

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «12» декабря 2024 г. № 2952

Регистрационный № 85724-22

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительные ИКС

Назначение средства измерений

Системы измерительные ИКС (далее – системы) предназначены для измерений массы, объема, плотности, температуры и избыточного давления нефти, скважинной жидкости, светлых и темных нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов, растворов кислот и солей, воды и других жидкостей при выдаче/приёме в/из автомобильных или железнодорожных цистерн, в танк-контейнеры, в наливные суда Речного/Морского регистра, трубопроводным транспортом, при выдаче в топливные баки транспортных средств или тару потребителей, а также для управления процессом налива/слива при проведении учетно-расчетных операций, перекачки продуктов на АЗС, нефтебазах и нефтеперерабатывающих заводах.

Описание средства измерений

Принцип действия систем основан на прямом методе измерений массы и объема жидкости в потоке, плотности, температуры и избыточного давления жидкости с помощью средств измерений, входящих в состав систем, и обработки полученных результатов блоком измерения и обработки информации.

Системы собраны на раме и состоят из средств измерений массы и объема жидкости в потоке, температуры, плотности и избыточного давления жидкости, объемной доли воды (оциально, для систем с каналом измерений массы нефти обезвоженной), блока измерения и обработки информации, вспомогательных датчиков и сигнализаторов, обеспечивающих технологический режим систем. Для подключения систем используются устройства верхнего/нижнего налива/слива.

В качестве средств измерений массы и объема жидкости в потоке, плотности жидкости применяются счетчики-расходомеры массовые следующих типов: счетчики-расходомеры массовые Micro Motion (регистрационные №№ 71393-18, 45115-16) счетчики-расходомеры массовые Micro Motion мод. DS, DH, DT, DL, CMF, F, R, T, CNG050, H, LF (регистрационный № 45115-10), расходомеры-счетчики массовые OPTIMASS x400 (регистрационный № 53804-13), расходомеры массовые Promass (модификации Promass 300, Promass 500) (регистрационный № 68358-17), расходомеры массовые Promass (регистрационный № 15201-11), расходомеры-счетчики массовые кориолисовые ROTAMASS модели RC (регистрационный номер 75394-19), счетчики-расходомеры массовые ЭМИС-МАСС 260 (регистрационные №№ 42953-09, 42953-15), счетчики-расходомеры массовые кориолисовые «ЭМИС-МАСС 260» (регистрационный № 77657-20), счетчики-расходомеры массовые Штрай-Масс (регистрационный № 70629-18), счетчики-расходомеры массовые ЭЛМЕТРО-Фломак (регистрационный № 47266-16), расходомеры массовые СКАТ-С (регистрационный № 75514-19), счетчики-расходомеры массовые МЛ (регистрационный № 75212-19).

В качестве средств измерений температуры и избыточного давления жидкости применяются средства измерений утвержденного типа, обеспечивающие метрологические характеристики, приведенные в таблице 2.

В качестве средств измерений объемной доли воды применяются влагомеры сырой нефти ВСН-2 (регистрационный № 24604-12), влагомеры нефти микроволновые МВН-1 (регистрационный № 63973-16), влагомеры нефти микроволновые МВН-2 (регистрационный № 78626-20), влагомеры нефти поточные УДВН-1пм (регистрационный № 14557-15), влагомеры поточные моделей L и F (регистрационный № 56767-14).

