ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 643 от 05.04.2018 г.)

Счетчики жидкости СКЖ

Назначение средства измерений

Счетчики жидкости СКЖ (в дальнейшем - счетчики) предназначены для измерений массы жидкости или сырой нефти в составе нефтегазоводяной смеси.

Описание средства измерений

Счетчики имеют два исполнения: обычное СКЖ и точное СКЖ-Т.

Принцип действия счетчика обычного исполнения заключается в следующем. Жидкость, массу которой необходимо измерить, подается во входной коллектор преобразователя расхода камерного. Затем через сопло, расположенное в преобразователе расхода камерном, и над одним из двух отсеков, размещенных в измерительной камере, жидкость попадает в один из двух отсеков. Поток жидкости заполняет один из отсеков измерительной камеры. После того, как отсек заполнится жидкостью до заданной массы, происходит нарушение условия равновесия измерительной камеры. Под действием силы тяжести измерительная камера поворачивается на установленный угол, заданный ограничителем. При этом под сопло подводится другой отсек камеры, а ранее заполненный, опорожняется. Жидкость при опорожнении отсека попадает в нижнюю полость корпуса. Из нижней полости корпуса преобразователя жидкость и свободный газ, вытесняются в выкидной коллектор. Процесс вытеснения происходит под действием перепада давления, возникающего вследствие поступления потока жидкости в корпус преобразователя камерного. Одновременно осуществляется заполнение жидкостью до заданной массы другого отсека. Далее процесс повторятся. Необходимым условием работы счетчика обоих исполнений является наличие газа в корпусе преобразователя.

Счетчик обычного исполнения состоит из следующих составных частей:

а) преобразователя расхода камерного, в состав которого входят:

- корпус преобразователя (в дальнейшем - корпус);

- блок измерительный, одной из составных частей которого является датчик импульсов ПСКЖ (в дальнейшем - датчик ПСКЖ) или датчик импульсов с нормированным выходным сигналом ПНСКЖ (в дальнейшем - датчик ПНСКЖ);

б) вычислителя БЭСКЖ-2М.

Измерение периода времени между поворотами измерительной камеры, позволяет определить массу вещества, которая прошла через преобразователь расхода камерный. Процесс измерения периода времени осуществляется прохождением магнита, соответственно, магнитного поля, мимо датчика в виде геркона или датчика Холла. Датчик Холла (геркон) и преобразуют прохождение магнитного поля в электрический сигнал. Электрический сигнал поступает на вход вычислителя БЭСКЖ или на вход датчика с нормированным выходным сигналом ПНСКЖ. В вычислителе БЭСКЖ и ПНСКЖ электрический сигнал обрабатывается по заданному алгоритму до его преобразования в нормируемую величину.

При использовании вычислителя БЭСКЖ-2М показания массы вещества и его расхода отображаются на индикаторе, а также фиксируются и хранятся в течение определенного времени в архиве. Кроме того, возможна передача нормируемого импульса в систему телеметрии.

Использование датчика ПНСКЖ позволяет получить сигнал в виде нормируемого импульса.

В составе счетчика точного исполнения вместо магнитоуправляемого коллектора используется преобразователь разности давления PR-28 (в дальнейшем - преобразователь разности давления).

Работа счетчика исполнения СКЖ-Т происходит аналогично, с той разницей, что в счетчике используется измерительная камера, состоящая из одного отсека. Сигнал о накопленной массе передается под воздействием веса измерительной камеры на сильфон, который создает перепад давления на преобразователе разности давления.

Сигнал, поступающий на вход вычислителя БЭСКЖ-Т, по величине входного тока от преобразователя разности давления, по заданному алгоритму рассчитывает текущий расход и накопленную массу вещества, отображая их на индикаторе.

Общий вид счетчика обычного и точного исполнения представлен на фото 1 и 2.

Счетчики также выпускаются в следующих исполнениях, не отличающихся конструктивно и имеющие одинаковые метрологические характеристики:

– исполнение «В» - высокотемпературное исполнение температура измеряемой среды от 0 до плюс 120 °С;

– исполнение «С» - северное исполнение температура окружающей среды от минус 50 до плюс 50 °С;

– «Ti» - комплектация камерой измерительной из титанового сплава;

– исполнение «К» - коррозионностойкое исполнение с защитой от коррозии внутренних поверхностей счетчика.

