

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ “ОКБ ВЕКТОР”



СИСТЕМЫ УЧЕТА НЕФТЕПРОДУКТОВ  
СЕПАРАТНЫЕ  
**ВЕКТОР-НЭО**

Руководство по эксплуатации  
ВГАР.421417.010 РЭ



## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	2
1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	8
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ СИСТЕМ .....	17
4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ОПИСАНИЕ РАБОТЫ .....	18
5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМЫ .....	19
6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	22
7 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	24
8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	25
9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ .....	25
10 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	26
11 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ .....	26
12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА СИСТЕМЫ .....	27
13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А.1 .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ А.2 .....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ Б .....	31
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	32
ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ .....	35

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит сведения, необходимые для изучения и эксплуатации систем учета нефтепродуктов сепаратных ВЕКТОР-НЭО ТУ 26.51.52-010-38352196-2021, именуемой в дальнейшем – «системы» или «ВЕКТОР-НЭО», и предназначен для обучения обслуживающего персонала работе с ними и их эксплуатации.

Документ содержит сведения о назначении, технических данных, модификациях, составе, устройстве, конструкции и принципе работы систем, сведения об условиях эксплуатации и маркировке.

При изучении систем необходимо дополнительно использовать документы:

- «ВГАР.421417.010 РО. Системы учета нефтепродуктов сепаратные ВЕКТОР-НЭО. Руководство оператора»;
- «ВГАР.421417.010 МИ. Системы учета нефтепродуктов сепаратные ВЕКТОР-НЭО. Методика измерений»;
- «ВГАР.407533.010 РЭ. Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР. Руководство по эксплуатации»;

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

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 ООО «ОКБ Вектор»;
- настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

# ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Системы учета нефтепродуктов сепаратные ВЕКТОР-НЭО предназначены для измерений количества и мониторинга текущего состояния нефтепродуктов в товарно-сырьевых парках, для автоматизированного коммерческого и технологического учета количества принятых и отгруженных нефтепродуктов, а также для управления и оперативного учета в резервуарных парках.

1.2 Системы предназначена для применения на нефтебазах, АЗС, резервуарных парках и складах ГСМ, работающих с товарно-сырьевым парком предприятий нефтегазодобывающей, нефтеперерабатывающей, нефтехимической и других отраслей промышленности.

1.3 В системах реализовано автоматизированное измерение массы нефти и нефтепродуктов с применением, косвенного метода статических измерений массы, а также косвенного метода, основанного на гидростатическом принципе, в соответствии с требованиями ГОСТ 8.587-2019 ГСИ «Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) измерений» и ГОСТ Р 8.785-2012 ГСИ «Масса газового конденсата, сжиженного углеводородного газа и широкой фракции легких углеводородов. Общие требования к методикам (методам) измерений».

1.4 Системы предназначены для использования в горизонтальных и вертикальных резервуарах высотой от 1,0 до 25,0 м, градуированных по ГОСТ 8.570 и ГОСТ 8.346, имеющих утвержденные градуировочные/калибровочные таблицы, функционирующих под давлением и без избыточного давления, с понтоном и без него.

1.5 Системы относятся к взрывозащищенному оборудованию в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011, что подтверждено действующим сертификатом.

1.6 Взрывозащищенность систем обеспечивается в соответствии с разделом 5 настоящего документа.

1.7 В системах реализовано непрерывное прямое измерение уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред, температуры и давления гидростатического столба жидкости, с последующим автоматическим вычислением объема и массы нефти и нефтепродуктов.

1.8 Состав и основные функции систем приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование компонента системы (условное обозначение)	Наименование сертифицированных моделей/исполнений устройств, производителя Краткое обозначение	Кол-во
1. Автономный измерительный комплекс (АИК) - нижний уровень (уровень резервуаров)		
АИК1	Уровнемер магнитострикционный многопараметрические ВЕКТОР <sup>(1)</sup> , исполнения: - ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Вн-Х; - ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех-Х;	от 1 до 20

Наименование компонента системы (условное обозначение)	Наименование сертифицированных моделей/исполнений устройств, производителя Краткое обозначение	Кол-во
	- ВЕКТОРXXXXУ-ДПТ-Вн-Х ТУ 4214-001-38352196-2016, производства ООО «ОКБ Вектор»	
АИК2	Уровнемер магнитострикционный многопараметрические ВЕКТОР <sup>(1)</sup> , исполнения: - ВЕКТОРXXXXН-ДТ-Вн-Х; - ВЕКТОРXXXXН-ДТ-Ех-Х; - ВЕКТОРXXXXУ-ДТ-Вн-Х ТУ 4214-001-38352196-2016, производства ООО «ОКБ Вектор»	
2. Базовая станция (БС) - средний уровень (уровень операторной)		
БС	Контроллер, со встроенной панелью оператора, производства «Weintek Labs., Inc», серии IE, XE, cMT, eMT	1
3. Программное обеспечение сервисного уровня <sup>(2)</sup>		
Сервисное ПО	Терминальная программа настройки системы для АРМ Оператора, производства ООО «ОКБ Вектор»	без ограничений
4. Пользовательская система складского мониторинга верхнего уровня (ПССМ) <sup>(2)</sup>		
SCADA-система (ПССМ)	Программный продукт на базе «MasterSCADA™», производства ООО «ИнСАТ»/ ООО «ОКБ Вектор»	1
<p>Примечания:</p> <p><sup>(1)</sup> Описание модификаций уровнемеров ВЕКТОР-ДТ и ВЕКТОР-ДПТ приведены в руководстве по эксплуатации «ВГАР.407533.010 РЭ. Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР».</p> <p><sup>(2)</sup> Программные продукты верхнего и сервисного уровня поставляются по запросу.</p>		

1.10 Автономный измерительный комплекс (АИК), устанавливаемый непосредственно на каждый резервуар товарно-сырьевого парка, контролируемый системой, является измерительным компонентом систем, выполняющим в автоматическом непрерывном режиме следующие функции (в каждом резервуаре, контролируемом системой):

- измерение уровня продукта;
- измерение уровня подтоварной воды;
- измерение температуры продукта в заданных точках по высоте резервуара;
- измерение гидростатического давления жидкости.

1.11 Сервер хранения и обработки данных или базовая станция (далее - БС), устанавливаемый либо в операторной (нормальными условиями эксплуатации от 0 до 50 °С со степенью защиты IP20 и выше), либо на открытых площадках с условиями эксплуатации от -20 до 50 °С (в обогреваемых шкафах со степенью защиты IP65 и выше).

БС непрерывно обрабатывает информацию, поступающую от АИК со всех резервуаров товарно-сырьевого парка, осуществляет архивирование и производит расчет, измеренных параметров и передачу данных конечным пользователям (верхний уровень) или в автоматизированные системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). БС является комплексным компонентом систем, который реализуют следующие функции:

- автоматический сбор и обработка сигналов, поступающих от АИК1 и АИК2;
- автоматическое вычисление объема нефти/нефтепродуктов и подтоварной воды по градуировочной таблице резервуара при стандартных условиях (с понтоном и без него); приведение вычисленного объема к стандартным условиям по температуре;
- ручной ввод результатов лабораторного измерения плотности, приведенной к стандартным условиям по температуре в соответствии с ГОСТ 8.587-2019 – полуавтоматический режим работы;
- автоматическое вычисление массы брутто нефти и массы нефтепродуктов в соответствии с требованиями и методикой измерения массы по ГОСТ 8.587-2019, с учетом градуировочной таблицы резервуара и поправок на погружение понтона (при наличии);
- автоматическое вычисление (косвенное измерение) средней плотности продукта в резервуаре в реальных условиях измерения;
- ручной ввод в систему результатов измерения массовой доли балласта нефти;
- ручной ввод в систему значения плотности подтоварной воды (при наличии);
- автоматическое вычисление массы балласта;
- автоматическое вычисление массы нетто нефти;
- автоматическое вычисление массы нефти/нефтепродуктов, принятых в резервуар и отпущенных из него (учетные операции);
- непрерывное автоматическое отображение на дисплее в реальном времени информации о значениях уровня, объема, плотности, температуры и массы нефти / подтоварной воды;
- автоматическое построение трендов по измеряемым и вычисляемым параметрам;
- непрерывная визуализация состояния СИ и технологического оборудования на мнемосхемах;
- автоматическое ведение журнала событий и архивирование данных (не менее 12 мес.);
- автоматический контроль аварийного уровня наполнения резервуаров (программируемая величина), сигнализация/отключение насосов при его достижении;
- автоматический контроль аварийного сигнала срабатывания дыхательных клапанов резервуара (опционально);
- сигнализация максимального уровня подтоварной воды;
- автоматическая передача информации на верхний уровень системы, с использованием стандартного промышленного протокола передачи данных по стандартным интерфейсам (протокол ModBus-TCP);

- применение паролей для настройки/конфигурирования параметров доступа пользователей с целью исключения несанкционированного вмешательства и ошибочных действий персонала;

- формирование и хранение отчетов результатов измерений и расчетов за отдельные периоды (час, сутки, месяц, год и т.д.);

- хранение исторических архивов по всем измеряемым и вычисляемым параметрам в течение 12 месяцев;

- реализация автоматической синхронизации с часами реального времени (при наличии подключения к сети Интернет);

- реализация функции самодиагностики системы и всех ее компонентов с определением внутренних неисправностей;

- автоматический контроль достоверности получения системой первичных данных, поступающих с нижнего уровня, а также полученных в результате выполнения вычислений или вводимых вручную оператором;

1.12 Пользовательская система складского мониторинга верхнего уровня (далее - ПССМ) – поставляется опционально, реализует функции управления технологическими процессами, ведение журнала событий и архивирование данных, вывод количественных показателей нефти за отчетные периоды с АСУ ТП:

- в случае вмешательства в настройки системы, влияющие на метрологические характеристики СИ, предусмотрена соответствующая запись в память систем; прослеживаемость факта вмешательства обеспечивается в течение заданного интервала времени (реализуется опционально на верхнем уровне).

- возможность редактирования пользователем мнемосхем, форм отчетов и протоколов (реализуется опционально на верхнем уровне).

1.13 Сервисное ПО – поставляется опционально, реализует функции диагностики работы системы и визуализации технологического процесса.

1.14 В системах применяются связующие компоненты, выполняющие функции передачи данных по проводным или беспроводным каналам связи между измерительными и вычислительными компонентами. В качестве интерфейсов связи используются:

1.14.1 Полудуплексный многоточечный последовательный интерфейс передачи данных RS485. Передача данных осуществляется по одной паре проводников с помощью дифференциальных сигналов. Предусмотрено использование радиомодемов (удлинители интерфейса) в режиме “прозрачной” передачи данных. Коммуникационный протокол обмена MODBUS RTU - открытый промышленный протокол, основанный на архитектуре ведущий-ведомый (master-slave). Проверка целостности данных осуществляется с помощью циклического избыточного кода CRC-16.

