

Регистрационный № 70108-17

Лист № 1
Всего листов 15

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряжения измерительные L-CARD

Назначение средства измерений

Преобразователи напряжения измерительные L-CARD (далее - преобразователи) предназначены для измерений напряжения постоянного и переменного электрического токов, а также для ввода, вывода и обработки аналоговой и цифровой информации в измерительных устройствах и системах на базе персональных компьютеров.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на аналого-цифровом преобразовании входных сигналов по отношению к внутреннему источнику опорного напряжения. Измерение напряжения электрического тока производится на одном или нескольких измерительных входах (далее - одноканальный или многоканальный режимы работы преобразователей, соответственно) с использованием встроенного коммутатора входных сигналов. Максимальное количество каналов - 4, 16 или 32 в зависимости от модификации и схемы подключения преобразователей. Работа преобразователей осуществляется под управлением персонального компьютера, подключение к которому обеспечивается посредством интерфейса USB, Ethernet или PCI Express в зависимости от модификации и исполнения преобразователей.

Преобразователи выпускаются в модификациях и исполнениях, которые отличаются максимальной частотой преобразования, наличием цифрового процессора и цифро-аналогового преобразователя, типом интерфейса для связи с персональным компьютером, наличием электрической изоляции сигнальных цепей, диапазоном частот входного сигнала и условиями эксплуатации. Возможные варианты модификаций и исполнений преобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации и исполнения преобразователей

Модификация	Исполнение ¹⁾	Максимальная частота преобразования АЦП ²⁾ , МГц	Наличие цифрового процессора	Наличие ЦАП ³⁾	Тип интерфейса	Наличие гальвано-развязки ⁴⁾
E14-140	М, М-I	0,2	Есть	Нет	USB	Нет
	М-D, М-D-I	0,2	Есть	Есть	USB	Нет
E14-440	базовое, I	0,4	Есть	Нет	USB	Нет
	D, D-I	0,4	Есть	Есть	USB	Нет
E20-10	базовое, I	10,0	Нет	Нет	USB	Нет
	1, 1-I ⁵⁾	10,0	Нет	Нет	USB	Нет
	D, D-I	10,0	Нет	Есть	USB	Нет
	D-1, D-1-I ⁵⁾	10,0	Нет	Есть	USB	Нет

Продолжение таблицы 1

Модификация	Исполнение ¹⁾	Максимальная частота преобразований АЦП ²⁾ , МГц	Наличие цифрового процессора	Наличие ЦАП ³⁾	Тип интерфейса	Наличие гальваноразвязки ⁴⁾
E-502	X-U-X, X-U-X-I	2,0	Нет	Нет	USB	Есть
	X-EU-X, X-EU-X-I	2,0	Нет	Нет	USB и Ethernet	Есть
	X-U-D, X-U-D-I	2,0	Нет	Есть	USB	Есть
	P-EU-D, P-EU-D-I	2,0	Есть	Есть	USB и Ethernet	Есть
L-502	X-X, X-X-I	2,0	Нет	Нет	PCI Express	Нет
	X-X-D, X-X-D-I	2,0	Нет	Есть	PCI Express	Нет
	X-G, X-G-I	2,0	Нет	Нет	PCI Express	Есть
	X-G-D, X-G-D-I	2,0	Нет	Есть	PCI Express	Есть
	P-G, P-G-I	2,0	Есть	Нет	PCI Express	Есть
	P-G-D, P-G-D-I	2,0	Есть	Есть	PCI Express	Есть

¹⁾ Исполнения с буквенным индексом I отличаются от остальных исполнений условиями эксплуатации согласно таблице 17.
²⁾ АЦП - аналого-цифровой преобразователь.
³⁾ ЦАП - двухканальный преобразователь цифрового кода в напряжение электрического тока.
⁴⁾ Гальваноразвязка - электрическая изоляция между сигнальными цепями с одной стороны и цепями питания, цепями подключения к компьютеру с другой стороны.
⁵⁾ Исполнения 1, 1-I, D-1, D-1-I модификации E20-10 отличаются от других исполнений данной модификации диапазоном частот входного сигнала согласно таблицам 9, 10.

Конструктивно преобразователи выполнены на основе печатной платы с электронными компонентами, деталями и разъемами, предназначенными для подключения внешних электрических цепей. В зависимости от модификации, преобразователи выпускаются либо в пластмассовом корпусе, либо в виде платы расширения, предназначенной для установки в персональный компьютер.

Внешний вид и место пломбирования преобразователей представлены на рисунках 1- 5.

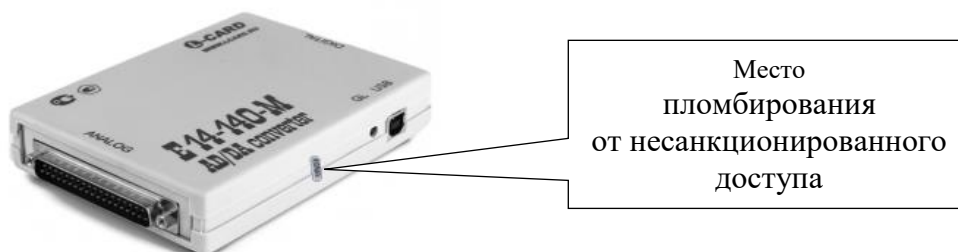


Рисунок 1 – Внешний вид преобразователей модификации E14-140
и место пломбирования от несанкционированного доступа

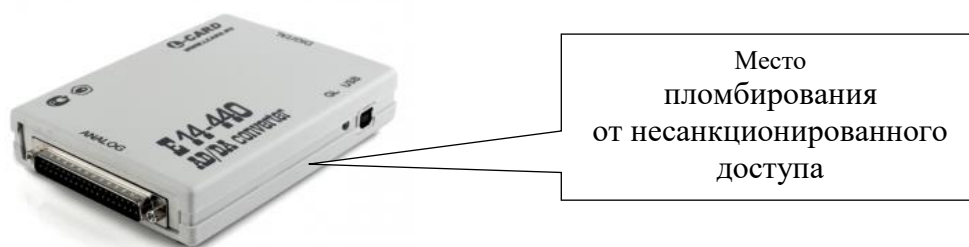


Рисунок 2 – Внешний вид преобразователей модификации E14-440
и место пломбирования от несанкционированного доступа

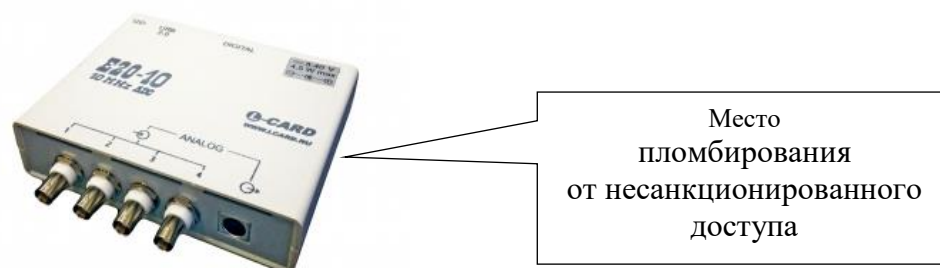


Рисунок 3 – Внешний вид преобразователей модификации E20-10
и место пломбирования от несанкционированного доступа

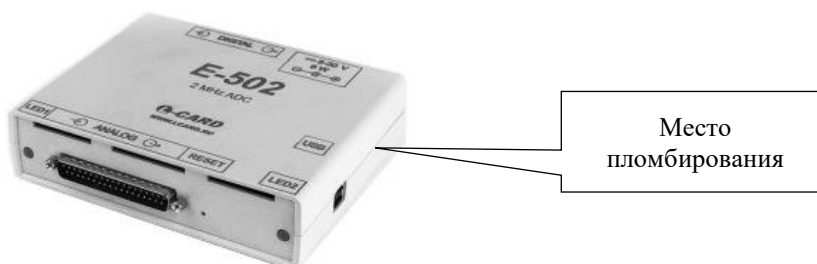


Рисунок 4 – Внешний вид преобразователей модификации E-502
и место пломбирования от несанкционированного доступа



Рисунок 5 – Внешний вид преобразователей модификации L-502
(пломбирование не предусмотрено)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) состоит из встроенного ПО преобразователей и внешнего ПО, устанавливаемого на персональный компьютер.

Встроенное ПО реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Влияние встроенного ПО учтено при нормировании метрологических характеристик преобразователей.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Микропрограмма
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 0.4
Цифровой идентификатор ПО	-

Внешнее ПО является метрологически значимым и обеспечивает выполнение следующих функций:

- управление режимами работы преобразователей;
- вычисление напряжения постоянного электрического тока;
- вычисление напряжения переменного электрического тока;
- формирование значений выходных сигналов для воспроизведения напряжения постоянного или переменного электрического тока.

Вклад внешнего ПО в суммарную погрешность измерений незначителен, так как определяется погрешностью вычислений, являющейся ничтожно малой величиной по сравнению с аппаратной погрешностью преобразователей.

Идентификационные данные внешнего ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные внешнего ПО

Модификация преобразователя	Идентификационные данные (признаки)	Значение
E14-140, E14-440	Идентификационное наименование ПО	E14_Clock, E14_Metr
	Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
	Цифровой идентификатор ПО	-
E20-10	Идентификационное наименование ПО	E2010_Clock, E2010_Metr
	Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
	Цифровой идентификатор ПО	-
E-502, L-502	Идентификационное наименование ПО	X502_Clock, X502_Metr
	Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.0
	Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты встроенного и внешнего ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики преобразователей приведены в таблицах 4 - 17.

Таблица 4 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации Е14-140

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, для пределов: - 10 и 2,5 В - 0,6 В - 0,15 В	$\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,02 до 99 кГц, В	от 10^{-4} до 7
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока	согласно таблице 5
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока ¹⁾ , В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений напряжения постоянного и переменного тока, воспроизведений напряжения постоянного тока, частоты преобразований АЦП от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70
Входное электрическое сопротивление постоянному току ²⁾ , МОм, не менее	10
Количество цифровых входов	16
Количество цифровых выходов	16
Напряжение питания постоянного тока, В	$5 \pm 0,25$
Потребляемая мощность, Вт, не более	2,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	140 × 96 × 30
Масса, кг, не более	0,2
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
¹⁾ Воспроизведение напряжения осуществляется только преобразователями исполнений М-D, М-D-I. ²⁾ Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.	