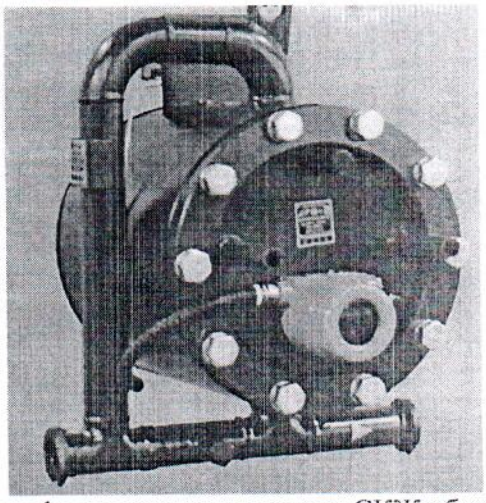

Рисунок 1 - Фотография счетчика жидкости СКЖ обычного исполнения

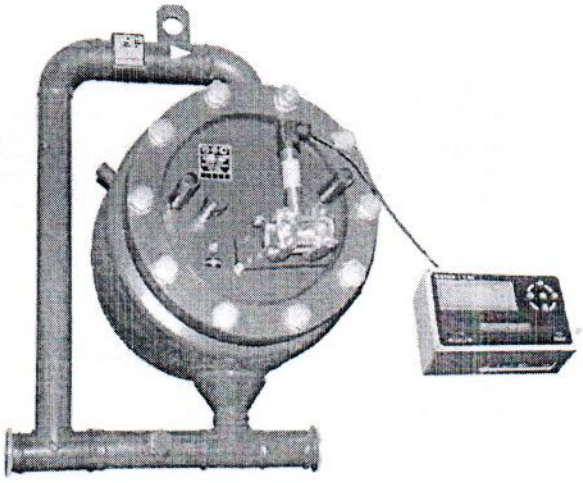

Рисунок 2 - Фотография счетчика жидкости СКЖ точного исполнения

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для документов
БелГИМ

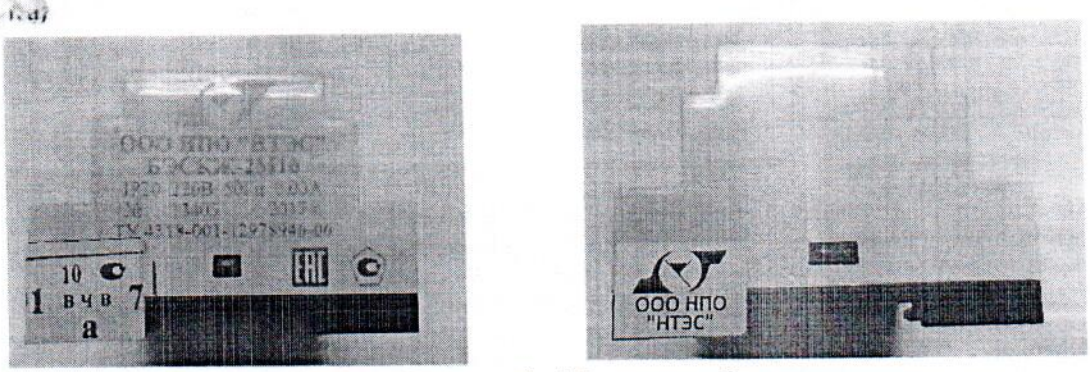

Рисунок 3 - Места пломбирования

Программное обеспечение

Программное обеспечение вычислителей БЭСКЖ-2М и БЭСКЖ-Т выполняет следующие функции:

- преобразование входных сигналов в единицу массы;
- вычисление расхода измеряемой среды;
- учет накопленных значений по массе измеряемой среды;
- вывод на табло индикатора значений конструктивных коэффициентов, измеряемых и вычисляемых параметров;
- ведение архива истории работы вычислителя;
- ведение суточных и часовых архивов измеренных параметров:
- выдачу импульса в систему телеметрии в виде замыкания "электронного ключа" на каждые 10 кг (по умолчанию) массы;
- редактирование конфигурации выходных сигналов, установленных коэффициентов и параметров интерфейса с компьютера или с клавиатуры лицевой панели;
- сохранение накопленных значений масс каналов, технологических коэффициентов, часового и суточного архивов, архива истории работы вычислителя при отключении напряжения питания вычислителя;
- ведение календаря и времени суток;
- наличие непрерывного контроля исправности вычислителя путем выполнения встроенных тестовых программ;
- поддержку протокола «MODBUS RTU» на основе интерфейсов EIA RS - 485 и USB 2.0;
- построение локальных сетей на основе интерфейса EIA RS - 485.

