

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ “ОКБ ВЕКТОР”



УРОВНЕМЕРЫ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫЕ
МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ
ВЕКТОР

Руководство по эксплуатации
ВГАР.407533.010 РЭ



EAC

2026

СОДЕРЖАНИЕ

ОПИСАНИЕ И РАБОТА	2
1. НАЗНАЧЕНИЕ.....	2
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	6
3. КОМПЛЕКТНОСТЬ	15
4. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР	16
5. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР.....	28
6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ	30
7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	38
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	39
8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	39
9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ	39
10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ПРИ МОНТАЖЕ УРОВНЕМЕРОВ.....	40
11. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ	41
12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	42
13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР	43
14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	46
Ссылочные нормативные документы.....	46
Приложение А	47
Приложение Б1	51
Приложение Б2	66
Приложение Б3	70
Приложение В.....	72
Приложение Г	80

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит сведения, необходимые для изучения и эксплуатации уровнемеров магнитострикционных многопараметрических ВЕКТОР ТУ 4214-001-38352196-2016, именуемых в дальнейшем – “уровнемеры ВЕКТОР”, и предназначен для обучения обслуживающего персонала работе с ними и их эксплуатации.

Документ содержит сведения о назначении, технических данных, составе, устройстве, исполнениях, конструкции и принципе работы уровнемеров ВЕКТОР, сведения об условиях их эксплуатации и маркировке.

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

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

- весь текст должен быть скопирован целиком, без каких бы то ни было изменений и сокращений;
- все копии должны содержать ссылку на авторские права ООО “ОКБ Вектор”;
- настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

В документе приняты следующие сокращения:

ИЭ	– измерительный элемент;
МК	– микроконтроллер;
ПАП	– пьезоакустический преобразователь;
ЭП	– электронный преобразователь;
ПО	– программное обеспечение;
ПК	– персональный компьютер;
ЦИТ	– цифровой интегральный термометр;
ДТ	– датчик температуры;
ДПТ	– датчик плотности и температуры;
ДПТМК	– датчик плотности и температуры с микрокомпрессором.

ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Уровнемеры магнитострикционные многопараметрические ВЕКТОР применяются для точного измерения уровня жидкости и уровня раздела сред. Кроме измерения уровня жидкости в уровнемерах ВЕКТОР реализовано измерение температуры в нескольких точках по высоте резервуара, а также автоматическое косвенное измерение (вычисление) средней по столбу плотности жидкости в резервуаре.

1.2. Уровнемеры ВЕКТОР предназначены:

- 1) Исполнение ВЕКТОРXXXXX-0 – для автоматического измерения уровня жидкости и уровня раздела фаз. При этом осуществляется вывод полученных значений на дисплей, конструктивно совмещенный с корпусом уровнемера.
- 2) Исполнение ВЕКТОРXXXXX-ДТ – для автоматического измерения уровня жидкости, уровня раздела фаз, а также для многоточечного измерения температуры жидкости в резервуаре.
- 3) Исполнение ВЕКТОРXXXXX-ДПТ – для автоматического измерения уровня жидкости и уровня раздела фаз, для многоточечного измерения температуры, а также для измерения гидростатического давления и вычисления средней плотности по столбу жидкости в резервуаре.
- 4) Исполнение ВЕКТОРXXXXX-ДПТМК – для автоматического измерения уровня жидкости и уровня раздела фаз, для многоточечного измерения температуры, а также для измерения гидростатического давления и вычисления средней плотности по столбу жидкости в резервуаре с автоматическим контролем гидростатического давления продувкой микрокомпрессором.

Примечание – уровнемер ВЕКТОРXXXXX-ДТ является составной частью уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXX-ДПТМК.

Обозначение исполнений уровнемеров ВЕКТОР приведено в соответствии с Приложением А.

1.3. Уровнемеры ВЕКТОР в зависимости от исполнения имеют следующий состав:

- 1) уровнемеры ВЕКТОРXXXXX-0 – измерительный элемент, электронный преобразователь, один или несколько поплавков и электронный дисплей;
- 2) уровнемеры ВЕКТОРXXXXX-ДТ – измерительный элемент, электронный преобразователь, один или несколько поплавков, электронный дисплей и датчики температуры;
- 3) уровнемеры ВЕКТОРXXXXX-ДПТ – измерительный элемент, электронный преобразователь, один или несколько поплавков, электронный дисплей, датчики температуры и датчик дифференциального давления одного из следующих типов: EJX110A, DMD 331D, ЭМИС-БАР, ЭЛЕМЕР-АИР-30М и Метран-150;

- 4) уровнемеры ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК – измерительный элемент, размещенный в барботажной трубке, микрокомпрессор для автоматической продувки барботажной трубки, электронный преобразователь, один или несколько поплавков, электронный дисплей, датчики температуры и датчик дифференциального давления одного из следующих типов: EJX110A, DMD 331D, ЭМИС-БАР, ЭЛЕМЕР-АИР-30М и Метран-150.

1.4. Уровнемеры ВЕКТОР позволяют создавать на своей основе интеллектуальные измерительные комплексы, которые обеспечивают непрерывное контактное измерение параметров в автоматическом режиме. Измеряемые параметры для каждого исполнения уровнемеров ВЕКТОР указаны в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

ПАРАМЕТР	ВЕКТОРXXXXX-0	ВЕКТОРXXXXX-ДТ	ВЕКТОРXXXXX-ДПТ	ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК
Уровень жидкости в резервуаре	+	+	+	+
Уровень раздела сред в резервуаре	+	+	+	+
Температура в точках, расположенных по длине измерительного элемента	–	+	+	+
Средняя плотность жидкости в резервуаре (косвенное измерение)	–	–	+	+
Гидростатическое давление	–	–	+	+

1.5. Условия эксплуатации и степень защиты уровнемеров ВЕКТОР

Уровнемеры ВЕКТОР всех исполнений соответствуют климатическому исполнению ОМ, категориям размещения 1 и 5 по ГОСТ 15150, но при рабочем значении температуры окружающей среды от минус 55 до +85 °С (для исполнений ВЕКТОРXXXXX-0, ВЕКТОРXXXXX-ДТ) или от минус 55 до +80 °С (для исполнений ВЕКТОРXXXXX-ДПТ, ВЕКТОРXXXXX-ДПТМК), влажности воздуха 100% при 35°С, атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

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

Уровнемеры ВЕКТОР выпускаются со степенью защиты IP66 (IP65 - в зависимости от применяемого датчика (преобразователя) давления) по ГОСТ 14254.

1.6. Виды взрывозащиты, примененные в уровнемерах ВЕКТОР

Уровнемеры ВЕКТОР имеют взрывозащиту вида “искробезопасная электрическая цепь уровня “ia” (обозначения исполнения “Ex”) или два вида взрывозащиты: «искробезопасная электрическая цепь уровня ia» и «взрывонепроницаемая оболочка уровня «db». Соответствие уровнемеров ВЕКТОР требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 обеспечивается выполнением требований ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2013.

1.6.1. Уровнемеры ВЕКТОРXXXXXН-0-Ex, ВЕКТОРXXXXXН-ДТ-Ex, ВЕКТОРXXXXXН-ДПТ-Ex выпускаются во взрывозащищенном исполнении, соответствующем требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-

11:2011), и имеют вид взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь", уровень взрывозащиты "Особовзрывобезопасное" для взрывоопасных смесей категории IIB, температурных групп, в зависимости от исполнения, T1, T2, T3, T4 и T5, с маркировкой взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) – "0Ex ia IIB T5...T1 Ga X".

1.6.2. Уровнемеры ВЕКТОРXXXXX-0-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДТ-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн, ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн выпускаются во взрывозащищенном исполнении, соответствующем требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014, и имеют вид взрывозащиты: «искробезопасная электрическая цепь уровня ia», обеспечивающая уровень взрывозащиты оборудования Ga для взрывоопасных смесей категории IIB с температурным классом, в зависимости от исполнения, T1, T2, T3, T4 или T5, и взрывонепроницаемый отсек, обеспечивающий уровень взрывозащиты оборудования Gb для взрывоопасных смесей категории IIB с температурным классом групп T5. При этом встроенный блок искрозащиты, обеспечивающий питание искробезопасной электрической цепи уровня ia, устанавливается во взрывонепроницаемом отсеке «d»-оболочки.

Уровнемеры ВЕКТОРXXXXX-0-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДТ-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн, ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн имеют маркировку взрывозащиты по ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014 – " 0/1 Ex ia IIB T5...T1/Ex db IIB T5 Ga/Gb X".

1.6.3. Знак "X", следующий за Ex-маркировкой уровнемеров с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (Ex-исполнения) означает, что подключаемые к ним внешние электротехнические устройства, должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения уровнемеров ВЕКТОР во взрывоопасной зоне.

Знак «X», следующий за Ex-маркировкой уровнемеров с видами взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» и «взрывонепроницаемая оболочка» (Вн-исполнения), означает, что корпуса уровнемеров должны быть заземлены путем подключения клеммы заземления к контуру заземления. Минимальное сечение заземляющего проводника должно быть не менее 4 мм². Место заземления должно быть защищено от окисления смазкой. По окончании монтажа сопротивление заземляющего устройства должно быть проверено, его значение не должно превышать 4 Ом. Все соединения заземляющего контура должны быть надёжно закреплены и должны быть постоянно доступными, для осмотра. Все виды монтажа и демонтажа уровнемеров должны производиться только при обесточенных цепях вторичных устройств, подключенных к уровнемеру, или при отстыкованном от уровнемера интерфейсном кабеле.

1.6.4. Уровнемеры ВЕКТОРXXXXX-X-Ex предназначены для установки на объектах в зонах класса 0, 1 и 2.

1.6.5. Измерительный элемент (ИЭ) уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-X-Вн может эксплуатироваться в зонах класса 0, 1 и 2. Электронный преобразователь (ЭП) уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-X-Вн предназначен для эксплуатации в зонах класса 1 и 2.

1.6.6. Датчики дифференциального давления, применяемые в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК в качестве

самостоятельного устройства, имеют следующую маркировку взрывозащиты:

- 1) Преобразователи (датчики) давления измерительные EJX110A производства Yokogawa Electric Corporation – маркировка взрывозащиты “1Ex db IIC T6...T4 Gb X” – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн, при рабочей температуре окружающей среды от минус 55 до +80 °С.
- 2) Датчики давления DMD 331D производства ООО “БД СЕНСОРС РУС” – маркировка взрывозащиты “1Ex d IIC T6...T4 Gb X” – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн, при рабочей температуре окружающей среды от минус 50 до +85 °С.
- 3) Датчики давления ЭМИС-БАР-153 производства ЗАО “Электронные и механические измерительные системы” - маркировка взрывозащиты “1Ex db IIC T5 Gb X” - используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн, при рабочей температуре окружающей среды от минус 60 до +85 °С.
- 4) Преобразователи давления измерительные ЭЛЕМЕР-АИР-30М-А00 производства ООО НП “ЭЛЕМЕР” - маркировка взрывозащиты “ 1Ex db IIC T5 Gb X” - используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн, при рабочей температуре окружающей среды от минус 60 до +80 °С.
- 5) Датчики давления Метран-150 производства ЗАО “Промышленная группа “Метран”:
 - маркировка взрывозащиты “0Ex ia IIC T5 Ga X” – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех, при рабочей температуре окружающей среды от минус 55 до +80 °С;
 - маркировка взрывозащиты “1Ex db IIC T6...T5 Gb X” – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн, при рабочей температуре окружающей среды от минус 55 до +80 °С.

1.7. Микрокомпрессор производства ООО «ОКБ Вектор» в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн имеет маркировку взрывозащиты “0/1 Ex db IIB T5 Ga/Gb X”.

1.8. Уровнемеры ВЕКТОР соответствуют требованиям технических условий и комплекту конструкторской документации, утвержденной в установленном порядке в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 012/2011, и “Общим правилам взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств ПБ 09-540-03”.

1.9. Уровнемеры ВЕКТОР соответствуют требованиям ГОСТ 30805.22-2013 (CISPR 22:2006) и ГОСТ 32132.3-2013 по уровню излучаемых радиопомех и кондуктивных помех.

1.10. Уровнемеры ВЕКТОР соответствуют требованиям ГОСТ 30804.4.2-2013 по устойчивости к электростатическим разрядам, ГОСТ 30804.4.3-2013 по устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю, ГОСТ 30804.4.4-2013 по устойчивости к наносекундным импульсным помехам, ГОСТ 51317.4.5 по устойчивости к микросекундным импульсным помехам большой энергии, ГОСТ 51317.4.6 по устойчивости к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, ГОСТ IEC 61000-4-18 по устойчивости к колебательным затухающим помехам, ГОСТ Р 50548 по

устойчивости к внешним магнитным полям, ГОСТ 30336 по устойчивости к импульсному магнитному полю.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Структура условного обозначения уровнемеров ВЕКТОР приведена в Приложении А.

2.2. Уровнемеры ВЕКТОР выпускаются с двумя типами измерительных элементов:

- гибкий металлорукав из стали марки AISI.316 с покрытием фторопластом PFA-Ex;
- жесткая трубка из стали марки AISI.316 с возможностью дополнительного покрытия фторопластом PFA-Ex.

2.3. Выходной сигнал в уровнемерах ВЕКТОР может нормироваться в диапазоне от 4 до 20 мА (токовая петля) с поддержкой стандартного (документированного) HART-протокола. Также в качестве выходного сигнала в уровнемерах ВЕКТОР может использоваться цифровой последовательный интерфейс RS-485 с поддержкой промышленного протокола ModBus RTU.

2.4. Зависимость исполнения уровнемера ВЕКТОР от выходного сигнала, вида измерительного элемента, а также соответствующая связь с условным обозначением уровнемера ВЕКТОР приведена в таблице 2.

ТАБЛИЦА 2

ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ТИП ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА		ТИП ВЫХОДНОГО СИГНАЛА	
	Жесткий	Гибкий	HART	RS-485 с поддержкой ModBus RTU
ВЕКТОР1XXXH-0	+		+	
ВЕКТОР1XXXU-0	+			+
ВЕКТОР2XXXH-0		+	+	
ВЕКТОР2XXXU-0		+		+
ВЕКТОР1XXXH-ДТ	+		+	
ВЕКТОР1XXXU-ДТ	+			+
ВЕКТОР2XXXH-ДТ		+	+	
ВЕКТОР2XXXU-ДТ		+		+
ВЕКТОР1XXXH-ДПТ	+		+	
ВЕКТОР1XXXU-ДПТ	+			+
ВЕКТОР2XXXH-ДПТ		+	+	
ВЕКТОР2XXXU-ДПТ		+		+
ВЕКТОР1XXXU-ДПТМК	+			+
ВЕКТОР2XXXU-ДПТМК		+		+

2.5. Коды обозначения исполнений уровнемеров ВЕКТОР приведены в таблице 3.

ТАБЛИЦА 3

ИСПОЛНЕНИЕ	ВЕКТОР 1XXXX-0	ВЕКТОР 2XXXX-0	ВЕКТОР 1XXXX-ДТ	ВЕКТОР 2XXXX-ДТ	ВЕКТОР XXXXX-ДПТ	ВЕКТОР XXXXU-ДПТМК
Высокотемпературное T1*	+	+	+	+	+	+
Высокотемпературное T2**	+	–	–	–	–	–
Химстойкое Материал измерительного элемента: PFA (фторопласт-50)	+	–	+	–	–	–
Пищевое и фармацевтическое Ответная часть соединения типа "Tri-Clamp" с обжимным хомутом	+	–	+	–	–	–
Взрывозащищенное	+	+	+	+	+	+
* Диапазон температуры измеряемой среды, соответствующий исполнению T1, приведен в общих технических характеристиках исполнений уровнемеров ВЕКТОР в таблице 4 ниже. ** Диапазон температуры измеряемой среды, соответствующий исполнению T2, приведен в общих технических характеристиках исполнений уровнемеров ВЕКТОР в таблице 4 ниже.						

2.6. Общие технические характеристики уровнемеров ВЕКТОР

2.6.1. Уровнемеры ВЕКТОР в зависимости от исполнений могут быть покрыты защитными и противoadгезионными (препятствующие налипанию и улучшающие скольжение) материалами (как правило, в уровнемерах ВЕКТОР используется фторопласт - PFA). При этом вязкость измеряемой среды не ограничивается, так как отсутствует застывание и отложения на измерительном элементе, препятствующие перемещению поплавков и работе уровнемера ВЕКТОР.

2.6.2. Уровнемеры ВЕКТОР предназначены для измерений в жидкой рабочей среде с плотностью в диапазоне от 450 до 1500 кг/м³.

2.6.3. Общие характеристики уровнемеров ВЕКТОР приведены в таблице 4.

2.6.4. Уровнемеры исполнения ВЕКТОР2314X-0 и ВЕКТОР2314X-ДТ имеют функцию автоматического измерения и компенсации базовой высоты резервуара.¹

2.6.5. Значение нижней неизмеряемой зоны для уровнемеров исполнений ВЕКТОР2XXXX (с гибким измерительным элементом) может быть вычислено на основе минимального значения, приведенного в таблице 6, с учетом совокупности таких факторов, как длина измерительного элемента², геометрические параметры груза и поплавок, соотношение плотности поплавка и плотности измеряемой среды, а также количество поплавков.

¹ Изменение базовой высоты резервуара в процессе эксплуатации связано с влиянием температуры на размеры резервуара.

² Нижняя неизмеряемая зона, связанная с длиной измерительного элемента, составляет значение равное 2% от монтажной длины уровнемера.

ТАБЛИЦА 4

НАИМЕНОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	БЕКТОР1XXXX-0		БЕКТОР2XXXX-0		БЕКТОР1XXXX-ДТ		БЕКТОР2XXXX-ДТ		БЕКТОР1XXXX-ДПТ		БЕКТОР2XXXX-ДПТ		БЕКТОР1XXXXU-ДПТМК		БЕКТОР2XXXXU-ДПТМК	
Диаметр измерительного элемента	БЕКТОР1X06	6 мм	БЕКТОР2X06	6 мм	БЕКТОР1X08	8 мм	БЕКТОР2114	14 мм	БЕКТОР1X14	14 мм	БЕКТОР2113	13 мм	БЕКТОР1X14	14 мм	БЕКТОР2114	14 мм
	БЕКТОР1X08	8 мм	БЕКТОР2X08	8 мм	БЕКТОР1X10	10 мм										
	БЕКТОР1X10	10 мм	БЕКТОР2X10	10 мм	БЕКТОР1X12	12 мм	БЕКТОР2314									
	БЕКТОР1X12	12 мм	БЕКТОР2X12	12 мм	БЕКТОР1X14	14 мм										
	БЕКТОР1X14	14 мм	БЕКТОР2X14	14 мм												
Монтажная длина измерительного элемента, мм	6000		БЕКТОР2XXXXH	16500	6000		БЕКТОР2X14H	16500	6000		БЕКТОР2113H	16500	6000		БЕКТОР2114H	16500
			БЕКТОР2XXXXU	25500			БЕКТОР2X14U	25500			БЕКТОР2113U	25500			БЕКТОР2114U	25500
Выходной сигнал БЕКТОРXXXXH	4...20 мА, HART-протокол												-			
Выходной сигнал БЕКТОРXXXXU	RS-485 с поддержкой протокола ModBus															
Маркировка взрывозащиты БЕКТОРXXXXH – X–Ex/Вн	0Ex ia IIB T1...T5 Ga X / 0/1 Ex ia IIB T5...T1/Ex db IIB T5 Ga/Gb X												-			
Маркировка взрывозащиты БЕКТОРXXXXU–X–Вн	0/1 Ex ia IIB T5...T1/Ex db IIB T5 Ga/Gb X															
Максимальное рабочее избыточное давление среды	10 МПа		0,3 МПа ⁽¹⁾		10 МПа		0,3 МПа ⁽¹⁾		10 МПа		0,3 МПа ⁽¹⁾		10 МПа		0,3 Мпа ⁽¹⁾	
Скорость отслеживания перемещения БЕКТОРXXXXH	10 мм/с															
Температура окружающей среды, степень защиты	минус 55...+85 °С, IP66								минус 55...+80 °С, IP66 (IP65)							
Температура рабочей среды для базовых исполнений	минус 45...+85 °С															
Температура рабочей среды, исполнение - Т1	минус 45...+200 °С		минус 45...+135 °С ⁽²⁾		минус 45...+100 °С											
Температура рабочей среды, исполнение - Т2	минус 45...+450 °С		–													
Количество поплавков	до 3 штук															
Материал корпуса	Нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т, алюминиевый сплав АК5М2															
Материал измерительного элемента БЕКТОРХ0XXX	Сталь марки AISI.316		–		Сталь марки AISI.316		–		Сталь марки AISI.316		–		Сталь марки AISI.316		–	
Материал измерительного элемента БЕКТОРХ1XXX	Сталь марки AISI.316, PFA-покрытие															
Материал измерительного элемента БЕКТОРХ2XXX	PFA-покрытие		–		PFA-покрытие		–		PFA-покрытие		–		PFA-покрытие		–	

⁽¹⁾ По спецзаказу до 1 МПа - уровнемеры исполнений БЕКТОР2112Х изготавливаются из герметичного гибкого металлорукава (сильфона), помещенного во фторопластовую трубкой с толщиной стенки 1мм.

⁽²⁾ Только для исполнений БЕКТОР2112Х и БЕКТОР2114Х.

2.6.6. Уровнемеры исполнений ВЕКТОР2Х14Х-0, ВЕКТОР2Х14Х-ДТ и ВЕКТОР2Х06Х-0 отличаются от остальных исполнений с гибким измерительным элементом тем, что имеют минимальное значение нижней неизмеряемой зоны, которое не зависит от длины измерительного элемента. При этом нижний неизмеряемый уровень зависит от остальных факторов, перечисленных в п. 2.6.5, кроме длины измерительного элемента.

2.6.7. Значение верхней неизмеряемой зоны для уровнемеров всех исполнений ВЕКТОР2ХХХХ (с гибким измерительным элементом), кроме ВЕКТОР2Х14Х и ВЕКТОР2Х06Х, составляет 300 мм без учета патрубка (см. таблица 6).

2.6.8. Для исполнений ВЕКТОР2Х14Х-0 и ВЕКТОР2Х14Х-ДТ значение верхней неизмеряемой зоны составляет от 300 до 500 мм без учета патрубка в зависимости от положения штуцера установочного (см. чертеж) (см. таблица 6).

2.6.9. Для исполнений ВЕКТОР2106Х-0 значение верхней неизмеряемой зоны составляет 100 мм без учета патрубка (см. таблица 6).

2.6.10. Исполнения ВЕКТОРХХХХУ-ДПТМК, включающие в состав микрокомпрессор, размещаются в термошкаф или термочехол, обеспечивающий поддержание стабильного режима работы уровнемера в диапазоне температуры окружающей среды, приведенном в таблице 4.

2.7. Электрические характеристики уровнемеров ВЕКТОР

2.7.1. Электрические характеристики уровнемеров ВЕКТОР приведены в таблице 5.

ТАБЛИЦА 5

ПАРАМЕТР	ВЕКТОРХХХХН-0-Ех, ВЕКТОРХХХХН-ДТ-Ех, ВЕКТОРХХХХН-ДПТ-Ех	ВЕКТОРХХХХН-0-Вн, ВЕКТОРХХХХН-ДТ-Вн, ВЕКТОРХХХХН-ДПТ-Вн	ВЕКТОРХХХХУ-0-Вн, ВЕКТОРХХХХУ-ДТ-Вн, ВЕКТОРХХХХУ-ДПТ-Вн ВЕКТОРХХХХУ-ДПТМК-Вн
Диапазон напряжения питания	16...28 В	16...36 В	12...36 В
Потребляемая мощность	≤ 1 Вт	≤ 1 Вт	≤ 1,5 Вт
Параметры искробезопасных цепей	$U_i \leq 28 \text{ В}; I_i \leq 0,1 \text{ А};$ $P_i \leq 0,6 \text{ Вт}; L_i \leq 0,6 \text{ мГн};$ $C_i \leq 0,1 \text{ мкФ}$	Встроенный барьер искрозащиты	

2.7.2. Параметры электропитания датчиков дифференциального давления, входящих в состав уровнемеров ВЕКТОРХХХХХ-ДПТ и ВЕКТОРХХХХУ-ДПТМК, приведены в технической документации, входящей в комплект поставки.

2.8. Метрологические характеристики уровнемеров ВЕКТОР

2.8.1. Измеряемые параметры и их характеристики определяются исполнением уровнемера ВЕКТОР и указаны ниже в таблице 6.

2.8.2. Измерение уровня жидкости в резервуаре проводится с учетом значения верхнего и нижнего неизмеряемых уровней, указанных в таблице 6 для каждого исполнения уровнемера ВЕКТОР.

Диапазон измерений уровня для каждого исполнения уровнемера ВЕКТОР указан в таблице 6.

2.8.3. Предел основной абсолютной погрешности измерения уровня для всех исполнений уровнемеров ВЕКТОР составляет ± 1 мм.

2.8.4. Диапазон измерений температуры измеряемой среды для уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-ДТ, ВЕКТОРXXXXX-ДПТ, ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК равен диапазону температур измеряемой среды, указанному в таблице 4.

