

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Модули измерительно-вычислительные МСС хх

Назначение средства измерений

Модули измерительно-вычислительные МСС хх (далее – модули), предназначены для измерения, преобразования и воспроизведения силы постоянного тока, измерения электрического сопротивления, периода импульсов на дискретных входах и счёта количества импульсов с последующим вычислением (только для исполнений, имеющих соответствующий набор измерительных каналов):

- объемного расхода жидкости (сырой нефти);
- массового расхода жидкости (сырой нефти), товарной нефти и воды;
- объема и массы жидкости (сырой нефти), массы товарной нефти и воды;
- объемного расхода нефтяного газа при рабочих условиях и приведенного к стандартным условиям;
- объема нефтяного газа при рабочих условиях и приведенного к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия модулей заключается в измерении и преобразовании входных сигналов (от 4 до 20 мА, частотных или импульсных) и цифровых сигналов, поступающих от внешних первичных преобразователей (датчиков давления и температуры жидкости и газа, плотномеров, влагомеров, объемных расходомеров жидкости и газа). Исполнения модулей, имеющие соответствующий набор измерительных каналов (ИК) (не менее шести ИК измерения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА, не менее двух счетных ИК, не менее двух ИК периода) осуществляют расчет:

- объемного расхода (объема) нефтяного газа при рабочих условиях и приведенного к стандартным условиям по ГОСТ 2939-63 в соответствии с ГОСТ Р 8.740-2011, ГСССД МР 113-03;
- объемного расхода жидкости (сырой нефти), массового расхода жидкости (сырой нефти), товарной нефти и воды в соответствии с ГОСТ Р 8.615-2005, ГОСТ Р 8.595-2004, Р 50.2.076-2010;
- объема и массы жидкости (сырой нефти), массы товарной нефти и воды в соответствии с ГОСТ Р 8.615-2005; ГОСТ Р 8.595-2004; Р 50.2.076-2010.

Модуль выполнен в металлическом корпусе, предназначенном для установки на DIN-рейку. МСС41 выполнен в щитовом исполнении.

Модули выпускаются в нескольких исполнениях, которые отличаются количеством и функциями ИК, цифровыми интерфейсами, наличием органов индикации и управления в соответствии с таблицей 1.

В составе модуля реализованы в зависимости от исполнения следующие ИК:

- измерения силы постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА (A_i – аналоговый вход);
- воспроизведения силы постоянного тока от 4 до 20 мА (A_o – аналоговый выход);
- измерения электрического сопротивления в диапазоне от 10 до 180 Ом (R_i – аналоговый вход для подключения резистивных датчиков температуры по четырехпроводной схеме);
- измерения счёта импульсов на дискретных входах (D_i – дискретный вход);
- измерения периода импульсов на дискретных входах.

Исполнения МСС40 и МСС41 дополнительно содержат разъемы интерфейсов Ethernet, USB2.0; МСС41 также имеет пленочную клавиатуру и жидкокристаллический дисплей.

Таблица 1 – Варианты исполнений модулей

Модуль	Количество входов и выходов					Количество измерительных каналов		
	Di	Ai	Do	Ao	Ri	аналоговых	счетных	периода
MCC01 42 7614.003.01.000	0	0	16	0	0	0	0	0
MCC02 42 7614.003.02.000	16	0	0	0	0	0	8	8
MCC03 42 7614.003.03.000	0	16	0	0	0	16	0	0
MCC04 42 7614.003.04.000	8	8	0	0	0	8	8	8
MCC05 42 7614.003.05.000	8	0	8	0	0	0	8	8
MCC06 42 7614.003.06.000	0	8	8	0	0	8	0	0
MCC07 42 7614.003.07.000	0	8	0	4	0	8	0	0
MCC08 42 7614.003.08.000	8	6	2	0	0	6	8	8
MCC09 42 7614.003.09.000	0	0	0	0	4	4	0	0
MCC40 42 7614.003.40.000	4	0	0	0	0	0	0	0
MCC41 42 7614.003.41.000	3	0	0	0	0	0	0	0
MCC42 42 7614.003.42.000	32	16	2	0	0	16	8	8

Общий вид модулей и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Общий вид модулей и схема пломбировки (исполнения 01- 09)