Программное обеспечение датчика ПНСКЖ выполняет следующие функции:

- преобразование входных сигналов в единицу массы;
- учет накопленных значений по массе измеряемой среды;
- выдачу импульса в систему телеметрии в виде замыкания "электронного ключа" на каждые 10 кг (по умолчанию) массы;
- редактирование установленных коэффициентов;
- сохранение коэффициентов, при отключении напряжения питания датчика;
- наличие непрерывного контроля исправности путем выполнения встроенных тестовых программ.

Программное обеспечение «Монитор» работает под управлением операционной системы «Windows» на базе персонального компьютера. Выполняет функции:

- просмотр измеряемых и вычисляемых параметров;
- ввод заводских констант;
- просмотр и считывание архивов.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.

Госстандарт
Государственный реестр средств изм. Республики Беларусь
Для документов
Беларусь

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО счетчиков СКЖ

Идентификационные данные (признаки)	Значение						
Идентификационное наименование ПО	БЭСКЖ-2М	БЭСКЖ-Т	ПНСКЖ-1	ПНСКЖ-1-04	ПНСКЖ-2-04	БЭСКЖ-2М6	БЭСКЖ-2М
Номер версии ПО	не ниже 5.13	не ниже 1.00	не ниже 1.02	не ниже 2.10	не ниже 3.02	не ниже 4.13	не ниже 1.04
Цифровой идентификатор ПО	3385	2DBFA10C	4259	7FB2	84E70989	43A1	D3688107
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC16	CRC32	CRC16	CRC16	CRC32	CRC16	CRC32
Идентификационные данные (признаки)	Значение						
Идентификационное наименование ПО	БЭСКЖ-2М12	БЭСКЖ-2М13	БЭСКЖ-2М17	БЭСКЖ-2М21	БЭСКЖ-2М24	Монитор	Монитор
Номер версии ПО	не ниже 1.03	не ниже 1.01	не ниже 1.00	не ниже 2.03	не ниже 4.05	не ниже 7.61	не ниже 7.71
Цифровой идентификатор ПО	681A2331	943AB130	6F84	AD84	877C5B12	273B5FD2	906BE972
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32	CRC32	CRC16	CRC16	CRC32	CRC32	CRC32

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

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики счётчиков приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы, %, не более	
а) для счетчиков обычного исполнения	±2,0
в том числе: - преобразователя (блока измерительного) - вычислителя - датчика ПНСКЖ	 ±1,8 ±0,1 ±0,1
б) для счетчиков точного исполнения	±1,0
Диапазон измерений массы жидкости, кг	от 0 до 999999999

Основные технические характеристики счетчиков и параметры измеряемой среды приведены в таблицах 3.

Таблица 3 - Основные технические характеристики счетчиков и параметры измеряемой среды

Условное обозначение счетчика	Условный проход, DN, мм		Диапазон допустимого расхода жидкости через счетчик, т/сут.
	входной	выходной	
СКЖ-30-40М2	50		от $1 \cdot 10^{-3}$ до 30
СКЖ-30-63М2			
СКЖ-30-40			
СКЖ-30-63			
СКЖ-30-40Д			от $1 \cdot 10^{-3}$ до 15 по каждому каналу
СКЖ-30-63Д			
СКЖ-60-40			от $1 \cdot 10^{-3}$ до 60
СКЖ-60-63			
СКЖ-60-40М			
СКЖ-60-63М			
СКЖ-60-40М4	80		
СКЖ-60-63М4			
СКЖ-60-40А	80	150	
СКЖ-60-63А			
СКЖ-Т-60-40	50		
СКЖ-Т-60-63			
СКЖ-60-40Д			от $1 \cdot 10^{-3}$ до 30 по каждому каналу
СКЖ-60-63Д			
СКЖ-60-40ДА	50	80	
СКЖ-60-63ДА			
СКЖ-120-40	50		от $2 \cdot 10^{-3}$ до 120
СКЖ-120-63			
СКЖ-120-40А	80	150	
СКЖ-120-63А			
СКЖ-120-40Д	50		от $1 \cdot 10^{-3}$ до 60 по каждому каналу
СКЖ-120-63Д			
СКЖ-120-40ДА	50	80	
СКЖ-120-63ДА			

