

ВЫЧИСЛИТЕЛЬ РАСХОДА ЦИФРОЙЛ®

ДЛЯ КОММЕРЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

А. В. Ионов – главный инженер проекта Департамента АСУ ТП НПФ «КРУГ»
В. А. Лопухин – начальник отдела продаж ООО «ЦифроСистем»
М. Б. Шехтман – к.т.н., председатель Совета директоров НПФ «КРУГ»

В рамках реализации программы импортозамещения компания НПФ «КРУГ» разработала отечественный вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов Цифройл с характеристиками на уровне лучших зарубежных аналогов. В данной статье рассматриваются возможности вычислителя для оперативного и инженерного персонала СИКН.

Нефтегазовые компании всегда уделяют большое внимание вопросам учета нефти и нефтепродуктов и ведут постоянную работу по совершенствованию метрологического обеспечения систем учета для повышения их точности, достоверности и надежности. При анализе эксплуатируемых систем учета количества и качества нефти и нефтепродуктов необходимо, прежде всего, отметить большой процент использования зарубежных вычислителей расхода. Поскольку в настоящее время у большинства нефтегазовых компаний действует программа импортозамещения, появилась потребность в отечественных вычислителях с характеристиками на уровне лучших зарубежных аналогов. Данные обстоятельства являлись благоприятными предпосылками для разработки и вывода на рынок отечественного инновационного вычислителя расхода нефти и нефтепродуктов Цифройл.

При разработке вычислителя Цифройл, помимо обеспечения метрологических характеристик, к которым в нефтехимической отрасли предъявляют высокие требования, была поставлена цель сделать работу с вычислителем максимально удобной как для инженерного персонала во время наладки, обслуживания и поверки, так и для оперативного персонала во время ежедневной работы. Интерфейс вычислителя должен быть интуитивно понятен и удобен, чтобы не требовалось специального обучения персонала, а достаточно было только ознакомиться с руководством по эксплуатации. В решении данного вызова помог накопленный опыт внедрения систем учета нефти.

НПФ «КРУГ» с 1992 года занимается производством средств автоматизации технологических процессов (900+ выполненных проектов), в том числе разрабатывает программное обеспече-



Рис.1 - Вычислитель расхода Цифройл

ние для систем учета нефти и нефтепродуктов. Все системы уникальны и разрабатывались под требования Заказчика. Причем системы, запущенные еще в начале 2000-х, работают до сих пор в режиме промышленной эксплуатации. Периодически проводится комплекс работ по обновлению программного обеспечения. Но, несмотря на уникальность конкретных реализаций систем учета нефти, опыт внедрений позволил выработать ряд типовых технических решений для автоматизации учета нефти. Это, в свою очередь, привело к возможности создать собственный вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов с расширенным функционалом, с одной стороны, а с другой стороны, – с более выгодным соотношением «цена-качество».

Назначение

Вычислитель расхода Цифройл предназначен для вычисления количе-

ственных и качественных характеристик нефти и нефтепродуктов, таких как:

- нефть;
- бензин;
- газовый конденсат;
- 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.

Вычислитель совместно с первичными преобразователями расхода, давления, температуры, плотности и влажности может использоваться на предприятиях добычи, транспортировки, переработки и хранения нефти и нефтепродуктов:

- в составе СИКН/СИКНП;
- в системах технического учета.

Нормативные документы

Вычислитель расхода ЦифрОйл является сертифицированным средством измерения (регистрационный №75827-19). Технические и метрологические характеристики вычислителя (приведены в Таблице 1) отвечают требованиям нормативных документов по учету нефти и нефтепродуктов:

- ГОСТ Р 8.595 Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений;
- ГОСТ 34396-2018 Системы измерений количества и показателей качества нефти и нефтепродуктов;
- Р 50.2.076 Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программы и таблицы приведения;
- МИ 3532 Рекомендации по определению массы нефти при учетных операциях с применением систем измерений количества и показателей качества нефти;
- МИ 3380 Преобразователи объемного расхода. Методика поверки на месте эксплуатации поверочной установкой;
- МИ 3151 Преобразователи массового расхода. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установки в комплекте с поточным преобразователем плотности.