1.14.2 Набор коммуникационных стандартов для промышленных сетей – HART. Стандарты включают проводной и беспроводной физические уровни, а также протокол обмена. Проводной вариант позволяет передавать цифровые данные и питание по двум проводам, сохраняя совместимость с аналоговыми датчиками стандарта токовая петля 4-20 мА.

1.15 Системы в зависимости от типа АИК используются совместно со следующим вспомогательным оборудованием (далее – ВО):

- барьеры искрозащиты для АИК с видом взрывозащиты Exia, имеющие искробезопасные электрические цепи с искробезопасными параметрами выходов:  $U_0 \leq 28,2 \text{ В}$ ;  $I_0 \leq 0,116 \text{ А}$ ;

- преобразователи HART/RS485 – KP-HART для систем с выходным сигналом HART-протокол (поставляется по запросу);

- модуль дискретных выходов (поставляется по запросу);

- резервуары, имеющие свидетельство о поверке и утвержденную градуировочную/калибровочную таблицу, в соответствии с ГОСТ 8.587-2019;

- СИ и вспомогательные устройства, используемые аккредитованной испытательной (аналитической) лабораторией для определения массовой доли воды, хлористых солей и механических примесей в нефти, в соответствии с ГОСТ 8.587-2019;

- СИ, испытательное оборудование и материалы, используемые аккредитованной испытательной (аналитической) лабораторией для определения плотности в объединенной пробе в соответствии с ГОСТ 8.587-2019.

1.16 Структура условного обозначения систем при заказе и перечень оборудования, входящего в состав, приведены в Приложении А.

1.17 Условия эксплуатации и степень защиты системы и ее элементов.

1.17.1 Условия эксплуатации и степень защиты АИК

АИК соответствует климатическому исполнению ОМ, категориям размещения 1 и 5 по ГОСТ 15150, но при рабочем значении температуры окружающей среды от минус 55 до +85 °С, влажности воздуха 100 % при 35°С, атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.), тип атмосферы III и IV (морская и приморско-промышленная).

По устойчивости к механическим воздействиям АИК соответствуют исполнению N1 по ГОСТ Р 52931.

АИК выпускаются со степенью защиты IP66 по ГОСТ 14254.

АИК предназначены для размещения во взрывоопасных зонах в соответствии с маркировкой взрывозащиты. Уровнемеры ВЕКТОР, применяемые в системе в качестве АИК, имеют взрывозащищенные исполнения двух видов:

1) «Искробезопасная электрическая цепь» (маркировка Ex в условном обозначении модификации уровнемера), уровень взрывозащиты «Особовзрывобезопасный» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), с маркировкой взрывозащиты в соответствии с ТР ТС 012/2011 – «0Ex ia IIB T5 Ga X».

Примечание:

*В составе систем уровнемеры с маркировкой взрывозащиты Ex используются только совместно с барьерами искробезопасности, типы и искробезопасные параметры которых приведены в разделе 5.*

2) «Взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная оболочка уровня «ia» уровень взрывозащиты оборудования Ga, с взрывонепроницаемым отделением “d”-оболочкой, обеспечивающей уровень взрывозащиты оборудования Gb по ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014, с маркировкой взрывозащиты соответствии с ТР ТС 012/2011 – «0/1 Ex ia/db IIB T5 Ga/Gb X».



Соответствие уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 подтверждено действующим сертификатом соответствия.

#### 1.17.2 Условия эксплуатации и степень защиты БС

В системе применяется два типа БС в зависимости от условий эксплуатации:

1) Weintek серии IE, XE, cMT - соответствует климатическому исполнению УХЛ4 по ГОСТ 15150, но при рабочем значении температуры внешней среды от 0 до +50 °С, влажности воздуха 80 % при +35 °С, атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.), тип атмосферы II (промышленная).

Weintek серии IE, XE изготавливаются в исполнении IP65.

2) Weintek серии eMT - соответствует климатическому исполнению ОМ по ГОСТ 15150, но при рабочем значении температуры внешней среды от -20 до +50 °С, влажности воздуха 80 % при +35 °С, атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.), тип атмосферы III и IV (морская и приморско-промышленная).

Weintek серии eMT изготавливается в исполнении IP66.

БС устанавливаются вне взрывоопасных зон.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Структура условного обозначения систем и их составных частей приведена в Приложении А.1.

2.2 Структура условного обозначения АИК (уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР) приведена в Приложении А.2.

2.3 При изучении систем необходимо дополнительно использовать документ «ВГАР.407533.010 РЭ Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР. Руководство по эксплуатации».

#### 2.4 Общие технические характеристики систем

2.4.1 Системы в зависимости от типа АИК измеряют различные параметры, приведенные в таблице 2.

2.4.2 Системы поддерживают АИК с выходным сигналом двух типов:

- Цифровой промышленный протокол передачи данных HART (HART-протокол), наложенный на токовую петлю 5 мА (двухпроводная линия связи);

- Цифровой последовательный интерфейс RS-485 с поддержкой промышленного протокола обмена ModBus RTU.

Таблица 2

Функция измерения/ ввода/ обработки параметров	Компоненты систем учета нефтепродуктов сепаратных ВЕКТОР-НЭО					
	АИК1	БС	ВО	АИК2	БС	ВО
Уровень продукта	Измерение	Отображение измеренных значений	-	Измерение	Отображение измеренных значений	-
Уровень раздела сред	Измерение		-	Измерение		-
Уровень подтоварной воды	Измерение		-	Измерение		-
Данные градуировочной/ калибровочной таблицы	-	Программирование контроллера	Резервуар	-	Программирование контроллера	Резервуар
Объем продукта	-	Вычисление Отображение измеренных значений	-	-	Вычисление Отображение измеренных значений	-
Плотность продукта	Измерение	Вычисление Отображение измеренных значений	-	-	Ввод результатов лабораторных измерений в ручном режиме	Измерение лабораторными СИ
Температура в точках	Измерение	Отображение измеренных значений	-	Измерение	Отображение измеренных значений	-
Гидростатическое давление столба жидкости	Измерение	Отображение измеренных значений	-	-	-	-
Масса брутто нефти / масса нефтепродуктов / масса нетто нефти	-	Вычисление	-	-	Вычисление Отображение измеренных значений	-
Масса балласта	-	Ввод параметров в контроллер	Измерение лабораторными СИ	-	Вычисление Отображение измеренных значений	Измерение лабораторными СИ

2.4.5 В системах реализовано два метода измерения массы нефти и нефтепродуктов:

1) Косвенный метод, основанный на гидростатическом принципе, в соответствии с ГОСТ 8.587-2019 – для резервуаров с АИК1.

2) Косвенный метод статических измерений в соответствии с ГОСТ 8.587-2019 – для резервуаров с АИК2;

2.4.6 Системы производят в автоматическом режиме:

1) прямые измерения следующих параметров:

- уровня продукта, уровня подтоварной воды и межфазного уровня (до трех уровней раздела сред) жидкости в резервуарах;
- температуры в точках по всей высоте резервуаров, не менее чем в 5 точках;
- гидростатического давления столба жидкости;

- давления паровой фазы продукта.

2) реализацию следующих функций обработки параметров:

- вычисление объема продукта в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров;

- вычисление плотности средней по столбу жидкости в реальных условиях в резервуаре с АИК1;

- вычисление массы брутто нефти, массы нефтепродуктов в соответствии с методикой ГОСТ 8.587-2019;

- вычисление массы нетто нефти в соответствии с методикой ГОСТ 8.587-2019;

- вычисление массы балласта в соответствии с методикой ГОСТ 8.587-2019;

- непрерывное отображение текущих данных в графическом и цифровом виде на БС;

- изменение, диагностика, архивирование и настройки параметров системы с АРМ оператора.

При установке на резервуаре АИК2 отсутствуют необходимые для автоматического расчета массы брутто параметры, расчет массы осуществляется в полуавтоматическом режиме. При этом недостающие для расчета массы брутто значения плотности продукта, приведенной к температуре измерения объема, на основе результатов лабораторного анализа пробы, должны вводиться оператором системы вручную на БС. Значения измеряемых параметров должны обеспечиваться другими средствами измерений и вспомогательным оборудованием, в соответствии с аттестованной методикой (методом) измерений.

2.4.7 Измерительный элемент АИК выполняется в соответствии с заказом:

1) жестким - в виде жесткой металлической трубы, с пределом измерений до 6 м;

2) гибким - в виде гибкого кабеля, с пределом измерений до 25 м.

2.4.8 Максимальное количество точек измерения температуры определяется длиной измерительного элемента АИК в соответствии с заказом, с учетом того, что шаг между точками измерения температуры составляет 0,5 м.

Точность местоположения точек измерения температуры не хуже  $\pm 0,01$  м.

2.4.9 Измерительный элемент АИК сохраняет работоспособность в рабочей среде резервуара со следующими параметрами:

1) рабочее избыточное давление в резервуаре - не более 10 МПа для АИК с жестким измерительным элементом и не более 300 кПа для АИК с гибким измерительным элементом;

2) температура рабочей среды в резервуаре - в диапазоне от минус 45 до +100 °С;

3) плотность жидкости – от 450 до 1500 кг/м<sup>3</sup>;

4) вязкость жидкости не ограничивается при отсутствии застывания и отложений на измерительном элементе, препятствующих перемещению магнитных поплавков.

2.4.10 АИК сохраняют работоспособность во внешней окружающей среде со следующими параметрами:

1) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;

2) температура внешней окружающей среды от минус 55 до плюс 85 °С;

3) относительная влажность воздуха 100 % при 35 °С.

2.4.11 АИК с интерфейсом HART работоспособны с сопротивлениями нагрузки в диапазоне от 230 Ом до 1100 Ом (с учетом сопротивления кабеля). Емкостное число не более 3 (15000 пФ).

#### 2.4.12 Технические характеристики БС

В системе применяются БС с сенсорно-графическим дисплеем компании «Weintek Labs., Inc» серий IE, EX, eMT, cMT, характеристики которых приведены в таблице 3.

