

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки измерительные УИ

Назначение средства измерений

Установки измерительные (далее – установки) предназначены для автоматизированных измерений (вычислений) массы и среднего массового расхода сырой нефти, массы и среднего массового расхода сырой нефти без учета воды, объема и среднего объемного расхода попутного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, и передачи данных о результатах измерений и индикации работы на верхний уровень автоматизированной системы управления технологическим процессом в системах герметизированного сбора нефти и попутного газа нефтяных промыслов.

Описание средства измерений

Установка состоит из технологического блока (далее – ТБ) и блока местной автоматики (далее – БМА) и комплекта средств жизнеобеспечения.

В состав ТБ входят распределительный и измерительный модули.

В состав БМА входят: система измерения и обработки информации (далее – СОИ), шкаф силового управления, шкаф пожарной сигнализации.

Установки выполнены в блочном исполнении и представляют собой совокупность технологического, вспомогательного оборудования и средств измерений, предназначенных для выработки сигналов измерительной информации в форме, удобной для автоматической и ручной обработки и передачи в систему управления.

В установке реализовано 2 схемы измерений.

Принцип работы установки основан на измерении расходомерами-счетчиками параметров потока продукции нефтяной скважины. При подаче на вход установки продукции нефтяной скважины (газожидкостной смеси) установка обеспечивает попеременное наполнение и опорожнение сепаратора жидкостью (первая схема), при этом расходомеры-счетчики жидкости и газа регистрируют текущие значения измеряемых расходов (объемных или массовых), массы и объема, влагомер регистрирует текущее содержание воды в жидкости.

При работе по второй схеме в сепарационной емкости поддерживается постоянный уровень с помощью кранов с электроприводами на газовой и жидкостной линиях и системы регулирования. При этом, как и в первой схеме, расходомеры-счетчики жидкости и газа регистрируют текущие значения измеряемых расходов, массы и объема, влагомер регистрирует текущее содержание воды в жидкости.

Перечень основных СИ, которыми комплектуются модификации УИ, приведены в таблице 1.

Условное обозначение УИ:

УИ-Х-Х-Х-ХХ-ХХ-ХХ-ХХ-ХХХХ ТУ 3667-045-04834179-2015

1 2 3 4 5 6 7 8 9

где: 1 – сокращенное наименование: УИ – установка измерительная;

2 – исполнение для способа измерения: 1 – режим постоянного слива; 2 – режим циклических измерений;

3 – условное обозначение для примененного расходомера (в соответствии с таблицей 1);

4 – условное обозначение для примененного контроллера (в соответствии с таблицей 1);

5 – номинальный диаметр DN присоединительных трубопроводов на входе измеряемой среды, (по таблице 3);

6 – номинальный диаметр DN присоединительных трубопроводов на выходе измеряемой среды, мм (по таблице 3);

7 – номинальное давление PN, МПа;

8 – количество входных трубопроводов, подключаемых к УИ скважин (от 1 до 14);

9 – максимальный массовый расход жидкости, м³/сут.

Перечень основных средств измерений (далее - СИ, которыми комплектуются модификации УИ, приведены в Таблице 1).

