

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «01» июля 2024 г. № 1577

Регистрационный № 92529-24

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерений V_x

Назначение средства измерений

Системы измерений V_x (далее – системы) предназначены для непрерывных автоматизированных измерений с применением расходомеров многофазных V_x Spectra, расходомеров многофазных V_x 88 и расходомеров многофазных V_x (далее – расходомеры V_x) массы и массового расхода скважинной жидкости, массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа, массы нетто нефти, а также объемного расхода и объема попутного нефтяного газа в составе нефтегазоводяной или газоконденсатной смеси без предварительной сепарации многофазного потока при добыче, подготовке и транспортировке продукции нефтяных и нефтегазоконденсатных скважин; для измерений объемного расхода и объема природного и попутного нефтяного газа при добыче, подготовке и транспортировке газа.

Описание средства измерений

В системах используется бессепарационный прямой метод динамических измерений параметров рабочей среды с применением расходомеров V_x.

Системы могут применяться в установках автоматизированных типа «Спутник», выпущенных по техническим условиям (далее – ТУ) ТУ3667-043-00135786-2004 (ТУ 3667-014-00135786-99, ТУ 39-1571-91, ТУ 39-5771770-052-90, ТУ 25-6734002-87, ТУ 39-1061-85), установках измерительных «ОЗНА-МАССОМЕР» (ТУ 3667-088-00135786-2007), установках автоматизированных измерительных «Спутник-ОЗНА-ВМ1» (ТУ 3667-089-00135786.УК-2007), установках измерительных «ОЗНА-Импульс» (ТУ3667-042-00135786-2003), установках измерительных «ОЗНА-МАССОМЕР-К» (ТУ 3667-095-00135786-2009), установках измерительных «ОЗНА-МАССОМЕР-V_x» (ТУ 3667-007-64156863-2014, системах измерений количества нефти и газа «ОЗНА-ИС2» (БДМА.407932.023 ТУ) или установках-реципиентах, выпущенных по ТУ других производителей (далее – установки-реципиенты), находящихся в эксплуатации или при выпуске из производства.

Основными элементами систем являются один или несколько расходомеров V_x из перечня, приведенного ниже, а также блок измерений и обработки информации (далее – БИОИ).

В состав систем могут входить:

- расходомеры многофазные V_x (регистрационный № 42779-09);
- расходомеры многофазные V_x 88 (регистрационный № 48745-11);
- расходомеры многофазные V_x Spectra (регистрационный № 60560-15).

БИОИ имеет два варианта исполнения: общепромышленное и взрывозащищенное.

По вариантам размещения БИОИ возможны следующие конфигурации:

- общепромышленного исполнения могут быть установлены удаленно от расходомера(ов) в помещениях и/или на специально отведенных площадках на объекте заказчика;

- взрывозащищенного исполнения могут быть установлены совместно с расходомерами Vx в установке-реципиенте;

- взрывозащищенного исполнения могут быть смонтированы вне установки-реципиента на специально отведенных площадках на объекте заказчика.

БИОИ осуществляет сбор, обработку, регистрацию, отображение, хранение полученных результатов измерений в архиве и их передачу в АСУТП верхнего уровня.

БИОИ выполнен на базе отдельных модулей ввода/вывода, и/или программируемых логических контроллеров (ПЛК) и/или измерительно-вычислительного комплекса (ИВК), и/или средства человеко-машинного интерфейса (HMI), называемого также операторской панелью.

ИВК может быть реализован на базе встраиваемых компьютеров (Embedded Computer, без HMI), промышленных панельных компьютеров (Industry Panel Computer, совмещено с HMI) производства FIREFLY TECHNOLOGY CO, LTD (КНР), с операционной системой (ОС Linux\WinCE\QNX и т.п.), зарегистрированных ООО «ОЗНА-Диджитал солюшнс» как Вычислительные машины FIREFLY, декларация о соответствии ЕАЭС № RU Д-СН.РА05.В.70036/22 от 22.08.2022 действует до 16.08.2027. Основные применяемые модели серий ЕС-А (ЕС-А3399ProС, ЕС-А3399С, ЕС-А3568J, ЕС-А3288С и др.), ІРС (ІРС-М10R800-А3568J, ІРС-М10R800-А3399С, ІРС-М10R800-А3288С и др.) и их аналоги на базе процессоров ARM64.

