

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики жидкости СКЖ

Назначение средства измерений

Счетчики жидкости СКЖ (в дальнейшем - счетчики) предназначены для измерений массы жидкости или сырой нефти в составе нефтегазоводяной смеси по ГОСТ Р 8.615-2005.

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 повторяется. 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-1 (в дальнейшем – датчик ПСКЖ-1) или датчик импульсов с нормированным выходным сигналом ПНСКЖ-1 (в дальнейшем - датчик ПНСКЖ-1);
- 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-1. В вычислителе БЭСКЖ и ПНСКЖ-1 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-1 позволяет получить сигнал в виде нормируемого импульса.

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

Работа счетчика точного исполнения 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 БЭСЖ-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;

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

Программное обеспечение

Программное обеспечение вычислителя БЭСЖ-2М и БЭСЖ-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 архивов измеренных параметров:
 - часового;
 - суточного;
- 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;
 - USB 2.0;
- построение локальных сетей на основе интерфейса EIA RS – 485.

Программное обеспечение датчика ПНСЖ-1 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.

Идентификационные данные программного обеспечения:

Таблица 1

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|--|---|---|---|---|
| Программное обеспечение вычислителя БЭСКЖ-2М | БЭСКЖ-2М | 5.13 | 3385 | CRC16 |
| Программное обеспечение вычислителя БЭСКЖ-Т | БЭСКЖ-Т | 1.00 | 2DBFA10C | CRC32 |
| Программное обеспечение датчика ПНСКЖ-1 | ПНСКЖ-1 | 1.02 | 4259 | CRC16 |

Влияние программного обеспечения (ПО) на метрологические характеристики СИ незначительно:

- дополнительная погрешность, вносимая ПО БЭСКЖ-2М, составляет не более $\delta=0,0018$ %;
- дополнительная погрешность, вносимая ПО БЭСКЖ-Т, составляет не более $\delta=0,00025$ %;
- дополнительная погрешность, вносимая ПО ПНСКЖ-1, составляет не более $\delta=0,0018$ %.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010 – С.