2.8.5. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры рабочей среды не более $\pm 0,3$ °C:

2.8.6. Диапазоны измерения давления для уровнемеров ВЕКТОР с датчиком измерения дифференциального давления:

- для ВЕКТОР1XXXX-ДПТ, ВЕКТОР1XXXXU-ДПТМК – 0...10 кПа, 0...16 кПа, 0...25 кПа, 0...40 кПа, 0...60 кПа,
- для ВЕКТОР2XXXX-ДПТ, ВЕКТОР2XXXXU-ДПТМК – 0...10 кПа, 0...16 кПа, 0...25 кПа, 0...40 кПа, 0...60 кПа, 0...100 кПа, 0...160 кПа, 0...250 кПа.

2.8.7. В зависимости от высоты резервуара, определяемого заказом, подбирается датчик дифференциального давления, имеющий максимальный верхний предел измерения давления $P_{\max}$, соответствующий плотности и максимальному уровню жидкости в резервуаре заказчика.

Расчетное значение максимального давления гидравлического столба $P_{\max}$ определяется по формуле:

$$P_{\max} = \rho \cdot g \cdot H_{\max}, \quad (1)$$

где ρ – максимальная плотность жидкости в резервуаре, кг/м³ – определяется заказчиком;

g – ускорение свободного падения равное 9,80665 м/с²;

$H_{\max}$ – максимальный фактический уровень жидкости в резервуаре, м – определяется заказчиком.

Максимальный верхний предел измерений $P_{\max}$ подбираемого датчика давления выбирается из ближайших стандартных значений диапазонов измерения датчиков дифференциального давления, при соблюдении условия, что $P_{\max} > P_{\max}$.

Соответствие устанавливаемого датчика дифференциального давления уровню жидкости в резервуаре заказчика приведено в таблице 7.

ТАБЛИЦА 6

ПАРАМЕТР	ВЕКТОР 1ХХХН-0	ВЕКТОР 1ХХХУ-0	ВЕКТОР 2ХХХН-0	ВЕКТОР 2ХХХУ-0	ВЕКТОР 1ХХХН-ДТ	ВЕКТОР 1ХХХУ-ДТ	ВЕКТОР 2ХХХН-ДТ	ВЕКТОР 2ХХХУ-ДТ	ВЕКТОР 1ХХХН-ДПТ	ВЕКТОР 1ХХХУ-ДПТ	ВЕКТОР 2ХХХН-ДПТ	ВЕКТОР 2ХХХУ-ДПТ	ВЕКТОР 1ХХХУ-ДПТМК	ВЕКТОР 2ХХХУ-ДПТМК	
Диапазон измерения уровня, мм	от 50 до 6000		от 50 до 16000	от 50 до 25000	от 50 до 6000		от 50 до 16000	от 50 до 25000	от 50 до 6000		от 50 до 16000	от 50 до 25000	от 50 до 6000	от 50 до 16000	от 50 до 25000
Верхний неизмеряемый уровень	50 мм		от 100 до 500* мм		50 мм		от 300 до 500* мм		50 мм		от 300 до 500* мм		50 мм	от 300 до 500* мм	
Нижний неизмеряемый уровень	50 мм		от 50** до 400 мм		50 мм		от 50** до 400 мм		50 мм		от 200** до 500 мм		50 мм	от 50** до 200 мм	
Предел основной абсолютной погрешности измерения уровня (RS-485, ModBus), HART	± 1 мм														
Предел основной допускаемой приведенной погрешности, выход 4...20 мА	± 0,1 %												-		
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды, выход 4...20 мА	0,005 % / 10 °С												-		
Разрешающая способность по RS-485, ModBus, HART	0,1 мм														
Диапазон измерения датчика температуры в резервуаре	—				минус 45...+85 °С										
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры в резервуаре	—				не более ±0,3 °С;										
Верхний предел вычисле- ния средней плотности жидкости, не более	—								1500 кг/м³						
Основная абсолютная погрешность косвенного измерения (вычисления) средней плотности	—								См. п. 2.8.10						

* См. п. 2.6.7 – 2.6.9.

** См. п. 2.6.5 – 2.6.6.

ТАБЛИЦА 7

УРОВЕНЬ ЖИДКОСТИ В РЕЗЕРВУАРЕ	ДИАПАЗОН ДАТЧИКА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ	ТИП ВЕКТОРXXXX-ДПТ/ВЕКТОРXXXX-ДПТМК	
До 1,0 м	0...10 кПа	ВЕКТОР1XXX-ДПТ ВЕКТОР1XXX-ДПТМК	ВЕКТОР2XXX-ДПТ ВЕКТОР2XXX-ДПТМК
До 1,5 м	0...16 кПа		
До 2,5 м	0...25 кПа		
До 4,0 м	0...40 кПа		
До 6,0 м	0...60 кПа		
До 10,0 м	0...100 кПа	—	
До 16,0 м	0...160 кПа		
До 25,0 м	0...250 кПа		

2.8.8. Основная приведенная погрешность измерения давления δP датчиком дифференциального давления составляет не более $\pm(0,04...0,075) \%$.

2.8.9. Верхний предел вычислений средней плотности жидкости в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК составляет не более 1500 кг/м^3 .

2.8.10. Основная допускаемая абсолютная погрешность косвенного измерения (вычисления) средней плотности жидкости для уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДПТ, ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК зависит от высоты столба жидкости в резервуаре (уровня).

Средняя плотность жидкости ρ с учетом абсолютной погрешности $\Delta\rho$ определяется как:

$$\rho \pm \Delta\rho = (P \pm \Delta P) / g (h \pm \Delta h), \quad (2)$$

где P – давление столба жидкости высотой h (величина, измеренная датчиком дифференциального давления), Па;

ΔP – основная абсолютная погрешность измерения давления, Па, определяемая как:

$$\Delta P = P_n \cdot \delta P / 100, \quad (3)$$

где $\delta P = \pm(0,040...0,075) \%$;

g – ускорение свободного падения равное $9,80665 \text{ м/с}^2$;

P_n – диапазон измерения датчика давления, Па;

h – высота столба жидкости в резервуаре (уровень), м, измеренная уровнемером ВЕКТОРXXXXX;

$\Delta h = \pm 0,001 \text{ м}$ – основная абсолютная погрешность измерения уровня.

Абсолютная погрешность косвенного измерения плотности должна быть рассчитана по формуле:

$$\Delta\rho = \pm |\rho_0 - (P \pm \Delta P) / g(h \pm \Delta h)|, \text{ кг/м}^3, \quad (4)$$

для каждого уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXX-ДПТМК в зависимости от его технических характеристик и указана в паспорте, где ρ_0 – табличное значение плотности жидкости в резервуаре заказчика, кг/м^3 .

2.8.11. В целях исключения дополнительной погрешности датчика дифференциального давления, вызванной изменением температуры окружающей среды, датчик дифференциального давления должен быть помещен в термощкаф или термочехол, обеспечивающий поддержание стабильного температурного режима.

2.8.12. Метрологические характеристики уровнемеров ВЕКТОР всех исполнений приведены выше в таблице 6.

2.9. По степени защиты от поражения электрическим током уровнемеры ВЕКТОР соответствуют классу защиты III в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

2.10 Связь уровнемеров ВЕКТОР со вторичными приборами рекомендуется осуществлять:

- 1) Для уровнемеров ВЕКТОРXXXXН, ВЕКТОРXXXXН-ДТ, ВЕКТОРXXXXН-ДПТ – с помощью экранированного двухпроводного кабеля. Для повышения устойчивости уровнемера к промышленным помехам рекомендуется применять кабель – витая пара в экране.
- 2) Для уровнемеров ВЕКТОРXXXXУ, ВЕКТОРXXXXУ-ДТ, ВЕКТОРXXXXУ-ДПТ, ВЕКТОРXXXXУ-ДПТМК – с помощью экранированного четырехпроводного кабеля. Для повышения устойчивости уровнемера к промышленным помехам рекомендуется применять кабель – две витые пары в экране.

2.10.1. Параметры кабеля должны соответствовать значениям в таблице 8.

ТАБЛИЦА 8

Интерфейс уровнемеров ВЕКТОР	Длина кабеля, не более, м	$R_n + R_{\text{каб}}$, не более, Ом		$C_{\text{каб}}$, не более, мкФ	$R_{\text{каб}} * C_{\text{каб}}$, не более, мкс
		$U_n = 24 \text{ В}$	$U_n = 36 \text{ В}$		
HART	1500	1000	1100	0,25	65
RS-485	1000	-	-	-	-

R_n – сопротивление нагрузки,
 $R_{\text{каб}}$ – сопротивление кабеля,
 $C_{\text{каб}}$ – ёмкость кабеля

2.11. Характеристики надёжности

2.11.1. Уровнемеры ВЕКТОР предназначены для непрерывной работы.

2.11.2. Средняя наработка на отказ уровнемера ВЕКТОР с учетом технического обслуживания, регламентируемого данным руководством по эксплуатации, не менее 150000 ч.

Средняя наработка на отказ уровнемера ВЕКТОР устанавливается для условий и режимов эксплуатации, оговоренных в пп. 2.6.

2.11.3. Критерием отказа является несоответствие уровнемера ВЕКТОР требованиям пп. 2.7, 2.8.

2.11.4. Срок службы уровнемеров ВЕКТОР всех исполнений составляет не менее 15 лет.

2.11.5. Срок сохраняемости уровнемеров ВЕКТОР не менее одного года на период до ввода в эксплуатацию при соблюдении условий, оговоренных в разделе "Правила хранения и транспортирования".

2.11.6. Гарантийный срок эксплуатации, средний срок службы и средняя наработка на отказ датчика дифференциального давления, входящего в состав уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК, указаны в его технической документации, предоставляемой в комплекте поставки.

2.12. Конструктивные параметры

2.12.1. Масса уровнемеров ВЕКТОР составляет не более

- для уровнемера ВЕКТОРXXXXX-0 – 5 кг,
- для уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДТ – 5 кг,
- для уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДПТ – 15 кг,
- для уровнемера ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК – 20 кг.

2.12.2. Габаритно-установочные размеры уровнемеров ВЕКТОР всех исполнений приведены в приложении Б.

2.13. Схемы подключения уровнемеров ВЕКТОР приведены в приложении Г.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплект поставки уровнемеров ВЕКТОР приведен в таблице 9.

ТАБЛИЦА 9

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ-ВО, ШТ
Уровнемер магнитострикционный многопараметрический ВЕКТОР *	1
Руководство по эксплуатации ВГАР.407533.010 РЭ **	1
Паспорт ВГАР.407533.010 ПС	1
Методика поверки РТ-МП-880-449-2021	1
Тара ВГАР.320005.003/ ВГАР.320005.004	1
Комплект монтажных частей (в соответствии с заказом)	1
Руководство по эксплуатации датчика дифференциального давления (в соответствии с заказом) ***	1
Паспорт датчика дифференциального давления (в соответствии с заказом) ***	1
* Информация об исполнении уровнемера ВЕКТОР в комплекте поставки указана на его шильде и в паспорте, в соответствии с Приложением А руководства по эксплуатации ВГАР.407533.010 РЭ . ** Поставляется в одном экземпляре на партию (до пяти штук) или на каждые пять штук в партии *** Поставляется только для уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXX-ДПТМК.	

4. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР

4.1. Общее устройство различных исполнений уровнемеров ВЕКТОР

4.1.1. Уровнемеры ВЕКТОРXXXXX-0, ВЕКТОРXXXXX-ДТ, ВЕКТОРXXXXX-ДПТ, ВЕКТОРXXXXX-ДПТМК в своей основе имеют общую функциональную схему, объединяющую их в единую серию уровнемеров ВЕКТОР. Следует отметить, что базовым исполнением уровнемеров, то есть имеющим основные особенности, свойственные всем исполнениям уровнемеров ВЕКТОР, является уровнемер ВЕКТОРXXXXX-0 общего назначения, в котором реализована приведенная ниже общая функциональная схема.

4.1.2. Общая для всех уровнемеров ВЕКТОР функциональная схема (рисунок 1) состоит из трёх основных узлов: измерительного элемента (ИЭ), электронного преобразователя (ЭП) и поплавка.

Измерительный элемент представляет собой стальной стержень с намотанной по всей длине катушкой возбуждения. С одного конца стержень жёстко соединен с пьезоакустическим преобразователем (ПАП), который, в свою очередь, подключен к ЭП, содержащему схему обработки сигналов ПАП.

ЭП имеет разъём для подключения уровнемера ВЕКТОР к внешнему оборудованию.

Поплавок со встроенным магнитом перемещается вдоль продольной оси ИЭ.

4.1.3. Функциональной особенностью уровнемеров ВЕКТОР всех исполнений является наличие дисплея для отображения информации непосредственно в месте размещения резервуара.

РИСУНОК 1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА
УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОРXXXXX

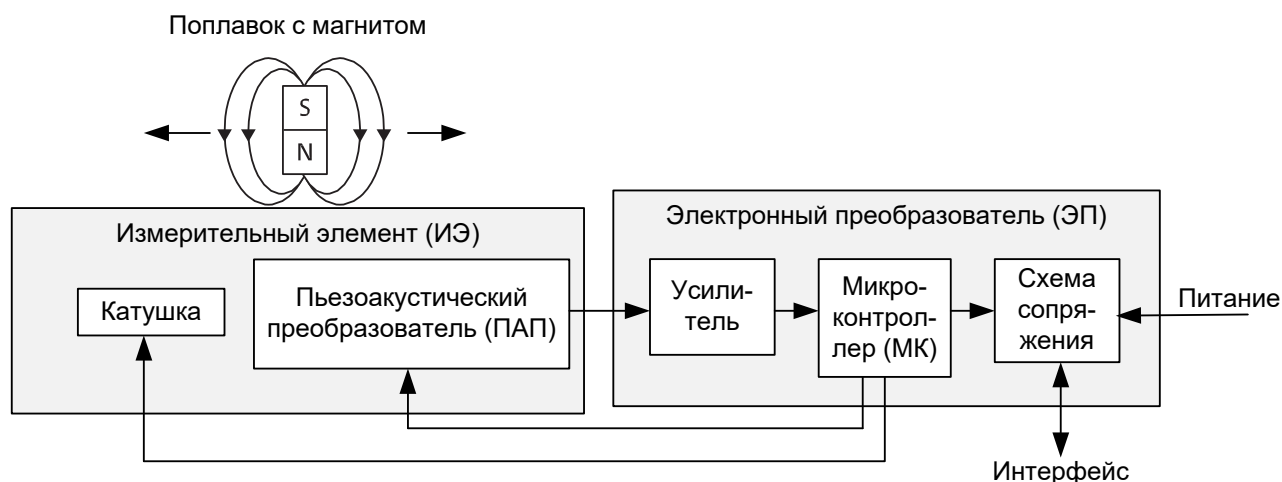


РИСУНОК 2. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА
УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОРXXXXX-ДТ

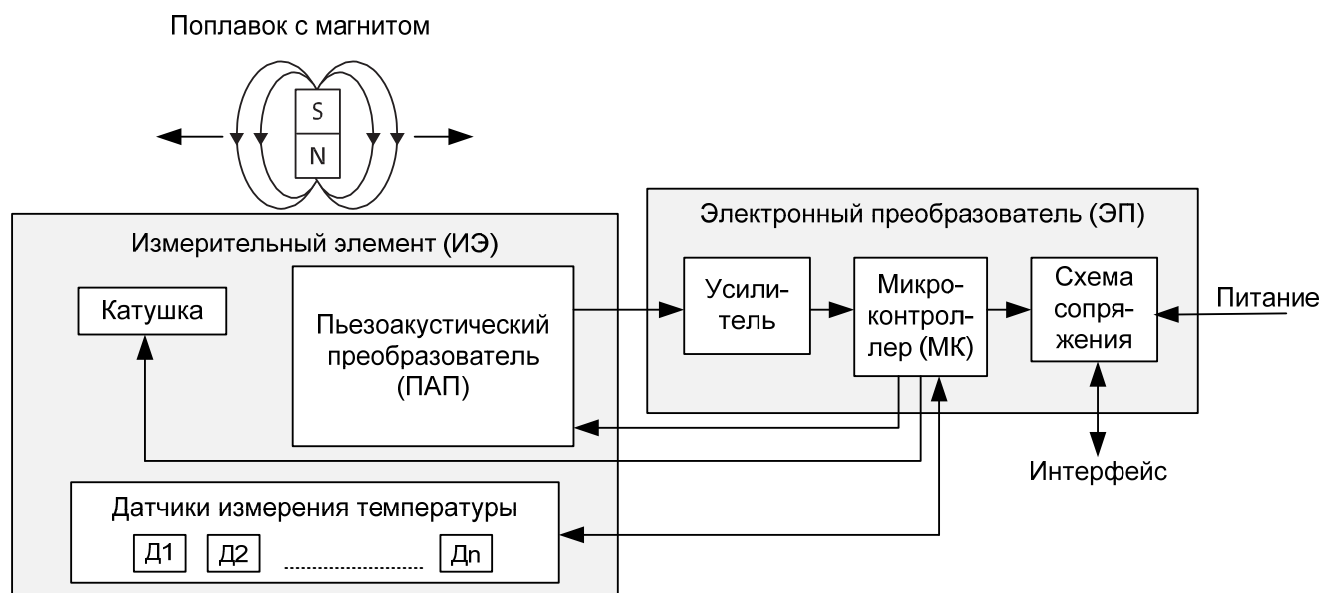


РИСУНОК 3. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА
УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОРXXXXX-ДПТ

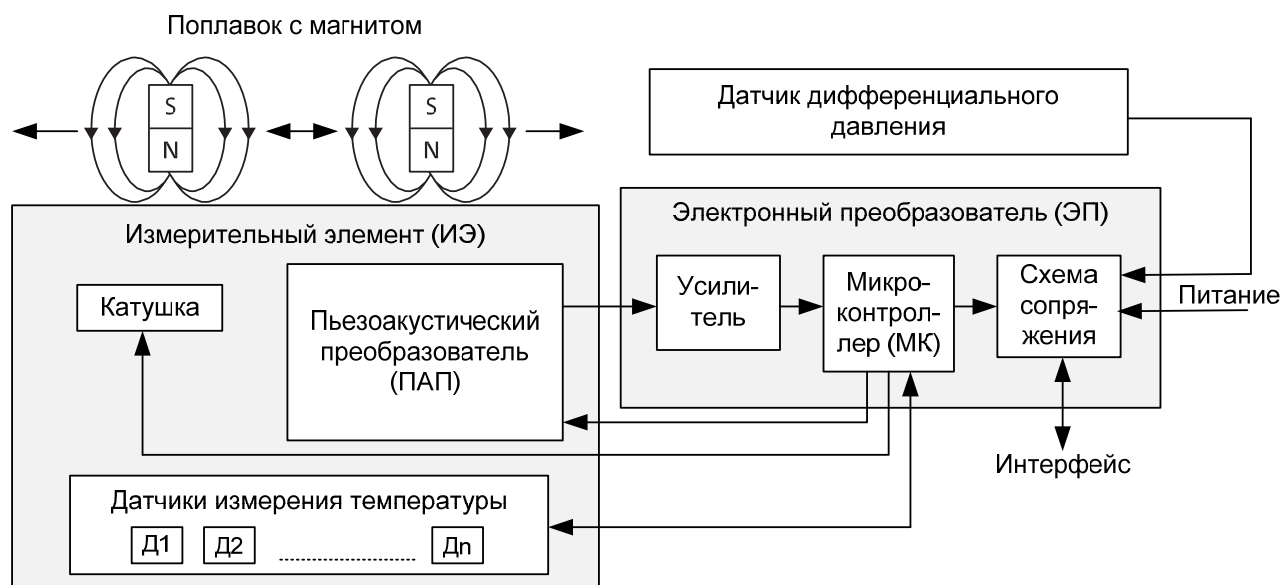
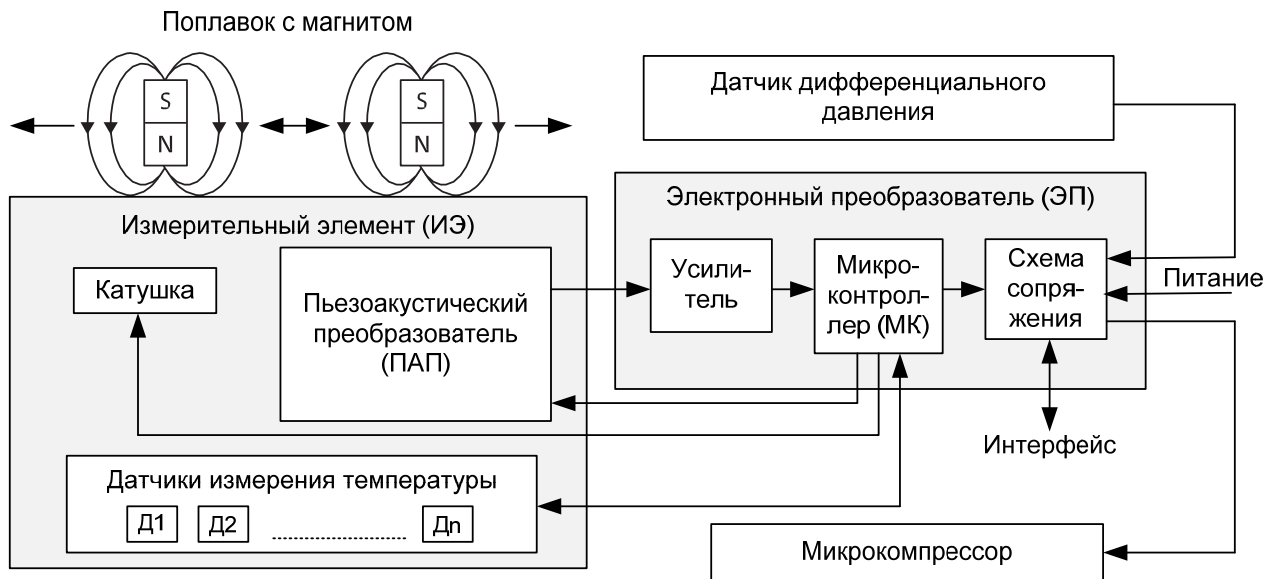


РИСУНОК 4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА
УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК



4.1.4. Различие между указанными исполнениями уровнемеров ВЕКТОР приведено в пункте 1.2.

4.1.5. Функциональные схемы уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-ДТ и ВЕКТОРXXXX-ДПТ, ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК представлены на рисунках 2, 3 и 4 соответственно.

4.1.6. Конструктивно ИЭ уровнемеров ВЕКТОР имеет следующие исполнения:

- жесткое, в виде трубы из металла или иного твёрдого материала – уровнемеры ВЕКТОР1XXXX-0, ВЕКТОР1XXXX-ДТ, ВЕКТОР1XXXX-ДПТ, ВЕКТОР1XXXXU-ДПТМК;
- гибкое, в виде кабеля – уровнемеры ВЕКТОР2XXXX-0, ВЕКТОР2XXXX-ДТ, ВЕКТОР2XXXX-ДПТ, ВЕКТОР2XXXXU-ДПТМК.

4.1.7. ИЭ всех исполнений уровнемеров ВЕКТОР может иметь различные длину, диаметр и тип покрытия. Уровнемеры ВЕКТОР жёсткого исполнения имеют ограничение по длине ИЭ до 6 м. В конструкции уровнемеров ВЕКТОР гибкого исполнения предусмотрены специальные меры для снижения механических перенапряжений, возникающих в ИЭ при разматывании/смотывании в процессе монтажа/демонтажа уровнемеров на объекте.

4.1.8. ЭП выполнен в виде печатной платы, заключённой в герметизированный корпус, и имеет несколько исполнений, различающихся типом внешнего интерфейса.

4.1.9. Датчики температуры в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДТ, ВЕКТОРXXXX-ДПТ, ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК устанавливаются равномерно по всей длине измерительного элемента. Данные со всех датчиков обрабатываются микроконтроллером в ЭП.

4.1.10. Датчик дифференциального давления представляет собой самостоятельное дополнительное устройство, совмещаемое с ЭП через схему сопряжения (рисунок 3).

4.1.11. Микрокомпрессор включается по команде микроконтроллера (МК) в соответствии с заданным алгоритмом. Микрокомпрессор работает до достижения стабилизации давления в системе, что определяется датчиком давления. Если давление не стабилизируется в течении N времени (N – выбирается оператором), то микрокомпрессор отключается, и электронный блок индикации выдает ошибку. Микрокомпрессор должен быть помещен в термошкаф или термочехол, обеспечивающий поддержание стабильного режима работы уровнемера в диапазоне температуры окружающей среды, приведенном в таблице 4.

4.1.12. Для проверки работоспособности и настройки параметров уровнемеров используется специально разработанное ПО в виде терминальной программы "ВЕКТОР Терминал", устанавливаемой на персональный компьютер. Подключение уровнемеров к компьютеру осуществляется через соответствующий преобразователь интерфейсов. Порядок работы с терминальной программой описан в п. 11 настоящего документа.

4.2. Принцип работы уровнемеров ВЕКТОР

4.2.1 Измерение уровня жидкости в резервуаре и уровней раздела сред.