ИВК может выполнять функции и заменять собой в составе БИОИ промышленный ПЛК (в случае использования совместно с отдельными модулями ввода-вывода) и/или HMI, но может использоваться и вместе с ними, в зависимости от состава конкретного исполнения БИОИ.

Номенклатура контроллеров, применяемых в системах, приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Номенклатура применяемых контроллеров

Наименование, тип	Регистрационный №
Контроллеры SCADApack 32/32P, 314/314E, 330/334 (330/334E), 350/357 (350E/357E), 312, 313, 337E, 570/575	69436-17
Контроллеры программируемые DirectLOGIC, CLICK, Productivity 2000, Productivity 3000, Protos X, Terminator	65466-16
Системы управления модульные B&R X20	57232-14
Контроллеры программируемые SIMATIC S7-300	15772-11
Модули измерительные контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500	60314-15
Контроллеры измерительные ControlWave Micro	63215-16
Контроллеры SCADApack	86492-22
Устройства центральные процессорные системы управления B&R X20	84558-22
Контроллеры программируемые логические АБАК ПЛК	63211-16
Контроллеры программируемые логические Unistream	62877-15
Контроллеры программируемые логические MKLogic200 А	85559-22
Контроллеры измерительные K15	75449-19
Модули ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов MDS	37445-09
Модули автоматики NL	75710-19
Контроллеры программируемые ЭЛСИ-ТМК	62545-15
Системы распределенного ввода вывода CREVIS/СУЭР	80690-20

Внешний вид системы представлен на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Внешний вид системы с БИОИ общепромышленного исполнения



Рисунок 2 – Внешний вид системы с БИОИ взрывозащищенного исполнения

Заводской (серийный) номер системы наносится методом лазерной гравировки на табличку, которая закрепляется снаружи на блок-бок(ы) установки-реципиента. В случае открытого исполнения табличка крепится на БИОИ.

Формат нанесения заводского номера – цифровой. Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Пломбирование систем не предусмотрено.
Внешний вид маркировочной таблички приведен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Внешний вид маркировочной таблички

Программное обеспечение

Комплекс программного обеспечения (далее – ПО) систем реализован в БИОИ.

Комплекс ПО состоит из следующих компонентов:

1. ПО ЧМИ* - человеко-машинный интерфейс (при наличии НМИ в составе БИОИ);
2. ПО АСУ* – автоматизированная система управления;
3. ПО СПД – сбор и передача данных;
4. ПО ВПД – вычислитель параметров дебита.

Примечание:

* - не является метрологически значимым модулем.

Комплекс ПО (метрологически значимые модули) выполняет функции:

ПО СПД:

- обеспечение управления процессом измерений при помощи команд, подаваемых дистанционно – с верхнего уровня АСУТП эксплуатирующего предприятия;
- обеспечение сбора, хранения, обработки и передачи первичных данных расходомеров Vx, входящих в состав систем;
- обеспечение хранения результатов измерений в энергонезависимой памяти ПЛК\ИВК в течение года и более;

- обеспечение защищенной передачи результатов измерений в локальный НМИ, на верхний уровень АСУТП эксплуатирующего предприятия по цифровым сетям, выгрузки на цифровые носители;

ПО ВПД:

- обеспечение обработки данных расходомеров Vx и вычисления результатов измерений;
- Размещение компонентов ПО осуществляется в ИВК или в ПЛК (при отсутствии ИВК в составе БИОИ).

ПО систем обеспечивает реализацию основных функций. Метрологические характеристики систем нормированы с учетом влияния ПО.

Наименования ПО и идентификационные данные указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	ПО СПД	ПО ВПД
Идентификационное наименование ПО	IS.VX.101	IS.VX.201
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.xxxxxx ¹⁾	1.zzzzzz ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	уууу ²⁾ .10F2	kkkk ²⁾ .AA7E
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16	CRC-16
<p><i>Примечания:</i></p> <p>¹⁾ – номер подверсии из шести десятичных цифр, предназначен для отслеживания исходных текстов ПО ПЛК \ ПО ИВК в системе контроля версий производителя, может быть любым;</p> <p>²⁾ – служебный идентификатор ПО ПЛК \ ПО ИВК из четырех шестнадцатеричных цифр, расположен перед контрольной суммой, может быть любым.</p>		

Уровень защиты ПО систем от непреднамеренных и преднамеренных изменений «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014 «Рекомендации по метрологии. Испытания средств измерений в целях утверждения типа. Проверка защиты программного обеспечения»

Механическая защита от несанкционированного доступа к ПЛК/ИВК осуществляется пломбированием наклеек на корпус встраиваемого компьютера ИВК и/или ПЛК БИОИ для предотвращения вскрытия корпуса и выполнения операции замены системного программного обеспечения (ОС встраиваемого компьютера ИВК, firmware ПЛК и т.п.), как показано на рисунке 4.