Таблица 5 – Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока преобразователями модификации Е14-140

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Частота преобразований АЦП, кГц	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока ¹⁾ , %, для пределов	
		10; 2,5 и 0,6 В	0,15 В
от 0,02 до 9/ N ²⁾	20	$\pm 0,15$	$\pm 0,5$
от 0,02 до 49/ N	100	$\pm 1,0$	± 10
от 0,02 до 99/ N	200	$\pm 3,0$	-
¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений. ²⁾ N - количество опрашиваемых измерительных каналов.			

Таблица 6 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации Е14-440

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, для пределов: - 10 и 2,5 В - 0,6 В - 0,15 В	$\pm 0,05$ $\pm 0,1$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,02 до 199 кГц, В	от 10^{-4} до 7
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	согласно таблице 7
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока ¹⁾ , В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,3$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений напряжения постоянного и переменного тока, воспроизведений напряжения постоянного тока, частоты преобразований АЦП от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70
Входное электрическое сопротивление постоянному току ²⁾ , МОм, не менее	10
Количество цифровых входов	16
Количество цифровых выходов	16

Продолжение таблицы 6

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	5±0,25
Потребляемая мощность, Вт, не более	2,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	140×96×30
Масса, кг, не более	0,2
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
¹⁾ Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений D, D-I. ²⁾ Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.	

Таблица 7 – Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока преобразователями модификации E14-440

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Частота преобразования АЦП, кГц	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока ¹⁾ , %, для пределов			
		10 В	2,5 В	0,6 В	0,15 В
от 0,02 до 9/ <i>N</i> ²⁾	20	±0,15			±0,5
от 0,02 до 49/ <i>N</i>	100	±1,0			±10
от 0,02 до 99/ <i>N</i>	200	±3,0			-
от 0,02 до 199/ <i>N</i>	400	±5,0		±10,0	-

¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений.

²⁾ *N* - количество опрашиваемых измерительных каналов.

Таблица 8 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации E20-10

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -3 до +3
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %, для пределов: 3; 1; 0,3 В	±0,25
Диапазон измерений напряжения переменного тока, В: - в диапазоне частот от 0,01 до 1000 кГц включ. - в диапазоне частот св. 1000 до 4900 кГц ¹⁾	от $3 \cdot 10^{-4}$ до 2 от 10^{-3} до 0,7
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	согласно таблицам 9, 10
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока ²⁾ , В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	±0,3

Продолжение таблицы 8

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений напряжения постоянного и переменного тока, воспроизведений напряжения постоянного тока, частоты преобразований АЦП от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Входное электрическое сопротивление постоянному току, МОм	$10 \pm 0,5$
Количество цифровых входов	16
Количество цифровых выходов	16
Напряжение питания постоянного тока, В	от 8 до 40
Потребляемая мощность, Вт, не более	4,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	142×132×40
Масса, кг, не более	0,3
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
¹⁾ Измерение напряжения переменного тока в диапазоне частот свыше 1000 кГц осуществляется только преобразователями исполнений 1, 1-I, D-1, D-1-I. ²⁾ Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений D, D-I, D-1, D-1-I.	

Таблица 9 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока преобразователями модификации E20-10 исполнений 1, 1-I, D-1, D-1-I

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока ¹⁾ , %
от 0,01 до 20 включ.	$\pm [0,2 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]^{2), 3)}$
св. 20 до 300 включ.	$\pm [2 + 0,03 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 1000 включ.	$\pm [3 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 1000 до 2000 включ. ⁴⁾	$\pm [5 + 0,1 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 2000 до 4900 ⁴⁾	$\pm [30 + 0,3 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$

Продолжение таблицы 9

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока ¹⁾ , %
¹⁾ Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений. ²⁾ X_{AC} - предел измерений напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока. ³⁾ X - значение измеряемого напряжения переменного тока. ⁴⁾ Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока в диапазонах частот входного сигнала свыше 1000 кГц нормируются только для предела измерения 1 В в одноканальном режиме работы преобразователей.	

Таблица 10 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока преобразователями модификации E20-10 всех исполнений, кроме 1, 1-I, D-1, D-1-I

Диапазон частот входного сигнала, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока ¹⁾ , %
от 0,01 до 20 включ.	$\pm [0,2 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{2), 3)}
св. 20 до 300 включ.	$\pm [2 + 0,03 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 500 включ.	$\pm [3 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 500 до 1000	$\pm [15 + 0,1 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
¹⁾ Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений. ²⁾ X_{AC} - предел измерений напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока. ³⁾ X - значение измеряемого напряжения переменного тока.	

Таблица 11 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации E-502

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока ¹⁾ , %, для пределов:	
- 10; 5 и 2 В	±0,05
- 1 В	±0,07
- 0,5 В	±0,1
- 0,2 В	±0,2

Продолжение таблицы 11

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,01 до 999 кГц, В	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 7
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	согласно таблице 12
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока ²⁾ , В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,01 до 100 кГц, В	от 10^{-3} до 3,5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %	согласно таблице 13
Диапазон воспроизведений частоты переменного тока, кГц	от 0,01 до 100
Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений частоты переменного тока, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений напряжения постоянного и переменного тока, воспроизведений напряжения постоянного и переменного тока, частоты переменного тока, частоты преобразований АЦП от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70
Входное электрическое сопротивление постоянному току ³⁾ , МОм, не менее	20
Количество цифровых входов	17
Количество цифровых выходов	16
Напряжение питания постоянного тока, В	от 8 до 30
Потребляемая мощность, Вт, не более	6
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	142×117×40
Масса, кг, не более	0,3
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока нормируются в режиме работы преобразователей с усреднением, при коэффициенте усреднения 100 (частота опроса АЦП 20 кГц). ²⁾ Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений X-U-D, X-U-D-I, P-EU-D, P-EU-D-I. ³⁾ Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.	

Таблица 12 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока преобразователями модификации Е-502

Диапазон частот входного сигнала ¹⁾ , кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока ²⁾ , %
от 0,01 до 50 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{3), 4)}
св. 50 до 100 включ.	$\pm [0,3 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 100 до 300 включ.	$\pm [1 + 0,03 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 999	$\pm [5 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
¹⁾ В многоканальном режиме работы преобразователей диапазон частот входного сигнала ограничен значением $999/N$ кГц, где N - количество опрашиваемых измерительных каналов. ²⁾ Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются в дифференциальной схеме подключения преобразователей при частоте преобразований АЦП 2000 кГц, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений. ³⁾ X_{AC} - предел измерений напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока. ⁴⁾ X - значение измеряемого напряжения переменного тока.	

Таблица 13 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока преобразователями модификации Е-502 (только для исполнений Х-У-D, Х-У-D-I, Р-EU-D, Р-EU-D-I)

Частота выходного напряжения, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %
от 0,01 до 5 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{1), 2)}
св. 5 до 15 включ.	$\pm [0,5 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 15 до 50 включ.	$\pm [3,0 + 0,1 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 50 до 100	$\pm [15,0 + 0,3 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
¹⁾ X_{AC} - конечное значение диапазона воспроизведений напряжения переменного тока, $X_{AC} = 3,5$ В. ²⁾ X - значение воспроизводимого напряжения переменного тока.	

Таблица 14 – Метрологические и технические характеристики преобразователей модификации L-502

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от -10 до +10
Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока ¹⁾ , %, для пределов: - 10; 5 и 2 В - 1 В - 0,5 В - 0,2 В	$\pm 0,05$ $\pm 0,07$ $\pm 0,1$ $\pm 0,2$
Диапазон измерений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,01 до 999 кГц, В	от $2 \cdot 10^{-4}$ до 7
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока, %	согласно таблице 15
Диапазон воспроизведений напряжения постоянного тока ²⁾ , В	от -5 до +5
Пределы допускаемой приведенной (к верхней границе диапазона воспроизведений) основной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,3$
Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока в диапазоне частот от 0,01 до 300 кГц, В	от 10^{-3} до 3,5
Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %	согласно таблице 16
Диапазон воспроизведений частоты переменного тока, кГц	от 0,01 до 300
Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений частоты переменного тока, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности частоты преобразований АЦП, %	$\pm 0,005$
Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений напряжения постоянного и переменного тока, воспроизведений напряжения постоянного и переменного тока, частоты переменного тока, частоты преобразований АЦП от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Коэффициент подавления синфазных помех, дБ, не менее	70
Входное электрическое сопротивление постоянному току ³⁾ , МОм, не менее	20
Количество цифровых входов	18
Количество цифровых выходов	16
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	150×122×22
Масса, кг, не более	0,15
Средний срок службы, лет, не менее	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000

Продолжение таблицы 14

Наименование характеристики	Значение
¹⁾ Пределы допускаемой приведенной (к верхнему значению предела измерений) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока нормируются в режиме работы преобразователей с усреднением, при коэффициенте усреднения 100. ²⁾ Воспроизведение напряжения постоянного тока осуществляется только преобразователями исполнений X-X-D, X-X-D-I, X-G-D, X-G-D-I, P-G-D, P-G-D-I. ³⁾ Входное электрическое сопротивление постоянному току нормируется для одноканального режима работы преобразователей.	

Таблица 15 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока преобразователями модификации L-502

Диапазон частот входного сигнала ¹⁾ , кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока ²⁾ , %
от 0,01 до 50 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{3), 4)}
св. 50 до 100 включ.	$\pm [0,3 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 100 до 300 включ.	$\pm [1 + 0,03 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
св. 300 до 999	$\pm [5 + 0,05 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
¹⁾ В многоканальном режиме работы преобразователей диапазон частот входного сигнала ограничен значением $999/N$ кГц, где N - количество опрашиваемых измерительных каналов. ²⁾ Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений напряжения переменного тока нормируются в дифференциальной схеме подключения преобразователей при частоте преобразований АЦП 2000 кГц, для сигналов, пиковые значения которых не превышают значение установленного предела измерений. ³⁾ X_{AC} - предел измерений напряжения переменного тока, $X_{AC} = \frac{X_K}{\sqrt{2}}$, где X_K - значение установленного предела измерений напряжения электрического тока. ⁴⁾ X - значение измеряемого напряжения переменного тока.	