Таблица 3

Технические характеристики
Дисплей: TFT LCD, широкоэкранный, 4.3" – 15.6" Цветность: 16М цветов максимально Разрешение: 480x272 / 800x480 / 1024x600 / 1024x768 / 1920x1080 Последовательный интерфейс: RS- 232, RS-485 2w/4w 1-2 USB 2.0 (Host) 1 Ethernet порт (10/ 100 Base-T) Процессор: 32 бит RISC CPU / 600 МГц / 800 МГц / 1 ГГц Память: 128 Mb / 256 Mb RAM Встроенные часы реального времени Питание: +24В постоянного тока, 350 мА Защита лицевой панели: NEMA4 / IP65 / IP66 Рабочая температура: 0 (-20) ~ +50°С

2.4.14 Системы и ее составные части предназначены для непрерывной работы.

2.4.15 Системы отвечают требованиям ГОСТ 30805.22 по уровню излучаемых радиопомех и ГОСТ 32132.3 по уровню кондуктивных помех.

## 2.5 Метрологические характеристики систем

2.5.1 Метрологические характеристики систем приведены в таблице 4.

Таблица 4

Параметр	Значение	
Канал измерений уровня продукта, уровня подтоварной воды, уровня раздела сред		
Тип АИК	ВЕКТОР1XXXX-X-X	ВЕКТОР2XXXX-X-X
Тип измерительного элемента	Жесткий	Гибкий
Диапазон измерений уровня, мм	от 50 до 6000	от 50 до 25000
Верхний неизмеряемый уровень, мм	50	300
Нижний неизмеряемый уровень, мм	50	200
Предел основной абсолютной погрешности измерения уровня, мм	$\pm 1 (\pm 3)^{(1)}$	
Канал измерений температуры		

Параметр	Значение
Диапазон измерения датчика температуры в резервуаре, °С	минус 45...+100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в резервуаре, °С	не более ±0,3
<b>Канал измерений давления</b>	
Диапазон измерений гидростатического давления, определяемый высотой резервуара <sup>(2)</sup>	0...250 кПа
Пределы допускаемой приведенной погрешности к диапазону измерений гидростатического давления <sup>(3)</sup> , % - при применении преобразователей давления измерительных EJX110A, датчиков дифференциального давления ЭМИС-БАР-153 - при применении датчиков давления ЭМИС-БАР-153 - при применении преобразователей давления измерительных DMD 331D, датчиков давления ЭЛЕМЕР-АИР-30М-А00, Метран-150	±0,04
	±0,065
	±0,075
<b>Канал вычислений средней плотности жидкости</b>	
Верхний предел вычисления средней плотности жидкости	1500 кг/м <sup>3</sup>
<b>Канал вычислений средней плотности жидкости</b>	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности вычислений средней плотности жидкости, кг/м <sup>3</sup>	$\Delta\rho = \rho_0 - \frac{P \pm \Delta P}{g \times (h \pm \Delta h)}^{(4)}$
<b>Канал измерений массы</b>	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нефтепродуктов, % - при массе не более 200 т - при массе 200 т и более	±0,65
	±0,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы брутто нефти/нефтепродуктов (мазатов), % при массе не более 200 т при массе 200 т и более	±0,65
	±0,50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти/нефтепродуктов (мазатов), % при массе не более 200 т при массе 200 т и более	±0,75
	±0,60
<b>Канал измерений объема</b>	
Диапазон измерений объема продукта, м <sup>3</sup>	от 0,1 до 100000

Параметр	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема (с учетом допускаемой относительной погрешности градуировочной/ калибровочной таблицы резервуара $\pm 0,25$ %), %	$\pm 0,40$
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений объема и массы, %	$\pm 0,015$
<p>Примечание</p> <p>1) При периодической поверке на месте эксплуатации</p> <p>2) Для каждого резервуара диапазон измерения дифференциального давления настраивается индивидуально в процессе заводской настройки систем на заводе-изготовителе в соответствии с эксплуатационной документацией производителя датчика давления. В целях исключения дополнительной погрешности измерения давления гидростатического столба жидкости, вызванной влиянием пониженных температур окружающей среды, датчики дифференциального давления, работающие при температурах ниже 0 °С, размещаются в термочехле, поставляемом комплектно. Для удобства монтажа и обслуживания в термочехол могут помещаться корпуса ПП полностью (выше фланца).</p> <p>3) В целях исключения дополнительной погрешности измерения давления гидростатического столба жидкости, вызванной влиянием пониженных температур окружающей среды, датчики дифференциального давления, работающие при температурах ниже 0 °С, размещаются в термочехле, поставляемом комплектно. Для удобства монтажа и обслуживания в термочехол могут помещаться корпуса ПП полностью (выше фланца).</p> <p>4) где <math>\rho_0</math> – значение плотности жидкости по паспорту (нормативным документам), либо измеренное в лабораторных условиях, кг/м<sup>3</sup>, P – гидростатическое давление (величина, измеренная датчиком давления), Па; <math>\Delta P</math> – основная абсолютная погрешность измерений давления, Па, рассчитанная по формуле</p> $\Delta P = \frac{P_n \times \gamma P}{100},$ <p>где <math>\gamma P</math> - приведенная погрешность измерений гидростатического давления для датчика давления, %; <math>P_n</math> – диапазон измерений гидростатического давления датчиком давления, Па; g – ускорение свободного падения, равное 9,80665 м/с<sup>2</sup>; h – высота столба жидкости в резервуаре (уровень), измеренная ПП, м; <math>\Delta h</math> - основная абсолютная погрешность измерений уровня, м.</p>	

2.5.2 Вычисление массы продукта в резервуарах реализовано по косвенному методу статических измерений или по косвенному методу, основанному на гидростатическом принципе в соответствии с требованиями ГОСТ 8.587-2019 «ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) измерений». Методика выполнения измерений массы нефти и нефтепродуктов аттестована ФБУ «Ростест-Москва» и соответствует ГОСТ 8.587-2019 «ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Методики (методы) измерений».

## 2.6 Электрические характеристики систем

2.6.1 Питание АИК осуществляется постоянным напряжением. Параметры электропитания соответствуют значениям, указанным в таблице 5.

Таблица 5

Тип АИК	Напряжение питания, В	Потребляемая мощность, Вт не более
Уровнемеры ВЕКТОРXXXXН-ДТ(ДПТ)-Ех	24 - 36	1
Уровнемеры ВЕКТОРXXXXН-ДТ(ДПТ)-Вн	24 - 36	1
Уровнемеры ВЕКТОРXXXXУ-ДТ(ДПТ)-Вн	12 - 36	1,5

2.6.2 Параметры внешних искробезопасных цепей уровнемеров ВЕКТОРXXXXН-ДТ(ДПТ)-Ех имеют следующие значения:

$$U_i \leq 28 \text{ В}; I_i \leq 0,1 \text{ А}; P_i \leq 0,6 \text{ Вт}; L_i \leq 0,01 \text{ мГн}; C_i \leq 0,1 \text{ мкФ}.$$

2.6.3 Время установления рабочего режима системы при подаче питающего напряжения не более 120 с.

Время обновления отображаемых параметров на дисплее БС не более 4с.

2.6.4 Параметры кабеля соответствуют значениям, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Интерфейс ПП	Длина кабеля, не более, м	R <sub>н</sub> + R <sub>каб</sub> , не более, Ом		Скаб, не более, мкФ	R <sub>каб</sub> *Скаб, не более, мкс
		U <sub>п</sub> =24 В	U <sub>п</sub> =36 В		
HART	1500	1000	1100	0,25	65
RS-485	1000	-	-	-	-

R<sub>н</sub> – сопротивление нагрузки,  
R<sub>каб</sub> – сопротивление кабеля,  
Скаб – ёмкость кабеля

2.6.5 Параметры электропитания БС имеют следующие номинальные значения:

- напряжение постоянного тока 24 В;
- электрический ток не более 350 мА.

2.6.6 Обмен данными по интерфейсу HART осуществляется с использованием промышленного протокола HART.

2.6.7 Обмен данными по интерфейсу RS-485 осуществляться с использованием промышленного протокола MODBUS RTU. Обмен данными по каналу связи производится со скоростью 19200 бод, 8 бит данных, четности нет, 1 стоповый бит (заводская настройка).

2.6.8 Связь АИК с БС осуществляется одним из представленных способов:

- 1) с помощью экранированного двухпроводного кабеля - витая пара в экране.
- 2) с помощью экранированного четырехпроводного кабеля - две витые пары в экране.

2.6.9 Описание протоколов HART и MODBUS RTU, содержащее адреса команд, диапазоны изменения параметров и другие характеристики, указаны документе ВГАР.407533.010 РЭ «Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР. Руководство по эксплуатации».

2.6.10 По степени защиты от поражения электрическим током система соответствуют классу защиты III в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

2.6.11 Система отвечает требованиям ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006) и ГОСТ 32132.3-2013 по уровню излучаемых радиопомех и кондуктивных помех.

2.6.12 Система предназначена для непрерывной работы.

2.6.13 Нормальное функционирование АИК обеспечивается при длине соединительного кабеля между АИК и БС не более 1,5 км. Параметры экранированных кабелей указаны в таблице 6.

2.7 Стойкость, прочность и устойчивость к внешним воздействующим факторам основных частей систем.

#### 2.7.1 АИК

2.7.1.1 АИК соответствуют группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008 и устойчивы к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.7.1.2 По устойчивости к воздействию вибрации АИК соответствуют исполнению N1 по ГОСТ Р 52931-2008 (типовое размещение на промышленных объектах).

2.7.1.3 По устойчивости к воздействию климатических факторов АИК соответствует климатическому исполнению ОМ, категориям размещения 1 и 5 по ГОСТ 15150, при следующих значениях климатических факторов:

- 1) температуре внешней среды от минус 55 до плюс 85 °С,
- 2) относительная влажность воздуха 100 % при 35 °С,
- 3) тип атмосферы III, IV (морская и приморско-промышленная).

2.7.1.4 Степень защиты оболочки АИК IP66 по ГОСТ 14254 для всех исполнений.

2.7.1.5 АИК в упаковке для транспортирования выдерживает:

- 1) вибрацию с ускорением 49 м/с<sup>2</sup> и амплитудой смещения 0,35 мм при частоте от 10 до 500 Гц (F3 по ГОСТ Р 52931);
- 2) температуру от минус 50 до плюс 50°С;
- 3) относительную влажность (95±3) % при температуре 35 °С.

2.7.1.6 Стойкость АИК к агрессивным средам определяется применяемыми материалами, контактирующими с измеряемой средой: фторопласт или нержавеющая сталь ANSI.316.

2.7.1.7 АИК систем прочный и герметичный при давлении, указанном в пункте 2.4.9.1.