В основе работы уровнемеров ВЕКТОР в части измерения уровня лежит способ определения расстояния между начальной точкой отсчета и подвижным объектом путем измерения интервала времени, за который магнитострикционный импульс проходит это расстояние.

Начальной точкой отсчета является ПАП, подвижным объектом – поплавком. Магнитострикционный импульс возникает в точке взаимодействия магнитных полей катушки измерительного элемента и поплавок, после чего распространяется вдоль оси стержня.

Магнитное поле в катушке возбуждается коротким импульсом тока, момент формирования которого и является началом отсчета измеряемого временного интервала.

Преобразование магнитострикционного импульса в электрический происходит в ПАП, после чего сигнал усиливается и подвергается математической обработке в микроконтроллере (МК). МК фиксирует временной интервал между импульсом возбуждения и импульсом, выделенным ПАП.

Расстояние между ПАП и поплавком вычисляется по формуле:

$$S_0 = V_{ст} \cdot T_1, \quad (5)$$

где S_0 – расстояние между ПАП и поплавком, м;

$V_{ст}$ – скорость звука в стержне, м/с;

T_1 – временной интервал между импульсом возбуждения и импульсом, выделенным ПАП.

Скорость звука в стержне $V_{ст}$ зависит от температуры, поэтому для повышения точности измерения необходимо вычислять текущую скорость звука.

С этой целью в уровнемерах ВЕКТОР реализован режим калибровки по скорости, при котором с помощью ПАП в стержень излучается зондирующий ультразвуковой импульс, который распространяясь по стержню, отражается от его конца и возвращается к ПАП, при этом микроконтроллер фиксирует время данного процесса и измеряет текущую скорость звука по формуле:

$$V_{ст} = 2 \cdot L / T_2, \quad (6)$$

где L – опорная длина ИЭ, м;

T_2 – временной интервал между зондирующим импульсом и импульсом, выделенным ПАП.

Значение опорной длины ИЭ определяется на специальном стенде предприятия-изготовителя и хранится в энергонезависимой памяти уровнемера ВЕКТОР.

Из-за наличия на концах ИЭ неизмеряемых зон начальную точку отсчета для уровнемера смещают в рабочую область и называют базой установки уровнемера ВЕКТОР. При этом расстояние от базы до поплавка рассчитывают по формуле:

$$S = S_0 - B_0, \quad (7)$$

где S – расстояние от базы до поплавка, м;

B_0 – база установки уровнемера ВЕКТОР (расстояние от точки, на которой расстояние до поплавка принимается равным нулю, до ПАП), м.

Базовая точка может быть изменена пользователем с помощью терминальной программы у уровнемеров, имеющих цифровые интерфейсы.

У уровнемеров ВЕКТОР с аналоговым интерфейсом риски (фланцы) соответствуют диапазону выходного тока (4–20 мА).

4.2.2 Измерение температуры в равномерно распределенных точках по высоте столба жидкости в резервуаре.

В уровнемерах исполнений ВЕКТОРXXXXX-ДТ, ВЕКТОРXXXXX-ДПТ, ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК реализуется измерение температуры по высоте резервуара с помощью цифровых интегральных термометров (ЦИТ).

ЦИТ равномерно устанавливаются по высоте измерительного элемента, имеющего оболочку, внутри которой располагаются ЦИТ.

В указанных исполнениях уровнемеров ВЕКТОР электронный преобразователь (ЭП), в дополнение к указанным в п. 4.2.1 функциям, выполняет следующие:

- считывание информации о температуре с ЦИТ;
- выдача информации по командам микроконтроллера в схему сопряжения ЭП.

Каждый ЦИТ имеет свой уникальный номер и соответствующий ему номер канала, который хранится в памяти микроконтроллера ЭП. Нумерация точек измерения температуры начинается со стороны ЭП.

Для уровнемеров исполнений ВЕКТОРXXXXX-ДТ, ВЕКТОРXXXXX-ДПТ, ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК точки размещения ЦИТ на измерительном элементе определяются с использованием схемы на рисунке 5, с учетом следующих конструктивных особенностей.

Нижний термометр с номером « n » установлен на 0,1 м выше нулевой точки (начала отсчета) измерения уровня жидкости. Для расчета фактической высоты установки (относительно дна резервуара) термометра « n », необходимо из значения «Базового уровня» (Настройки/уровнеметрия) вычесть значение «Опорной длины» (Настройки/дополнительно/настройки/параметрические) и прибавить к полученному результату 0,1 м. В случае если значение «Базового

уровня» задать равным значению «Опорной длины», то нижний термометр (с номером «n»), будет соответствовать уровню измеряемого поплавком 0,1 м.

Примечания:

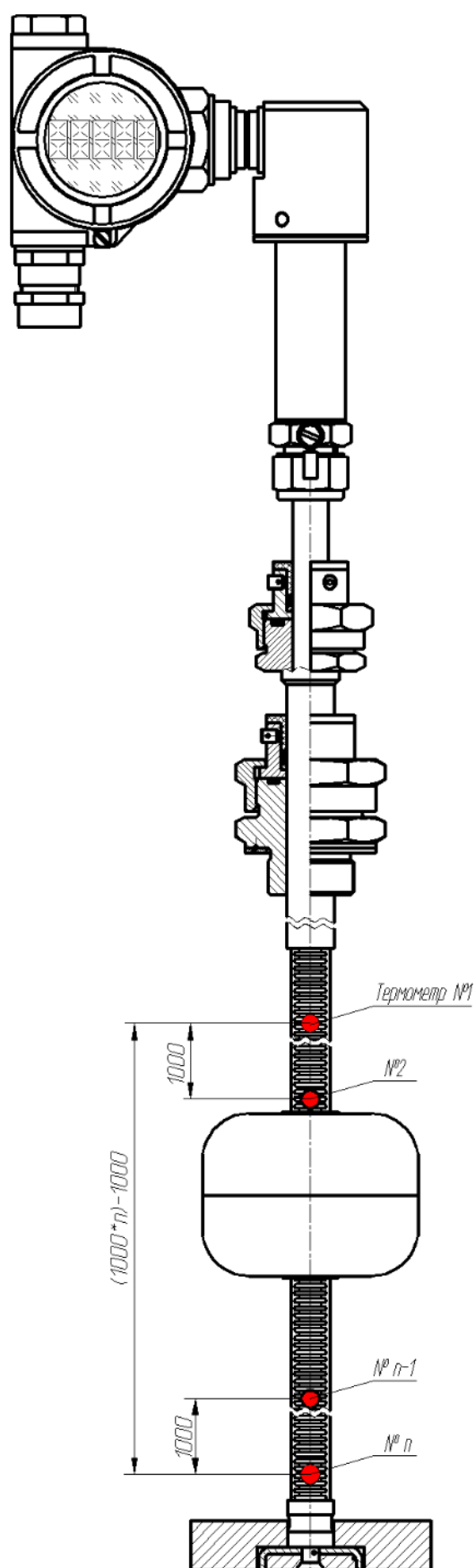
1) Количество установленных термометров «n» определяется заказом, расстояние между термометрами 1 м (если данный параметр не оговаривался отдельно при заказе);

2) Для того, чтобы определить значения «Опорной длины» необходимо подключиться к датчику терминальной программой «ВЕКТОР Терминал» (размещена на сайте компании ОКБ Вектор»);

3) Для того чтобы зайти в Настройки/Дополнительно необходимо в окне «доступ» ввести пароль администратора 1234567890;

4) Нумерация термометров сверху вниз.

РИСУНОК 5. СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ЦИТ



4.2.3. Измерение давления гидростатического столба жидкости с последующим автоматическим вычислением средней по столбу плотности жидкости в резервуаре.

Косвенное измерение средней по столбу плотности жидкости в резервуаре осуществляется в уровнемерах исполнения ВЕКТОРXXXXX-ДПТ.

Совокупность применяемых устройств и реализуемых принципов измерения позволяет исключить внешние влияющие факторы, вызывающие дополнительные погрешности измерения, связывая результирующую погрешность косвенного измерения средней плотности исключительно с классом точности датчика уровня и датчика дифференциального давления, образующих единую систему уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДПТ.

Общее устройство уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДПТ, размещаемого в резервуаре, приведено на рисунке 6.

Работа ВЕКТОРXXXXX-ДПТ основана на следующих принципах.

В резервуар (емкость) [4] (см. рисунок 6) с измеряемой жидкостью устанавливается конструкция, являющаяся составной частью уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДПТ, выполненная в виде трубы [1.1], с расширением в нижней ее части [1.2].

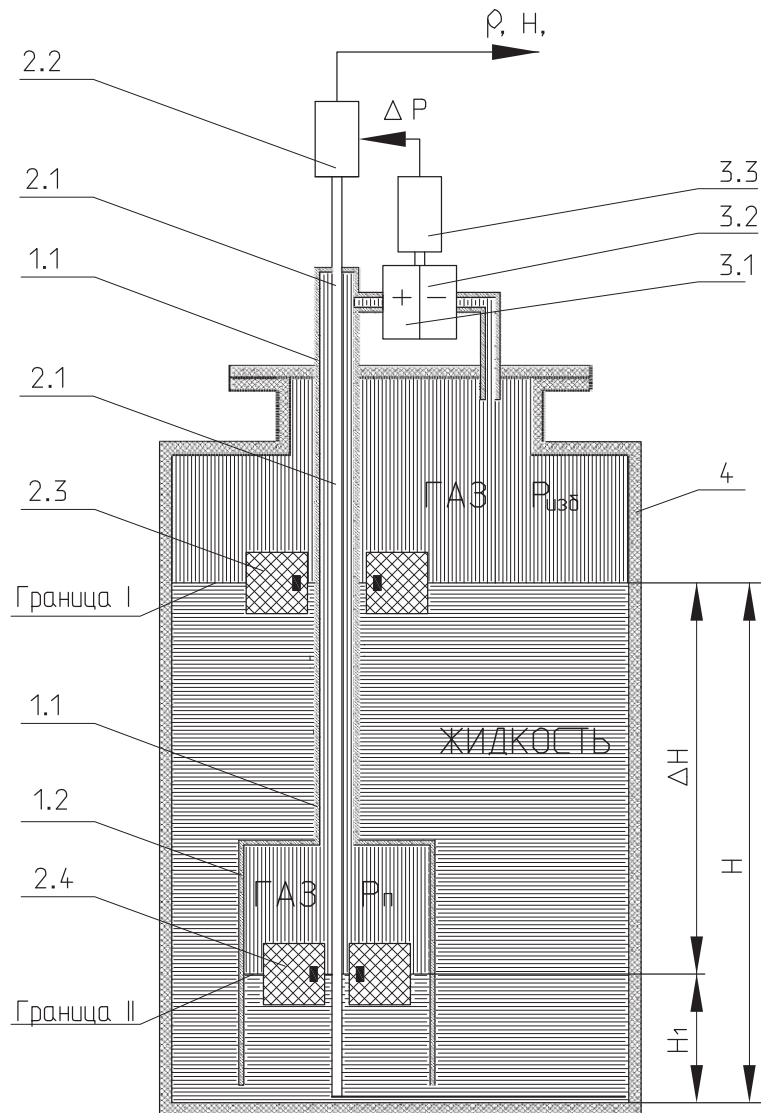
Внутри трубы по всей длине установлен измерительный (чувствительный) элемент [2.1] уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДТ [2.2], который измеряет уровень жидкости в резервуаре "Н" на границе I при помощи поплавка №1 [2.3] и уровень столба жидкости под куполом "Н" на границе II при помощи поплавка №2 [2.4].

Измерительный элемент уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДТ [2.1] и труба [1.1] герметично соединены в верхней части, при этом между ними имеется зазор позволяющий передавать воздействие гидродинамического давления " P_n " в плюсовую камеру [3.1] датчика дифференциального давления [3.3], герметично соединенную с трубой [1.1].

Минусовая камера [3.2] датчика дифференциального давления [3.3] соединена с внутренним пространством резервуара в его верхней части и измеряет избыточное давление в резервуаре " $P_{изб}$ ".

Измеренные значения дифференциального давления ΔP поступают и обрабатываются в электронно-вычислительном модуле уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДТ [2.2].

РИСУНОК 6. ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО
УРОВНЕМЕРА ВЕКТОРXXXXX-ДПТ



Измеренные значения уровня (Н), температуры (Т) и вычисленные значение средней по резервуару плотности (ρ) жидкости передаются из электронно-вычислительного модуля ВЕКТОРXXXXX-ДТ на внешние устройства по протоколам HART или RS-485 (в зависимости от исполнения ВЕКТОРXXXXX-ДПТ).

Полное давление в резервуаре, воздействующее на плюсовую камеру датчика дифференциального давления [3], P_n , определяется формулой:

$$P_n = P_{изб} + P_{\Delta H}, \quad (12)$$

где $P_{изб}$ – избыточное давление газа в резервуаре;

$P_{\Delta H}$ – давление, создаваемое столбом жидкости высотой ΔH ;

Давление $P_{\Delta H}$, создаваемое столбом жидкости высотой ΔH , определяется формулой:

$$P_{\Delta H} = P_H - P_{H_1}, \quad (13)$$

где P_H – давление, создаваемое столбом жидкости, высотой H ;

P_{H_1} – давление, создаваемое столбом жидкости, высотой H_1 ;

Значение величины перепада давлений ΔP , измеряемая датчиком дифференциального давления [3], определяется формулой:

$$\Delta P = P_{\text{п}} - P_{\text{изб}} = (P_{\text{изб}} + P_{\Delta H}) - P_{\text{изб}} = P_{\Delta H}, \quad (14)$$

Значение величины уровня жидкости ΔH вычисляется в электронно-вычислительном устройстве [3], по формуле:

$$\Delta H = H - H_1, \quad (15)$$

Используя формулу для вычисления гидростатического давления $P = \rho \cdot g \cdot h$ в электронно-вычислительном устройстве [3], вычисляется средняя плотность жидкости по формуле:

$$\rho = \Delta P / g \cdot \Delta H, \quad (16)$$

где g – ускорение свободного падения.

Информация с уровнемера и датчика дифференциального давления поступает на ЭВМ верхнего уровня по HART-протоколу, где используется для автоматического вычисления значения величины средней плотности жидкости в резервуаре.

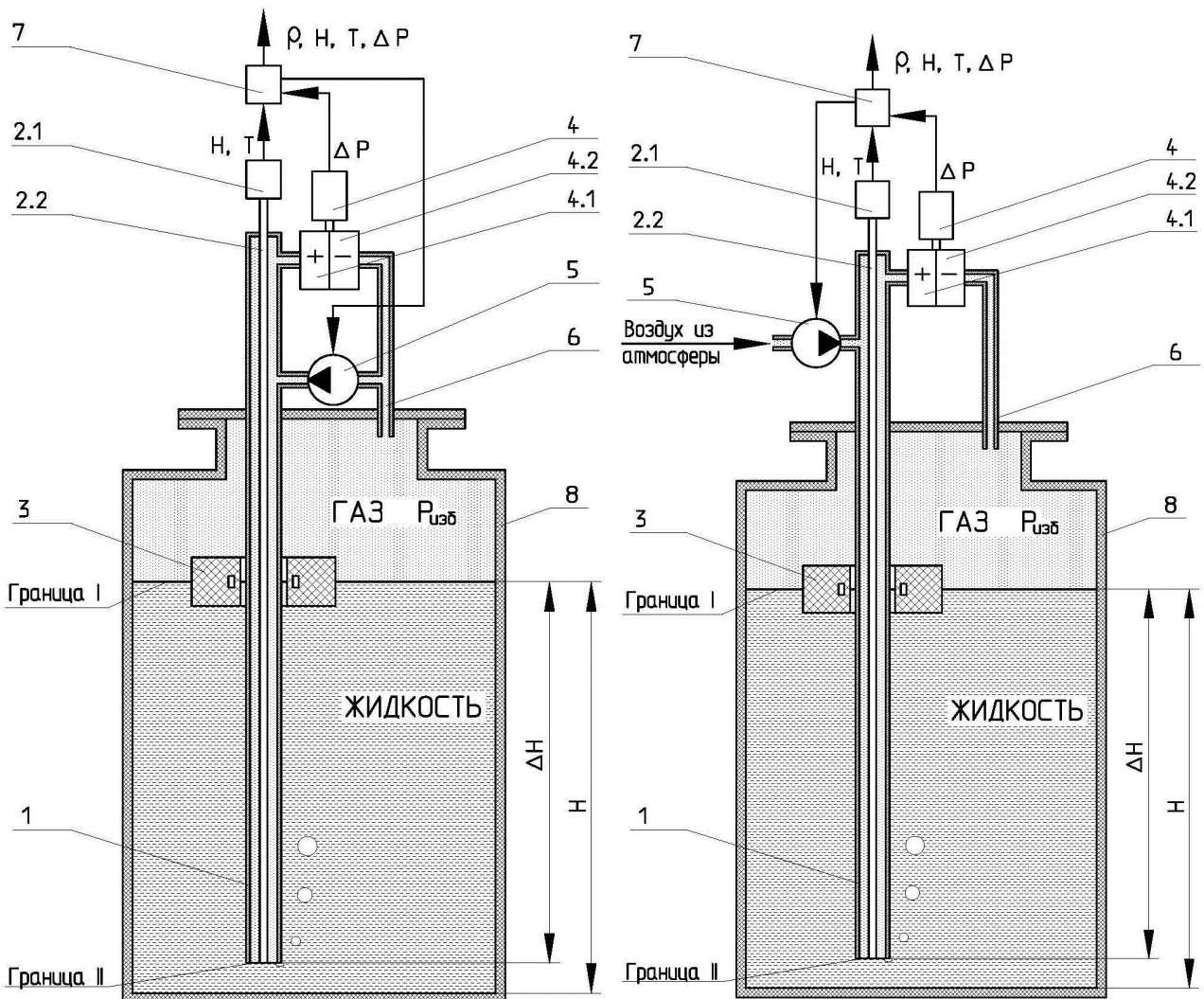
4.2.4. Измерение давления гидростатического столба жидкости на основе уровнемера с автоматической продувкой микрокомпрессором с последующим автоматическим вычислением средней по столбу плотности жидкости в резервуаре.

Барботажный принцип измерения гидростатического давления жидкости в резервуаре осуществляется в уровнемерах исполнения ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК.

Совокупность применяемых устройств и реализуемых принципов измерения позволяет исключить внешние влияющие факторы, вызывающие дополнительные погрешности измерения, связывая результирующую погрешность косвенного измерения средней плотности исключительно с классом точности датчика уровня и датчика дифференциального давления, образующих единую систему уровнемера ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК.

Общее устройство уровнемера ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК, размещаемого в резервуаре, приведено на рисунке 7.

РИСУНОК 7. ПРИНЦИПИАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО
УРОВНЕМЕРА ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК



Работа ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК основана на следующих принципах.

Уровнемер ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК (см. рисунок 7) содержит барботажную трубку из немагнитного материала [1], уровнемер ВЕКТОРXXXXU-ДТ [2.1] с измерительным элементом [2.2], поплавок с расположенным внутри магнитом [3], датчик дифференциального давления [4] с плюсовой камерой [4.1] и минусовой камерой [4.2], микрокомпрессор [5], трубку [6], электронно-вычислительное устройство [7]. Уровнемер ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК размещается вертикально в резервуаре [8], заполняемом контролируемой жидкостью.

При заполнении резервуара жидкостью до уровня H , чтобы измерить давление столба жидкости высотой ΔH , барботажная трубка [1] при включении микрокомпрессора [5] заполняется газом до полного вытеснения жидкости, о чем будет свидетельствовать стабилизация давления, регистрируемая датчиком дифференциального давления [4], чтобы граница II являлась разделом фаз жидкость/газ.

При этом полное давление в резервуаре P_n , воздействующее на плюсовую

камеру [4.1] датчика дифференциального давления, определяется формулой:

$$P_{\Pi} = P_{\text{изб}} + P_{\Delta H},$$

где:

$P_{\text{изб}}$ – избыточное давление газа в резервуаре;

$P_{\Delta H}$ – давление, создаваемое столбом жидкости высотой ΔH .

Значение величины перепада давлений ΔP , измеряемое датчиком дифференциального давления [4], определяется формулой:

$$\Delta P = P_{\Pi} - P_{\text{изб}} = P_{\Delta H}$$

Значение величины уровня жидкости ΔH измеряется датчиком уровня [2].

Используя формулу для вычисления гидростатического давления $P = \rho gh$, в электронно-вычислительном устройстве [7] вычисляется средняя плотность жидкости по формуле:

$$\rho = \Delta P / g \Delta H,$$

где:

g – ускорение свободного падения.

5. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР

5.1. Уровнемеры ВЕКТОР состоят из датчиков, обеспечивающих измерение текущих значений параметров, определяемых исполнением уровнемера, и выдающих информацию о результатах измерений, а также электронного преобразователя с микроконтроллером, обеспечивающего как питание подключенных к нему датчиков, так и сопряжение и формирование выходных сигналов на основе обработанных результатов измерений датчиков.

5.2. Уровнемеры ВЕКТОР являются интеллектуальными устройствами, содержащим микроконтроллер, встроенное ПО последнего позволяет реализовать, помимо основной функции измерения расстояния, функции температурной компенсации, линеаризации выходной характеристики, шумоподавления, пониженного потребления и т. д.

МК осуществляет все функции по организации работы уровнемеров ВЕКТОР, синхронизации взаимодействия его составных частей и входящих в устройство датчиков, а также выполнению необходимых вычислительных операций.

Источником тактового сигнала для МК является внешний кварцевый резонатор. МК формирует импульс тока в катушку возбуждения ИЭ или в ПАП с регулируемой амплитудой, что позволяет создать следящую систему, поддерживающую неизменными параметры входного сигнала, выделяемого ПАП.

Таким образом, обеспечивается компенсация различных дестабилизирующих факторов, например, влияние температуры, влажности, старения, а также адаптация под различные типы поплавков.

ПАП состоит из пьезоэлемента и металлических резонаторов, и представляет собой электромеханическую систему, настроенную в резонанс с принимаемым сигналом. Сигнал, снимаемый с ПАП, усиливается входным усилителем и поступает в МК, где осуществляется его обработка. В МК реализован программный интерфейс обмена с внешними устройствами в виде стандартных протоколов MODBUS RTU (протокол связи приведен в приложении С) или HART. С целью предотвращения возможных зависаний МК, схема уровнемера ВЕКТОР содержит внешний сторожевой таймер.

5.3. МК обеспечивает опрос по трехпроводной линии всех цифровых интегральных термометров (ЦИТ), расположенных в ИЭ, с частотой восемь ЦИТ в секунду.

Положение ЦИТ на ИЭ определяет номер измеряемого канала. Нумерация каналов начинается со стороны корпуса датчика.

По сигналам с линии "Запрос" от вторичного прибора МК выдает асинхронно в линию "Ответ" значения температуры по запрошенному каналу измерения или диагностические сообщения.

5.4. В уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК используются микропроцессорные интеллектуальные датчики давления, реализующие функцию измерения дифференциального давления, основанную на принципах,

изложенных в п. 4.4.3.

Датчик дифференциального давления имеет многофункциональный цифровографический ЖК-индикатор с подсветкой, располагаемый на одной установочной площадке с электронным преобразователем.

Данные с датчика дифференциального давления в виде выходного сигнала 4...20 мА поступают в электронный преобразователь со стандартным HART-протоколом. В МК производится программная обработка полученных результатов для последующего автоматического вычисления средней плотности жидкости.

Принцип работы датчика давления как самостоятельного устройства, входящего в состав уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК описан в соответствующей технической документации (руководство по эксплуатации и паспорт датчика дифференциального давления), входящей в комплект поставки уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК.

5.5. Для подключения к внешнему оборудованию уровнемеры ВЕКТОР имеют четырехполюсный разъемный соединитель, провода подключаются через винтовые соединения. Заземляющий контакт также выведен на этот соединитель.

5.6. В зависимости от исполнения уровнемеры ВЕКТОР имеют различные внешние интерфейсы связи: HART, RS-485.

Уровнемеры ВЕКТОР с интерфейсом HART имеют двухпроводную схему подключения с питанием от токовой петли, интерфейс HART поддерживает стандартный и пакетный режимы передачи данных.

Уровнемеры ВЕКТОР с интерфейсом RS-485 имеют четырехпроводную схему подключения.

5.7. Уровнемеры ВЕКТОР имеют встроенную защиту от включения питающего напряжения с обратной полярностью.

5.8. Уровнемеры ВЕКТОР поддерживают работу с несколькими поплавками, магнитные системы которых должны иметь одинаковую полярность и напряженность создаваемого магнитного поля в точке пересечения с осью ИЭ.

6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

6.1. Уровнемеры ВЕКТОРXXXXН-0-Ех, ВЕКТОРXXXXН-ДТ-Ех, ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех выпускаются во взрывозащищенном исполнении, соответствующем требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), и имеют вид взрывозащиты “искробезопасная электрическая цепь”, уровень взрывозащиты “Особовзрывобезопасное” для взрывоопасных смесей категории IIB, температурных групп, в зависимости от исполнения, T1, T2, T3, T4 и T5, с маркировкой взрывозащиты по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) – “0Ex ia IIB T5...T1 Ga X”.