Блок измерения и обработки информации реализуется на базе контроллеров измерительных: комплексов измерительно-вычислительных и управляющих B&R X20 (регистрационный № 38703-08), устройств центральных процессорных системы управления B&R X20 (регистрационный № 84558-22), контроллеров программируемых SIMATIC S7-1200 (регистрационные №№ 45217-10, 63339-16), модулей измерительных контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500 (регистрационный № 60314-15), контроллеров программируемых DirectLOGIC, Productivity 2000, Productivity 3000 Protos X, Terminator (регистрационный № 65466-16), контроллеров SCADAPack 32/32Р, 314/314Е, 330/334 (330Е/334Е), 350/357 (350Е/357Е), 312, 313, 337Е, 570/575 (регистрационный № 69436-17), контроллеров SCADAPack 530Е и 535Е (регистрационный № 64980-16), контроллеров SCADAPack (регистрационный № 86492-22), систем ввода-вывода распределенные Fastwel I/O (регистрационный № 58557-14), комплексы измерительно-вычислительные на базе устройств программного управления TREI-5В (регистрационный № 19767-12), устройств программного управления TREI-5В (регистрационный № 31404-08), контроллеров измерительных К15 (регистрационный № 75449-19), контроллеров измерительных UST-7007 (регистрационный № 78777-20), комплексов измерительно-вычислительных и управляющих на базе платформы Logix D (регистрационный № 64136-16), комплексов измерительно-вычислительных и управляющих на базе платформы Logix (регистрационный № 84146-21), контроллеров логических программируемых ПЛК 200 (регистрационный № 84822-22), контроллеров логических программируемых ПЛК160 (регистрационный № 48599-11), контроллеров программируемых логических REGUL RX00 (регистрационный № 63776-16), контроллеров программируемых логических MKLogic200 A (регистрационный № 85559-22), контроллеров программируемых логических MKLogic-500 (регистрационный № 65683-16), систем распределенного ввода вывода CREVIS/СУЭР (регистрационный № 80690-20), контроллеров программируемых логических АБАК ПЛК (регистрационный № 63211-16), контроллеров ТОПАЗ-273Е или контроллеров БРИГ-015К.

Жидкость прокачивается через систему с помощью насоса.

Насос может устанавливаться на раме систему или отдельной раме, так же предусмотрено использование внешнего насоса. Управление расходом жидкости осуществляется с помощью управляемой запорно-регулирующей арматуры: поворотного дискового затвора и/или шарового крана и/или электромагнитного клапана, а также с помощью изменения оборотов насоса (опционально).

Поток жидкости подается в сепаратор (газоотделитель), где удаляется свободный газ. Результаты измерений массы и объема жидкости в потоке, плотности жидкости, объемной доли воды передаются в блок измерений и обработки информации по цифровым протоколам HART, MODBUS или по импульсным и/или аналоговым интерфейсам. Результаты измерений температуры и избыточного давления жидкости передаются в блок измерений и обработки информации по аналоговому интерфейсу или по цифровому протоколу HART в зависимости от комплектации.

Блок измерений и обработки информации обеспечивает считывание и обработку информации, поступающей от средств измерений и вспомогательных датчиков, формирование архивов измерений, отображение результатов измерений, формирование

управляющих сигналов, передачу результатов измерений и служебной информации в сеть автоматизации технологических процессов предприятия.

Системы имеют различные исполнения, отличающиеся диапазонами расхода жидкости; областью применения систем; конструктивным исполнением; типом электронасосного агрегата; способом подачи жидкости; измеряемой средой; пределами относительной погрешности измерений массы и объема жидкости в потоке; пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры и плотности жидкости; пределами допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления жидкости; климатическим исполнением.

Маркировка систем осуществляется следующим образом:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ИКС	x	x	x	x	x	x	-x	x	x	x	-x	-x

1 – Рабочий диапазон расхода жидкости:

- 1 – от 0,5 до 10 т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$);
- 2 – от 3 до 50 т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$);
- 3 – от 5 до 100 т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$);
- 4 – от 6 до 200 т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$);
- 5 – от 25 до 500 т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$);
- 6 – от 35 до 650 т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$).

2 – область применения систем, налив/слив в/из:

- А – автомобильные цистерны;
- ЖД – железнодорожные цистерны;
- ТК – танк-контейнеры;
- ТБ – топливные баки;
- И – иные цистерны/емкости.

3 – конструктивное исполнение:

- 1 – каркасное с облицовкой;
- 2 – каркасное без облицовки;
- 3 – каркасное раздельное с облицовкой;
- 4 – каркасное раздельное без облицовки.

4 – тип электронасосного агрегата:

- С – самовсасывающий;
- НС – несамовсасывающий;
- БН – без насоса.

5 – способ подачи:

- 1 – подсоединение к приемному трубопроводу (налива или слива);
- 2 – налив через раздаточный рукав с краном (при этом в скобках дополнительно указывается количество продуктов и количество раздаточных рукавов с кранами).

6 – измеряемая среда:

- СН – светлые нефтепродукты;
- ТН – темные нефтепродукты;
- НХ – нефтехимия;
- СУГ – сжиженные углеводородные газы;
- Н – нефть (скважинная жидкость), без измерений объемной доли воды;
- НВ – нефть (скважинная жидкость), с измерением объемной доли воды с помощью влагомера;
- НК – нефть (скважинная жидкость), с измерением объемной доли воды косвенным методом;

- X – кислоты, спирты, солевые растворы, реагенты;
- В – вода техническая, вода подтоварная, рассол;
- И – иной продукт.

