

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 56188-14

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Расходомеры термоанемометрические Turbo Flow TFG

Назначение средства измерений

Расходомеры термоанемометрические Turbo Flow TFG (далее – расходомеры) предназначены для измерений массового расхода газа и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям (природного, свободного (попутного) нефтяного и других газов и смесей газов известного состава, в том числе имеющих агрессивные компоненты) и вычисления массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям.

Описание средства измерений

Принцип действия расходомеров основан на измерении массовой скорости потока газа в одной или нескольких точках поперечного сечения трубопровода. В качестве первичного преобразователя массовой скорости газового потока используется термоанемометр постоянной разницы температуры, в качестве первичного измерительного преобразователя температуры измеряемой среды используется платиновый термопреобразователь сопротивления, давление измеряется вынесенным датчиком (преобразователем) абсолютного (избыточного) давления.

Аналого-цифровая система в режиме реального времени поддерживает постоянную разницу температур между нагреваемым чувствительным элементом термоанемометра и измеряющим температуру газа термопреобразователем. Мощность, необходимая для поддержания постоянной разницы температур, пропорциональна массовой скорости потока газа, прошедшего через измерительное сечение. Текущее значение массового расхода газа вычисляется по значению рассеиваемой тепловой мощности термоанемометра, составу и теплофизическим свойствам газа (вязкости и теплопроводности), параметрам давления, а также размерам чувствительного элемента первичного преобразователя и площади поперечного сечения трубопровода.

По измеренному значению массового расхода (массы) газа и расчетному значению плотности газа вычисляется объемный расход (объем) газа, приведенный к стандартным условиям.

Расчет физических свойств газовой смеси производится в соответствии со стандартизованными алгоритмами:

- для природного газа по ГОСТ 31369-2008,
- для сухих и влажных многокомпонентных газовых смесей переменных составов по ГСССД МР 273-2018,
- для многокомпонентных газовых смесей и технически важных газов по ГСССД МР 112-03, ГСССД МР 118-05, ГСССД МР 134-07, ГСССД МР 135-07.

Расходомеры состоят из одного или нескольких преобразователей потока (далее – ПП) и расходомерного шкафа (далее – РШ). РШ представляет собой блок с клавиатурой и показывающим устройством, включающий в себя блок питания, блок разделения и ограничения напряжения и тока в искробезопасных цепях и блок связи с внешней периферией (ПК, принтер,

АСУ и т.п.). Для возможности дистанционного считывания информации расходомер может быть укомплектован выносным терминалом (далее – ВТ). Терминал связан с ПП по проводному интерфейсу RS-485.

Расходомер обеспечивает выполнение следующих функций:

- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений массового и объемного расхода, массы и объема, температуры, давления и параметров функционирования;
- передачу оперативных данных, параметров настройки и архивной информации на принтер, ПК или устройство передачи данных (модем, контроллер, и т.п.) по проводным интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet или беспроводным интерфейсам;
- разделение и ограничение напряжения и тока в искробезопасных цепях с питанием от промышленной сети $220^{+10\%}_{-15\%}$ В, (50 ± 1) Гц и/или блока бесперебойного питания – от 12 до 18 В.

Конструкция РШ предусматривает отсутствие клавиатуры и показывающего устройства. В этом случае РШ может использоваться как источник питания ПП напряжением 18 В от сети $220^{+10\%}_{-15\%}$ В, (50 ± 1) Гц с блоком разделения и ограничения напряжения и тока в искробезопасных цепях без дополнительных функций. РШ имеет маркировку взрывозащиты [Ex ib Gb] IIC.

Конструкция РШ предусматривает возможность его размещения в переносном кейсе или взрывозащищенном боксе.

Конструкция РШ предусматривает возможность подключения к нему одного или нескольких ПП.

ПП состоит из первичных преобразователей и блока вычисления расхода.

В качестве блока вычисления расхода используется встроенный вычислитель расхода или внешний, вынесенный в РШ. Конструкция ПП предусматривает наличие клавиатуры и показывающего устройства.

ПП обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение температуры, давления, массового расхода и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, и вычисление массы и объема газа, приведенного к стандартным условиям;
- архивирование в энергонезависимой памяти и вывод на показывающее устройство результатов измерений и вычислений массы, объема, расхода, температуры и давления и параметров функционирования;
- передача оперативных данных, параметров настройки и архивной информации на РШ, принтер, ПК или устройство передачи данных (модем, контроллер, и т.п.) по проводным интерфейсам RS-232, RS-485 или беспроводным интерфейсам.

Предусматривается возможность функционирования ПП в автономном режиме с питанием от встроенной АКБ.