Обеспечение взрывозащищенности уровнемеров ВЕКТОРXXXXН-0-Ех, ВЕКТОРXXXXН-ДТ-Ех, ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех достигается:

- применением шунтирующих диодов и токоограничительных резисторов, обеспечивающих ограничение токов и напряжений в электрических цепях до искробезопасных значений;
- выполнением требований ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) к электрическим зазорам, путям утечки, электрической нагрузке, электрической прочности изоляции элементов, обеспечивающих искробезопасность, для электрооборудования подгруппы IIB;
- обязательным использованием вторичных устройств (барьеров искрозащиты, источников питания и регистрирующей аппаратуры), имеющих искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и искробезопасные параметры выходов: $U_o \leq 28 \text{ В}$; $I_o \leq 0,1 \text{ А}$.

6.2. Уровнемеры ВЕКТОРXXXXX-0-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДТ-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДПТМК-Вн выпускаются во взрывозащищенном исполнении, соответствующем требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014, и имеют вид взрывозащиты: «искробезопасная электрическая цепь уровня ia», обеспечивающая уровень взрывозащиты оборудования Ga для взрывоопасных смесей категории IIB с температурным классом, в зависимости от исполнения, T1, T2, T3, T4 или T5, и взрывонепроницаемый отсек, обеспечивающий уровень взрывозащиты оборудования Gb для взрывоопасных смесей категории IIB с температурным классом групп T5. При этом встроенный блок искрозащиты, обеспечивающий питание искробезопасной электрической цепи уровня ia, устанавливается во взрывонепроницаемом отсеке «d»-оболочки.

Уровнемеры ВЕКТОРXXXXX-0-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДТ-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДПТМК-Вн имеют маркировку взрывозащиты по ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014 – “0/1 Ex ia IIB T5...T1/Ex db IIB T5 Ga/Gb X”.

Обеспечение взрывозащищенности уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-0-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДТ-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн, ВЕКТОРXXXXX-ДПТМК-Вн достигается:

- применением встроенного блока искрозащиты для питающих и сигнальных цепей измерительного элемента, состоящего из шунтирующих стабилизаторов и последовательно включенных резисторов и плавких предохраните-

лей, выполненного в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и обеспечивающего ограничение тока и напряжения в нормальном и аварийном режимах работы до искробезопасных значений для электрооборудования подгруппы IIB;

- применением разделительных элементов (оптрона, разделительного трансформатора), выполненных в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и обеспечивающих гальваническое разделение искробезопасных и искроопасных цепей;
- выполнением требований ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) к электрическим зазорам, путям утечки, электрической нагрузке, электрической прочности изоляции элементов, обеспечивающих искробезопасность, для электрооборудования подгруппы IIB;
- применением взрывонепроницаемой оболочки по ГОСТ IEC 60079-1-2013, в которую установлен электронный блок, и которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду (см. чертеж взрывозащиты на рисунке 6а и 6в). Прочность оболочки проверяется испытаниями по ГОСТ IEC 60079-1-2013. При этом оболочка также подвергается испытаниям гидравлическим давлением 1500 кПа. Материал оболочки электронного блока – алюминиевый сплав.
- применением разделительной перегородки с взрывонепроницаемым соединением в соответствии с п. 4.1.3.4 ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014. Объемы взрывонепроницаемых отсеков приведены на рисунке 6в.
- применением кабельного ввода, являющегося неотъемлемой частью оболочки, выполненного из нержавеющей стали марки 12Х18Н10Т и уплотнительной прокладки из смеси резиновой В-14 НТА по ТУ 0051166-87.

6.3. Микрокомпрессор в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн соответствует требованиям ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014 и имеет вид взрывозащиты взрывонепроницаемая «d»-оболочка с разделительной перегородкой в сочетании с воздушным зазором с естественной вентиляцией. Микрокомпрессор предназначен для взрывоопасных смесей категории IIB, температурной группы T5, и имеет маркировку взрывозащиты по ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014 – «0/1 Ex db IIB T5 Ga/Gb X».

Обеспечение взрывозащищенности микрокомпрессора в составе ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн достигается:

- применением взрывонепроницаемой оболочки по ГОСТ IEC 60079-1-2013, в которую установлен бесщеточный двигатель постоянного тока. Оболочка выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду (см. чертеж взрывозащиты на рисунке 6а и 6б). Прочность оболочки проверяется испытаниями по ГОСТ IEC 60079-1-2013. При этом оболочка также подвергается испытаниям гидравлическим давлением 1500 кПа. Материал оболочки – нержавеющая сталь.
- применением разделительного элемента с цилиндрическим взрывонепроницаемым соединением вала и естественной вентиляцией в соответствии с п. 4.1.3.5 ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014. Объем взрывонепроницаемого отсека приведен на рисунке 6б.

6.4. Уровнемеры ВЕКТОР Ех-исполнений предназначены для установки на объектах в зонах класса 0, 1 и 2.

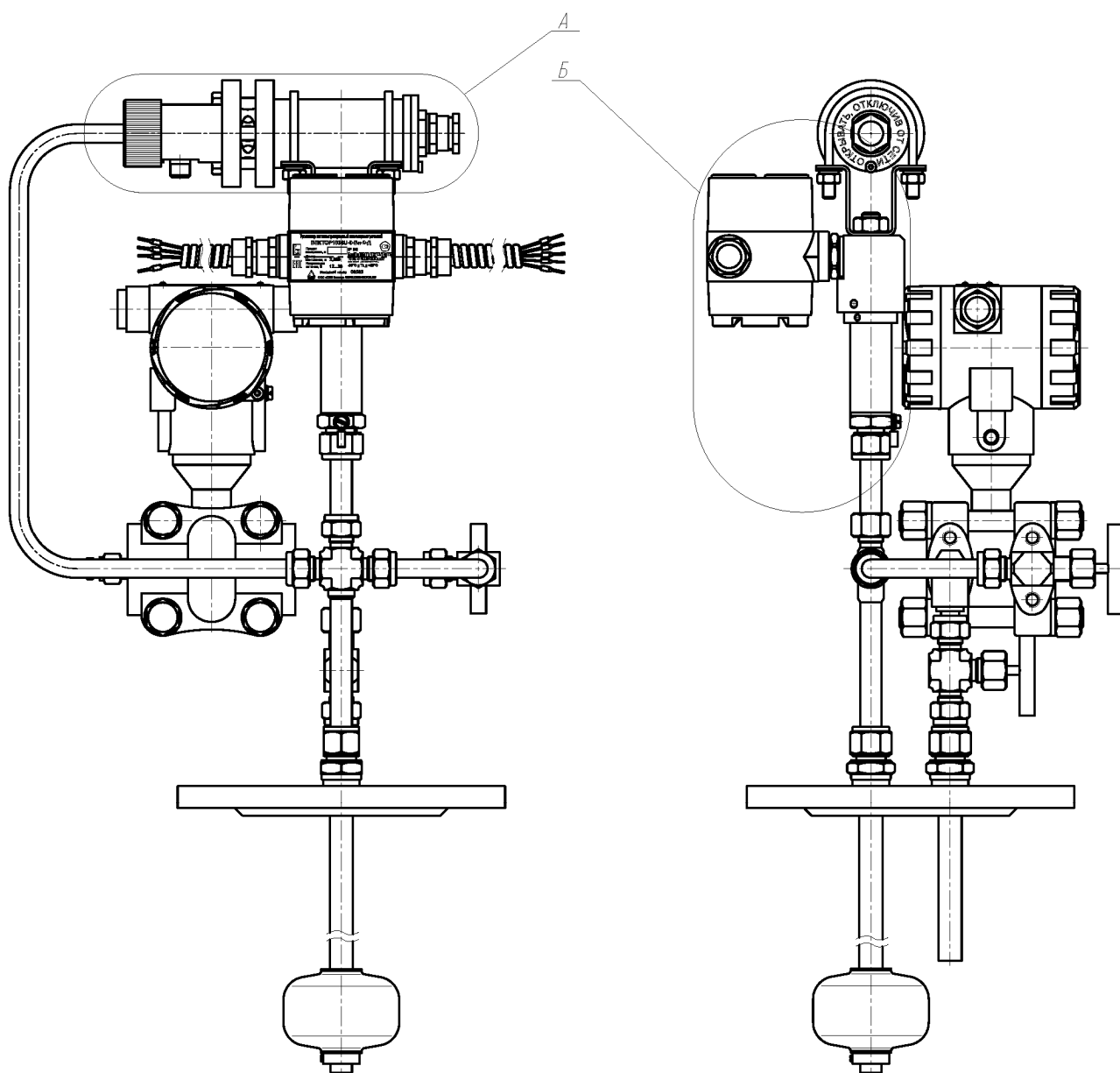
6.5. Измерительный элемент (ИЭ) уровнемеров Вн-исполнений может эксплуатироваться в зонах класса 0, 1 и 2. Электронный преобразователь (ЭП) уровнемеров Вн-исполнений предназначен для эксплуатации в зонах класса 1 и 2.

Схематично расположение уровнемера в зонах класса 0, 1 и 2 приведено на рисунке 7.

6.6. Температура наружных поверхностей оболочек уровнемеров ВЕКТОР в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы изделия не превышает:

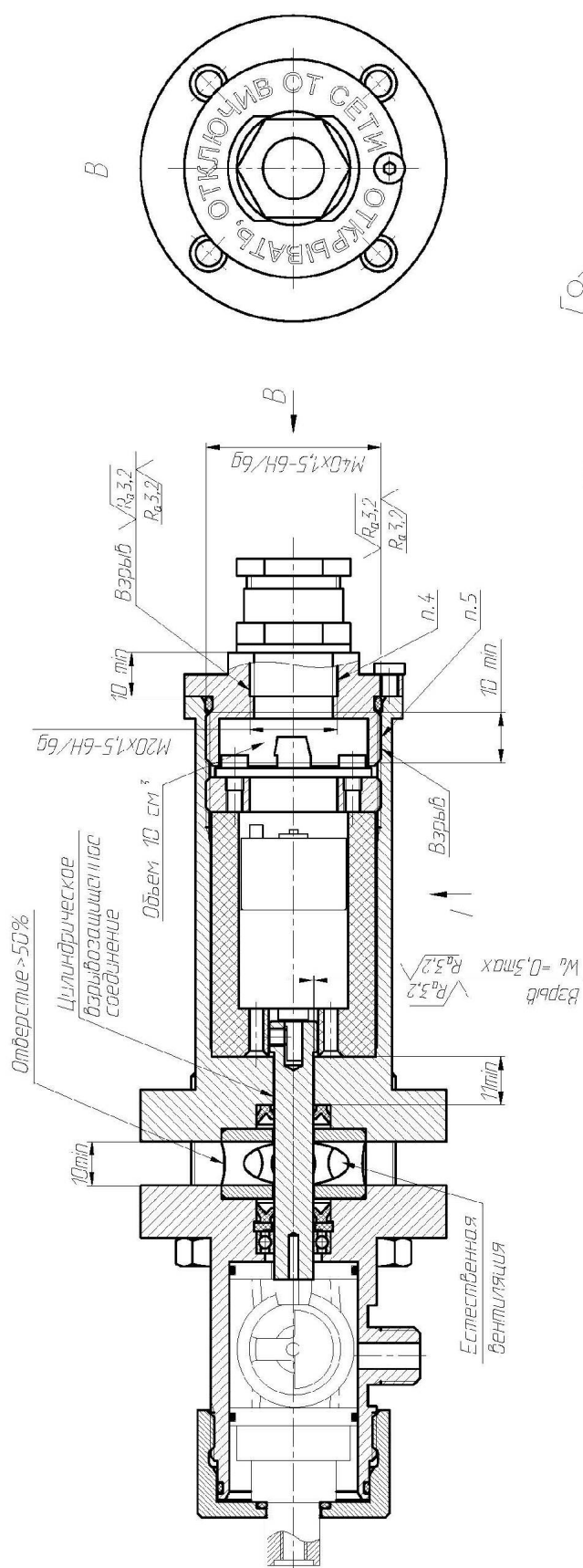
- 1) 450 °С – для уровнемеров ВЕКТОР1XXXX-0-X-T2, что соответствует электрооборудованию температурного класса T1 по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- 2) 300 °С – для уровнемеров ВЕКТОР1XXXX-0-X-T2, что соответствует электрооборудованию температурного класса T2 по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- 3) 200 °С – для уровнемеров ВЕКТОР1XXXX-0-X-T1, что соответствует электрооборудованию температурного класса T3 по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- 4) 135 °С – для уровнемеров ВЕКТОР2XXXX-0-X-T1, что соответствует электрооборудованию температурного класса T4 по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- 5) 100 °С – для уровнемеров ВЕКТОР остальных исполнений, что соответствует электрооборудованию температурного класса T5 по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

Рисунок 6а. ЧЕРТЕЖ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ



1. Размеры для справок.
2. На поверхностях, обозначенных словом "Взрыв", раковины и механические повреждения не допускаются.
3. Число полных непогрешенных ниток резьбы не менее 7.
4. ВГО-1 кремнийорганический герметик, ТУ 1-595-28-1452-2014.
5. Смазка противозадирная медьсодержащая Permatex 31163.
6. Залить компаундом Пентэласт-711 ТУ2613-121.
7. Контактные поверхности внешних заземляющих винтов Ж и З покрыть тонким слоем смазки "Литол".

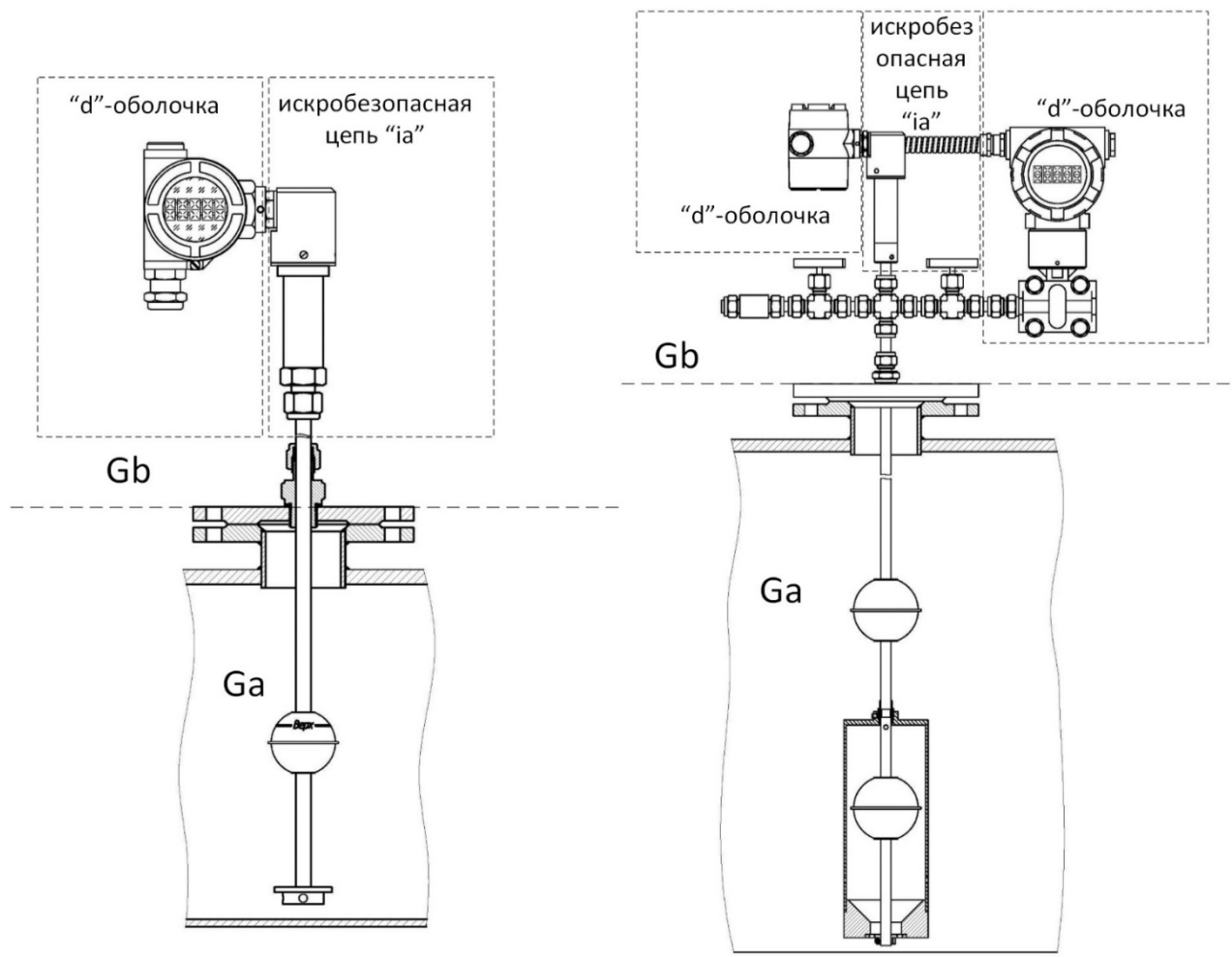
Рисунок 66. ЧЕРТЕЖ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ



Микрокомпрессор МК-1

01 Ex db IIB T5 Gal/Gb X
EAC RU C-RU02.2.0091722
-40 °C ≤ Ta ≤ +85 °C IP 66
Давление на выходе,
максимальное, МПа **500**
Напряжение
питания, В (12...24) ±10% **08750**
ОКБ Вектор Сделано в России Год выпуска 2025





6.7. Датчики дифференциального давления, применяемые в составе уровнемеров ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXУ-ДПТМК в качестве самостоятельного устройства, имеют следующую маркировку взрывозащиты:

- 1) Преобразователи (датчики) давления измерительные EJX110A (Госреестр №59868-15), производства Yokogawa Electric Corporation – маркировка взрывозащиты "1Ex db IIC T6...T4 Gb X" – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXУ-ДПТМК, вид взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка", при рабочей температуре окружающей среды от минус 60 до +80 °С.
- 2) Датчики давления DMD 331D (Госреестр №56795-14), производства ООО "БД СЕНСОРС РУС" – маркировка взрывозащиты "1Ex d IIC T6...T4 Gb X" – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXУ-ДПТМК, вид взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка", при рабочей температуре окружающей среды от минус 50 до +85 °С.
- 3) Датчики давления ЭМИС-БАР-153 производства ЗАО "Электронные и механические измерительные системы" - маркировка взрывозащиты " 1Ex db IIC T5 Gb X" – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXУ-ДПТМК, вид взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка", при рабочей температуре окружающей среды от минус 60 до +85 °С.
- 4) Преобразователи давления измерительные ЭЛЕМЕР-АИР-30М-А00

производства ООО НП "ЭЛЕМЕР" - маркировка взрывозащиты "1Ex db IIC T5 Gb X" – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК, вид взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка", при рабочей температуре окружающей среды от минус 60 до +80 °С.

5) Датчики давления Метран-150 (Госреестр №32854-13), производства ЗАО "Промышленная группа "Метран":

- маркировка взрывозащиты "0Ex ia IIC T5 Ga X" – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех, вид взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь", при рабочей температуре окружающей среды от минус 60 до +80 °С;
- маркировка взрывозащиты "1Ex db IIC T6...T5 Gb X" – используются в уровнемерах ВЕКТОРXXXXX-ДПТ-Вн и ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК, вид взрывозащиты "Взрывонепроницаемая оболочка", при рабочей температуре окружающей среды от минус 60 до +80 °С.

6.8. Параметры внешних искробезопасных цепей датчиков давления Метран-150, производства ЗАО "Промышленная группа "Метран", входящих в состав уровнемера ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех, имеют следующие значения:

$$U_i \leq 24 \text{ В}; I \leq 0,12 \text{ А}; P_i \leq 0,9 \text{ Вт}; L_i \leq 0,07 \text{ мГн}; C_i \leq 0,1 \text{ мкФ}.$$

6.9. Параметры внешних искробезопасных цепей уровнемеров ВЕКТОРXXXXН-Ех, ВЕКТОРXXXXН-ДТ-Ех, ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех имеют следующие значения:

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

6.10. На корпусах уровнемеров ВЕКТОР имеются шильдики с указанием маркировки взрывозащиты и параметров искробезопасных цепей (для исполнения "Ех").

6.11. Взрывозащищенность датчиков давления, входящих в состав уровнемера ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК обеспечивается в соответствии с технической документацией, предоставляемой заводом-изготовителем.

7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1. На шильдике уровнемеров ВЕКТОР нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак компании ООО “ОКБ Вектор”;
- наименование, исполнение уровнемера ВЕКТОР;
- маркировка взрывозащиты, номер сертификата и наименование органа по сертификации;
- маркировка 
- параметры внешних искробезопасных цепей для уровнемеров ВЕКТОР взрывозащищенного исполнения Ex;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- диапазон допустимых температур внешней окружающей среды;
- предел измерения уровня;
- напряжение питания;
- заводской номер;
- год изготовления;
- страна-изготовитель;
- знак утверждения типа средства измерения.

7.2. На поверхности поплавка нанесена стрелка или надпись, показывающая правильное вертикальное положение поплавка, надпись, обозначающая объемную плотность поплавка.

7.3. Уровнемеры пломбируются пломбой заказчика после установки на объекте.

7.4. Рядом с клеммой заземления уровнемера ВЕКТОР нанесен знак заземления.

7.5. На транспортной таре нанесены 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 уровнемера ВЕКТОР.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1. На всех стадиях эксплуатации руководствуйтесь правилами и указаниями, помещенными в соответствующих разделах данной части.

8.2. Перед началом эксплуатации провести внешний осмотр уровнемеров ВЕКТОР, для чего проверить:

- отсутствие механических повреждений на корпусах по причине некачественной упаковки или неправильной транспортировки;
- комплектность согласно разделу “Комплектность” настоящего руководства по эксплуатации;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов внутри уровнемеров ВЕКТОР (определите на слух при наклонах).

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

8.4. Для подключения к уровнемерам ВЕКТОР внешних устройств необходимо использовать входящий в комплект поставки разъемный соединитель, руководствуясь при этом схемами, приведенными в приложении С.

8.5. Установка уровнемеров ВЕКТОР на объекте

8.5.1. Установка уровнемера производится согласно его руководству по эксплуатации, входящему в комплект поставки.

8.5.2. До включения уровнемера ознакомьтесь с разделами “Указание мер безопасности” и “Подготовка к работе и порядок работы”.

8.6. Запрещается производить сварочные работы на расстоянии менее 20 метров от уровнемеров или подключенных кабелей связи с ними.

9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

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

9.2. Все виды монтажа и демонтажа уровнемеров ВЕКТОР производить только при обесточенных цепях вторичных устройств, подключенных к уровнемеру, или при отстыкованном от уровнемера интерфейсном кабеле.

9.3. Категорически запрещается эксплуатация уровнемеров ВЕКТОР при незакрепленных разъемном соединителе и кабеле связи, а также при отсутствии заземления корпусов.

10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ПРИ МОНТАЖЕ УРОВНЕМЕРОВ

10.1. При монтаже уровнемеров ВЕКТОР необходимо руководствоваться:

- Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС № 012;
- “Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР”;
- настоящей инструкцией и другими руководящими материалами (если имеются).

10.2. Перед монтажом уровнемеров ВЕКТОР необходимо обратить внимание на следующее:

- маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
- отсутствие механических повреждений;
- наличие всех крепежных элементов.

10.3. Уровнемеры ВЕКТОР должны быть заземлены путем подключения клеммы заземления к контуру заземления. Место заземления должно быть защищено от окисления смазкой.

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

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

10.6. Подключение датчиков дифференциального давления, входящих в состав ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ех, должно производиться в соответствии с технической документацией производителя, входящей в комплект поставки уровнемеров.

11. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1. Уровнемеры ВЕКТОР обслуживаются оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим руководство по эксплуатации, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с взрывозащищенным электрооборудованием.

11.2. Монтаж уровнемеров ВЕКТОР всех исполнений необходимо осуществлять в соответствии с последовательностью, указанной в инструкции по монтажу и настройке ВГАР.407533.001 ИМ, предоставляемой в комплекте поставки уровнемеров.

11.3. При монтаже уровнемера 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 уровнемера ВЕКТОР.

11.4. Перед вводом в эксплуатацию необходимо произвести проверку уровнемера ВЕКТОР и настройку его параметров с помощью терминальной программы "ВЕКТОР Терминал", бесплатная версия которой доступна на сайте компании www.okbvektor.ru.

11.5. Сведения, необходимые для работы с программой "ВЕКТОР Терминал" содержатся в документе Руководство оператора ВГАР.407533.001 РО. Актуальная версия Руководства оператора доступна на сайте компании www.okbvektor.ru.

12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1 Перечень характерных неисправностей в работе уровнемеров ВЕКТОР, а также методы их устранения приведены в таблице 11.