7 – пределы относительной погрешности измерений массы и объема жидкости в потоке:

Значение	Погрешность измерений массы	Погрешность измерений объема
M20	±0,20 %	±0,20 %
M25	±0,25 %	±0,25 %
M50 ¹⁾	±0,50 %	±0,50 %

¹⁾ – не применяется для систем с индексом измеряемой среды «НВ» и «НК»

8 – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры жидкости:

- Т05 – ±0,5 °C;
- Т10 – ±1,0 °C;
- ТН – не нормируется.

9 – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости:

- П05 – ±0,5 кг/м³;
- П10 – ±1,0 кг/м³;
- ПН – не нормируется.

10 – пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления жидкости:

- Д1 – 1 %;
- ДН – не нормируется.

11 – климатическое исполнение:

- У1, У2, УХЛ1, УХЛ2, ХЛ1, ХЛ2, М, ОМ или ТМ (в соответствии с ГОСТ 15150-69).

12 – внутренний трёхсимвольный номер завода изготовителя.

Общий вид систем представлен на рисунке 1. Цвет, габаритные размеры и взаимное расположение элементов конструкции могут отличаться согласно конструкторской документации.

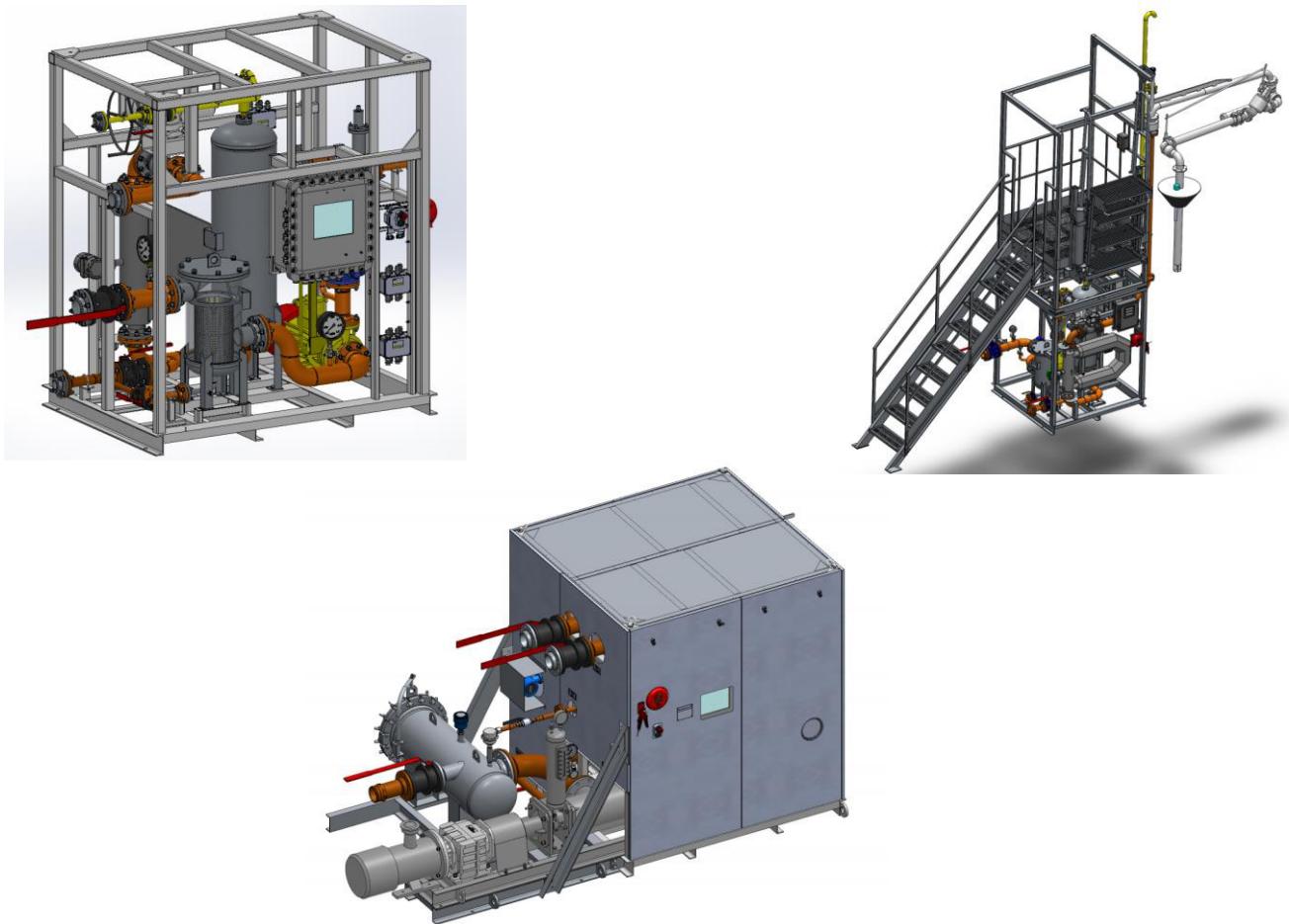


Рисунок 1 – Общий вид систем

Пломбировка систем осуществляется с помощью свинцовой (пластмассовой) пломбы и проволоки, которой пломбируется фланцевые соединения средств измерений массы и объема жидкости в потоке, плотности жидкости системы с нанесением знака поверки на пломбу. При применении в составе системы контроллеров ТОПАЗ-273Е, пломбировка осуществляется с помощью свинцовой (пластмассовой) пломбы и проволоки с нанесением знака поверки на пломбу, либо давлением на специальную мастику, расположенную в чашечке винта крепления закрывающей пластины контроллера, при применении контроллеров БРИГ-015К, пломбировка осуществляется нанесением наклейки на стыке корпуса и крышки контроллера.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение места нанесения знака поверки приведены на рисунке 2.