В настоящее время проходит завершающий этап процедуры по включению ЦифрОйл в Реестр российской про-

Относительная погрешность измерений частоты сигнала от расходомеров и плотномеров	± 0,001 %
Относительная погрешность вычислений	± 0,001 %
Относительная погрешность определения массы брутто	± 0,035 %
Межповерочный интервал	4 года

Табл. 1 - Метрологические характеристики вычислителя ЦифрОйл

мышленной продукции Минпромторга РФ по ПП №719 от 17.07.2015.

Преимущества

В отличие от других вычислителей вычислитель расхода ЦифрОйл объединяет в одном приборе пять функциональных решений, таких как:

- вычислитель (ИВК);
- ПЛК;
- АРМ оператора;
- фискальное устройство;
- синхронизация времени от спутников ГЛОНАСС/GPS.

В отличие от других вычислителей ЦифрОйл самодостаточен:

- оснащен цветным сенсорным экраном, обеспечивающим просмотр информации и управление исполнительным оборудованием СИКН;
- поддерживает печать отчетных документов на подключенном принтере;
- опционально может быть укомплектован приемником (антенной) временной синхронизации (ГЛОНАСС/GPS) и выполнять функции Сервера единого времени, что позволяет осуществлять коррекцию системного вре-

мени как своего, так и абонентов сети, с точностью 10 мс;

- обладает высокой точностью.

Все операции учета выполняются непосредственно вычислителем расхода ЦифрОйл. Выход из строя АРМ оператора (в т.ч. «зависание» компьютера верхнего уровня) либо пропадания связи с верхним уровнем не приводят к отказу основных функций СИКН. После восстановления работоспособности АРМа (верхнего уровня) вся ретроспективная информация будет загружена из вычислителя без потерь.

Функции

Вычислитель расхода ЦифрОйл выполняет следующие функции:

- Высоточное измерение сигналов:
 - расход в измерительных линиях и в блоке измерения качества;
 - температура и давление в измерительных линиях, в блоке измерения качества и на ТПУ;
 - плотность, вязкость, объемная доля воды в блоке измерения качества.
- Вычисление параметров:
 - коэффициент преобразования

