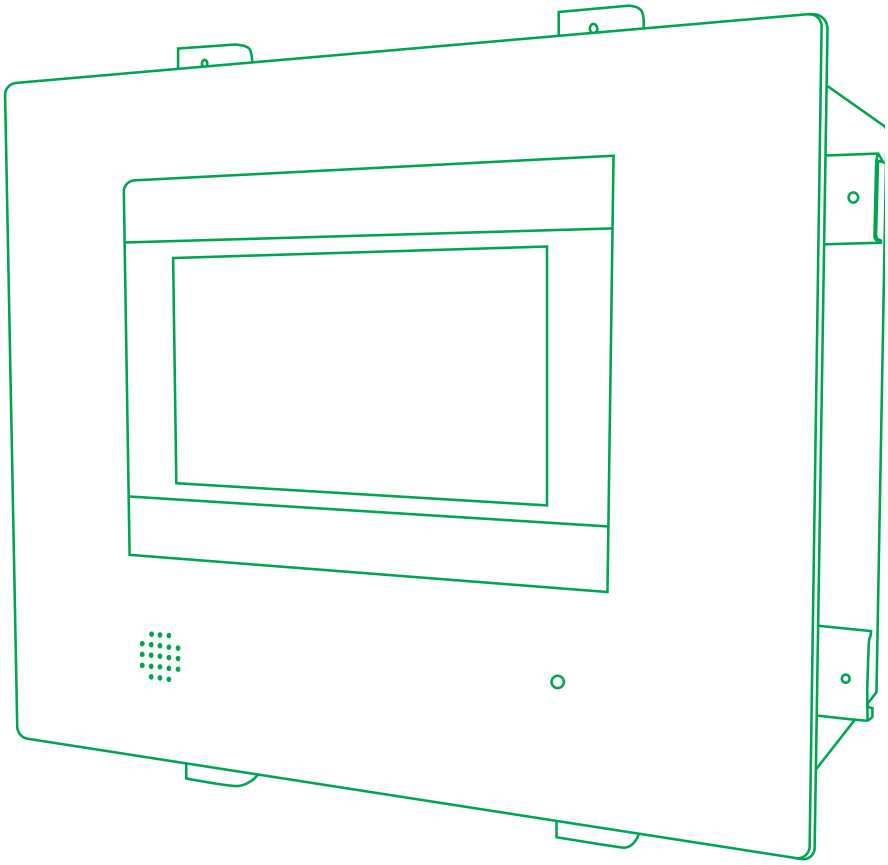
ЦИФРОЙЛ

ВЫЧИСЛИТЕЛЬ РАСХОДА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ «ЦИФРОЙЛ»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦВЛТ.407000.001 РЭ



ООО «ЦИФРОСИСТЕМ»

УТВЕРЖДЕН
ЦВЛТ.407000.001 РЭ-ЛУ

2019

© ООО «ЦифроСистем», 2019
При перепечатке ссылка на ООО «ЦифроСистем» обязательна.

ООО «ЦифроСистем», является владельцем авторских прав на вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл», в целом, на оригинальные технические решения, примененные в данном изделии, а также на встроенное системное программное обеспечение.

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию, электрическую схему и программное обеспечение, улучшающие характеристики изделия.

ООО «ЦифроСистем»
Почтовый адрес:
ул. Герцена, д. 28, офис 35
Пенза, 440061, Российская Федерация,
ООО «ЦифроСистем»
тел.: (8412) 32-96-73, 49-97-75
e-mail: info@cifroil.ru
Web-сайт: www.cifroil.ru

СОДЕРЖАНИЕ Стр.

1 Введение ... 6
2 Общая информация ... 7
2.1 Назначение изделия ... 7
2.2 Функциональные возможности ... 7
2.3 Структура взаимодействия ... 8
3 Характеристики ... 10
3.1 Варианты исполнения ... 10
3.2 Коммуникационные порты ... 11
3.3 Архивирование ... 11
3.4 Мощность, потребляемая от источника питания ... 11
3.5 Условия эксплуатации ... 12
3.6 Характеристики надежности ... 12
3.7 Метрологические характеристики ... 13
4 Комплектность ... 14
5 Маркировка и упаковка ... 15
5.1 Маркировка и пломбирование ... 15
5.2 Упаковка ... 15
6 Монтаж ... 16
6.1 Меры безопасности ... 16
6.2 Подключение внешних устройств ... 16
6.3 Подключение аналоговых сигналов ... 17
6.4 Подключение дискретных сигналов ... 17
6.5 Подключение частотно-импульсных сигналов ... 17
7 Передняя панель ... 19
7.1.1 Главный видеокадр ... 19
7.1.2 Вход пользователя ... 21
8 Настройка ... 23
8.1 Администрирование уровня доступа ... 23
8.2 Настройка вычислителя расхода ... 25
8.2.1 Настройка параметров СИКН (СИКНП) ... 25
8.2.2 Настройка параметров ИМВВ ... 26
8.3 Диагностика ... 28
8.4 Привязка параметров датчиков ... 28
8.5 Настройка параметров ... 29
8.6 Настройка метрологических характеристик ... 32
8.7 Настройка параметров пробоотбора ... 33
9 Поверка / КМХ ... 34
9.1 Поверка / КМХ расходомеров ... 34
9.1.1 Настройка параметров ТПУ ... 35
9.1.2 Порядок проведения поверки / КМХ расходомеров ... 36
9.1.3 Градуировочная характеристика расходомера ... 38
9.2 КМХ поточного плотномера ... 38
9.3 КМХ поточного вискозиметра ... 41
9.4 Испытания вычислителя ... 42
9.5 Сведения о ПО вычислителя ... 44
10 Эксплуатация ... 45
10.1 Контроль параметров ... 45
10.2 Тренды (ретроспективные данные) ... 48
10.3 Отгрузка ... 50
10.4 Отчётные документы ... 52
10.5 Управление отбором проб ... 57
10.6 Закрытие партии (Паспорт качества и Акт приёма-сдачи) ... 58
10.7 Управление учетом измерительных линий ... 61
10.1 Просмотр событий ... 62
11 Техническое обслуживание и ремонт ... 64

12 Транспортирование, хранение и утилизация 65
12.1 Транспортирование 65
12.2 Хранение 65
12.3 Реализация 66
12.4 Утилизация 66
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Монтаж и габаритные размеры 67
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Альбом схем подключения 69
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Описание алгоритмов вычисления 78

Условные обозначения

АРМ – автоматизированное рабочее место
ИЛ – измерительная линия
КМХ – контроль метрологических характеристик
ПК – персональный компьютер
ПО – программное обеспечение
РЭ – руководство по эксплуатации
СОИ – система обработки информации
СИКН – система измерения количества и показателей качества нефти
ТПУ – трубопоршневая установка

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) — ЦВЛТ.407000.001 РЭ предназначено для изучения вычислителя расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл» обслуживающим персоналом. Содержит сведения о конструкции и принципе работы, технических характеристиках, а также сведения, необходимые для обеспечения полного использования возможностей вычислителя расхода, правильной эксплуатации и поддержания его в постоянной готовности к действию.

Примечание: названия «Вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл» и «Вычислитель расхода «ЦифрОйл» являются равнозначными, здесь и далее допускается использование вышеуказанных названий. Допускается использование в документации сокращенного обозначения изделия – Вычислитель «ЦифрОйл».

Руководство по эксплуатации является основным документом, в соответствии с которым проводится эксплуатация вычислителя расхода нефти и нефтепродуктов.

Данный документ содержит указания по назначению, монтажу, подключению, настройке и работе вычислителя расхода нефти и нефтепродуктов.

При изучении и эксплуатации системы учёта дополнительно следует руководствоваться следующими документами:

- техническими описаниями и инструкциями по эксплуатации приборов и средств автоматизации, использованных в системе учёта;
- инструкцией по эксплуатации персонального компьютера (в дальнейшем ПК) верхнего уровня;
- инструкцией по эксплуатации принтера.

Руководство по эксплуатации рассчитано на инженерно-технический и технический состав, занимающийся эксплуатацией вычислителя расхода «ЦифрОйл».

Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала – технический.

ПОЛНОЕ НАИМЕНОВАНИЕ

Вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл».

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

Вычислитель расхода «ЦифрОйл».

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ РАЗРАБОТЧИКА

Разработчик – ООО «ЦифроСистем»; Россия, 440061, г. Пенза, ул. Герцена, д. 28, офис 35; тел. (8412) 32-96-73, 49-97-75. ОГРН 1195835005563

2 Общая информация

2.1 Назначение изделия

Вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл» предназначен для вычисления количественных и качественных характеристик нефти и нефтепродуктов:

- нефть;
- газовый конденсат;
- 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 масленых фракций с температурой кипения выше 370 °С.

Вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл» может использоваться на предприятиях добычи, транспортировки, переработки и хранения нефти и нефтепродуктов:

- в составе систем измерения количества и показателей качества (СИКН/СИКНП);
- в системах технического учёта.

В качестве преобразователей расхода могут использоваться датчики расхода с выходным числоимпульсным, частотным или цифровым выходным протоколом.

2.2 Функциональные возможности

Вычислитель расхода «ЦифрОйл» обеспечивает вычисление расхода, количества и физико-химических свойств нефти и нефтепродуктов согласно нормативным документам, указанным в таблице ниже (

Таблица 2.1)**Ошибка! Источник ссылки не найден. Ошибка! Источник ссылки не найден.Ошибка! Источник ссылки не найден.**.

Таблица 2.1 - Нормативные документы

Обозначение	Нормативный документ
ГОСТ Р 8.595	Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений
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
Проведение поверки и КМХ:	
МИ 3380	Преобразователи объемного расхода. Методика поверки на месте эксплуатации поверочной установкой
МИ 3151	Преобразователи массового расхода. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой в комплекте с поточным преобразователем плотности

Алгоритмы вычислений с версиями и контрольными суммами ПО приведены в Приложении В.

Вычислитель расхода выполняет следующие функции:

- Высокоточное 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 расходомера в точках поддиапазонов расходов;
  - объем и масса в измерительных линиях и по узлу в целом;
  - плотность, приведенная к стандартным условиям (15 °C, 20 °C) и к условиям измерения объёма;
  - 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% «горячее» резервирование (опция).
- Автоматизированное управление:
  - пробоотборными устройствами;
  - электрозадвижками узла учёта (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.

2.3 Структура взаимодействия

Структурная схема СИО СИКН на базе вычислителя расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл» представлена на рисунке ниже (Рисунок 1).

Нижний уровень представлен вычислителем расхода, предназначенным для измерения и вычисления параметров узла учёта, а также передачи данных на верхний уровень.

Вычислитель посредством канала связи Ethernet связан с верхним уровнем.

Также существует возможность передачи данных на верхний уровень по протоколам OPC DA/HDA, Modbus TCP (Ethernet) или Modbus RTU (RS-485).

Устройствами верхнего уровня являются IBM PC-совместимые компьютеры промышленного или офисного исполнения. В качестве устройств верхнего уровня, в общем случае, используются Станции оператора СИКН, предназначенные для сбора, регистрации, обработки, документирования, архивирования и визуализации оперативной и архивной информации. Станции могут быть резервируемыми и зеркализировать свои данные.

В качестве устройств верхнего и нижнего уровня могут использоваться другие устройства, тип которых утверждён и внесён в Госреестр средств измерений, результаты измерений и вычислений которых передаются по кабельным (проводным) и беспроводным цифровым каналам связи.

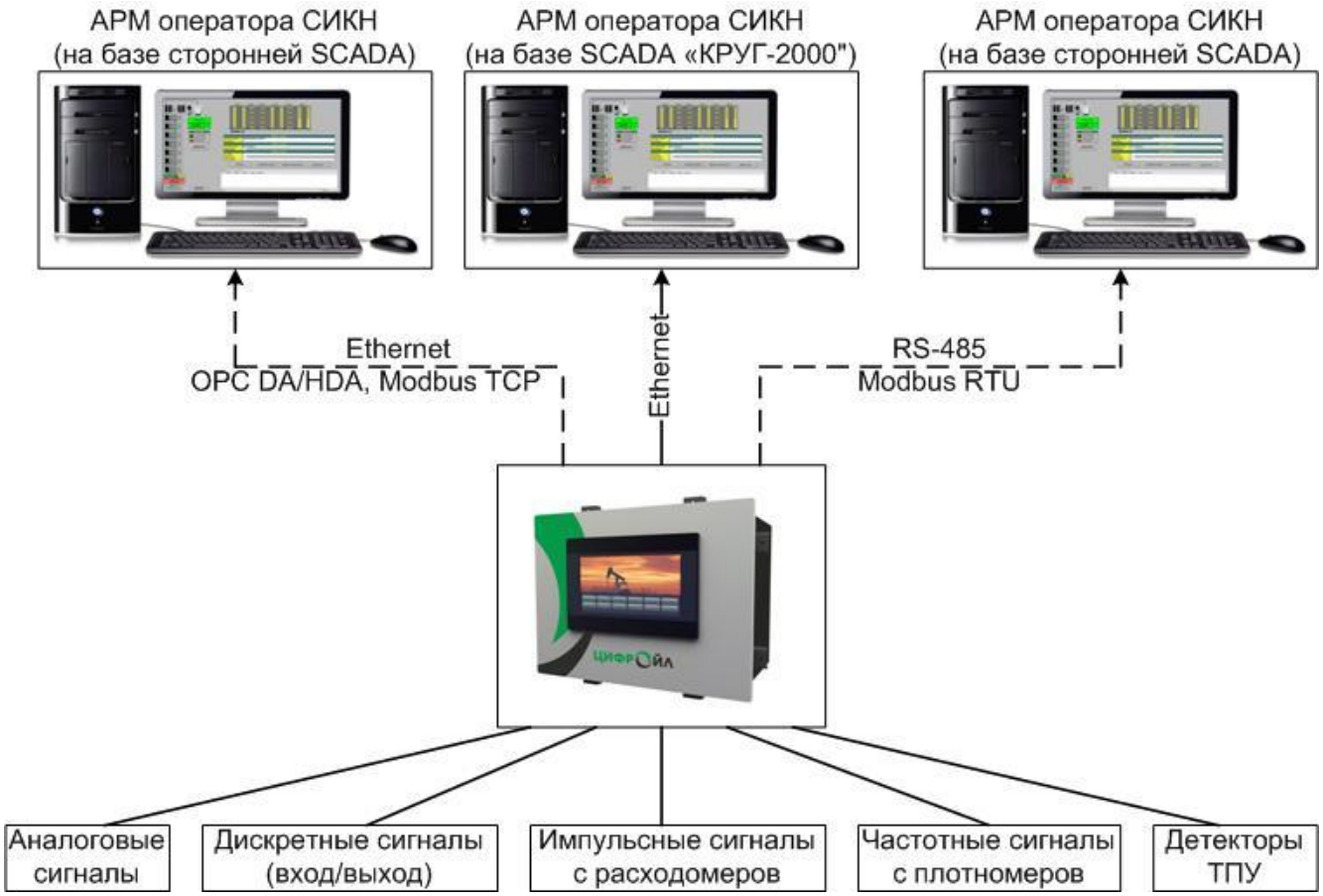


Рисунок 1 - Структурная схема СОИ СИКН на базе вычислителя расхода «ЦифрОйл»

Используются следующие основные средства связи:

- локальная вычислительная сеть (ЛВС) на базе технологии Ethernet (обмен между вычислителем расхода и станцией оператора). Локальная сеть базируется на сетевой Ethernet -технологии (витая пара);
- выделенная физическая линия (RS-485).

В качестве базового протокола сетевого и межсетевого взаимодействия используется, как правило, протокол TCP/IP (UDP/IP). При этом реализована программная «надстройка» протокола, обеспечивающая его адаптацию к специальным требованиям, предъявленным системами реального времени при обмене данными. В случае использования сети на базе интерфейса RS-485 применяется стандартный протокол MODBUS RTU.

Кроме того, вычислитель расхода передает на станцию оператора событийную информацию (с меткой времени), связанную с выходом за уставки аналоговых сигналов, изменением состояния дискретных сигналов, появлением или исчезновением ошибок. Такой вид обмена используется в целях регистрации событий (в частности, аварийных).

Сетевые контроллеры и протоколы обмена обеспечивают выполнение требования наиболее эффективной передачи информации с учетом характеристик для выбранной магистрали потоков информации и расстояний между обслуживаемыми ею цифровыми устройствами.

3 Характеристики

3.1 Варианты исполнения

Вычислитель расхода предлагается в двух исполнениях:

- для крепления в шкаф (исполнение ЦВЛТ.407000.001-11);
- (исполнение ЦВЛТ.407000.001-12).

Таблица 3.1 - Варианты исполнения

Исполнение для крепления в шкаф ЦВЛТ.407000.001-11	Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм	286×360×189
	Масса, кг, не более	9
Исполнение для крепления в 19” каркасе Евромеханика ЦВЛТ.407000.001-12	Габаритные размеры (В×Ш×Г), мм	286×360×189
	Масса, кг, не более	10

Исполнение ЦВЛТ.407000.001-11 (для крепления в шкаф)

Исполнение ЦВЛТ.407000.001-12 (для крепления в 19” каркасе (Евромеханика)

Рисунок 2 - Варианты исполнения

Параметры вычислителя расхода приведены в таблице ниже (Таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Параметры вычислителя расхода

Параметры модификаций	Значение
Число измерительных линий (ИЛ)	до 12
Число плат ввода/вывода	до 5
Число каналов аналогового ввода (AI: 0-20мА / 4-20мА / 0-5В / 0-10В / 50П / 100П / Pt50 / Pt100 / Pt500 / 50М / 100М).	до 40
Число каналов частотного/импульсного ввода (FI: 1-20000 Гц, 3-36 В)	до 15
Число каналов дискретного ввода/вывода (DI/DO: не более 35 В).	до 40
100 %-ное резервирование	опционально
Встроенный GPRS-модем	опционально
Приемник временной синхронизации (ГЛОНАСС / GPS)	опционально

Параметры вычислителя расхода на 3 измерительные линии (базовая модификация) в таблице ниже (Таблица 3.3).

Таблица 3.3 - Параметры базовой модификации вычислителя расхода

Параметры базовой модификации	Значение
Число измерительных линий (ИЛ)	3
Число плат ввода/вывода	2
Число каналов аналогового ввода (AI: 0-20мА / 4-20мА / 0-5В / 0-10В / 50П / 100П / Pt50 / Pt100 / Pt500 / 50М / 100М).	8
Число каналов частотного/импульсного ввода (FI: 1-20000 Гц, 3-36 В)	6
Число каналов дискретного ввода/вывода (DI/DO: не более 35 В).	8
100 %-ное резервирование	не требуется
Встроенный GPRS-модем	не требуется
Приемник временной синхронизации (ГЛОНАСС / GPS)	не требуется

3.2 Коммуникационные порты

Коммуникационные порты вычислителя расхода приведены в таблице ниже (Таблица 3.4).

Таблица 3.4 - Коммуникационные порты

Коммуникационный порт	Описание	Расстояние
Ethernet 1	- Канал связи с верхним уровнем по протоколу Modbus TCP (slave) - Канал телемеханики (ТМ) для связи с OPC-сервером - Встроенный канал связи со SCADA «КРУГ-2000» - Встроенный WEB-сервер	100 м
Ethernet 2	- Служебный канал для конфигурирования	100 м
RS 1 (RS-485)	Канал связи с верхним уровнем по протоколу Modbus RTU (slave)	1200 м
RS 2 (RS-485)	Канал связи с верхним уровнем по протоколу Modbus RTU (slave)	1200 м
RS 3 (RS-422)	Канал связи с верхним уровнем по протоколу Modbus RTU (slave)	1200 м
USB	Возможность подключения USB принтера	5 м

Опционально возможна конфигурация коммуникационных портов RS на опрос цифровых датчиков и внешних устройств по протоколам связи конкретного устройства.

Подключение к цифровым датчикам по HART-интерфейсу осуществляется через конвертеры «RS485-HART» сторонних производителей.

3.3 Архивирование

Вычислитель расхода осуществляет хранение и архивирование трендов (значений параметров со временем их изменения) на встроенном накопителе (FLASH-диск).

Глубина архивирования параметров вычислителя расхода не менее 31 дня.

Архивы хранятся в зашифрованном виде, в энергонезависимой памяти.

3.4 Мощность, потребляемая от источника питания

Мощность, потребляемая от источника питания, не более 40 В А.

3.5 Условия эксплуатации

Нормальные условия эксплуатации:

температура окружающего воздуха	(20 ± 5) °С;
относительная влажность воздуха	от 30 до 80 %;
атмосферное давление	от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
напряжение сети постоянного тока	(от 20 до 28) В

Режим работы – круглосуточный с остановами на техническое обслуживание во время остановок перекачки нефти/нефтепродуктов.

Рабочие условия эксплуатации:

– определяются рабочими условиями эксплуатации компонентов, входящих в комплект поставки, но не хуже, чем:

температура окружающего воздуха	от -20 до 60 °С;
относительная влажность воздуха	до 85 % при 35 °С;
атмосферное давление	от 84 до 106 кПа;
напряжение сети постоянного тока	(от 20 до 28) В

3.6 Характеристики надежности

СИКН на базе вычислителя расхода нефти и нефтепродуктов относится к системам длительного пользования, составляющие которой, являются восстанавливаемыми и обслуживаемыми.

Характеристики надежности вычислителя расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл» следующие:

- Среднее время наработки на отказ:

– по функциям – не менее 75 000 часов;

– по устройствам и линиям связи, обеспечивающие обмен информацией в цифровом виде – не менее 50 000 часов.

- Время наработки на отказ при 100%-ом «горячем» резервировании – не менее 100 000 часов.
- Среднее время восстановления работоспособности не превышает 0,5 часа.
- Средний срок службы вычислителя расхода в целом – не менее 10 лет.
- Предусмотрена возможность 100 %-го «горячего» резервирования. Переход с основного вычислителя на резервный осуществляется автоматически при отказе основного вычислителя. Время перехода не превышает 1 секунды.
- Отказ первичных датчиков СИКН не является отказом вычислителя расхода.

3.7 Метрологические характеристики

Таблица 3.5 - Метрологические характеристики

[1]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
[2]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
[2]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 абсолютной погрешности в режиме измерения температуры с помощью термопреобразователей сопротивления: - основной, °С - дополнительной, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °С, в долях от основной	±0,3 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
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений коэффициента преобразования расходомера, %	± 0,01
Границы допускаемой основной относительной погрешности измерений плотности при доверительной вероятности 0,95, %	± 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, %	± 0,01
Границы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) нефти и нефтепродуктов в рабочих условиях эксплуатации при доверительной вероятности 0,95, %	± 0,02
Границы допускаемой основной относительной погрешности измерений массового расхода (массы брутто) нефти и нефтепродуктов при доверительной вероятности 0,95, %	± 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, %	± 0,01
Примечания. 1 Выбирается потребителем. 2 Нормирующим значением является диапазон измерений.	

4 Комплектность

В комплект поставки входят технические средства, программное обеспечение и документация, конкретный тип, состав и количество которых определяется картой заказа или договором на поставку.

Таблица 4.1 - Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Технические средства		
Вычислители 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 (программное обеспечение установлено в Вычислитель)	-	1 шт.
OPC-сервер	-	опционально
SCADA «КРУГ-2000»	-	опционально

Примечание: в комплект поставки дополнительно могут входить другие устройства верхнего уровня, программное обеспечение и документация, комплектность и количество которых определяется в соответствии с договором на поставку.

5 Маркировка и упаковка

5.1 Маркировка и пломбирование

Маркировка продукции соответствует ЦВЛТ.407000.001 ТУ и конструкторской документации изготовителя.

Маркировка продукции содержит следующие данные:

- условное обозначение;
- наименование предприятия - изготовителя;
- регистрационный номер по системе нумерации предприятия - изготовителя;
- условное обозначение вида напряжения и номинальное значение напряжения питающей сети;
- знак государственного реестра средств измерений;
- единый знак обращения продукции на рынке государств – членов Таможенного союза.

Крышка корпуса пломбируется. Предварительно следует убедиться в нормальном функционировании вычислителя расхода.

5.2 Упаковка

Упаковка должна обеспечивать защиту от климатических и механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и хранении.

Упаковка должна соответствовать требованиям ГОСТ 23170 и рабочей документации изготовителя. Консервация – по ГОСТ 9.014.

Покупные компоненты должны быть упакованы в соответствии с эксплуатационной документацией на них их изготовителей.

Вычислитель расхода следует упаковывать в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

6 Монтаж

6.1 Меры безопасности

Вычислитель расхода должен располагаться в искробезопасном помещении.

!!! При подключении искроопасных цепей должны использоваться внешние барьеры искрозащиты !!!

К работе допускаются лица, изучившие данное руководство по эксплуатации, достигшие 18 лет и прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

Подключение внешних цепей должно производиться согласно маркировке только при отключенных питающих напряжениях.

При обнаружении внешних повреждений или сетевой проводки следует отключить прибор до выяснения причин неисправности специалистом по ремонту.

В процессе работ по монтажу, пусконаладке или ремонту запрещается использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты, либо без подключения их корпусов к шине защитного заземления.

6.2 Подключение внешних устройств

К внешним устройствам относятся следующие:

- датчики расхода, давления, температуры, плотности, влажности (в т.ч. с цифровым выходным протоколом);
- ПК (верхний уровень).

Вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов и все подсоединяемые к нему внешние устройства должны быть заземлены на общий контур заземления.

Монтаж электрических цепей между вычислителем и датчиками, подключение кабелей питания следует производить в соответствии с документацией на составные части и проектом на СИКН.

При этом необходимо учитывать следующие общие положения:

- во избежание дополнительных помех и наводок от близко расположенных силовых кабелей или другого оборудования, а также для защиты от механического повреждения кабелей желательно размещение всех кабелей в стальных заземленных трубах (металлорукавах) или использование экранированных кабелей;
- не допускается прокладка измерительных цепей в одной трубе с силовыми цепями 220 В.

Порядок подключения вычислителя расхода к станции оператора и соединение с измерительными датчиками приведён в приложении Б «Альбом схем подключения».

В местах соединения с вычислителем расхода провода должны быть оконцованы алюминиевыми, латунными или медно-лужеными наконечниками (медные наконечники не допускаются).

Если провод медный, то его для дополнительной защиты от окисления и коррозии покрывают оловом (лудят), не должно быть открытой меди.

Допускаемое сечение каждого проводника, непосредственно подключаемого к разъему, может быть не более 2,5 кв. мм. Это определяется конструкцией разъема.

Монтаж датчиков следует производить в соответствии с их эксплуатационной документацией и выбранной схемой подключения. Подсоединение сигнальных линий от датчиков следует проводить при отключенном сетевом питании.

Подключение кабелей от датчиков расхода, давления, температуры, плотности, влажности и т.д. к входам производится с помощью внешних разъемов.

Назначение клемм для подключения датчиков приведено в Приложении Б.

Прокладка линий связи между устройствами, объединяемыми по стандарту RS-485, должна выполняться согласно топологии соответствующей сети. Последовательный порт RS-485 имеет гальваническую изоляцию и защиту от перенапряжения. Для реализации схем подключения внешних устройств к порту RS-485 необходимо использовать назначение клемм, приведенное в Приложении Б.

6.3 Подключение аналоговых сигналов

Схемы подключения аналоговых сигналов приведены в приложении Б «Альбом схем подключения» (Б.1 Подключение аналоговых датчиков).

Вычислитель расхода содержит от 8 до 40 конфигурируемых каналов аналогового ввода, в зависимости от заказа. Выбор режима каждого канала производится программно.

Диапазоны входных сигналов:

- унифицированные сигналы тока: *0…20 мА, 4…20 мА;*
- унифицированные сигналы напряжения: *0…5 В, 0…10 В.*
- унифицированные сигналы термопреобразователей сопротивления:
  50П / 100П / Pt50 / Pt100 / Pt500 / 50М / 100М.

Питание датчиков осуществляется внешним блоком питания 24 В.

Входное сопротивление входов в режиме:

- измерения тока – не более 100 Ом,
- измерения напряжения – не менее 100 кОм.

Входные линии гальванически изолированы от остальных измерительных и цифровых цепей, цепей питания.