ТАБЛИЦА 11

НАИМЕНОВАНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЕ	ВЕРОЯТНАЯ ПРИЧИНА НЕИСПРАВНОСТИ	МЕТОД УСТРАНЕНИЯ
Нет обмена со вторичным прибором по цифровому интерфейсу RS-485 (MODBUS RTU)	Неправильное подключение интерфейсного кабеля	Сравнить подключение кабеля со схемой подключения (см. п. 11.5), устранить несоответствие
	Неверно задан адрес уровнемера	С помощью ПК и терминальной программы "ВЕКТОР Терминал" задать нужный адрес
Нет обмена со вторичным прибором по цифровому интерфейсу HART	Сопротивление нагрузки не соответствует требуемому	Параметры питания и нагрузки привести в соответствие с таблицей 5
	Неверно задан адрес уровнемера	С помощью ПК и терминальной программы "ВЕКТОР Терминал" задать нужный адрес
Ток в цепи аналогового интерфейса 4 – 20 мА превышает 20 мА, цифровые интерфейсы не фиксируют изменение положения поплавков	Неправильное расположение поплавка: – поплавок отсутствует или слишком удален от оси уровнемера; – поплавок находится в неизмеряемой зоне; – поплавок не отъюстирован; – намагничен измерительный элемент	Установить поплавок в пределах рабочей зоны. С помощью ПК и терминальной программы "ВЕКТОР Терминал" провести юстировку поплавка. Размагнитить ИЭ, для чего произвести трехкратное перемещение поплавка от начала до конца ИЭ

12.2 Перечень сообщений, выводимых на табло уровнемеров ВЕКТОР с их расшифровкой, приведены в таблице 12.

ТАБЛИЦА 12

СООБЩЕНИЕ НА ТАБЛО	РАСШИФРОВКА	ПРИЧИНА
Init	Инициализация (не более 30 сек)	Включение питания
Err01	Нет связи с измерительным	Обрыв присоединительных проводов измерительного элемента. Неисправность измерительного элемента
Err02	Ошибка измерения	Отсутствие или повреждение поплавка. Повреждение измерительного элемента
Err03	Ошибка настройки табло	Выбран неверный параметр для отображения на табло
Err04	Ошибка настройки табло	Выбран неверный формат параметра для отображения на табло
Err05	Низкое напряжение питания (только для интерфейса 4–20 мА)	Высокое сопротивление питающего кабеля и нагрузки

12.3. Уровнемеры ВЕКТОР с интерфейсом 4 - 20 мА имеют два аварийных уровня выходного тока, значения и причины которых приведены в таблице 13.

ТАБЛИЦА 13

ЗНАЧЕНИЕ ТОКА	ПРИЧИНА
Более 21 мА	Выход поплавка за пределы диапазона измерения (3,8...20,5мА) Ошибка измерения (см. Err02 в таблице 12)
Менее 3,6 мА	Неисправность уровнемера ВЕКТОР (см. Err01 в таблице 12)

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР

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

Техническое обслуживание уровнемеров заключается в соблюдении правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации и проведении в периодической поверке, профилактическим осмотрам и ремонтным работам.

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

13.1.1 К обслуживанию уровнемеров должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие соответствующий инструктаж. При эксплуатации уровнемеров следует руководствоваться настоящим руководством, инструкциями, действующими на предприятии-потребителе и другими нормативно-техническими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

13.1.2 Рекламации на уровнемеры с дефектами, вызванными нарушениями правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются.

13.1.4 В процессе эксплуатации ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXXU-ДПТМК необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентилях не должно быть пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред). С этой целью трубки рекомендуется периодически продувать, не допуская при этом перегрузки уровнемера, периодичность устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

13.2. Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на предприятии-потребителе, и включают:

- проверку целостности оболочки, отсутствие на ней коррозии и других повреждений (для уровнемеров взрывозащищённого исполнения с видом

взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»);

- проверку наличия всех крепёжных деталей и их элементов;
- проверку наличия маркировки взрывозащиты;
- проверку состояния заземления, заземляющие болты должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины. В случае необходимости они должны быть очищены;

- проверку и при необходимости корректировку «нуля».

ВНИМАНИЕ!

Эксплуатация уровнемеров с повреждениями и другими неисправностями категорически запрещается.

13.3. Техническое обслуживание предприятием-потребителем включает ежегодный уход:

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

13.4. При необходимости в течение гарантийного срока эксплуатации уровнемеров ВЕКТОР гарантийный ремонт производится предприятием-изготовителем.

13.5. Поверка уровнемеров ВЕКТОР производится с периодичностью один раз в 2 года в соответствии с методикой РТ-МП-880-449-2021. Методика поверки предоставляется в комплекте поставки уровнемеров.

Метрологические характеристики уровнемера в течение интервала между поверками соответствуют установленным нормам с учётом показателей безотказности датчика и при соблюдении потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Поверка датчика давления, входящего в состав ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК производится в соответствии с технической документацией на датчик давления. Межповерочный интервал, требования к техническому обслуживанию и методика поверка конкретного датчика давления указаны в его паспорте. Техническая документация на датчик давления входит в состав комплекта поставки ВЕКТОРXXXXX-ДПТ и ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК.

13.6. При эксплуатации уровнемеров взрывозащищённого исполнения рекомендуется также руководствоваться ГОСТ IEC 60079-14, разделом «Обеспечение взрывозащищённости при монтаже» настоящего РЭ, главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей.

При профилактических осмотрах уровнемеров взрывозащищённого исполнения должны быть выполнены все работы в объёме внешнего осмотра, а также следующие мероприятия:

- после отключения уровнемера от источника электропитания вскрыть крышку электронного преобразователя. Произвести проверку взрывозащитных поверхностей (для уровнемеров взрывозащищённого исполнения с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»). Если имеются повреждения поверхностей взрывозащиты, то уровнемер следует отправить в ремонт.

Уровнемеры подлежат ремонту на предприятии-изготовителе;

- при снятой крышке необходимо убедиться в исправности электрических контактов, исключающей нагрев и короткое замыкание, проверить электрическое сопротивление линии заземления (не более 4 Ом);
- проверить надёжность уплотнения вводимого кабеля;
- проверить состояние клеммной колодки, которая не должна иметь сколов и других повреждений.

Рекламации на уровнемер с дефектами, вызванными нарушениями правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются.

Для проведения послегарантийного ремонта в течение срока службы могут поставляться запасные части, по требованию заказчика за отдельную плату.

13.7. Критические отказы

Критическим отказом, возникающим в процессе эксплуатации уровнемеров, является нарушение их внешней герметичности. Возможными последствиями критического отказа являются причинение вреда жизни и здоровью человека, окружающей среде, имуществу.

Нарушение внешней герметичности возможно в результате:

- повреждения уплотнительных прокладок или разгерметизации фланцевого соединения;
- коррозии мембраны, коррозия измерительного элемента.

Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к инциденту или аварии:

- неправильная установка соответствующих уплотнительных прокладок монтажных фланцев, неправильный выбор уплотнительных прокладок;
- неправильная установка или эксплуатация клапанных блоков;
- подача рабочего давления, значительно превышающего предельно допустимое;
- выбранные материалы уровнемера не являются коррозионностойкими к технологической среде.

13.8. Действие персонала в случае критического отказа, инцидента или аварии

Уровнемеры с критическими отказами к эксплуатации не допускаются.

При аварии прекратить эксплуатацию аварийного уровнемера, отключить от питания, демонтировать и заменить на новый.

13.9. Критерии предельных состояний

Критерий предельного состояния уровнемеров – разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозионно-коррозионным износом материалов от воздействия рабочей среды.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

14.1. Уровнемеры ВЕКТОР в упаковке пригодны для многократного транспортирования любым видом транспорта с защитой от прямого попадания атмосферных осадков, кроме негерметизированных отсеков самолета при температуре от минус 50 до +50 °С и относительной влажности до 95%.

14.2. Хранение уровнемеров ВЕКТОР осуществляется в упаковке в помещениях, соответствующих гр. С ГОСТ 15150.

Ссылочные нормативные документы

ОБОЗНАЧЕНИЕ ДОКУМЕНТА, НА КОТОРЫЙ ДАНА ССЫЛКА	НОМЕР РАЗДЕЛА, ПУНКТА, ПОДПУНКТА, РИСУНКА, ПРИЛОЖЕНИЯ, В КОТОРОМ ДАНА ССЫЛКА
ГОСТ 12.2.007.0	2.8
ГОСТ 14254	1.4, 7.1
ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014	1.6, 6
ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017)	1.6, 6
ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)	1.6, 6
ГОСТ IEC 60079-1-2013	1.6, 6
ГОСТ IEC 60079-10-1-2013	1.6, 6
ГОСТ Р 52931-2008	1.4
ГОСТ 15150	1.4, 14.2
Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011	Статья 4,5

Приложение А

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ

Структура условного обозначения уровнемеров ВЕКТОР

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

Пример обозначения:

ВЕКТОР 21 12 U – ДТ – Вн – 0 – Д – 7000 – 75.1(550) – Гн07 – ЦТ7/1000 – 0 – Ф14 – Ш14 – БД – КБн – ГП
 | 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 | | 15 | | 16 | | 17 |

1 – Код обозначения типа и материала измерительного элемента

10	Жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь AISI.316
11	Жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь AISI.316, чехол PFA ⁽¹⁾
12	Жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь AISI.316, герметичное покрытие PFA (для агрессивных сред)
21	Гибкий измерительный элемент, нержавеющая сталь AISI.316, герметичный чехол PFA; полиамид PA12 ⁽²⁾
22	Гибкий измерительный элемент, PFA (для агрессивных сред)
23	Гибкий измерительный элемент из нержавеющей стали (содержит элементы PFA) ⁽³⁾

⁽¹⁾ Применяется для улучшения скольжения поплавков и защиты от налипания в средах с повышенной вязкостью.

⁽²⁾ Только для исполнений ВЕКТОР2106Х.

⁽³⁾ Исполнения ВЕКТОР2314Х-0 и ВЕКТОР2314Х-ДТ имеют функцию автоматического измерения и компенсации базовой высоты резервуара (см. п.2.6.4).

2 – Код обозначения диаметра измерительного элемента

06	Диаметр измерительного элемента 6 мм ⁽¹⁾⁽²⁾
08	Диаметр измерительного элемента 8 мм
10	Диаметр измерительного элемента 10 мм
12	Диаметр измерительного элемента 12 мм
13	Диаметр измерительного элемента 13 мм
14	Диаметр измерительного элемента 14 мм ⁽²⁾

⁽¹⁾ Исполнения ВЕКТОР2106Х-0 отличаются от остальных исполнений с гибким измерительным элементом тем, что имеют изменяемую длину измерительного элемента, регулируемую в зависимости от высоты резервуара (см. Приложение Б рис. Б.1.6).

⁽²⁾ Исполнения ВЕКТОР2Х14Х-0, ВЕКТОР2Х14Х-ДТ и ВЕКТОР2Х06Х-0 отличаются от остальных исполнений с гибким измерительным элементом тем, что имеют минимальное значение нижней неизмеряемой зоны, которое не зависит от длины измерительного элемента (см. п. 2.6.6 РЭ).

3 – Код обозначения выходного сигнала

Н	4...20 мА, HART-протокол
U	RS-485, ModBus-протокол

4 – Код обозначения основной модификации

0	Измерение уровня и уровня раздела сред
ДТ	Измерение уровня, уровня раздела сред и температуры
ДПТ	Измерение уровня, уровня раздела сред, температуры и плотности
ДПТМК	Измерение уровня, уровня раздела сред, температуры и плотности с автоматической продувкой

5 – Код обозначения вида взрывозащиты

Ex	Взрывозащита "искробезопасная электрическая цепь", маркировка взрывозащиты «0Ex ia IIB T5...T1 Ga X»
Vn	Взрывозащита "искробезопасная электрическая цепь" и "взрывонепроницаемая оболочка", маркировка взрывозащиты «0/1 Ex ia IIB T5...T1/Ex db IIB T5 Ga/Gb X»

6 – Код обозначения высокотемпературного исполнения для измеряемой среды

0	Температура измеряемой среды: от минус 45...+85 °С
T1	Высокотемпературное исполнение T1 - Температура измеряемой среды: от минус 45...+100 °С ⁽¹⁾ Высокотемпературное исполнение T1 - Температура измеряемой среды: от минус 45...+135 °С ⁽²⁾ Высокотемпературное исполнение T1 - Температура измеряемой среды: от минус 45...+200 °С ⁽³⁾
T2	Высокотемпературное исполнения T2 - Температура измеряемой среды: от минус 45...+450 °С ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Применяется для всех исполнений с кодом ДТ, ДПТ или ДПТМК в позиции 4.

⁽²⁾ Применяется только для исполнений ВЕКТОР2112Х и ВЕКТОР2114Х.

⁽³⁾ Применяется только для исполнений с кодом 0 в позиции 4 и кодом 1Х в позиции 1.

⁽⁴⁾ Применяется только для исполнений с кодом 0 в позиции 4 и кодом 10 в позиции 1.

7 – Код обозначения наличия дисплея и дополнительного аналогового выхода от 4 до 20 мА ⁽¹⁾

0	Дисплей отсутствует. Дополнительный аналоговый выход отсутствует
02А0	Дисплей отсутствует. Дополнительный аналоговый выход 4...20мА, HART-протокол ⁽¹⁾
Д	Дисплей светодиодный 5-ти сегментный. Дополнительный аналоговый выход отсутствует
Д2А0	Дисплей светодиодный 5-ти сегментный. Дополнительный аналоговый выход 4...20мА, HART-протокол ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Применяется только для исполнения с кодом Н в позиции 3.

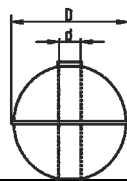
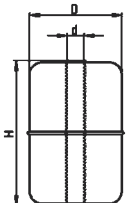
8 – Длина монтажная, в мм

9 – Код обозначения поплавка

75.1(550)	75.5(940)	75.5(985)
9.1	9.2	9.3

Пример обозначения комплекта поплавков в количестве 3 штук: 75.1(550)/ 75.5(940)/ 75.5(985)

9.1 – Код обозначения поплавка по основному размеру

Код	Габаритные размеры DхHхd	Материал	Рабочее давление МПа	Рабочая температура °С	Плотность не более, кг/м3	Форма поплавка
0	Поплавок отсутствует в комплектации					
75.1	75 x 25	316L	8	-45...+450	550	
75.2	75 x 23	Титан	2,5	-45...+200	400	
90.1	90 x 25	316L	5	-45...+450	550	
125	125 x 25	316L	2,5	-45...+450	550	
125.5 ⁽¹⁾	125 x 25	316L	2,5	-45...+450	По заказу	
45	45 x 56 x 15,5	316L	1,6	-45...+200	500	
45.3	45 x 56 x 18	316L	1,6	-45...+320	650	
48	48 x 60 x 13	PVDF	0,5	-45...+120	550	
75.5 ⁽¹⁾	75 x 136 x 25	316L	1,6	-45...+450	По заказу	
90.5 ⁽¹⁾	90 x 136 x 25	316L	1,6	-45...+450	По заказу	
122.5 ⁽¹⁾	122 x 250 x 25	316L	1,6	-45...+450	По заказу	
Z	Поплавки или магнитные позиционеры других типов размеров и характеристик доступны для спецзаказа - согласно опросному листу					
⁽¹⁾ Для измерений подтоварного продукта						

9.2, 9.3 – Код обозначения поплавок 2, поплавок 3 (до 5 поплавков) по 9.1.

10 – Код обозначения груза

КОД	ДЛИНА ГРУЗА, мм	ДИАМЕТР ГРУЗА, мм	МОНТАЖНАЯ ДЛИНА, м
0	Груз отсутствует в комплектации		
Гц12	120 мм – оцинков. сталь ⁽¹⁾	48	$L_m \geq 5$
Гн12	120 мм – нерж. сталь ⁽¹⁾		
Гц12.1	120 мм – оцинков. сталь ⁽²⁾		
Гн12.1	120 мм – нерж. сталь ⁽²⁾		
Гц12.2	120 мм – оцинков. сталь ⁽³⁾		$L_m < 5$
Гц08	80 мм – оцинков. сталь ⁽¹⁾		
Гн08	80 мм – нерж. сталь ⁽¹⁾		
Гн06	60 мм – нерж. сталь ⁽¹⁾		
Гф06	60 мм – фторопласт PVDF ⁽⁴⁾	65	–
Гц07	75 мм – оцинков. сталь ⁽¹⁾		$L_m \geq 5$
Гн07	75 мм – нерж. сталь ⁽¹⁾	130	–
Гц03	30 мм – оцинков. сталь ⁽⁵⁾		
Гн03	30 мм – нерж. сталь ⁽⁵⁾	140	$L_m \geq 5$
Гц05	50 мм – оцинков. сталь ⁽²⁾		

⁽¹⁾ Применимо только для уровнемеров с кодом 21 и 22 в позиции 1 в сочетании с кодами 0 или ДТ в позиции 4.

⁽²⁾ Применимо только для уровнемеров с кодом 21 в позиции 1 в сочетании с кодом 14 в позиции 2.

⁽³⁾ Применимо только для уровнемеров с кодом 21 в позиции 1 в сочетании с кодом 06 в позиции 2.

⁽⁴⁾ Применимо только для уровнемеров с кодом 22 в позиции 1 в сочетании с кодами 0 или ДТ в позиции 4.

⁽⁵⁾ Применимо только для уровнемеров с кодом 23 в позиции 1.

11 – Код обозначения цифровых интегральных датчиков температуры

0	Отсутствуют ⁽¹⁾
ЦТН/С	Цифровые интегральные датчики температуры в количестве N _____ шт. Шаг установки датчиков S _____ мм

⁽¹⁾ Применимо только для исполнения с кодом 0 в позиции 4.

12 – Код обозначения датчика дифференциального давления⁽¹⁾

0	Отсутствует
040	EJX110A или ЭМИС-БАР-153, точность $\pm 0,04\%$
075	DMD 331D, или Метран-150, или ЭЛЕМЕР-АИР-30М-А00, точность $\pm 0,075\%$
065	ЭМИС-БАР-153, точность $\pm 0,065\%$

⁽¹⁾ Применимо для уровнемеров с кодом ДПТ в позиции 4.

13 – Код обозначения фиксатора

0	Фиксатор отсутствует в комплектации
Ф_ ⁽¹⁾	Фиксатор из фторопласта со стандартной вставкой
Ф_ ⁽¹⁾У	Фиксатор из фторопласта с удлиненной вставкой (под поплавков высотой менее 80 мм)
Фн_ ⁽¹⁾	Фиксатор из нержавеющей стали
Ф_ ⁽¹⁾Цф48	Фиксатор из фторопласта с функцией центровки, диаметр 48 мм, Ду = 50
Ф_ ⁽¹⁾Цф75	Фиксатор из фторопласта с функцией центровки, диаметр 75 мм, Ду = 80
Ф_ ⁽¹⁾Цф96	Фиксатор из фторопласта с функцией центровки, диаметр 96 мм, Ду = 100
Ф_ ⁽¹⁾Цн48	Фиксатор из нержавеющей стали с функцией центровки, диаметр 48 мм, Ду = 50
Ф_ ⁽¹⁾Цн75	Фиксатор из нержавеющей стали с функцией центровки, диаметр 75 мм, Ду = 80
Ф_ ⁽¹⁾Цн96	Фиксатор из нержавеющей стали с функцией центровки, диаметр 96 мм, Ду = 100

⁽¹⁾ Заполняется специалистами ООО "ОКБ Вектор" в соответствии с конструкторской документацией.

14 – Код обозначения присоединения к процессу

0	Штуцер установочный отсутствует в комплектации
Ш ⁽¹⁾	Штуцер установочный с резьбой G1/2"
Ш20 ⁽²⁾	Штуцер установочный с резьбой G3/4"
БП/___ (*1)/___ (*2)	БП - уровнемер (датчик уровня) для работы с байпасным указателем-индикатором уровня, монтируется сбоку, без контакта со средой. Байпасная колонка, поплавков магнитный (магнит) в комплект поставки не входят. (*1) – Угол наклона корпуса: - 0 – угол наклона корпуса 0° - 45 – угол наклона корпуса 45° (*2) – Направление измерения: - П – прямое («голова» уровнемера располагается сверху байпаса) - И – инверсионное («голова» уровнемера располагается внизу байпаса)

⁽¹⁾ Заполняется специалистами ООО "ОКБ Вектор" в соответствии с конструкторской документацией.

⁽²⁾ Применимо только для исполнений с кодом 21 в позиции 1 и кодом 14 в позиции 2.

15 – Код обозначения монтажных частей, обеспечивающих присоединение к процессу

0	Монтажные части отсутствуют в комплектации
БД	Бобышка под приварку с дюймовой резьбой G1/2" ВГАР.713361.001
БД2	Бобышка под приварку с дюймовой резьбой G2" ВГАР.713161.002
БДЗ ⁽¹⁾	Бобышка под приварку с дюймовой резьбой G3/4" ВГАР.711361.001
ФД/___ (*1)/___ (*2)/___ (*3)/___ (*4)	Заглушка фланцевая по АТК 24.200.02.90, доработанная - с резьбой по центру G1/2" под штуцер установочный. Параметры: (*1)– код исполнения уплотнительной поверхности (*2)– диаметр условного прохода (Ду) в мм (*3)– условное давление (Ру) в МПа (*4)– марка стали (09Г2С или 12Х18Н10Т)
ФДЗ/___ (*1)/___ (*2)/___ (*3)/___ (*4)	Заглушка фланцевая по АТК 24.200.02.90, доработанная - с резьбой по центру G3/4" под штуцер установочный. Параметры: (*1)– код исполнения уплотнительной поверхности (*2)– диаметр условного прохода (Ду) в мм (*3)– условное давление (Ру) в МПа (*4)– марка стали (09Г2С или 12Х18Н10Т)
ФП1 ___ (*1)/___ (*2)/___ (*3)/___ (*4)	Заглушка фланцевая в комплекте с уровнемерами ВЕКТОР-ДПТ (*1)– код исполнения уплотнительной поверхности (*2)– диаметр условного прохода (Ду) в мм (*3)– условное давление (Ру) в МПа (*4)– марка стали (09Г2С или 12Х18Н10Т)
ФП2 ___ (*1)/___ (*2)/___ (*3)/___ (*4)	Заглушка фланцевая в комплекте с уровнемерами ВЕКТОР-ДПТМК (*1)– код исполнения уплотнительной поверхности (*2)– диаметр условного прохода (Ду) в мм (*3)– условное давление (Ру) в МПа (*4)– марка стали (09Г2С или 12Х18Н10Т)
ПД	Переходник с дюймовой резьбы G2" на G1/2" ВГАР.758423.018
ПП	Присоединение типа "Tri-Clamp" с обжимным хомутом для пищ. и фарм. промышленности – согласно опросному листу
ПМ	Переходник с метрической резьбой с G1/2" на М33 х 1,5 ВГАР.758423.017
ПМЗ	Переходник с метрической резьбой с G3/4" на М33 х 1,5 ВГАР.713561.002
ПЗ	Переходник по заказу – согласно опросному листу
Бх	Бурт PVDF Ду=50, для химически стойких датчиков с кодами 22 и 12 в позиции 1

⁽¹⁾ Применимо только для исполнений с кодом 21 в позиции 1 и кодом 14 в позиции 2.