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для документов
БелГИМ

Окончание таблицы 3

Условное обозначение счетчика	Условный проход, DN, мм		Диапазон допустимого расхода жидкости через счетчик, т/сут.
	входной	выходной	
СКЖ-120-40М	80		от $1 \cdot 10^{-3}$ до 120
СКЖ-120-63М			
СКЖ-210-40			от $1 \cdot 10^{-3}$ до 210
СКЖ-210-63			
СКЖ-210-40А	80	150	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 210
СКЖ-210-63А			
СКЖ-Т-210-40-10	80		
СКЖ-Т-210-63-10			
СКЖ-420-40	100		от $2 \cdot 10^{-3}$ до 420
СКЖ-420-63			
СКЖ-Т-420-40-10			
СКЖ-Т-420-63-10			

Характеристики измеряемой среды	
Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	Жидкость, сырая нефть в составе нефтегазоводяной смеси
Избыточное давление измеряемой среды, МПа, не более	4,0; 6,3
Диапазон температуры окружающей среды, °С	от -50 до +50 включ.
Кинематическая вязкость измеряемой среды, сСт, не более	1000
Средняя наработка на отказ, ч: - для счетчиков исполнения «Ti» - для счетчиков остальных исполнений	 60000 30000
Средний срок службы, лет: - для счетчиков исполнения «Ti» - для счетчиков остальных исполнений	 12 10
Габаритные размеры счетчиков:* - длинна, мм - ширина, мм - высота, мм	 от 500 до 700 от 423 до 1894 от 512 до 1136
Масса счетчиков, кг*	от 83,0 до 331,5
Маркировка взрывозащиты счетчики обычного исполнения счетчики точного исполнения	 1ExdIIBT4 0ExiaIICT6 X
Параметры электропитания счетчиков	
Род тока	Переменный
Напряжение, В: - для счетчиков обычного исполнения - для счетчиков точного исполнения	 220^{+45}_{-135} 220^{+44}_{-130}
Потребляемая мощность, не более - для счетчиков обычного исполнения - для счетчиков точного исполнения	 10 В·А 30 В·А
Примечание: * - в зависимости от исполнения	

Приведенные метрологические и технические характеристики распространяются на счетчики исполнений «Ti», «С», «В» и «К».

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для документов
БелГИМ

Подтверждения типа
наносится на табличку, закрепленную на лицевой поверхности крышки блока измерительного корпуса преобразователя, на лицевой поверхности передней панели вычислителя, на титульном листе эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений
приведена в таблице 4.

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик жидкости СКЖ, в том числе: - преобразователь расхода камерный; - вычислитель БЭСКЖ-2М (или датчик ПНСКЖ) - для счетчика обычного исполнения; - БЭСКЖ-Т - для счетчика точного исполнения СКЖ-Т;	СКЖ-Х-ХХХ-ХХ ХХХ-Х-ХХ-Х-Х	Согласно контракта на поставку
Комплект монтажных частей		
Комплект ЗИП		
Руководство по эксплуатации	СКЖ30М9.00.000РЭ, СКЖ30М10.00.000РЭ, СКЖ30М10.01.000РЭ, СКЖ30Д.00.000РЭ, СКЖ60М6.00.000РЭ, СКЖ60М6.01.000РЭ, СКЖ60М6.02.000РЭ, СКЖ60М8.00.000РЭ, СКЖ420Ш.00.000РЭ, СКЖ420Ш.01.000РЭ, СКЖ-Т.00.000РЭ	1 экз.
Паспорт	СКЖ30М9.00.000ПС, СКЖ30М10.00.000ПС, СКЖ30М10.01.000ПС, СКЖ30Д.00.000ПС, СКЖ60М6.00.000ПС, СКЖ60М6.01.000ПС, СКЖ60М6.02.000ПС, СКЖ60М8.00.000ПС, СКЖ420Ш.00.000ПС, СКЖ420Ш.01.000ПС, СКЖ-Т.00.000 ПС	1 экз.
Методика поверки	СКЖ 210.00.001МП	1 экз. на партию

Комплект поставки счетчиков может дополняться по условиям контракта на поставку.