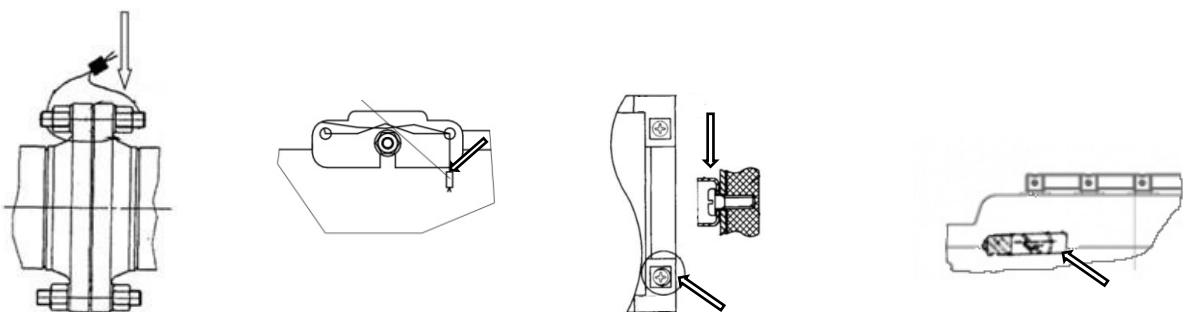


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа,
обозначение места нанесения знака поверки

Заводской номер системы наносится в буквенно-цифровом формате на маркировочную табличку, закрепленную на видном месте рамы, клеймением или гравировкой. В случае применения конструктивного исполнения системы с облицовкой, маркировочную табличку дублируют на видном месте одной из съемных панелей облицовки.

Обозначения мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера представлены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Обозначения мест нанесения знака утверждения типа и заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение систем встроенное.

Функции программного обеспечения: обработка измерительной информации, получаемой от средств измерений, входящих в состав системы, расчет температуры, плотности измеряемой среды (усредненных за время измерения) и объема партии измеряемой жидкости, приведенного к стандартным условиям (температура плюс 15 °C (или 20°C), избыточное давление 0 кПа), формирование отчетов измерений, управление процессом измерений, и передача результатов измерений через интерфейсы связи. Результаты измерений объема и плотности нефтепродуктов приводятся к температуре плюс 15 °C (или 20 °C) и избыточного давлению 0 кПа согласно Р 50.2.076-2010 «ГСИ. Плотность нефти и нефтепродуктов. Методы расчета. Программы и таблицы приведения».

Программное обеспечение исключает возможность несанкционированного доступа, модификации или удаления данных. Доступ к текущим данным, измерительной информации и параметрам настройки защищен паролем.

Программное обеспечение не оказывает влияние на метрологические характеристики системы.