Таблица 16 – Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока преобразователями модификации L-502 (только для исполнений X-X-D, X-X-D-I, X-G-D, X-G-D-I, P-G-D, P-G-D-I)

Частота выходного напряжения, кГц	Пределы допускаемой относительной основной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока, %
от 0,01 до 50 включ.	$\pm [0,15 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$ ^{1), 2)}
св. 50 до 100	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot (\frac{X_{AC}}{X} - 1)]$
¹⁾ X_{AC} - конечное значение диапазона воспроизведений напряжения переменного тока, $X_{AC} = 3,5$ В. ²⁾ X - значение воспроизводимого напряжения переменного тока.	

Таблица 17 – Технические характеристики преобразователей

Наименование характеристики	Значение
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °C - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	20±5 от 30 до 80 от 84 до 106
Рабочие условия измерений (для всех исполнений, кроме исполнений с буквенным индексом I): - температура окружающей среды, °C - относительная влажность при температуре окружающей среды 25 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +55 90 от 70 до 106,7
Рабочие условия измерений (для исполнений с буквенным индексом I): - температура окружающей среды, °C - относительная влажность при температуре окружающей среды 30 °C, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +60 90 от 70 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на верхнюю крышку корпуса преобразователей модификаций E14-140, E14-440, E20-10, E502 и на титульный лист паспорта преобразователей всех модификаций типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность преобразователей представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Комплектность преобразователей

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь напряжения измерительный L-CARD	ДЛИЖ.411618.0080	1 шт.
Кабель USB A-B 28AWG 24AWG	-	1 шт. ¹⁾
Вилка DB-37M с кожухом	-	1 шт. ¹⁾
Розетка DB-37F с кожухом	-	1 шт. ²⁾
Разъем MDN-9P	-	1 шт. ³⁾
Разъем DJK-10A	-	1 шт. ⁴⁾
Блок питания (сетевой адаптер)	-	1 шт. ⁴⁾
Паспорт	ДЛИЖ.411618.0080 ПС	1 экз.
Диск CD-ROM с данными: – руководство по эксплуатации – методика поверки – руководство пользователя – руководство программиста – программное обеспечение	ДЛИЖ.411618.0080 РЭ - - - -	1 шт. ⁵⁾
Упаковка	-	1 шт.

¹⁾ Кабель USB и вилка DB-37M с кожухом поставляются только для модификаций E14-140, E14-440, E20-10, E502.
²⁾ Розетка DB-37F с кожухом поставляется только для модификаций E14-140, E14-440, E502, L502.
³⁾ Разъем MDN-9P поставляется только для модификации E20-10.
⁴⁾ Разъем DJK-10A и блок питания (сетевой адаптер) поставляются только для модификаций E20-10 и E502.
⁵⁾ Диск CD-ROM с данными поставляется по требованию заказчика.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям напряжения измерительным L-CARD

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 30605-98 Преобразователи измерительные напряжения и тока цифровые. Общие технические условия

ДЛИЖ.411618.0080 ТУ Преобразователи напряжения измерительные L-CARD.
Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Л Кард»

(ООО «Л Кард»)

ИНН 7730618850

Юридический адрес: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, д. 5, к. 4, этаж 5 ком. 2

Адрес места осуществления деятельности: 117105, г. Москва, ш. Варшавское, д. 5, к. 4

Телефон: +7(495) 785-95-25

E-mail: lcard@lcard.ru

Web-сайт: www.lcard.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

(ООО «ИЦРМ»)

Юридический адрес: 142704, Московская область, Ленинский район, г. Видное, Промзона тер., корпус 526

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: info@ic-rm.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Регистрационный № 82637-21

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы дозирующие автоматизированные АДК

Назначение средства измерений

Комплексы дозирующие автоматизированные АДК (далее -комплексы) предназначены для измерения массы и/или объёма нефти, нефтепродуктов, химических, нефтехимических продуктов и других жидкостей, а также сжиженных углеводородных газов (далее – СУГ) (далее – продуктов) при наливе (сливе) в (из) суда(ов), танкеры(ов), автомобильные(ых) или железнодорожные(ых) цистерны(рн), при перекачке продуктов между резервуарами, трубопроводным транспортом, а также выдачи в топливные баки транспортных средств или другую тару потребителей.

Описание средства измерений

Принцип действия комплексов основан на использовании прямого метода динамических измерений массы жидкости с применением преобразователей массового расхода (расходомеров массовых) и прямого метода динамических измерений объема жидкости с применением объемных преобразователей расхода (счетчиков жидкости).

Комплекс включает в себя: узлы учета и дозирования; посты налива; блок управления.

В состав узла учета и дозирования в зависимости от комплектации может входить: фильтр сетчатый; фильтр-газоотделитель; электронасос; клапан регулирующий; клапан опорожнения консоли; предохранительный клапан; обратный клапан; компенсатор; пробоотборник; стабилизатор давления; трубопроводы соединительные; трубопровод дренажный; кран шаровый; расходомер массовый (счетчик жидкости), типов указанных в таблице 1; датчик температуры, типов указанных в таблице 2; датчик давления, типов указанных в таблице 3, влагомер, типов указанных в таблице 4.

Таблица 1 – Типы применяемых расходомеров (счетчиков жидкости)

Наименование	Регистрационный номер
Расходомеры массовые Promass	15201-11
Расходомеры массовые Promass X	50365-12
Расходомеры массовые Promass 100, Promass 200	57484-14
Расходомеры массовые Promass (модификации Promass 300, Promass 500)	68358-17
Расходомеры вихревые Prowirl 200	58533-14
Расходомеры электромагнитные Promag (модификации Promag 300, Promag 500)	67922-17
Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion	45115-16
Счетчики-расходомеры массовые кориолисовые ROTAMASS	27054-14
Расходомеры-счетчики массовые OPTIMASS x400	53804-13

Наименование	Регистрационный номер
Расходомеры-счетчики ультразвуковые OPTISONIC 3400	57762-14
Расходомеры-счетчики вихревые OPTISWIRL 4200	74011-19
Счетчики жидкости СЖ	59916-15
Счетчики ультразвуковые AltosonicVR (мод. Altosonic VMR)	27615-09
Счетчики ультразвуковые AltosonicV (мод. Altosonic VM)	18656-04
Счетчики-расходомеры массовые ЭЛИМЕТРО-Фломак	47266-16
Счетчики-расходомеры массовые МИР	68584-17
Счетчики-расходомеры массовые ЭМИС-МАСС 260	42953-15
Расходомеры-счетчики массовые SITRANS F C	52346-12
Расходомеры массовые Т9	92965-24
Счетчики-расходомеры массовые Штрай-Масс	70629-18
Расходомеры-счетчики вихревые ЭЛЕМЕР-PB	79250-20
Расходомеры-счетчики электромагнитные ЭЛЕМЕР-РЭМ	74824-19
Расходомеры электромагнитные Метран-370М	90227-23
Расходомеры-счетчики электромагнитные Геликон РЭЛ-100	89865-23

Таблица 2 – Типы датчиков температуры

Наименование	Регистрационный номер
Датчики температуры TMT142R, TMT142C, TMT162R, TMT162C	63821-16
Термопреобразователи сопротивления платиновые TR, TS, TST, TPR, TSM, TET	68002-17
Термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65	22257-11
Термометры сопротивления ДТС	28354-10
Преобразователи термоэлектрические ДТП	28476-16
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом УТП, УТС, УТП Exi, УТС Exi, УТП Exd, УТС Exd	47757-11
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205	78838-20
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304	50519-17
Термопреобразователи сопротивления ТПС	71718-18
Датчики температуры ТСМТ, ТСПТ, ТСМТ Ex, ТСПТ Ex	75208-19

Таблица 3 – Типы датчиков давления

Наименование	Регистрационный номер
Преобразователи давления измерительные CerabarT/M/S (PMC, PMP), DeltabarM/S (PMD, FMD)	41560-09
Преобразователи давления измерительные CerebarMPMP51, CerabarMPMP55, CerabarMPMC51, CerabarSPMP71, CerabarSPMP75, CerabarSPMC71	71892-18
Преобразователи давления измерительные CerabarPMP11, CerabarPMP21, CerabarPMP23, CerabarPMC11, CerabarPMC21	69234-17
Преобразователь (датчик) давления измерительный EJ*	59868-15
Преобразователи давления измерительные 3051	14061-15
Датчики давления Метран-75	48186-11
Датчики давления малогабаритные КРОУНД	47336-16
Преобразователи давления измерительные СДВ-SMART	61936-15
Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100	47586-11

Наименование	Регистрационный номер
Датчики избыточного давления МИДА-ДИ-12П и МИДА-ДИ-12П-Ех	17635-03
Датчики давления МИДА-13П	17636-17
Преобразователи давления измерительные FCX-АП и FCX-СП	53147-13
Датчики давления Метран-55	18375-08
Датчики давления Метран-150	32854-13
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2	63044-16
Преобразователи давления измерительные АИР-10	31654-19
Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100И	56246-14
Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД200	44389-10

Таблица 4 – Типы влагомеров

Наименование	Регистрационный номер
Влагомеры сырой нефти ВСН-2	24604-12
Влагомеры нефти поточные УДВН-2п	77816-20
Влагомеры INSOL-903	91222-24
Влагомеры нефти микроволновые МВН-2	78626-20

В состав поста налива в зависимости от комплектации входят: устройство налива (слива); стойка; площадка обслуживания и трап переходной.

В состав блока управления в зависимости от комплектации входят: датчик предельного уровня; датчики гаражного положения; устройство заземления и контроля цепи заземления; пост местного управления, предназначенный для управления процессом непосредственно с поста налива; локальный шкаф управления, содержащий систему обработки информации (СОИ), предназначенную для сбора и обработки информации с устройств и средств измерений, и формирования команд для исполнительных механизмов (насосы, клапаны, устройства сигнализации).

СОИ может быть реализована на основе программируемых логических контроллеров и модулей ввода-вывода, указанных в таблице 5.