#### 2.7.2 БС

2.7.2.1 Корпус БС соответствует группе Р1 по ГОСТ Р 52931-2008 и устойчив к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.7.2.2 По устойчивости к воздействию вибрации БС соответствует исполнению N1 по ГОСТ Р 52931-2008 (типовое размещение на промышленных объектах).

2.7.2.3 Степень защиты оболочки БС IP65 или IP66 (в зависимости от серии, см. п. 1.12.2) по ГОСТ 14254.

2.7.2.4 БС устойчивы к воздействию следующих значений климатических факторов:

- 1) температуре внешней среды от минус 20 до плюс 50 °С для серии eMT,
- 2) температуре внешней среды от 0 до плюс 50 °С для серий IE, XE, cMT.

2.7.2.5 БС системы в упаковке для транспортирования выдерживает:

- 1) вибрацию с ускорением 49 м/с<sup>2</sup> и амплитудой смещения 0,35 мм при частоте от 10 до 500 Гц (F3 по ГОСТ Р 52931);
- 2) температуру от минус 20 до плюс 60°С;



3) относительную влажность от 10 до 90 %.

2.7.2.6 Стойкость корпуса БС к агрессивным средам определяется применяемыми материалами, контактирующими с окружающей средой: алюминий или пластик (в зависимости от серии, см. п. 1.12.2).

2.8 Характеристики надежности

2.8.1 Срок службы систем – 15 лет.

2.8.2 Средняя наработка на отказ, с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим документом – 150000 ч.

2.8.3 Средняя наработка системы на отказ устанавливается для условий и режимов, оговоренных в п. 1.12.

2.8.4 Критерием отказа является несоответствие системы, а также входящих в ее состав АИК и БС требованиям пп. 2.4 ... 2.8.

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

2.8.6 Среднее время восстановления системы не более 4 ч.

2.9 Конструктивные параметры

2.9.1 АИК и БС, входящие в состав систем, имеющие одинаковое условное обозначение, являются взаимозаменяемыми.

2.9.2 Система относится к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям по ГОСТ 27.003-2011.

2.9.3 Масса АИК не более 15 кг (без учета массы поплавков).

2.9.4 Корпус АИК имеет клемму заземления.

2.9.5 Габаритные размеры АИК (без учета длины измерительного элемента):

- модификации ВЕКТОРXXXX-ДТ-Х: не более 260x135x100 мм;

- модификации ВЕКТОРXXXX-ДПТ-Х: не более 370x480x215 мм.

2.9.6 Установочные размеры АИК соответствует требованиям чертежей из комплектов КД и приведены в документе ВГАР.407533.010 РЭ «Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР. Руководство по эксплуатации».

2.10 Упаковка

2.10.1 Упаковка АИК, соответствует требованиям технических условий на уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР.

2.10.2 Упаковка БС соответствует требованиям п. 2.8.2.

2.10.3 Упаковка обеспечивает сохраняемость составных частей систем при транспортировании всеми видами транспорта (кроме негерметизированных отсеков самолета), в условиях хранения в течение сроков, указанных в настоящих технических условиях.

2.10.4 Эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации и паспорт) помещается в чехлы из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82. Чехлы завариваются.

2.10.5 Вместе с составными частями и эксплуатационной документацией в транспортную тару вложены упаковочные листы с указанием в них наименования и количества поставляемой продукции. Упаковочные листы оформлены ОТК и заведующим складом готовой продукции.

### 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ СИСТЕМ

3.1 Комплектация систем осуществляется по требованию Заказчика на этапе поставки, в соответствии с условным обозначением системы при заказе (структура условного обозначения при заказе приведена в Приложении А.1).

3.2 В базовый комплект поставки входят элементы, приведенные в таблице 7.

Таблица 7

Система учета нефтепродуктов сепаратная в составе:	ВЕКТОР-НЭО	1 шт.
Автономный измерительный комплекс (АИК)	Уровнемер магнитострикционный многопараметрический ВЕКТОРXXXXX – X – X – X – X	от 1 до 20 шт.
Базовая станция (БС)	Панели оператора, производства «Weintek Labs., Inc», Тайвань, Серия iE, XE, cMT или eMT	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ВГАР.421417.010 РЭ	1 экз.
Руководство оператора	ВГАР.421417.010 РО	1 экз.
Инструкция по монтажу	ВГАР.421417.010 ИМ	1 экз.
Паспорт	ВГАР. 421417.010 ПС	1 экз.
Методика поверки	РТ-МП-XXXX-449-2024	1 экз.
Комплект монтажных частей		в соответствии с заказом
Тара	ВГАР.320005.003 или ВГАР.320005.004	1 шт.

3.3 Комплект уровнемера магнитострикционного многопараметрического ВЕКТОР определяется его типом, условное обозначение которого приведено в Приложения А.2. Комплектация приведенных типов уровнемеров ВЕКТОР приведена в документе ВГАР.407533.010 РЭ «Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР. Руководство по эксплуатации».

3.4 Количество и наименование АИК (комплектов уровнемеров ВЕКТОР) в комплекте поставки определяется при заказе в соответствии с Приложением А.1.

## 4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

4.1 Система представляет собой программно-технический измерительно-вычислительный комплекс, основой которого является программно-техническое устройство – базовая станция (БС).

### 4.2 Устройство и принцип работы БС

4.2.1 В качестве БС применяются панели оператора с сенсорно-графическим дисплеем компании «Weintek Labs., Inc», серий ХЕ, IЕ, сМТ и еМТ, технические характеристики которых приведены в таблице 5.

БС предназначена для установки в операторных и обеспечивает информационный обмен со всеми подключенными к ней АИК с протоколом обмена HART или ModBus RTU, окончательный расчет параметров, измеряемых системой, функции визуализации и архивирования. БС обеспечивают питание всех подключенных к системе АИК, а также индикацию их состояния и управление.

Центральный узел БС реализует:

- непрерывный циклический опрос АИК и обработку полученной от них информации согласно программно-вычислительному алгоритму;
- отображение/ввод всех параметров данных и настроек на сенсорно-графическом дисплее;
- расчет в реальном масштабе времени основных параметров объемно-массового учета нефти, нефтепродуктов в резервуарах согласно ГОСТ 8.587-2019,
- выдачу результатов всех измерений (прямых и косвенных) на сенсорно-графическом дисплее БС,
- сигнализацию достижения контролируемыми параметрами заданных значений,
- формирование сигналов управления внешними устройствами автоматики, передачу данных в ЭВМ верхнего уровня,
- хранение параметров настроек системы и подключенных АИК в энергонезависимой памяти; ведение и хранение архива измеряемых параметров в энергонезависимой памяти;
- интерфейсы RS-485 и Ethernet для связи с ЭВМ верхнего уровня;
- интерфейс USB 2.0 для подключения внешних USB-накопителей.

4.2.2 Конструктивно БС представляет собой полнофункциональную панель оператора, размещаемую на рабочем месте в операторной.

4.2.3 После подачи питания на БС происходит загрузка настроек и запуск установленных заводских параметров системы.

4.2.4 Подробное описание порядка работы с системой изложено в руководстве оператора ВГАР.421417.010 РО «Системы учета нефтепродуктов сепаратные ВЕКТОР-НЭО».

### 4.3 Устройство и принцип работы АИК

4.3.1 Устройство и принцип работы АИК на основе уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР описаны в ВГАР.407533.010 РЭ «Уровеньмеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР».

## 5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМ

5.1 Обеспечение взрывозащищенности систем, в зависимости от используемого типа АИК, достигается:

- применением взрывозащиты вида «искробезопасная эл цепь уровня ia»;
- применением двух независимых видов взрывозащиты: «искробезопасная электрическая цепь уровня ia», обеспечивающая уровень взрывозащиты оборудования Ga, с взрывонепроницаемым отделением “d”-оболочкой, обеспечивающей уровень взрывозащиты оборудования Gb.

5.2 Маркировка взрывозащиты устройств, применяемых в составе систем, приведена в таблице 8. Соответствие требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 подтверждено действующими сертификатами соответствия.

Таблица 8

Взрывозащищенные устройства в составе системы	Маркировка взрывозащиты	Номер сертификата
Уровнемер ВЕКТОРXXXXН-ДТ-Ех <sup>(1)</sup>	0Ex ia IIB T5 Ga X	ЕАЭС RU C- RU.BH02.B.00917/23 ООО «ОКБ Вектор»
Уровнемер ВЕКТОРXXXXН-ДТ-Вн	0/1 Ex ia/db IIB T5 Ga/Gb X	
Уровнемер ВЕКТОРXXXXУ-ДТ-Вн		
Уровнемер ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех <sup>(1)</sup>	0Ex ia IIB T5 Ga X	
Уровнемер ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Вн	0/1 Ex ia/db IIB T5 Ga/Gb X	
Уровнемер ВЕКТОРXXXXУ-ДПТ-Вн		
Преобразователи (датчики) давления измерительные ЕJX110А и ЕJA110Е, в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXН(У)-ДПТ-Вн	1Ex db IIC T5 Gb X	ЕАЭС RU C- JP.AA87.B.00197/19 Yokogawa Electric Corporation
Датчики давления DMD 331D, в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXН(У)-ДПТ-Вн	1Ex d IIC T5 Gb X	ТС RU C- RU.AA87.B.01118/23 ООО «БД СЕНСОРС РУС»
Преобразователи давления измерительные ЭЛЕМЕР-АИР-30М-А00, в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXН(У)-ДПТ-Вн	1Ex db IIC T5 Gb X	ТС RU C- RU.HB82.B.0048/22 ООО НПП «ЭЛЕМЕР»
Датчики давления ЭМИС-БАР-153, в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXН(У)-ДПТ-Вн	1Ex d IIC T5 Gb X	ТС RU C- RU.BH02.B.00297/19 ЗАО «Электронные и механические измерительные системы»
Датчики давления Метран-150, в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXН(У)-ДПТ-Вн	1Ex db IIC T5 Gb X	ЕАЭС RU C- RU.BH02.B.00282/19 АО «Промышленная группа «Метран»
Датчики давления Метран-150, в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех	0Ex ia IIC T5 Ga X	
Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420Р-Ех»	[Ex ia Ga] IIC	ТС RU C- RU.ПБ98.B.00425/23 ООО НПП «ЭЛЕМЕР»
Примечания: 1) Применяются в сочетании с барьерами искрозащиты. См. рисунки 1, 2, 3.		

5.3 На рисунке 1 приведена структурная схема систем, в зависимости от типа формируемого сигнала (HART, RS-485) и в зависимости от маркировки взрывозащиты

(Ex – искробезопасная электрическая цепь уровня «ia», Вн – взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная цепь уровня «ia»).