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

Идентификационные данные программного обеспечения систем измерительных ИКС представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения систем измерительных ИКС

Идентификационные данные (признаки)	Значение
При применении в составе системы следующих контроллеров: комплексов измерительно-вычислительных и управляющих B&R X20, устройств центральных процессорных системы управления B&R X20, контроллеров программируемых SIMATIC S7-1200, модулей измерительных контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500, контроллеров программируемых DirectLOGIC, Productivity 2000, Productivity 3000 Protos X, Terminator, контроллеров SCADAPack 32/32P, 314/314E, 330/334 (330E/334E), 350/357 (350E/357E), 312, 313, 337E, 570/575, контроллеров SCADAPack 530E и 535E, контроллеров SCADAPack, систем ввода-вывода распределенные Fastwel I/O, комплексы измерительно-вычислительные на базе устройств программного управления TREI-5B, устройств программного управления TREI-5B, контроллеров измерительных K15, контроллеров измерительных UST-7007, комплексов измерительно-вычислительных и управляющих на базе платформы Logix D, комплексов измерительно-вычислительных и управляющих на базе платформы Logix, контроллеров логических программируемых ПЛК 200, контроллеров логических программируемых ПЛК160, контроллеров программируемых логических REGUL RX00, контроллеров программируемых логических MKLogic200 A, контроллеров программируемых логических MKLogic-500	
Идентификационное наименование ПО	MCEE-IKS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	–
При применении в составе системы контроллеров ТОПАЗ-273Е ¹⁾	
Идентификационное наименование ПО	ТОПАЗ
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 501
Цифровой идентификатор ПО	–
При применении в составе системы контроллеров БРИГ-015К ¹⁾	
Идентификационное наименование ПО	Нефтепромавтоматика метрологическая часть
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1
Цифровой идентификатор ПО	–
При применении в составе системы систем распределенного ввода вывода CREVIS/СУЭР	
Идентификационное наименование ПО	AdvANS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	–
¹⁾ не применяется для систем с индексом измеряемой среды «НВ» и «НК»	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
1	2
Диапазон расхода измеряемой среды, т/ч ($\text{м}^3/\text{ч}$) ¹⁾	от 0,5 до 650
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы жидкости в потоке, для исполнения систем с индексом «M20», %	±0,20
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке, для исполнения систем с индексом «M20», %	±0,20

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы жидкости в потоке, для исполнения систем с индексом «М25», %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке, для исполнения систем с индексом «М25», %	$\pm 0,25$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы жидкости в потоке, для исполнения систем с индексом «М50», % ²⁾	$\pm 0,50$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости в потоке, для исполнения систем с индексом «М50», % ²⁾	$\pm 0,50$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти в составе скважинной жидкости, для исполнения систем с индексом «НК» при определении массовой доли воды в скважинной жидкости в испытательной лаборатории по ГОСТ 2477, при содержании воды, объемная доля которой ϕ , % ¹⁾ :	
– от 0 до 5 % включ.	$\pm 0,50$
– св. 5 до 15 % включ.	$\pm 0,90$
– св. 15 до 35 % включ.	$\pm 1,00$
– св. 35 до 50 % включ.	$\pm 3,75$
– св. 50 до 70 % включ.	$\pm 8,75$
– св. 70 до 85 % включ.	$\pm 21,15$
– св. 85 до 95 % включ.	$\pm 70,90$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы нетто нефти в составе скважинной жидкости, для исполнения систем с индексом «НВ», при содержании воды, объемная доля которой, % ¹⁾ :	
– от 0 до 5 % включ.	$\pm 1,65$
– св. 5 до 15 % включ.	$\pm 1,80$
– св. 15 до 35 % включ.	$\pm 2,95$
– св. 35 до 50 % включ.	$\pm 3,80$
– св. 50 до 70 % включ.	$\pm 9,45$
– св. 70 до 85 % включ.	$\pm 18,90$
– св. 85 до 95 % включ.	$\pm 56,60\%$
	по МИ ³⁾
Диапазон измерений температуры жидкости, для исполнения систем с индексом «Т05», °C ¹⁾	от -50 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры жидкости, для исполнения систем с индексом «Т05», °C	$\pm 0,5$
Диапазон измерений температуры жидкости, для исполнения систем с индексом «Т10», °C ¹⁾	от -60 до +220
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры жидкости, для исполнения систем с индексом «Т10», °C	± 1
Диапазон измерений плотности, кг/m ³ ¹⁾	от 600 до 2000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, для исполнения систем с индексом «П05», кг/m ³	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, для исполнения систем с индексом «П10», кг/m ³	± 1
Диапазон измерений избыточного давления жидкости, МПа ¹⁾	от 0 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений избыточного давления жидкости, для систем с индексом «Д1», % ⁴⁾	± 1