ПП выполнен во взрывобезопасном исполнении, имеет маркировку взрывозащиты 1 Ex ib Gb [ia Ga] IIC T4 Gb или 1 Ex dib Gb [ia Ga] IIC T4 Gb и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок.

При эксплуатации расходомеров в измерительных средах и окружающем атмосферном воздухе, содержащих агрессивные компоненты, корпус ПП изготавливается из коррозионностойкого модифицированного алюминиево-кремниевого сплава и окрашивается в красный цвет, а РШ размещается во взрывозащищенном корпусе с видом взрывозащиты 1 Ex d IIB.

В зависимости от конструкции первичного преобразователя и диаметра измерительного трубопровода расходомеры имеют следующие модификации:

- модификация Н, предназначена для установки в измерительные трубопроводы условным диаметром от 25 до 100 мм включительно с вынесенным или встроенным чувствительным элементом для измерения температуры газа;

- модификация S, предназначена для установки в измерительные трубопроводы условным диаметром от 50 до 1400 мм включительно с вынесенным или встроенным чувствительным элементом для измерения температуры газа. По заказу расходомеры модификации S могут поставляться в переносном кейсе.

По заказу расходомеры всех модификаций могут изготавливаться с измерительными участками завода-изготовителя.

В зависимости от максимального давления в трубопроводе расходомер имеет следующие исполнения:

- исполнение А предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 1,6 МПа включительно;
- исполнение В предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 6,3 МПа включительно;
- исполнение С предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 10 МПа включительно;
- исполнение D предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 16 МПа включительно;
- исполнение Е предназначено для установки в измерительные трубопроводы с рабочим давлением до 32 МПа включительно.

В зависимости от параметров измеряемой среды расходомер может иметь следующие диапазоны измерений температуры: от минус 60 до плюс 70 °С, от минус 60 до плюс 300 °С.

РШ и ПП конструктивно разделены и коммутируются при помощи кабеля связи.

Общий вид расходомеров представлен на рисунке 1.



Turbo Flow TFG-S



Turbo Flow TFG-S с выносным терминалом



Turbo Flow TFG-S
в переносном кейсе (мобильный)



Turbo Flow TFG-H с прямыми участками

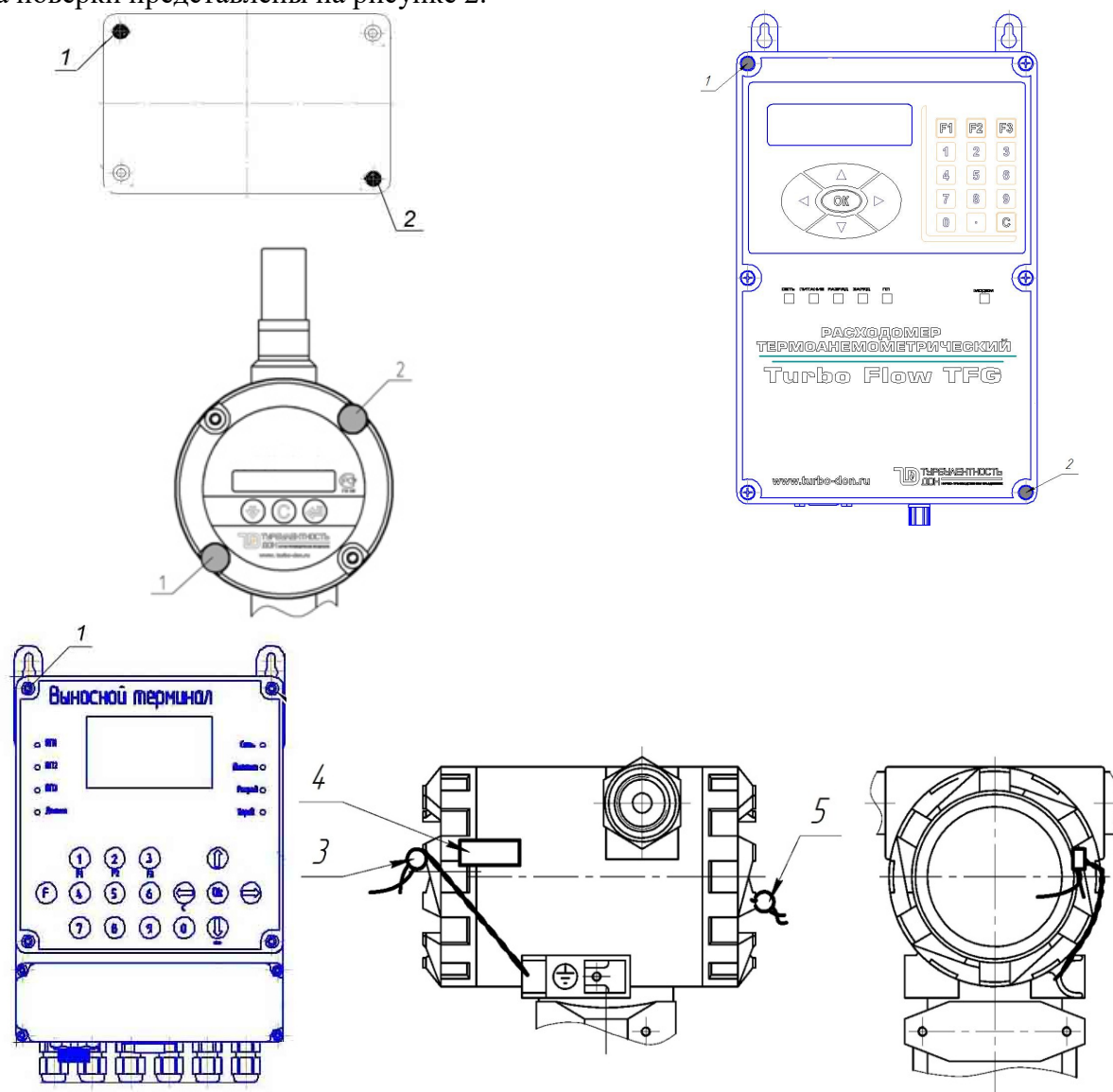
Рисунок 1 - Общий вид расходомеров термоанометрических Turbo Flow TFG