Таблица 1 – Перечень основных СИ, которыми комплектуются модификации установок

| Наименование средства измерений | Изготовитель | Номер в Госреестре СИ |
|--|--|-----------------------|
| Расходомеры, счетчики жидкости | | |
| Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion | «Emerson Process Management, Micro Motion Inc.» (США, Нидерланды, Мексика) | 45115-10 |
| Расходомеры массовые Promass | «Endress+Flowtec AG», Швейцария | 15201-11 |
| Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые ROTAMASS | «Rota Yokogawa GmbH & Co.KG», Германия | 27054-14 |
| Счетчики жидкости турбинные «ТОР» | ОАО «Акционерная Компания ОЗНА», г. Октябрьский | 6965-03 |
| Расходомеры, счетчики газа | | |
| Расходомеры массовые I/A Series с преобразователями расхода CFS10, CFS20 и измерительным преобразователем CFT50, CFT51 | Фирма «Invensys Systems Inc.», США | 53133-13 |
| Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые ROTAMASS | «Rota Yokogawa GmbH & Co.KG» (Германия) | 27054-14 |
| Расходомеры массовые Promass | «Endress+Flowtec AG», Швейцария | 15201-11 |
| Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion | «Emerson Process Management, Micro Motion Inc.» (США, Нидерланды, Мексика) | 45115-10 |
| Счетчики газа ультразвуковые ГУВР-011 | ООО «Росэнергоучет», г.Белгород | 43618-15 |
| Счетчики газа вихревые СВГ | ОАО ИПФ «Сибнефтеавтоматика», г. Тюмень | 13489-13 |
| Счетчики газа «ДУМЕТИС -9423М» | ЗАО «Даймет», г. Тюмень | 57998-14 |
| Датчики расхода газа «ДУМЕТИС-1223М» | ЗАО «Даймет», г. Тюмень | 57997-14 |
| Расходомеры-счетчики ультразвуковые ИРВИС-РС4М-Ультра | ООО НПП «Ирвис», г. Казань | 58620-14 |
| Расходомеры-счетчики вихревые ИРВИС-РС4М | ООО НПП «Ирвис», г. Казань | 55172-13 |
| Преобразователи расхода вихревые «ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)» | ЗАО «ЭМИС», г. Челябинск | 42775-14 |
| Преобразователи давления | | |
| Преобразователи давления измерительные 3051 | ЗАО «ПГ «Метран», г. Челябинск | 14061-15 |
| Датчик давления МЕТРАН-150 | ЗАО «Промышленная группа «Метран», г. Челябинск | 32854-13 |
| Преобразователи давления измерительные Сапфир-22ЕМ | ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва | 46376-11 |
| Преобразователь давления измерительный dTRANS p02 Delta | Фирма «JUMO GmbH & Co. KG», Германия | 47454-11 |

Продолжение таблицы 1

| Наименование средства измерений | Изготовитель | Номер в Госреестре СИ |
|--|---|-----------------------|
| Преобразователи (датчики) давления измерительные EJ* | Фирма «Yokogawa Electric Corporation», Япония | 59868-15 |
| Преобразователи давления измерительные «Элемер-АИР-30» | ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва | 37668-13 |
| Преобразователи давления измерительные АИР20/М2 | | 46375-11 |
| Преобразователь давления измерительный АИР-10 | | 31654-14 |
| Датчик давления «ЭЛЕМЕР-100» | | 39492-08 |
| Преобразователи температуры | | |
| Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом Метран-270 | ЗАО «Промышленная группа «Метран», г. Челябинск | 21968-11 |
| Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 90 (модели 2020, 2030, 2050, 2120, 2130, 2210, 2230, 2240, 2250, 2350, 2820) | Фирма «JUMO GmbH & Co. KG», Германия | 49521-12 |
| Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ | ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва | 32777-06 |
| Термопреобразователь универсальный ТПУ 0304 | ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва | 50519-12 |
| Термопреобразователь сопротивления из платины и меди ТС и их чувствительные элементы ЧЭ | ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва | 58808-14 |
| Датчики уровня | | |
| Уровнемер 5300 | Фирма «Rosemount Inc.», США | 53779-13 |
| Уровнемер микроволновой модели KSR-GT611, KSR-GT622, KSR-GT655, KSR-GT666, KSR-GT677 | Фирма «KSR KUEBLER Niveau-Messtechnik AG», Германия | 35552-07 |
| Уровнемер 3300 | Фирма «Rosemount Inc.», США | 25547-12 |
| Уровнемер бесконтактный микроволновый VEGAPULS 6* | Фирма «VEGA Grieshaber KG», Германия | 27283-12 |
| Преобразователи объемной доли воды | | |
| Влагомер сырой нефти ВСН-АТ | ЗАО «Аргоси», г. Москва | 42678-09 |
| Влагомеры сырой нефти ВСН-2 | ЗАО НПП «Нефтесервисприбор», г. Саратов | 24604-12 |
| Манометры | | |
| Манометры избыточного давления, вакуумметры и мановакуумметры показывающие МП-У, ВП-У, МВП-У | ОАО «Манотомь», г. Томск | 10135-15 |
| Манометры МТК-ОП | ООО «Манометр», г. Энгельс | 61260-15 |
| Термометры | | |
| Термометры биметаллические показывающие | ОАО «Теплоконтроль», г. Казань | 46078-11 |
| Термометры стеклянные лабораторные ТЛ-2 | ОАО «Термоприбор», г. Клин | 53986-13 |