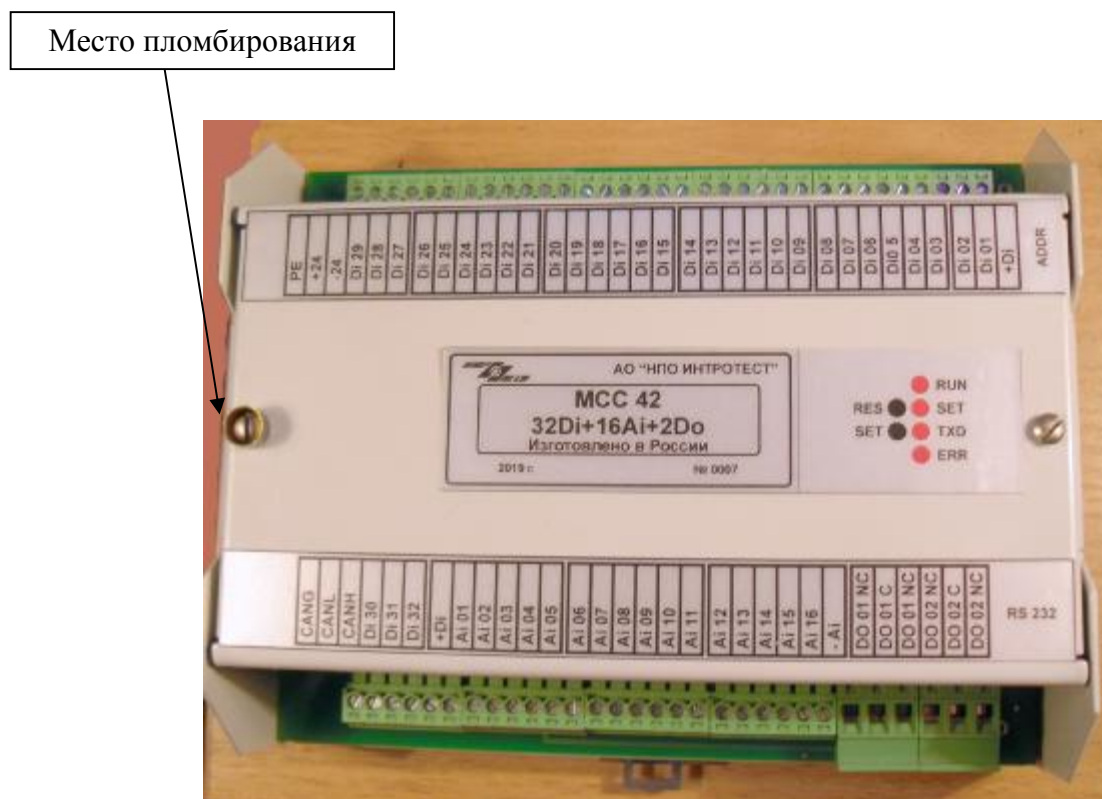


Рисунок 2 – Общий вид модулей и схема пломбировки (исполнение 42)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) модулей состоит из двух частей: встроенного и внешнего ПО.

Встроенное ПО устанавливается в энергонезависимую память микроконтроллера в производственном цикле на заводе-изготовителе и в процессе эксплуатации, в том числе и по каналам обмена информацией, изменению не подлежит.

Защита ПО обеспечивается пломбированием корпуса модуля и отсутствием доступа к изменению ПО без вскрытия корпуса. Метрологические характеристики ИК определены с учетом влияния встроенного ПО модуля.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	MCCxx_v7.bin*
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.00
* – xx соответствует исполнению модуля	

Встроенное ПО разделяется на:

- базовое, обеспечивающее работу с измерительными каналами – метрологически значимое;
- расширенное (для исполнений, имеющих соответствующий набор ИК в соответствии с таблицей 1 - не менее шести аналоговых ИК, не менее двух счетных ИК, не менее двух ИК периода), обеспечивающее проведение расчетов по нефти и газу – метрологически значимое;
- дополнительное, обеспечивающее передачу и архивирование результатов измерений, управление модулем через интерфейсы связи – метрологически незначимое.

Изменение констант настройки модуля в процессе эксплуатации по каналам обмена информацией невозможно без вскрытия корпуса.

Расширенное программное обеспечение, осуществляет прием данных от внешних первичных преобразователей: датчиков давления и температуры жидкости и газа; плотномеров, влагомеров; объемных расходомеров жидкости и газа, а также осуществляет расчет параметров нефти и нефтяного газа.

Расширенное программное обеспечение работает независимо и параллельно базовому ПО, описанному выше. Данные измерительных каналов, аналоговых и счетных, копируются в выделенную область выходных регистров MODBUS, из которой периодически считываются и используются как первичные данные для расчетов.

Подключение первичных преобразователей давления, температуры, плотности, обводненности, объемного расхода к измерительным каналам для работы расширенного ПО фиксировано и описано в руководстве по эксплуатации.