Расходомеры обеспечивают индикацию следующих значений параметров:

- текущего значения массового и объемного расхода газа;
- суммарного значения объема и массы газа за предыдущие и текущие сутки;
- суммарного значения объема и массы газа с момента включения расходомера;
- суммарного значения объема и массы газа за предыдущий и текущий месяц;
- температуры газа;
- давления газа;
- времени наработки;
- времени простоя;
- текущих даты и времени.

Расходомеры обеспечивают хранение в памяти и вывод на печать среднечасовых и среднесуточных значений параметров расхода газа за 12 предыдущих месяцев.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



- 1 – пломбы предприятия-изготовителя способом давления на специальную мастику;
- 2 – места для нанесения знака поверки способом давления на специальную мастику;
- 3 – пломба свинцовая предприятия – изготовителя;
- 4 - самоклеющаяся пломба из легкоразрушаемого материала предприятия-изготовителя;
- 5 – пломба свинцовая монтажной организации.

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки, пломбы предприятия-изготовителя и пломбы монтажной организации

Программное обеспечение

Программное обеспечение расходомеров по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств.

ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение расходомеров разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие представление измерительной информации, ее хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными между метрологически значимой и незначимой частями ПО.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TFG
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.50
Цифровой идентификатор ПО	27E9
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC16 Modbus (полином 0x8005, начальное значение 0xFFFF)

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО расходомера через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. Метрологические характеристики расходомеров нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Уровень защиты программного обеспечения от преднамеренных и непреднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО расходомеров и измеренных (вычисленных) данных.

Дистанционный сбор данных, считывание архивов и передача параметров настроек расходомера может осуществляться по проводным интерфейсам RS-232, RS-485, Ethernet, USB или беспроводным интерфейсам CSD, GPRS, Bluetooth, Wi-Fi.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	TFG-S	TFG-H
Диапазон измерений массового расхода газа (объемного расхода газа при стандартных условиях), кг/ч (м³/ч) *	от 1,6 до 758520 (от 1,25 до 588000)	от 0,0645 до 1548 (от 0,05 до 1200)
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении массового расхода газа и объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям, % - с использованием измерительного участка предприятия – изготовителя - без использования измерительного участка предприятия – изготовителя	$\pm 1,0$ в диапазоне $0,015 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$ $\pm 2,0$ в диапазоне $Q_{\min} \leq Q < 0,015 Q_{\max}$ $\pm 1,5$ в диапазоне $0,015 Q_{\max} \leq Q \leq Q_{\max}$ $\pm 2,5$ в диапазоне $Q_{\min} \leq Q < 0,015 Q_{\max}$	
Диапазон измерений температуры газа, °C	от - 60 до + 300	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры, °C	$\pm(0,3 + 0,005 t)$, где t – измеряемая температура, °C	
Пределы абсолютной погрешности при измерении времени, с	± 1 за 24 ч	
Диапазон скоростей потока, м/с	от 0,03 до 105	
Верхние пределы измерений избыточного давления (ВПИ), кПа МПа	2,5; 4; 6,3; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 600 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16; 25; 32	
Рабочий диапазон измерений избыточного давления, % ВПИ	от 25 до 100	
Верхний предел измерений абсолютного давления (ВПИ), МПа	от 0,1 до 32	
Рабочий диапазон измерений абсолютного давления, % ВПИ	от 25 до 100	
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении давления, %	$\pm 0,5$	
Динамический диапазон ($Q_{\min}/Q_{\max}$)	1:600	1:1500
Порог чувствительности	$0,3 Q_{\min}$	
*- диапазон массового расхода приведен для измеряемой среды воздух, при абсолютном давлении 0,1013МПа и температуре 20 °C		