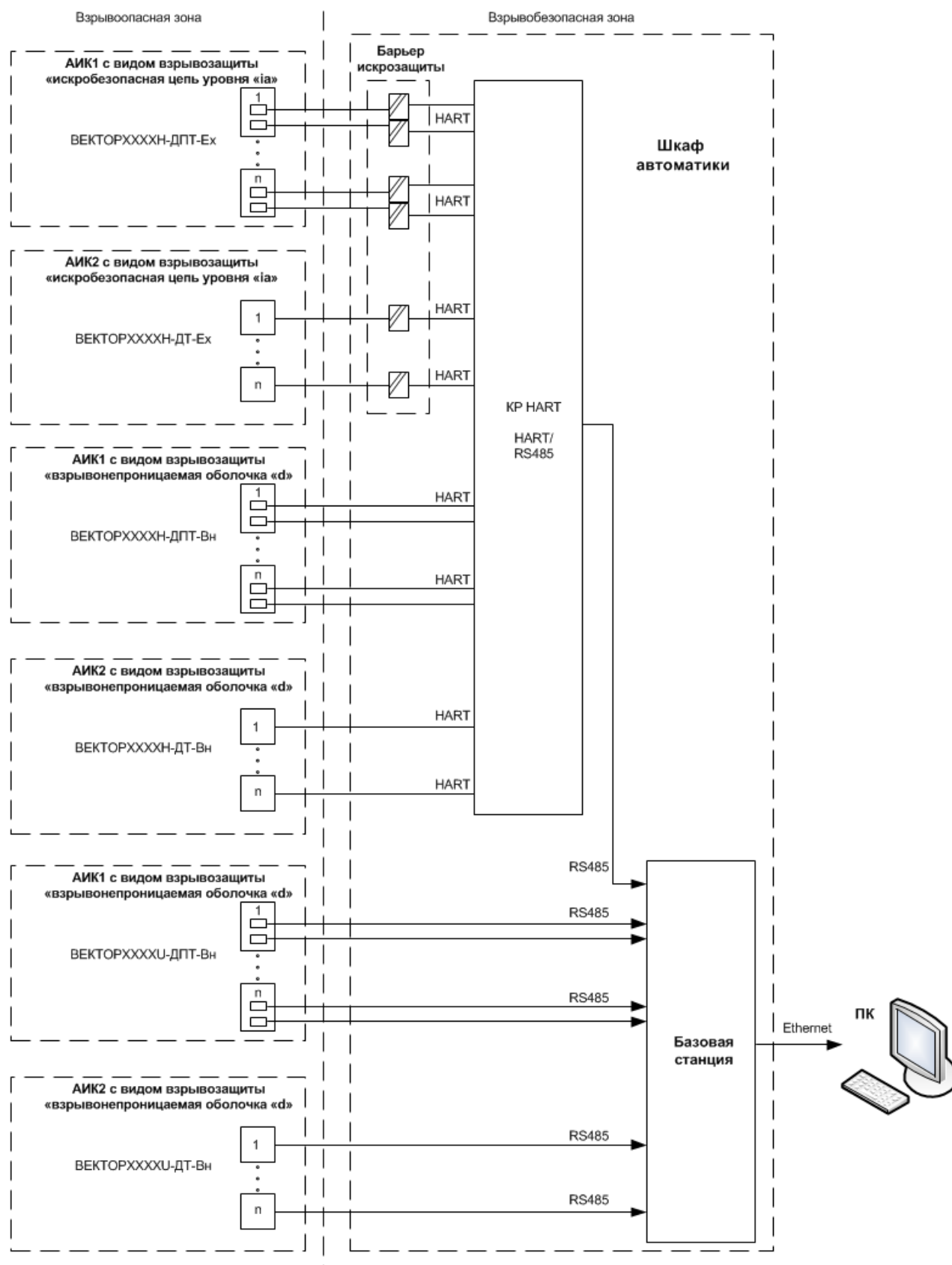


Рисунок 1. Схема подключений АИК, входящих в состав системы

Примечание:

1. Максимальное количество АИК, подключенных к шкафу автоматики составляет 20 шт.

5.4 Взрывозащищенность устройств, применяемых в составе АИК - уровнемеров ВЕКТОР, датчиков давления и барьеров искрозащиты, обеспечивается в соответствии с технической документацией, предоставляемой заводом-изготовителем каждого устройства.

5.5 Выходные искробезопасные параметры устройств в составе АИК с маркировкой взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» приведены в таблице 9.

Таблица 9

<b>Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР (ООО «ОКБ Вектор») с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIB T5 Ga X</b>				
1	Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР	Электрические параметры искробезопасной цепи: Максимальное входное напряжение: $U_i = 28 \text{ В}$ Максимальный входной ток: $I_i = 0,1 \text{ А}$ Максимальная входная мощность: $P_i = 0,6 \text{ Вт}$ Максимальная внутренняя емкость: $C_i = 0,1 \text{ мкФ}$ Максимальная внутренняя индуктивность: $L_i = 0,01 \text{ мГн}$		
<b>Датчики давления Метран-150 с маркировкой взрывозащиты 0Ex ia IIC T5 Ga X</b>				
2	Датчики дифференциального давления Метран-150	Электрические параметры искробезопасной цепи: Максимальное входное напряжение: $U_i = 24 \text{ В}$ Максимальный входной ток: $I_i = 0,12 \text{ А}$ Максимальная входная мощность: $P_i = 0,9 \text{ Вт}$ Максимальная внутренняя емкость: $C_i = 10 \text{ нФ}$ Максимальная внутренняя индуктивность: $L_i = 0,07 \text{ мГн}$		
<b>Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420P-Ex» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР») с маркировкой взрывозащиты [Ex ia Ga] IIC</b>				
3	Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) с гальванической изоляцией, 1-канальный ЭЛЕМЕР-БРИЗ-420P-Ex/K1-12	Выходные искробезопасные параметры:		
		Искроопасные цепи: Клеммы – 1.1, 1.2, 3.1, 3.2 $U_m = 250 \text{ В}$	Искробезопасные цепи: Клеммы – 4.1 и 4.2 $U_o = 28,2 \text{ В}$ $I_o = 116 \text{ мА}$ $P_o = 850 \text{ мВт}$ $C_o = 0,07 \text{ мкФ}$ $L_o = 1,2 \text{ мГн}$ $L_o/R_o = 19,7 \text{ мкГн/Ом}$	Условия эксплуатации: Диапазон температур окружающей среды: от $-40$ до $+70 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ 14254-96: IP20
4	Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) с гальванической изоляцией, 2-канальный ЭЛЕМЕР-БРИЗ-420P-Ex/K2-12	Искроопасные цепи: Клеммы – 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2 $U_m = 250 \text{ В}$	Искробезопасные цепи: Клеммы – 4.1 и 4.2, 5.1 и 5.2 $U_o = 28,2 \text{ В}$ $I_o = 116 \text{ мА}$ $P_o = 850 \text{ мВт}$ $C_o = 0,07 \text{ мкФ}$ $L_o = 1,2 \text{ мГн}$ $L_o/R_o = 19,7 \text{ мкГн/Ом}$	

5.6 Схемы подключений электрические принципиальные для системы приведены в Приложении В.

5.7 Температура наружных поверхностей оболочек АИК в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы изделия не превышает  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ , что соответствует электрооборудованию температурного класса T5 по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) и требованиям ТР ТС 012/2011.

5.8 На корпусах АИК имеются шильдики с указанием маркировки взрывозащиты и параметров искробезопасных цепей.

## 6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

### 6.1 Маркировка и пломбирование системы

#### 6.1.1 Маркировка и пломбирование АИК

6.1.2 На шильдиках, прикрепленных к АИК, нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак компании ООО «ОКБ Вектор»;
- название, исполнение уровнемера ВЕКТОР;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- маркировка взрывозащиты, номер сертификата и наименование органа по сертификации;



- маркировка
- параметры внешних искробезопасных цепей для уровнемеров ВЕКТОР взрывозащищенного исполнения Ex;
- диапазон допустимых температур внешней окружающей среды;
- пределы измерения параметров рабочей среды;
- напряжение питания;
- заводской номер;
- год изготовления;
- страна-изготовитель;
- знак утверждения типа средства измерения.

6.1.3 На поверхности поплавка АИК нанесены стрелки и надписи, показывающие правильное вертикальное положение поплавка, а также надпись, обозначающая объемную плотность поплавка.

6.1.4 АИК может пломбироваться пломбой заказчика после установки на объекте.

6.1.5 Рядом с клеммой заземления АИК нанесен знак заземления.

6.1.6 На транспортной таре по ГОСТ 14192 наносятся основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям: “Хрупкое – осторожно”, “Верх”, “Беречь от влаги”.

Кроме предупредительных знаков на транспортную тару нанесены:

- товарный знак компании ООО «ОКБ Вектор»;
- название, исполнение уровнемера ВЕКТОР;
- заводской номер;
- дата выпуска.

6.1.7 Способ нанесения маркировки обеспечивает сохранность текста в течение всего времени хранения и эксплуатации АИК.

## 6.2 Маркировка и пломбирование БС

6.2.1 На шильдиках, прикрепленных к корпусу БС, нанесены следующие знаки и надписи:

- наименование модели;
- маркировка интерфейсного разъема «Ethernet» и цоколевка его каналов;
- товарный знак компании ООО «ОКБ Вектор»;
- маркировка светодиодных индикаторов режимов работы интерфейса;
- обозначение и цоколевка контактов для подключения питания (надписи «Питание +24 В, 0 В», «Um ≤28 В»);
- обозначение и цоколевка контактов для подключения АИК, параметры искробезопасных цепей;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средства измерения.

6.2.2 Корпус БС пломбируется предприятием-изготовителем этикетками контроля вскрытия.

6.2.3 На транспортной таре по ГОСТ 14192 наносятся основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям: “Хрупкое – осторожно”, “Верх”, “Беречь от влаги”.

Кроме предупредительных знаков на транспортную тару нанесены:

- товарный знак компании ООО «ОКБ Вектор»;
- название системы;
- заводской номер;
- дата выпуска.

6.2.4 Способ нанесения маркировки обеспечивает сохранность текста в течение всего времени хранения и эксплуатации БС.



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

## 7 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

7.2 Перед началом эксплуатации необходимо провести внешний осмотр составных частей системы (АИК и БС), для чего проверить:

- сохранность пломбировок;
- отсутствие механических повреждений на корпусах по причине некачественной упаковки или неправильной транспортировки;
- комплектность согласно разделу данного документа “Комплектность” или согласно паспорту системы;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов внутри БС и АИК (определить на слух при наклонах).