Фото 1 - Фотография счетчика жидкости СКЖ обычного исполнения



Фото 2 - Фотография счетчика жидкости СКЖ точного исполнения

Метрологические и технические характеристики

Основные параметры и размеры счётчиков приведены в таблице 2

Таблица 2

| Исполнение счётчика* | Диапазон измерения массы жидкости, кг | Диапазон расхода счётчика при измерении массы жидкости, т/сут. | Рабочее давление, МПа | Условный проход, мм | | Габаритные размеры преобразователя, мм, не более | | | Масса, кг, не более | | | | |
|----------------------|--|--|-----------------------|---------------------|----------|--|--------|--------|---------------------|-----------------|-------------|-------|-----|
| | | | | входной | выходной | длина | ширина | высота | счётчика | преобразователя | вычислителя | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| СКЖ-30-40М2-1-0 | от 0 до 999 999 999 | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 30 | 4,0 | 50 | | 610 | 423 | 585 | 83,0 | 83,0 | 0,5 | | |
| СКЖ-30-40М2-Х**-0 | | | | | | 83,5 | | | | | | | |
| СКЖ-60-40М-1-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 60 | | 80 | | 610 | 423 | 585 | 83,0 | 83,0 | 0,5 | | |
| СКЖ-60-40М-Х**-0 | | | | | | 83,5 | | | | | | | |
| СКЖ-60-40М4-1-0 | | | | | | 80 | | 680 | 692 | 590 | 119,0 | 119,0 | 0,5 |
| СКЖ-60-40М4-Х**-0 | | | | | | | | 119,5 | | | | | |
| СКЖ-60-40-1-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 30 по каждому каналу | | 50 | | 610 | 752 | 605 | 143,0 | 143,0 | 0,5 | | |
| СКЖ-60-40-Х**-0 | | | | | | | | | 143,5 | | | | |
| СКЖ-60-40Д-1-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 60 | | 80 | | 150 | 690 | 730 | 143,0 | | 185,0 | 0,5 | |
| СКЖ-60-40Д-Х**-0 | | | | | | | | | 143,5 | | | | |
| СКЖ-60-40А-1-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 30 по каждому каналу | | 50 | | 80 | 520 | 888 | 126,0 | 126,0 | 0,5 | | |
| СКЖ-60-40А-Х**-0 | | | | | | | | | 127,5 | | | | |
| СКЖ-60-40ДА-1-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 60 по каждому каналу | | 1700 | | 1040 | 1274 | 415,0 | 415,0 | 0,5 | | | |
| СКЖ-60-40ДАР-1-0 | | | | | | | | 416,5 | | | | | |
| СКЖ-60-40ДАР-Х**-0 | | от $2 \cdot 10^{-3}$ до 120 | | 50 | | 610 | 752 | 605 | 143,0 | 143,0 | 0,5 | | |
| СКЖ-120-40-1-0 | | | | | | | | | 143,5 | | | | |
| СКЖ-120-40-Х**-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 30 по каждому каналу | | 80 | | 150 | 690 | 730 | 185,0 | 185,0 | 0,5 | | |
| СКЖ-120-40А-1-0 | | | | | | | | | 185,5 | | | | |
| СКЖ-120-40А-Х**-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 60 по каждому каналу | | 50 | | 500 | 707 | 143,0 | 143,0 | 0,5 | | | |
| СКЖ-120-40Д-1-0 | | | | | | | | 143,5 | | | | | |
| СКЖ-120-40Д-Х**-0 | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 30 по каждому каналу | 50 | | 80 | 520 | 888 | 126,0 | 126,0 | 0,5 | | | | |
| СКЖ-120-40ДА-1-0 | | | | | | | 127,5 | | | | | | |
| СКЖ-120-40ДА-Х**-0 | | | | | | | | | | | | | |

Продолжение таблицы 2

| Исполнение счётчика* | Диапазон измерения массы жидкости, кг | Диапазон расходов счётчика при измерении массы жидкости, т/сут. | Рабочее давление, МПа | Условный проход, мм | | Габаритные размеры преобразователя, мм, не более | | | Масса, кг, не более | | | | | | |
|----------------------|---------------------------------------|---|-----------------------|---------------------|----------|--|--------|--------|---------------------|-----------------|-------------|-----|-------|-------|-----|
| | | | | входной | выходной | длина | ширина | высота | счётчика | преобразователя | вычислителя | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| СКЖ-120-40ДАР-1-0 | от 0 до 999 999 999 | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 60 по каждому каналу | 4,0 | 50 | 80 | 1700 | 1040 | 1274 | 416,3 | 416,3 | | | | | |
| СКЖ-120-40ДАР-X**-0 | | | | | | | | | 416,8 | 416,3 | 0,5 | | | | |
| СКЖ-210-40-1-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 210 | | 80 | 680 | 617 | 590 | 119,0 | 119,0 | 0,5 | | | | | |
| СКЖ-210-40-X**-0 | | | | | | | | 119,5 | | 0,5 | | | | | |
| СКЖ-210М-40-1-0 | | | | | | | | 119,0 | 119,0 | | | | | | |
| СКЖ-210М-40-X**-0 | | | | | | | | 119,5 | | 0,5 | | | | | |
| СКЖ-210-40А-1-0 | | | | | | | | 80 | 150 | 550 | 755 | 730 | 152,0 | 152,0 | |
| СКЖ-210-40А-X**-0 | | | | | | | | | | | | | 152,5 | | 0,5 |
| СКЖ-420-40-1-0 | | от $2 \cdot 10^{-3}$ до 420 | | 100 | 700 | 1186 | 590 | 275,0 | 275,0 | | | | | | |
| СКЖ-420-40-X**-0 | | | | | | | | 275,5 | | 0,5 | | | | | |
| СКЖ-Т-60-40-10-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 60 | | 50 | 500 | 705 | 780 | 119,0 | 118,5 | 0,5 | | | | | |
| СКЖ-Т-210-40-10-0 | | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 210 | | 80 | 600 | 738 | 950 | 175,0 | 174,5 | 0,5 | | | | | |

* обычные и точные исполнения
** комплектация вычислителем

Измеряемая среда – жидкость или сырая нефть в составе нефтегазоводяной смеси по ГОСТ Р 8.615-2005.