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение	
	TFG -S	TFG – Н
Диаметр трубопровода, мм	от 50 до 1400	от 25 до 100
Напряжение питания, В: - ПП: - внешнее, от РШ - от ВТ - от встроенной АКБ - РШ - ВТ	от 9 до 18 12, 18, 24 (в завис от исп.) 7,2 220; АКБ 12; автономный источник (12 - 18) 220; АКБ 12-14; автономный источник (12 - 14)	
Потребляемая мощность, Вт, не более	15	
Условия эксплуатации ПП: - температура окружающего воздуха, °С	от -60 до +70	
Условия эксплуатации РШ: - температура окружающего воздуха, °С	от -20 до + 50	
Условия эксплуатации ВТ: - температура окружающего воздуха, °С ВТ в пластиковом корпусе ВТ в металлическом корпусе	От -10 до +40 От -30 до +40	
Масса ПП, кг, не более	1,5	
Масса РШ, кг, не более	4,5; (6,0)**	
Масса ВТ, кг, не более - масса ВТ в пластиковом корпусе -масса ВТ в металлическом корпусе	1,9 7,6	
Габаритные размеры ПП, мм, не более	150х620х140	
Габаритные размеры РШ, мм, не более	160х275х130 (200х350х135)**	
Степень защиты ПП по ГОСТ 14254	IP65	
Степень защиты РШ по ГОСТ 14254	IP54	
Степень защиты ВТ по ГОСТ 14254 IP ВТ в пластиковом корпусе IP ВТ в металлическом корпусе	IP54 IP65	
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	60 000	
Маркировка взрывозащиты ПП РШ	1 Ex ib Gb [ia Ga] IIC T4 Gb или 1 Ex dib Gb [ia Ga] IIC T4 Gb [Ex ib Gb] IIC	
**- для расходомеров с двумя и более ПП.		

Знак утверждения типа

наносится на маркировочную табличку, закрепленную на корпусе ПП и РШ (при наличии) методом аппликации и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта печатным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Расходомер термоанемометрический Turbo Flow TFG	TFG-S TFG-H	1 шт.
Измерительный участок		
Блок грозозащиты по питанию	TPS - 01	1 шт.
Кожух защитный		
Комплект монтажных частей	TFG.00.03.000 КМ TFG-H.03.00.000 КМ	1 к-т
Расходомер термоанемометрический Turbo Flow TFG. Паспорт	ТУАС.407279.002 ПС	1 экз.
Расходомеры термоанемометрические Turbo Flow TFG. Руководство по эксплуатации	ТУАС.407279.002 РЭ	1 экз.
Расходомеры термоанемометрические Turbo Flow TFG. Методика поверки	МП 56188-14 с изменением №1	1 экз.
Выносной терминал	ВТ	1 шт.*
* – в зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам термоанемометрическим Turbo Flow TFG

ГОСТ 30319.3-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о компонентном составе;

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа;

ТУ 4213-016-70670506-2013 Расходомер термоанемометрический Turbo Flow TFG. Технические условия.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН»

(ООО НПО «Турбулентность-ДОН»)

ИНН 6141021685

Юридический адрес: 129110, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, оф. V, ком. 11

Телефон/факс: +7 (863) 203-77-80 / 203-77-81

E-mail: info@turbo-don.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 56433-14

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счетчики газа Гранд - SPI

Назначение средства измерений

Счетчики газа Гранд - SPI (далее - счетчики) предназначены для измерений объема природного газа по ГОСТ 5542-13 или паров сжиженного газа по ГОСТ 20448-90 и других неагрессивных газов, приведенного к стандартным условиям, по ГОСТ 2939-63.

Описание средства измерений

Принцип действия счетчиков основан на измерении объема газа при рабочих условиях преобразователем расхода, измерении давления и температуры газа встроенными датчиками и вычислении объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, с учетом условно-постоянных параметров свойств газа: состава газа и плотности газа при стандартных условиях. Расчет коэффициента сжимаемости и плотности газа выполняется в соответствии с ГОСТ 30319.2-2015. Давление газа и коэффициент сжимаемости могут быть приняты за условно-постоянные параметры и вводиться в счетчики как фиксированные значения физических величин.

