

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Влагомеры «САТЕЛ – РВВЛ»

Назначение средства измерений

Влагомеры «САТЕЛ – РВВЛ» (далее – влагомеры) предназначены для измерений объёмной доли воды (далее - влагосодержания) в водонефтяной смеси (далее – измеряемая среда) с содержанием свободного газа продукции нефтяных скважин, в составе измерительных систем и технологических установок.

Описание средства измерений

Принцип действия влагомера основан на зависимости комплексной диэлектрической проницаемости водонефтяной смеси от диэлектрической проницаемости компонентов смеси и их относительного объёмного содержания. Измеряемая среда сканируется электромагнитными волнами высокой частоты и по резонансной частоте, степени затухания и сдвигу фаз сканирующего сигнала, зависящего от комплексной диэлектрической проницаемости среды, вычисляется значение влагосодержания.

Влагомер конструктивно состоит из зондирующего блока ЗБ (далее – ЗБ) выполняющего функции первичного измерительного преобразователя, электронного блока ЭБ (далее – ЭБ) выполняющего функции управления и обработки информации и соединительных кабелей. Влагомер имеет два режима работы: динамический (поточный) и статический (с остановкой потока), а так же две градуировочные характеристики (ВН и НВ) для обеспечения работы, как со смесями типа «вода в нефти», так и со смесями «нефть в воде». В динамический режим через ЗБ изделия измеряемая среда проходит непрерывным потоком и измерения производятся также непрерывно с шагом несколько секунд. В статическом режиме измеряемая смесь запирается в ЗБ на несколько минут и расслаивается, измерения производятся через заданное время от 5 до 30 минут. Динамический режим и статический режим со своими градуировочными характеристиками выбираются в изделии автоматически в зависимости от конкретного образовавшегося типа смеси «вода в нефти» или «нефть в воде». Каждый шаг работы изделия начинается в динамическом режиме с анализа значения резонансной частоты, которая может быть выше или ниже заданного в рабочей программе порога. Если значение резонансной частоты выше порога – значит смесь типа «вода в нефти», ниже порога – то «нефть в воде», если определен тип «вода в нефти», то изделие продолжает работать в динамическом режиме. Если определен тип «нефть в воде», то изделие переключается в статический режим и выдает команду на электромагнитные клапаны переключения потока в байпасный канал.

ЗБ представляет собой цилиндрическую полнопроходную конструкцию, устанавливаемую в байпасный трубопровод с запорно-переключающей арматурой и крепящуюся при помощи шпилечных или быстроразъёмных фланцевых соединений. Внутри конструкции находится радиоволновый резонатор, представляющий собой обмотку, размещённую на внешней поверхности диэлектрической трубы. ЗБ предназначен для преобразования физической величины количественного состава компонентов измеряемой смеси (влагосодержания), физических величин температуры и давления в электрические измерительные сигналы, передаваемые по кабелям в ЭБ.

ЗБ состоит из двух секций. Основная секция ЗБ – секция радиоволнового датчика (далее – РВД). На корпусе РВД расположены высокочастотные разъемы для ввода и вывода электрических сигналов. Дополнительная секция ЗБ – секция датчиков давления и температуры – представляет собой участок трубопровода, на котором установлены датчики давления и температуры.

ЭБ конструктивно представляет собой стандартный металлический корпус, содержащий типовые унифицированные блоки и процессорную плату. На передней и боковых стенках корпуса размещены электрические разъёмы для подключения питания и соединительных кабелей.

ЭБ предназначен для приема электрических сигналов от ЗБ, электронные узлы ЭБ обеспечивают генерацию зондирующего высокочастотного сигнала, усиление и преобразование выходных сигналов ЗБ, реализует функции управления запорной арматурой, вычисление влагосодержания по заложенному в память рабочему алгоритму и передачи информации на внешнее устройство.

ЗБ и ЭБ соединены между собой с помощью двух экранированных коаксиальных кабелей с волновым сопротивлением 75 Ом длиной 50 м. Для передачи и отображения результатов измерений ЭБ влагомера подключается к внешнему персональному компьютеру или контроллеру измерительной системы, оснащённым модулями RS-232, RS-485 (протокол MODBUS RTU), а также к средствам измерений, преобразующим аналоговый сигнал 0 В до +10 В или от 4 мА до 20 мА.

Влагомеры градуируются на определенный сорт нефти и пластовой воды с места эксплуатации.

Влагомеры соответствует требованиям Технического регламента таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011, ГОСТ ИЕС 60079-1-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010, ГОСТ 22782.3-77 и требованиям Технического регламента таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

Блоки влагомеров имеют маркировку взрывозащиты:

- ЗБ: 1Ex d ia s IIВ Т5 Gb;
- ЭБ: [Ex ia] IIВ.

Общий вид влагомера представлен на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид влагомера «САТЕЛ-РВВЛ»



Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение установлено в ЭБ влагомеров.