Связь между измерительными преобразователями и контроллером осуществляется посредством следующих интерфейсов:

- RS-485 - протоколы передачи данных ProfiBus, Modbus RTU/ASCII;
- Ethernet - протоколы передачи данных Profinet, Modbus TCP, TCP/IP;
- 4-20 мА (HART) - протокол передачи данных HART.

Выбор интерфейсов связи зависит от условий применения и индивидуальных требований заказчика.

Таблица 5 – Типы применяемых программируемых логических контроллеров и модулей ввода/вывода

Наименование	Регистрационный номер
Преобразователи серии ET	39489-11
Модули аналогового ввода MB110	51291-12
Преобразователи измерительные серии Inline	58642-14
Устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET200	66213-16
Устройства распределенного ввода-вывода SIMATIC ET 200SP	60344-15
Модули измерительные контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500	60314-15
Контроллеры программируемые SIMATIC S7-1200	63339-16
Контроллеры программируемые SIMATIC S7-400	66697-17

Наименование	Регистрационный номер
Контроллеры программируемые SIMATIC S7-300	15772-11
Контроллеры логические программируемые ПЛК73	48600-11
Контроллеры программируемые логические T10	89711-23
Контроллеры программируемые логические REGUL RX00	63776-16
Контроллеры программируемые логические REGUL R500S	77285-20
Контроллеры программируемые логические ПЛК 200	84822-22
Модули аналогового ввода MB210-101	76920-19
Контроллеры программируемые XINJE	89283-23
Системы распределенного ввода-вывода ODOT AUTOMATION	88894-23
Контроллеры программируемые логические Systeme PLC S250	91160-24
Контроллеры измерительные K15	75449-19
Контроллеры программируемые логические Абак ПЛК	63211-16
Преобразователи ET	85376-22
Преобразователи ETA	86277-22
Преобразователи искробезопасные (барьеры искрозащиты) SL и SLA	77497-20
Барьеры искробезопасности НБИ	59512-14
Повторители сигналов искробезопасные ЛПА-310	89285-23
Преобразователи температуры вторичные «Барьер искробезопасности ЛПА-151»	61348-15
Преобразователи измерительные (барьеры искрозащиты) «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420-Ex» «ЭЛЕМЕР-БРИЗ 420P-Ex» «ЭЛЕМЕР-БРИЗ TM1-Ex»	65317-16

Комплексы выпускаются в двух модификациях (с эталонным расходомером и без него) и нескольких исполнениях, различающихся диаметрами условного прохода, количеством узлов учета и дозирования, областью применения, пределами допускаемой относительной погрешности измерений, климатическим исполнением.

Внешний вид узла учета и дозирования приведен на рисунке 1.

Заводской номер в виде цифрового обозначения наносится на табличку методом, принятым на заводе-изготовителе, обеспечивающим четкое изображение, стойкость к внешним воздействующим факторам, а также сохранность в течение установленного срока службы и указывается в паспорте комплекса. Табличка размещается на металлическом основании, предусмотренном конструкторской документацией.



Рисунок 1 – Узел учета и дозирования

Внешний вид поста налива приведен на рисунке 2.

Пломбирование комплексов осуществляется с помощью свинцовых пломб и проволоки, которыми пломбируются крышка в шкафу управления, предотвращающая доступ к программируемому контроллеру со встроенным ПО (Рисунок 3) и фланцевые соединения расходомеров комплекса (рисунок 4). Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на пломбы в соответствии со схемой пломбировки комплекса, приведенной на рисунке 3 и рисунке 4.

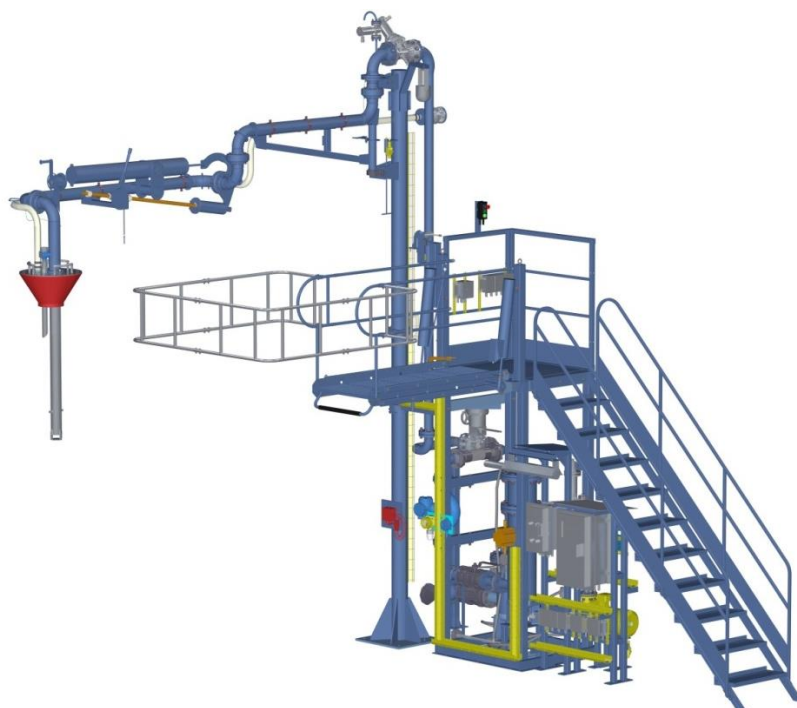


Рисунок 2 – Пост налива

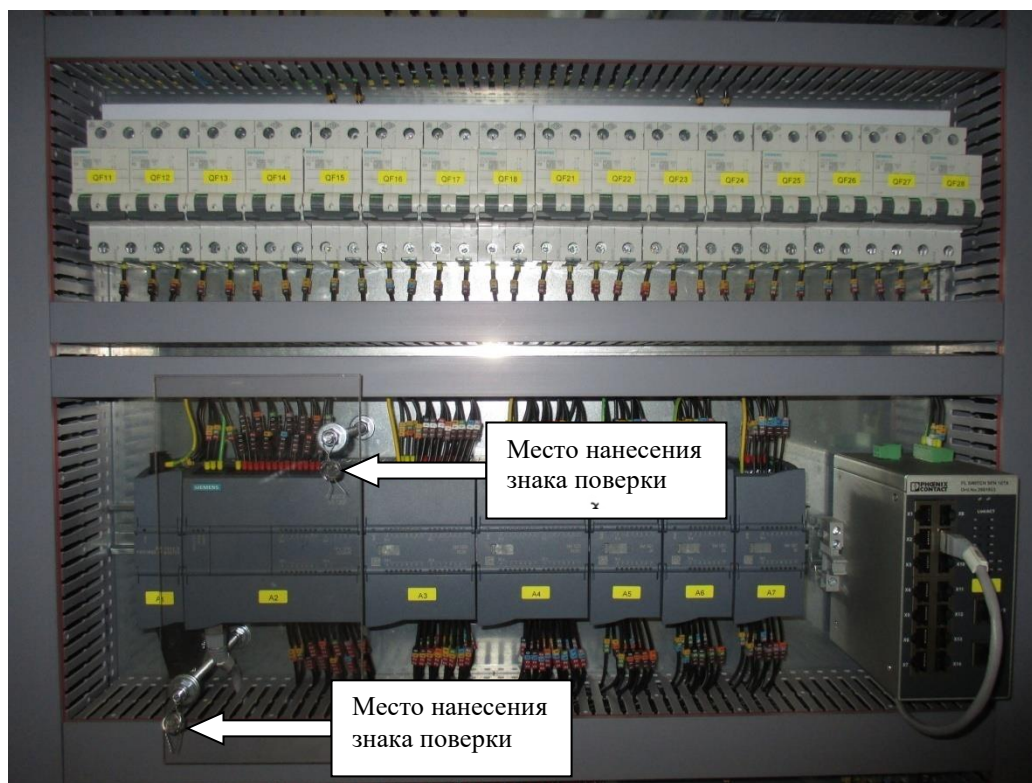


Рисунок 3 – Место нанесения знака поверки в шкафу управления

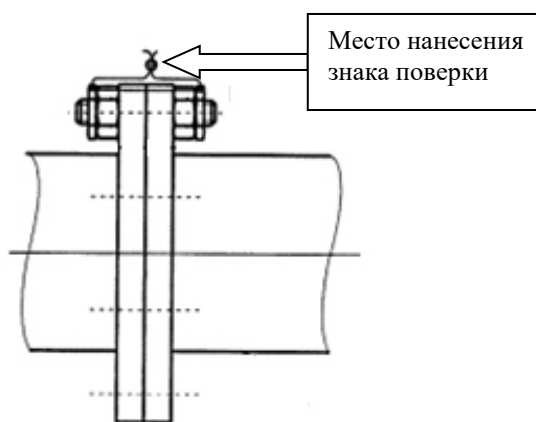


Рисунок 4 – Место нанесения знака поверки на фланцах расходомеров

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) комплекса представлено встроенным ПО управляющих программируемых контроллеров, типы которых приведены в таблице 5 и автономным ПО SCADA/HMI-системы, исполняемым на внешней ЭВМ автоматизированного рабочего места (АРМ) или панели оператора.

Автономное ПО SCADA/HMI-системы функционирует на внешней ЭВМ под управлением ОС семейства Windows/Linux. Автономное ПО осуществляет отображение информации об отгрузке и информации о состоянии оборудования, выдачу сигналов управления этапами процесса налива.

Метрологически значимым является встроенное ПО управляющих программируемых контроллеров, реализующее управление процессом налива, преобразование аналоговых сигналов с узлов учета и дозирования, прием и передачу цифровых сигналов с результатами

измерений. Доступ к встроенному ПО ограничен пломбированием крышки в шкафу управления, предотвращающей доступ к программируемому контроллеру.

Информационный обмен встроенного ПО управляющего контроллера с внешними устройствами осуществляется посредством проводного интерфейса IEEE 802.3 (Ethernet), RS-485 или беспроводного интерфейса IEEE 802.11 (Wi-Fi).

ПО управляющего контроллера взаимодействует с компонентами установки:

- модулями ввода-вывода;
- коммуникационными модулями;
- пускорегулирующей аппаратурой.