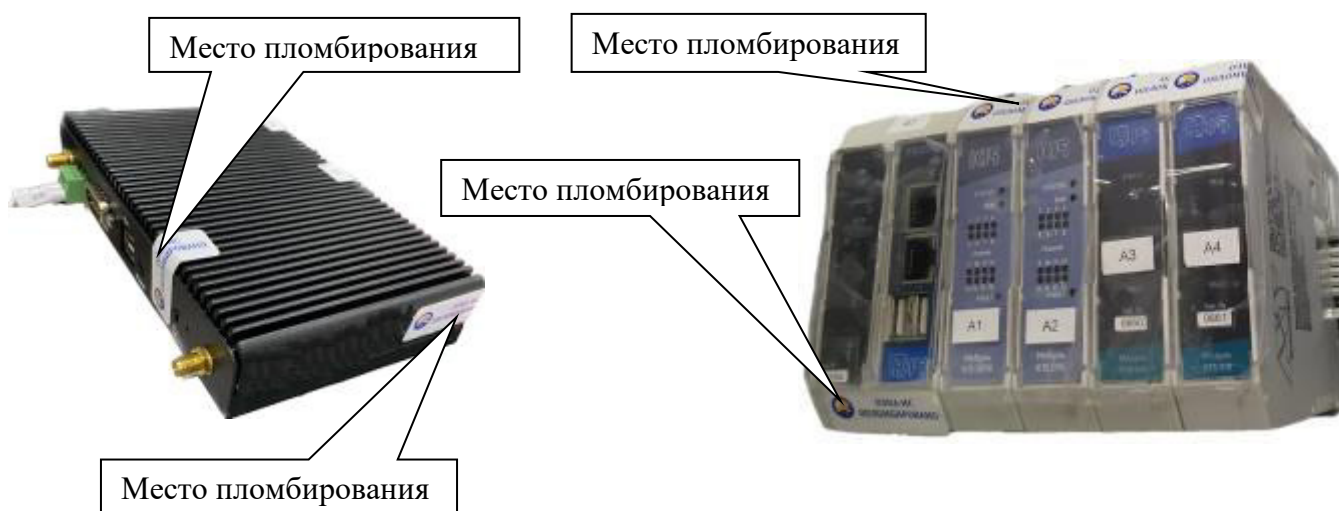


Рисунок 4 - Схема пломбирования корпуса ИВК и ПЛК

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики систем приведены в таблицах 3-5.

Таблица 3 – Метрологические характеристики систем при применении различных модификаций расходомеров Vx

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений массового расхода жидкости в составе многофазного потока, т/ч ¹⁾	от 0,042 до 662,4

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики		Значение
Диапазон измерений объемного расхода газа в рабочих условиях в составе многофазного потока, м ³ /ч ¹⁾		от 0,42 до 4400,00
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода сырой нефти (жидкости в составе многофазного потока), %		± 2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема и объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, в составе многофазного потока, %		± 5,0
Vx Spectra, Vx Spectra Снегирь		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода сырой нефти без учета воды и попутного нефтяного газа, пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти, %	при содержании объемной доли воды в сырой нефти: - от 0 до 80 % - св. 80 до 95 % - св. 95 %	± 6,0 ± 15,0 не нормируется
Phase Watcher Vx		
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и массового расхода скважинной жидкости без учета воды и попутного нефтяного газа, массы нетто нефти, %	при содержании объемной доли воды в скважинной жидкости: - от 0 до 70 % - св. 70 до 95 % - св. 95 %	± 6,0 ± 15,0 не нормируется
<i>Примечание:</i> 1) - приведено максимальное для всей линейки систем измерений Vx значение измерений. Подробная информация приведена в паспорте на расходомер Vx, входящего в состав системы		