Принцип действия преобразователя расхода газа основан на зависимости частоты колебаний струи в струйном генераторе от расхода газа. Колебания струи в струйном генераторе преобразуются пьезоэлементом в электрический сигнал, пропорциональный объемному расходу газа, прошедшему через счетчик, который преобразуется в аналого-цифровом блоке в величину объема газа и регистрируется с нарастающим итогом.

В состав счетчиков входят:

- преобразователь расхода газа, состоящий из струйного генератора и пьезоэлемента;
- встроенный преобразователь температуры;
- встроенный преобразователь давления для исполнений ТР и ТРz;
- аналого - цифровой блок, в котором преобразуются аналоговые сигналы струйного генератора, преобразователей температуры и давления в значения измеряемой величины;
- вычислительный блок, в котором выполняется вычисление объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям;
- интерфейсный блок, который выполняет функцию связи с внешними устройствами, обеспечивает вывод информации на показывающее устройство, внешний носитель информации, а также осуществляет функцию передачи данных;
- элементы питания;
- корпус счетчика с присоединительными патрубками;
- запорный клапан (в зависимости от исполнения).

В зависимости от максимального избыточного давления счетчики имеют следующие исполнения:

- исполнение А - максимальное избыточное давление до 5 кПа включительно;

- исполнение В - максимальное избыточное давление до 300 кПа включительно.

В зависимости от диапазона температуры окружающей среды счетчики имеют следующие исполнения:

- исполнение Н - от минус 20 до плюс 60 °С;

- исполнение Х - от минус 40 до плюс 60 °С.

В зависимости от состава и метода приведения к стандартным условиям счетчики имеют следующие исполнения:

- исполнение Т - для измерений объема газа при рабочих условиях и вычисления объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, с измерением температуры газа и принятии параметров давления и коэффициента сжимаемости как условно постоянных величин;

- исполнение ТР- для измерений объема газа при рабочих условиях и вычисления объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, с измерением давления и температуры газа и принятии коэффициента сжимаемости как условно постоянной величины;

- исполнение ТРz- для измерений объема газа при рабочих условиях и вычисления объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям, с измерением давления, температуры газа и автоматическим вычислением коэффициента сжимаемости.

Счетчики обеспечивают выполнение следующих функций:

- измерение объема газа при рабочих условиях и вычисление объемного расхода и объема газа, приведенного к стандартным условиям;

- архивирование в энергонезависимой памяти результатов измерений и вычислений расхода, объема, температуры, давления, архивов событий;

- передачу измеренных данных, параметров настройки и архивной информации;

- управление устройством подачи/перекрытия газа по установленному алгоритму;

Счетчики обеспечивают вывод на показывающее устройство следующих параметров:

- текущего значения объемного расхода газа;

- текущего значения объемного расхода газа, приведенного к стандартным условиям;

- текущего значения температуры измеряемой среды;

- текущего значения давления измеряемой среды;

- суммарного накопленного рабочего объема и объема газа, приведенного к стандартным условиям;

- текущих параметров даты и времени.

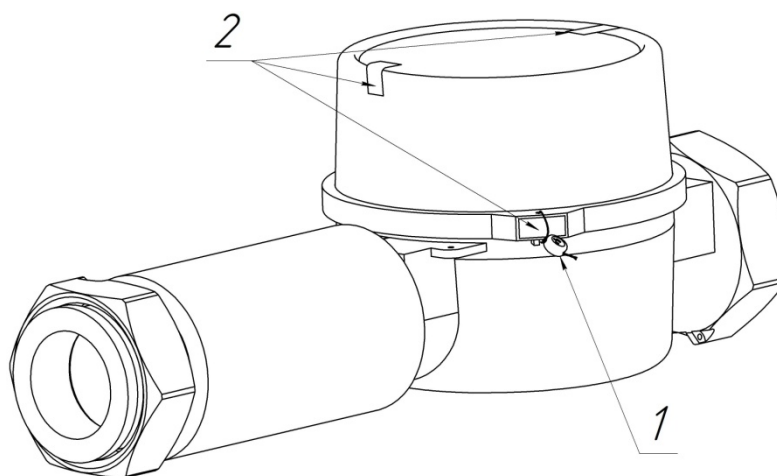
Ввод параметров настройки в счетчики производится при подключении к ПК с установленным специализированным программным обеспечением.

Общий вид счетчиков представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид счетчиков газа Гранд - SPI

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки представлены на рисунке 2.



