

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 3015 от 18.12.2019 г.)

**Вычислители расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл»**

**Назначение и область применения средства измерений**

Вычислители расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл» (далее – вычислители) предназначены для измерений и преобразований сигналов измерительных преобразователей в значения измеряемых параметров и вычислений по измеренным значениям количественных и качественных характеристик нефти и нефтепродуктов.

**Описание средства измерений**

Вычислители с первичными преобразователями расхода, давления, температуры, плотности, вязкости и влагосодержания могут использоваться в составе систем измерения количества и показателей качества нефти/нефтепродуктов (СИКН/СИКНП), функционирующих на предприятиях добычи, транспортировки, переработки и хранения нефти/нефтепродуктов, в том числе в системах коммерческого учёта нефти/нефтепродуктов (бензин; топливо, занимающее по плотности промежуточное место между бензином и керосином; топливо для реактивных двигателей, керосин для реактивных двигателей, авиационное реактивное топливо ДЖЕТ А, керосин; дизельное топливо, печное топливо, мазут; смазочное масло нефтяного происхождения, полученное из дистиллятных масляных фракций с температурой кипения выше 370 °С).

В качестве первичных измерительных преобразователей (расхода, давления, температуры, плотности, вязкости, влагосодержания и т.д.) могут использоваться датчики с выходным число-импульсным, частотным, токовым сигналом или цифровым выходным сигналом.

Принцип действия вычислителей заключается в непрерывном измерении и преобразовании входных сигналов, поступающих от измерительных преобразователей, в цифровой код с последующей обработкой полученной информации и выводом её на встроенный сенсорный дисплей и на устройства верхнего уровня в цифровом виде по различным протоколам.

В состав вычислителей входят как законченные блоки других производителей, так и отдельные конструктивные элементы, конструкция и количество которых определяется в соответствии с техническими требованиями заказчика и фиксируется в формуляре. Монтаж и наладка вычислителей осуществляется непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на вычислители, техническими условиями и эксплуатационными документами его компонентов.

Вычислители поддерживают «горячее» резервирование программно-аппаратной части.

Вычислители имеют разъёмы для подключения аналоговых, частотных и импульсных сигналов, интерфейсы связи RS-232, RS-422/RS-485, Ethernet и GSM/GPRS для обмена информацией с внешними устройствами верхнего уровня. Устройствами верхнего уровня являются технические средства сбора и обработки информации, выполненные на базе IBM PC совместимых компьютеров промышленного или офисного исполнения под управлением операционных систем WINDOWS: серверы базы данных, автоматизированные рабочие места (АРМ) и т.д. Вычислители поддерживают протоколы Modbus RTU, Modbus TCP/IP, OPC DA/HDA.

Вычислители осуществляют выполнение следующих функций:

- измерение и преобразование аналоговых сигналов силы постоянного тока, напряжения, импульсных и частотных сигналов, а также дискретных и цифровых сигналов;
- вычисление объёмного расхода и объёма нефти и нефтепродуктов;
- вычисление плотности нефти и нефтепродуктов по Р 50.2.076-2010;
- вычисление массового расхода и количества (массы), а также пересчёт плотности нефти и нефтепродуктов в соответствии с ГОСТ Р 8.595-2004;
- хранение архивов измеренных и расчетных параметров, ведение журнала событий и нештатных ситуаций;
- формирование и печать отчетных документов на подключенный принтер;

- сигнализация при отказе измерительных преобразователей, при выходе измеряемых параметров за установленные пределы и в случае сбоев в процессах системы;
  - управление автоматическими пробоотборными устройствами и реализация других алгоритмов;
  - регистрация, обработка, контроль, сохранение и индикация измеренных и расчётных значений параметров массы нефти в реальном масштабе времени;
  - синхронизация времени в автоматическом режиме (1 раз в час) элементов вычислителей с помощью системы обеспечения единого времени (СОЕВ) с погрешностью не более  $\pm 5$  с;
  - возможность подключения антенны для приёма сигнала точного времени со спутников (GPS/ГЛОНАСС);
  - защита данных и результатов вычислений от несанкционированного изменения;
  - передача результатов измерений и вычислений в системы более высокого уровня. Поддерживаются протоколы Modbus RTU, Modbus TCP/IP, OPC DA и OPC HDA.
- Внешний вид вычислителей с указанием мест пломбирования от несанкционированного доступа и нанесения знака утверждения типа представлен на рисунках 1-6.