Каждый канал аналогового ввода может принимать сигналы тока, напряжения или сопротивления, в зависимости от типа подключаемого датчика. Первичная настройка и калибровка каналов выполняется на заводе-изготовителе, в зависимости от заказа.

6.4 Подключение дискретных сигналов

Схемы подключения дискретных сигналов приведены в приложении Б «Альбом схем подключения» (Б.3 Подключение датчиков с типом выхода «сухой контакт» и Б.4 Подключение цепей к каналам модуля, сконфигурированным на вывод).

Вычислитель расхода содержит от 8 до 40 конфигурируемых каналов дискретного ввода/вывода, в зависимости от заказа. Выбор режима каждого канала выполняется автоматически, в зависимости от используемой схемы подключения.

Вычислитель работает с сигналами напряжения постоянного тока до 35 В.

- логический «ноль» - от 0 до 4.8 В;
- логическая «единица» - от 21,6 до 35 В.

Входные линии гальванически изолированы от остальных измерительных и цифровых цепей, цепей питания

6.5 Подключение частотно-импульсных сигналов

Схема подключения частотно-импульсных сигналов приведена в приложении Б «Альбом схем подключения» (Б.2 Подключение частотно-импульсных сигналов, а также детектора ТПУ).

Вычислитель расхода содержит от 3 до 15 каналов частотно-импульсного ввода.

Диапазон напряжения входного сигнала каналов частотно-импульсного ввода:

- уровня логического 0 – от 0 до 1,0 В;
- уровня логического 1 – от 3,0 до 36 В.

Диапазон напряжения входного сигнала каналов инициативных дискретных входов:
- уровня логического 0 – от 0 до 4,8 В;
- уровня логического 1 – от 21,6 до 35 В.

Входные линии гальванически изолированы от остальных измерительных и цифровых цепей, цепей питания

Вычислитель расхода может работать с частотой до 20 кГц без потери импульсов.

7 Передняя панель

Передняя панель вычислителя расхода «ЦифрОйл» представляет собой сенсорный графический цветной дисплей. Размер дисплея зависит от заказа.

Таблица 7.1 - Размеры дисплея

Диагональ, дюйм	Разрешение	Размеры (ШхВ), мм
7	800x480	200x147
10	1024x600	271x213
9,7	1024x768	260.6x203.1

Пользовательский интерфейс вычислителя расхода представляет собой набор видеокадров. 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.

7.1.1 Главный видеокадр

После включения питания вычислителя осуществляется переход на главный видеокадр, на который выведены функциональные клавиши, обеспечивающие выполнение необходимых мероприятий при работе СИКН.

Рисунок 3 - Главный видеокадр вычислителя расхода

В таблице ниже (

Таблица 7.2) приведено описание функциональных кнопок.

Таблица 7.2 - Назначение функциональных кнопок главного видеокадра

Кнопки	Назначение
Вход	Вызов окна входа пользователя под соответствующим уровнем доступа.
Выход	Выход пользователя с соответствующим уровнем доступа.
Схема СИКН	Вызов видеокадра для контроля текущих значений параметров по измерительным линия, БИК и узлу.
Отгрузка	Вызов видеокадра для контроля значений объема и массы за текущие 2 часа, смену, сутки, месяц.
Журнал	Вызов видеокадра для фиксации событий
Тренды	Переход на видеокадр вызова трендов (графики ретроспективных данных).
Админ	Вызов видеокадра для администрирования уровнем доступа пользователей.
Линии	Вызов видеокадра с нарастающими счётчиками объема и массы по измерительным линиям.
Отчёты	Переход на видеокадр вызова текущих документов (отчетов).
Испытания	Переход на видеокадр проведения пусконаладочных и метрологических испытаний вычислителя.
Диагностика	Вызов видеокадра для диагностики вычислителя расхода.
Настройка	Вызов видеокадра для настройки вычислителя расхода.
Пробоотбор	Вызов на видеокадра для управления пробоотборными устройствами.
Партия	Вызов видеокадра для закрытия партии продукта и формирования документов: Паспорт качества, Акт приёма-сдачи.
Поверка ПР	Вызов видеокадра для проведения КМХ или поверки расходомера
КМХ ПП	Вызов видеокадра для проведения КМХ плотномера
КМХ ПВ	Вызов видеокадра для проведения КМХ СИ вязкости

Для вызова видеокадра необходимо нажать соответствующую кнопку. Кнопки вызова видеокадров защищены в соответствии с уровнем доступа. Если при нажатии на функциональную кнопку текущего уровня доступа недостаточно для вызова соответствующего видеокадра, то вызовется окно регистрации пользователя в системе (п. 7.1.2).

Переход на главный видеокадр с вызванных видеокадров выполняется при нажатии кнопки «На главную».

7.1.2 Вход пользователя

В вычислителе «ЦифрОйл» доступ к функциям разграничен пятью уровнями.

- Администратор;
- Поверитель;
- Инженер/Наладчик;
- Оператор;
- Наблюдатель.

Для вызова окна входа пользователя в систему под соответствующим уровнем доступа (Рисунок 4) нужно нажать на кнопку «Вход» на главном видеокадре (Рисунок 3).

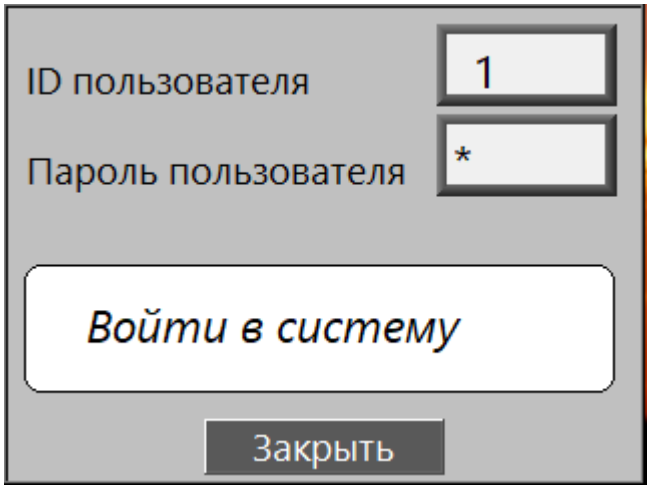


Рисунок 4 - окно входа пользователя в систему

Таблица 7.3 - Описание уровней доступа

Уровень доступа	ID	Описание
Наблюдатель	5	Самый низкий уровень. Уровень доступа разрешает просматривать текущие значения на видеокадрах, тренды (графики) и сформированные отчётные документы.
Оператор	4	Режим для оперативного персонала. Помимо действий, допустимых для Наблюдателя, уровень разрешает: - изменять границы технологических и аварийных сигнализаций параметров; - управлять пробоотбором; - закрытие партии.
Инженер / Наладчик	3	Режим для персонала сервисной организации. Помимо действий, допустимых для Оператора, уровень разрешает: - настройку датчиков (изменение начала и конца шкалы параметра); - снятия параметров с опроса.
Поверитель	2	Режим для поверителя разрешает: - выполнять поверку и КМХ расходомеров; - выполнять КМХ плотномеров и вискозиметра;/
Администратор	1	Самый высокий, полный уровень доступа.

Для того чтобы выбрать требуемый режим доступа необходимо в поле «ID пользователя» ввести номер уровня доступа, в поле «Пароль пользователя» ввести пароль и завершить вход нажатием на кнопку «Войти в систему». При входе пользователя в систему функциональная кнопка «Вход» на главном видеокадре заменяется на кнопку «Выход» (Рисунок 5). Сообщение о входе в систему отображается на главном видеокадре и в журнале событий.

Рисунок 5 – Выполнен вход в систему

Одновременно может быть авторизован только один пользователь. При вводе правильного пароля для вновь совершаемой авторизации, предыдущая авторизация аннулируется.

8 Настройка

8.1 Администрирование уровня доступа

Изменять пароли уровня доступа разрешается пользователю с правами «Администратор». Администрирование паролей уровней доступа осуществляется на видеокадре «Параметры администрирования». Для вызова видеокадра «Параметры администрирования» (Рисунок 6) нужно нажать кнопку «Админ» на главном видеокадре (Рисунок 3). Допускается использовать только цифровые пароли в диапазоне от 0 до 99999999.

При первоначальной настойке производитель устанавливает пароли по умолчанию по умолчанию (Таблица 8.1).

Таблица 8.1 - Пароли по умолчанию

Уровень доступа	ID	Пароль по умолчанию
Наблюдатель	5	555
Оператор	4	444
Инженер / Наладчик	3	333
Поверитель	2	222
Администратор	1	111

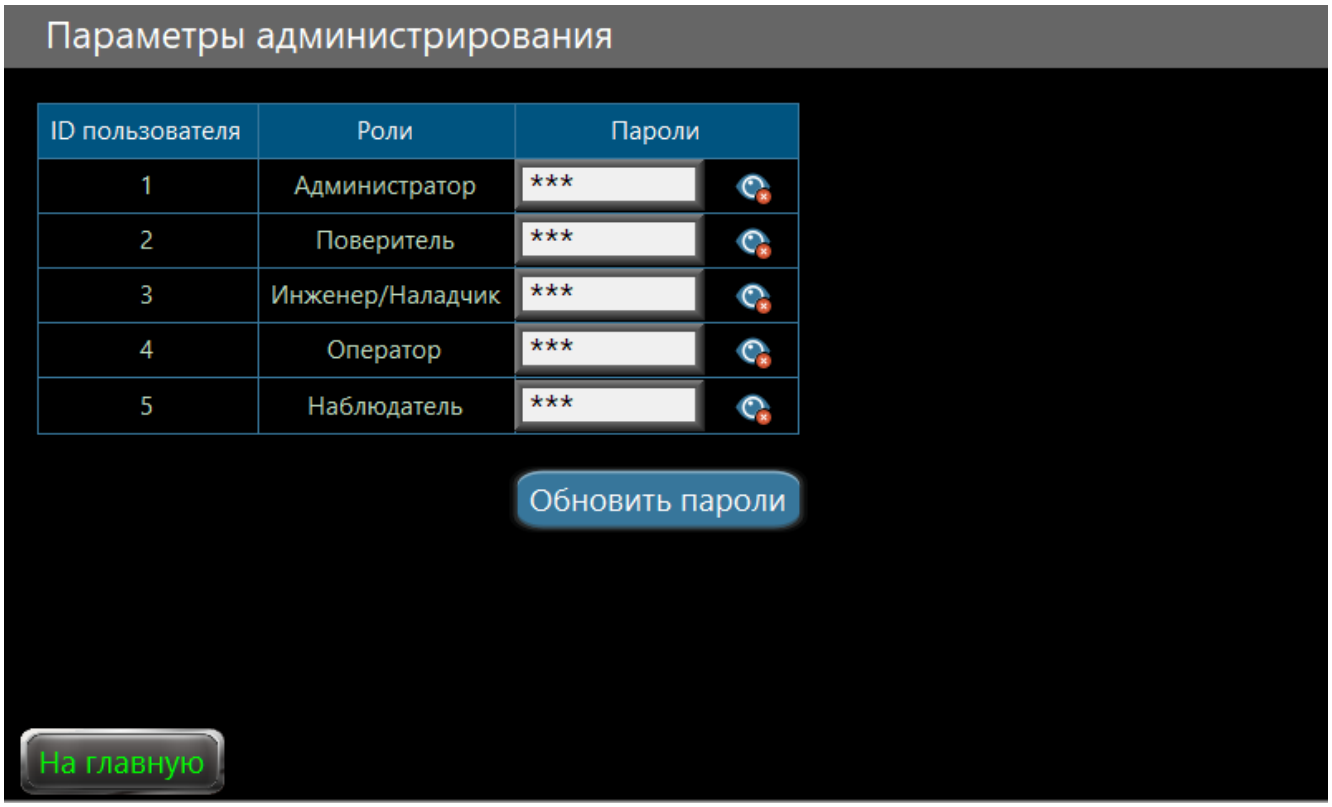


Рисунок 6 - Параметры администрирования

По умолчанию пароли скрыты от просмотра символами «*». Для просмотра конкретного пароля нужно нажать на кнопку «Видимость пароля» ( ), находящуюся рядом с полем пароля. При этом кнопку «Видимость пароля» изменит вид ( ).

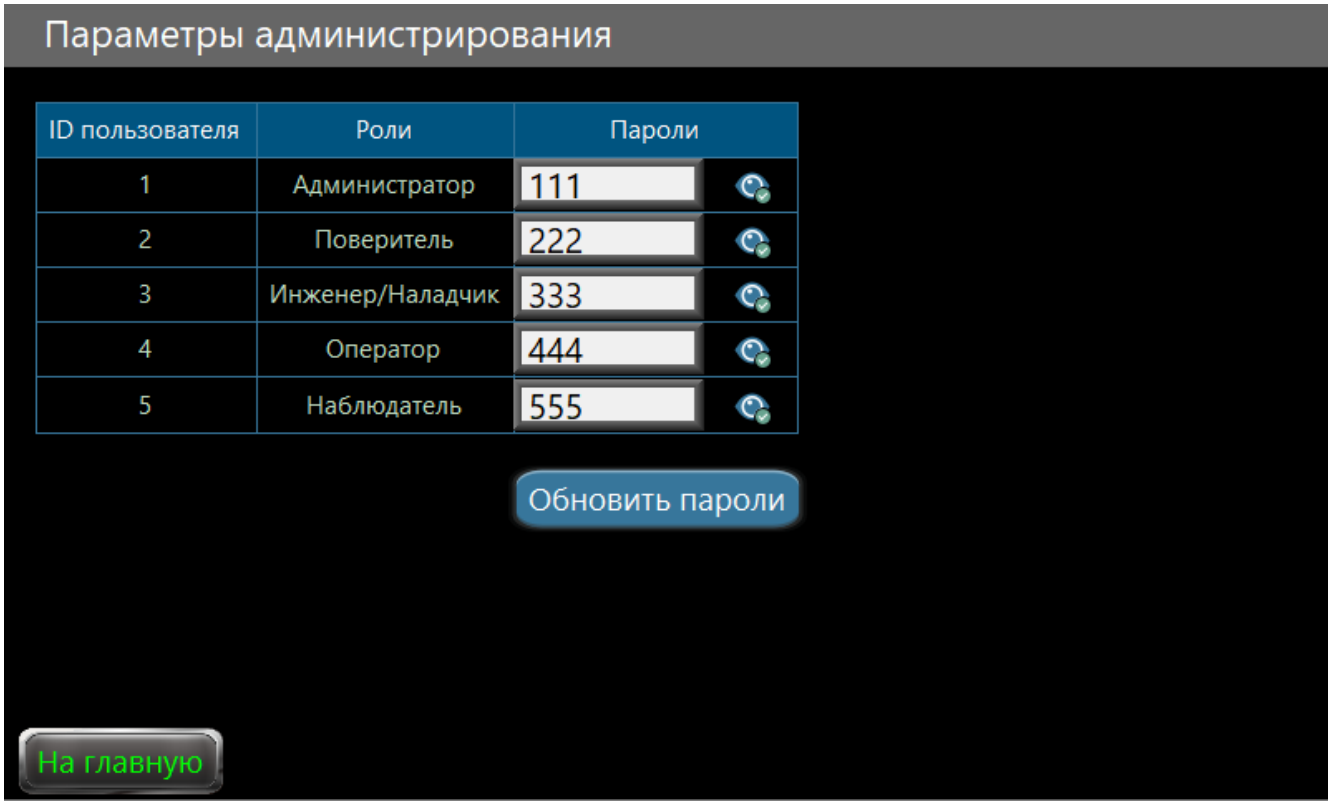


Рисунок 7 - Включена видимость паролей (пароли по умолчанию)

Для изменения пароля нажмите на поле ввода пароля (Рисунок 8). В окне ввода введите новый пароль и нажмите кнопку «Enter». После окончания редактирования паролей нажмите на кнопку «Обновить пароли» для применения новых паролей в вычислителе расхода.

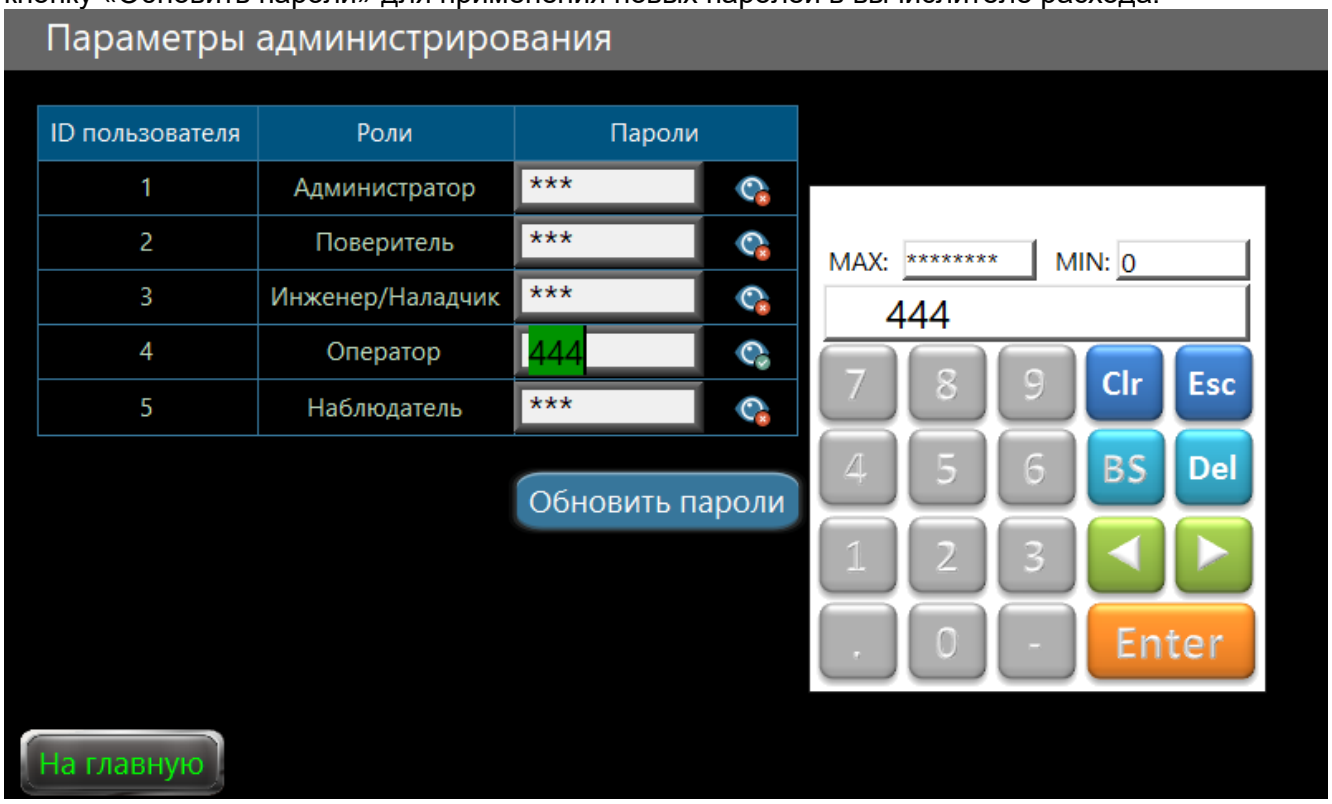


Рисунок 8 - Изменение паролей уровня доступа

8.2 Настройка вычислителя расхода

Изменять настройки параметров вычислителя расхода разрешается пользователю с уровнем доступа «Инженер/Наладчик». Настройка параметров вычислителя расхода осуществляется на видеокадре «Настройка ЦифрОйл». Для вызова видеокадра «Настройка ЦифрОйл» (Рисунок 9) нужно нажать кнопку «Настройка» на главном видеокадре (Рисунок 3).

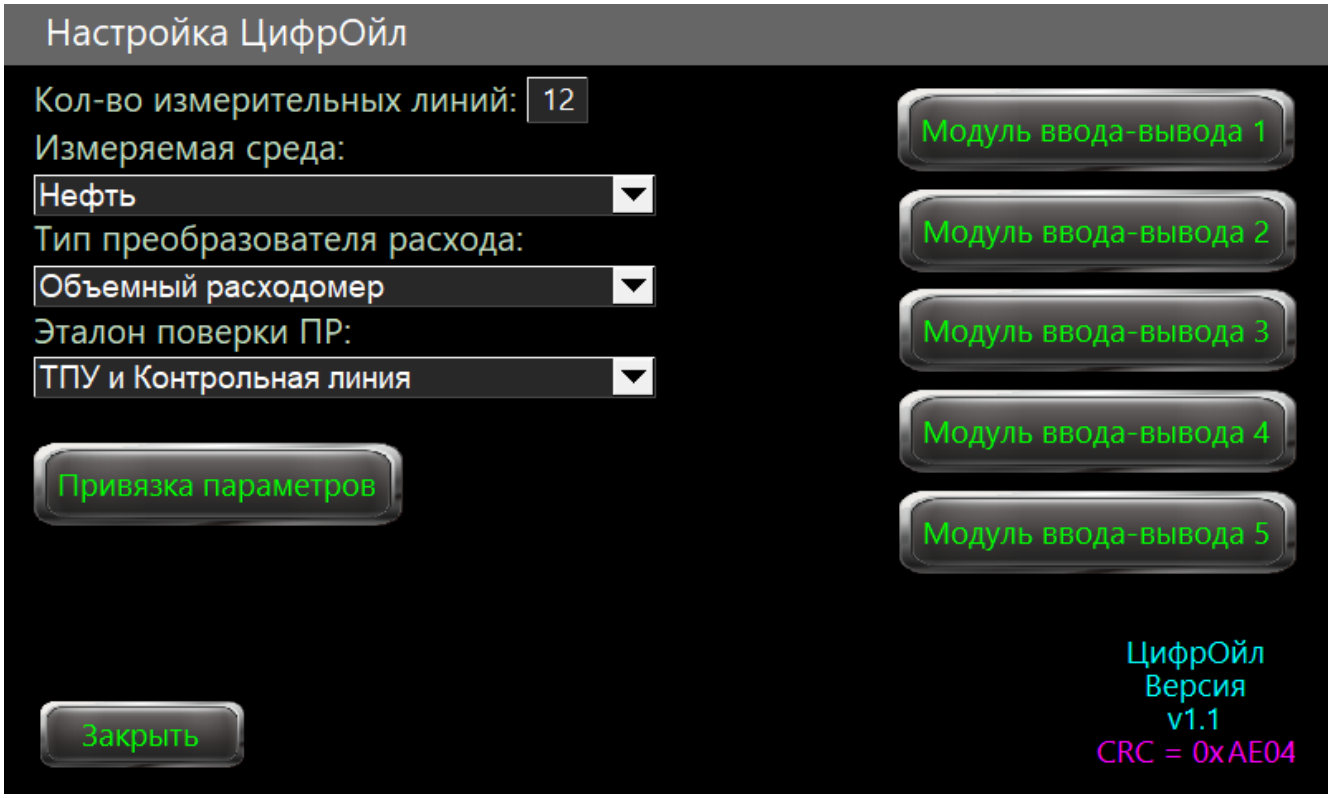


Рисунок 9 - Видеокадр «Настройка ЦифрОйл»

8.2.1 Настройка параметров СИКН (СИКНП)

На видеокадре «Настройка ЦифрОйл» настраиваются следующие параметры СИКН:

- Количество измерительных линий: от 1 до 12.
- Измеряемая среда (продукт):
  - 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 масленых фракций с температурой кипения выше 370 °С.
- Тип преобразователя расхода:
  - объемный расходомер;
  - массомер.
- Эталон поверки преобразователя расхода:
  - нет (эталонное устройство отсутствует);
  - ТПУ;
  - контрольная линия;
  - ТПУ и контрольная линия.

При выборе эталона поверки преобразователя расхода «контрольная линия», измерительная линия с максимальным номером становится как измерительной, так и контрольной.

8.2.2 Настройка параметров ИМВВ

Настройка каналов ИМВВ вычислителя расхода осуществляется на видеокадре «Параметры ИМВВ» для соответствующего номера модуля. В вычислителе расхода могут быть установлены до 5 модулей ввода-вывода. Для вызова видеокадра «Параметры ИМВВ» (Рисунок 10) нужно нажать кнопку «Модуль ввода-вывода» с требуемым номером модуля на видеокадре «Настройка ЦифрОйл» (Рисунок 9).

Рисунок 10 - Видеокадр «Параметры ИМВВ»

На видеокадре «Параметры ИМВВ» пользователь с правами доступа «инженер/наладчик» может выполнить следующие действия:

- настроить типы аналоговых каналов в соответствии с типом датчика, подключенного к каналу;
- калибровать аналоговые каналы, каждый по отдельности, по току, напряжению и сопротивлению;
- калибровать частотно-импульсные каналы;
- настроить условия старта инициативных входов частотно-импульсных каналов.

Для настройки или калибровки каналов, требуется перевести модуль из режима опроса каналов в режим настройки каналов. Для этого нужно нажать на кнопку «Разрешить настройку».

Для изменения типа аналогового канала нажмите на текущий тип соответствующего канала, откроется список доступных типов канала. После выбора нового типа канала, будет предложено подтвердить выбор нового типа канала. Если в течение 10 секунд не будет подтверждения, выбор нового типа канала будет аннулирован, тип канала останется без изменения.

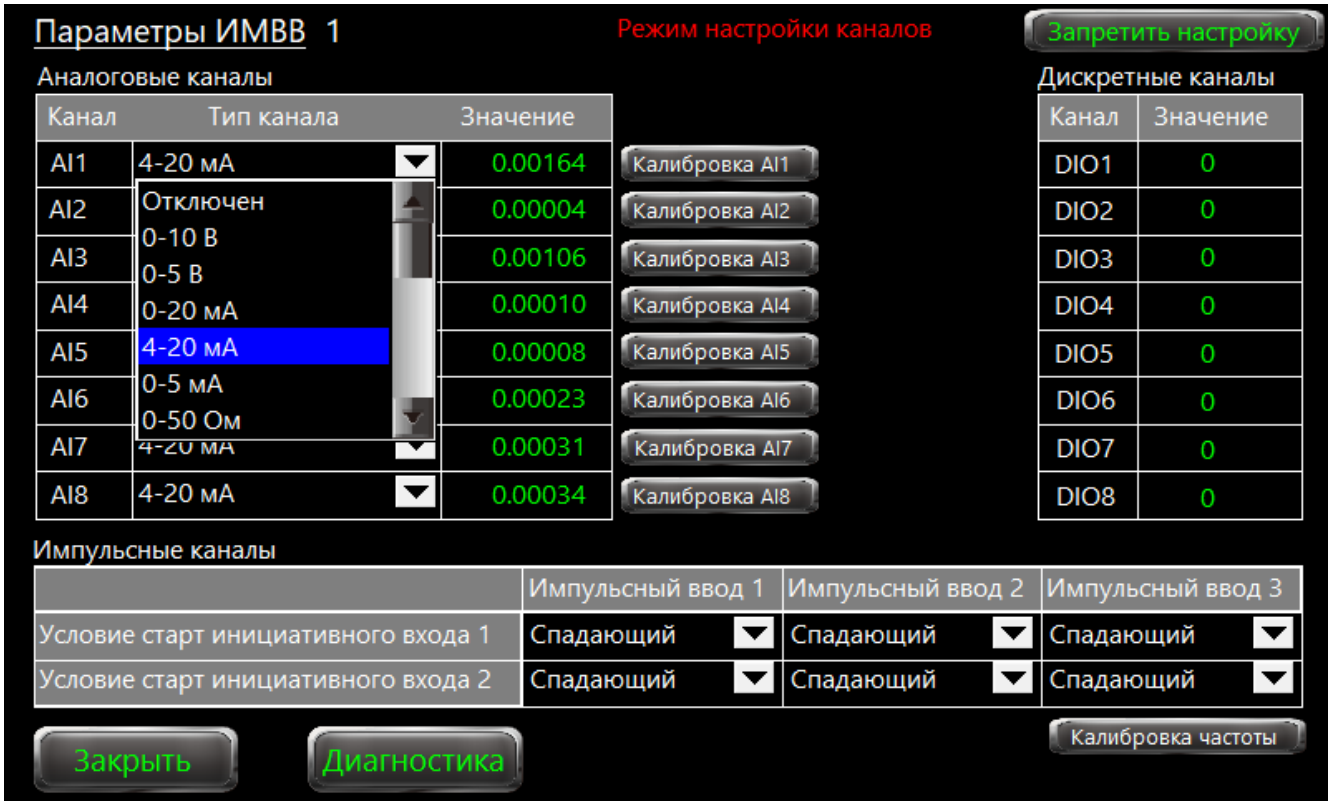


Рисунок 11 - Изменение типа аналогового канала в режиме настройки модуля

Для настройки условий старта инициативных дискретных входов частотно-импульсных каналов нажмите на текущее условие соответствующего канала, откроется список для выбора условия. Выбирите по какому фронту (спадающий / нарастающий) будет срабатывать инициативный дискретный вход. После выбора нового условия, будет предложено подтвердить выбор. Если в течение 10 секунд не будет подтверждения, выбор нового условия будет аннулирован, фронт срабатывания инициативного дискретного входа останется без изменения.