- 1 - пломба навесная предприятия-изготовителя, предотвращающая вскрытие кожуха;
2 - самоклеющаяся пломба из легко разрушаемого материала.

Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа, обозначение мест нанесения знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) счетчиков по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства и пользовательская оболочка для программирования или изменения ПО.

Программное обеспечение разделено на:

- метрологически значимую часть;

- метрологически незначимую часть.

Разделение программного обеспечения выполнено внутри кода ПО на уровне языка программирования. К метрологически значимой части ПО относятся:

- программные модули, принимающие участие в обработке (расчетах) результатов измерений или влияющие на них;
- программные модули, осуществляющие отображение измерительной информации, ее хранение, передачу, идентификацию, защиту ПО и данных;
- параметры ПО, участвующие в вычислениях и влияющие на результат измерений;
- компоненты защищенного интерфейса для обмена данными с внешними устройствами.

Идентификационные данные ПО счетчиков приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Гранд - SPI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.4
Цифровой идентификатор ПО	0x6D209590
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC-32

Недопустимое влияние на метрологически значимую часть ПО через интерфейс пользователя и интерфейс связи отсутствует. Метрологические характеристики счетчиков нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Примененные специальные средства защиты в достаточной мере исключают возможность несанкционированной модификации, обновления (загрузки), удаления и иных преднамеренных изменений метрологически значимой части ПО и измеренных (вычисленных) данных.

Уровень защиты программного обеспечения расходомеров от преднамеренных и непреднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

[illegible]

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение							
	Гранд - SPI - 4	Гранд - SPI - 6	Гранд - SPI - 10	Гранд - SPI - 16	Гранд - SPI - 25	Гранд - SPI - 40	Гранд - SPI - 65	Гранд - SPI - 100
Диаметр условного прохода, мм	15; 20; 25		25; 32	50				
Максимальное избыточное давление измеряемой среды, кПа	300							
Цифровые проводные интерфейсы Цифровые беспроводные интерфейсы	протокол MODBUS RTU по последовательному интерфейсу GPRS							
Количество разрядов отсчетного устройства	10							
Напряжение питания, В	3,6							
Маркировка взрывозащиты	1 Ex ib IIB T4 Gb X							
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - избыточное давление измеряемой среды, кПа, не более - относительная влажность воздуха, %, до 95 - атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7	от -40 до +60 300 до 95 от 84,0 до 106,7							
Масса, кг, не более	3,0			3,5	4,0		7,5	
Габаритные размеры, мм, не более	220×130×135			290×130×135				
Наработка на отказ, ч, не менее	80000							
Средний срок службы, лет, не менее	10							

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель счетчика методом аппликации и на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Счетчик газа Гранд - SPI	Гранд - SPI	1 шт.
Руководство по эксплуатации	ТУАС.407299.002 РЭ	1 экз. допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
Паспорт	ТУАС.407299.002 ПС	1 экз.
Методика поверки	МП 208-054-2017	1 экз. допускается поставлять один экземпляр в один адрес отгрузки
GSM-антенна		1 шт.
Комплект монтажных частей		1 комплект

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к счетчикам газа Гранд - SPI

ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода газа;

ГОСТ 30319.2-2015 Газ природный. Методы расчета физических свойств. Вычисление физических свойств на основе данных о плотности при стандартных условиях и содержании азота и диоксида углерода;

ГОСТ 31369-2008 Газ природный. Вычисление теплоты сгорания, плотности, относительной плотности и числа Воббе на основе компонентного состава;

ТУ 4213-015-70670506-2013 Счетчики газа Гранд - SPI. Технические условия

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью НПО «Турбулентность-ДОН»
(ООО НПО «Турбулентность-ДОН»)

ИНН 6141021685

Юридический адрес: 129110, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Мещанский, ул. Щепкина, д. 47, стр. 1, оф. V, ком. 11

Телефон/факс: +7 (863) 203-77-80 / 203-77-81

E-mail: info@turbo-don.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru; Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 61988-15

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мониторы медицинские фетальные матери и плода модели G6A, G6B

Назначение средства измерений

Мониторы медицинские фетальные матери и плода модели G6A, G6B (в дальнейшем - мониторы) предназначены для измерений и регистрации частоты сердцебиения плода (ЧСБП).

Описание средства измерений

Мониторы конструктивно состоят из процессорного блока со встроенным термопринтером, выполненного в виде настольного прибора, на передней панели которого размещены цветной жидкокристаллический дисплей для наблюдения за контролируемыми параметрами и органы управления, комплекта датчиков и электродов, набора кабелей пациента.