Предел допускаемой относительной погрешности счетчиков измерения массы во всем диапазоне расхода в зависимости от исполнения:

- | | |
|--|----------|
| а) для счетчиков обычного исполнения | ± 2,0 % |
| в том числе: | |
| преобразователя (блока измерительного) | ± 1,8 % |
| вычислителя | ± 0,1 % |
| датчика ПНСКЖ-1 | ± 0,1 % |
| б) для счетчиков точного исполнения | ± 1,0 %. |

Параметры электропитания представлены в таблице 3

Таблица 3

| Параметр | Значение для счетчиков | |
|---------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| | обычного исполнения | точного исполнения |
| Род тока | переменный | постоянный |
| Напряжение, В | 220 ⁺⁴⁵ ₋₁₃₀ | 24 ⁺³ ₋₃ |
| Потребляемая мощность, не более | 7 В·А | 30 Вт |

| | |
|-------------------------------|------------------------|
| Температура окружающей среды: | от минус 50 до + 50 °С |
| Средняя наработка на отказ, ч | 30000 |
| Средний срок службы, лет | 10 |

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

Знак утверждения типа

наносится на табличку, изготовленную фотохимическим способом и закрепленную на лицевой поверхности крышки блока измерительного корпуса преобразователя, на лицевой поверхности передней панели вычислителя, на титульном листе эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки счетчика входят:

- преобразователь расхода камерный;
- вычислитель:
 - БЭСКЖ-2М (или датчик ПНСКЖ-1) – для счетчиков обычного исполнения;
 - БЭСКЖ-Т – для счетчиков точного исполнения СКЖ-Т;
- комплект монтажных частей;
- комплект ЗИП;
- эксплуатационная документация;
- методика поверки.

Комплект поставки счетчиков может дополняться по условиям контракта на поставку.

Поверка

осуществляется по документу СКЖ 210.00.000МП «ГСИ. Инструкция. Счётчики жидкости СКЖ. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ – Татарстан» 12.04. 2013 г.

Перечень основных средств поверки (эталонов):

- установка поверочная УПС-500М2-01 (УПС-500М1, УПС-500М2) с пределом допускаемой относительной погрешности $\pm 0,35$ %;
- установка поверочная УПВ-1 с пределом допускаемой относительной погрешности $\pm 0,03$ %.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в разделе 9 руководства по эксплуатации счетчиков жидкости СКЖ СКЖ30М9.00.000РЭ и СКЖ-Т.00.000РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам жидкости СКЖ

- 1 ГОСТ Р 8.021—2005 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений массы»;
- 2 ГОСТ Р 8.615—2005 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения количества извлекаемых из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования;
- 3 Технические условия «Счетчики жидкости СКЖ» ТУ 4318-001-12978946-06.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений – выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

ООО Научно - производственное общество «Новые технологии эксплуатации скважин» (ООО НПО «НТЭС»),
Адрес: ул.М. Джалиля, 68, а/я 272
Бугульма, Республика Татарстан, 423200.
Тел.: (85594) 6 37 27 (приемная)
Факс: (85594) 6 37 01, 6 37 11
E-mail: nponts@nponts.ru
Вебсайт: www.nponts.ru

Испытательный центр

«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Республике Татарстан» (ФБУ «ЦСМ Татарстан»)
420029, г. Казань, ул. Журналистов, 24
Тел./факс: (843) 279-59-64, 295-28-30
e-mail: tatcsm@tatcsm.ru
Аттестат аккредитации №30065-09

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2013 г.