Для калибровки требуемого канала ИМВВ нажмите на кнопку калибровки соответствующего канала, откроется окно калибровки. Выполняйте действия в соответствии с инструкциями в данном окне.

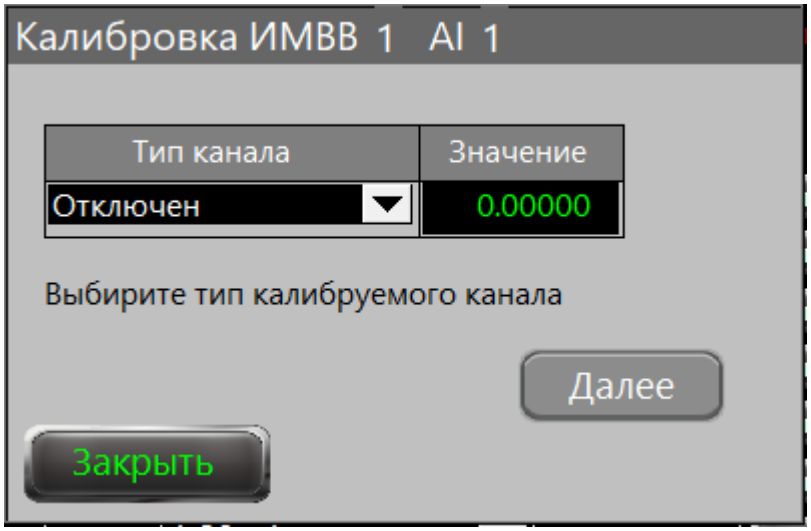


Рисунок 12 - Окно калибровки аналогового канала

После завершения настройки или калибровки каналов переведите модуль из режима настройки каналов в режим опроса каналов. Для этого нужно нажать на кнопку «Запретить настройку» на видеокадре «Параметры ИМВВ» (Рисунок 11).

8.3 Диагностика

Контроль статусов каналов ИМВВ вычислителя расхода осуществляется на видеокадре «Диагностика каналов ИМВВ». Для вызова видеокадра «Диагностика каналов ИМВВ» (Рисунок 13) нужно нажать кнопку «Диагностика» главном видеокадре (Рисунок 3) или на видеокадре «Параметры ИМВВ» (Рисунок 10).

Диагностика каналов ИМВВ

Каналы в/в	ИМВВ1	ИМВВ2	ИМВВ3	ИМВВ4	ИМВВ5
Режим ИМВВ	Калибровка	В работе	Нет данных	Нет данных	Нет данных
AI1	Отключен	Обрыв	Не определен	Не определен	Не определен
AI2	Обрыв	Обрыв	Не определен	Не определен	Не определен
AI3	Обрыв	Обрыв	Не определен	Не определен	Не определен
AI4	Обрыв	Обрыв	Не определен	Не определен	Не определен
AI5	Обрыв	Обрыв	Не определен	Не определен	Не определен
AI6	Обрыв	Обрыв	Не определен	Не определен	Не определен
AI7	Обрыв	Обрыв	Не определен	Не определен	Не определен
AI8	Обрыв	Обрыв	Не определен	Не определен	Не определен
Cnt1	Низкая частота	Низкая частота	Не определен	Не определен	Не определен
Cnt2	Низкая частота	Низкая частота	Не определен	Не определен	Не определен
Cnt3	Низкая частота	Низкая частота	Не определен	Не определен	Не определен

Закрыть

Рисунок 13 - Видеокадр «Диагностика каналов ИМВВ»"

8.4 Привязка параметров датчиков

Привязка параметров датчиков к соответствующим каналам ИМВВ вычислителя расхода осуществляется на видеокадре «Привязка параметров». Для вызова видеокадра «Привязка параметров» (Рисунок 14) нужно нажать кнопку «Привязка параметров» с требуемым номером модуля на видеокадре «Настройка ЦифрОйл» (Рисунок 9).

На видеокадре «Привязка параметров» все параметры, мгновенные значения которых получают с датчиков, разбиты на группы:

- параметры БИК и ТПУ;
- параметры измерительных линий с 1 по 3;
- параметры измерительных линий с 4 по 6;
- параметры измерительных линий с 7 по 9;
- параметры измерительных линий с 10 по 12;
- дискретные параметры.

Навигация между группами параметров осуществляется кнопками с обозначением соответствующей группы.

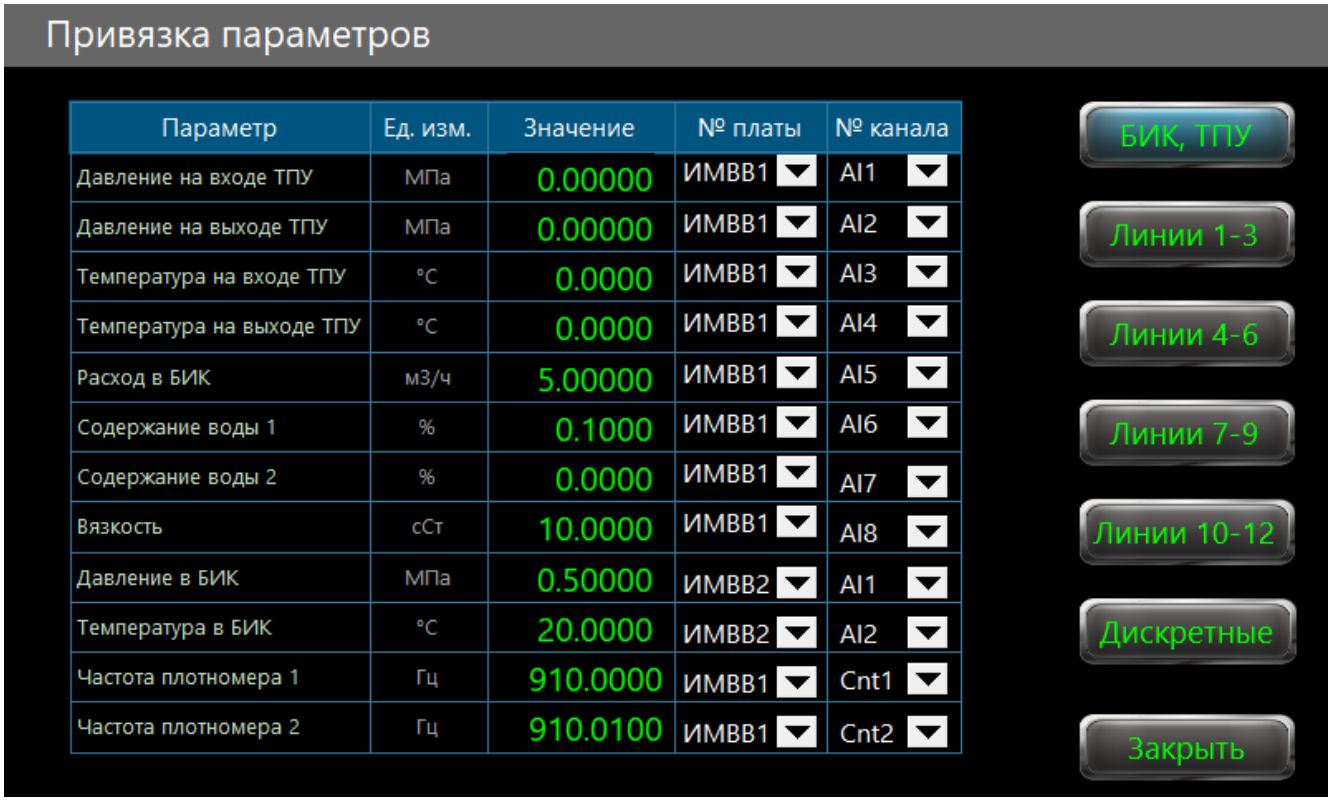


Рисунок 14 – Видеокадр «Привязка параметров»

Для изменения привязки параметра к № платы нажмите на значение текущего № платы, откроется список для выбора новой привязки к № платы. После выбора новой привязки к № платы, будет предложено подтвердить выбор новой привязки. Если в течение 10 секунд не будет подтверждения, выбор новой привязки будет аннулирован, № платы останется без изменения.

Для изменения привязки параметра к № канала нажмите на значение текущего № канала, откроется список для выбора новой привязки к № канала. После выбора новой привязки к № канала, будет предложено подтвердить выбор новой привязки. Если в течение 10 секунд не будет подтверждения, выбор новой привязки будет аннулирован, № канала останется без изменения.

8.5 Настройка параметров

Настройка параметров вычислителя расхода осуществляется на видеокадрах «Испытания БИК» (Рисунок 15) и «Испытания ИЛ» (Рисунок 16). Для вызова видеокадра «Испытания БИК» нужно нажать кнопку «Испытания» на главном видеокадре (Рисунок 3). Переключение между видеокадрами «Испытания БИК» и «Испытания ИЛ» осуществляется кнопками «Испыт. БИК» и «Испыт. ИЛ» соответственно.

На видеокадре «Испытания ИЛ» навигация между группами параметров конкретной измерительной линии осуществляется кнопками с обозначением названия соответствующей линии («ИЛ1», «ИЛ2» и тд.).

На видеокадре «Испытания ИЛ» в прямоугольной области выделенной синим цветом отображаются параметры и их значения по узлу учёта в целом.

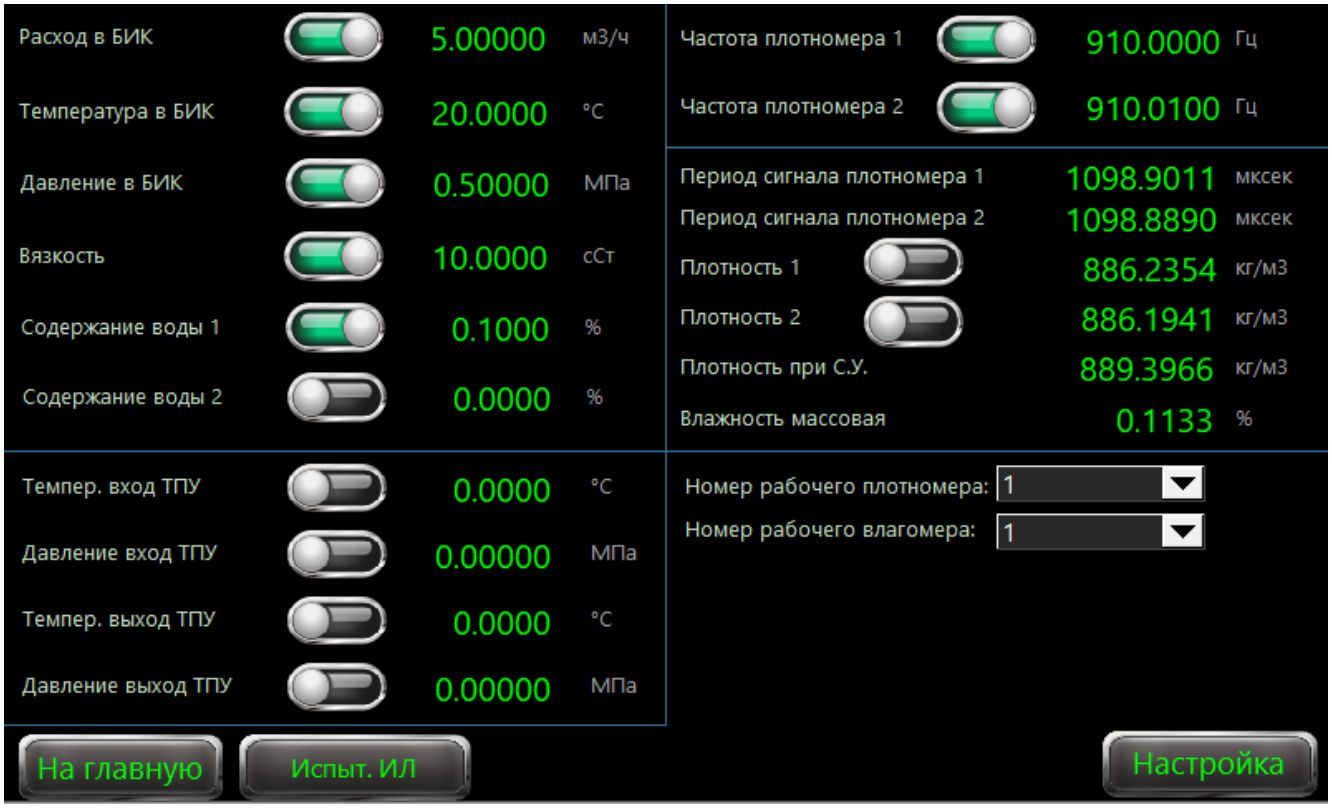


Рисунок 15 - Видеокадр «Испытания БИК»

Рисунок 16 - Видеокадр «Испытания ИЛ»

На видеокадрах «Испытания БИК» и «Испытания ИЛ» пользователь с правами доступа «инженер/наладчик» может выполнить следующие действия:

- настроить шкалы параметров, аварийные и технологические границы сигнализаций;
- снять параметр датчика с опроса и задать испытуемое значение.

Для настройки шкалы и границ сигнализаций параметра нажмите на текущее значение параметра, откроется окно паспорта данного параметра (Рисунок 17).

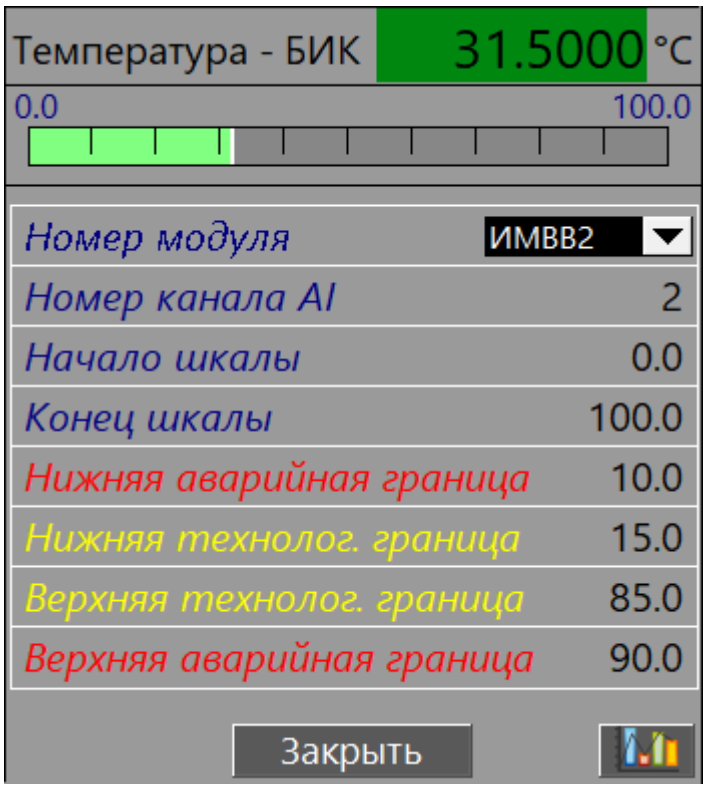


Рисунок 17 - Окно паспорта параметра

Для изменения значения требуемой настройки нажмите на его значение, откроется окно ввода значения. В окне ввода введите новое значение и нажмите кнопку «Enter».

Рисунок 18 - Окно ввода значения

Нажатие на кнопку вызывает видеокадр с ретроспективными данными (трендом) параметра.

8.6 Настройка метрологических характеристик

В паспорте плотномера (Рисунок 19) вводятся настроечные коэффициенты из Сертификата калибровки плотномера (K0, K1, K2, K18, K19, K20A, K20B, K21A, K21B).

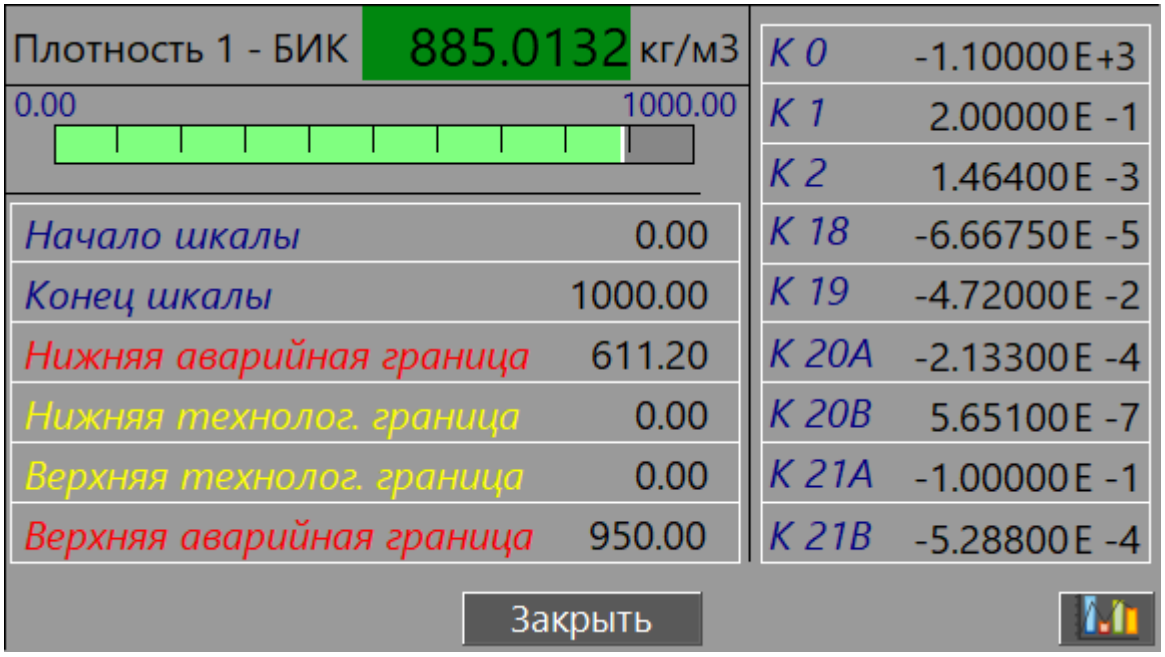


Рисунок 19 - Окно паспорта плотномера

В паспорте расхода (Рисунок 20) отображается текущие значения частоты и К-фактора (количество импульсов для получения единицы объёма, имп/м3).

Рисунок 20 - Окно паспорта расходомера

При нажатии на кнопку «МХ», отображается окно градуировочной характеристики расходомера (Рисунок 21), полученная при его поверке.

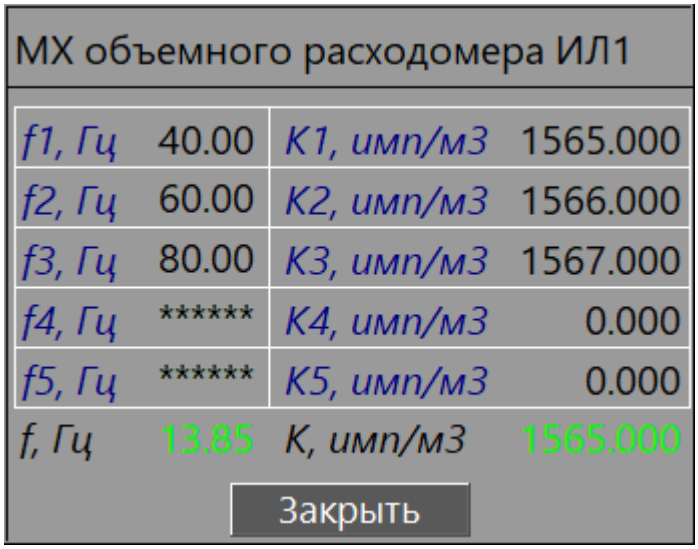


Рисунок 21 - Окно градуировочной характеристики расходомера

В вычислителе текущее значение коэффициента преобразования (К-фактора) вычисляется с помощью линейной интерполяции из двух соседних точек таблицы. Выход за крайние значения частоты отрабатывается как выход за границы номинального диапазона.

Вычислитель поддерживает до 5 отдельных К-факторов в зависимости от частоты расходомера. Каждый К-фактор применяется в своём диапазоне частот.

8.7 Настройка параметров пробоотбора

Настройка параметров пробоотбора осуществляется в окне «Пробоотбор» (Рисунок 22Рисунок 15). Для вызова окне «Пробоотбор» нужно нажать кнопку «Пробоотбор» на главном видеокадре (Рисунок 3).

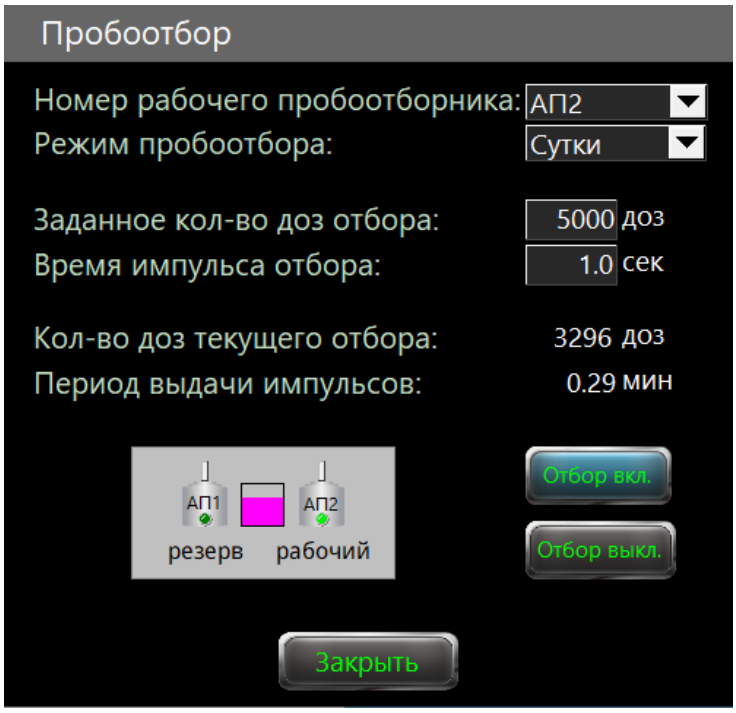


Рисунок 22 - Окно «Пробоотбор»

При наладке автоматического управления пробоотборными устройствами настраиваются следующие параметры:

- заданное количество доз отбора;
- время импульса отбора.

9 Поверка / КМХ

Пользователю с уровнем доступа «Поверитель» вычислитель расхода предоставляет возможность проведения:

- поверки и КМХ преобразователя расхода по ТПУ;
- 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.

Поверка и КМХ измерительных преобразователей выполняется штатно, согласно действующей нормативной документации, с автоматическим формированием протоколов.

9.1 Поверка / КМХ расходомеров

Проведение поверки или контроля метрологических характеристик (КМХ) расходомеров выполняется на видеокадре «Поверка ПР» (Рисунок 23). Для вызова видеокадра «Поверка ПР» нужно нажать кнопку «Поверка ПР» на главном видеокадре (Рисунок 3).

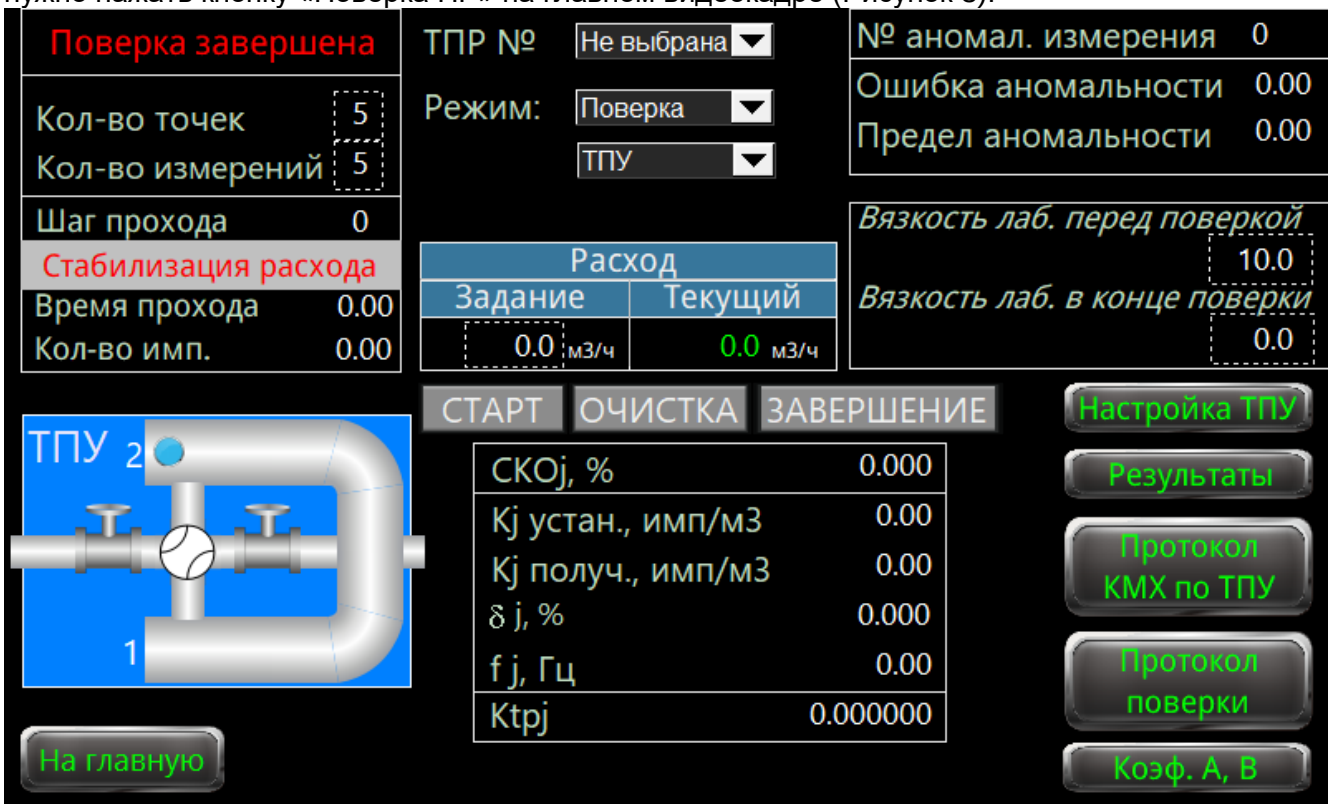


Рисунок 23 - Видеокадр «Поверка ПР»

Перед запуском поверки или КМХ на видеокадре «Поверка ПР» нужно выполнить следующие действия:

- задать количество точек расхода;
- задать количество измерений в каждой точке расхода;
- выбрать режим «Поверка» или «КМХ»;
- выбрать эталонное устройство «ТПУ» или «Контрольная линия»;
- в случае использования ТПУ, задать настроечные параметры ТПУ на видеокадре «Настройка ТПУ»;
- в случае использования Контрольной линии, задать количество импульсов по эталону, в течение которого будет производиться одно измерение;
- выбрать номер измерительной линии поверяемого расходомера;
- ввести значение лабораторной вязкости продукта перед поверкой;
- задать требуемую точку расхода в м^3/ч.

9.1.1 Настройка параметров ТПУ

Настройка параметров ТПУ выполняется на видеокадре «Настройка ТПУ» (Рисунок 24). Для вызова видеокадра «Настройка ТПУ» нужно нажать кнопку «Настройка» на видеокадре «Поверка ПР» (Рисунок 23).