Цветной ЖК дисплей мониторов разделен на несколько секций, содержание и формат которых может меняться оператором в зависимости от того, какие функции выполняются монитором.

В мониторах предусмотрено включение звуковой и цветодинамической тревожной сигнализации при выходе измеряемых параметров за установленные оператором пределы.

В мониторах предусмотрена функция сохранения данных об измеряемых физиологических показателях пациента.

Функционально, мониторы состоят из нескольких независимых измерительных каналов (модулей).

Мониторы модели G6A и G6B имеют в своем составе модули измерения частоты сердцебиения плода и функцию токодинамического мониторингирования.

Принцип действия модуля измерения частоты сердцебиения плода основан на анализе отраженных от сердца плода ультразвуковых волн и расчете на основе полученных данных частоты сердцебиения плода.

Мониторы имеют в своем составе функцию токодинамического мониторингирования, позволяющую регистрировать деятельность матки и движение плода.



Рисунок 1 – Общий вид монитора модели G6A



Рисунок 2 – Общий вид монитора модели G6B

Программное обеспечение

Мониторы медицинские фетальные матери и плода модели G6A, G6B имеют встроенное программное обеспечение «Meditech G6 software», специально разработанное для решения задач управления мониторами, считывания и сохранения результатов измерений, изменения настроечных параметров прибора, просмотра памяти данных и передачи данных на внешнее устройство. Программное обеспечение (ПО) мониторов запускается в автоматическом режиме после включения прибора.

Встроенное ПО защищено на аппаратном уровне (опломбирование) от несанкционированной подмены программного модуля.

Программное обеспечение идентифицируется при включении монитора, путем вывода на экран номера версии в окне меню.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	GBA440 MODULE KERNEL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	GM273D02.36tt GM401500.13 4.4.18-1.1-800600.441
Цифровой идентификатор ПО	—*
Другие идентификационные данные (если имеются)	—

* Примечание – Доступ к ПО имеют только сервисные инженеры фирмы-производителя.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню средняя по Р 50.2.077-2014. Не требуется специальных средств защиты метрологически значимой части ПО.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Метрологические характеристики	
Диапазон измерения частоты сердцебиения плода (ЧСБП), мин ⁻¹	30...240
Пределы допускаемой погрешности измерения ЧСБП	
- абсолютной, в диапазоне от 30 до 50 мин ⁻¹ , мин ⁻¹	± 1
- относительной, в диапазоне от 51 до 240 мин ⁻¹ , %	± 2
Общие технические характеристики	
Монитор может работать при питании:	
- от сети переменного тока напряжением, В	100...240
частотой, Гц	50/60
- от встроенного аккумулятора напряжением, В	12±1,2

Время непрерывной работы при питании от сети переменного тока, ч, не менее	8
--	---

Продолжение таблицы 2

Время непрерывной работы при питании от полностью заряженного аккумулятора, ч, не менее	4
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	80
Габаритные размеры корпуса прибора, мм:	350×120×60
Масса прибора, кг, не более	6,0
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	1000
Средний срок службы при интенсивности эксплуатации 5 часов в сутки, лет	10
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность без конденсации, % атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 от 15 до 93 от 58 до 103
Условия транспортирования и хранения: температура окружающей среды, °С относительная влажность без конденсации, % атмосферное давление, кПа	от минус 20 до 60 от 15 до 93 от 50 до 106

Знак утверждения типа

наносится полиграфическим способом на самоклеящуюся плёнку, плёнка клеится на задней панели прибора. На титульном листе паспорта знак утверждения типа наносится методом печати.

Комплектность средства измерений

1 Монитор медицинский фетальный матери и плода:

- модель G6A;
- модель G6B.

2 Принадлежности:

- Материнская плата;
- Плата GAA134 (ЭКГ и импедансная респирограмма);
- Плата GAA230 (НИАД, Температура и носовая трубка дыхания);
- Плата SpO₂;
- Преобразователь эл/питания;
- Плата источника питания;
- Плата кнопок/Звуковая плата;
- Плата ТОСО (ЧСС, ТОКО движение плода);
- Воздушный насос (P05K05.6V);
- Электромагнитный клапан;
- Кнопка прокрутки;
- Датчик SpO₂;
- Манжета;
- Накожный температурный датчик;
- Ректальный температурный датчик;
- Кабель ЭКГ пятиэлектродный;

- Электроды ЭКГ;
- Удлинительный шнур датчика;
- Ультразвуковой датчик;
- ТОКО-датчик;
- Отметчик шевеления плода;
- Ремни для крепления датчиков;
- УЗИ-гель;
- Бумага для принтера;
- Заземляющий провод;
- Кабель питания;
- Носовая труба;
- Футляр защитный для монитора;
- Сумка для принадлежностей;
- Аккумуляторные батареи;
- Стойка стандартная с корзиной и кронштейном на колесах.