7.3 В случае большой разности температур между складскими и рабочими условиями, полученные со склада уровнемеры перед включением необходимо выдержать в рабочих условиях не менее четырех часов.

7.4 Для подключения АИК к БС необходимо использовать входящий в комплект поставки клеммный соединитель, руководствуясь при этом схемами, приведенными в приложении В.

### 7.5 Установка системы на объекте

7.5.1 Установка АИК на объекте должна выполняться строго в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 8 документа «ВГАР.407533.010 РЭ Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР. Руководство по эксплуатации», входящего в комплект поставки.

7.5.2 Монтаж АИК на резервуар должен выполняться в соответствии с Инструкцией по монтажу, входящей в комплект поставки.

7.5.3 Установка БС должна производиться в помещениях с условиями эксплуатации, указанными в п. 1.17.2 данного документа.

7.6 Перед включением системы в работу необходимо ознакомиться с разделами «Указание мер безопасности» и «Подготовка к работе и порядок работы».

## 8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту системы должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

8.2 Все виды монтажа и демонтажа АИК и БС производить только при обесточенных цепях и отсутствии давления в резервуарах.

8.3 Категорически запрещается эксплуатация АИК при незакрепленных разъемном соединителе и кабеле связи, а также при отсутствии заземления корпусов.

8.4 Запрещается установка и эксплуатация АИК на объектах, где в рабочих условиях могут возникать давления и температуры, превышающие предельные, приведенные в разделе 2.7.

## 9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ

9.1 При монтаже системы необходимо руководствоваться:

- Техническим регламентом Таможенного союза 012/2011;
- Настоящим документом и другими руководящими материалами (если имеются).

9.2 Перед монтажом систем АИК и БС должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на следующее:

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

9.3 АИК должны быть заземлены путем подключения клеммы заземления к контуру заземления. Место заземления должно быть защищено от окисления смазкой. БС должен быть заземлен с помощью клеммного соединителя.

9.4 По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

9.5 Снимающиеся при монтаже крышки и другие детали АИК и БС должны быть установлены на своих местах, при этом обращается внимание на затяжку элементов крепления крышек и сальниковых вводов, а также соединительных кабелей.

9.6 Подключение датчиков давления, имеющих маркировку взрывозащиты «Ех ia», а также барьеров искрозащиты, указанных в таблице 8 типов, должно производиться в соответствии с технической документацией производителя, входящей в комплект поставки системы. Не допускается использование датчиков и барьеров других типов (производителей), кроме указанных в настоящем документе.

## 10 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1 Система обслуживается оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим настоящее руководство по эксплуатации, документы ВГАР.407533.010 РЭ «Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР. Руководство по эксплуатации», ВГАР.421417.010 РО «Руководство оператора систем учета нефтепродуктов сепаратных ВЕКТОР-НЭО», прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с взрывозащищенным электрооборудованием.

10.2 При монтаже АИК перед началом работы необходимо учесть поправку, которая определяется типом поплавка и глубиной его погружения в конкретную жидкость.

Данная поправка учитывается путем проведения прямого измерения текущего значения уровня в резервуаре другими техническими средствами, с последующим подгоном полученного значения до совпадения показаний уровня и вводом его при программировании системы.

10.3 Перед вводом в эксплуатацию необходимо произвести проверку систем и настройку параметров на БС с применением ВГАР.421417.010 РО «Руководство оператора систем учета нефтепродуктов сепаратных ВЕКТОР-НЭО», входящего в комплект поставки.

10.4 Сведения, необходимые для работы с БС, SCADA содержатся в документе ВГАР.421417.010 РО «Руководство оператора систем учета нефтепродуктов сепаратных ВЕКТОР-НЭО». Актуальная версия доступна на сайте компании [www.okbvektor.ru](http://www.okbvektor.ru).

## 11 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1 Перечень характерных неисправностей в работе системы, а также методы их устранения приведены в таблице 10.

Таблица 10

Наименование неисправности, ее проявление	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Нет обмена с АИК по цифровому интерфейсу.	Неправильное подключение интерфейсного кабеля	Сравнить подключение кабеля со схемой подключения и устранить несоответствие
	Неверно задан адрес АИК	Задать правильный адрес АИК в настройках (см. руководство оператора).
	Неправильно выбран	Выбрать соответствующий

	интерфейс связи в настройках БС	датчику интерфейс в настройках БС (см. руководство оператора).
Нет обмена данными с системой управления верхнего уровня	Неправильное подключение интерфейсного кабеля	Сравнить подключение кабеля со схемой подключения, устранить несоответствие
	Неверно задан адрес БС, либо параметры связи с системой управления верхнего уровня	Задать правильный адрес БС и параметры связи (см. руководство оператора).

## 12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА СИСТЕМЫ

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

12.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в разделах 8, 9 и 10.

12.3 Ежегодный уход предприятием-потребителем включает:

- очистку АИК и БС от загрязнений;
- проверку прочности крепежа составных частей АИК и БС;
- проверку качества заземления корпусов АИК и БС;
- проверку надежности присоединения, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей.

12.4 Поверка системы производится с периодичностью один раз в 3 года в соответствии с методикой РТ-МП-XXXX-449-2022 «ГСИ. Системы учета нефтепродуктов сепаратные ВЕКТОР-НЭО. Методика поверки». Методика поверки предоставляется в комплекте поставки.

12.5 Поверка датчиков давления, а также уровнемеров ВЕКТОР, входящих в состав системы производится в соответствии с технической документацией на данные СИ. Межповерочный интервал, требования к техническому обслуживанию и методика поверка конкретного датчика давления и уровнемера ВЕКТОР указаны в паспортах данных СИ. Техническая документация на датчик давления и уровнемеры ВЕКТОР входит в состав комплекта поставки.

## 13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

13.1 Система в упаковке пригодна для доставки любым видом транспорта с защитой от прямого попадания атмосферных осадков, кроме негерметизированных отсеков самолета.

13.2 Хранение системы осуществляется в упаковке в помещениях, соответствующих гр. Л ГОСТ 15150.

### В документе приняты следующие сокращения:

ИЭ	- измерительный элемент;
МК	- микроконтроллер;
ПАП	- пьезоакустический преобразователь;
ЭП	- электронный преобразователь;
ООО	- общество с ограниченной ответственностью;
ПО	- программное обеспечение;
КД	- конструкторская документация;
ПУЭ	- правила устройства электроустановок;
ПК	- персональный компьютер;
ЦИТ	- цифровой интегральный термометр;
ДТ	- датчик температуры;
ДПТ	- датчик плотности и температуры;
ЭВМ	- электронно-вычислительная машина;
АСУ ТП	- автоматизированная система управления технологическим процессом;
СИ	- средства измерения;
АРМ	- автоматизированное рабочее место;
АИК	- автономный измерительный комплекс;
БС	- базовая станция;
ВО	- вспомогательное оборудование;
ОТК	- отдел технологического контроля.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А.1

(обязательное)

Структура условного обозначения систем ВЕКТОР-НЭО при заказе

Система учета нефтепродуктов сепаратная ВЕКТОР-НЭО

ТУ 26.51.52-010-38352196-2021 в составе:

Базовая станция: \_\_\_\_\_<sup>1)</sup>

Типы и количество автономных измерительных комплексов:

АИК1, обозначение \_\_\_\_\_<sup>2)</sup>, количество \_\_\_\_\_<sup>3)</sup>

.....

АИК2, обозначение \_\_\_\_\_<sup>2)</sup>, количество \_\_\_\_\_<sup>3)</sup>

*Пример обозначения:*

*Система учета нефтепродуктов сепаратная ВЕКТОР-НЭО*

*ТУ 26.51.52-010-38352196-2021 в составе:*

*Базовая станция: Weintek MT8071iE*

*Типы и количество автономных измерительных комплексов:*

*АИК1, обозначение ВЕКТОР1213Н-ДПТ-Ех, количество 1*

*АИК1, обозначение ВЕКТОР2114U-ДПТ-Вн, количество 2*

*АИК2, обозначение ВЕКТОР2108U-ДТ-Вн, количество 2*

<sup>1)</sup> - Значение соответствует модели базовой станции – панели оператора Weintek серий IE, XE, eMT, cMT

<sup>2)</sup> - Условное обозначение АИК, в соответствии с Приложением А.2

<sup>3)</sup> - Количество АИК одного типа в системе, при условии, что суммарное количество АИК, входящих в состав системы не более 20.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А.2

(обязательное)

Структура условного обозначения составных частей системы ВЕКТОР-НЭО.

Структура условного обозначения

уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР

ВЕКТОР	1	2	3	-	4	-	5	-	6	-	7	-	8	-	9	-	10	-	11	-	12	-	13	-	14	-	15	-	16	-	17	-	18
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----

Пример обозначения:

ВЕКТОР 21 12 U - ДТ - Вн - 0 - Д - 7000 - 75.1(500) - Гн07 - ЦТ7/1000 - 0 - Ф14 - Ш14 - БД - КБн - БП/Х(2)/ВТ08(2)/0 - ГП  
| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 | | 18 |

Структура условного обозначения уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР приведена в руководстве по эксплуатации ВГАР.407533.010 РЭ.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## Общий вид системы ВЕКТОР-НЭО