Идентификационные данные программного обеспечения влагомеров приведены в таблице 1.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RVVL.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0 и выше
Алгоритм вычисления контрольной суммы исполняемого кода	MD-5

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Нормальные условия эксплуатации		
Скорость движения измеряемой среды, м/с	от 1,23 до 1,57	
Содержание солей в воде, г/дм ³	от 40 до 50 включительно	
Температура измеряемой среды, °С	от +15 до +25	
Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Динамический режим	Статический режим
Диапазон измерений влагосодержания измеряемой среды, %, объемная доля воды	от 0,1 до 50,0	от 50,0 до 100,0
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, %, объемная доля воды	±0,80	±1,00
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения скорости потока (от 1,57 м/с до 4 м/с), %, объемная доля воды	±0,55	±0,95
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения содержания солей в диапазонах (5 – 40) г/дм ³ и (50 – 200) г/дм ³ , %, объемная доля воды	±0,55	±0,90

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	Динамический режим	Статический режим
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры измеряемой среды, %, объемная доля воды	$\pm 1,87 \cdot 10^{-2} \cdot (T - T_{\text{норм}})$	$\pm 3,28 \cdot 10^{-2} \cdot (T - T_{\text{норм}})$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от содержания свободного газа в объеме, %, объемная доля воды в диапазоне влагосодержания от 0,1 до 10 % включ.	$\pm 3,0$	–
в диапазоне влагосодержания св. 10 до 100 %	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$
Температура измеряемой среды, °С	от +5 до +80	
Давление избыточное, МПа, не более	4,0	
Скорость потока измеряемой среды м/с	от 0,1 до 4,0	
Содержание свободного газа в объеме, %, не более	20	
Содержание хлористых солей в воде, г/дм ³	от 5 до 200	
Температура окружающего воздуха при эксплуатации, °С	от -60 до +40	
Относительная влажность окружающего воздуха при эксплуатации, %, не более	98	
Степень защиты от внешних воздействий ЗБ по ГОСТ 14254-2015	IP54	
Напряжение питания влагомера, В	230±23	
Частота сети питания, Гц	50±2	
Мощность, потребляемая влагомером, В·А, не более	25	
Габаритные размеры, мм Зондирующий блок Электронный блок	Ø230x400 405x340x155	
Масса, кг, не более Зондирующий блок Электронный блок	20 12	
Наработка на отказ, часов, не менее	30000	
Средний срок службы влагомера, лет	10	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Блок зондирующий	2006.45.01.00.000	1
Блок электронный	БИДВ.302440.004	1
Кабель соединительный коаксиальный (длиной 50 м)	БИДВ.302440.041 К61-ех	1
	БИДВ.302440.042 К62-ех	1
Кабель к датчику давления (длиной 50 м)	БИДВ.302440.043 К63-ех	1
Кабель к датчику температуры (длиной 50 м)	БИДВ.302440.044 К64-ех	1
Кабель нуль-модемный (длиной 5 м)	БИДВ.302440.047 К66-ех	1

	БИДВ.302440.048 К67-ех	1
Кабель сетевой	SCZ – 1 (220 В)	1
Комплект запасных частей	ЗБ.6.09.00.000 ЗИП	1 комплект
Руководство по эксплуатации	4215.56745150.010 РЭ	1
Методика градуировки	4215-ГМ1-00137182-2006	1
Методика поверки	НА.ГНМЦ.0121-16 МП	1

Поверка

осуществляется по документу НА.ГНМЦ.0121-16 МП "Инструкция. ГСИ. «Влагомеры САТЕЛ – РВВЛ». Методика поверки", утвержденному ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика» 27.10.2016 г.

Основное средство поверки:

– Рабочий эталон единицы объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов 1 или 2 разряда по ГОСТ 8.614-2013.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых влагомеров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке влагомеров.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к влагомерам «САТЕЛ – РВВЛ»

ГОСТ 8.614-2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов.

ГОСТ Р 8.661-2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Влагомеры нефти. Нормируемые метрологические характеристики.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Интеллектуальная нефте-газовая аппаратура» (ООО «ИНГА»)

ИНН 7706238738

Юр. адрес: 119049, г. Москва, Ленинский просп., д.4, стр. 1А (Помещение ТАРП ЦАО)

Фактический адрес: 117630, г. Москва, Старокалужское шоссе, д. 62

Тел./факс: +7 (495) 936-3594

www.inga-systems.ru, e-mail: bia@inga-systems.ru.

Испытательный центр

Акционерное общество «Нефтеавтоматика» (АО «Нефтеавтоматика»)

Адрес: 420029, РТ, г. Казань, ул. Журналистов, д.2а;

Тел/факс: +7 (843) 295-30-47; 295-30-96;

E-mail: gnmc@nefteavtomatika.ru

Аттестат аккредитации АО «Нефтеавтоматика» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311366 от 09.10.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«___»_____2017 г.