Взаимодействие с приемопередающим устройством интерфейса Wi-Fi осуществляется специализированным коммуникационным модулем шкафа управления посредством интерфейса Ethernet, при этом приемопередатчик интерфейса Wi-Fi является устройством, не вносящим в транслируемые информационные пакеты никаких изменений, кроме формирования необходимых адресов и служебных заголовков уровня передачи. Дополнительной функцией приёмопередатчика является ограничение программного доступа к программируемому контроллеру путем использования одноуровневого пароля сети.

Информационное взаимодействие между управляющим контроллером и автономным ПО SCADA/HMI-системы, выполняющимся на внешней ЭВМ или панели оператора, осуществляется по протоколам информационного обмена с разграничением доступа и ограничением прав пользователей-операторов.

Идентификационные признаки ПО управляющих контроллеров комплекса указаны в таблицах 6 и 7.

Таблица 6 – Идентификационные данные ПО контроллеров программируемых SIMATIC S7-1500, SIMATIC S7-1200, SIMATIC S7-400, SIMATIC S7-300, T10

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FlowmeterCrc
Цифровой идентификатор ПО	0E208C31
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Таблица 7 – Идентификационные данные ПО контроллеров логических программируемых ПЛК73, ПЛК200, XINJE, SystemePLC S250, K15, REGUL RX00, REGUL R500S, Абак ПЛК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FlowmeterCrc
Цифровой идентификатор ПО	5961ACED
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

Уровень защиты ПО комплекса от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 8 – Метрологические характеристики

Наименование	Значение
Максимальное значение расхода жидкости, м ³ /ч: ⁽¹⁾	от 3 до 14000
Минимальная доза выдачи в единицах: ⁽¹⁾	
– массы, кг	200/500/1000
– объема, дм ³	200/500/1000

Наименование	Значение
Максимальная доза выдачи в: – автоцистерны, кг (дм ³) – ж/д цистерны, кг(дм ³)	80000 170000
Количество одновременно заправляемых цистерн (постов налива), шт.	от 1 до 120
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений при дозировании отпускаемой жидкости, %: – в единицах массы – в единицах объема	$\pm 0,10$; $\pm 0,15$; $\pm 0,20$; $\pm 0,25$; $\pm 0,50$; $\pm 0,75$; $\pm 1,00$. $\pm 0,15$; $\pm 0,20$; $\pm 0,25$; $\pm 0,50$; $\pm 0,75$; $\pm 1,00$.
Пределы допускаемой относительной погрешности дозирования отпускаемой жидкости, %: – в единицах массы – в единицах объема	$\pm 0,20$ $\pm 0,25$
Диапазон измерений: ⁽²⁾ – температуры, °С – плотности жидкости, кг/м ³ – плотности СУГ (жидкая фаза), кг/м ³ – плотности СУГ (паровая фаза), кг/м ³	от -60 до +230 от 600 до 1200 от 450 до 650 от 1 до 4
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений: ⁽²⁾ – температуры, °С – плотности, кг/м ³	от $\pm 0,2$ до $\pm 2,0$ от $\pm 0,2$ до $\pm 20,0$
Диапазон измерений избыточного давления измеряемой среды, МПа	от 0 до 6
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений давления, % ⁽²⁾	от $\pm 0,25$ до $\pm 0,5$
Диапазон измерения влагосодержания, % ⁽²⁾ , объемная доля воды	от 0 до 100
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений содержания воды, объемная доля воды, % ⁽²⁾ , в диапазоне влагосодержания: – от 0 до 10 % объемной доли воды – св. 10 до 20 % объемной доли воды – св. 20 до 30 % объемной доли воды – св. 30 до 100 % объемной доли воды	от $\pm 0,05$ до $\pm 0,4$ от $\pm 0,2$ до $\pm 0,8$ от $\pm 0,4$ до $\pm 0,8$ от $\pm 0,4$ до $\pm 1,5$
Примечание: ¹⁾ Определяется в зависимости от типа насоса, диаметра и материала трубопровода, а также свойств наливаемого продукта; ²⁾ Определяется в зависимости от выбранного средства измерения.	

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	нефть, нефтепродукты, химические, нефтехимические продукты и другие жидкости, СУГ
Диаметр условного прохода, мм	от 15 до 450

Наименование характеристики	Значение
Высота обслуживаемых: – автоцистерн, мм – ж/д цистерн, мм	от 2500 до 3900 от 4000 до 5170
Температура отпускаемой жидкости, °C	от -60 до +230
Максимальное рабочее давление, МПа (кгс/см ²) Вакуумметрическое давление, МПа (кгс/см ²)	16 (160) - 0,08 (0,8)
Диапазон температур окружающей среды в соответствии с ГОСТ 15150-69, °C – для климатического исполнения У – для климатического исполнения ХЛ – для климатического исполнения УХЛ – для климатического исполнения О – для климатического исполнения ОМ – для климатического исполнения Т	от -40 до +40 от -60 до +40 от -60 до +40 от -60 до +50 от -40 до +45 от -10 до +50
Параметры электрического питания: для электронасосов – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц для цепей управления, пульта ДУ, контроллера, устройства заземления – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц – напряжение постоянного тока, В	от 361 до 418 50±1 от 187 до 242 50±1 от 11 до 26
Установленная мощность электродвигателя насоса на одном канале, кВт, не более	110
Маркировка взрывозащиты	II Gb IIB T4...T2 X*** II Gb IIA T4...T2 X***
Габаритные размеры, мм	согласно проекта
Масса, кг	согласно проекта

Таблица 10 – Показатели надежности комплексов

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет, не менее	10

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом, а также на маркировочную табличку, закрепленную на локальном шкафу управления блока управления.

Комплектность средства измерений

Комплектность средства измерений представлена в таблице 11.

Таблица 11 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Комплекс дозирующий автоматизированный АДК	—	1 шт.
Комплексы дозирующие автоматизированные АДК. Руководство по эксплуатации	АДК 00.00.00.010-01 РЭ	1 экз.
Комплексы дозирующие автоматизированные АДК. Паспорт	АДК 00.00.00.010-01 ПС	1 экз.
Комплексы дозирующие автоматизированные АДК. Методика поверки	-	1 экз.
Комплект эксплуатационных документов на комплектующие изделия, входящие в состав комплекса	-	1 комплект

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах:

1021-RA.RU.311735-2021 «ГСИ, Масса и объем нефтепродуктов. Методика измерений с использованием комплексов дозирующих автоматизированных АДК», аттестованной Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ», аттестат аккредитации № RA.RU.311735 от 27.06.2016 г. Свидетельство об аттестации № 1021-RA.RU.311735-2020;

1303-RA.RU.311735-2024 «ГСИ. Масса сжиженных углеводородных газов (СУГ). Методика измерений с использованием комплексов дозирующих автоматизированных АДК», аттестованной Западно-Сибирским филиалом ФГУП «ВНИИФТРИ», аттестат аккредитации № RA.RU.311735 от 27.06.2016 г. Свидетельство об аттестации № 1303-RA.RU.311735-2024.

Нормативные и технические 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»

Приказ Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

ГОСТ 8.614-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного влагосодержания нефти и нефтепродуктов»

Приказ Росстандарта от 01 ноября 2019 г. № 2603 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений плотности»

Постановление Правительства Российской Федерации от 16.11.2020 г. № 1847 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» (перечень, п.п. 6.1.1, 6.3.1, 6.8.2.3)

ТУ 4213-002-30784217-2013 «Комплексы дозирующие автоматизированные АДК. Технические условия»

Правообладатель

Акционерное общество «Технология»
(АО «Технология»)
ИНН 5406848697
Юридический адрес: 630099, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Депутатская,
д. 48
Телефон / факс: (8-383) 249-40-71
E-mail: info@teh-rf.com

Изготовитель

Акционерное общество «Технология»
(АО «Технология»)
ИНН 5406848697
Юридический адрес: 630099, Новосибирская обл., г. Новосибирск, ул. Депутатская,
д. 48
Телефон / факс: (8-383) 249-40-71
E-mail: info@teh-rf.com

Испытательный центр

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия
«Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических
измерений»
Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4
Юридический адрес: 141570, Московская обл., г. Солнечногорск, пгт. Менделеево,
промзона ФГУП ВНИИФТРИ, к. 11
Телефон: +7 (383) 210-08-14, факс: +7 (383) 210-13-60
E-mail: director@sniim.ru
Уникальный номер записи об аккредитации в Реестре аккредитованных лиц
№RA.RU.310556

Регистрационный № 52099-12

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дефектоскопы многоканальные «ЭХО-КОМПЛЕКС-2»

Назначение средства измерений

Дефектоскопы многоканальные «ЭХО-КОМПЛЕКС-2» (далее по тексту - дефектоскопы) предназначены для измерения координат залегания дефектов типа нарушения сплошности материалов, полуфабрикатов, готовых изделий, в том числе рельсов, ультразвуковым и магнитным методами неразрушающего контроля.

Описание средства измерений

В дефектоскопе реализованы ультразвуковой и магнитный методы неразрушающего контроля.

Ультразвуковой метод основан на возбуждении ультразвуковых колебаний (УЗК) в материале контролируемого объекта и приеме ультразвуковых колебаний, отраженных от дефектов и границ материалов.

Магнитный метод основан на регистрации изменений параметров магнитного поля контролируемого объекта, вызванного наличием в объекте дефектов типа нарушения сплошности материалов.

Дефектоскоп состоит из следующих основных частей: блока электронного, персонального компьютера (ПК), комплекта пьезоэлектрических преобразователей (ПЭП) и магнитных преобразователей. Блок электронный дефектоскопа включает в себя 18 блоков (каналов) ультразвуковых (16 блоков для подключения совмещенных ПЭП и 2 блока для подключения раздельно-совмещенных ПЭП) и 2 магнитных блока (канала). Передача данных и прием команд управления и настройки с ПК осуществляется контроллером управления, входящим в состав блока электронного. Контроллер управления обеспечивает синхронизацию работы блоков магнитных и ультразвуковых, приём от них данных, а также трансляцию им команд управления. Сигналы с выхода датчика угла поворота (ДУП), сигналы от кнопок служебной отметки, а также сигналы коррекции путевой координаты с пульта дистанционной отметки (ПДО) поступают на входы синхронизатора, где они обрабатываются и формируются синхрои импульсы, которые передаются на контроллер управления электронного блока дефектоскопа.