16 – Код обозначения варианта внешнего электрического присоединения

0	Без кабельного ввода с транспортной заглушкой
КНн	Ввод кабельный из нержавеющей стали для небронированного кабеля диаметром 8...13 мм
КНл	Ввод кабельный из латуни для небронированного кабеля диаметром 8...13 мм
КБн16	Ввод кабельный из нержавеющей стали для бронированного кабеля наружным диаметром 9,5...15,9 мм и внутренним диаметром 6,1...11,7 мм
КБн20	Ввод кабельный из нержавеющей стали для бронированного кабеля наружным диаметром 12,5...20,9 мм и внутренним диаметром 6,5...13,9 мм
КМн15MP	Ввод кабельный из нержавеющей стали для кабеля диаметром 6...14 мм в металлорукаве диаметром 15 мм
КМн20MP	Ввод кабельный из нержавеющей стали для кабеля диаметром 6...14 мм в металлорукаве диаметром 20 мм
КМн25MP	Ввод кабельный из нержавеющей стали для кабеля диаметром 6...14 мм в металлорукаве диаметром 25 мм
КМн12MP	Ввод кабельный из нержавеющей стали для кабеля диаметром 3...9 мм в металлорукаве диаметром 12 мм
ТВ	Ввод кабельный из нержавеющей стали для небронированного кабеля диаметром 8...13 мм в трубной проводке с резьбой G½"

17 – Код обозначения наличия/отсутствия поверки средства измерений

0	Отсутствие поверки
ГП	Наличие поверки

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ

Габаритно-установочный чертеж уровнемеров ВЕКТОР1XXXX и ВЕКТОР1XXXX-ДТ



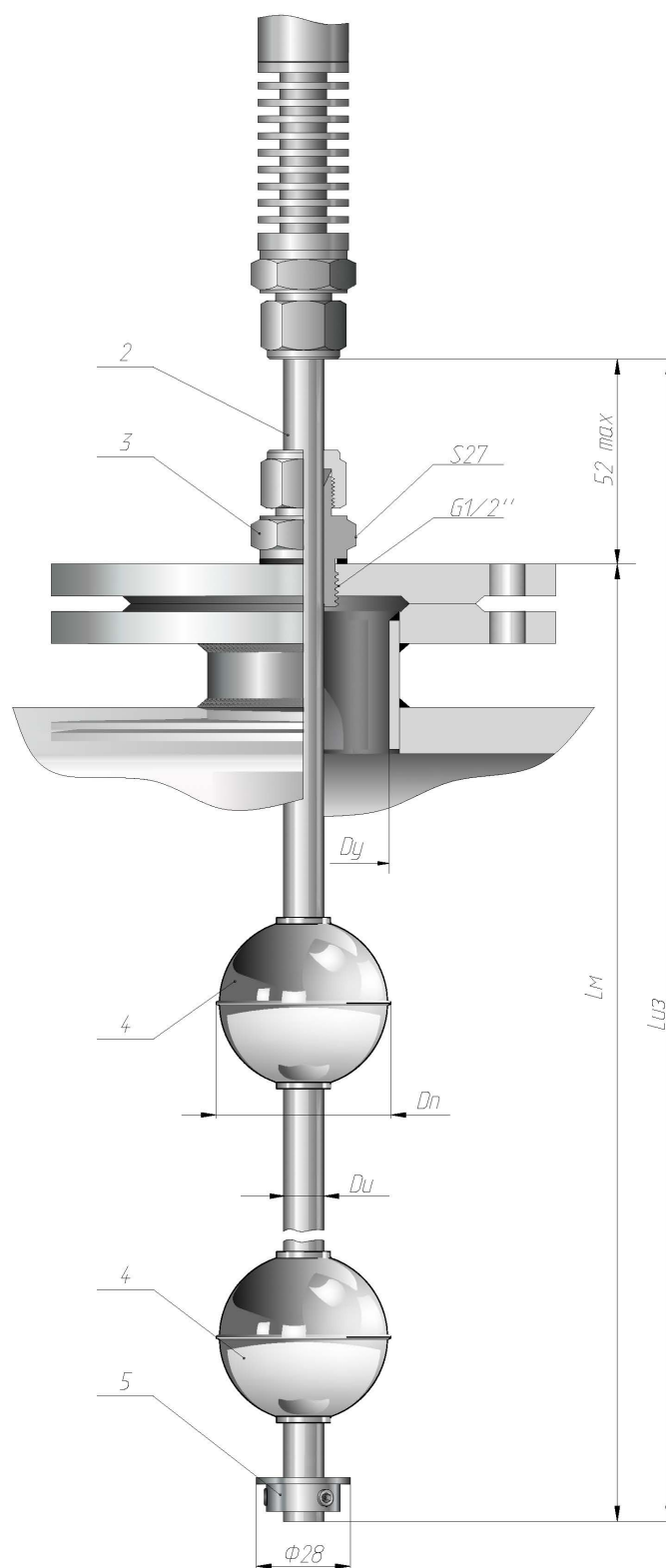
Продолжение приложения Б1

ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА Диэ , мм
ВЕКТОР1Х06Х	6
ВЕКТОР1Х08Х	8
ВЕКТОР1Х10Х	10
ВЕКТОР1Х12Х	12

ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР1ХХХХ, ВЕКТОР1ХХХХ-ДТ		
1	Кабельный ввод	Диаметр кабеля 8...13 мм
2	Уровнемер ВЕКТОР1ХХХХ или Уровнемер ВЕКТОР1ХХХХ-ДТ	
3	Штуцер установочный	Поставляется в комплекте
4	Поплавок	
5	Фиксатор	Поставляется в комплекте
6	Шильдик	
РАЗМЕРЫ		
Лиэ	Длина измерительного элемента уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком
Лм	Длина монтажная уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком
Ди	Диаметр измерительного элемента	Определяется в зависимости от длины Лиэ и условий эксплуатации
Дп	Диаметр поплавка	Определяется в зависимости от диаметра условного прохода патрубка и условий эксплуатации
Ду	Условный проход патрубка	В самой зауженной его части

РИСУНОК Б.1.2

Габаритно-установочный чертеж уровнемеров
ВЕКТОР1XXXX-X-X-T1



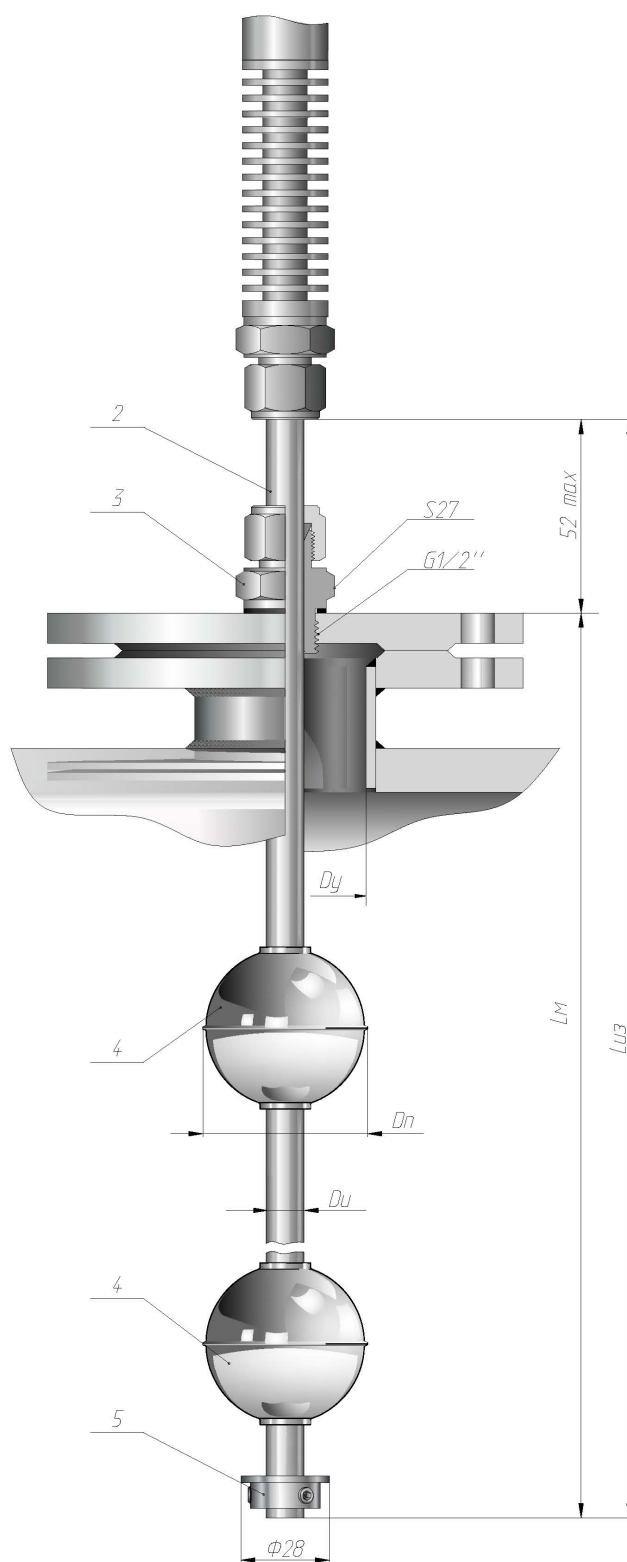
Продолжение приложения Б1

ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА Диэ , мм
ВЕКТОР1Х06Х	6
ВЕКТОР1Х08Х	8
ВЕКТОР1Х10Х	10
ВЕКТОР1Х12Х	12

ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР1ХХХХ-Х-Х-Т1		
1	Кабельный ввод (см. рисунок Б.1.1)	
2	Уровнемер ВЕКТОР1ХХХХ-Х-Х-Т1	
3	Штуцер установочный	Поставляется в комплекте
4	Поплавок	
5	Фиксатор	Поставляется в комплекте
РАЗМЕРЫ		
Лиэ	Длина измерительного элемента уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком
Лм	Длина монтажная уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком
Ди	Диаметр измерительного элемента	Определяется в зависимости от длины Лиэ и условий эксплуатации
Дп	Диаметр поплавка	Определяется в зависимости от диаметра условного прохода патрубка и условий эксплуатации
Ду	Условный проход патрубка	В самой зауженной его части

РИСУНОК Б.1.3

Габаритно-установочный чертеж уровнемеров
ВЕКТОР1XXXX-X-X-T2



Продолжение приложения Б1

ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА Диэ , мм
ВЕКТОР1Х06Х	6
ВЕКТОР1Х08Х	8
ВЕКТОР1Х10Х	10
ВЕКТОР1Х12Х	12

ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР1ХХХХ-Х-Х-Т2		
1	Кабельный ввод (см. рисунок Б.1.1)	
2	Уровнемер ВЕКТОР1ХХХХ-Х-Х-Т2	
3	Штуцер установочный	Поставляется в комплекте
4	Поплавок	
5	Фиксатор	Поставляется в комплекте
РАЗМЕРЫ		
Лиэ	Длина измерительного элемента уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком
Лм	Длина монтажная уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком
Ди	Диаметр измерительного элемента	Определяется в зависимости от длины Лиэ и условий эксплуатации
Дп	Диаметр поплавка	Определяется в зависимости от диаметра условного прохода патрубка и условий эксплуатации
Ду	Условный проход патрубка	В самой зауженной его части

РИСУНОК Б.1.4
Габаритно-установочный чертеж уровнемеров
ВЕКТОР2XXXX

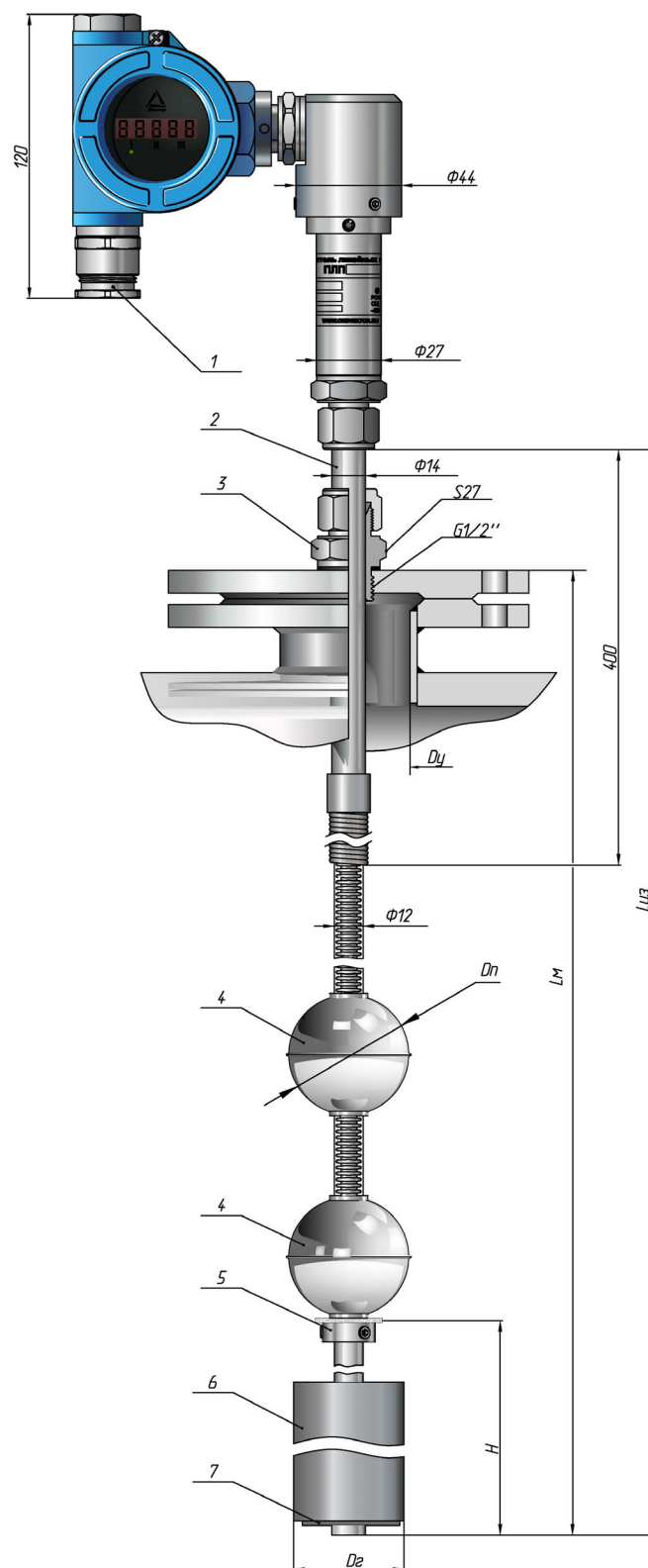
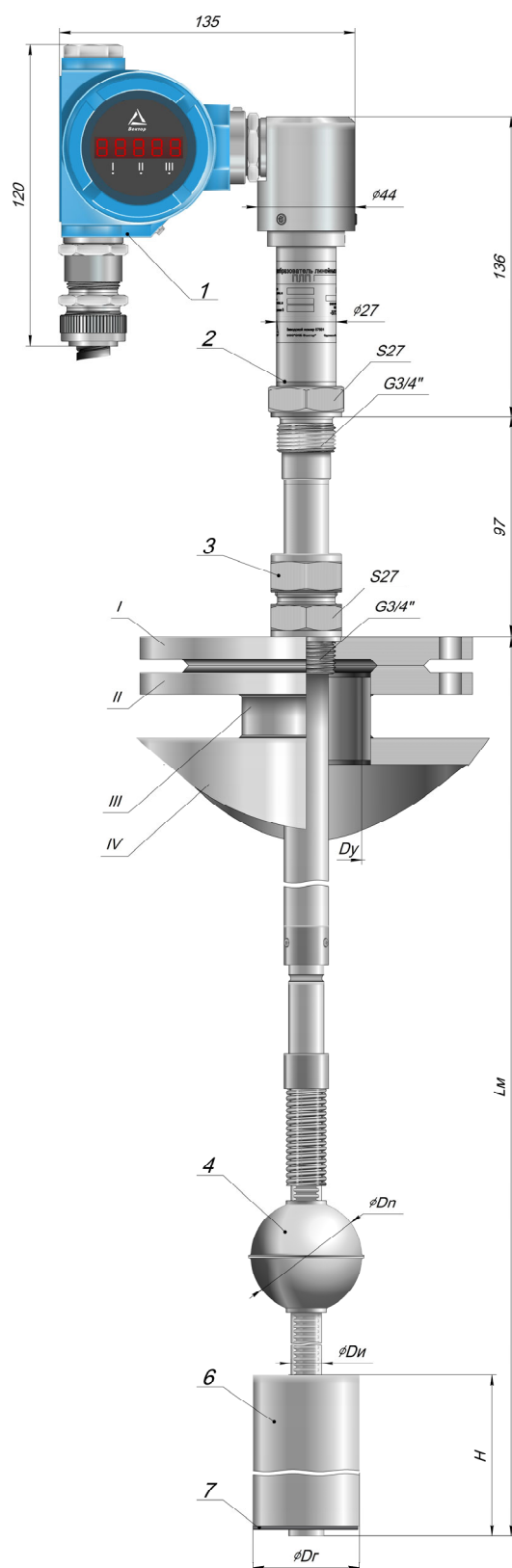


РИСУНОК Б.1.5
Габаритно-установочный чертеж уровнемеров
ВЕКТОР2Х14Х

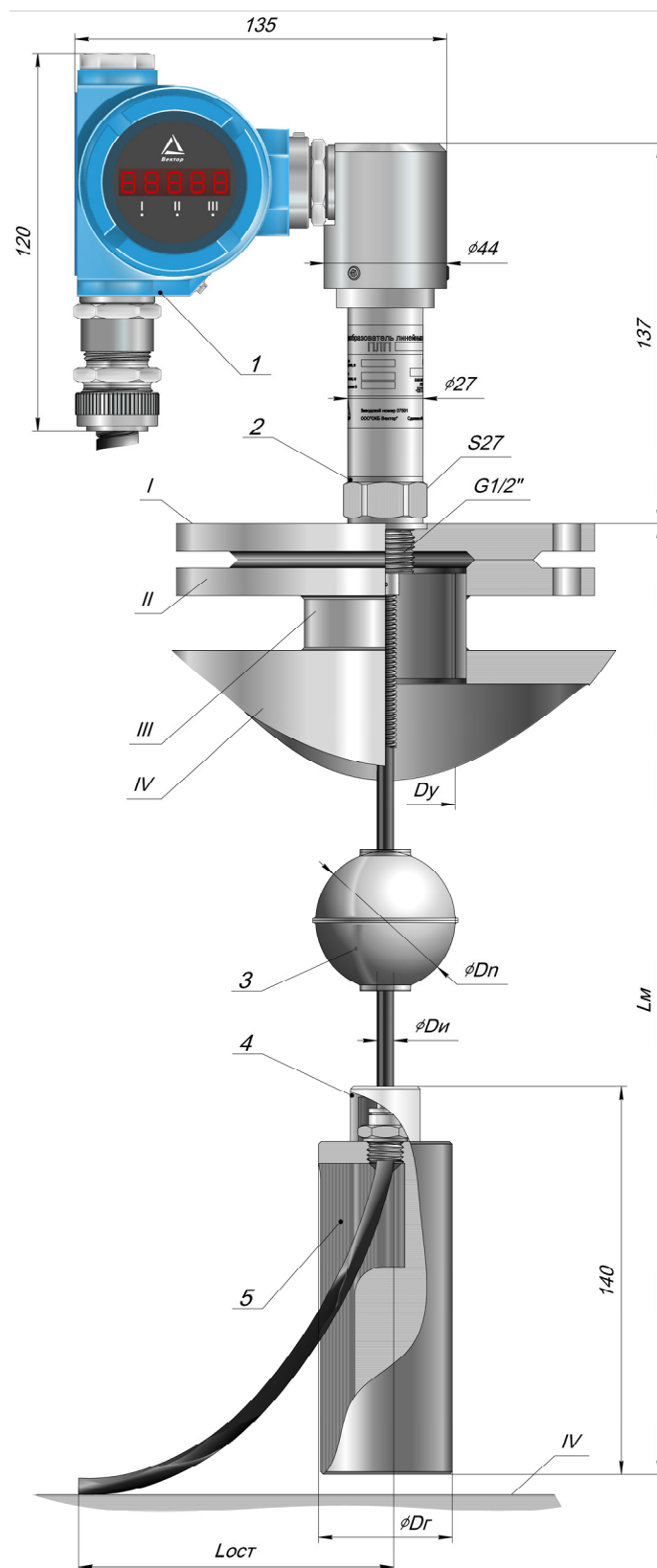


Продолжение приложения Б1

ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА Диэ, мм
ВЕКТОР2Х06Х	6
ВЕКТОР2Х08Х	8
ВЕКТОР2Х10Х	10
ВЕКТОР2Х12Х	12
ВЕКТОР2Х14Х	14

ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ																
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР2XXXX																		
1	Кабельный ввод (см. рисунок Б.1.1)																	
2	Уровнемер ВЕКТОР2XXXX																	
3	Штуцер установочный	Поставляется в комплекте																
4	Поплавок																	
5	Фиксатор	Поставляется в комплекте																
6	Груз																	
7	Шплинт																	
РАЗМЕРЫ																		
Лиэ	Длина измерительного элемента уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком																
Лм	Длина монтажная уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком																
Н	Высота установки фиксатора (нижнее ограничение хода поплавка)	Определяется в зависимости от Лм: <table><tr><td>Лм, м</td><td>Н, мм</td></tr><tr><td>0...3</td><td>100</td></tr><tr><td>3...6</td><td>150</td></tr><tr><td>6...10</td><td>200</td></tr><tr><td>10...13</td><td>250</td></tr><tr><td>13...16</td><td>300</td></tr><tr><td>16...20</td><td>350</td></tr><tr><td>20...25</td><td>400</td></tr></table>	Лм, м	Н, мм	0...3	100	3...6	150	6...10	200	10...13	250	13...16	300	16...20	350	20...25	400
Лм, м	Н, мм																	
0...3	100																	
3...6	150																	
6...10	200																	
10...13	250																	
13...16	300																	
16...20	350																	
20...25	400																	
Ди	Диаметр измерительного элемента	Определяется в зависимости от длины Лиэ и условий эксплуатации																
Дп	Диаметр поплавка	Определяется в зависимости от диаметра условного прохода патрубка и условий эксплуатации																
Дг	Диаметр груза	Определяется в зависимости от диаметра условного прохода патрубка и условий эксплуатации																
Ду	Условный проход патрубка	В самой зауженной его части																

РИСУНОК Б.1.6
Габаритно-установочный чертеж уровнемеров
ВЕКТОР2106Х



Продолжение приложения Б1

ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА Диэ , мм
ВЕКТОР2106Х	6

ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР2106Х		
1	Кабельный ввод (см. рисунок Б.1.1)	
2	Уровнемер ВЕКТОР2106Х	
3	Поплавок	
4	Вставка	
5	Груз	Поставляется в комплекте
РАЗМЕРЫ		
Lм	Длина монтажная уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком
Лост	Длина остатка измерительного элемента	Не более 1 м
Ди	Диаметр измерительного элемента	Определяется в зависимости от длины Лиэ и условий эксплуатации
Дп	Диаметр поплавка	Определяется в зависимости от диаметра условного прохода патрубка и условий эксплуатации
Дг	Диаметр груза	Для исполнения ВЕКТОР2106Х применяется груз с кодом обозначения Гц12.2 по форме заказа
Ду	Условный проход патрубка	В самой зауженной его части

РИСУНОК Б.1.7
Габаритно-установочный чертеж уровнемеров
ВЕКТОР2XXXX-X-X-T1

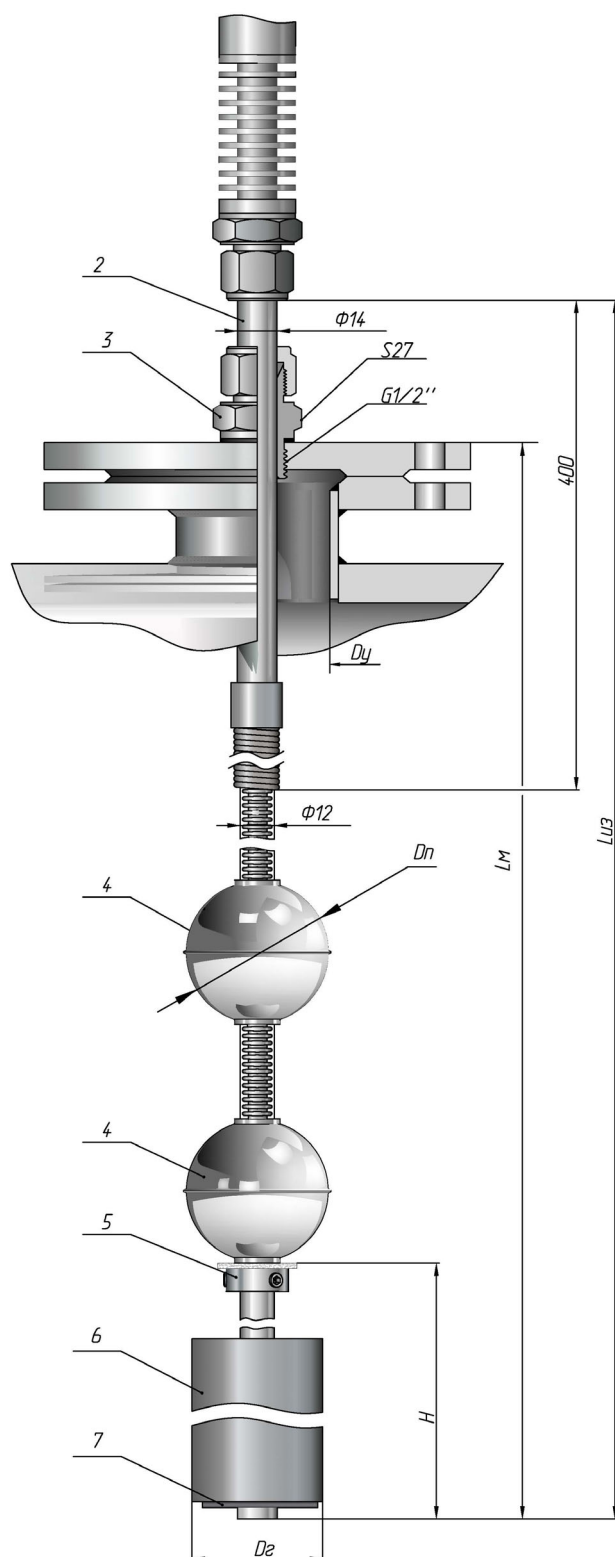
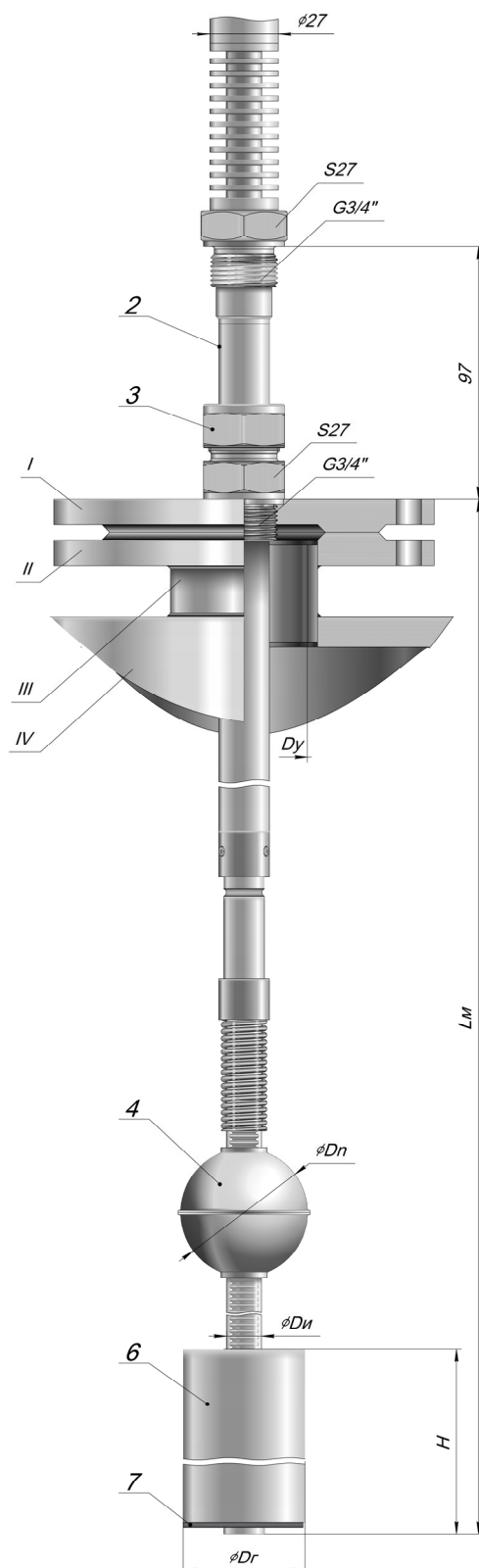