Таблица 4 - Технические характеристики систем при применении различных модификаций расходомеров Vx

Характеристики	Модификация расходомеров Vx		
	Vx Spectra	Vx Spectra Снегирь	Phase Watcher Vx
Рабочая среда	нефтегазоводяная или газоконденсатная смесь, нефть, сырая нефть, попутный газ, природный газ		
Максимальный объемный расход жидкости в составе нефтегазоводяной смеси при рабочих условиях, м ³ /ч ¹⁾	-	-	730
Минимальный объемный расход жидкости в составе нефтегазоводяной смеси при рабочих условиях, м ³ /ч ¹⁾	-	-	6
Максимальный объемный расход газа при рабочих условиях, м ³ /ч ¹⁾	2950		4400
Давление рабочей среды, МПа, не более ²⁾	34,5	6,3	34,0

Продолжение таблицы 4

Характеристики	Модификация расходомеров Vx		
	Vx Spectra	Vx Spectra Снегирь	Phase Watcher Vx
Температура рабочей среды, °С	от -46 до +121	от -40 до +90	от -20 до +150
Температура окружающей среды, °С	от -40 до +85	от -40 до +45	от -20 до +85
Вязкость дегазированной жидкой фазы, мПа·с	от 0,1 до 30000 ^{3,4)}		
Объемное содержание воды в потоке (WLR), %	от 0 до 100 включ.		
Объемное содержание свободного газа в потоке (GVF), %	от 0 до 100 включ.		
<p><i>Примечания:</i></p> <p>1) – приведено максимальное для всей линейки систем измерений Vx значение измерений. Подробная информация приведена в паспорте на расходомер Vx, входящего в состав системы;</p> <p>2) – подробная информация приведена в паспорте на систему;</p> <p>3) – рекомендуемый диапазон вязкости жидкости в рабочих условиях не более 2000 мПа·с;</p> <p>4) – возможно измерение жидкости более высокой вязкости, при условии проведения специальной калибровки</p>			

Таблица 5 - Технические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение
Род тока	Переменный
Напряжение питания, В	380/220
Маркировка взрывозащиты БИОИ	1Ex db IIB+H2 T6...T4 Gb; 1Ex db IIC T6...T4 Gb X
Допустимое отклонение от номинального напряжения, %	от -15 до +10
Частота, Гц	50 ± 0,4
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	20
Средняя наработка на отказ, ч, не более	40000
Срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку методом лазерной гравировки и в верхней левой части титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность системы приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность системы

Наименование	Кол-во	Примечание
Система измерений Vx	1	В соответствии с заказом
Комплект запасных частей, инструментов и принадлежностей (далее – ЗИП)	1	Согласно ведомости ЗИП
Комплект эксплуатационных документов (РЭ, ПС)	1	Согласно ведомости эксплуатационных документов
Комплект монтажных частей (далее – КМЧ)	1	Согласно ведомости КМЧ

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Масса скважинной жидкости, объем попутного нефтяного газа. Методика измерений с применением систем измерений Vх». Свидетельство об аттестации № RA.RU.313391/1109-24 от 04.03.2024 г. выдано ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева».

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Постановление Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (п. 6.2.1, п. 6.5);

ГОСТ Р 8.1016-2022 «Национальный стандарт Российской Федерации. ГСИ. Измерения количества добываемых из недр нефти и попутного нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования» (п. 6.2);

БДМА.407932.029 ТУ «Системы измерений Vх. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «ОЗНА - Измерительные системы»
(АО «ОЗНА - Измерительные системы»)

ИНН 0265037983

Юридический адрес: 452606, Республика Башкортостан, г. Октябрьский, ул. Северная, зд. 60

Тел./факс: +7 (34767) 7-01-03

E-mail: ms@ozna.ru

Изготовитель

Акционерное общество «ОЗНА - Измерительные системы»
(АО «ОЗНА - Измерительные системы»)

ИНН 0265037983

Адрес: 452606, Республика Башкортостан, г. Октябрьский, ул. Северная, зд. 60

Тел./факс: +7 (34767) 7-01-03

E-mail: ms@ozna.ru

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И.Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»

Телефон: +7(843) 272-70-62

Факс: +7(843)272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.