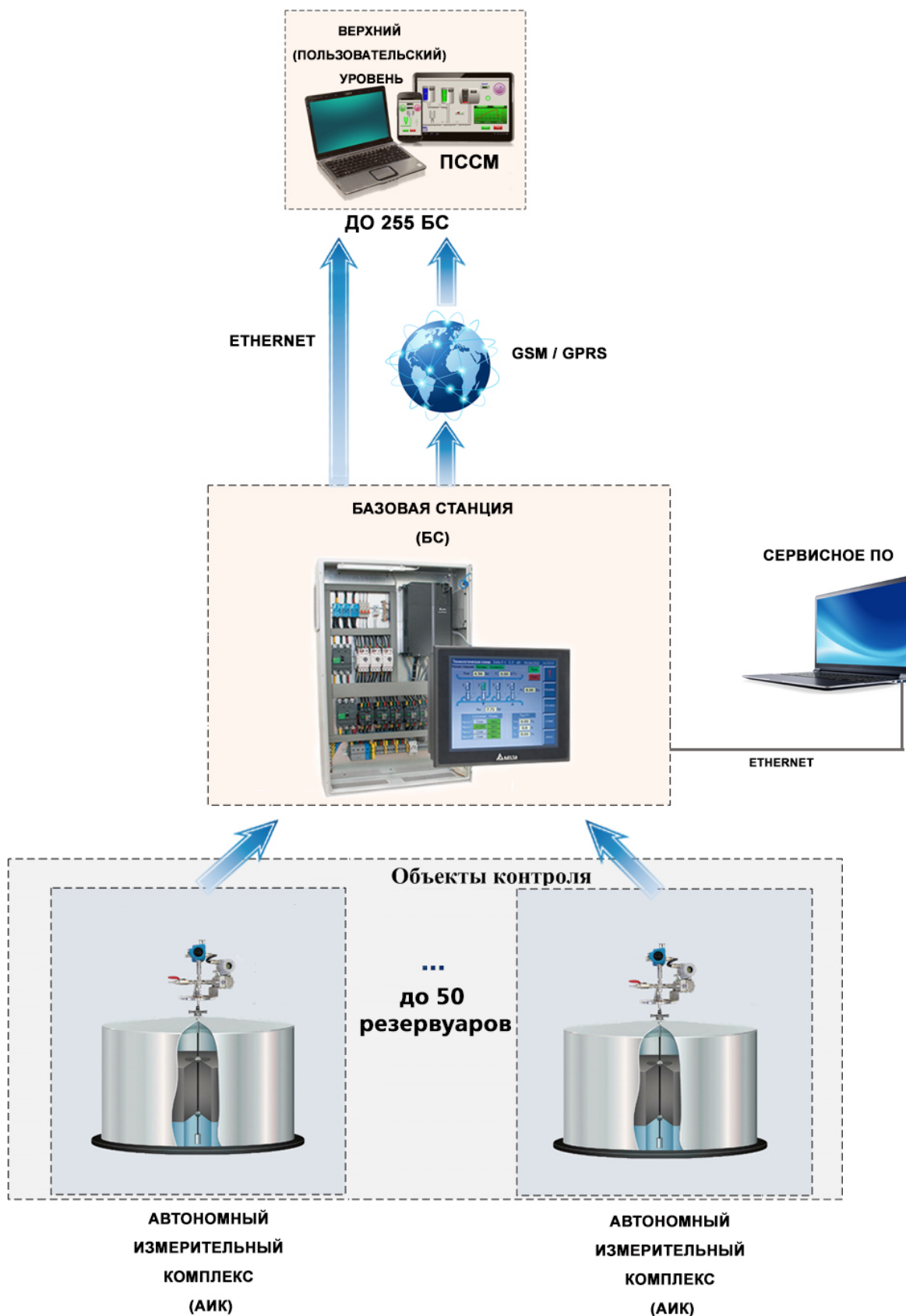


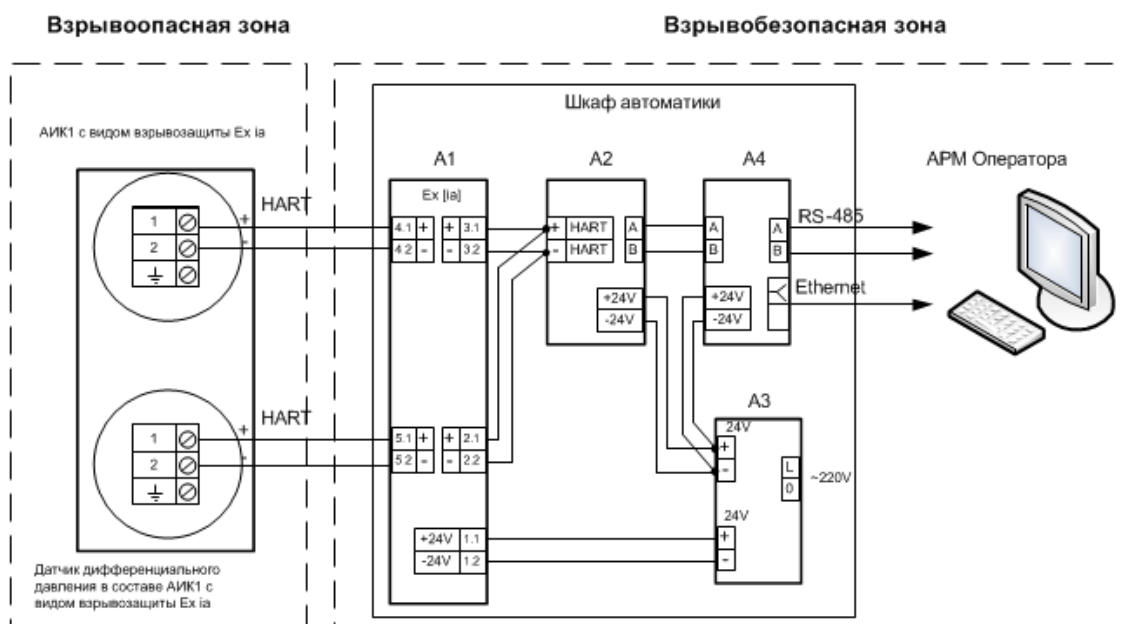
Рисунок Б.1. Общее устройство системы



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

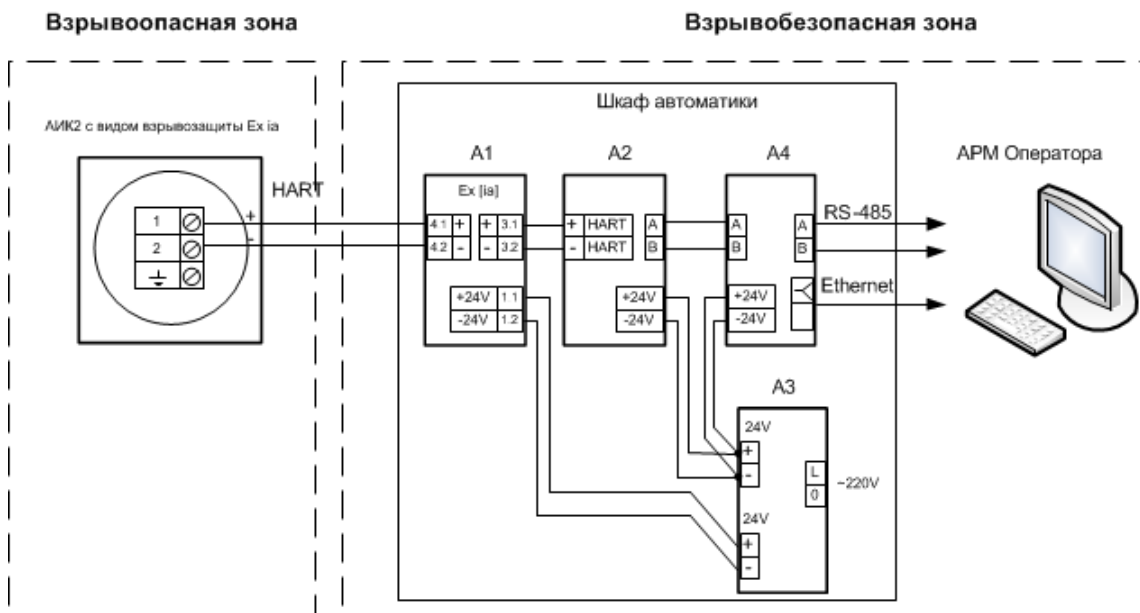
(обязательное)

Схемы подключения системы



A1 – Барьер искрозащиты ЭЛЕМЕР-БРИЗ-420P-Ex/K2-12  
 A2 – Преобразователь HART/RS485 КР-HART  
 A3 – Источник питания 24V DC  
 A4 – Базовая станция

Рисунок В.1 Система на основе АИК1 с барьером искрозащиты ЭЛЕМЕР-БРИЗ-420P-Ex/K2-12, двухканальным



A1 – Барьер искрозащиты ЭЛЕМЕР-БРИЗ-420P-Ex/K1-12  
 A2 – Преобразователь HART/RS485 КР-HART  
 A3 – Источник питания 24V DC  
 A4 – Базовая станция

Рисунок В.2 Система на основе АИК2 с барьером искрозащиты ЭЛЕМЕР-БРИЗ-420P-Ex/K1-12, одноканальным