Внешнее ПО включает в себя программу-утилиту «Async3», предназначенную для проверки функционирования каналов обмена данными с внешним компьютером по линии связи RS-232. Внешнее ПО не позволяет вносить изменения во встроенное ПО.

Уровень защиты внутреннего программного обеспечения «высокий» в соответствии с Р.50.2.077-2014.

Таблица 3 – Идентификационные данные внешнего ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	Async3.exe
Номер версии ПО	3.00

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Разрядность аналого-цифрового преобразования аналоговых входов (Ai)	12
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока, % от диапазона измерений	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, % от диапазона измерений	$\pm 0,2$
Диапазон воспроизведения силы постоянного тока, мА	от 4 до 20
Разрядность цифро-аналогового преобразования аналоговых выходов (Ao)	10
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, % от диапазона воспроизведения	$\pm 0,2$
Разрядность аналого-цифрового преобразования аналоговых входов (Ri)	16
Диапазон измерений электрического сопротивления, Ом	от 10 до 180
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений электрического сопротивления, % от диапазона измерений	$\pm 0,04$
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений электрического сопротивления от изменения температуры окружающего воздуха в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, % от диапазона измерений	$\pm 0,04$
Диапазон счета импульсов	от 1 до 65535

Наименование характеристики	Значение
Максимальная частота импульсов, Гц	10 000
Пределы допускаемой относительной погрешности счета импульсов при числе импульсов не менее 10000, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений периода импульсов для частоты менее 100 Гц, %	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений периода импульсов для частоты не менее 100 Гц, мкс	± 1
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, % – атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 20 до 80 от 84,0 до 106,7
Пределы допускаемой относительной погрешности расчета параметров нефти и нефтяного газа, %	$\pm 0,05$

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	24,0 $\pm$ 1,2
Габаритные размеры (длина ширина высота), мм, не более - исполнения МСС 01 – МСС 09 - исполнение МСС 40 - исполнение МСС 41 - исполнение МСС 42	110×100×21 110×100×41 130×180×50 180×150×60
Масса, кг, не более - исполнения МСС 01 – МСС 09 - исполнение МСС 40 - исполнение МСС 41 - исполнение МСС 42	0,30 0,45 0,90 1,50
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	55 000
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при +25 °С без конденсации влаги, % - атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 80 от 84,0 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится типографским способом с нанесением защитного полимерного покрытия на боковую панель модуля, а также типографским способом на титульный листы Руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль измерительно-вычислительный	МСС хх	1 шт.
Программа «Async3»	Async3.exe	1 экз.
Руководство по эксплуатации	42 7614.003.00.000 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 03-002-2019	1 экз.
Паспорт	42 7614.003.хх.000 ПС	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 03-002-2019 «Модули измерительно-вычислительные МСС хх. Методика поверки», утверждённому ФБУ "УРАЛТЕСТ» 20.06.2019 г.

Основные средства поверки:

- магазин сопротивления Р4831, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 6332-77;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/1, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9084-90;
- катушка электрического сопротивления измерительная Р331, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 1162-58;
- вольтметр универсальный В7-78, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 25232-03.

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

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к модулям измерительно-вычислительным МСС хх

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 30 А

Приложение к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 15 февраля 2016 г. № 146 Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления

ГОСТ 2939-63 Газы. Условия для определения объёма

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

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

ГОСТ Р 8.733-2011 ГСИ. Системы измерений количества и параметров свободного нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования

ГОСТ Р 8.740-2011 ГСИ. Расход и количество газа. Методика измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счётчиков

ГСССД МР 113-03 Определение плотности, фактора сжимаемости, показателя адиабаты и коэффициента динамической вязкости влажного нефтяного газа в диапазоне температур 263...500 К при давлениях до 15 МПа

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

ТУ 26.51.44-003-20872624-2019 Модули измерительно-вычислительные МСС хх. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Научно-производственное объединение «ИНТРОТЕСТ» (АО «НПО «ИНТРОТЕСТ»)

ИНН 6661010721

Юридический адрес: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 55, комната 106

Адрес: 620078, г. Екатеринбург, ул. Студенческая, д. 55

Телефон (факс): +7 (343) 227-05-71, +7 (343) 383-47-49

E-mail: introtest@introtest.com

Web-сайт: www.introtest.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Свердловской области» (ФБУ «УРАЛТЕСТ»)

Адрес: 620990, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2а

Телефон: +7 (343) 350-25-83

Факс: +7 (343) 350-40-81

Web-сайт: www.uraltest.ru

E-mail: uraltest@uraltest.ru

Аттестат аккредитации ФБУ «УРАЛТЕСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30058-13 от 21.10.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.