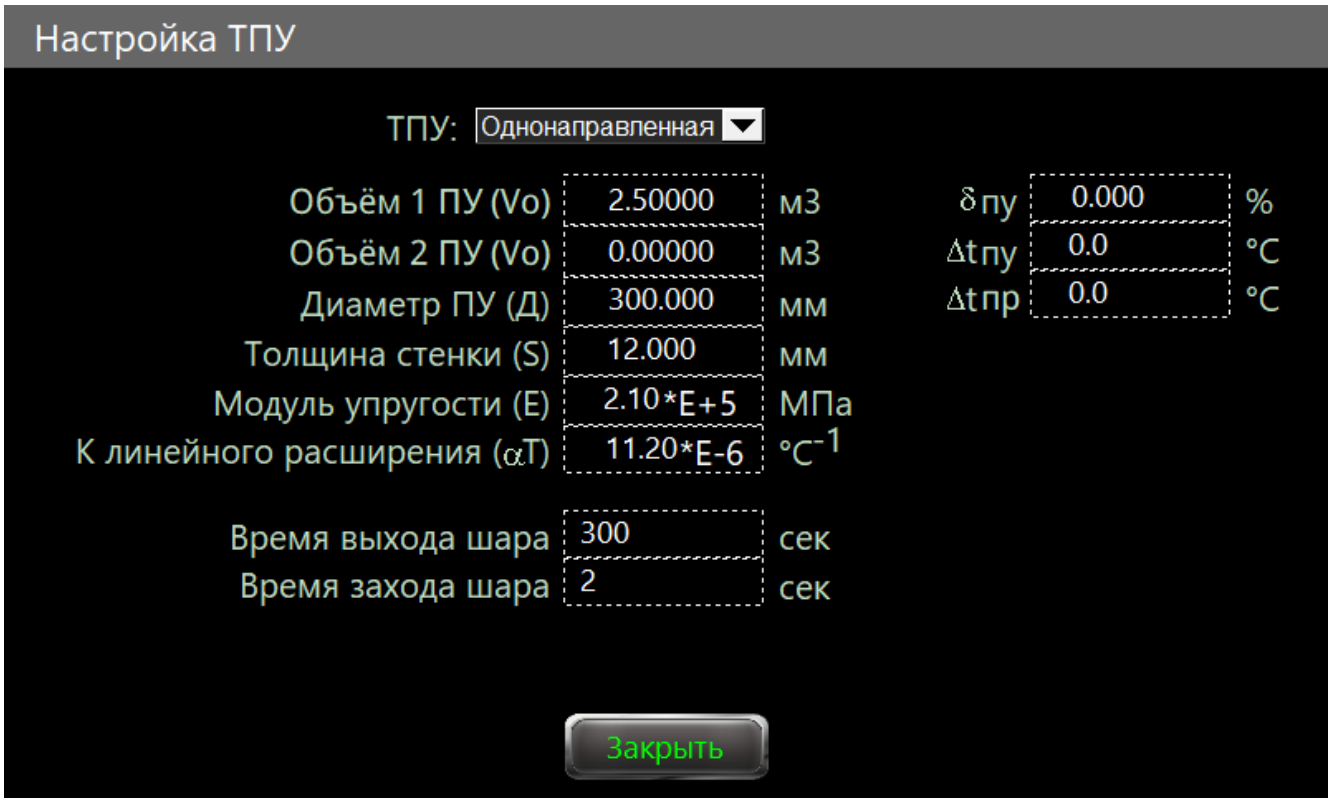


Рисунок 24 - Видеокадр «Настройка ТПУ»

Таблица 9.1 - Настроечные параметры ТПУ

Наименование	Ед. изм.	Описание
Объём 1 ПУ	м3	Калиброванный методом проливки объем 1 прувера для базовых значений температуры и давления. Определяется первой парой детекторов
Объём 2 ПУ	м3	Калиброванный методом проливки объем 2 прувера для базовых значений температуры и давления. Определяется второй парой детекторов. Если используется однонаправленная ПУ, то параметр равен 0
Диаметр ПУ	мм	Внутренний диаметр трубы ПУ
Толщина стенки	мм	Толщина стенок трубы ПУ
Модуль упругости	МПа	Модуль упругости материала стенок ПУ: - Сталь углеродистая: $2{,}1*10^5$ - Сталь легированная: $2{,}0*10^5$ - Сталь нержавеющая: $1{,}0*10^5$
К линейного расширения	$°C^{-1}$	Коэффициент линейного расширения материала ПУ: - Сталь углеродистая $11{,}2*10^{-6}$ - Сталь легированная $11{,}0*10^{-6}$ - Сталь нержавеющая $16{,}6*10^{-6}$
Время выхода шара	сек	Максимальное время с момента стабилизации расхода до срабатывания стартового детектора. Данное значение должно учитывать время хода четырехходдового крана.
Время захода шара	сек	Максимальное время с момента срабатывания финишного детектора до захода шара в камеру.

9.1.2 Порядок проведения поверки / КМХ расходомеров

Для запуска процедуры поверки или КМХ необходимо нажать кнопку «СТАРТ».

После запуска (во время измерения) обновляется состояние прохода (измерения), время прохода и количество импульсов с поверяемого расходомера от начала измерения.

По окончании измерения результаты попадают в таблицу на видеокадре «Результаты» (Рисунок 25) в столбец, соответствующий номеру измерения. Для вызова видеокадра «Результаты» нужно нажать кнопку «Настройка» на видеокадре «Поверка ПР» (Рисунок 23).

		1	2	3	4	5
Расход Частота	м3/ч Гц	110.8 48.2	115.5 50.3	116.2 50.6	116.6 50.8	113.9 49.6
Температура эталона Давление эталона	°C МПа	20.3 0.530	20.3 0.530	20.3 0.530	20.3 0.530	20.3 0.530
Температура ИЛ Давление ИЛ	°C МПа	20.1 0.510	20.1 0.510	20.1 0.510	20.1 0.510	20.1 0.510
Время 1 Кол-во импульсов 1	сек имп	20.73 1000.00	19.88 1000.00	19.76 1000.00	19.69 1000.00	20.15 1000.00
Время 2 К-фактор к. Лн.	сек имп/м3	0.00 1565.50	0.00 1565.50	0.00 1565.50	0.00 1565.50	0.00 1565.50
Ktp Объем эталона	м3	0.999854 0.63868	0.999854 0.63868	0.999854 0.63868	0.999854 0.63868	0.999854 0.63868
К-фактор устан. К-фактор 1 получ. К-фактор 2 получ.	имп/м3 имп/м3 имп/м3	1568.00 1565.73 0.00	1568.00 1565.73 0.00	1568.00 1565.73 0.00	1568.00 1565.73 0.00	1568.00 1565.73 0.00
(Кфп-Кфу)/Кфу*100	%	-0.145	-0.145	-0.145	-0.145	-0.145

Закрыть

Рисунок 25 - Видеокадр «Результаты»

Таблица 9.2 - Параметры результатов измерения

Название	Пояснение
Расход	Расход, м3/час
Частота	Частота, Гц
Температура эталона	Средняя температура в ПУ или контрольной линии,°С
Давление эталона	Среднее давление в ПУ или контрольной линии, МПа
Температура ИЛ	Средняя температура в ИЛ, °С
Давление ИЛ	Среднее давление в ИЛ, МПа
Время 1	Время между срабатыванием 1-ой пары детекторов, сек
Кол-во импульсов 1	Число импульсов между срабатыванием 1-ой пары детекторов
Время 2	Время между срабатыванием 2-ой пары детекторов, сек
Кол-во импульсов 2	Число импульсов между срабатыванием 2-ой пары детекторов
Объём эталона	Объем ПУ или контрольной линии, приведённый к условиям ИЛ
К-фактор устан.	Средний К-фактор на ИЛ, имп/м^3
К-фактор получ.	К-фактор, определенный по результатом измерений, имп/м3
(Кфп-Кфу)/Кфу*100	Отклонение К-фактора, %

После выполнения заданного количества измерений в точке расхода расчитываются и отображаются:

- СКО (отклонение между результатами измерений);
- К-факторы (используемый и полученный);
- полученная погрешность;
- частота в поверенной точке;
- коэффициент коррекции вместимости ТПУ.

Если требование «СКО<0,02 %» выполняется, то появляется надпись «Жду выбора точки» и необходимо установить следующую точку расхода (в м^3/ч).

Если требование «СКО<0,02 %» не выполняется, то индицируется номер аномального измерения для его повтора, при этом процедура поверки/КМХ не прерывается. Для повтора аномального измерения на видеокадре «Результаты» нужно нажать кнопку с номером аномального измерения.

После выполнения процедуры поверки/КМХ для заданного количества точек расхода нужно ввести значение лабораторной вязкости продукта в конце поверки.

Протокол Поверки или КМХ (в зависимости от выбранного режима) формируется автоматически. Для вызова видеокадра с протоколом поверки/КМХ нужно нажать на соответствующую кнопку на видеокадре «Поверка ПР» (Рисунок 23).

Протокол контроля МХ рабочего ПР по контрольному ПР

Тип ПР_____ Заводской №_____ | Тип контрольного ПР_____ Заводской №_____

Место проведения КМХ_____ | Дата поверки ПУ_____ Вязкость нефти при КМХ, сСт___0.0___

1 Исходные данные

Точки расходов (м3/ч)					Значения KQi контрольного ПР в точках расхода					Для рабочей жидкости		
Q1	*Q2*	*Q3*	*Q4*	*Q5*	*KQ1*	*KQ2*	*KQ3*	*KQ4*	*KQ5*	ρ_m, *кг/м3*	$\beta_ж$, °C^{-1}	$\gamma_ж$, МПа$^{-1}$
114.72	140.55	0.00	0.00	0.00	1565.500	1566.000	0.000	0.000	0.000	875.56	0.996	1.000

2 Результаты измерений и вычислений

№ поддиапазона	№ измерения	Расход		ПР контрол.		ПР рабоч.		*ktpij*	*Nkij, имп*	*Nnpij, имп*	*Knpij, имп/м3*	*Knpj, имп/м3*	*Knpрасчj, имп/м3*	δ_j, %
		Qij, м3/ч	*fij, Гц*	*tkij, °C*	*Pkij, МПа*	*tnpij, °C*	*Pnpij, МПа*							
1	1	110.75	48.2	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	1000.00	1565.729	1565.729	1568.000	-0.14
	2	115.48	50.3	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	1000.00	1565.729			
	3	116.17	50.6	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	1000.00	1565.728			
	4	116.63	50.8	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	1000.00	1565.729			
	5	113.92	49.6	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	1000.00	1565.729			
2	1	142.80	62.1	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	999.05	1564.747	1565.328	1566.000	-0.04
	2	139.69	60.8	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	1000.00	1566.229			
	3	138.88	60.4	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	1000.00	1566.229			
	4	140.09	60.9	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	998.07	1563.211			
	5	141.04	61.4	20.3	0.53	20.1	0.51	0.999854	1000.00	1000.00	1566.229			

Стр. 1 2

Рисунок 26 - видеокадр «Протокол КМХ ПР по контрольному ПР»

9.1.3 Градуировочная характеристика расходомера

Просмотреть и принять новую градуировочную характеристику расходомера по результатам проведения процедуры поверки можно на видеокадре «Коэффициенты А и В» (Рисунок 27). Для вызова видеокадра «Коэффициенты А и В» нужно нажать кнопку «Коэф. А, В» на видеокадре «Поверка ПР» (Рисунок 23).

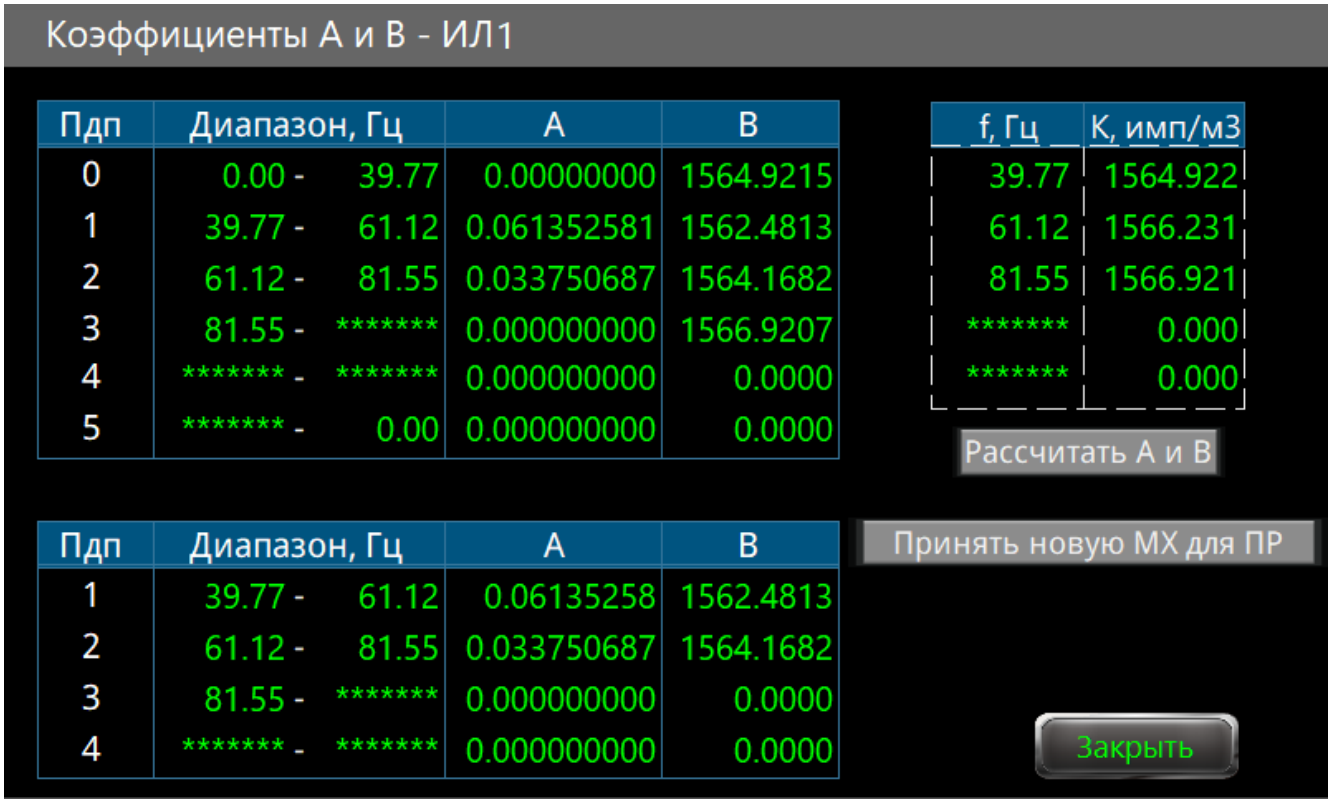


Рисунок 27 - Видеокадр «Коэффициенты А и В»

Принять новую градуировочную характеристику расходомера по результатам проведения процедуры поверки может пользователь с уровнем доступа «Поверитель» нажав на кнопку «Принять новую МХ для ПР»

При первоначальной настройке вычислителя расхода или в случае, когда расходомер поверяется сторонней системой, то частоты точек расхода и их К-фактор вводится в ручную на основании свидетельства поверки расходомера. В этих случаях, для принятия новой градуировочной характеристики расходомера пользователю с уровнем доступа «Поверитель» нужно нажать кнопку «Расчитать А и В».

9.2 КМХ поточного плотномера

Поддерживаются два метода выполнения КМХ рабочего плотномера:

- по резервному плотномеру;
- по лабораторному ареометру.

Проведение контроля метрологических характеристик (КМХ) поточного плотномера выполняется на видеокадрах «КМХ рабочего плотномера по резервному» (Рисунок 28) и «КМХ рабочего плотномера по ареометру» (Рисунок 30). Для вызова видеокадра «КМХ рабочего плотномера по резервному» нужно нажать кнопку «КМХ ПП» на главном видеокадре (Рисунок 3). Переключение между видеокадрами «КМХ рабочего плотномера по резервному» и «КМХ рабочего плотномера по ареометру» осуществляется кнопками «КМХ ПП (рез)» и «КМХ ПП (лаб)» соответственно.

Порядок проведения КМХ:

- вводятся погрешности рабочего и резервного плотномера;
- сбрасываются старые показания, с помощью кнопки «Сброс»;
- последовательно выполняются 3 измерения, с помощью кнопок «1, 2, 3»;
- автоматически рассчитываются отклонения, и формируется Протокол КМХ (Рисунок 29).

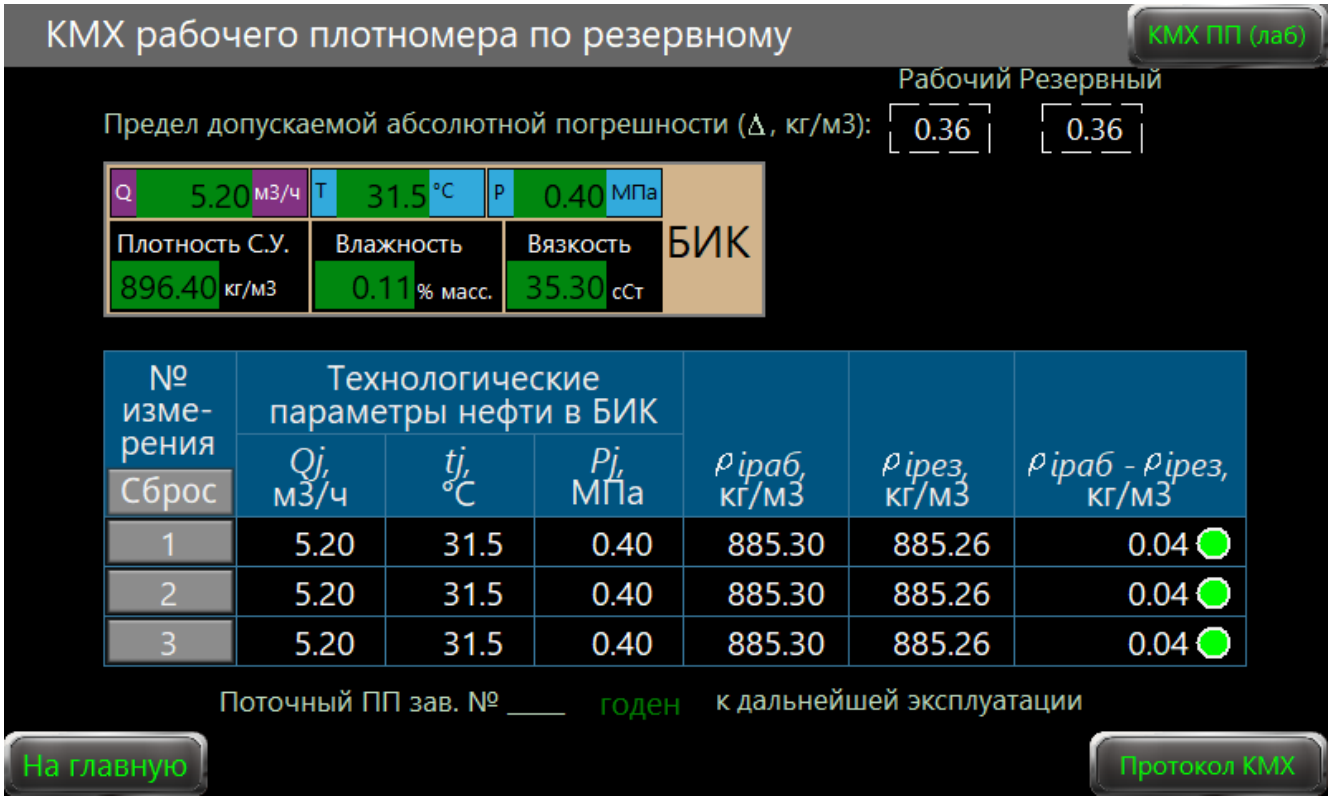


Рисунок 28 - Видеокадр «КМХ рабочего плотномера по резервному»

ПРОТОКОЛ № _____ КМХ РАБОЧЕГО ПП ПО РЕЗЕРВНОМУ ПП

СИКН № ____ ПСП (НСП) _____

Условие контроля: $|\rho_{iраб} - \rho_{iрез}| \leq \Delta_{раб} + \Delta_{рез}$ *(для каждого измерения)*

1 Исходные данные

№ пп	Данные	Рабочий ПП	Резервный ПП
1	Тип, марка		
2	Заводской №		
3	Дата последней поверки		
4	Дата последней промывки (чистки)*	*	
5	Предел допускаемой абсолютной погрешности Δ, кг/м3	0.36	0.36

* - указывается только для резервного ПП

2 Результаты измерений и контроля

№ измерения	Технологические параметры нефти в БИК					
	Qj, м3/ч	*tj, °C*	*Pj, МПа*	*ρiраб, кг/м3*	*ρiрез, кг/м3*	*ρiраб -ρiрез, кг/м3*
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

3 Заключение

Поточный ПП зав. № ____ годен к дальнейшей эксплуатации.

Дата проведения КМХ 15 / 04 / 2021 г.

Рисунок 29 - Протокол КМХ плотномера по резервному

Порядок проведения КМХ:

- вводятся погрешности рабочего плотномера и лабораторного ареометра;
- сбрасываются старые показания, с помощью кнопки «Сброс»;
- последовательно выполняются 3 измерения, с помощью кнопок «1, 2, 3»;
- после ввода лабораторных значений автоматически рассчитываются отклонения, и формируется Протокол КМХ (Рисунок 31).

Рисунок 30 - Видеокадр «КМХ рабочего плотномера по ареометру»

ПРОТОКОЛ № _____ КМХ РАБОЧЕГО ПП ПО АРЕОМЕТРУ

СИКН № ____ ПСП (НСП) _____

Условие контроля: $|\Delta_{pki}| \leq \Delta_{пл} + \Delta_{мет}$ *(для каждого измерения)*

1 Исходные данные

№ пп	Данные	Рабочий ПП	Ареометр
1	Тип, марка		
2	Заводской №		
3	Дата последней поверки		
4	Предел допускаемой абсолютной погрешности Δ, кг/м3	0.36	0.36
5	Погрешность метода определения плотности нефти ареометром (без знака) - из свидетельства о метрологической аттестации МИ плотности на данную СИКН, ($\Delta_{мет}$, кг/м3)	0.36	

2 Результаты измерений и контроля

№	Параметры нефти в БИК				Значения по лаборатории			
	Qj, м3/ч	tj, °C	Pj, МПа	ρплi, кг/м3	ρизмi, кг/м3	tapi, °C	ρлпрi, кг/м3	$\lvert\Delta_{pki}\rvert$, кг/м3
1	5.20	31.5	0.40	885.30	885.00 885.00	32.0 32.0	885.24	0.06
2	5.20	31.5	0.40	885.30	885.00 885.00	32.0 32.0	885.24	0.06
3	5.20	31.5	0.40	885.30	885.00 885.00	32.0 32.0	885.24	0.06

3 Заключение

Поточный ПП зав. № ____ годен к дальнейшей эксплуатации. Дата проведения КМХ 15 / 04 / 2021 г.

Рисунок 31 - Протокол КМХ плотномера по ареометру

9.3 КМХ поточного вискозиметра

Проведение контроля метрологических характеристик (КМХ) поточного вискозиметра выполняется на видеокадре «КМХ СИ вязкости по лабораторному методу» (Рисунок 32). Для вызова видеокадра «КМХ СИ вязкости по лабораторному методу» нужно нажать кнопку «КМХ ПВ» на главном видеокадре (Рисунок 3).

Порядок проведения КМХ:

- вводятся погрешности поточного и лабораторного вискозиметра;
- сбрасываются старые показания, с помощью кнопки «Сброс»;
- последовательно выполняются 3 измерения, с помощью кнопок «1, 2, 3»;
- после ввода результата лабораторных анализов автоматически рассчитывается отклонение, и формируется Протокол КМХ (Рисунок 33).

Рисунок 32 - Видеокадр «КМХ СИ вязкости по лабораторному методу»

ПРОТОКОЛ № _____ КМХ СИ ВЯЗКОСТИ ПО ЛАБОРАТОРНОМУ МЕТОДУ

СИКН № ____ ПСП (НСП) _____

Условие контроля: $|Вп - Вхал| \leq \Delta_{Вп} + \Delta_{Вхал}$

1 Исходные данные

№ пп	Данные	Поточный вискозиметр	Лаборат. метод
1	Тип, марка		
2	Заводской №		
3	Дата последней поверки		
4	Предел допускаемой абсолютной погрешности Δ, кг/м3	1.50	1.50
5	Допускаемое отклонение (сумма погрешностей)	3.00	

2 Результаты измерений и контроля

№	Вязкость			Полученное отклонение
	По показаниям поточного вискозиметра		По результатам лабораторных анализов Вхал	| Вп - Вхал |
	Разовое измерение	Среднее значение Вп		
1	35.30	35.30	35.00	0.30
2	35.30			
3	35.30			

3 Заключение

Вискозиметр зав. № ____ годен к дальнейшей эксплуатации. Дата проведения КМХ 15 / 04 / 2021 г.

Рисунок 33 - Протокол КМХ вискозиметра по лабораторному методу

9.4 Испытания вычислителя

Метрологические испытания (поверка) вычислителя осуществляются на видеокадрах «Испытания БИК» (Рисунок 34) и «Испытания ИЛ» (Рисунок 35). Для вызова видеокадра «Испытания БИК» нужно нажать кнопку «Испытания» на главном видеокадре (Рисунок 3). Переключение между видеокадрами «Испытания БИК» и «Испытания ИЛ» осуществляется кнопками «Испыт. БИК» и «Испыт. ИЛ» соответственно.

На видеокадре «Испытания ИЛ» навигация между группами параметров конкретной измерительной линии осуществляется кнопками с обозначением названия соответствующей линии («ИЛ1», «ИЛ2» и тд.).

На видеокадре «Испытания ИЛ» в прямоугольной области выделенной синим цветом отображаются параметры и их значения по узлу учёта в целом.

Все параметры разбиты на 2 видеокадра: «Испытания параметров БИК» и «Испытания параметров линий». На этих видеокадрах значения измеренных параметров отображаются с большим количеством знаков после запятой, что необходимо для определения погрешностей вычислителя.

Во время проведения испытаний для отображения дробной части у сумматоров необходимо активировать режим «Калибровка». После окончания испытаний режим «Калибровка» необходимо отключить, поскольку учёт в нормальном режиме выполняется в целых значениях.