Продолжение приложения В

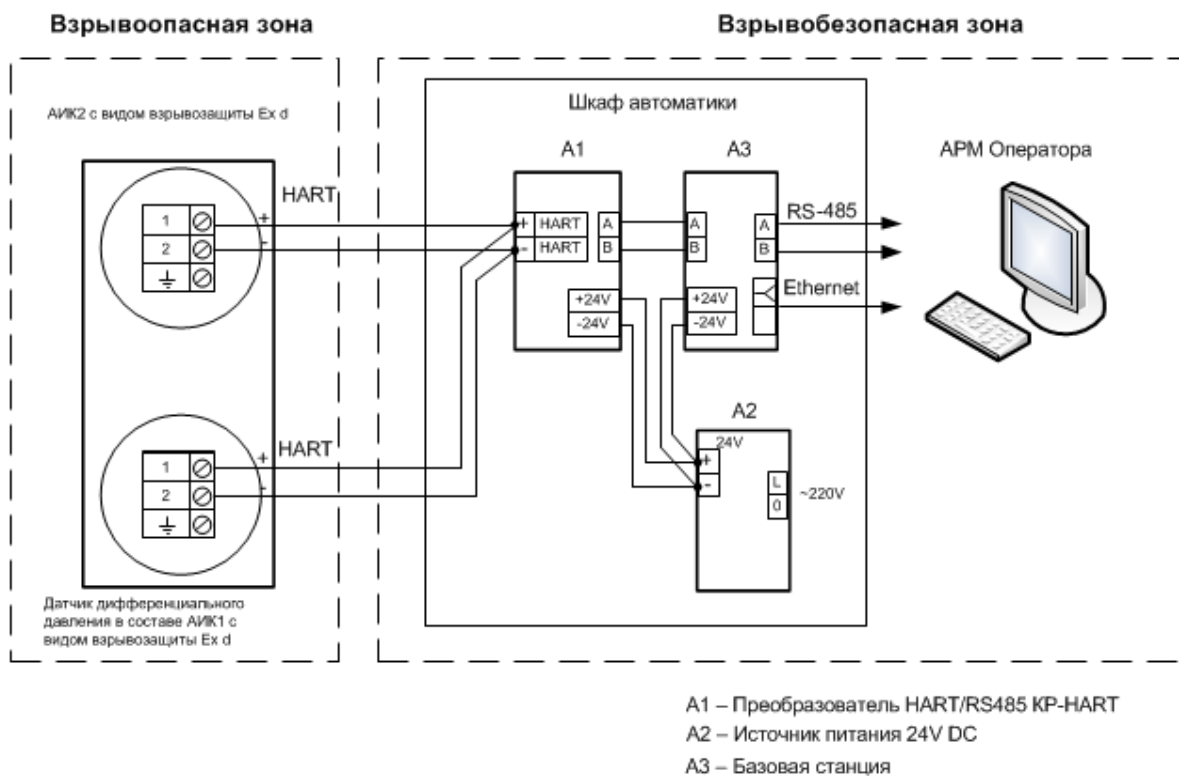


Рисунок В.3 Система на основе АИК1, маркировка взрывозащиты Exd, HART интерфейс

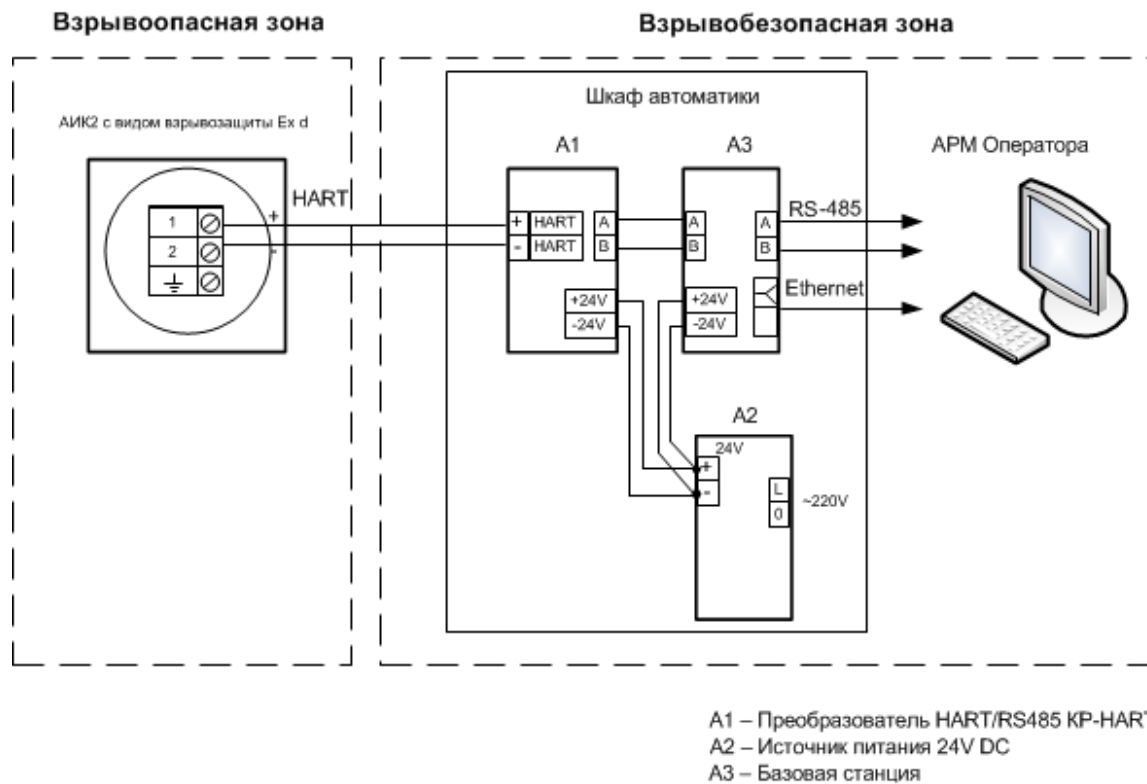


Рисунок В.4 Системы на основе АИК2, маркировка взрывозащиты Exd, HART интерфейс

Продолжение приложения В

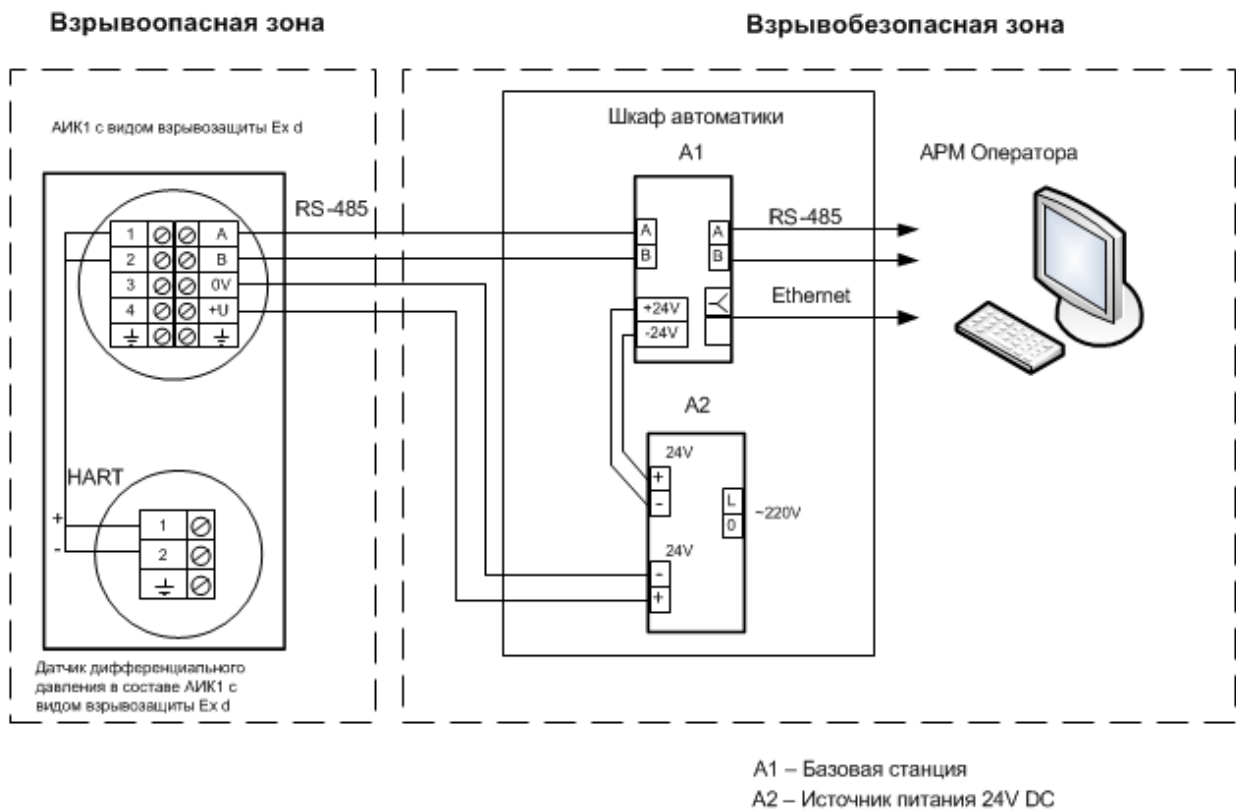


Рисунок В.5 Системы на основе АИК1, маркировка взрывозащиты Exd, RS-485 интерфейс

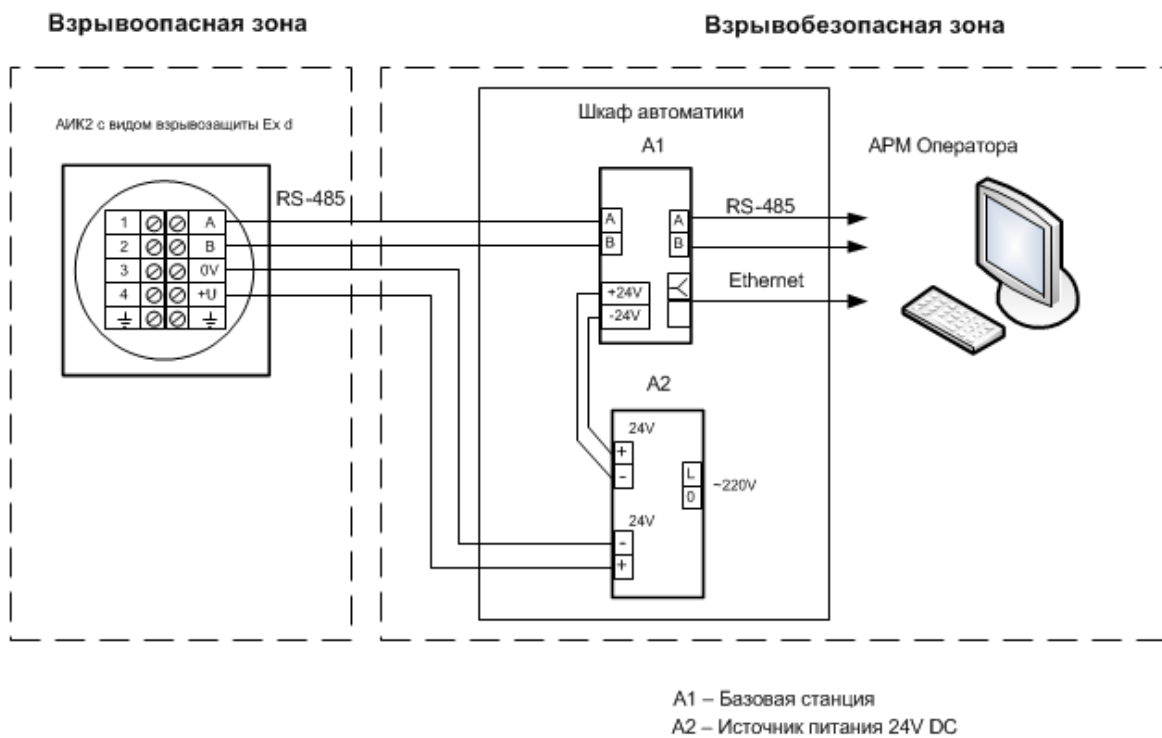


Рисунок В.6 Система на основе АИК2, маркировка взрывозащиты Exd, RS-485 интерфейс

## ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, рисунка, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ 8.587-2019	1.3, 1.9, 1.12, 2.4.5, 2.6.1, 2.6.4, 2.6.5, 4.3.1
ГОСТ 8.570-2000	1.4
ГОСТ 8.346-2000	1.4
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)	5.7
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	1.14.1
ГОСТ IEC 60079-1-2011	1.14.1
ГОСТ 14192	6.1.6, 6.2.3
ГОСТ 14254	2.8, 6.1.2, 6.2.1
ГОСТ Р 52931-2008	2.8
ГОСТ 15150	1.14
ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое, переработанное и дополненное, с изменениями. Москва, Госэнергонадзор Минэнерго России, 2001 г.	1.14.1, 9.1
Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011	1.5, 1.6, 1.14.1, 5.2, 5.7, 9.1
ГОСТ 10354	2.11.4
ГОСТ 30805.22-2013	2.4.15, 2.7.9
ГОСТ 32132.3-2013	2.4.15, 2.7.9
ГОСТ 27.003-2011	2.10.2