1	2
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы жидкости в потоке, для исполнения систем с индексом «М25», %	$\pm 0,25$
¹⁾ конкретное значение указано в паспорте системы	
²⁾ не применяется для систем с индексом измеряемой среды «НВ» и «НК»	
³⁾ методика измерений	
⁴⁾ нормирующим значением величины приведенной погрешности является диапазон измерений (разность между наибольшим и наименьшим значениями диапазона измерений избыточного давления жидкости)	

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Наименьшая наливаемая доза для систем с индексом рабочего диапазона расхода жидкости «1», дм ³	2
Наименьшая наливаемая (сливаемая) доза для систем с индексом рабочего диапазона расхода жидкости «2» – «6», дм ³	2000
Измеряемая среда	жидкость (нефть, светлые/темные нефтепродукты, нефтехимия, вода техническая, вода подтоварная, рассол, сжиженный углеводородный газ, кислоты, спирты, реагенты) от -60 до +220 от 0 до 10
Температура, °C ¹⁾	
Избыточное давление, МПа ¹⁾	
Диапазон температуры эксплуатации, для исполнения систем с индексом «У1», «У2», «М», °C	от -40 до +40
Диапазон температуры эксплуатации, для исполнения систем с индексом «ОМ», °C	от -40 до +45
Диапазон температуры эксплуатации, для исполнения систем с индексом «УХЛ1», «УХЛ2», «ХЛ1», «ХЛ2» с использованием обогрева средств измерений и узлов системы, °C	от -60 до +40
Диапазон температуры эксплуатации, для исполнения систем с индексом «ТМ», °C	от +1 до +45
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В ¹⁾ – частота переменного тока, Гц	380_{-57}^{+38} ; 220_{-33}^{+22} 50 ± 1
Маркировка взрывозащиты ¹⁾²⁾	1Ex IIIB/IIA T4...T2 Gb X ³⁾ 2Ex IIIB/IIA T4...T2 Gc X ³⁾

¹⁾ – конкретное значение указано в паспорте системы
²⁾ – категория взрывоопасности взрывоопасной газовой среды и температурный класс, устанавливается в зависимости от применяемого взрывозащищенного оборудования;
³⁾ – специальные условия применения (в маркировке взрывозащиты указан знак «Х»)

Таблица 4 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	40000

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на раме системы методом лазерной маркировки, печати или аппликацией, а также в верхней части по центру титульных листов руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система измерительная	ИКС	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ИКС.001.РЭ	1 экз.
Паспорт	ИКС.001.ПС	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «ГСИ. Масса нефти. Методика измерений с применением систем измерительных ИКС», аттестована ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева», свидетельство об аттестации № RA.RU/313391/7109-24 от 10.09.2024. Регистрационный № ФР.1.29.2024.49405.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях массового и объемного расходов жидкости»;

ТУ 26.51.52-004-91841053-2021 Системы измерительные ИКС. Технические условия

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «МЦЭ-СК» (ООО «МЦЭ-СК»)
ИНН 5635020841

Юридический адрес: 109469, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Марьино, б-р. Перервинский, д. 27, к. 1, помещ. 10Н

Телефон: +7(495) 662-92-42

E-mail: info@mcee.ru

Web-сайт: <http://www.mcee.ru>

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «МЦЭ-СК» (ООО «МЦЭ-СК»)
ИНН 5635020841

Юридический адрес: РФ, 109469, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Марьино, б-р. Перервинский, д. 27, к. 1, помещ. 10Н

Адрес места осуществления деятельности: 462800, Оренбургская обл., п. Новоорск, ул. Новая, д. 7/1

Телефон: +7(495) 662-92-42

E-mail: info@mcee.ru

Web-сайт: <http://www.mcee.ru>

Испытательный центр

Всероссийский научно-исследовательский институт расходометрии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ВНИИР – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д. И.Менделеева»)

Юридический адрес: 190005, г. Санкт-Петербург, Московский пр-кт, д. 19

Фактический адрес: 420088, Республика Татарстан, г. Казань, ул. 2-я Азинская, д. 7 «а»
Телефон: +7(843) 272-70-62, факс: +7(843) 272-00-32

E-mail: office@vniir.org

Web-сайт: www.vniir.org

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.310592.