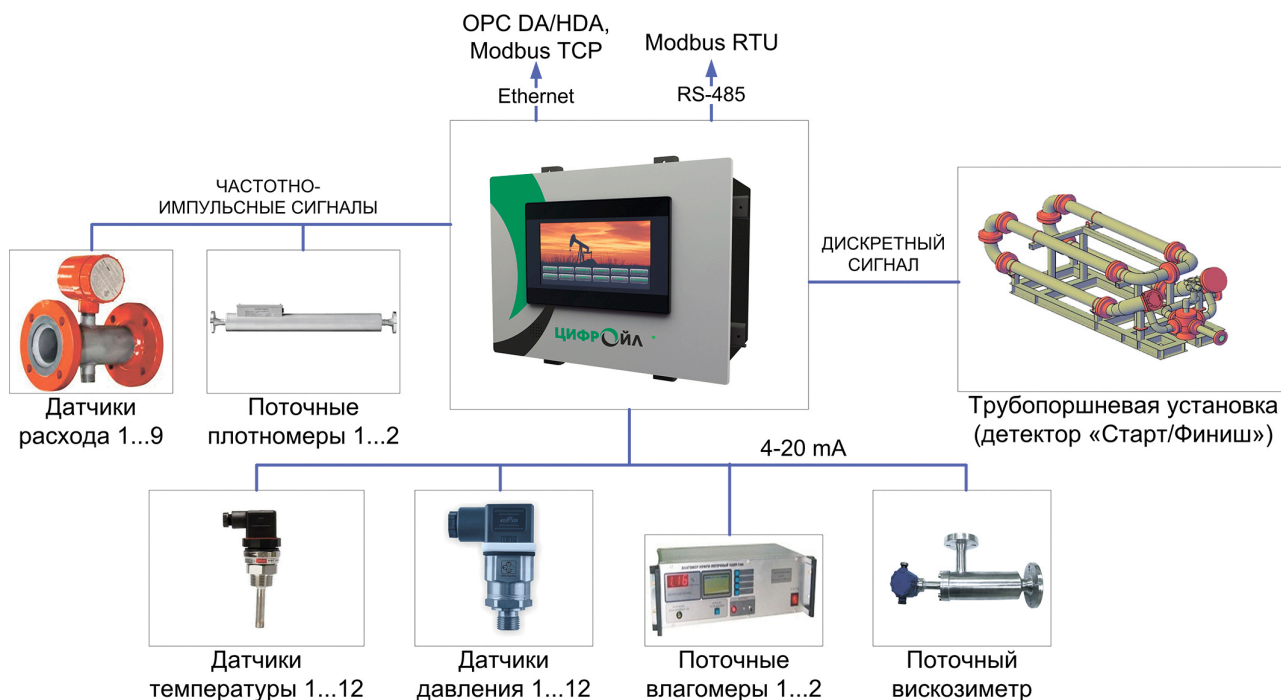


Рис. 2 - Схема внешних подключений вычислителя ЦифрОйл

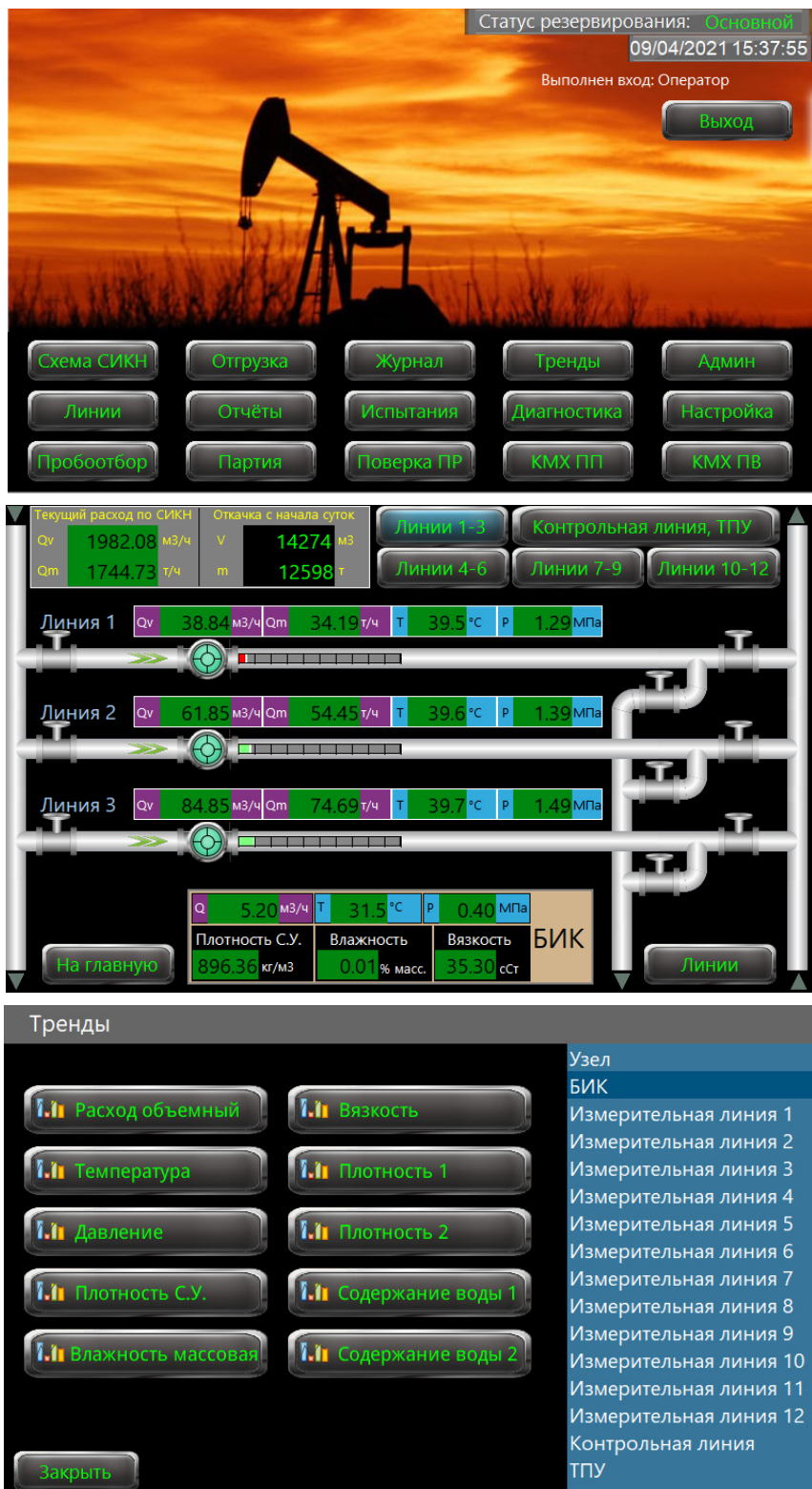


Рис. 3 - Пользовательский интерфейс вычислителя ЦифрОйл

расходомера в точках поддиапазонов расходов;

- объем и масса в измерительных линиях и по узлу в целом;
- плотность, приведенная к стандартным условиям (15 °С, 20 °С) и к условиям измерения объема;
- массовая доля воды;
- итоговые данные по отгрузке продукта за отчетные интервалы времени (2 часа / смену / сутки / месяц).

• Автоматизированное формирование протоколов:

- поверки расходомеров по поверочной установке;
- контроль метрологических характеристик расходомеров, плотномеров и вискозиметров.

• Сервисные функции:

- архивирование и хранение результатов измерений и вычислений;
- световая и звуковая сигнализация

нарушений;

- возможность подключения резервируемых датчиков с автоматическим переключением в случае неисправности;
- защита от несанкционированного доступа (конструктивная и программная);
- формирование и печать отчетных документов;

- 100%-е «горячее» резервирование (опция).

• Автоматизированное управление:

- пробоотборными устройствами;
- электроздвижками узла учета (опция);

- насосами и приточно-вытяжными вентиляторами блока измерения качества (опция).

• Синхронизация времени (опция):

- точность ± 10 мсек – при использовании опции «приемник временной синхронизации» (ГЛОНАСС / GPS)

• Передача данных на верхний уровень (SCADA-система)

- по проводным каналам связи (RS-485 или Ethernet);

- по беспроводным каналам связи (GSM/GPRS-канал сотовой связи);

- по протоколам MODBUS RTU/TCP и OPC DA/HDA.

Пользовательский интерфейс