Продолжение таблицы 1

| Наименование средства измерений | Изготовитель | Номер в Госреестре СИ |
|---|--|-----------------------|
| Управляющие контроллеры | | |
| Контроллер программируемый SIMATIC S7-300 | Фирма «Siemens AG», Германия | 15772-11 |
| Устройство распределенного ввода-вывода SIMATIC ET 200 | | 22734-11 |
| Контроллеры SCADAPack на основе измерительных модулей серии 5000 | Фирма «Schneider Electric SA», Франция | 50107-12 |
| Контроллеры DirectLOGIC, CLICK, Productivity 3000, Terminator | Фирма «Kooyo Electronics Industries CO., LTD.», Япония | 17444-11 |
| Преобразователи измерительные контроллеров программируемых серии I-8000 | Фирма «ICP DAS Co., Ltd.», Тайвань | 50676-12 |
| Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие на базе платформы Logix PAC | Фирма «Rockwell Automation Inc.», США | 51228-12 |
| Комплексы измерительно-вычислительные и управляющие на базе PLC500 | Фирма «Rockwell Automation Allen-Bradley», США | 15652-09 |
| Измерительно-вычислительные контроллеры | | |
| Контроллеры DirectLOGIC, CLICK, Productivity 3000, Terminator | Фирма «Kooyo Electronics Industries CO., LTD.», Япония | 17444-11 |

Программное обеспечение

СОИ представляет собой шкаф, с расположенными в нем программируемым логическим контроллером (далее – ПЛК) и панелью оператора. ПЛК решает основные задачи автоматизированного управления. Панель оператора – обеспечивает визуальный интерфейс контроля состояния, просмотра данных, и возможность подачи управляющих воздействий к ПЛК.

В ПЛК в качестве встроенного программного обеспечения используется комплекс программного обеспечения (далее – ПО). Комплекс ПО предназначен для обеспечения выполнения установками измерительных функций, а также обеспечения безопасного режима эксплуатации технологического оборудования, удаленного контроля и управления установкой.

Комплекс ПО, сведения о котором приведены в таблице 2, состоит из следующих компонентов:

ПО ПЛК СОИ – программа, исполняемая во встроенной операционной системе ПЛК БИОИ. Обеспечивает обработку входных сигналов и управление КИПиА установок, а также расчет и хранение параметров дебита скважин в энергонезависимой памяти;

ПО панели оператора – программа, исполняемая во встроенной операционной системе операторской панели СОИ. Обеспечивает просмотр и изменение параметров, настроек и прочей информации ПО ПЛК СОИ, подачу управляющих команд ПЛК.

Комплекс ПО используется в качестве встроенного программного обеспечения СОИ. ПО предназначен для постоянного использования в процессах метрологической аттестации (первичной и периодической поверках), пуско-наладки, штатной эксплуатации, диагностики и ремонта установки.

Режим работы комплекса ПО – круглосуточный, допускающий автономную эксплуатацию согласно установленного регламента технического обслуживания.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационное наименование ПО | Значение |
|--|------------|
| Идентификационное наименование ПО | UI |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | 1.1.x.x |
| Цифровой идентификатор ПО | 0x301ced01 |
| Другие идентификационные данные (если имеются) | – |

Нормирование метрологических характеристик установок проведено с учетом того, что программное обеспечение является неотъемлемой частью установок.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р.50.2.077-2014.