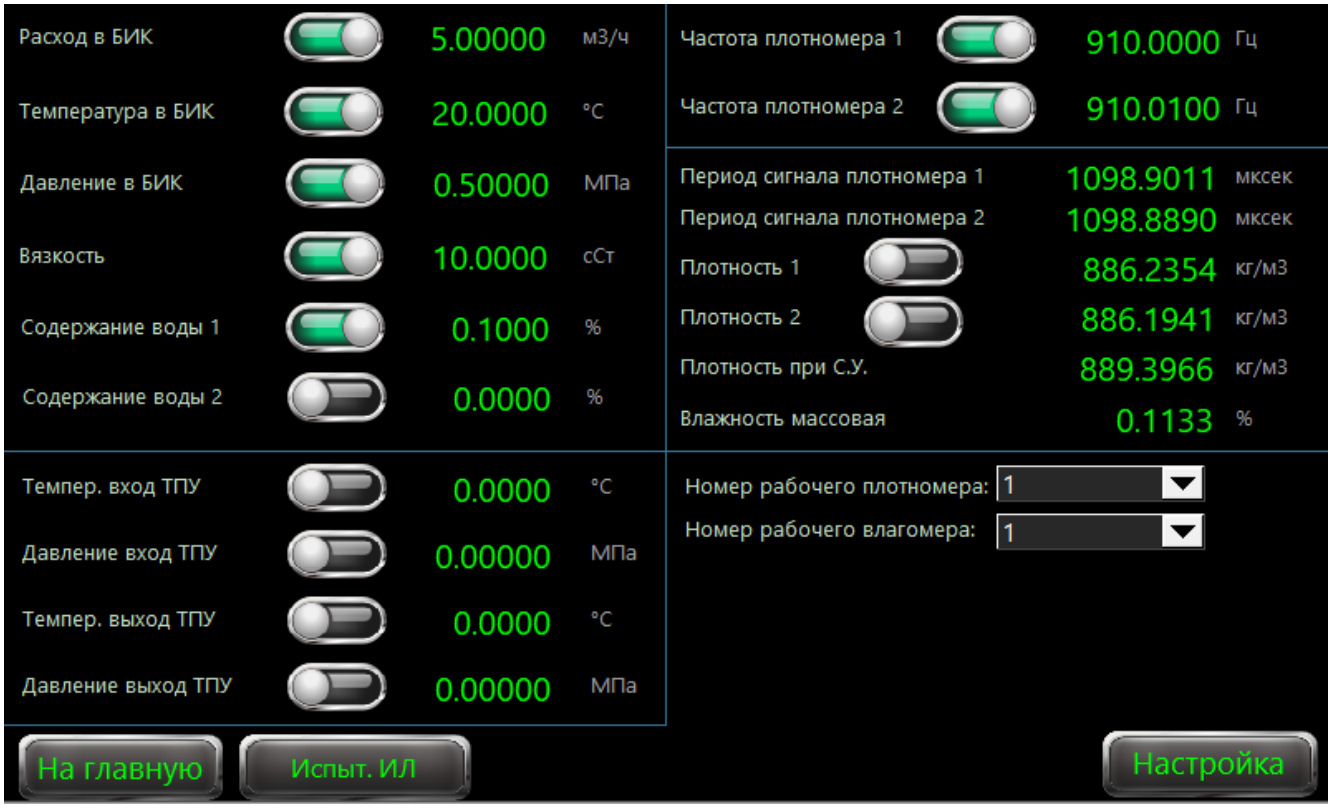


Рисунок 34 - Видеокадр «Испытания БИК»

Рисунок 35 - Видеокадр «Испытания ИЛ»

После проведения метрологических испытаний вычислителя и непосредственно перед запуском СИКН в эксплуатацию требуется выполнить процедуру сброса сумматоров. Для выполнения сброса сумматоров необходимо нажать кнопку «Сброс сумматоров», после этого вычислитель выполнит сброс накопленных сумматоров как по линиям, так и по СИКН.

9.5 Сведения о ПО вычислителя

Информация о программном обеспечении вычислителя (текущий номер версии и контрольная сумма встроенного ПО) отображаются на видеокадре «Настройка». Для вызова видеокадра «Настройка» нужно нажать кнопку «Настройка» на главном видеокадре (Рисунок 3).

При изменении метрологически значимых функций ПО изменяется контрольная сумма (CRC). Номер версии ПО не влияет на метрологически значимые функции ПО вычислителя.

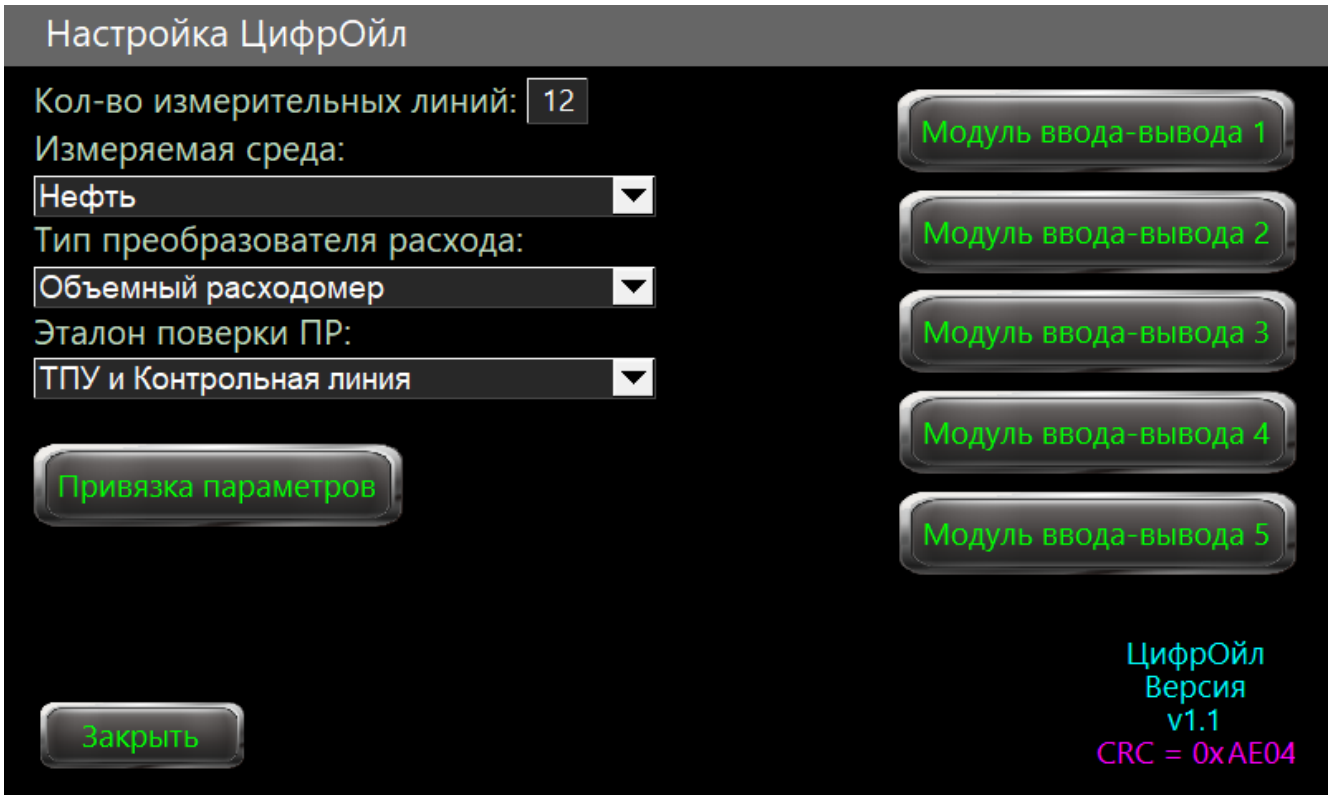


Рисунок 36 - Видеокадр «Настройка ЦифрОйл»

Таблица 9.3 - Идентификационные признаки ПО

Наименование ПО	№ версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления идентификатора
«ЦифрОйл»	1.1	0xAE04	MODBUS CRC16

10 Эксплуатация

Пользователю с уровнем доступа «Оператор» вычислитель расхода предоставляет возможность:

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

10.1 Контроль параметров

При эксплуатации СИКН контролю подлежат текущие значения следующих параметров:

- расход через измерительные линии и БИК;
- давление в измерительных линиях и в БИК;
- температура в измерительных линиях и в БИК;
- плотность;
- влагосодержание;
- вязкость;
- суммарный расход по узлу;
- откачка по узлу с начала суток.

Контроль текущих параметров на экране вычислителя осуществляется на видеокадре «Схема СИКН» (Рисунок 37). Для вызова видеокадра «Схема СИКН» нужно нажать кнопку «Схема СИКН» на главном видеокадре (Рисунок 3).

На видеокадре «Схема СИКН» мнемосхемы с параметрами СИКН разбиты на группы:

- линии с 1 по 3;
- линии с 4 по 6;
- линии с 7 по 9;
- линии с 10 по 12;
- контрольная линия, ТПУ.

Навигация между группами мнемосхем осуществляется кнопками с обозначением соответствующей группы.

На каждой мнемосхеме видеокадра «Схема СИКН» отображаются значения следующих параметров:

- В линии:
  - объемный расход;
  - массовый расход;
  - температура;
  - давление.
- В БИК:
  - объемный расход;
  - температура;
  - давление;
  - плотность, приведенная к стандартным условиям (при 15 °С);
  - вязкость;
  - массовая доля воды.
- По СИКН:
  - объемный расход;
  - массовый расход;
  - объем откаченный с начала суток;
  - масса откаченная с начала суток.

Обновление значений на мнемосхемах происходит раз в секунду.

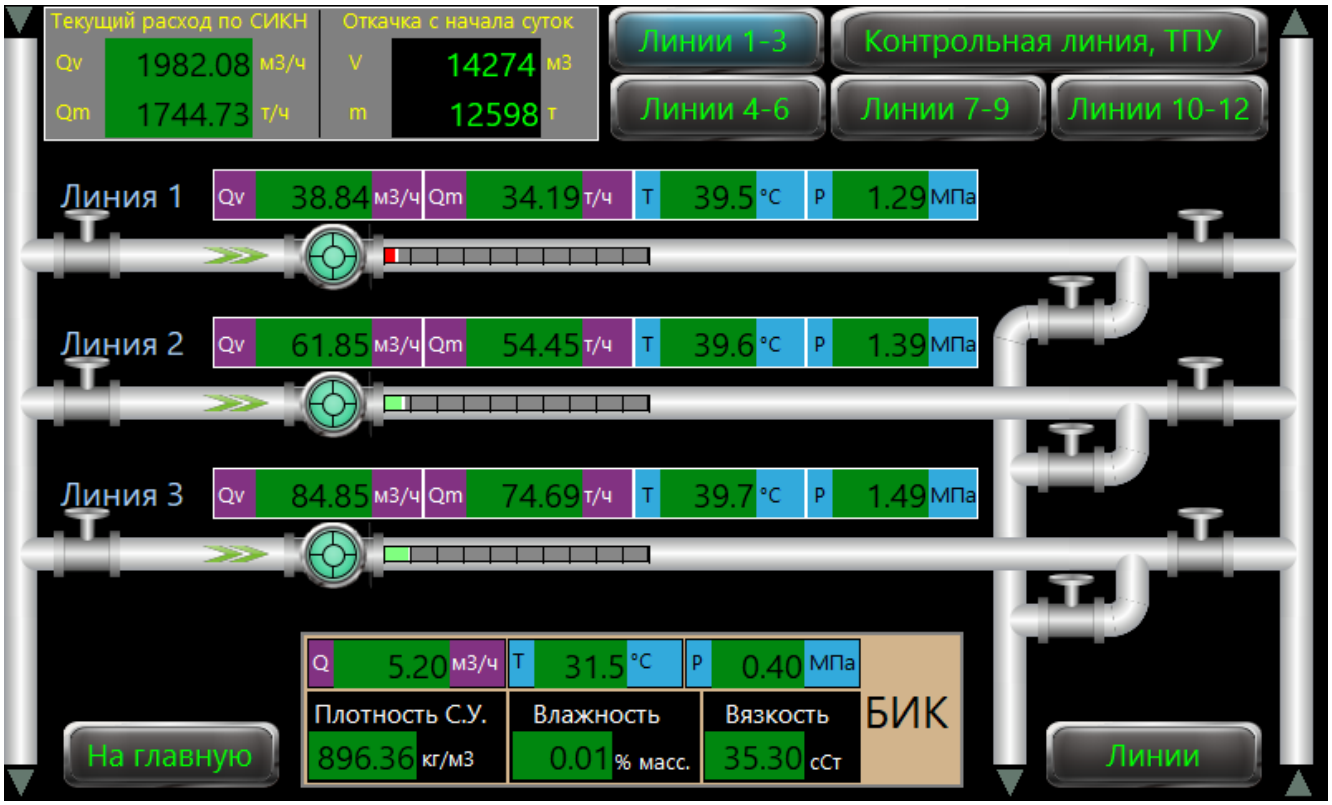


Рисунок 37 - Видеокадр «Схема СИКН» мнемосхема «Линии с 1 по 3»

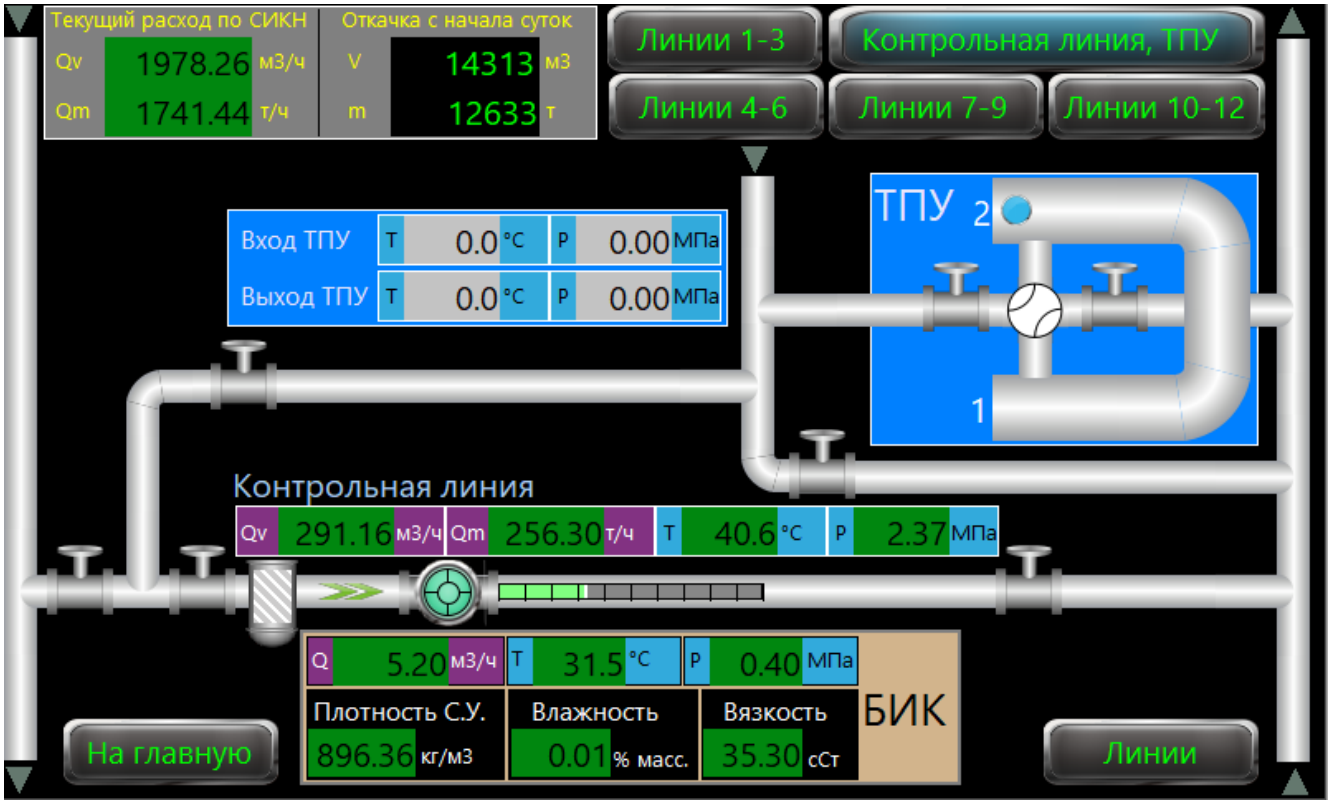


Рисунок 38 - Видеокадр «Схема СИКН» мнемосхема «Контрольная линия, ТПУ»

Для изменения границ сигнализаций параметра нажмите на текущее значение параметра, откроется окно паспорта данного параметра (Рисунок 39).

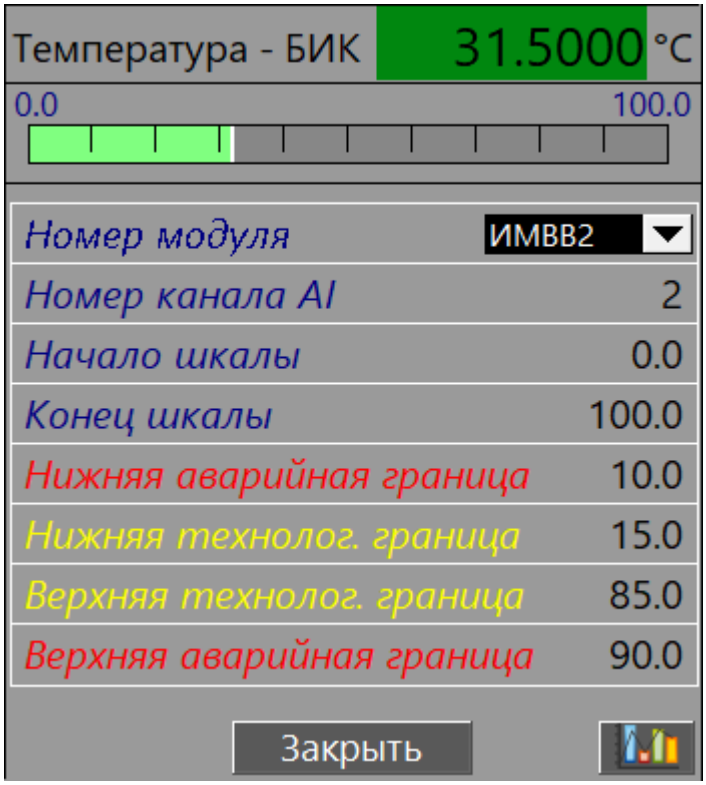


Рисунок 39 - Окно паспорта параметра

Для изменения значения требуемой настройки нажмите на его значение, откроется окно ввода значения (Рисунок 40). В окне ввода введите новое значение и нажмите кнопку «Enter».

Рисунок 40 - Окно ввода значения

Нажатие на кнопку вызывает видеокадр с ретроспективными данными (трендом) параметра.

10.2 Тренды (ретроспективные данные)

Вычислитель расхода позволяет просматривать ретроспективные данные параметров в графическом виде (в виде трендов) и в табличном виде.

На видеокадре «Тренды» (Рисунок 41) пользователь выбирает параметр, по которому требуется просмотреть ретроспективные данные. Для вызова видеокадра «Тренды» нужно нажать кнопку «Тренды» на главном видеокадре (Рисунок 3).

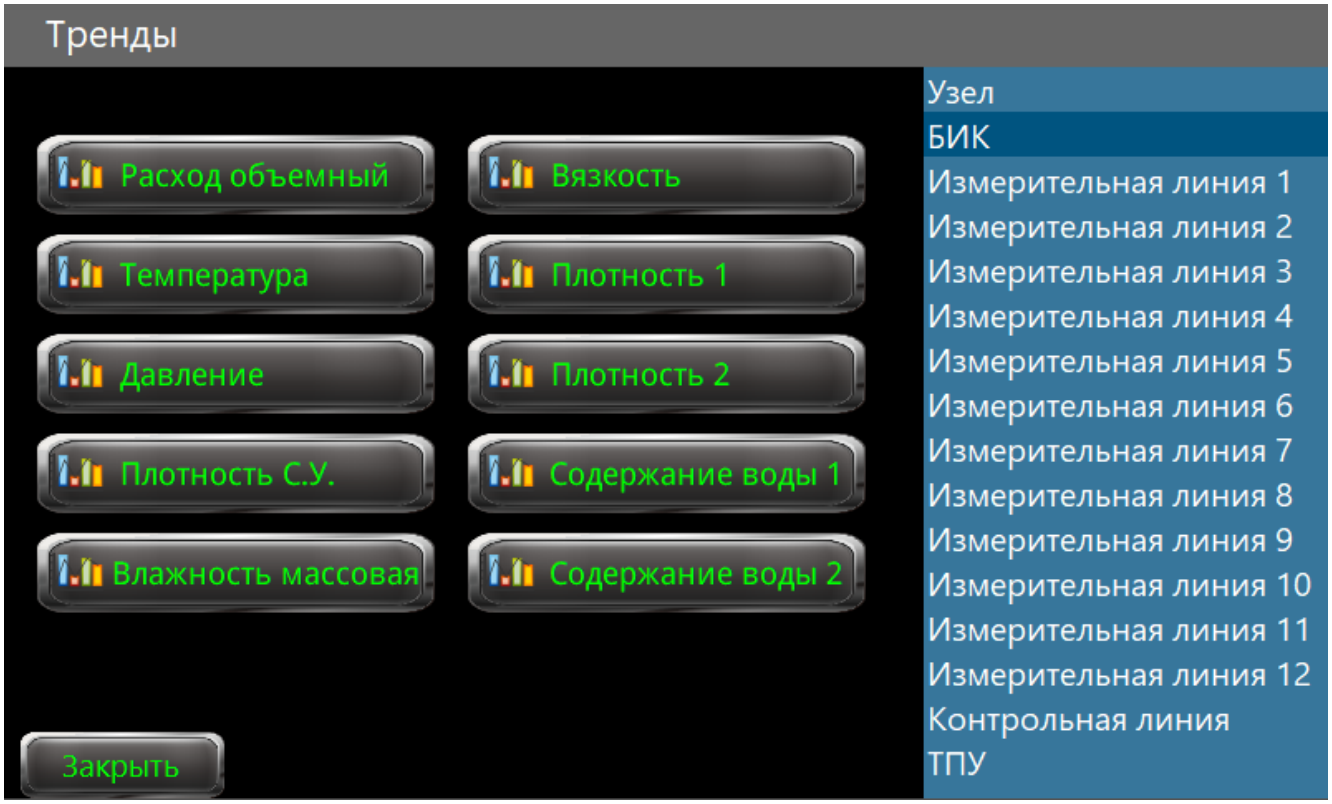


Рисунок 41 - Видеокадр «Тренды»

На видеокадре «Тренды» кнопки для вызова тренда параметра разбиты на группы:

- узел;
- БИК
- измерительная линия 1;
- измерительная линия 2;
- измерительная линия 3;
- измерительная линия 4;
- измерительная линия 5;
- измерительная линия 6;
- измерительная линия 7;
- измерительная линия 8;
- измерительная линия 9;
- измерительная линия 10;
- измерительная линия 11;
- измерительная линия 12;
- контрольная линия;
- ТПУ.

Навигация между группами мнемосхем осуществляется кнопками с обозначением соответствующей группы.

Вызов видеокадра «Тренд параметра» осуществляется нажатием на кнопку соответствующего параметра на видеокадре «Тренды» или нажатием на кнопку в окне паспорта данного параметра.

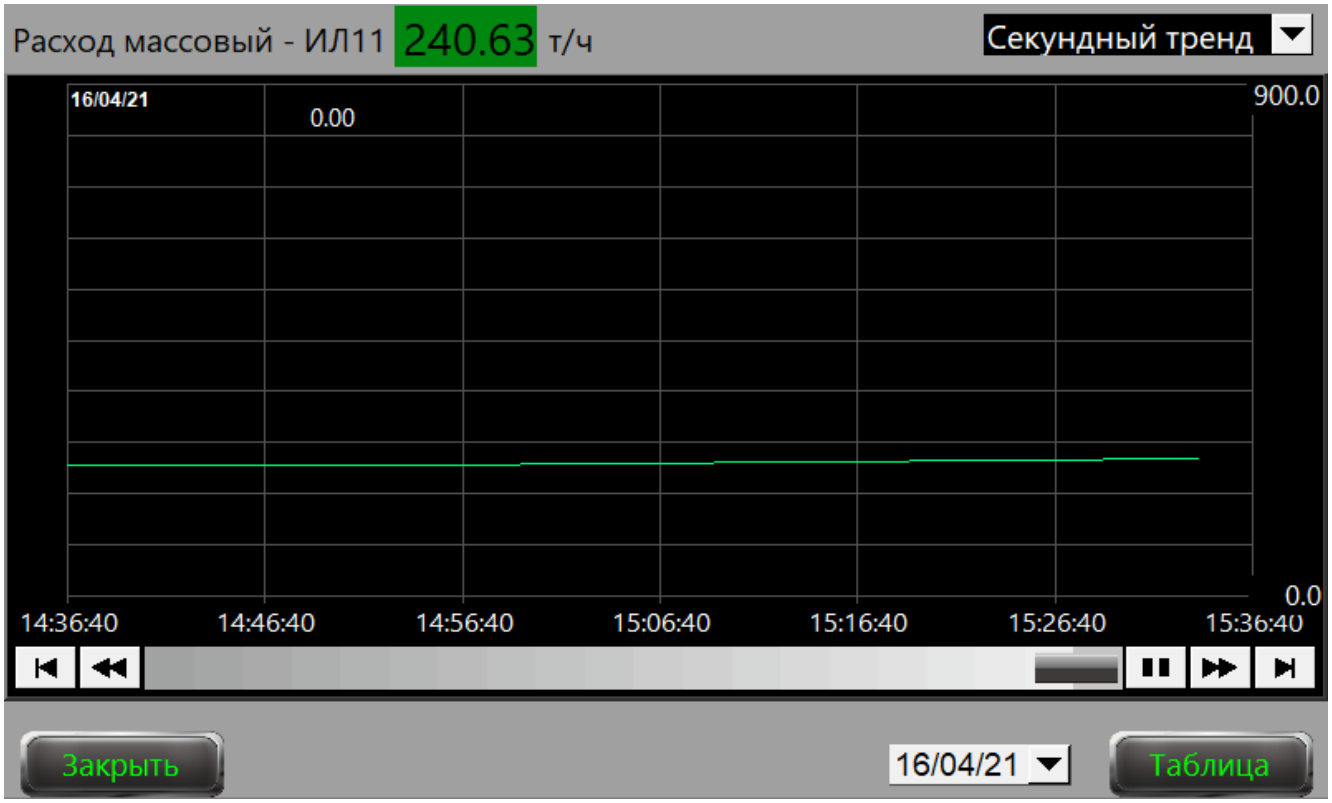


Рисунок 42 - Видеокадр «Тренд параметра»

В верхней части экрана отображается цифровое значение параметра в текущий момент времени. Можно просматривать секундный и часовой тренд параметра. Выбор осуществляется при нажатии на список в правом верхнем углу видеокадра. По-умолчанию открывается секундный тренд за 1 час.

При нажатии кнопки «Таблица» открывается окно с ретроспективными данными в табличном виде.

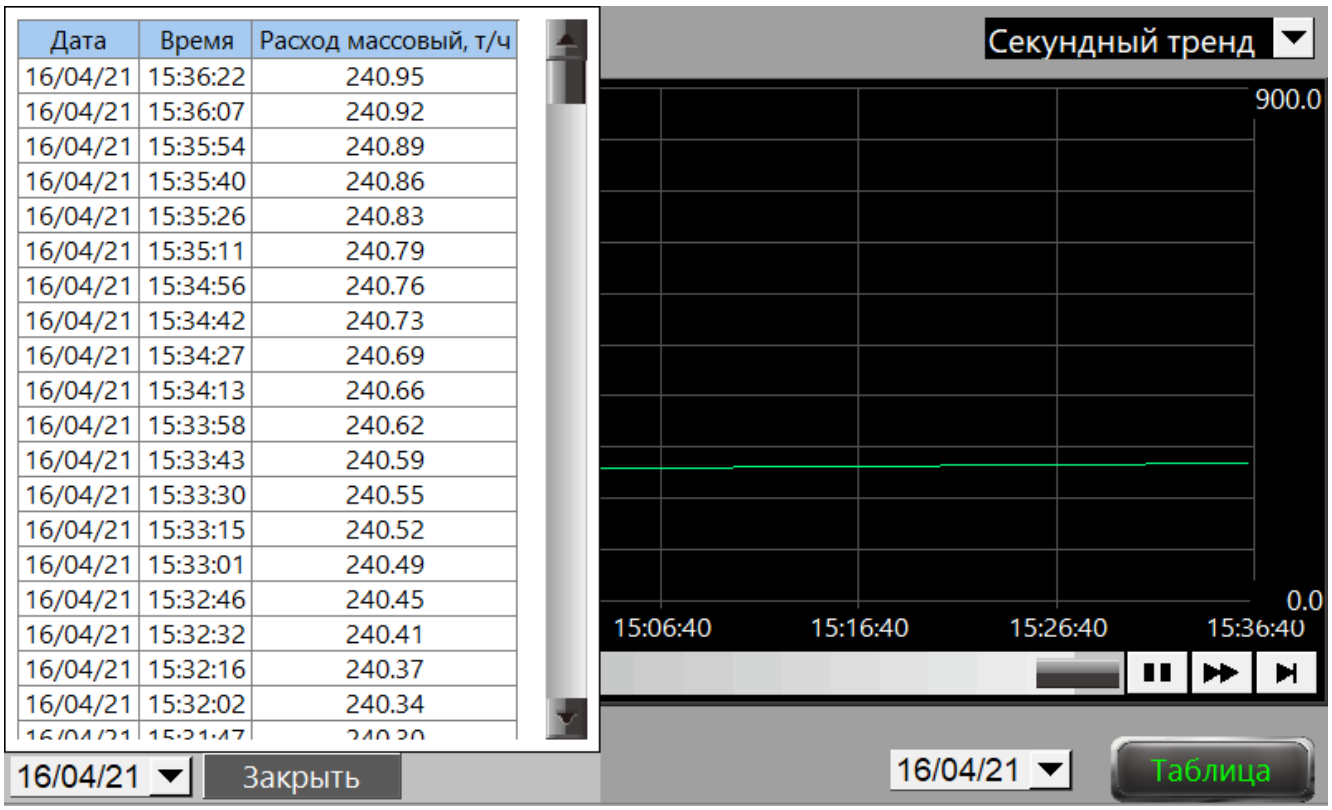


Рисунок 43 - Окно с ретроспективными данными параметра в табличном виде

Дата просматриваемых ретроспективных данных параметра выбирается через список расположенный внизу видеокадра «Тренд параметра» и окна с ретроспективными данными параметра в табличном виде.