Вычислитель расхода ЦифрОйл, помимо реализации функциональных возможностей согласно требованиям нормативной документации, предоставляет оперативному и инженерному персоналу удобный пользовательский интерфейс на цветном сенсорном экране. Интерфейс разработан с учетом технологических задач, выполняемых персоналом, что обеспечивает быстрый доступ к группам параметров, отчетов и конфигурационным данным в соответствии с уровнем доступа персонала СИКН.

Предусмотрено разделение по следующим уровням доступа:

- Администратор
- Поверитель
- Инженер
- Оператор
- Наблюдатель.

Конфигурирования вычислителя ЦифрОйл выполняются без всяких затруднений инженером-наладчиком, изучившим руководство по эксплуатации. Вся настройка вычислителя выполняется через сенсорный экран прибора без подключения компьютера. Разработанный интерфейс объединяет параметры конфигурации в группы,

что позволяет быстро выполнять этапы процесса наладки. Изменять конфигурацию вычислителя при дальнейшем сопровождении можно в рабочем режиме (без перезапуска).

Для оперативного персонала в интуитивно понятном виде вычислитель ЦифрОйл предоставляет возможность:

- контролировать на мнемосхеме СИКН измеряемые параметры от различных датчиков и вторичных устройств;

- контролировать параметры отруски продукта по узлу и измерительным линиям (за 2 часа / смену / сутки / месяц) и формирование отчетов (оперативный / сменный / суточный / настраиваемый временной диапазон);

- просматривать ретроспективные данные в графическом и табличном виде;
- оперативно получать сигнализацию по технологическим нарушениям с фиксацией времени возникновения события и подтверждения принятой информации;

- закрывать партию продукта с формированием паспорта качества и акта приема-сдачи;

- управлять пробоотборными устройствами и другими исполнительными механизмами.