РИСУНОК Б.1.8
Габаритно-установочный чертеж уровнемеров
ВЕКТОР2Х14Х-Х-Х-Т1



Продолжение приложения Б1

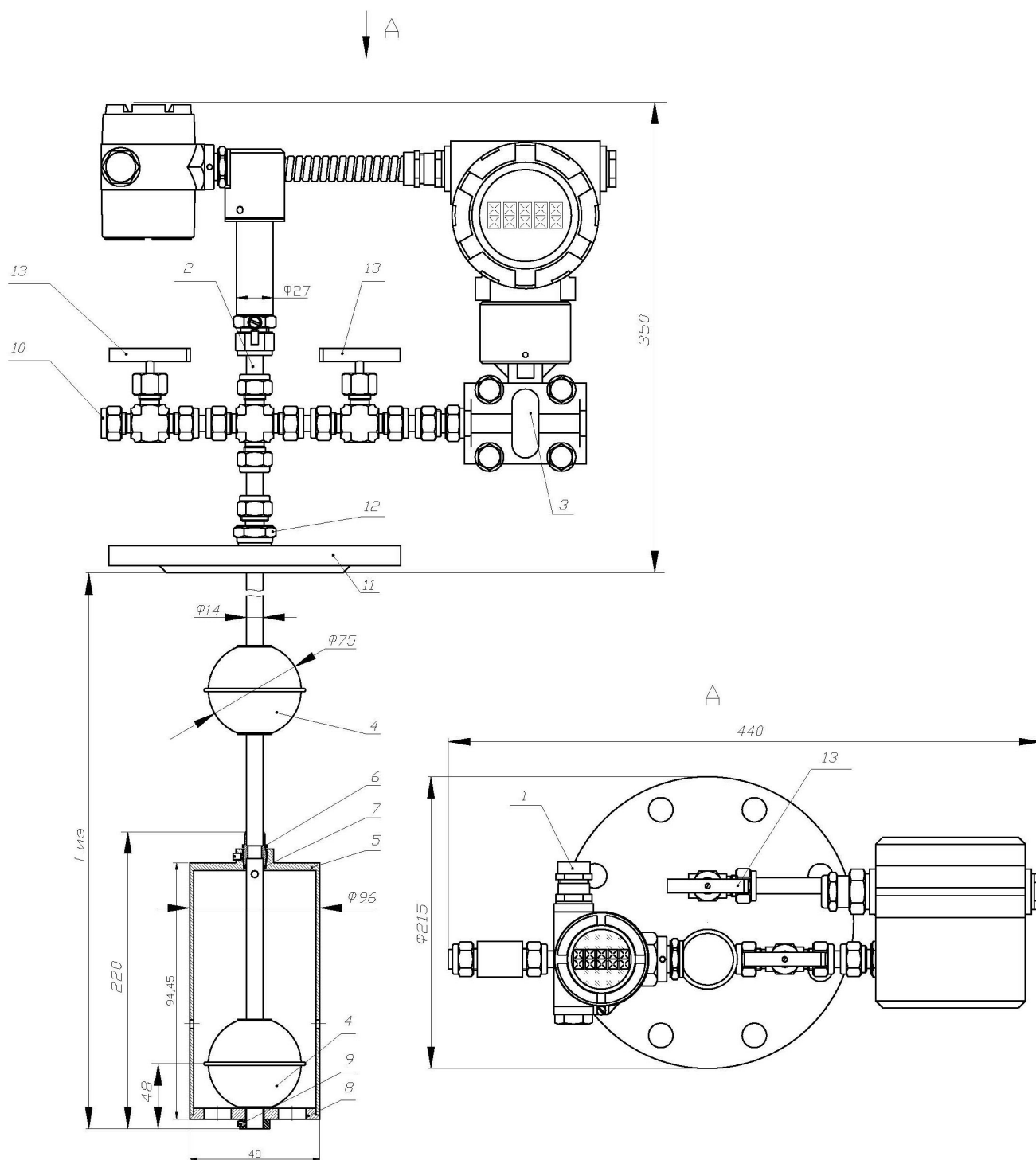
ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА Диэ, мм
ВЕКТОР2Х06Х	6
ВЕКТОР2Х08Х	8
ВЕКТОР2Х10Х	10
ВЕКТОР2Х12Х	12
ВЕКТОР2Х14Х	14

ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ																
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР2XXXX-X-X-T1																		
1	Кабельный ввод (см. рисунок Б.1.1)																	
2	Уровнемер ВЕКТОР2XXXX-X-X-T1																	
3	Штуцер установочный	Поставляется в комплекте																
4	Поплавок																	
5	Фиксатор	Поставляется в комплекте																
6	Груз																	
7	Шплинт																	
РАЗМЕРЫ																		
Лиэ	Длина измерительного элемента уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком																
Лм	Длина монтажная уровнемера ВЕКТОР	Определяется заказчиком																
Н	Высота установки фиксатора (нижнее ограничение хода поплавка)	Определяется в зависимости от Лм: <table><tr><td>Лм, м</td><td>Н, мм</td></tr><tr><td>0...3</td><td>100</td></tr><tr><td>3...6</td><td>150</td></tr><tr><td>6...10</td><td>200</td></tr><tr><td>10...13</td><td>250</td></tr><tr><td>13...16</td><td>300</td></tr><tr><td>16...20</td><td>350</td></tr><tr><td>20...25</td><td>400</td></tr></table>	Лм, м	Н, мм	0...3	100	3...6	150	6...10	200	10...13	250	13...16	300	16...20	350	20...25	400
Лм, м	Н, мм																	
0...3	100																	
3...6	150																	
6...10	200																	
10...13	250																	
13...16	300																	
16...20	350																	
20...25	400																	
Ди	Диаметр измерительного элемента	Определяется в зависимости от длины Лиэ и условий эксплуатации																
Дп	Диаметр поплавка	Определяется в зависимости от диаметра условного прохода патрубка и условий эксплуатации																
Дг	Диаметр груза	Определяется в зависимости от диаметра условного прохода патрубка и условий эксплуатации																
Ду	Условный проход патрубка	В самой зауженной его части																
* Для уровнемеров с поплавками 122, 86.2, 76..3 вставка не устанавливается																		

Приложение Б2

РИСУНОК Б.2.1

Габаритно-установочный чертеж уровнемера ВЕКТОР1XXXX-ДПТ



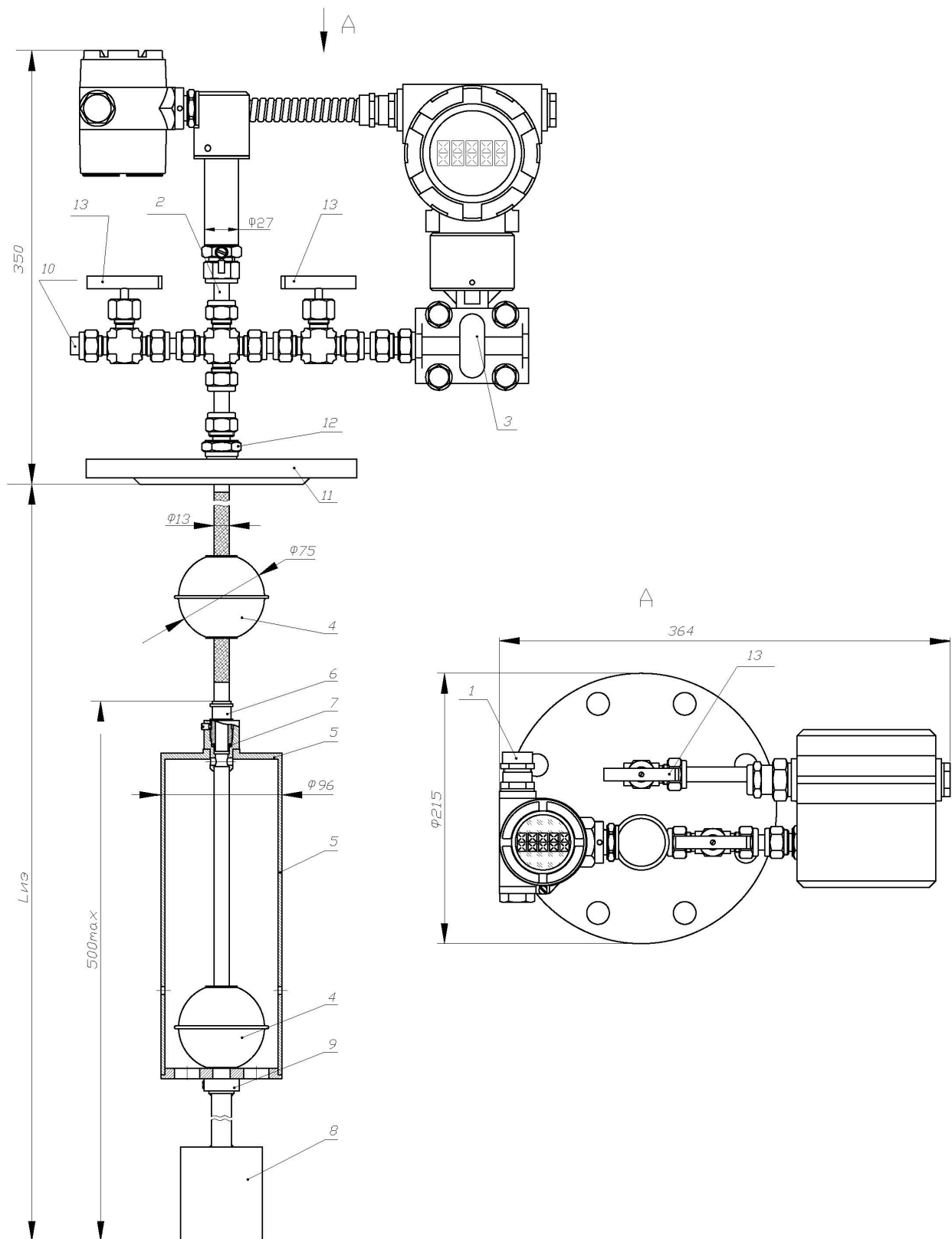
Продолжение приложения Б2

ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА D, мм
ВЕКТОР1Х14Х-ДПТ	14

ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОВНЕМЕРОВ ВЕКТОР1Х14Х-ДПТ		
1	Кабельный ввод	Диаметр кабеля 8...13 мм
2	Уровнемер ВЕКТОР1ХХХХ-ДПТ	
3	Датчик дифференциального давления с клапанным блоком	Поставляется в комплекте
4	Поплавок	
5	Колокол	Поставляется в комплекте
6	Штуцер	Поставляется в комплекте
7	Прокладка фторопластовая уплотнительная	Поставляется в комплекте
8	Груз	
9	Фиксатор	
10	Заглушка	Поставляется в комплекте
11	Фланец ДУ100	Поставляется в комплекте
12	Штуцер установочный	Поставляется в комплекте
13	Вентиль игольчатый	Поставляется в комплекте
РАЗМЕРЫ		
Liэ	Длина измерительного элемента уровнемера ВЕКТОР соответствует длине монтажной Lm	Определяется заказчиком

РИСУНОК Б.2.2

**Габаритно-установочный чертеж уровнемера
ВЕКТОР2XXXX-ДПТ**



Продолжение приложения Б2

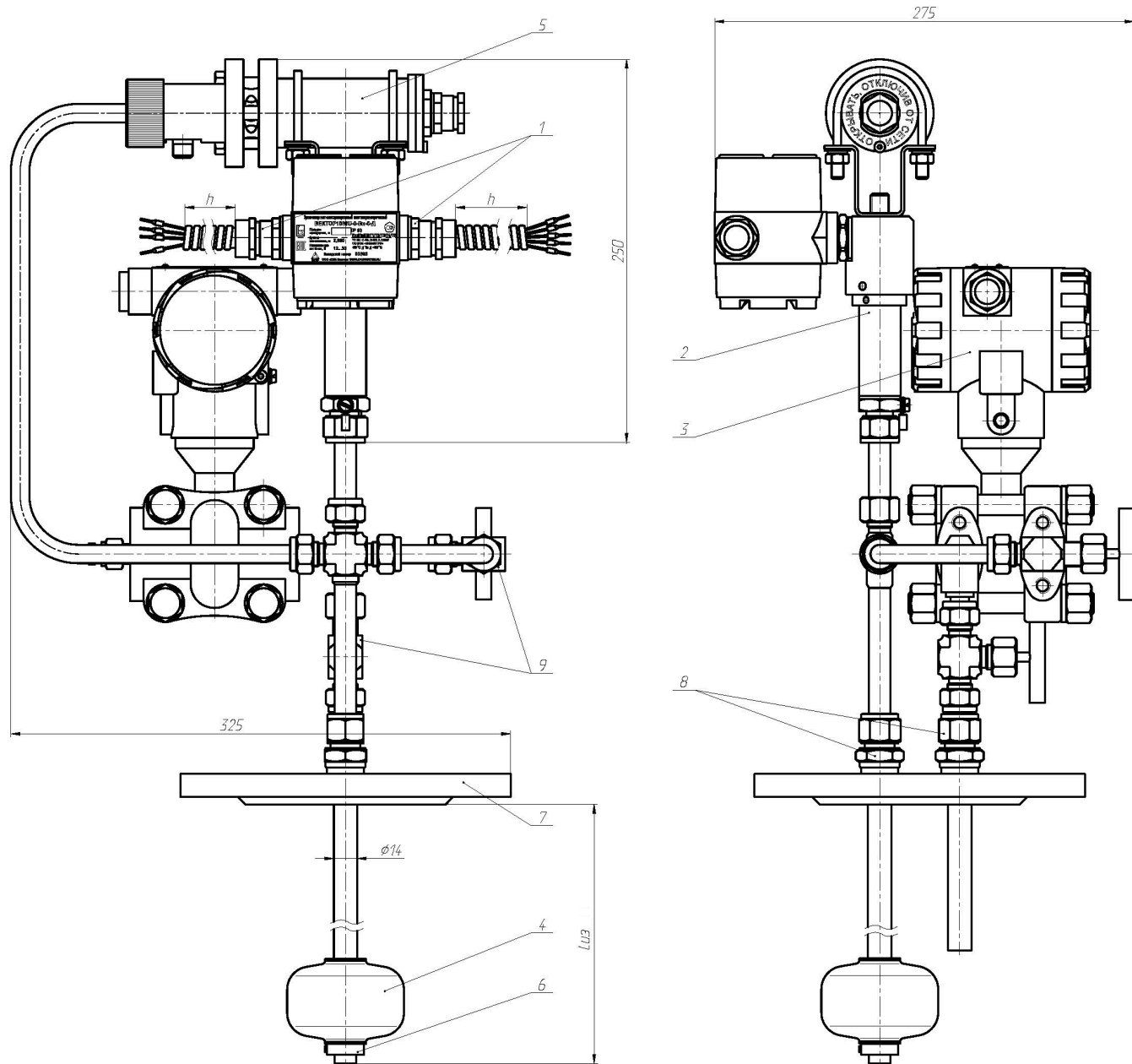
ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА D, мм
ВЕКТОР2Х13Х-ДПТ	13

ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР2Х13Х-ДПТ		
1	Кабельный ввод	Диаметр кабеля 8...13 мм
2	Уровнемер ВЕКТОР2ХХХХ-ДПТ	
3	Датчик дифференциального давления с клапанным блоком	Поставляется в комплекте
4	Поплавков	
5	Колокол	Поставляется в комплекте
6	Штуцер	Поставляется в комплекте
7	Прокладка фторопластовая уплотнительная	Поставляется в комплекте
8	Груз	
9	Фиксатор	
10	Заглушка	
11	Фланец ДУ100	Поставляется в комплекте
12	Штуцер установочный	Поставляется в комплекте
13	Вентиль игольчатый	Поставляется в комплекте
РАЗМЕРЫ		
Лиз	Длина измерительного элемента уровнемера ВЕКТОР соответствует длине монтажной Lм	Определяется заказчиком

Приложение Б3

РИСУНОК Б.3.1

Габаритно-установочный чертеж уровнемера
ВЕКТОР1ХХХУ-ДПТМК



Продолжение приложения Б3

ИСПОЛНЕНИЕ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР	ДИАМЕТР ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА D, мм
ВЕКТОР1Х14U-ДПТМК	14

ПОЗ.	НАИМЕНОВАНИЕ	ПРИМЕЧАНИЯ
КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ УРОВНЕМЕРА ВЕКТОР1Х14U-ДПТМК		
1	Кабельный ввод	Диаметр кабеля 8...13 мм
2	Уровнемер ВЕКТОР1ХХХU-ДПТМК	
3	Датчик дифференциального давления с клапанным блоком	Поставляется в комплекте
4	Поплавок	
5	Микрокомпрессор	Поставляется в комплекте
6	Фиксатор	Поставляется в комплекте
7	Фланец Ду100	Поставляется в комплекте
8	Штуцер установочный	
9	Вентиль игольчатый	Поставляется в комплекте
РАЗМЕРЫ		
Liэ	Длина измерительного элемента уровнемера ВЕКТОР соответствует длине монтажной Lм	Определяется заказчиком

Приложение В

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ

Схемы подключения уровнемеров ВЕКТОР

РИСУНОК В.1

Схема подключения уровнемеров ВЕКТОРXXXXH-Ex, ВЕКТОРXXXXH-ДТ-Ex с применением барьера искрозащиты, имеющего гальваническую развязку искробезопасных цепей и цепей питания.



Примечание – Для подключения к устройству необходимо использовать HART- барьер искрозащиты с поддержкой протокола.

РИСУНОК В.2

Схема подключения уровнемеров ВЕКТОРXXXXH-Ex, ВЕКТОРXXXXH-ДТ-Ex без гальванической развязки искробезопасных цепей.

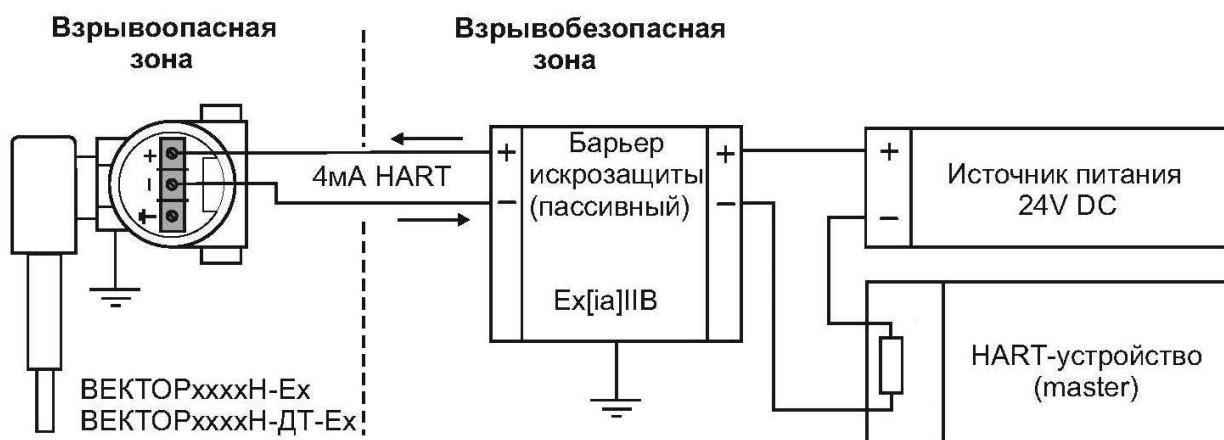


РИСУНОК В.3

Схема подключения уровнемеров ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ex с применением барьера искрозащиты, имеющего гальваническую развязку искробезопасных цепей и цепей питания.

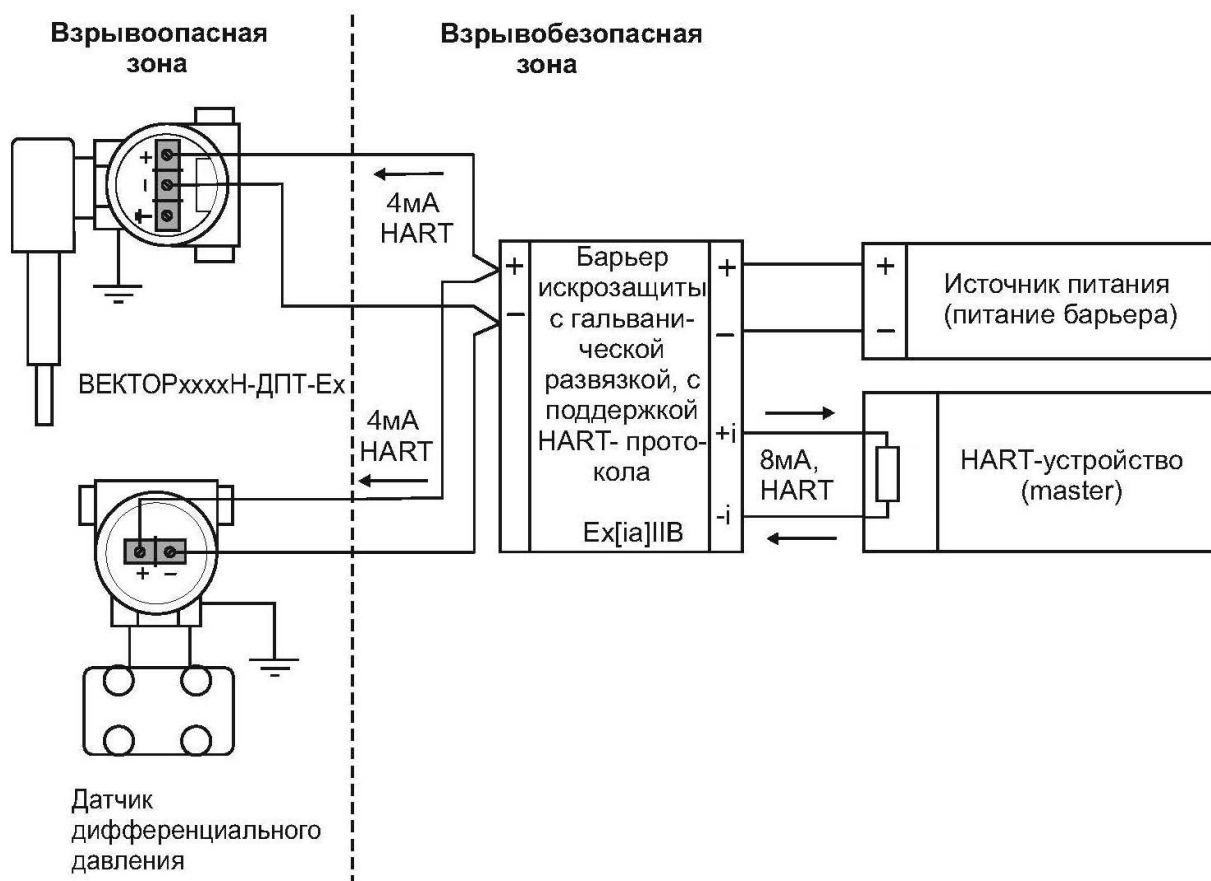


РИСУНОК В.4

Схема подключения уровнемеров ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Ex без гальванической развязки искробезопасных цепей