10.3 Отгрузка

Вычислитель расхода формирует накопленные параметры количества продукта (объем, масса) по каждой измерительной линии и в общем по узлу за следующие отчётные интервалы:

- накопленные параметры за текущую двухчасовку;
- накопленные параметры за текущую смену (смена начинается в 12:00 и в 00:00);
- накопленные параметры за текущие сутки (сутки начинаются с 00:00);
- накопленные параметры за текущий месяц.

Контроль накопленных параметров за отчетные интервалы осуществляется на видеокадре «Отгрузка по линиям» (Рисунок 44). Для вызова видеокадра «Отгрузка по линиям» нужно нажать кнопку «Отгрузка» на главном видеокадре (Рисунок 3).

Отгрузка от начала:

	2 часа		Смена		Сутки		Месяц	
	Объем, м3	Масса, т	Объем, м3	Масса, т	Объем, м3	Масса, т	Объем, м3	Масса, т
Узел	250	219	14512	12806	14512	12806	1250838	1120205
ИЛ1	5	5	157	139	157	139	8639	10735
ИЛ2	8	8	342	302	342	302	16541	17750
ИЛ3	12	10	536	472	536	472	24574	25065
ИЛ4	14	12	728	643	728	643	32069	28825
ИЛ5	17	14	921	812	921	812	40093	35843
ИЛ6	20	17	1113	982	1113	982	48103	43015
ИЛ7	22	19	1305	1152	1305	1152	56112	50178
ИЛ8	25	22	1497	1321	1497	1321	64118	57337
ИЛ9	28	25	1690	1491	1690	1491	72138	64514
ИЛ10	30	27	1882	1661	1882	1661	71708	62826
ИЛ11	33	29	2074	1831	2074	1831	712876	629928
ИЛ12	36	31	2267	2000	2267	2000	96177	86002

На главную | Отгрузка по двухчасовкам

Рисунок 44 - Видеокадр «Отгрузка по линиям»

Контроль двухчасовых срезов накапливаемых значений параметров по количеству и усредняемых значений параметров качества продукта осуществляется на видеокадре «Отгрузка по двухчасовкам» (Рисунок 45). Для вызова видеокадра «Отгрузка по двухчасовкам» нужно нажать кнопку «Отгрузка по двухчасовкам» на видеокадре «Отгрузка по линиям» (Рисунок 44).

Отгрузка
Данные вторичных приборов СИКН по двухчасовкам

Время	Срезы значений				Средние значения			
	Объем, м3		Масса, тонн		Температ.	Давление	Плотность	Влажность
	за сутки	за 2 ч	за сутки	за 2 ч	°C	МПа	кг/м3	%
02:00	3043	3043	2691	2691	32.7	0.54	884.53	0.11
04:00	6909	3866	6098	3407	39.1	1.78	880.94	0.11
06:00	10760	3851	9490	3392	39.0	1.76	880.99	0.11
08:00	13803	3043	12181	2691	32.7	0.54	884.53	0.11
10:00	14262	459	12587	406	35.0	0.98	883.24	0.11
12:00	0	0	0	0	0.0	0.00	0.00	0.00
14:00	0	0	0	0	0.0	0.00	0.00	0.00
16:00	0	0	0	0	0.0	0.00	0.00	0.00
18:00	0	0	0	0	0.0	0.00	0.00	0.00
20:00	0	0	0	0	0.0	0.00	0.00	0.00
22:00	0	0	0	0	0.0	0.00	0.00	0.00
00:00	0	0	0	0	0.0	0.00	0.00	0.00

На главную | Отгрузка по линиям

Рисунок 45 - Видеокадр «Отгрузка по двухчасовкам»

10.4 Отчётные документы

По окончанию отчётных интервалов (2 часа, смена, сутки) вычислитель расхода формирует отчётные документы:

- оперативный двухчасовой отчет (Рисунок 47, Рисунок 48);
- сменный отчет (Рисунок 49, Рисунок 50);
- суточный отчёт (Рисунок 51, Рисунок 52);
- настраиваемый отчет (пользовательский временной диапазон – Рисунок 53, Рисунок 54).

Формы отчётных документов соответствуют требованиям нормативной документации:

Выбор отчета для просмотра осуществляется на видеокадре «Отчёты» (Рисунок 46). Для вызова видеокадра «Отчёты» нужно нажать кнопку «Отчёты» на главном видеокадре (Рисунок 3).

Рисунок 46 - Видеокадр «Отчеты»

Для перехода на видеокадр требуемого отчета нужно нажать кнопку соответствующего отчета. Каждый отчетный документ отображается на 1 или 2 страницах, в зависимости от количества измерительных линий. Переключение страниц осуществляется в правом нижнем углу видеокадра.

Для возврата на видеокадр «Отчёты» нажмите на пиктограмму ⊗ в вравом верхнем углу видеокадра.

На видеокадре «Настраиваемый отчет» для отображения отчета в поле «Время отчета» нужно ввести начальную и конечную дату и время отчета и нажать кнопку «Выполнить расчет».

Оперативный двухчасовой отчёт

Дата отчёта: 16/04/2021
Время отчёта: 08:00 - 10:00

Параметры	Ед.изм	СИКН	БИК	ИЛ 1	ИЛ 2	ИЛ 3	ИЛ 4	ИЛ 5	ИЛ 6
Объём	м3	459		6	12	17	24	29	35
Масса брутто	т	406		5	10	15	21	26	31
Температура средняя	°C	35.0	31.5	34.3	34.4	34.5	34.6	34.7	34.8
Давление среднее	МПа	0.98	0.40	0.24	0.34	0.44	0.53	0.63	0.73
Плотность средняя	кг/м3	883.2		883.2	883.3	883.3	883.3	883.3	883.3
Плотность ср. при 15 °C	кг/м3	896.4							
Плотность ср. при 20 °C	кг/м3	893.0							
Содерж. воды ср. масс.	%		0.11						
Объём нарастающий	м3	1273765		12240	20194	28531	32880	40886	49066
Масса брутто нараст.	т	1119986		10730	17742	25055	28813	35829	42998
Объём нар. с начала сут.	м3	14262		152	334	524	714	904	1093
Масса нар. с начала сут.	т	12587		134	294	462	631	798	965

Стр. 1 2

Рисунок 47 - Видеокадр «Оперативный двухчасовой отчет» (стр.1)

Оперативный двухчасовой отчёт (окончание)

Дата отчёта: 16/04/2021
Время отчёта: 08:00 - 10:00

Параметры	Ед.изм	СИКН	БИК	ИЛ 7	ИЛ 8	ИЛ 9	ИЛ 10	ИЛ 11	ИЛ 12
Объём	м3	459		41	47	53	59	65	71
Масса брутто	т	406		37	41	47	52	58	63
Температура средняя	°C	35.0	31.5	34.9	35.0	35.1	35.2	35.3	35.4
Давление среднее	МПа	0.98	0.40	0.83	0.93	1.03	1.13	1.23	1.33
Плотность средняя	кг/м3	883.2		883.2	883.2	883.2	883.2	883.2	883.2
Плотность ср. при 15 °C	кг/м3	896.4							
Плотность ср. при 20 °C	кг/м3	893.0							
Содерж. воды ср. масс.	%		0.11						
Объём нарастающий	м3	1273765		57236	65402	73588	81003	714640	98099
Масса брутто нараст.	т	1119986		50159	57315	64489	70986	629899	85971
Объём нар. с начала сут.	м3	14262		1283	1472	1662	1852	2041	2231
Масса нар. с начала сут.	т	12587		1133	1299	1466	1634	1802	1969

Представитель сдающей стороны Представитель принимающей стороны
Оператор _____ Оператор _____

Стр. 1 2

Рисунок 48 - Видеокадр «Оперативный двухчасовой отчет» (стр.2)

Сменный отчёт

Дата отчёта: 16/04/2021

Время отчёта: 15/04/2021 12:00 - 16/04/2021 00:00

Параметры	Ед.изм	СИКН	БИК	ИЛ 1	ИЛ 2	ИЛ 3	ИЛ 4	ИЛ 5	ИЛ 6
Объём	м3	68512		229	418	611	805	998	1191
Масса брутто	т	60299		201	369	539	709	880	1050
Температура средняя	°C	40.8	31.5	38.9	38.0	37.8	37.7	37.7	37.7
Давление среднее	МПа	2.28	0.40	1.16	1.06	1.09	1.16	1.23	1.32
Плотность средняя	кг/м3	880.1		880.7	881.2	881.4	881.5	881.6	881.6
Плотность ср. при 15 °C	кг/м3	896.4							
Плотность ср. при 20 °C	кг/м3	893.0							
Содерж. воды ср. масс.	%		0.11						
Объём нарастающий	м3	1259503		12088	19860	28007	32166	39982	47973
Масса брутто нараст.	т	1107399		10596	17448	24593	28182	35031	42033

Стр. 1 2

Рисунок 49 - Видеокадр «Сменный отчет» (стр.1)

Сменный отчёт (окончание)

Дата отчёта: 16/04/2021

Время отчёта: 15/04/2021 12:00 - 16/04/2021 00:00

Параметры	Ед.изм	СИКН	БИК	ИЛ 7	ИЛ 8	ИЛ 9	ИЛ 10	ИЛ 11	ИЛ 12
Объём	м3	68512		1383	1577	1769	1962	55220	2349
Масса брутто	т	60299		1219	1390	1560	1730	48581	2071
Температура средняя	°C	40.8	31.5	37.7	37.8	37.9	37.9	41.5	38.1
Давление среднее	МПа	2.28	0.40	1.41	1.50	1.59	1.69	2.47	1.88
Плотность средняя	кг/м3	880.1		881.6	881.7	881.7	881.7	879.8	881.7
Плотность ср. при 15 °C	кг/м3	896.4							
Плотность ср. при 20 °C	кг/м3	893.0							
Содерж. воды ср. масс.	%		0.11						
Объём нарастающий	м3	1259503		55953	63930	71926	79151	712599	95868
Масса брутто нараст.	т	1107399		49026	56016	63023	69352	628097	84002

Представитель сдающей стороны
Оператор _____

Представитель принимающей стороны
Оператор _____

Стр. 1 2

Рисунок 50 - Видеокадр «Сменный отчет» (стр.2)

Суточный отчёт

Дата отчёта: 16/04/2021
Время отчёта: 15/04/2021 00:00 - 16/04/2021 00:00

Параметры	Ед.изм	СИКН	БИК	ИЛ 1	ИЛ 2	ИЛ 3	ИЛ 4	ИЛ 5	ИЛ 6
Объём	м3	384833		738	1105	1482	1500	1878	2256
Масса брутто	т	339494		648	976	1309	1322	1656	1990
Температура средняя	°C	37.0	31.4	25.8	25.3	27.5	36.9	36.9	36.9
Давление среднее	МПа	1.58	0.40	0.71	0.63	0.76	1.00	1.08	1.16
Плотность средняя	кг/м3	882.2		878.7	882.8	883.1	882.0	882.0	882.1
Плотность ср. при 15 °C	кг/м3	896.3							
Плотность ср. при 20 °C	кг/м3	892.9							
Содерж. воды ср. масс.	%		0.11						
Объём нарастающий	м3	1259503		12088	19860	28007	32166	39982	47973
Масса брутто нараст.	т	1107399		10596	17448	24593	28182	35031	42033

Стр. 1 2

Рисунок 51 - Видеокадр «Суточный отчет» (стр.1)

Суточный отчёт (окончание)

Дата отчёта: 16/04/2021
Время отчёта: 15/04/2021 00:00 - 16/04/2021 00:00

Параметры	Ед.изм	СИКН	БИК	ИЛ 7	ИЛ 8	ИЛ 9	ИЛ 10	ИЛ 11	ИЛ 12
Объём	м3	384833		2633	3011	3389	3766	358552	4523
Масса брутто	т	339494		2322	2656	2989	3322	316314	3990
Температура средняя	°C	37.0	31.4	36.9	37.0	37.0	37.1	37.1	37.3
Давление среднее	МПа	1.58	0.40	1.25	1.34	1.43	1.52	1.60	1.71
Плотность средняя	кг/м3	882.2		882.1	882.1	882.1	882.1	882.2	882.2
Плотность ср. при 15 °C	кг/м3	896.3							
Плотность ср. при 20 °C	кг/м3	892.9							
Содерж. воды ср. масс.	%		0.11						
Объём нарастающий	м3	1259503		55953	63930	71926	79151	712599	95868
Масса брутто нараст.	т	1107399		49026	56016	63023	69352	628097	84002

Представитель сдающей стороны
Оператор _____

Представитель принимающей стороны
Оператор _____

Стр. 1 2

Рисунок 52 - Видеокадр «Суточный отчет» (стр.2)

Настраеваемый отчет

Дата отчёта: 06/04/2021

Время отчёта: 05/04/2021 00:00 - 06/04/2021 00:00

Выполнить расчет

Параметры	Ед.изм	СИКН	БИК	ИЛ 1	ИЛ 2	ИЛ 3	ИЛ 4	ИЛ 5	ИЛ 6
Объём	м3	43020		552	1104	1656	2208	2760	3310
Масса брутто	т	37647		483	966	1449	1933	2416	2897
Температура средняя	°C	36.8	20.0	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6
Давление среднее	МПа	1.33	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10
Плотность средняя	кг/м3	875.1		875.1	875.1	875.1	875.1	875.1	875.1
Плотность ср. при 15 °C	кг/м3	889.4							
Плотность ср. при 20 °C	кг/м3	885.9							
Содерж. воды ср. масс.	%		0.11						
Объём нарастающий	м3	234253		6324	9098	12124	11699	14400	17283
Масса брутто нараст.	т	205332		5548	8016	10669	10251	12617	15142

Стр. 1 2

Рисунок 53 - Видеокадр «Настраиваемый отчет» (стр.1)

Настраеваемый отчёт (окончание)

Дата отчёта: 06/04/2021

Время отчёта: 05/04/2021 00:00 - 06/04/2021 00:00

Выполнить расчет

Параметры	Ед.изм	СИКН	БИК	ИЛ 7	ИЛ 8	ИЛ 9	ИЛ 10	ИЛ 11	ИЛ 12
Объём	м3	43020		3861	4411	4963	5514	6065	6616
Масса брутто	т	37647		3378	3860	4343	4825	5307	5790
Температура средняя	°C	36.8	20.0	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2
Давление среднее	МПа	1.33	0.50	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70
Плотность средняя	кг/м3	875.1		875.1	875.1	875.1	875.1	875.1	875.1
Плотность ср. при 15 °C	кг/м3	889.4							
Плотность ср. при 20 °C	кг/м3	885.9							
Содерж. воды ср. масс.	%		0.11						
Объём нарастающий	м3	234253		20157	23029	25913	28026	31662	34538
Масса брутто нараст.	т	205332		17660	20176	22703	24552	27739	30259

Представитель сдающей стороны
Оператор _____

Представитель принимающей стороны
Оператор _____

Стр. 1 2

Рисунок 54 - Видеокадр «Настраиваемый отчет» (стр.2)

10.5 Управление отбором проб

Управление автоматическим отбором проб для лабораторных анализов осуществляется в окне «Пробоотбор». Для вызова окна «Пробоотбор» нужно нажать кнопку «Пробоотбор» на главном видеокадре (Рисунок 3).

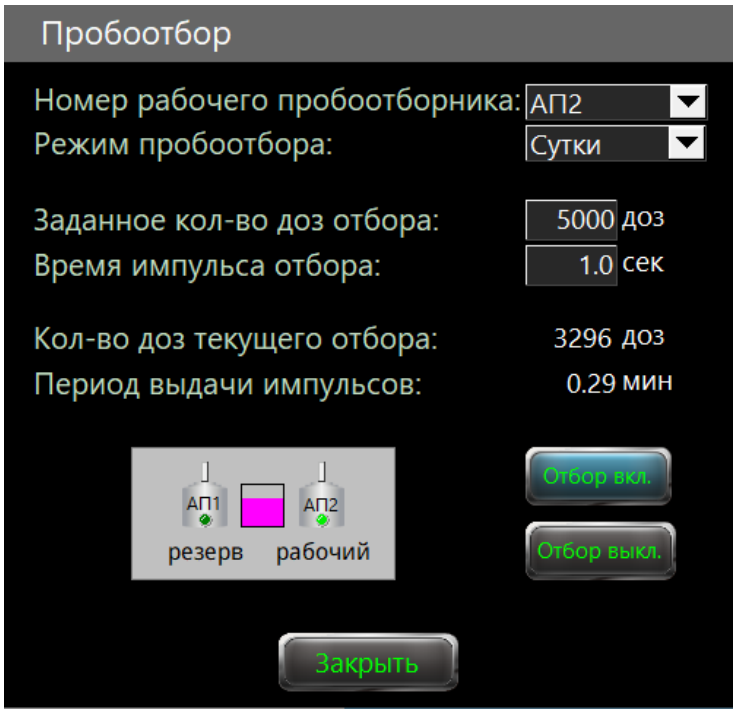


Рисунок 55 - Окно «Пробоотбор»

Пользователь с уровнем доступа «Оператор» определяет:

- номер рабочего пробоотборника;
- режим пробоотбора.

Выбор номер рабочего пробоотборника и режима пробоотбора осуществляется нажатием на соответствующий список.

Режимы пробоотбора:

- «Смена» - когда СИКН работает не менее 12 часов. Окончание отбора пробы на 12.00 и 24.00 часов мск. вр.
- «Сутки» - Окончание отбора пробы на 24.00 часов мск. вр.

После выбора режима работы пробоотборника «Смена» или «Сутки» вычислитель расхода рассчитывает период выдачи импульсов.

Для начала выдачи импульсов с заданной длительностью на соответствующий пробоотборник нужно нажать на кнопку «Отбор вкл.»

Параметр «Количество доз текущего отбора» показывает количество отобранных доз на текущий момент времени.

Для останова автоматического режима работы пробоотборника нужно нажать на кнопку «Отбор выкл.».

В случае необходимости блокировки/разблокировки определенного пробоотботника нужно нажать на пиктограмму соответствующего пробоотборника. Цвет фона пиктограммы заблокированного пробоотборника – желтый.

10.6 Закрытие партии (Паспорт качества и Акт приёма-сдачи)

Закрытие партии продукта и формирование Паспорта качества и Акта приёма-сдачи осуществляется на видеокадре «Партия» (Рисунок 56). Для вызова видеокадра «Партия» нужно нажать кнопку «Партия» на главном видеокадре (Рисунок 3).

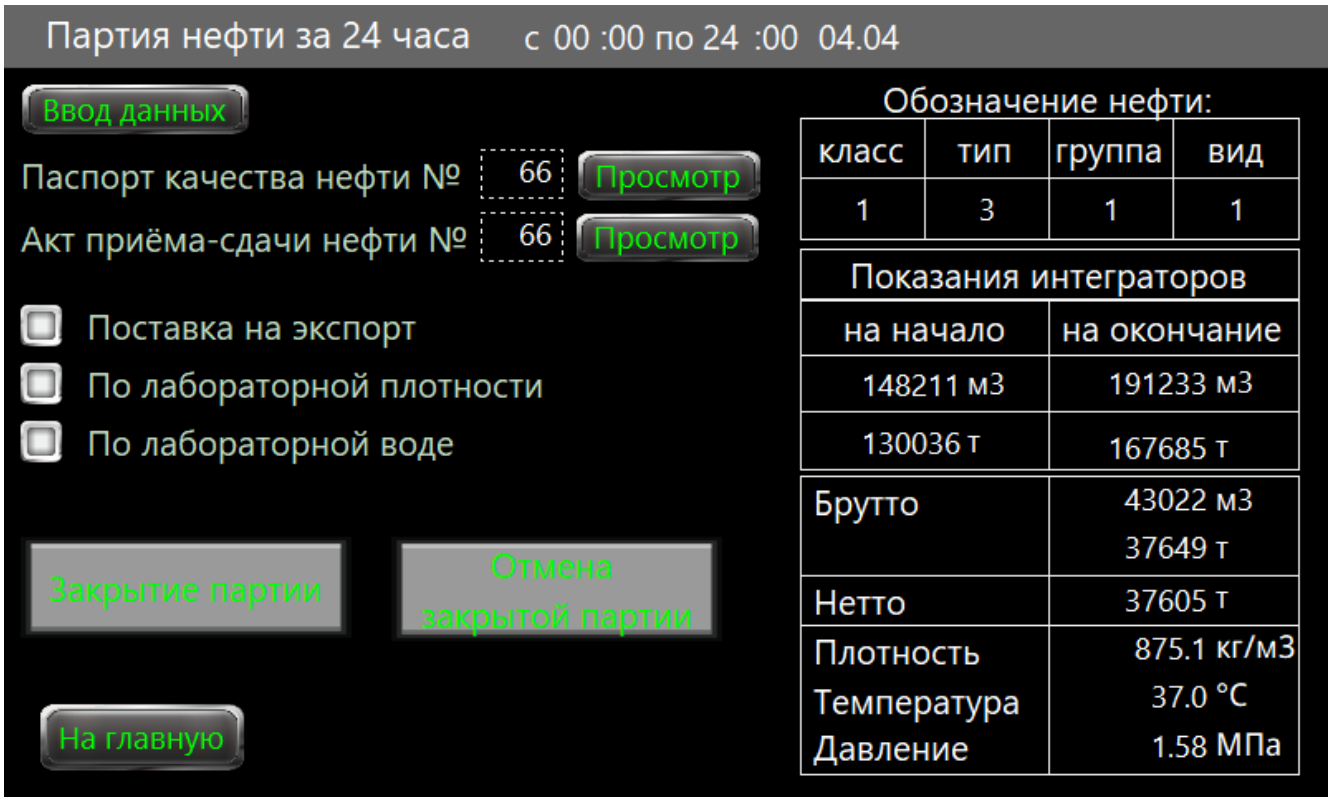


Рисунок 56 - Видеокадр «Партия»

Алгоритм закрытия партии:

- вводятся лабораторные данные;
- вводятся номера Паспорта качества и Акта приёма-сдачи;
- при необходимости выбираются дополнительные опции:
  - поставка на экспорт;
  - закрытие по лабораторной плотности;
  - закрытие по лабораторному влагосодержанию.
- выдаётся команда «Закрытие партии», после чего формируются паспорт и акт приёма-сдачи.

Выбор опции «Поставка на экспорт» влияет на алгоритм определения Типа продукта.

Если выбрана опция «По лабораторной плотности», то в расчётах используется значение плотности, определённое в лаборатории. Если отключена, то в расчётах используется значение плотности, измеренное поточным плотномером.

Если выбрана опция «По лабораторной воде», то в расчётах используется значение влагосодержания, определённое в лаборатории. Если отключена, то в расчётах используется значение влагосодержания, измеренное поточным влагомером.

После поступления данных из лаборатории, параметры качества записываются в вычислитель расхода на видеокадре «Лабораторные данные партии» (Рисунок 57). Для вызова видеокадра «Лабораторные данные партии» нужно нажать кнопку «Ввод данных» на видеокадре «Партия».

1 Температура нефти при условиях измерения объёма, °C		28.0
2 Давление нефти при условиях измерения объёма, МПа		0.83
3 Плотность нефти при T и P в условиях измерения объёма, кг/м3		817.8
6 Массовая доля воды, %		0.11
7 Массовая концентрация хлористых солей, мг/дм3 (%)	34	0.0039
8 Массовая доля механических примесей, %		0.0037
9 Массовая доля серы, %		0.30
10 Давление насыщенных паров, кПа (мм рт. ст.)	58.0	435
11 Выход фракций, % - при температуре до 200 °C		36.8
- при температуре до 300 °C		55.6
- при температуре до 350 °C		75.7
12 Массовая доля парафина, %		3.2
13 Массовая доля сероводорода, млн$^{-1}$(ppm)		2.0
14 Массовая доля метил- и этилмеркаптанов в сумме, млн$^{-1}$(ppm)		2.0
15 Массовая доля органических хлоридов во фракции, выкипающей до 204 °C, млн$^{-1}$(ppm)		1.0

Лабораторные данные

Рисунок 57 - Видеокадр «Лабораторные данные партии»

После закрытия партии рассчитывается масса нетто и результаты отображаются в правой части видеокадра «Партия». Для закрытия партии нужно нажать на кнопку «Закрытие партии».

В случае ввода ошибочных данных паспорта качества существует возможность отменить последнюю закрытую партию и закрыть её заново, но только пока не наступили новые сутки. Для отмены последней закрытой партии нужно нажать на кнопку «Отмена закрытой партии».

Для просмотра сформированных документов: Паспорт качества (Рисунок 58) и Акт приёма-сдачи (Рисунок 59) используются кнопки «Просмотр» расположенные рядом с номером соответствующего документа на видеокадре «Партия».

ПАСПОРТ КАЧЕСТВА НЕФТИ № 66 от 04.04 21 г.

Пункт приема-сдачи нефти _____ СИКН № _____

Лаборатория предприятия _____ Номер аттестата аккредитации _____

Дата и время отбора пробы _____

№	Наименование показателя	Метод испытаний	Результат испытаний
1	Температура нефти при условиях измерений объёма,°С	МИ 3532-2015	37.0
2	Давление нефти при условиях измерений объёма, МПа	МИ 3532-2015	1.58
3	Плотность нефти при температуре и давлении в условиях измерений объёма, кг/м3	МИ 2906-2005	882.2
4	Плотность нефти при 20 °С, кг/м3	МИ 2632-2001	885.9
5	Плотность нефти при 15 °С, кг/м3	МИ 2632-2001	889.4
6	Массовая доля воды, %	ГОСТ 2477-65	0.11
7	Массовая концентрация хлористых солей, мг/дм3 (%)	ГОСТ 21534-76	34(0.0039)
8	Массовая доля механических примесей, %	ГОСТ 6370-83	0.0037
9	Массовая доля серы, %	ГОСТ Р 51947-2002	0.30
10	Давление насыщенных паров, кПа (мм рт. ст.)	ГОСТ 1756-2000	58.0(435)
11	Выход фракций, % - при температуре до 200 °С - при температуре до 300 °С - при температуре до 350 °С	ГОСТ 2177-99	36.8 55.6 75.7
12	Массовая доля парафина, %	ГОСТ 11851-85	3.2
13	Массовая доля сероводорода, $млн^{-1}$ (ppm)	ГОСТ Р 50802-95	2.0
14	Массовая доля метил- и этилмеркаптанов в сумме, $млн^{-1}$ (ppm)	ГОСТ Р 50802-95	2.0
15	Массовая доля органических хлоридов, $млн^{-1}$ (ppm)	ГОСТ Р 52247-2004	1.0

Обозначение нефти по ГОСТ Р 51858: 1. 3. 1. 1.

Рисунок 58 - Видеокадр «Паспорт качества»

АКТ ПРИЕМА-СДАЧИ НЕФТИ № 66 от 04.04.21 г. (сдача по СИКН)

Пункт приема-сдачи нефти _____ СИКН № _____

Показатели		Ед. изм.	Результаты измерений
на время окончания предыдущей сдачи:	объём	м3	148211
	масса	т	130036
на момент завершения текущей сдачи:	объём	м3	191233
	масса	т	167685
Масса нефти брутто:	объём	м3	43022
	масса	т	37649
Температура нефти при условиях измерений объёма		°С	37.0
Давление нефти при условиях измерений объёма		МПа	1.58
Плотность нефти при Т и Р в условиях измерений объёма		кг/м3	875.1
Поправка на плотность: *)			
№ паспорта качества нефти:			66
Массовая доля балласта *всего*		%	0.1176
в том числе:	воды	%	0.11
	хлористых солей	%	0.0039
	мех. примесей	%	0.0037
Массовая доля серы		%	0.30
Концентрация хлористых солей		мг/дм3	34
Масса балласта		т	44
Масса нефти нетто		т	37605

Обозначение нефти по ГОСТ Р 51858: 1. 3. 1. 1.