Поверка
осуществляется по документу СКЖ 210.00.001МП «ГСИ. Инструкция. Счётчики жидкости СКЖ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИР» 03.10.2017 г.

Основные средства поверки:

– установка поверочная УПС-500М2-01 с пределом допускаемой относительной погрешности ±0,3 %, (Регистрационный № 49125-12);

– установка поверочная УПС-500М2 с пределом допускаемой относительной погрешности ±0,35 %, (Регистрационный № 36655-07);

– установка поверочная УПС-500М1 с пределом допускаемой относительной погрешности ±0,35 %, (Регистрационный № 24060-02);

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для документов
БелГИМ

– установка поверочная УПВ-1 (Регистрационный № 24061-02) с пределом ускаемой относительной погрешности ±0,03 %;

– Государственный первичный специальный эталон единицы массового расхода газожидкостных смесей ГЭТ - 195-2011, диапазон воспроизведения массового расхода газожидкостной смеси от 2 до 100 т/ч, диапазон воспроизведения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям от 0,1 до 250 $м^3$/ч, расширенная неопределенность (при коэффициенте охвата k = 2) воспроизведения массового расхода газожидкостной смеси 0,46 %, объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям 0,38 %;

– эталоны 1-го разряда по ГОСТ 8.637-2013, с диапазоном воспроизводимого массового расхода газожидкостной смеси, соответствующим рабочему диапазону поверяемого счетчика, с относительной погрешностью измерения массового расхода жидкой смеси от 0.5% до 1.0 %;

рабочие эталоны 2-го разряда по ГОСТ 8.142-2013, с диапазоном воспроизводимого массового расхода жидкости, соответствующим рабочему диапазону поверяемого счетчика, с относительной погрешностью измерения массового расхода не более ±0.5 %.

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

Знак поверки наносится на табличку, закрепленную на лицевой поверхности крышки блока измерительного корпуса преобразователя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Масса сырой нефти. Методика измерений с применением счетчика жидкости «СКЖ» производства ООО НПО «НТЭС» (Свидетельство об аттестации методики измерений № 01.00257-2013/5909-16 от 20.06.2016, выдано ФГУП «ВНИИР»).

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам жидкости СКЖ

ГОСТ 8.637-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового расхода многофазных потоков

– ГОСТ 8.142-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости».

ГОСТ 8.510-2002 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объема и массы жидкости

ГОСТ 8.021-2015 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы

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

ТУ 4318-001-12978946-06 Счетчики жидкости СКЖ. Технические условия (извещение К.174-16 об изменении).

Изготовитель

Научно - производственное общество с ограниченной ответственностью «Новые технологии эксплуатации скважин» (ООО НПО «НТЭС»)

ИНН 1645001671

Адрес: 423241, г. Бугульма, ул.М. Джалиля, 68

Телефон: (85594) 6 37 27 (приемная)

Факс: (85594) 6 37 01, 6 37 11

E-mail: nponts@nponts.ru

Web-сайт: www.nponts.ru

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для документов
БелГИМ

тельный центр

ГЦИ СИ ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии испытаний в Республике Татарстан» (ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Татарстан»)

Адрес: 420029, г. Казань, ул. Журналистов, 24

Тел./факс.: (843) 279-59-64, 295-28-30

E-mail: tatcsm@tatcsm.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «ЦМС Татарстан» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30065-09 от 05.08.2011 г.

В части внесенных изменений

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии» (ФГУП «ВНИИР»)

Адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул.2-я Азинская, 7А

Телефон: (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. «16» 04 2018 г.

Госстандарт
Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь
Для документов
БелГИМ