Фотография общего вида блока электронного дефектоскопа представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид блока электронного дефектоскопа

Дефектоскопы пломбируются путем фиксирования пломбировочного скотча с оригинальным номером одновременно на боковой и верхней панелях блока электронного.

Программное обеспечение

На персональный компьютер устанавливается программное обеспечение (ПО) «VTTuneMaster_E2», которое выполняет следующие основные функции:

- установка и изменение настроек;
- запуск генераторов ультразвуковых колебаний и прием сигналов;
- отображение принятых сигналов в виде разверток типов А;
- оповещение оператора в виде световой и звуковой сигнализации о появлении сигналов, превышающих установленный пороговый уровень;

Идентификационные признаки ПО дефектоскопа соответствуют данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
VTTuneMaster	VTTuneMaster_E2	1.1	B9170753 по исполняемому файлу VTTuneMaster_E2-2.exe	CRC32

Защита программного обеспечения дефектоскопа от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню С согласно МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Количество ультразвуковых каналов, шт.	18
Количество магнитных каналов, шт.	2
Амплитуда колебаний электрических импульсов генератора импульсов возбуждения, В - для совмещенных каналов - для раздельно-совмещенных каналов	от 100 до 200 от 20 до 40
Диапазон измерения амплитуды сигнала на входе магнитного канала, В	от 0 до 2,3
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения амплитуды сигнала на входе магнитного канала, В, не более	$\pm 0,2$
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника раздельно-совмещенных каналов (линейность усилителя приемника) в диапазоне от 15 до 45, дБ, не более	± 1
Диапазон измерения временных интервалов с преобразователем на образце №2 из комплекта КОУ-2, мкс, не менее	от 1 до 200
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения временных интервалов с преобразователем на образце №2 из комплекта КОУ-2, мкс, не более	± 1
Пределы допускаемого значения абсолютной погрешности измерения координат залегания отражателя (глубины и расстояния от точки ввода УЗК до проекции дефекта на поверхность) в образце № 2 из комплекта КОУ-2, мм, не более	± 2
Отклонение угла ввода от номинального значения, градус, не более: - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 45 градусов - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 58 градусов - для ПЭП с номинальным значением угла ввода 70 градусов	+2/-6 +2/-3 0/-5
Эффективная частота ПЭП и допускаемое отклонение, МГц	$2,5 \pm 0,25$
Значение запаса условной чувствительности, дБ, не менее, для ПЭП: - П121-2,5-45 - П121-2,5-58 - П121-2,5-70 - П112-2,5	50 45 50 50
Временная нестабильность запаса условной чувствительности за 8 часов работы, %, не более	± 5
Отношение сигнал/шум, измеренное по образцу №2 из комплекта КОУ-2, дБ, не менее для ПЭП: - П121-2,5-45 - П121-2,5-58 - П121-2,5-70 - П112-2,5	20 18 18 22
Время непрерывной работы при проведении контроля, ч, не менее	8
Габаритные размеры блока электронного (длина x ширина x высота), мм, не более	480x280x180
Масса блока электронного, кг, не более	5
Средний срок службы, не менее, лет	6
Питание от сети переменного тока с параметрами: - напряжение, В - частота, Гц - коэффициент высших гармоник, %, не более	220 +22/-33 50 $\pm 1,25$ 5
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре +25°С, %, не более	от + 10 до + 35 от 30 до 80

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель блока электронного дефектоскопа методом шелкографии или фотохимическим методом, а также на титульный лист формуляра печатным способом.

Комплектность средства измерений

№ п.п	Обозначение изделия	Наименование изделия	Кол-во
1	ВДМА.663500.142	Блок электронный дефектоскопа	1 шт.
2		Персональный компьютер*	1 шт.
3		Преобразователи ультразвуковые**:	4 шт.
		П121-2,5-45	1 шт.
		П121-2,5-58	1 шт.
		П121-2,5-70	1 шт.
		П112-2,5	1 шт.
4		Программное обеспечение «VTTuneMaster_E2»	1 экз.
5	ВДМА.663500.142РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.
6	ВДМА.663500.142ФО	Формуляр	1 экз.
7	-	Методика поверки	1 экз.

* Количество зависит от заказа потребителя.

** Тип и количество зависит от заказа потребителя.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы

Технические условия «Дефектоскоп многоканальный «ЭХО-КОМПЛЕКС-2».
Технические условия. ВДМА.663500.142ТУ

Изготовитель

Акционерное общество «Фирма ТВЕМА»
(АО «Фирма ТВЕМА»)
ИНН 7707011088
Юридический адрес: 107140, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный Округ
Красносельский, ул. Русаковская, д.13, стр.5
Тел/факс: +7(495) 230-30-26
Web-сайт: www.tvema.ru
E-mail: tvema@tvema.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений федерального государственного
унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт
оптико-физических измерений»
(ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, 46
Телефон: (495) 437-56-33, факс: (495) 437-31-47
E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» по проведению испытаний
средств измерений в целях утверждения типа № 30003-08 от 30.12.2008 г.

Регистрационный № 62522-15

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи силы измерительные ПСИ-01

Назначение средства измерений

Преобразователи силы измерительные ПСИ-01 (далее - ПСИ-01) предназначены для измерений силы натяжения армоканатов системы преднапряжения защитной оболочки АЭС.

Описание средства измерений

Принцип действия ПСИ-01 основан на преобразовании силы сжатия, действующей на шесть независимых измерительных датчиков силоизмерительных, в изменения частоты собственных свободных колебаний струны в каждом датчике силоизмерительном и последующим преобразованием каждого сигнала в цифровой код.

Конструктивно ПСИ-01 состоит из модуля силы ДС-01 (далее - ДС-01), преобразователя сигнала датчика-струна (далее - ПСД-С) и кабелей, соединяющих ДС-01 с ПСД-С.

ДС-01 состоит из шести независимых датчиков силоизмерительных, установленных параллельно между специальными силовводящими кольцами. Нижнее силовводящее кольцо служит для установки ДС-01 на плите анкерного устройства армоканата. Верхнее и нижнее силовводящие кольца могут быть сплошными или разрезными. Силовводящие кольца обеспечивают равномерное распределение силы по всем шести датчикам силоизмерительным. Датчик силоизмерительный состоит из упругого элемента с натянутой струной и электромагнитного устройства с двумя катушками (основной и резервной). Струна приводится в колебательное движение с помощью электромагнитного устройства, импульс возбуждения на которое поступает от ПСД-С. Электромагнитное устройство используется как для подачи возбуждающего импульса, так и для приема колебаний, генерируемых струной.

ПСД-С подключается при помощи кабелей к каждому независимому датчику силоизмерительному, преобразует частоту собственных свободных колебаний струны датчика силоизмерительного в цифровой код по основному и резервному каналу. ПСД-С обеспечивает временное хранение полученной информации и связь с ПВЭМ по интерфейсу стандарта RS-485.

Сумма показаний шести независимых датчиков силоизмерительных по основному измерительному каналу или по резервному измерительному каналу соответствует силе приложенной к ПСИ-01.

Фотографии общего вида и варианты исполнения ПСИ-01, отличающиеся исполнением верхних и нижних силовводящих колец приведены на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1



Рисунок 2

В целях предотвращения несанкционированной настройки и вмешательства, которые могут привести к искажению результатов измерений, устанавливается пломба на винт крепления крышки ПСД-С, в левом верхнем углу.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) включает в себя:

- автономное ПО;
- встроенное ПО.

Автономное ПО предназначено для поверки ПСИ-01, устанавливается в ПЭВМ с компакт диска, выполняет функции по обработке, хранению, передаче и представлению измерительной информации и обеспечивает:

- обмен информацией между ПЭВМ и ПСИ-01;
- настройку каналов измерения ПСИ-01;
- визуализацию и сохранение полученных данных по результатам измерений;
- анализ результатов поверки;
- формирование отчётов по результатам поверки.

Встроенное ПО устанавливается в ПСД-С выполняет функции по обработке, хранению и передаче измерительной информации и обеспечивает:

- настройку измерительных каналов ПСД-С;
- выдачу импульса запроса и съем данных с датчиков силоизмерительных;
- сохранение полученных результатов измерения в памяти ПСД-С;
- передача полученных результатов измерения в ПЭВМ по ее запросу.

Встроенное ПО не имеет пользовательского интерфейса и работает только по командам автономного ПО из ПЭВМ.

Всё ПО является метрологически значимым.

Идентификационные данные ПО приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения (автономного ПО)

Идентификационные данные (признаки) автономного ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	Niikp.PSI.Test.exe
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже v.1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО	d7a37d009e60f4d11d9553c8988a1797
Алгоритм определения контрольной суммы	md5

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения (встроенного ПО)

Идентификационные данные (признаки) встроенного ПО	Значение
Идентификационное наименование ПО	PSD-S
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже v.12
Цифровой идентификатор ПО	Не доступно

Защита программного обеспечения и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений силы ПСИ-01, МН	от 2,4 до 12
Диапазон показаний силы ПСИ-01, МН	от 0 до 12
Дискретность отсчета ПСИ-01, кН	1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы ПСИ-01, кН	$\pm(120+2,4 \cdot t)$
Диапазон измерений силы датчиком силоизмерительным (по основному и резервному каналу), МН	от 0,4 до 2
Диапазон показаний датчика силоизмерительного (по основному и резервному каналу), МН	от 0 до 2
Дискретность отсчета датчика силоизмерительного (по основному и резервному каналу), кН	0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы датчиком силоизмерительным (по основному и резервному каналу), кН	$\pm(20+0,4 \cdot t)$
Примечание: t - интервал времени в годах, прошедший с момента поверки	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания, В	42±6
Габаритные размеры средства измерений, мм, не более	
- высота	245
- ширина	705
- длина	545
Масса, кг, не более	130
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -40 до +60
- относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более	98
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Вероятность безотказной работы за 450 000 ч	0,97