Рисунок 59 - Видеокадр «Акт приема-сдачи»

Для возврата на видеокадр «Партия» нажмите на пиктограмму в вравом верхнем углу видеокадра соотвтствующего документа.

10.7 Управление учетом измерительных линий

Пользователь с уровнем доступа «Оператор» на видеокадре «Измерительные линии» может ставить на учет или снимать с учета измерительные линии. Для вызова видеокадра «Измерительные линии» нужно нажать кнопку «Линии» на главном видеокадре (Рисунок 3) или на видеокадре «Схема СИКН» (Рисунок 37).

Измерительная линия		Счетчик объема, м3	Счетчик массы, т	Время работы, ч	
ИЛ1	учет	12242	10732	309.1	Сброс
ИЛ2	учет	20197	17745	314.0	Сброс
ИЛ3	учет	28536	25059	325.5	Сброс
ИЛ4	учет	32885	28817	310.6	Сброс
ИЛ5	учет	40892	35834	310.6	Сброс
ИЛ6	учет	49073	43005	310.6	Сброс
ИЛ7	учет	57245	50166	310.6	Сброс
ИЛ8	учет	65412	57324	310.6	Сброс
ИЛ9	учет	73598	64499	310.6	Сброс
ИЛ10	учет	81014	70996	310.6	Сброс
ИЛ11	учет	81014	70996	310.6	Сброс
ИЛ12	учет	98112	85982	310.6	Сброс

Закрыть

Рисунок 60 - Видеокадр «Измерительные линии»

По каждой измерительной лиии отображаются счетчики объема, массы и время работы линии. При необходимости обнуления счетчиков и времени работы линии нужно нажать кнопку «Сброс» соответствующей измерительной линии.

Для возврата на предыдущий видеокадр нужно нажать кнопку «Закрыть».

10.1 Просмотр событий

Просмотр текущих событий (сигнализаций) и их подтверждение (квитирование) осуществляется на видеокадре «Сигнализация событий» (Рисунок 61). Для вызова видеокадра «Сигнализация событий» нужно нажать кнопку «Журнал» на главном видеокадре (Рисунок 3).

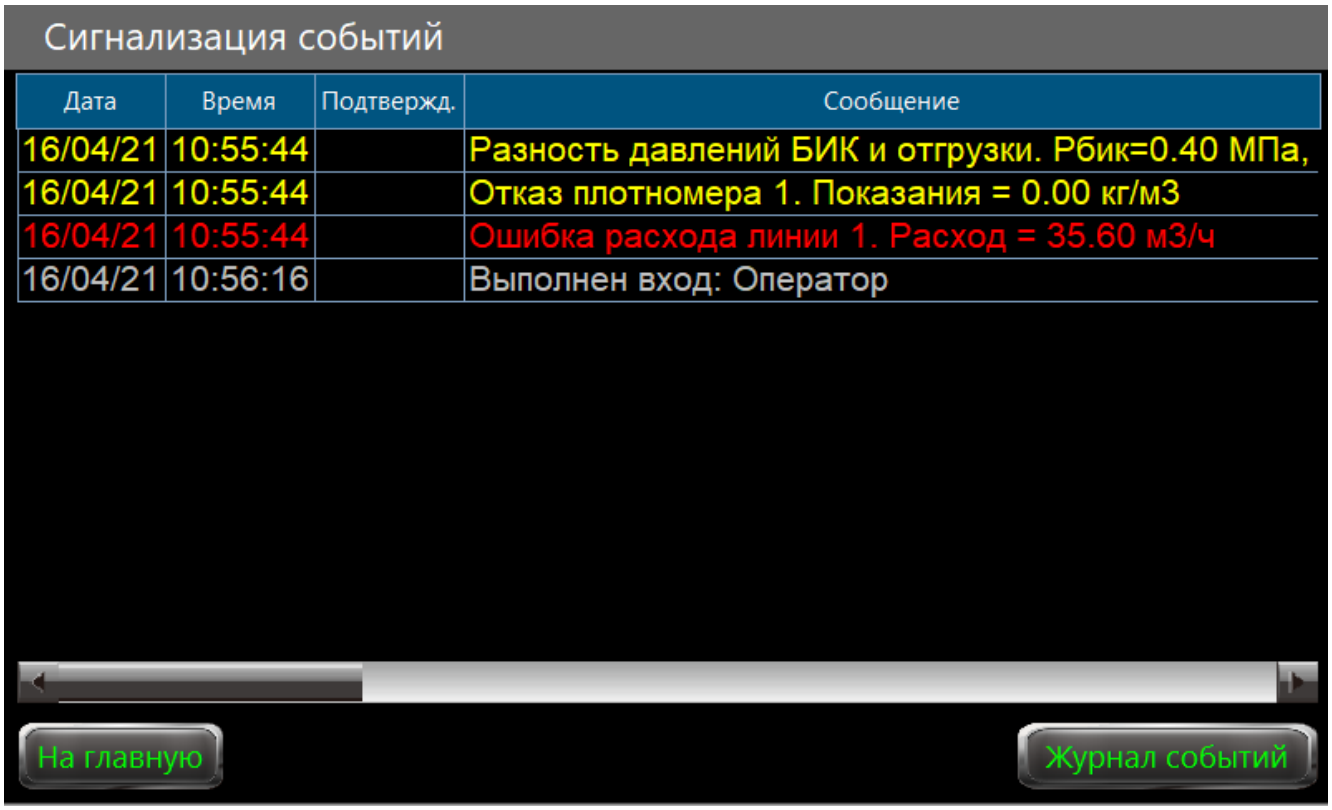


Рисунок 61 - Видеокадр «Сигнализация событий»

Текущие события отображаются в виде таблицы с указанием даты и времени возникновения события, временем подтверждения события и сообщением информирующем о событии.

Для подтверждения события нужно выбрать событие одиночным нажатием на строку соответствующего события и двойным нажатием подтвердить событие. При этом время подтверждения фиксируется в событии.

Для просмотра журнала произошедших событий (Рисунок 62) нужно нажать на кнопку «Журнал событий» на видеокадре «Сигнализация событий» (Рисунок 61).

Для возврата на видеокадр «Сигнализация событий» нажмите на пиктограмму в вравом верхнем углу с видеокадра «Журнал событий».

Журнал событий

№	Дата	Время	Сообщение
35	16/04/21	10:56:16	Выполнен вход: Оператор
34	16/04/21	10:55:44	Ошибка расхода линии 1. Расход = 35.60 м3/ч
33	16/04/21	10:55:44	Отказ плотномера 1. Показания = 0.00 кг/м3
32	16/04/21	10:55:44	Разность давлений БИК и отгрузки. Рбик=0.40 МПа, Рс
31	16/04/21	10:55:42	Выполнен выход
30	16/04/21	10:44:59	Выполнен выход
29	16/04/21	10:44:59	Выполнен вход: Администратор
28	16/04/21	10:44:54	Ошибка расхода линии 1. Расход = 0.00 м3/ч
27	16/04/21	10:44:54	Отказ плотномера 1. Показания = 0.00 кг/м3
26	16/04/21	10:44:54	Разность давлений БИК и отгрузки. Рбик=0.01 МПа, Рс
25	16/04/21	10:44:52	Выполнен выход
24	16/04/21	10:42:00	Выполнен вход: Администратор
23	16/04/21	10:42:00	Выполнен выход
22	16/04/21	10:41:48	Ошибка расхода линии 1. Расход = 0.00 м3/ч

Рисунок 62 - Видеокадр «Журнал событий»

11 Техническое обслуживание и ремонт

При работе с вычислителем следует руководствоваться требованиями безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ПУЭ, и данным РЭ. Невыполнение надлежащих мер безопасности для предотвращения электростатического разряда (использование заземляющего браслета) при работе с вычислителем, может вызвать повреждение микросхем и других элементов, что приведёт к потере работоспособности вычислителя.

К техническому обслуживанию должен привлекаться квалифицированный персонал, изучивший настоящее РЭ и прошедший инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими устройствами.

Техническое обслуживание проводится с целью сохранения эксплуатационных и технических характеристик вычислителя в течение всего срока его эксплуатации.

Периодичность и виды регламентных работ приведены в таблице 8.1

Таблица 8.1

Периодичность	Вид работ	Кто проводит
Ежедневно	Проверка сохранности пломб	Обслуживающий персонал
1 раз в год	- Внешний профилактический осмотр. - Очистка от внешних загрязнений. - Проверка надежности присоединений, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей; - Проверка прочности крепежей; - Проверка качества заземления.	Обслуживающий персонал
1 раз в 4 года	Периодическая поверка	Органы Госстандарта (аккредитованная лаборатория)

Периодическое выполнение метрологической поверки осуществляется не реже 1 раза в 4 года в соответствии с документом ЦВЛТ.407000.001 МП «Вычислитель расхода нефти и нефтепродуктов «ЦифрОйл». Методика поверки».

При выходе из строя неисправный вычислитель необходимо отправить изготовителю для его последующего ремонта и калибровки.

12 Транспортирование, хранение и утилизация

12.1 Транспортирование

Предельные условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст);
- транспортная тряска от 80 до 120 ударов в минуту с максимальным ускорением 29,4 м/с^2.

Вычислитель расхода в упаковке изготовителя транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах, а также в герметизированных отсеках самолетов, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

Упакованные вычислители расхода нефти и нефтепродуктов в транспортных средствах должны быть размещены и закреплены для обеспечения устойчивого положения и исключения смещения и ударов друг об друга, а также о стенки транспортных средств.

При погрузке и транспортировании должны строго выполняться требования манипуляционных знаков на таре и не должны допускаться толчки и удары, которые могут отразиться на сохранности и работоспособности компонентов вычислителя расхода нефти и нефтепродуктов.

Вид отправок – мелкие малотоннажные, которые транспортируются в крытых вагонах или универсальных контейнерах по ГОСТ 18477, ГОСТ 20435.

После транспортирования при температуре ниже 0 °С распаковка должна производиться только после выдерживания его в течение не менее 12 ч при температуре (20±5) °С.

12.2 Хранение

Вычислители расхода нефти и нефтепродуктов в упаковке изготовителя должны храниться в закрытом, сухом, отапливаемом, складском помещении при температуре воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных паров и газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150.

Расстояние между стенами, полом помещения и упакованными вычислителями расхода нефти и нефтепродуктов должно быть не менее 100 мм.

Расстояние между отопительными приборами в помещении и упакованными вычислителями расхода нефти и нефтепродуктов должно быть не менее 0,5 м.

Хранение упакованных вычислителей расхода на земляном полу не допускается.

12.3 Реализация

Реализация осуществляется в соответствии с требованиями договора поставки. Модификация и выбор технических характеристик определяется картой заказа и формируется Заказчиком до момента заключения договора.

12.4 Утилизация

Изделие не содержит в своём составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы.

В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов.

Утилизация осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовым элементам, металлическим деталям.

Содержание драгоценных металлов в компонентах изделия (электронных платах, разъёмах и т.п.) крайне мало, поэтому их вторичную переработку производить нецелесообразно.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Монтаж и габаритные размеры

Выбор комплектации зависит от необходимого варианта крепления вычислителя.

Исполнение ЦВЛТ.407000.001-11 (для крепления в шкаф):

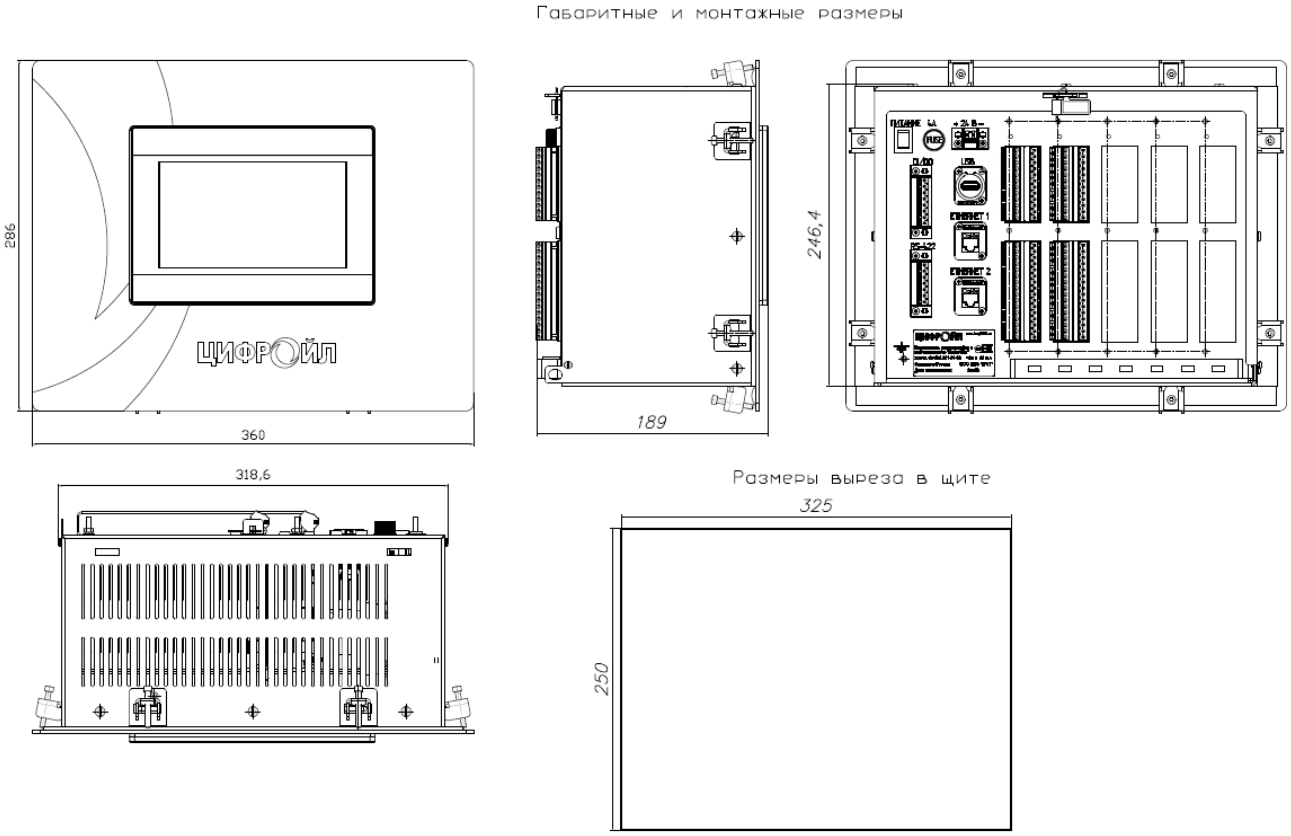


Рисунок 63 - Габаритные размеры вычислителя расхода для крепления в шкаф

Исполнение ЦВЛТ.407000.001-12 (для крепления в 19” каркасе Евромеханика):

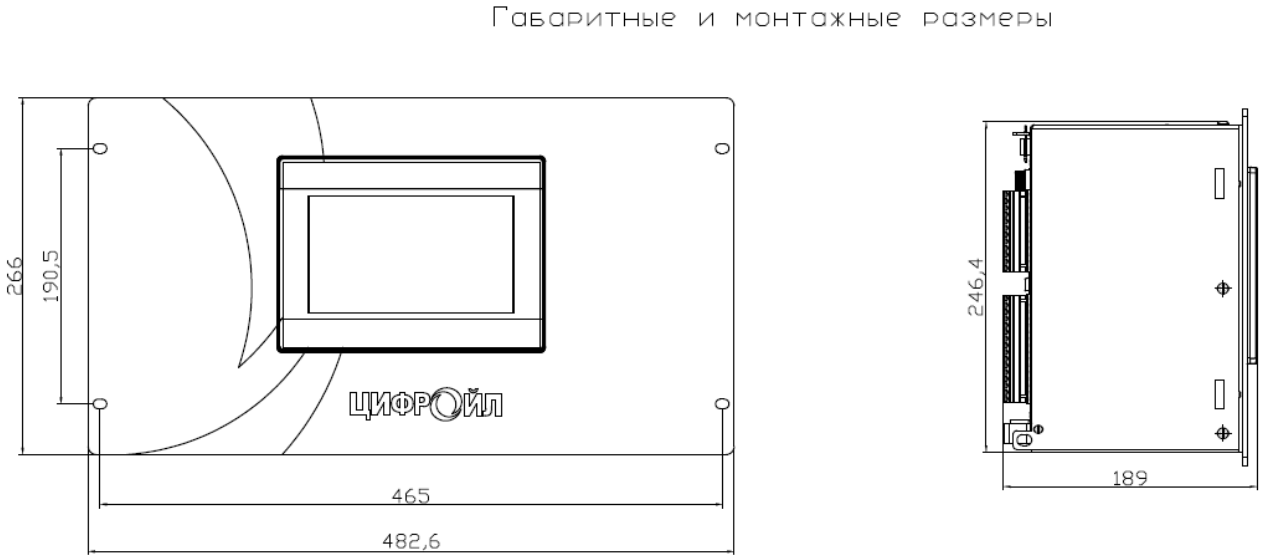


Рисунок 64 - Габаритные размеры вычислителя расхода для крепления в 19” каркасе

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Альбом схем подключения

Подключение внешних кабелей производится к разъемам, расположенным на задней стенке вычислителя:

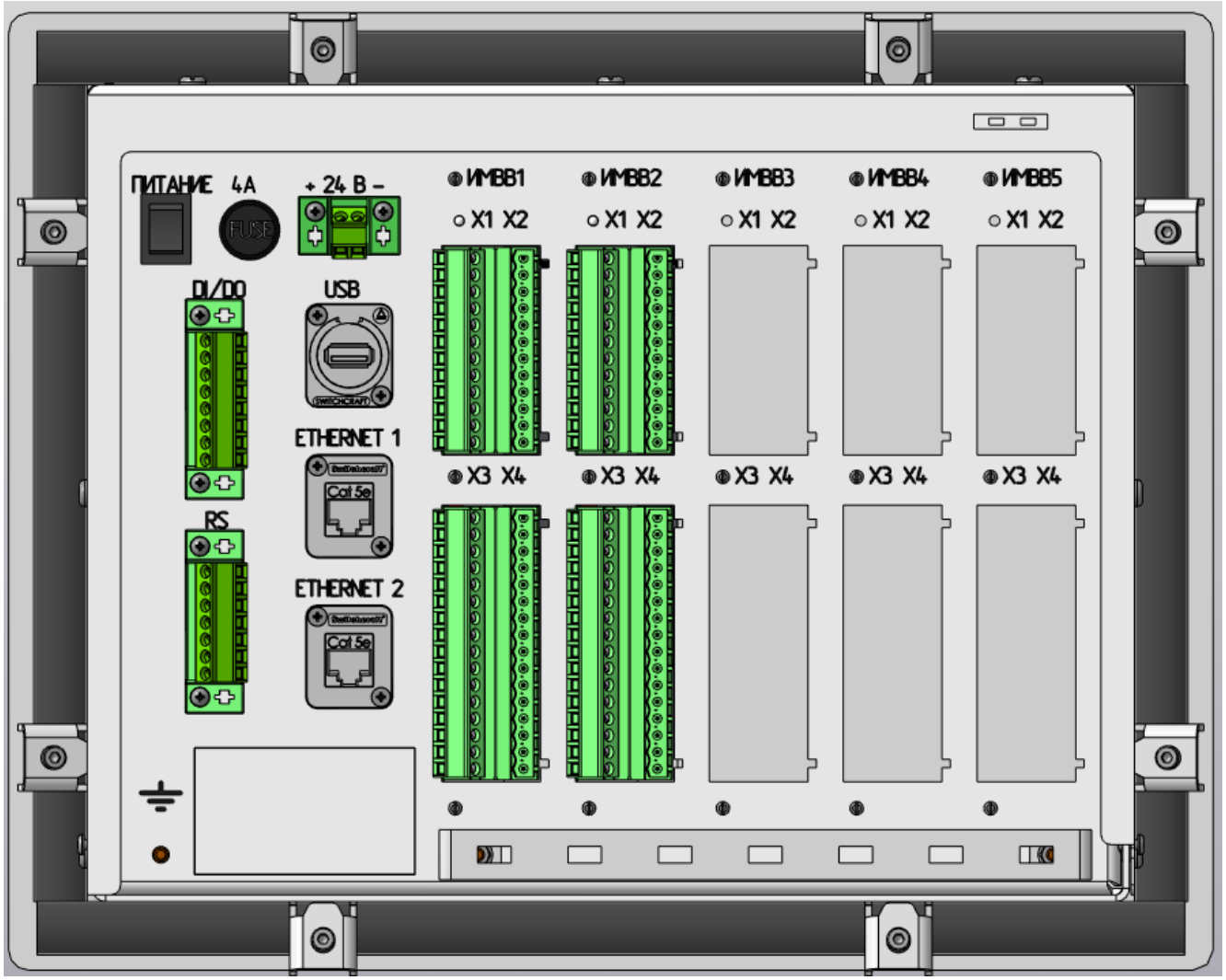


Рисунок 65 - Задняя панель вычислителя расхода

Таблица Б.1 - Перечень разъемов вычислителя расхода

Обозначение	Назначение
24В	клемник подключения питания 24 В
ПИТАНИЕ	кнопка влючения вычислителя расхода
4А	гнездо съемного предохранителя 4А
USB	Разъем USB для подключения USB принтера
ETHERNET 1	- Канал связи с верхним уровнем по протоколу Modbus TCP (slave) - Канал телемеханики (ТМ) для связи с ОРС-сервером - Встроенный канал связи со SCADA «КРУГ-2000» - Встроенный WEB-сервер
ETHERNET 2	- Служебный канал для конфигурирования
DI/DO	клемник подключения схемы резервирования вычислителей расхода
RS	коммуникационные последовательные порты вычислителя расхода
ИМВВ1 … ИМВВ5	интегрированные модули ввода-вывода
X1, X2, X3, X4	клеймники каналов ввода-вывода (см. В.2 Каналы ввода-вывода)

Б.1 Подключение питания и резервного вычислителя расхода

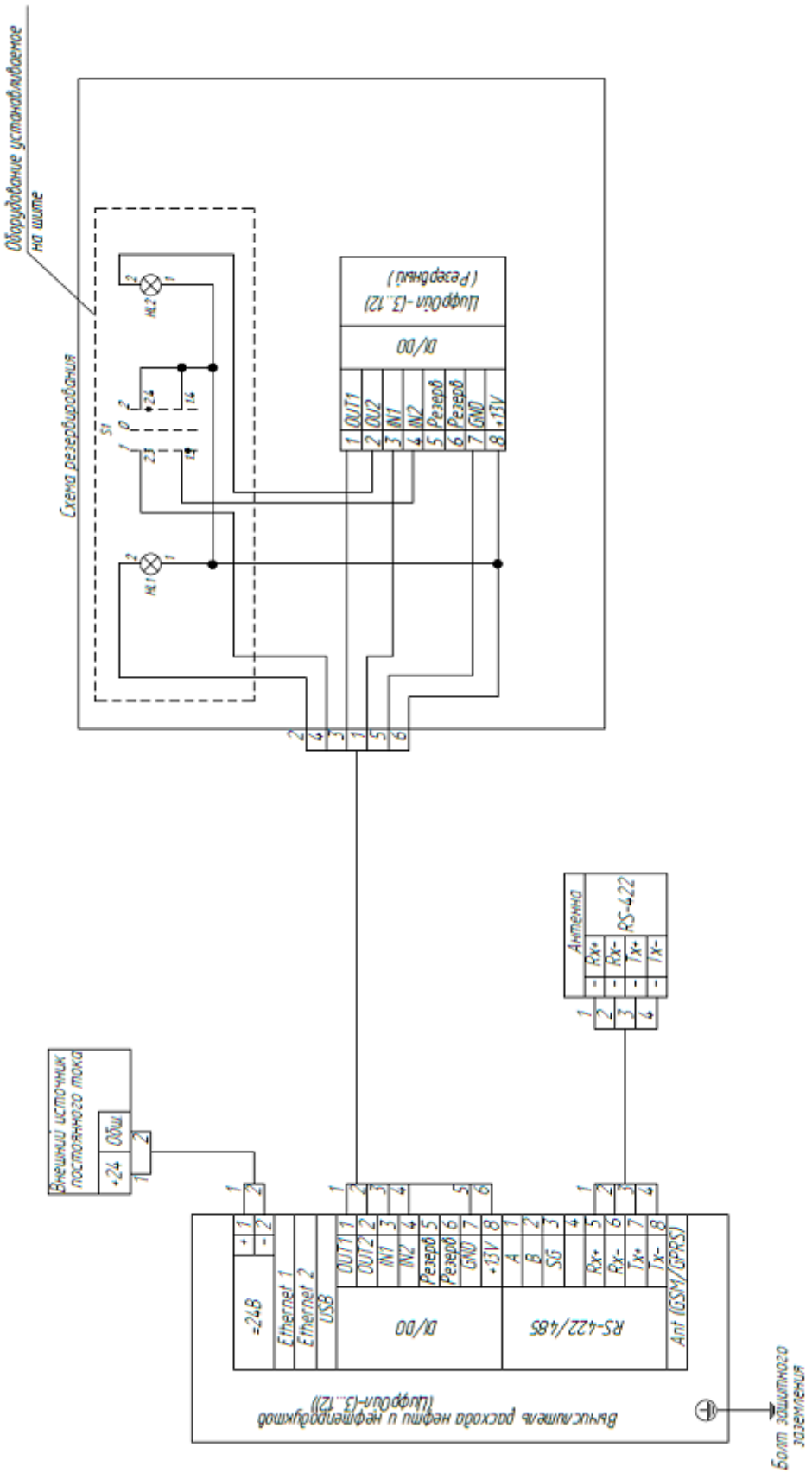


Рисунок 66 - Подключение питания и резервного вычислителя расхода

Б.2 Каналы ввода-вывода

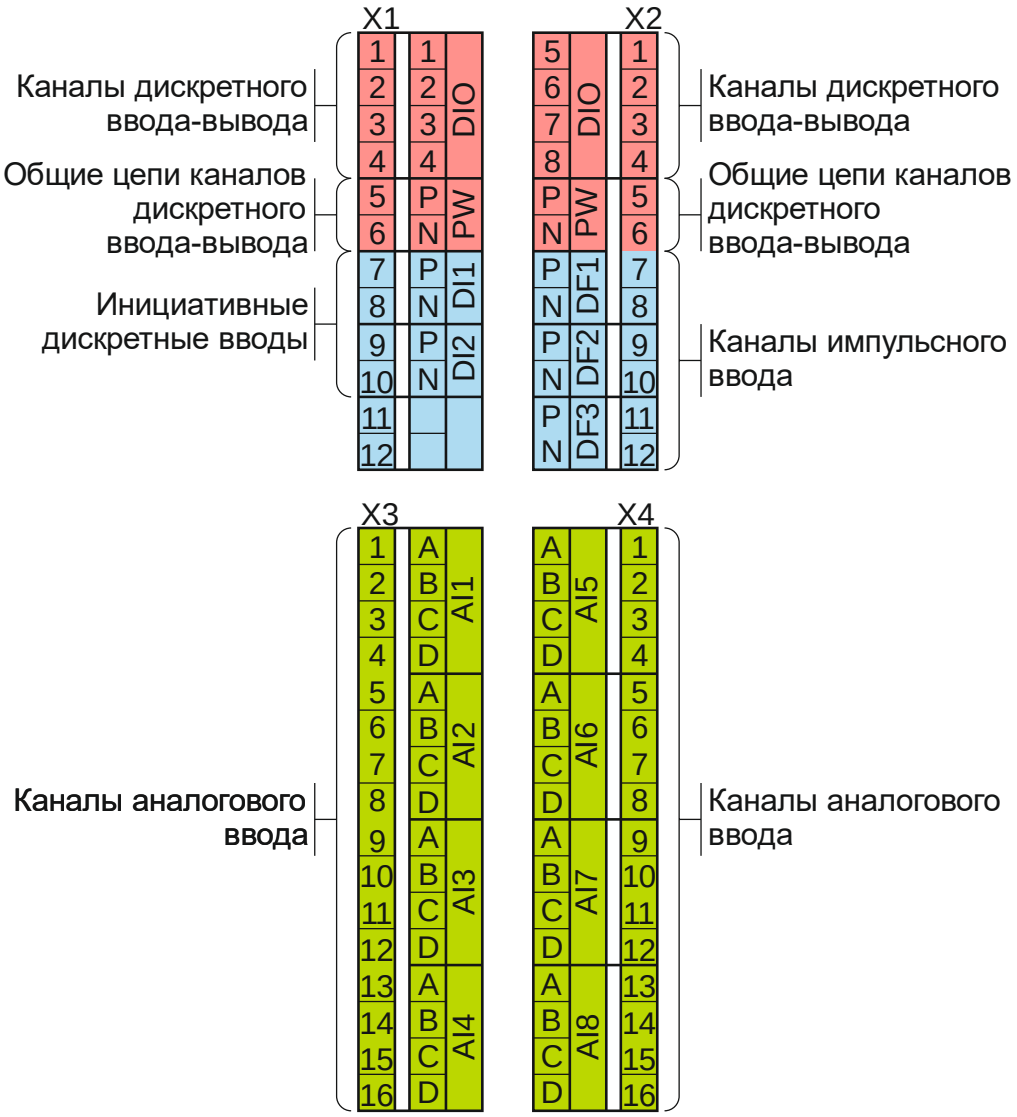


Рисунок 67 - Назначение клемм интегрированного модуля ввода-вывода (ИМВВ)

