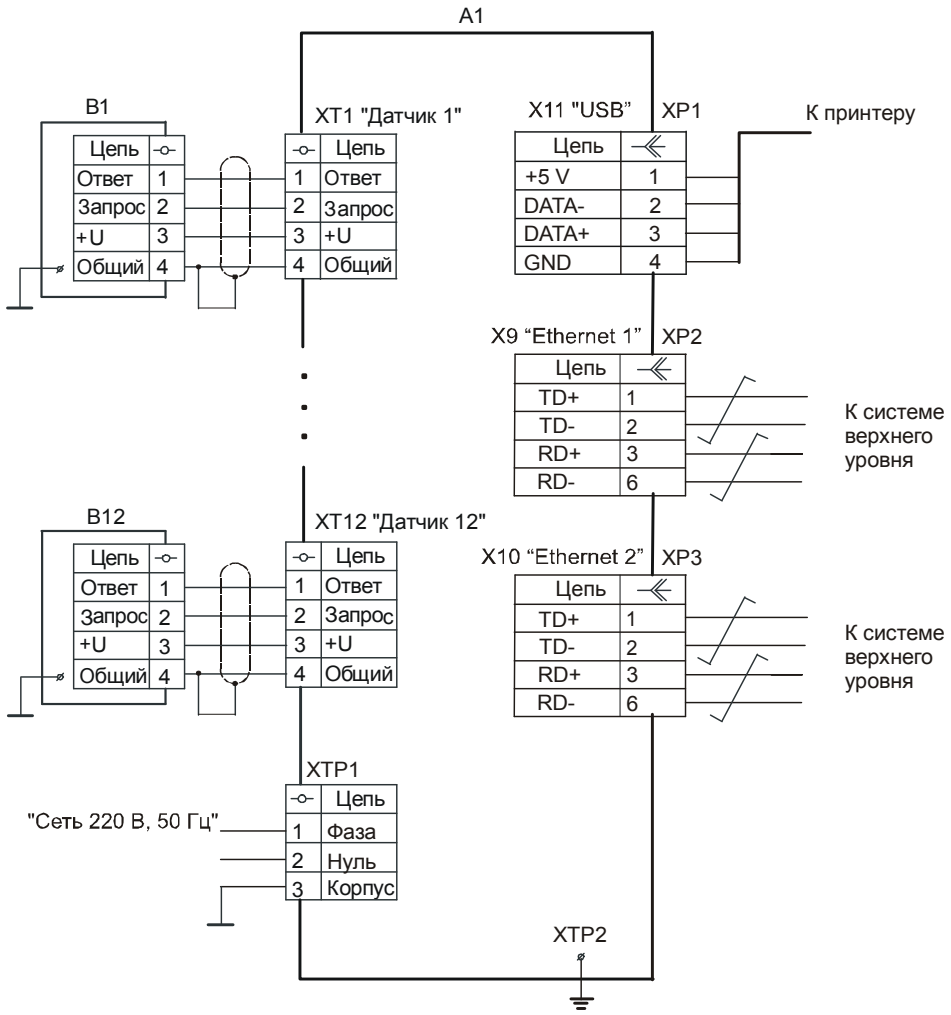
Рисунок А.2 - Внешний вид и габаритные размеры пульта ПОСТ-2

Приложение В
(обязательное)
Схемы подключения системы



A1 - пульт оператора стационарный ПОСТ-1;
B1…B108 - датчики уровня ультразвуковые ДУУ6 или ДУУ6-1 согласно заказу системы;
XP1 - вилка кабельная DI-25M;
XP2 - вилка кабельная DB-9M с кожухом;
XP3 - вилка кабельная TPR-8P8CS с колпачком TPC-1/G.

Рисунок В.1 – Схема подключения системы исполнения 0



A1	- пульт оператора стационарный ПОСТ-2;
B1…B12	- датчики уровня ультразвуковые ДУУ6 или ДУУ6-1 согласно заказу системы;
XP1	- вилка кабельная USB-A;
XP2, XP3	- вилка кабельная TPR-8P8CS с колпачком TPC-1/G.

Рисунок В.2 – Схема подключения системы исполнения 1

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, рисунка, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.3.3
ГОСТ 1583-93	6.8
ГОСТ 14192-96	7.1.4
ГОСТ 14254-96	1.8.1, 1.8.4, 7.1.1
ГОСТ 15150-69	1.8.1, 1.8.4, 14.4
ГОСТ 18677-73	7.1.5
ГОСТ 19752-84	3.1
ГОСТ Р 8.595-2004	1.1, 2.2.11, 5.2, 5.3
ГОСТ Р 51318.22-99 (СИСПР 22-97)	2.3.5
ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98)	1.8.2, 1.8.3, 1.8.4, 6.7
ГОСТ Р 51330.9-99 (МЭК 60079-10-95)	1.8.2
ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99)	1.8.2, 1.8.4, 6.1, 6.5
ГОСТ Р 51330.11-99 (МЭК 60079-12-78)	1.8.2, 1.8.3, 1.6.4
ГОСТ Р 53390-2009 (МЭК 61204-3:2000)	2.3.5
МИ 2632-2001 ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов и коэффициенты объемного расширения и сжимаемости. Методы и программа расчета	5.2
Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР	10.1
ПУЭ-86 Правила устройства электроустановок. Издание шестое, переработанное и дополненное с изменениями. Москва, Главгосэнергоиздат, 1999 г.	10.1

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Волгоград +7 (8442) 45-94-42
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75
Ижевск +7 (3412) 20-90-75
Казань +7 (843) 207-19-05
Краснодар +7 (861) 238-86-59
Красноярск +7 (391) 989-82-67
Москва +7 (499) 404-24-72
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65
Новосибирск +7 (383) 235-95-48
Омск +7 (381) 299-16-70
Пермь +7 (342) 233-81-65
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65
Самара +7 (846) 219-28-25
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09
Саратов +7 (845) 239-86-35
Сочи +7 (862) 279-22-65

сайт: albatros.pro-solution.ru | эл. почта: ats@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70