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и формуляра типографским способом, а также рядом с шильдиком, закрепленным на кольце ПСИ-01 несмываемой краской.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь силы измерительный ПСИ-01	АМЦ2.782.000 или АМЦ2.782.000-01	1 шт.
Формуляр	АМЦ2.782.000 ФО или АМЦ2.782.000-01 ФО	1 экз.
Руководство по эксплуатации (поставляется с первой партией ПСИ-01, отправляемой в один адрес)	АМЦ2.782.000 РЭ	1 экз.
Методика поверки (поставляется с первой партией ПСИ-01, отправляемой в один адрес)	-	1 экз.
Диск установочный Поверка. Преобразователь силы измерительный ПСИ-01. Программное обеспечение и руководство оператора (поставляется с первой партией ПСИ-01, отправляемой в один адрес)	АМЦ5.106.041	1 шт.
Комплект инструмента и принадлежностей для поверки (поставляется по отдельному договору)	АМЦ4.074.009	1 компл.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям силы измерительным ПСИ-01

ГОСТ 8.640-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы
ТУ 4343-133-04671464-06 Преобразователи силы измерительные ПСИ-01
АМЦ2.782.000. Технические условия

Изготовитель

Акционерное общество «Контрольприбор»
(АО «Контрольприбор»)
ИНН 5837055156
Юридический адрес: 440004, г. Пенза, ул. Центральная, стр. 1В
Телефон (факс): (8412) 45-80-48, 45-80-66
E-mail: kontrolpribor@mail.ru
Web-site: www.kontrolpribor.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14
E-mail: info@vniim.ru
<http://www.vniim.ru>
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

В части вносимых изменений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Пензенской области»
(ФБУ «Пензенский ЦСМ»)
Адрес: 440039, г. Пенза, ул. Комсомольская, д. 20
Телефон (факс): (8412) 49-82-65
E-mail: pcsm@sura.ru
Web-site: www.penzacsm.ru
Аттестат аккредитации ФБУ «Пензенский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311197 от 24.07.2015 г.

Регистрационный № 68280-17

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Высокоскоростные системы измерения параметров пути «СОКОЛ-2»

Назначение средства измерений

Высокоскоростные системы измерения параметров пути «СОКОЛ-2» (далее – системы) предназначены для измерений параметров геометрии рельсовой колеи.

Описание средства измерений

В основу работы Систем положен метод оптической лазерной триангуляции и инерциальный метод измерения геометрических параметров рельсовой колеи. Лазеры, установленные в профилометрах, подсвечивают рельсовую колею, образуя единую линию засветки. Объективы видеокамер, установленных в профилометрах, фокусируют отраженные лучи в точки на матрицах видеокамер, формируя профили каждого рельса. По смещению точек профилей рельсов вычисляются параметры геометрии рельсовой колеи. БИНС измеряет углы пространственного положения рамы с профилометром в трех плоскостях. Полученная от всех регистрирующих устройств информация поступает на АРМ оператора, после обработки данных АРМ оператора обеспечивает визуализацию и регистрацию геометрических параметров рельсов и рельсовой колеи в реальном масштабе времени, а также передает данные на сервер для их хранения.

Высокоскоростные системы измерения параметров пути «СОКОЛ-2» представляют собой путеизмерительную систему, установленную на мобильное средство диагностики (МСД) например, вагон, локомотив, автомотрису или другую подвижную единицу, конструктивно состоящую из измерительного оборудования, закрепленного на ходовой тележке, и оборудования для обработки и передачи данных, размещенного внутри вагона. Под вагоном размещены профилометры и бесплатформенная инерциальная система (БИНС) (только для исполнения 01), закрепленные на ходовой тележке. Внутри вагона находятся сервер данных, автоматизированное рабочее место оператора (АРМ) и блок управления Системами.

Системы выпускаются в исполнениях 01 и 02. Системы исполнения 01 отличаются наличием БИНС в составе Системы. На Системы исполнения 02 устанавливаются только профилометры.

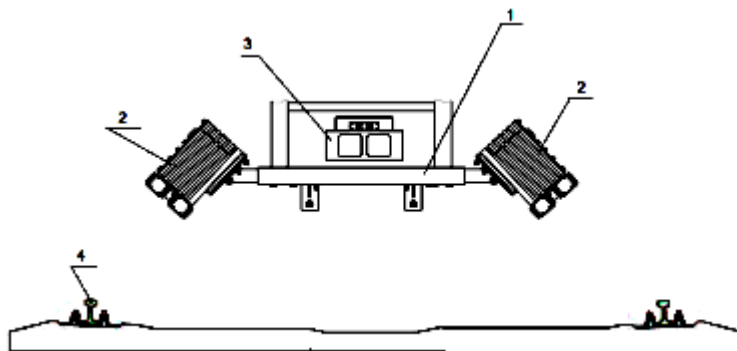


Рисунок 1 – Схема расположения элементов систем относительно железнодорожного пути
1 – Рама; 2 – Профилометры; 3 – БИНС, 4 – Рельс.

Для защиты стекол измерительного оборудования от грязи и пыли, в конструкции системы предусмотрен обдув. Каждый патрубок измерительного оборудования соединен с воздухопроводом, по которому осуществляется продув воздуха, предварительно очищенного от твердых частиц с помощью воздухоочистителя.

Если измерительное оборудование, установленное в подвагонной части подвижного состава, эксплуатируется при температуре окружающей среды ниже 0°C, то для обеспечения нормального функционирования системы предусмотрен обогрев ее отдельных устройств (лазеров, видеокамер). Обогрев осуществляется за счет нагревательных элементов, смонтированных на корпусе устройств. Управление обогревом производится с помощью блока управления.

Изделие содержит лазеры 4 класса опасности по ГОСТ 31581-2012

На корпуса профилометров нанесены знаки лазерной опасности согласно ГОСТ 31581-2012. Блок управления Системами обеспечивает блокировку доступа к тумблеру включения лазеров с помощью специального ключа.

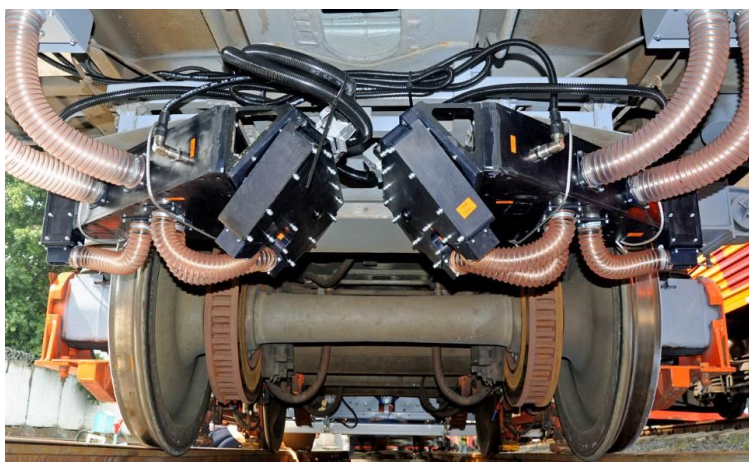


Рисунок 2 – Общий вид высокоскоростных систем измерения параметров пути «СОКОЛ-2»

Пломбирование систем не предусмотрено.

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение «ИНТЕГРАЛ» установлено на жестком диске АРМ оператора. В программной оболочке функции, дающие возможность изменения программного

обеспечения пользователем, отсутствуют. ПО «ИНТЕГРАЛ», установленное на АРМ оператора, принимает данные измерений, выполняет их анализ, выводит на экран, результаты измерений и информацию о выявленных отступлениях геометрических параметров пути от норм содержания, распечатывает на бумажном носителе выходные документы и записывает данные проезда на сервер с привязкой к координате пути.

Идентификационные данные программного обеспечения комплексов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения комплексов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО «Интеграл»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.1.20
Цифровой идентификатор ПО	–

Уровень защиты программного обеспечения оценивается, как «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица – 2. Метрологические характеристики высокоскоростных систем измерения параметров пути «СОКОЛ-2»

Наименование характеристики Систем	Исполнение 01	Исполнение 02
Диапазон измерений взаимного расположения обеих рельсовых нитей по высоте (уровень), мм	от -160 до +160	Не измеряется
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений взаимного расположения обеих рельсовых нитей по высоте (уровень), мм	$\pm 0,8$	-
Диапазон измерений ширины рельсовой колеи, мм	от 1505 до 1560	от 1505 до 1560
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ширины рельсовой колеи, мм	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$
Диапазон измерений угла наклона в поперечной рельсовой колее плоскости, °	от -7 до +7	Не измеряется
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона в поперечной рельсовой колее плоскости, °	$\pm 0,03$	-
Диапазон измерений угла наклона в продольной рельсовой колее плоскости, °	от -5 до +5	Не измеряется
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла наклона в продольной рельсовой колее плоскости, °	$\pm 0,03$	-
Диапазон измерений угла в горизонтальной плоскости, °	от -7 до +7	Не измеряется
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла в горизонтальной плоскости, °	$\pm 0,03$	-
Диапазон измерений профилометров, мм	от 0 до 1700	от 0 до 1700
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений профилометров, мм	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$

Таблица – 3. Технические характеристики высокоскоростных систем измерения параметров пути «СОКОЛ-2»

Наименование характеристики	Значение	
	Исполнение 01	Исполнение 02
Масса, не более, кг	350	350
Габаритные размеры, мм		
длина	1900	1900
ширина	800	800
высота	450	450
Диапазон рабочих температур, °С	от -50 до +50	от -50 до +50

Знак утверждения типа

наносится на наружную поверхность систем методом гравировки и в правом верхнем углу руководства по эксплуатации типографским методом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплект поставки систем

Наименование	Обозначение	Количество
Высокоскоростные системы измерения параметров пути «Сокол-2»	-	1 экз.
Запасные части, принадлежности и инструменты	ЗИП	1 компл.
Программное обеспечение	ПО «ИНТЕГРАЛ»	1 экз.
Формуляр	ВДМА.663500.152 ФО	1 экз.
Методика поверки с изменением 1	-	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ВДМА.663500.152 РЭ	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в пункте 2.3 документа ВДМА.663500.152 РЭ «Высокоскоростные системы измерения параметров пути «СОКОЛ-2».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам

ВДМА.663500.152 ТУ «Высокоскоростные системы измерения параметров пути «СОКОЛ-2». Технические условия»

Изготовитель

Акционерное общество «Фирма ТВЕМА»
(АО «Фирма ТВЕМА»)
ИНН 7707011088
Юридический адрес: 107140, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Красносельский,
ул. Русаковская, д. 13, стр. 5
Тел/Факс: +7 (495) 230-30-26
E-mail: tvema@tvema.ru
Web-сайт: www.tvema.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологической службы»

ИНН 7736042404

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: (495) 437 55-77, факс: (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств
измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Регистрационный № 89841-23

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые НОТА-ВМ

Назначение средства измерений

Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые НОТА-ВМ (далее – расходомеры) предназначены для измерений объёмного расхода, объёма, температуры и избыточного давления жидких сред.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на перемещении акустических колебаний движущейся средой. Расходомер формирует ультразвуковые сигналы (далее - УЗС), направленные по и против потока жидкости и по измеренной разнице времён прохождения ультразвуковых сигналов по направлению потока жидкости в трубопроводе и против него рассчитывает объёмный расход жидкости.