Рисунок 1 - Общий вид



Рисунок 2 - Вид на установку измерительную изнутри

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|---|--|
| Диапазон измерений среднего (среднесуточного) массового расхода сырой нефти без газа, т/ч (т/сут) | От 0,42 до 62,5 (от 10 до 1500) |
| Диапазон измерений среднего объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенный к стандартным условиям, м ³ /ч (м ³ /сут) | от 2,08 до 12500 (от 50 до 300000) |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и среднего массового расхода сырой нефти, % | ±2,5 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы и среднего массового расхода сырой нефти без учета воды при содержании воды (в объемных долях), %: - от 0 до 70% - свыше 70 до 95% - свыше 95% | ±6 ±15 не нормируется |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема и среднего объемного расхода свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, % | ±5 |
| Параметры питания электрических цепей: - род тока - напряжение, В - допустимое отклонение от номинального напряжения, % - частота, Гц - потребляемая мощность, кВт, не более | переменный 380/220 ±10 50±0,4 20 |
| Температура воздуха внутри блоков, при температуре окружающего воздуха минус 40 °С, °С, не менее | плюс 5 |
| Режим управления запорной арматурой | автоматизированный или ручной |
| Режим работы | периодический или непрерывный |
| Климатические условия эксплуатации установки: | |
| Температура района установки, °С | от минус 60 до плюс 40 |
| Климатическое исполнение | УХЛ.1 по ГОСТ 15150-69 |

Рабочая среда – продукция нефтяных скважин (нефтегазовая смесь) с параметрами:

Таблица 4

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|--|-------------------------|
| Диапазон давления измеряемой среды, МПа | от 0,2 до 10,0 |
| Температура измеряемой среды, °С | от плюс 1 до плюс 80 |
| Кинематическая вязкость сырой нефти, 10 ⁻⁶ м ² /с (сСт), не более | 500 |
| Плотности сырой нефти, кг/м ³ | от 830 до 1150 |
| Содержание пластовой воды в сырой нефти, % объемных | от 0 до 99 |
| Максимальное значение содержания нефтяного газа в обезвоженной нефти в стандартных условиях - газовый фактор, м ³ /т | 1000 |
| Минимальное значение содержания свободного нефтяного газа в 1 м ³ газожидкостной смеси в рабочих условиях, м ³ | 0,1 |

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации установок типографским способом, на табличке блока технологического – методом аппликации или шелкографией.

Комплектность средства измерений

| | | |
|---|--|---|
| 1 | Помещение технологическое УИ1.00.00.000 | 1 |
| 2 | Помещение технологическое. Ведомость эксплуатационных документов и комплект документов согласно этой ведомости. УИ1.00.00.000 ВЭ | 1 |
| 3 | Эксплуатационная документация | 1 |
| 4 | МП 0340-9-2015 «ГСИ. Установки измерительные УИ. Методика поверки» | 1 |

Поверка

осуществляется по документу МП 0340-9-2015 «ГСИ. Установки измерительные УИ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 31 августа 2015 г.

Основные средства поверки:

- Государственный первичный специальный эталон единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ 195-2011;

- эталоны 1-го разряда с диапазоном воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерений массового расхода жидкой смеси от 0,5 до 1,0 %, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) до 1,5 %;

- эталоны 2-го разряда с диапазоном воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерений массового расхода жидкой смеси от 1,5 до 2,0 %, с диапазоном воспроизводимого объемного расхода газа (воздуха), приведенного к стандартным условиям, соответствующим рабочему диапазону поверяемой установки, с относительной погрешностью измерения объемного расхода газа (воздуха) от 3 до 5 %;

- в случае поэлементной поверки средства поверки, указанные в методике поверки на средства измерений, входящие в состав установки.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке УИ.

Сведения о методиках (методах) измерений

содержатся в документе «ГСИ. Масса сырой нефти. Методика измерений установкой измерительной», утвержденной ЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» «27» ноября 2015 г. (свидетельство об аттестации МИ № 01.00257-2013/36309-15 от «27» ноября 2015 г.)

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам измерительным УИ

1 ГОСТ Р 8.615-2005 «ГСИ. Измерения количества извлекаемых из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования».

2 ТУ 3667-045-04834179-2015. Установки измерительные. Технические условия.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Трубодеталь»

454904, г. Челябинск, ул. Челябинская, 23

Тел.: +7 (351) 280-09-41, +7 (351) 280-00-33

Факс: +7 (351) 280-12-13

ИНН 7451047011

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии»

Юридический адрес: 420088 г. Казань, ул.2-я Азинская, 7А

Тел.(843) 272-70-62, факс 272-00-32

E-mail: vniirpr@bk.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИР» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.310592 от 24.02.2015 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2016 г.