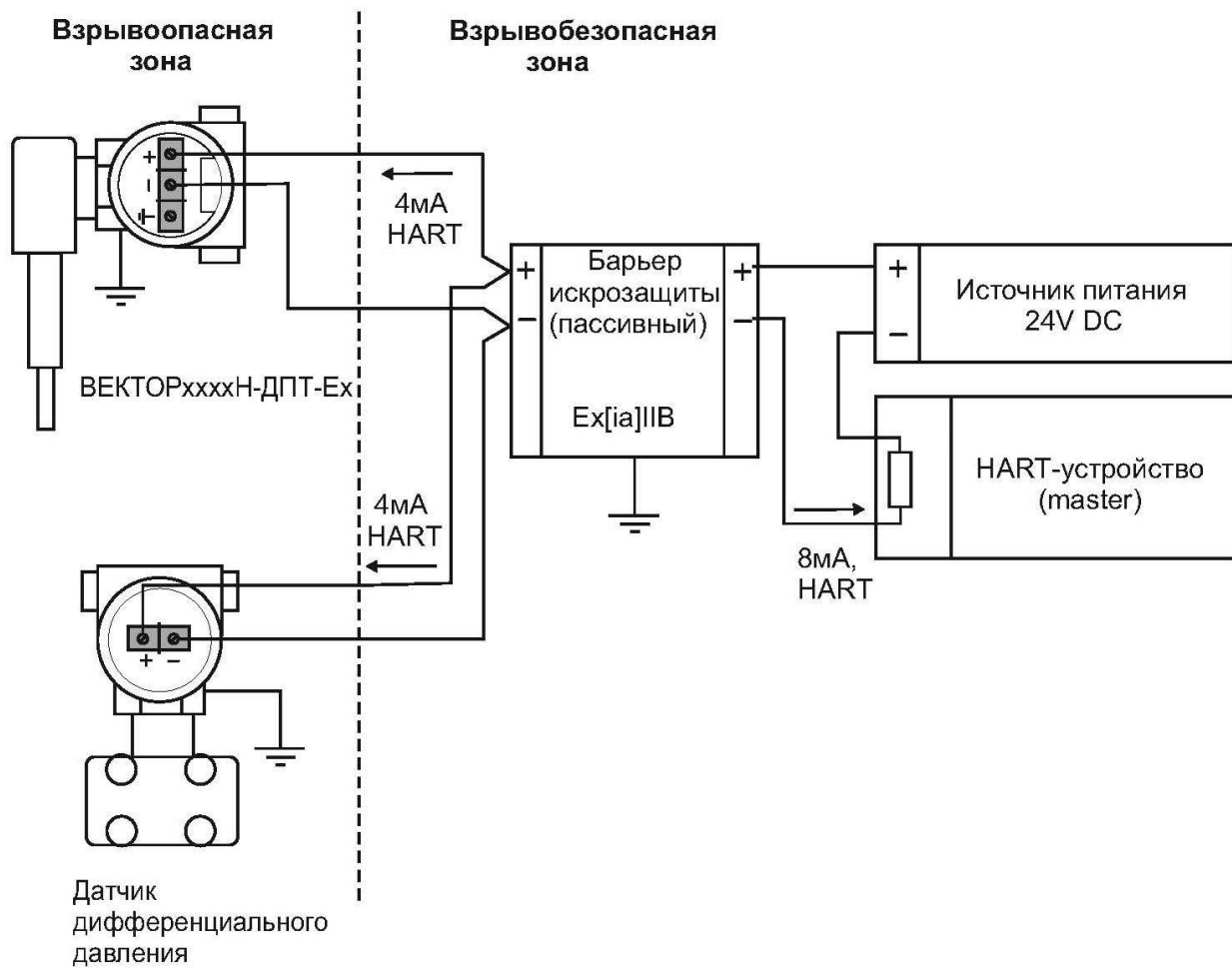


РИСУНОК В.5

**Схема подключения
уровнемеров ВЕКТОРXXXXН-
Вн, ВЕКТОРXXXXН-ДТ-Вн**

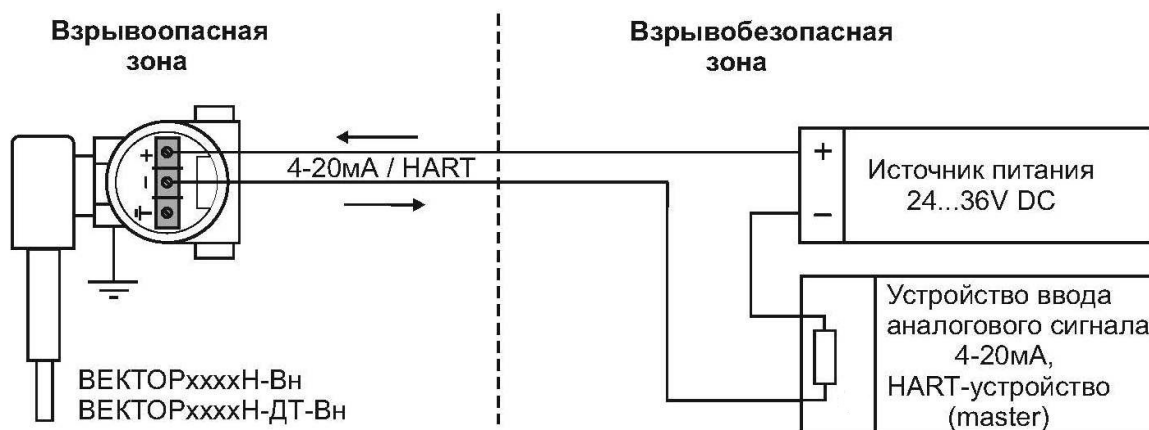


РИСУНОК В.6

**Схема подключения
уровнемеров ВЕКТОРXXXXУ-
Вн, ВЕКТОРXXXXУ-ДТ-Вн**

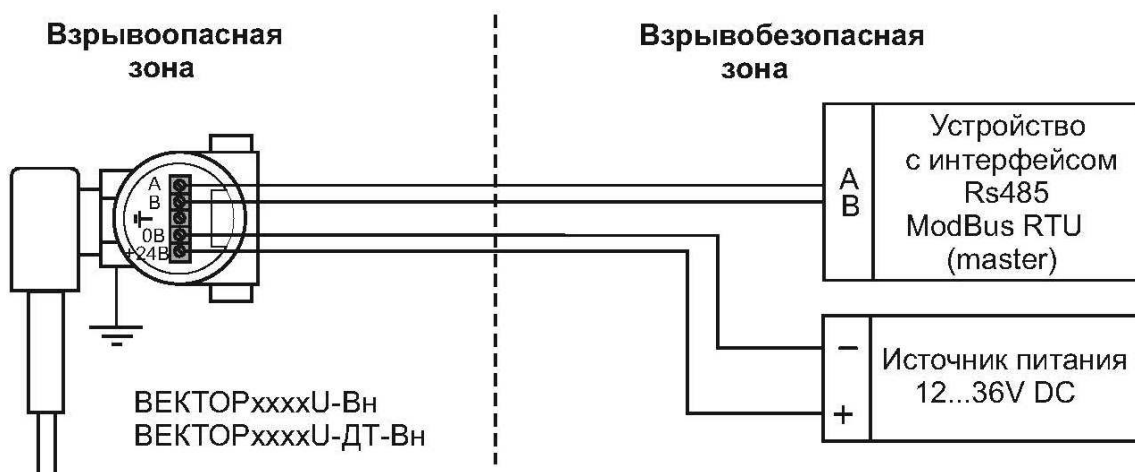


РИСУНОК В.7

**Схема подключения
уровнемеров
ВЕКТОРXXXXН-ДПТ-Вн**

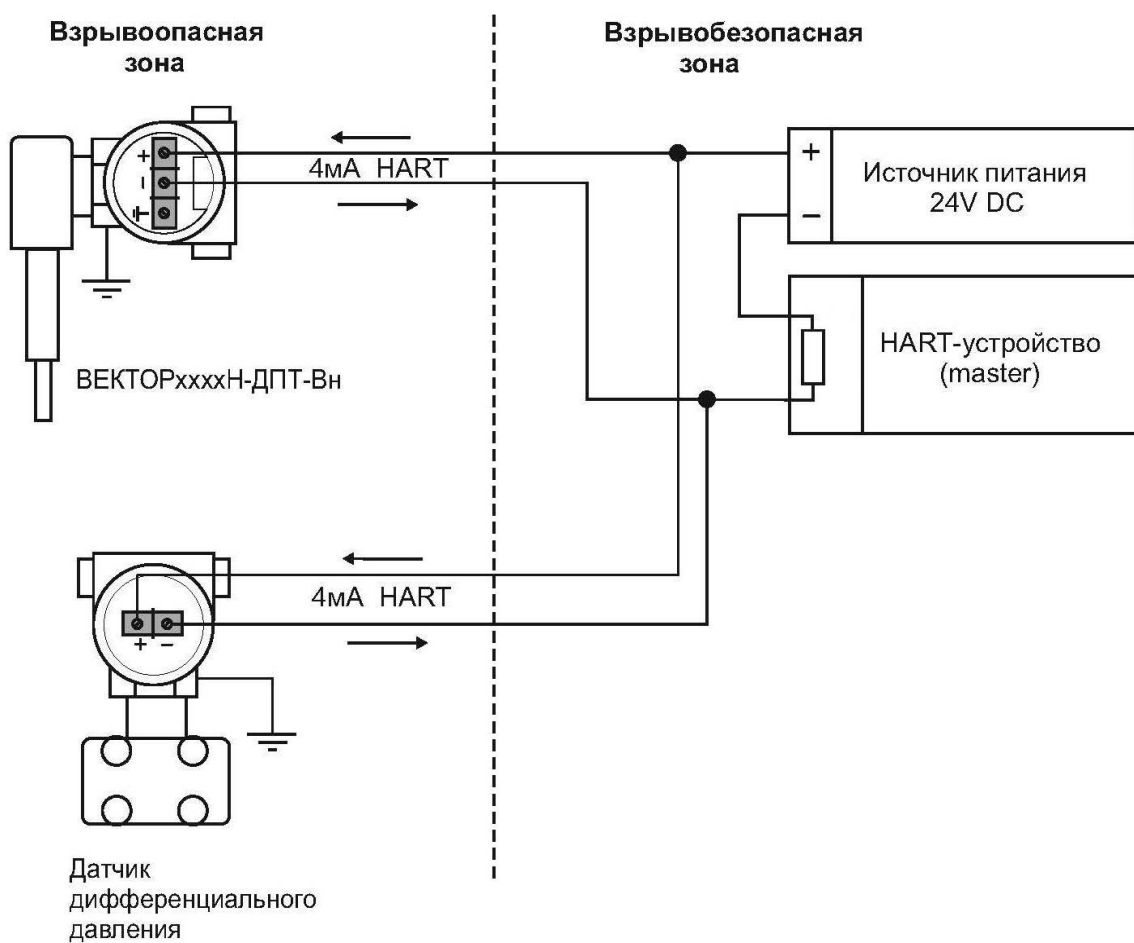


РИСУНОК В.8

**Схема подключения
уровнемеров
ВЕКТОРXXXXU-ДПТ-Вн**

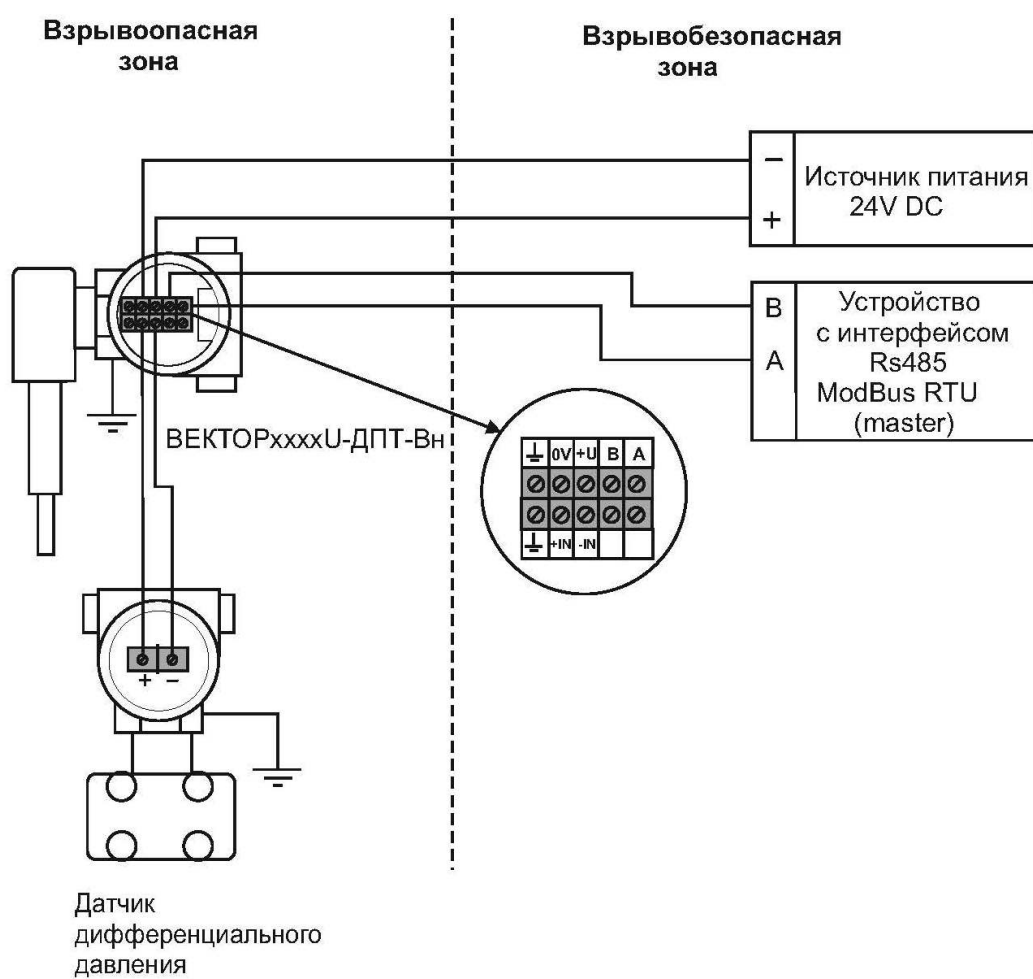


РИСУНОК В.9

**Схема подключения
уровнемеров ВЕКТОРXXXXН-Вн,
ВЕКТОРXXXXН-ДТ-Вн
(исполнение с дополнительным
токовым выходом) при помощи
кабеля с двумя витыми парами
(4-х проводная)**

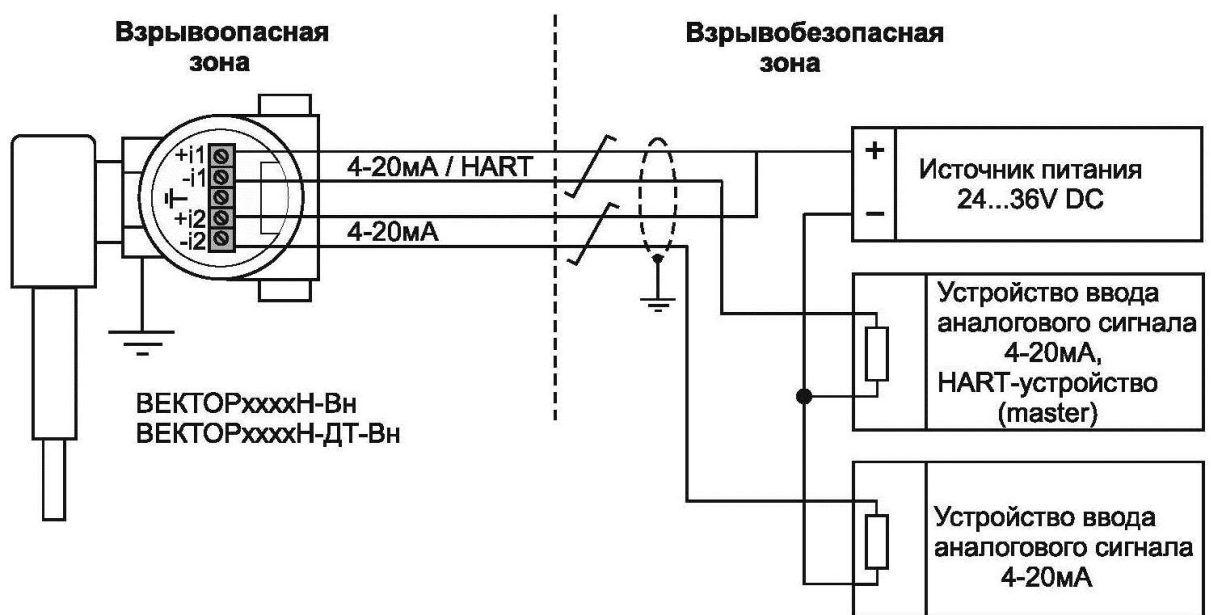
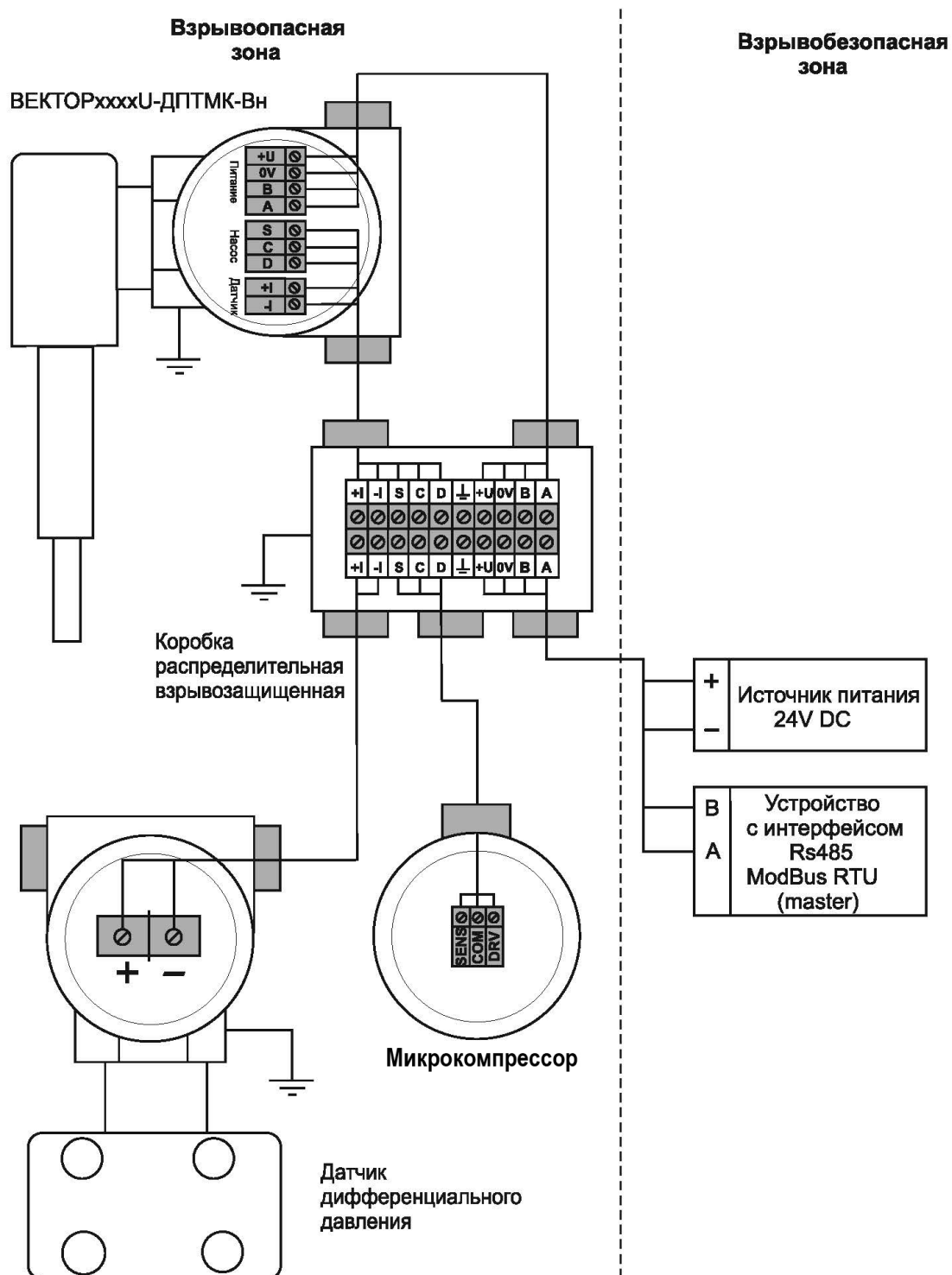


РИСУНОК В.10

**Схема подключения
уровнемеров
ВЕКТОРXXXXU-ДПТМК-Вн**



Приложение Г

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ

Протокол связи MODBUS RTU

Г.1 Назначение

Г.1.1 Протокол связи регламентирует обмен данными между датчиком и внешним устройством.

Г.1.2 Протокол связи представляет собой совокупность правил, определяющих формат и процедуры обмена информацией между датчиком и внешним устройством.

Г.1.3 Протокол содержит техническое описание устройства в части, касающейся информационного обмена и внешнего управления, а так же технические данные и другие сведения, необходимые для обеспечения взаимодействия с устройством, с целью полного использования его технических возможностей и правил эксплуатации.

Г.2 Техническое описание

Г.2.1 Обмен данными осуществляется по интерфейсу RS-485 с использованием промышленного протокола MODBUS RTU.

Г.2.2 В сети может присутствовать одно внешнее устройство, являющееся ведущим (далее ведущий), и одно или несколько (в случае использования интерфейсов RS485 / RS422) периферийных устройств (датчиков), являющихся ведомыми (далее, "ведомый").

Г.2.3 Обмен данными между ведущим и ведомыми устройствами осуществляется в режиме "запрос - ответ". Ведущий посылает запрос ведомому, который принимает и исполняет запрос и выдает ответ. Время, с момента выдачи ведущим запроса до получения им ответа (таймаут), устанавливается в сетевых настройках ведущего.

Г.2.4 Обмен данными по каналу связи производится со скоростью 19200 бод, 8 бит данных, четности нет, 1 стоповый бит (заводская настройка).

Г.2.5 Адрес устройства в сети - 1 (заводская настройка).

Г.2.6 Частота опроса устройства не может превышать 50 Гц.

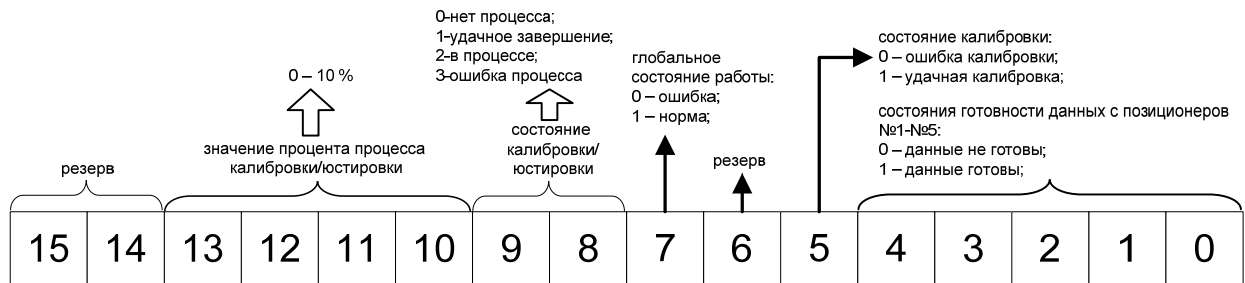
Г.2.7 Адреса команд, назначения и диапазон изменения параметров приведен в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Адресная раскладка устройства

Параметр	Адрес	Число регистров	Тип	Команда
Параметры датчика				
флаги готовности данных ¹⁾	0	1	uint16	0x04
состояние поиска позиционера 1 ²⁾	1	1	uint8	0x04
положение позиционера 1	2	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 2 ²⁾	4	1	uint8	0x04
положение позиционера 2	5	2	float	0x04
скорость звука	7	2	float	0x04
температура внешней среды	9	2	float	0x04
амплитуда выходного импульса ³⁾	11	2	float	0x04
температура измерительного элемента	13	2	float	0x04
версия ПО	18	1	uint8	0x04
версия АО	19	1	uint8	0x04
диапазон измерения	20	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 3 ²⁾	22	1	uint8	0x04
положение позиционера 3	23	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 4 ²⁾	25	1	uint8	0x04
положение позиционера 4	26	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 5 ²⁾	28	1	uint8	0x04
положение позиционера 5	29	2	float	0x04
Настройки				
регистр команд ⁴⁾	0	1	uint16	0x03(0x10)
кол-во позиционеров (поплавок)	1	1	uint8	0x03(0x10)
адрес устройства	2	1	uint8	0x03(0x10)
скорость обмена	3	2	uint32	0x03(0x10)
базовая высота емкости	8	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 1	10	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 2	12	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 3	14	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 4	16	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 5	18	2	float	0x03(0x10)

Продолжение приложения Г
Протокол связи MODBUS RTU

¹⁾ Битовая раскладка: каждый бит соответствует своему позиционеру (0 - данные не готовы; 1 - данные готовы).



²⁾ Значение отображает состояние поиска позиционера:

- 0 - поиск;
- 1 - позиционер найден;
- 2 - нет сигнала;
- 3 - сигнал сильно зашумлен помехой;

³⁾ Значение отображает процент амплитуды выходного импульса (от 0 до 100 %), чем выше амплитуда тем хуже входной сигнал.

⁴⁾ Устройство имеет следующие команды:

- 302 - установка нуля датчика;
- 306 - юстировка позиционера;
- 308 - инверсия хода устройства;
- 400 - перевод устройства в режим пониженного энергопотребления;



ООО "ОКБ ВЕКТОР"

123458, Россия, Москва,
ул. Твардовского, д. 8
Технопарк "Строгино"
+7 (495) 989 52 73
+7 (495) 162 90 07
info@okbvektor.ru www.okbvektor.ru