Вычислитель расхода ЦифрОйл выполняет поверку и КМХ измерительных преобразователей штатно, согласно действующей нормативной документации, с автоматическим формированием протоколов:

- КМХ преобразователя расхода по поверочной установке

- поверки преобразователя расхода по поверочной установке

- КМХ преобразователя расхода по контрольному преобразователю расхода

- КМХ преобразователя плотности по резервному преобразователю плотности

- КМХ преобразователя плотности по ареометру

- КМХ СИ вязкости по лабораторному методу.

В зарубежных аналогах данные функции не входят базовую конфигурацию и настраиваются пользователем самостоятельно.

Выводы

Стоимость вычислителя ЦифрОйл значительно ниже зарубежных аналогов. Легкость конфигурирования и эксплуатации вычислителя позволит снизить стоимость внедрения и дальнейшей эксплуа-

Партия нефти за 24 часа с 00:00 по 24:00 04.04

Ввод данных

Паспорт качества нефти № 66 **Просмотр**

Акт приема-сдачи нефти № 66 **Просмотр**

Поставка на экспорт

По лабораторной плотности

По лабораторной воде

Закрытие партии **Отмена закрытой партии**

На главную

Обозначение нефти:

класс	тип	группа	вид
1	3	1	1

Показания интеграторов

на начало	на окончание
148211 м ³	191233 м ³
130036 т	167685 т

Брутто 43022 м³
37649 т

Нетто 37605 т

Плотность 875.1 кг/м³

Температура 37.0 °C

Давление 1.58 МПа

Поверка завершена

ТПР № Не выбрана

№ аномал. измерения 0

Кол-во точек 5

Кол-во измерений 5

Режим: Поверка

Шаг прохода 0

Время прохода 0.00

Кол-во имп. 0.00

ТПУ

Расход

Задание	Текущий
0.0 м ³ /ч	0.0 м ³ /ч

Вязкость лаб. перед поверкой 10.0

Вязкость лаб. в конце поверки 0.0

СТАРТ ОЧИСТКА ЗАВЕРШЕНИЕ

Настройка ТПУ

Результаты

Протокол КМХ по ТПУ

Протокол поверки

Коэф. А, В

На главную

КМХ рабочего плотномера по резервному КМХ ПП (лаб)

Предел допускаемой абсолютной погрешности (Δ , кг/м³): 0.36 0.36

Рабочий Резервный

Q 5.20 м³/ч T 31.5 °C P 0.40 МПа

Плотность С.У. 896.40 кг/м³ Влажность 0.11 % масс. Вязкость 35.30 сСт

БИК

№ измерения	Технологические параметры нефти в БИК			$\rho_{\text{раб}}$, кг/м ³	$\rho_{\text{рез}}$, кг/м ³	$\rho_{\text{раб}} - \rho_{\text{рез}}$, кг/м ³
	Q_j , м ³ /ч	t_j , °C	P_j , МПа			
Сброс						
1	5.20	31.5	0.40	885.30	885.26	0.04 ●
2	5.20	31.5	0.40	885.30	885.26	0.04 ●
3	5.20	31.5	0.40	885.30	885.26	0.04 ●

Поточный ПП зав. № _____ годен к дальнейшей эксплуатации

На главную **Протокол КМХ**

Рис.4 - Пользовательский интерфейс поверки и КМХ вычислителя ЦифрОйл

тации на объектах СИКН.

Вычислитель расхода ЦифрОйл является полностью отечественной разработкой. Многолетний опыт эксплуатации внедренных систем измерения количества и показателей качества нефти подтвердил возможность применения программного обеспечения НПФ «КРУГ» для реализации сложнейших задач, связанных с коммерческим учетом нефти.

ООО НПФ «КРУГ»

тел.: 8 800 200-64-73;

+7 (8412) 32-96-73, 49-97-75

e-mail: info@cifroil.ru

www.cifroil.ru