Расходомер состоит из измерительной камеры (ИК) с двумя ультразвуковыми датчиками, датчиком температуры и датчиком давления, и корпуса, в котором расположен измеритель комбинированный.

Формирование УЗС производится двумя ультразвуковыми датчиками, установленными на измерительной камере расходомера. Работа ультразвуковых датчиков, образующих один измерительный канал, в режиме излучения и приёма происходит попеременно, обеспечивая распространение УЗС по и против потока жидкости. Датчик давления предназначен для измерения избыточного давления в измерительной камере расходомера. Датчик температуры предназначен для измерения температуры жидкости, которая в дальнейшем используется для повышения точности вычисления расхода измерителем комбинированным.

Измеритель комбинированный преобразует принятые УЗС в цифровую форму, оценивает качество принятых сигналов по величине их ослабления при прохождении через измерительный тракт и коэффициенту корреляции с зондирующим сигналом, оценивает величину соотношения сигнал / шум и, по пригодным для дальнейшей обработке сигналам, осуществляет измерение разности времён задержки, по которой вычисляет объёмный расход жидкости в трубопроводе и передаёт данные об объёмном расходе на частотный, дискретный и цифровой выходы расходомера.

Расходомер выпускается в двух модификациях без датчика давления НОТА-ВМ XXX и с датчиком давления НОТА-ВМ XXX 25, где XXX – номинальный диаметр. Каждая модификация выпускается в шести исполнениях, отличающихся номинальным диаметром. Исполнения 50 и 50/100 имеют номинальный диаметр DN 50 и отличаются присоединительными размерами.

Для всех исполнений обеспечивается измерение расхода и объёма при протекании потока измеряемой жидкости как в прямом, так и в обратном направлении (реверс).

Расходомер выводит информацию об измеренном расходе на внешние устройства с помощью частотного, дискретного и цифрового выходов.

Дискретный выход содержит информацию о направлении потока: замкнутое состояние ключа соответствует положительному направлению потока жидкости в трубопроводе.

Передача информации по цифровому выходу осуществляется по интерфейсу RS-485 в соответствии с протоколом Modbus RTU в качестве подчинённого устройства.

Расходомер имеет архив, обеспечивающий хранение в энергонезависимой памяти информации о результатах измерений и состоянии прибора.

События, связанные с изменением настроек расходомера, фиксируются во встроенном журнале событий, хранящемся в энергонезависимой памяти расходомера.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.



Модификация с датчиком давления



Модификация без датчика давления

Рисунок 1 – Общий вид расходомера

Пломбирование осуществляется путём установки мастичной пломбы в пломбировочную чашку на защитной пластине, ограничивающей доступ к измерителю комбинированному. Схема пломбировки расходомера приведена на рисунке 2.

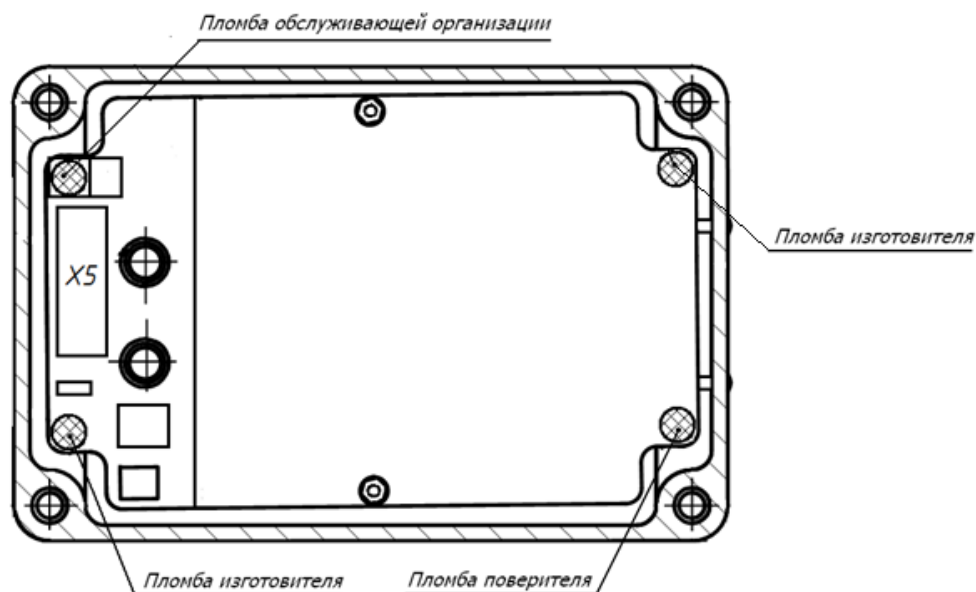


Рисунок 2 – Места пломбирования расходомера

Нанесение знака поверки на средство измерений не предусмотрено.

Знак утверждения типа и заводской номер, состоящий из арабских цифр, наносятся несмываемой краской на маркировочную табличку, которая закреплена на корпусе расходомера.



Рисунок 3 – Общий вид маркировочной таблички

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) расходомера представлено интегрированным (встроенным) ПО микроконтроллеров цифровой обработки сигналов (МК ЦОС) и обработки информации (МК ОИ), расположенных на печатной плате, размещённой внутри корпуса расходомера. Цифровой интерфейс информационного обмена с внешними устройствами выполнен защищённым и не позволяет оказывать влияние на встроенное ПО.

Идентификационные данные встроенного программного обеспечения расходомера приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения микроконтроллеров цифровой обработки сигналов

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Digital Signal Processing
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v.029

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения микроконтроллеров обработки информации

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Information Processing
Номер версии (идентификационный номер ПО)	v.029

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

Влияние встроенного программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики приведены в таблицах 3 – 5.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры измеряемой среды, °C - для модификации без датчика давления - для модификации с датчиком давления	от -5 до +125 от -5 до +85
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±1,5
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 25
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу диапазона измерений погрешности измерений избыточного давления, %	±2

Таблица 4 – Диапазоны измерений и пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода и объёма

Исполнение	Номинальный диаметр	Диапазон измерений, м³/ч		Пределы допускаемой относительной погрешности, %
		от	до	
32	DN 32	0,2	0,8	±3,0
		0,8	40,0	±1,5
50	DN 50	0,3	1,0	±3,0
		1,0	100,0	±1,5
50/100	DN 50	0,2	1,0	±3,0
		1,0	100,0	±1,5
100	DN 100	1,0	3,0	±3,0
		3,0	340,0	±1,5
150	DN 150	2,5	7,0	±3,0
		7,0	750,0	±1,5
200	DN 200	4,0	13,0	±3,0
		13,0	1350,0	±1,5

Таблица 5 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Измеряемая среда	жидкость неагрессивная к стали марки 12X18H10T
Параметры измеряемой среды: – максимальное давление измеряемой среды, МПа – содержание свободного газа, %, не более	25 5
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – атмосферное давление, кПа – относительная влажность окружающей среды (с учетом конденсации влаги) при температуре +30 °С и более низких температурах, %	от -45 до +70 от 84 до 106,7 до 100
Степень защиты от проникновения пыли, посторонних тел и воды по ГОСТ 14254-2015	IP 67
Номинальный диапазон напряжений питания постоянного тока, В	от 9 до 24
Маркировка взрывозащиты	1ExibIIBT5
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,8
Габаритные размеры, мм, не более	Приведены в руководстве по эксплуатации
Масса, кг, не более	54
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	100 000
Срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на маркировочную табличку в соответствии с рисунком 2 и в правый верхний угол титульного листа руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой НОТА-ВМ	A2ИН.407351.005	1 шт.
Источник питания	–	1 шт.
Кабель связи	–	1 шт. ¹⁾
Комплект монтажных частей	A2ИН.407351.005 Д2	1 к-т. ¹⁾
Паспорт	A2ИН.407351.005 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	A2ИН.407351.005 РЭ	1 экз.
Карта регистров протокола Modbus	A2ИН.407351.005 Д1	1 экз.
¹⁾ Примечание – позиции поставляются по отдельному заказу.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации A2ИН.407351.005 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 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»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 года № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 года № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»

A2ИН.407351.005 ТУ «Расходомер-счётчик жидкости ультразвуковой НОТА-ВМ. Технические условия»

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр «Автоматизация, измерения, инжиниринг»

(ООО НТЦ «Автоматизация, измерения, инжиниринг»)

ИНН 1644055949

Юридический адрес: 423450, Республика Татарстан (Татарстан), мкр. Альметьевский, г. Альметьевск, ул. Защитников Отечества, д. 14

Тел. (8553) 44-01-68

e-mail: info@ntca2i.ru

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-технический центр «Автоматизация, измерения, инжиниринг»

(ООО НТЦ «Автоматизация, измерения, инжиниринг»)

ИНН 1644055949

Адрес места осуществления деятельности: 423450, Республика Татарстан (Татарстан), мкр. Альметьевский, г. Альметьевск, ул. Защитников Отечества, д. 14

Юридический адрес: 423450, Республика Татарстан (Татарстан), мкр. Альметьевский, г. Альметьевск, ул. Защитников Отечества, д. 14

Тел. (8553) 44-01-68

e-mail: info@ntca2i.ru

Испытательный центр

Западно-Сибирский филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

Адрес: 630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4

Юридический адрес: 141570, Московская область, г. Солнечногорск, Рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ, корпус 11

Телефон: +7 (383) 210-08-14, факс: +7 (383) 210-13-60

E-mail: director@sniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц: RA.RU.310556