Рисунок 1 - Внешний вид вычислителей. Исполнение ЦВЛТ.407000.001-01  
(для крепления в шкаф)



Рисунок 2 - Внешний вид вычислителей. Исполнение ЦВЛТ.407000.001-02  
(для крепления в 19" каркасе (Евромеханика))

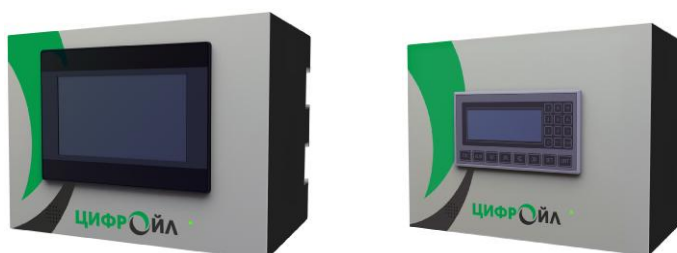


Рисунок 3 - Внешний вид вычислителей. Исполнение ЦВЛТ.407000.001-03  
(для крепления на стену)



Рисунок 4 - Внешний вид вычислителей. Исполнение ЦВЛТ.407000.001-04  
(для крепления на стену или размещения на полу)

Пломбирование вычислителей (исполнение ЦВЛТ.407000.001-01, исполнение ЦВЛТ.407000.001-02, исполнение ЦВЛТ.407000.001-03) от несанкционированного доступа осуществляются с помощью пломбы.

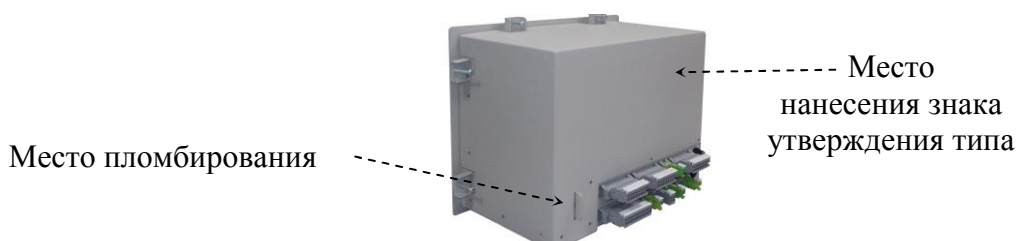


Рисунок 5 – Пломбирование вычислителей. Исполнение ЦВЛТ.407000.001-01, 02, 03

Пломбирование вычислителей (исполнение ЦВЛТ.407000.001-04) от несанкционированного доступа осуществляются с помощью наклеек с контрольными клеймами эксплуатирующей или обслуживающей организации.

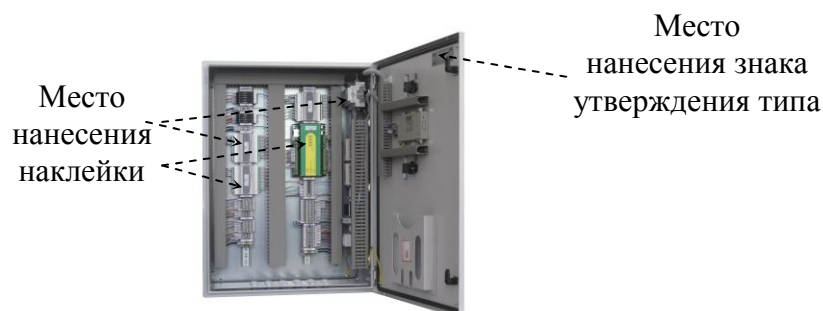


Рисунок 6 - Пломбирование вычислителей. Исполнение ЦВЛТ.407000.001-04

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) вычислителей состоит из встроенного ПО и, при необходимости, внешнего ПО верхнего уровня.

Встроенное ПО «ЦифрОйл» на базе ОС Linux обеспечивает выполнение заданных функций в реальном времени.

Внешнее ПО может включать SCADA «КРУГ-2000» (программный продукт для выполнения функций мониторинга данных на компьютерах, под управлением операционной системы Windows) или OPC-сервер для передачи данных по стандарту OPC DA/HDA и SCADA-систему другого производителя.

Встроенное и внешнее ПО не разделено на метрологически значимую и незначимую части.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Идентификационные данные метрологически значимого встроенного ПО

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	«ЦифрОйл»
Номер версии (идентификационный номер ПО)	1.1
Цифровой идентификатор ПО	0xAE04
Алгоритм подсчёта контрольной суммы	MODBUS CRC16

Таблица 3 – Идентификационные данные метрологически значимого внешнего ПО

Идентификационные данные ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	SCADA «КРУГ-2000»
	OPC-сервер
Номер версии (идентификационный номер ПО)	4.2
	1.9
Цифровой идентификатор ПО	0xdd1f2d91faa432f909e0474d0b0d8fb4
	0x8b2764e8674933033732eabd740faa39
Алгоритм подсчёта контрольной суммы	MD5
	MD5

Защита ПО и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики вычислителей приведены в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<sup>1</sup> Диапазон измерений: - силы постоянного тока, мА - напряжения постоянного тока, В - количества импульсов, имп. - частоты, Гц	от 4 до 20, от 0 до 20 от 0 до 5, от 0 до 10 от 0 до 16 777 215 от 0,1 до 20 000
<sup>2</sup> Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного тока: - основной, % - дополнительной, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °С, в долях от основной	±0,05 0,75
<sup>2</sup> Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока: - основной, % - дополнительной, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °С, в долях от основной	±0,05 0,75
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты входного частотного сигнала, %	±0,001
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений количества импульсов, имп. на каждые 10 000 имп.	±1