Б.3 Схема подключения дискретных и частотно-импульсных сигналов

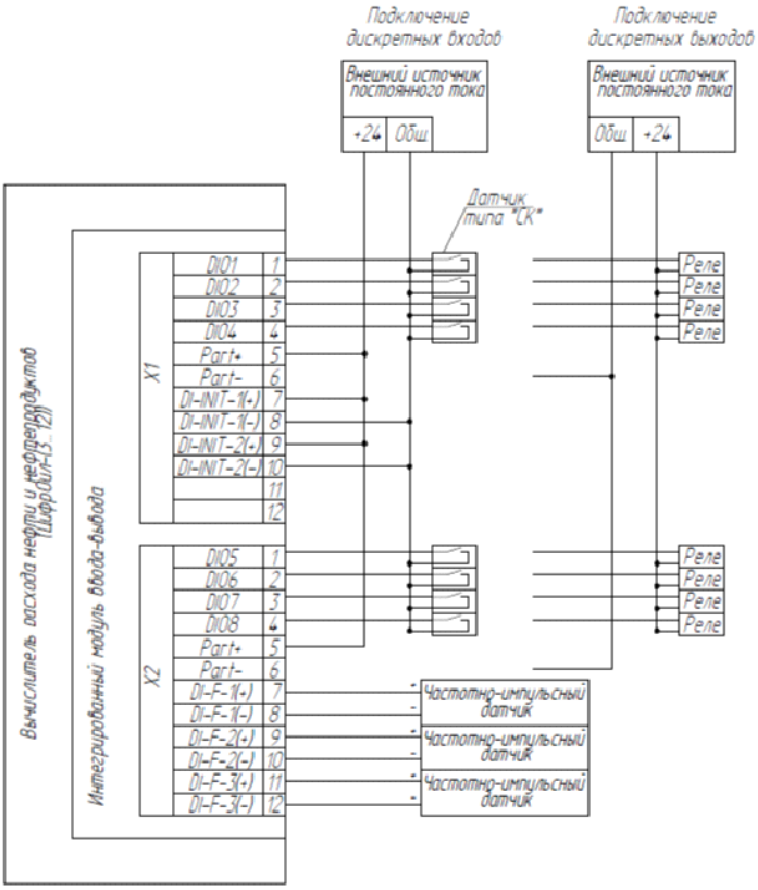


Таблица 1 - Перечень импульсных сигналов модулей ввода-вывода

№ канала	Наименование параметра
Плата 1	
1	Плотность 1
2	Плотность 2
3	Резерв
Плата 2	
1	Расход. Измерительная линия 1
2	Расход. Измерительная линия 2
3	Расход. Измерительная линия 3
Плата 3	
1	Расход. Измерительная линия 4
2	Расход. Измерительная линия 5
3	Расход. Измерительная линия 6
Плата 4	
1	Расход. Измерительная линия 7
2	Расход. Измерительная линия 8
3	Расход. Измерительная линия 9
Плата 5	
1	Расход. Измерительная линия 10
2	Расход. Измерительная линия 11
3	Расход. Измерительная линия 12

Таблица 2 - Перечень инициативных дискретных сигналов модулей ввода-вывода

№ канала	Наименование параметра
Плата 1	
1	Первая пара детекторов ТПУ ("Старт / Финиш")
2	Вторая пара детекторов ТПУ ("Старт / Финиш"
Плата 2	
1	Первая пара детекторов ТПУ "Старт / Финиш")
2	Вторая пара детекторов ТПУ ("Старт / Финиш")
Плата 3	
1	Первая пара детекторов ТПУ ("Старт / Финиш")
2	Вторая пара детекторов ТПУ ("Старт / Финиш")
Плата 4	
1	Первая пара детекторов ТПУ ("Старт / Финиш")
2	Вторая пара детекторов ТПУ ("Старт / Финиш")
Плата 5	
1	Первая пара детекторов ТПУ ("Старт / Финиш")
2	Вторая пара детекторов ТПУ ("Старт / Финиш")

Таблица 3 - Перечень дискретных сигналов модулей ввода-вывода

№ канала	Наименование параметра
Плата 1	
1	DO: Перевод крана ТПУ в положение 1
2	DO: Перевод крана ТПУ в положение 1
3	DO: Управление пробоотборником 1
4	DO: Управление пробоотборником 2
5	Резерв
6	Резерв
7	Резерв
8	Резерв
Плата 2	
1	DI: Крана ТПУ в положении 1
2	DI: Крана ТПУ в положении 2
3	Резерв
4	Резерв
5	Резерв
6	Резерв
7	Резерв
8	Резерв

Рисунок 68 - Схема подключения дискретных и частотно-импульсных сигналов

Подключение цепей каналов дискретного ввода-вывода

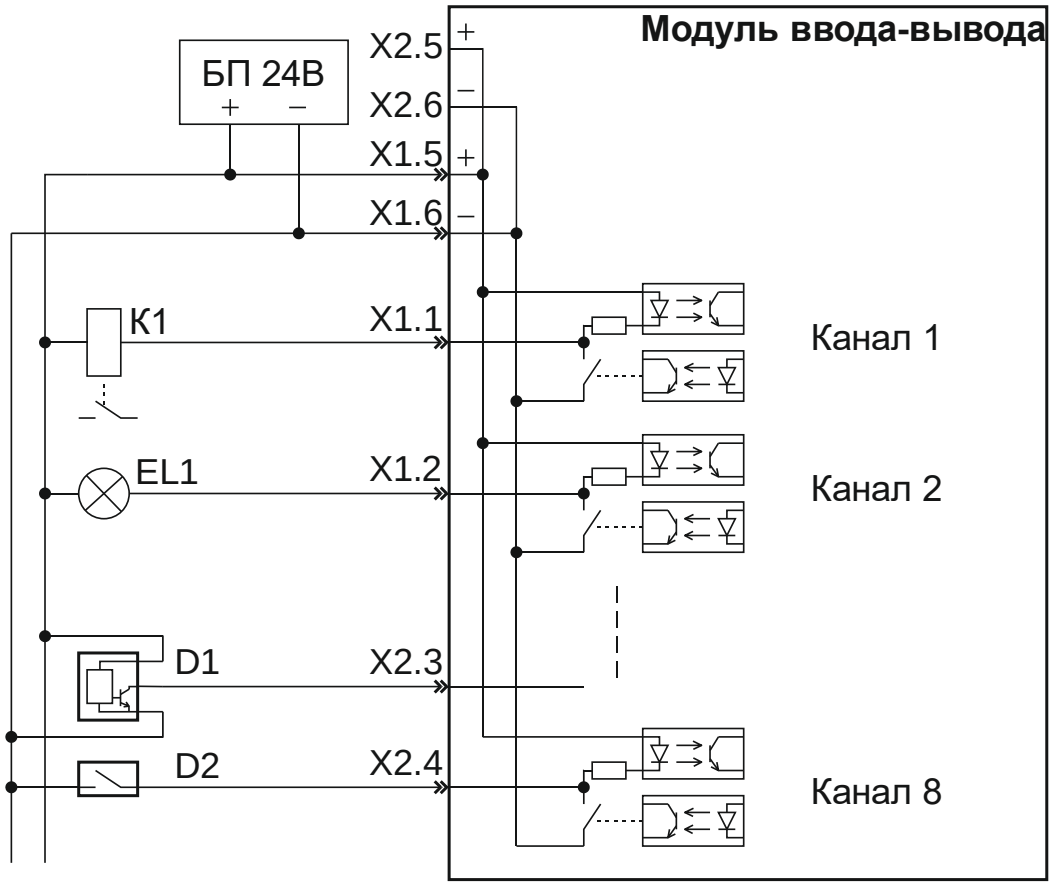
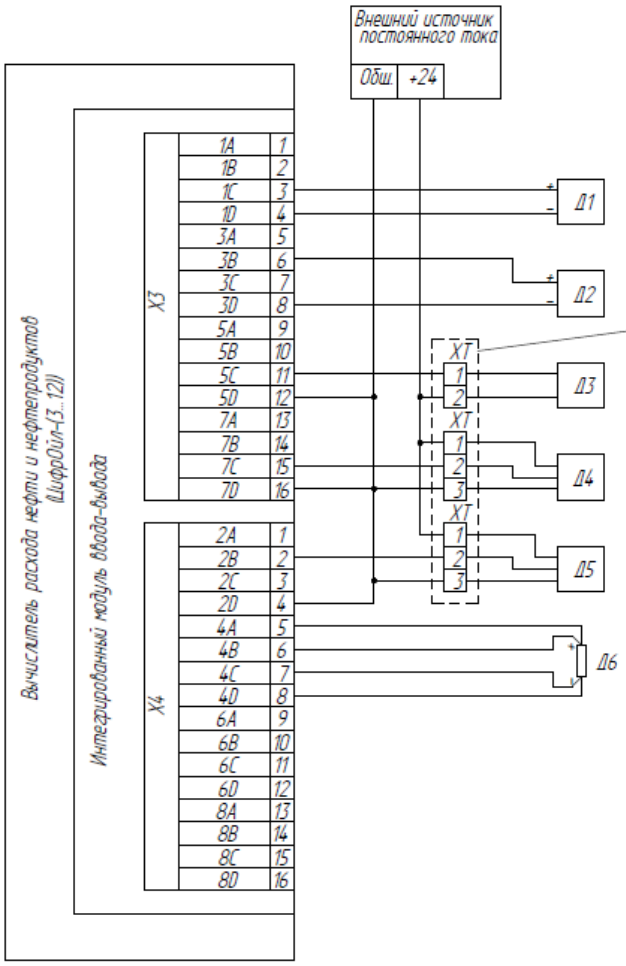


Рисунок 69 - Подключение цепей каналов дискретного ввода-вывода

Подключение цепей импульсного ввода

Каждый канал импульсного и инициативного дискретного ввода имеет индивидуальную гальваническую изоляцию. Подключение каналов к источнику сигнала может выполняться любыми удобными способами. Внутренние цепи модуля ввода-вывода не накладывают никаких ограничений.

Б.4 Схема подключения аналоговых сигналов



Типы аналоговых датчиков

Позиция	Наименование
Д1	Активный датчик аналогового выхода 0-20 мА, 4-20 мА
Д2	Активный датчик аналогового выхода 0-5 В, 0-10 В
Д3	Пассивный датчик аналогового выхода 0-20 мА, 4-20 мА
Д4	3-х проводный датчик аналогового выхода 0-20 мА, 4-20 мА
Д5	3-х проводный датчик аналогового выхода 0-5 В, 0-10 В
Д6	4-х проводный термопреобразователь сопротивления

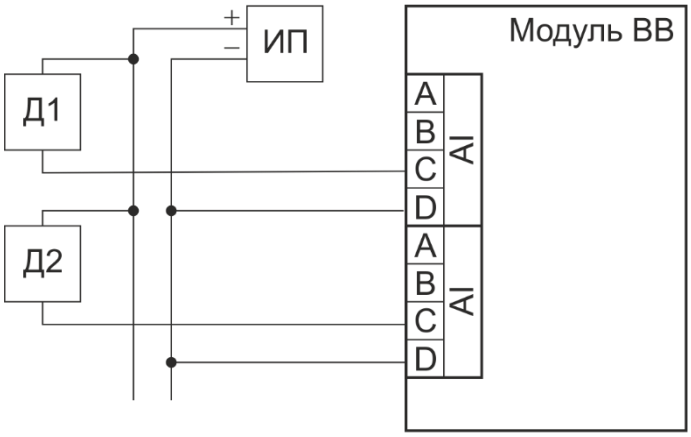
Перечень аналоговых сигналов модулей ввода-вывода

№ канала	Наименование параметра
Плата 1	
1	Давление на входе ТПУ
2	Давление на выходе ТПУ
3	Температура на входе ТПУ
4	Температура на выходе ТПУ
5	Расход в БИК
6	Содержание воды 1
7	Содержание воды 2
8	Вязкость
Плата 2	
1	Давление в БИК
2	Температура в БИК
3	Давление. 1 линия
4	Температура. 1 линия
5	Давление. 2 линия
6	Температура. 2 линия
7	Давление. 3 линия
8	Температура. 3 линия
Плата 3	
1	Резерв
2	Резерв
3	Давление. 4 линия
4	Температура. 4 линия
5	Давление. 5 линия
6	Температура. 5 линия
7	Давление. 6 линия
8	Температура. 6 линия
Плата 4	
1	Резерв
2	Резерв
3	Давление. 7 линия
4	Температура. 7 линия
5	Давление. 8 линия
6	Температура. 8 линия
7	Давление. 9 линия
8	Температура. 9 линия
Плата 5	
1	Резерв
2	Резерв
3	Давление. 10 линия
4	Температура. 10 линия
5	Давление. 11 линия
6	Температура. 11 линия
7	Давление. 12 линия
8	Температура. 12 линия

Рисунок 70 - Схема подключения аналоговых сигналов

Подключение цепей каналов аналогового ввода

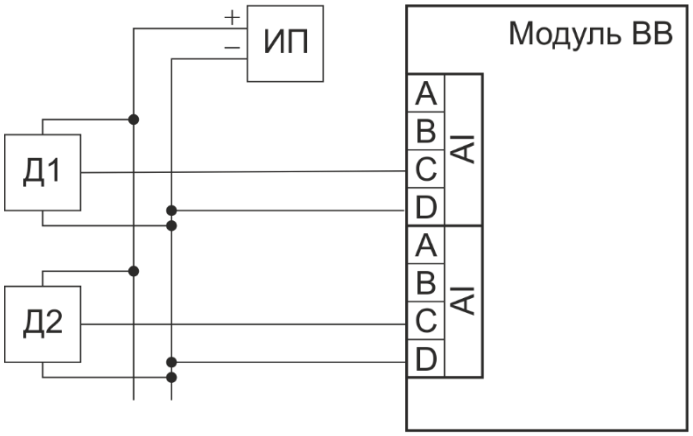
Подключение датчиков с выходом 4-20мА по 2-х проводной схеме



Д1, Д2 - датчики с выходом 4-20мА
ИП - источник питания 24В

Рисунок 71 - Подключение датчиков с выходом 4-20мА по 2-х проводной схеме

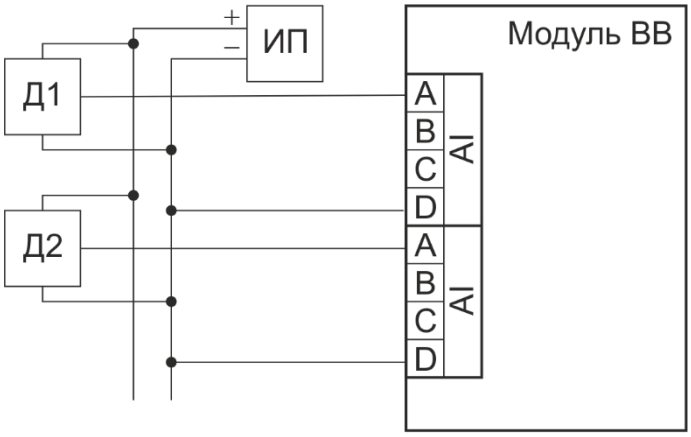
Подключение датчиков с выходом 0-20/4-20мА по 3-х проводной схеме



Д1, Д2 - датчики с выходом 0-20/4-20мА
ИП - источник питания 24В

Рисунок 72 - Подключение датчиков с выходом 0-20/4-20мА по 3-х проводной схеме

Подключение датчиков с выходом 0-10В



Д1, Д2 - датчики с выходом 0-10В
ИП - источник питания 24В

Рисунок 73 - Подключение датчиков с выходом 0-10В

Подключение термопреобразователя сопротивления

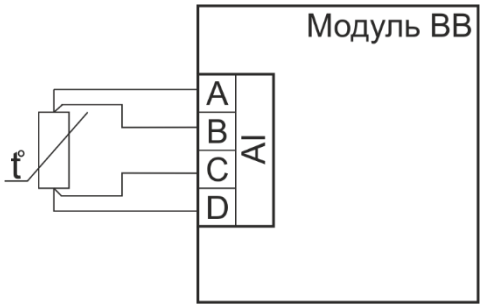
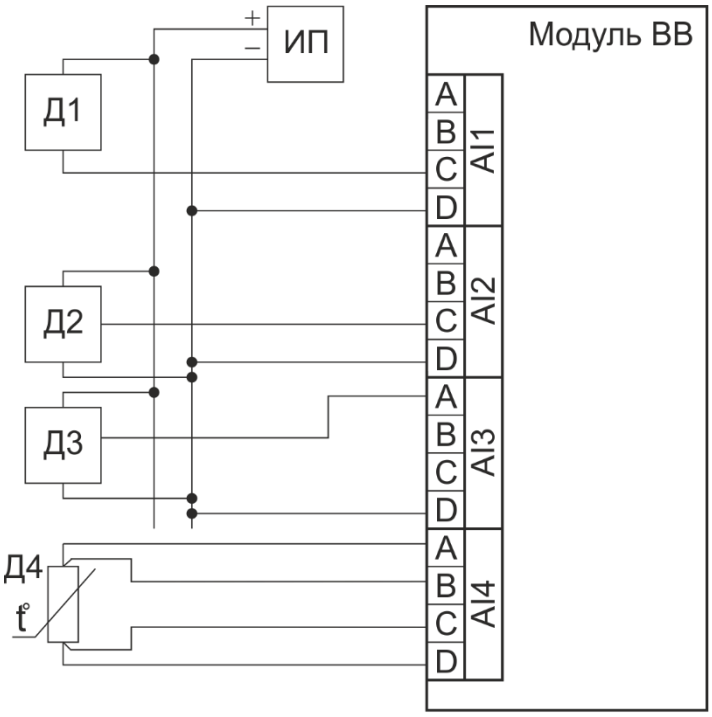


Рисунок 74 - Подключение термопреобразователя сопротивления

Подключение комбинированных датчиков различного типа



Д1 - 2-х проводный датчик с выходом 4-20мА
Д2 - 3-х проводный датчик с выходом 0-20/4-20мА
Д3 - датчик с выходом 0-10В
Д4 - термопреобразователь сопротивления
ИП - источник питания 24В

Рисунок 75 - Подключение комбинированных датчиков различного типа

Каналы аналогового ввода построены по схеме с групповой гальванической изоляцией. Это означает, что все входные цепи каналов аналогового ввода имеют гальваническую связь внутри модуля ввода-вывода.

ВНИМАНИЕ. Не допускается соединять последовательно цепи каналов аналогового ввода в режиме измерения тока 0-20/4-20мА (например, для групповой калибровки или поверки). Пример подключения нескольких датчиков, питаемых от одного источника питания, приведён выше.

Если для питания датчиков используется несколько источников питания – их выходы должны быть гальванически развязаны друг от друга.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Описание алгоритмов вычисления

В.1 Алгоритм вычисления массы нефти и нефтепродуктов

Расчет объема в рабочих и стандартных условиях
Вычисляем объем в рабочих условиях $V_р$, м^3 по формуле:
$V_р = N / K$,
где:
- K - коэффициент преобразования измерительного преобразователя расхода, имп/м^3;
- N - количество импульсов, имп.

Вычисляем объем в стандартных условиях (при 15 °С и нулевом избыточном давлении) по формуле:
$V_{15} = V_р * ρ_п / ρ_{15}$,
где:
- $V_р$ – объем в рабочих условиях, м^3;
- $ρ_п$ – плотность, приведенная к температуре и давлению в преобразователе расхода, кг/м^3.
- $ρ_{15}$ - плотность нефти и нефтепродуктов, при 15 °С и нулевом избыточном давлении, кг/м^3.

Расчет массы брутто по показаниям объемных расходомеров
Вычисляем массу брутто $M_{бр}$, т по формуле:
$M_{бр} = V_р * ρ_п * 0.001$,
где:
- $V_р$ – объем в рабочих условиях, м^3;
- $ρ_п$ – плотность при температуре и давлении в преобразователе расхода, кг/м^3.

Расчет массовой доли воды
Вычисление массовой доли воды, % производится по следующей формуле:
$W_в = φ * ρ_Д / ρ_п$,
где:
- φ – объемная доля воды, %;
– $ρ_п$ – плотность продукта в условиях измерения массы;
– $ρ_Д$ – плотность дистиллированной воды, приведенная к температуре продукта.

В.2 Алгоритм расчета плотности нефти и нефтепродуктов по Р 50.2.076

Расчет плотности при температуре 15 °С и избыточном давлении равном нулю
Исходные данные:
- $ρ_{tP}$, кг/м^3 – плотность при температуре t и избыточном давлении P;
- t, °С – температура нефти, нефтепродуктов;
- P, МПа – избыточное давление нефти, нефтепродуктов;
- тип продукта: нефть или нефтепродукты.

Формула расчёта плотности, приведенной к 15 °С и избыточному давлению 0 МПа:

$$\rho_{15} = \frac{\rho_{tP} \times (1 - \gamma_t \times P)}{e^{(-\beta_{15} \times (t-15) \times [1 + 0{,}8\beta_{15} \times (t-15)])}}$$, кг/м^3 (а)

где:
- $β_{15}$, °С$^{-1}$ – коэффициент объемного расширения при температуре 15 °С:

$$\beta_{15} = \frac{K_0 + K_1 \times \rho_{15}}{\rho_{15}^2} + K_2 \text{ , °C}^{-1} \qquad (б)$$

- $γ_t$, МПа$^{-1}$ – коэффициент сжимаемости при температуре t:

$$\gamma_t = 10^{-3} \times e^{\left(-1{,}62080 + 0{,}00021592t + \frac{0{,}87096 \times 10^6}{\rho_{15}^2} + \frac{4{,}2092 \times t \times 10^3}{\rho_{15}^2}\right)} \qquad (в)$$

Значение $ρ_{15}$ находится методом последовательных приближений по следующему алгоритму:

- измеренное значение плотности ρ_{tP} и температуры t подставляются в формулы (б) и (в) вместо ρ_{15} и рассчитываются в первом приближении значения β_{15} и γ_t;

- измеренное значение плотности ρ_{tP} и вычисленные в первом приближении значения β_{15} и γ_t подставляются в формулу (а) и определяется значение ρ_{15} в первом приближении;

- значение ρ_{15}, вычисленное в первом приближении, подставляется в формулы (б) и (в) и вычисляются значения β_{15} и γ_t во втором приближении;

- измеренное значение плотности ρ_{tP} и вычисленные во втором приближении значения β_{15} и γ_t подставляются в формулу (а) и определяется значения ρ_{15} во втором приближении и т.д.

Расчет плотности ρ_{15} продолжается до тех пор, пока значение ρ_{15} не перестанет изменяться более чем на 0,01 кг/м^3. За результат определения плотности ρ_{15} принимается значение, определенное в последнем приближении.

Таблица В.2 - Значения коэффициентов K_0, K_1 и K_2

Наименование группы	**Диапазон плотности при 15 °С, кг/м^3**	**K_0**	**K_1**	**K_2**
Нефть, в том числе газовый конденсат	611,2…1163,8	613,9723	0,0000	0,0000
Бензины	611,2…770,9	346,4228	0,43884	0,0000
Топлива, занимающие по плотности промежуточное место между бензинами и керосинами	770,9…788,0	2690,744	0,00000	-0,0033762
Топлива для реактивных двигателей, керосины для реактивных двигателей, авиационное реактивное топливо ДЖЕТ А, керосины	788,0…838,7	594,5418	0,0000	0,0000
Дизельные и печные топлива, мазуты	838,7…1163,9	186,9696	0,4862	0,0000
смазочное масло нефтяного происхождения, полученное из дистиллятных масленых фракций с температурой кипения выше 370 °С	801,3…1163,9	0	0,6278	0,0000

Расчет плотности при температуре 20°С и избыточном давлении равном нулю

Исходные данные:

- ρ_{15}, кг/м^3 – плотность при температуре 15 °С и избыточном давлении равном нулю;
- β_{15}, °С$^{-1}$ – коэффициент объемного расширения при температуре 15 °С.

Плотность при температуре 20 °С и избыточном давлении равном нулю рассчитывается через значение плотности ρ_{15} по формуле:

$$\rho_{20} = \rho_{15} \exp[-5\beta_{15}(1+4\beta_{15})]$$

Расчет плотности при температуре t и избыточном давлении P

Исходные данные:

- ρ_{15}, кг/м^3 – плотность при температуре 15 °С и избыточном давлении равном нулю;
- t, °С – температура нефти, нефтепродуктов;
- P, МПа – избыточное давление нефти, нефтепродуктов;
- β_{15}, °С$^{-1}$ – коэффициент объемного расширения при температуре 15 °С;
- γ_t, МПа$^{-1}$ – коэффициент сжимаемости при температуре t.

Плотность при температуре t и избыточном давлении P рассчитывается по формуле:

$$\rho_{tP} = \frac{\rho_{15} \times e^{(-\beta_{15}\times(t-15)\times[1+0,8\beta_{15}\times(t-15)])}}{1-\gamma_t \times P}$$

В.3 Алгоритм расчёта плотности при использовании плотномера типа «Solartron»

Плотность вычисляется на основании частотных сигналов, формируемых плотномером типа «Solartron», с использованием поправок на температуру и давление, как указано ниже:

Нескорректированная плотность:

$D = K_0 + K_1*t + K_2*t^2$

где:

- D – нескорректированная плотность, в кг/м^3;
- K_0, K_1, K_2 – калибровочные константы в кг/м^3 и °C, предоставляемые фирмой «Solartron»;
- t – период колебаний сигнала плотномера в микросекундах.

Плотность с учётом температуры:

$D_T = D * [1 + K_{18} (T_f – 20)] + [K_{19} (T_f – 20)]$

где:

- D_T – плотность (кг/м^3), скорректированная с учётом температуры;
- D – нескорректированная плотность, в кг/м^3;
- K_{18}, K_{19} – калибровочные константы, предоставляемые фирмой «Solartron»;
- T_f – температура в °C.

Плотность с учётом температуры и давления:

$D_{PT} = D_T * [1 + (K_{20} * P_f) + (K_{21} * P_f)]$

где:

- D_{PT} – плотность (кг/м^3), скорректированная с учётом температуры и давления;
- D_T – плотность (кг/м^3), скорректированная с учётом температуры;
- $K_{20} = K_{20A} + (K_{20B} * P_f)$;
- $K_{21} = K_{21A} + (K_{21B} * P_f)$;
- K_{20A}, K_{20B}, K_{21A}, K_{21B} – калибровочные константы, предоставляемые фирмой «Solartron»;
- P_f – рабочее давление, в кПа.