Продолжение таблицы 4

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений коэф-фициента преобразования расходомера, %	$\pm 0,01$
Границы допускаемой основной относительной погрешности измерений плотности нефти и нефтепродуктов при доверительной вероятности 0,95, %	$\pm 0,03$
Границы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений плотности нефти и нефтепродуктов, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °С, при доверительной вероятности 0,95, %	$\pm 0,01$
Границы допускаемой относительной погрешности измерений объемно-го расхода (объема) нефти и нефтепродуктов в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности 0,95, %	$\pm 0,02$
Границы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода (массы брутто) нефти и нефтепродуктов при доверительной вероятности 0,95, %	$\pm 0,035$
Границы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений массового расхода (массы брутто) нефти и нефтепродуктов, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °С, при доверительной вероятности 0,95, %	$\pm 0,01$
Примечания. 1 Выбирается потребителем. 2 Нормирующим значением является диапазон измерений.	

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов: - силы постоянного тока и напряжения постоянного тока, шт. - количества импульсов и частоты, шт.	от 16 до 32 от 8 до 24
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С: - относительная влажность, %; - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 до 80 от 84 до 106
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность при температуре +35 °С, % - атмосферное давление, кПа Вычислитель должен эксплуатироваться во взрывобезопасной среде.	от 0 до 50 до 85 от 84 до 106
Напряжение питающей сети, В: - исполнение ЦВЛТ.407000.001-01, 02, 03 (источник постоянного тока) - исполнение ЦВЛТ.407000.001-04 (источник переменного тока)	от 20 до 28 от 198 до 242
Частота питающей сети, Гц (исполнение ЦВЛТ.407000.001-04)	от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	60

Продолжение таблицы 5

Наименование характеристики		Значение
Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), мм, в зависимости от выбранного исполнения, не более	исполнение ЦВЛТ.407000.001-01	270×340×200
	исполнение ЦВЛТ.407000.001-02	270×482,6×200
	исполнение ЦВЛТ.407000.001-03	240×315×200
	исполнение ЦВЛТ.407000.001-04	от 600×400×250 до 1200×800×400
Масса, кг, в зависимости от выбранного исполнения, не более	исполнение ЦВЛТ.407000.001-01	8
	исполнение ЦВЛТ.407000.001-02	10
	исполнение ЦВЛТ.407000.001-03	8
	исполнение ЦВЛТ.407000.001-04	от 36 до 70

### Знак утверждения типа

наносится печатным способом на маркировочную наклейку шкафа вычислителей, а также типографским способом в верхний левый угол титульного листа формуляра и руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки вычислителей входят компоненты, наименование и обозначения которых представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Технические средства		
Вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл» в соответствующем исполнении	ЦВЛТ.407000.001-XX	1 шт.
Источник питания	-	1 шт.
Документация		
Вычислители расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл». Формуляр	ЦВЛТ.407000.001-XX ФО	1 экз.
Вычислители расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл». Методика поверки (на CD-диске)	ЦВЛТ.407000.001 МП	1 экз.
Вычислители расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл». Руководство по эксплуатации (на CD-диске)	ЦВЛТ.407000.001 РЭ	1 экз.
Эксплуатационная документация на программное обеспечение на CD-диске	-	1 комплект
Программное обеспечение		
ЦифрОйл	-	1 шт.
ОПС-сервер	-	опционально
SCADA «КРУГ-2000»	-	опционально

### Поверка

осуществляется по документу ЦВЛТ.407000.001 МП «Вычислители расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл». Методика поверки», утвержденному ФБУ «Пензенский ЦСМ» 29 марта 2019 г.

Основные средства поверки:

- калибратор Fluke 5520A (регистрационный номер 51160-12 в Федеральном информационном фонде);
- генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (регистрационный номер 45344-10 в Федеральном информационном фонде);
- частотомер универсальный GFS-8270H (регистрационный номер 19818-00 в Федеральном информационном фонде).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к вычислителям расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл»**

Приказ Росстандарта от 01.10.2018 №2091 Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А

Приказ Росстандарта от 31 июля 2018 г. № 1621 Об утверждении государственной поверочной схемы средств измерений времени и частоты

ГОСТ Р 8.595-2004 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений

Р 50.2.076-2010 ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программа и таблицы приведения

ЦВЛТ.407000.001 ТУ. Вычислители расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл». Технические условия

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЦифроСистем» (ООО «ЦифроСистем»)  
ИНН 5834123217

Адрес: 440061, г. Пенза, ул. Герцена, д. 28, офис 35

Телефон: (8412) 32-96-73, 49-97-75

E-mail: [info@cifroil.ru](mailto:info@cifroil.ru)

Web-сайт: [www.cifroil.ru](http://www.cifroil.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области» (ФБУ «Пензенский ЦСМ»)

Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20

Телефон (факс): (8412) 49-82-65

E-mail: [pcsm@sura.ru](mailto:pcsm@sura.ru)

Web-сайт: [www.penzacsm.ru](http://www.penzacsm.ru)

Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.