3 Эксплуатационные документы:

- Руководство пользователя;
- Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию.
- Методика поверки

Сведения о методиках (методах) измерений

«Монитор медицинский фетальный матери и плода модели G6A, G6B. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мониторам медицинским фетальным матери и плода модели G6A, G6B

ГОСТ Р 50444-92 «Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 50267.0-92 «Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности»;

ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014 «Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания»;

ГОСТ Р МЭК 60601-2-27-2013 «Изделия медицинские электрические. Часть 2-27. Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к электрокардиографическим мониторам»;

ГОСТ 30324.30-2002 «Изделия медицинские электрические. Часть 2. Частные требования безопасности к приборам для автоматического контроля давления крови косвенным методом»;

ГОСТ 30324.2.49-2012 «Изделия медицинские электрические. Часть 2-49. Частные требования безопасности к многофункциональным мониторам пациента»;

ГОСТ ISO 9919-2011 «Изделия медицинские электрические. Частные требования безопасности и основные характеристики пульсовых оксиметров»;

ГОСТ Р МЭК 60601-2-37-2009 «Изделия медицинские электрические. Часть 2-37. Частные требования к безопасности и основным характеристикам ультразвуковой медицинской диагностической и контрольной аппаратуры»;

ГОСТ IEC 60601-1-8-2011 «Изделия медицинские электрические. Часть 1-8. Общие требования безопасности. Общие требования, испытания и руководящие указания по приме-

нию систем сигнализации медицинских электрических изделий и медицинских электрических систем»

Изготовитель

Фирма «General Meditech, Inc.», КНР

Адрес: South Office 3/F, Bildg. 23, Kezhi 1st. Rd west, Science Park, Nanshan, Shenzhen, Guangdong, P.R.China

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество «Независимый институт испытаний медицинской техники» (ЗАО «НИИМТ»)

115459, Россия, Москва, Орджоникидзе, 11, стр. 2Б

Телефон (495) 660-30-39; (495) 410-69-05

E-mail: niimt2@niimt2.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30035-12.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 61989-15

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Мониторы медицинские фетальные матери и плода модели G6A Plus, G6B Plus

Назначение средства измерений

Мониторы медицинские фетальные матери и плода модели G6A Plus, G6B Plus (в дальнейшем - мониторы) предназначены для измерений и регистрации физиологических параметров жизнедеятельности пациентов:

- электрокардиография (ЭКГ);
- частота сердечных сокращений (ЧСС);
- насыщение (сатурация) кислородом гемоглобина артериальной крови (SpO_2);
- частота пульса (ЧП);
- неинвазивное артериальное давление (АД);
- температура тела ($T^{\circ}C$);
- частота дыхания (ЧД);
- частота сердцебиения плода (ЧСБП).

Описание средства измерений

Мониторы конструктивно состоят из процессорного блока со встроенным термопринтером, выполненного в виде настольного прибора, на передней панели которого размещены цветной жидкокристаллический дисплей для наблюдения за контролируемыми параметрами и органы управления, комплекта датчиков и электродов, набора кабелей пациента.

Цветной ЖК дисплей мониторов разделен на несколько секций, содержание и формат которых может меняться оператором в зависимости от того, какие функции выполняются монитором.

В мониторах предусмотрено включение звуковой и цветодинамической тревожной сигнализации при выходе измеряемых параметров за установленные оператором пределы.

В мониторах предусмотрена функция сохранения данных об измеряемых физиологических показателях пациента.

Функционально, мониторы состоят из нескольких независимых измерительных каналов (модулей).

Принцип действия модуля пульсоксиметрии основан на различном спектральном поглощении оксигемоглобина и восстановленного гемоглобина крови. Пульсирующая кровь в ткани (пальце или мочке уха) просвечивается источниками излучения в области красного и инфракрасного спектра. Полученные сигналы после соответствующей обработки преобразуются в фотоплетизмограмму, выводимую на дисплей мониторов, и позволяют определить коэффициенты модуляции световых потоков с различными длинами волн, по соотношению которых определяется насыщение кислородом гемоглобина крови (SpO_2), при этом периодичность модуляции соответствует частоте пульса (ЧП).

Принцип действия модуля кардиографии основан на измерении электрического потенциала сердца с помощью электродов, расположенных на поверхности тела пациента. После соответствующей обработки электрические сигналы с электродов преобразуются в электрокардиограмму, которая выводится на дисплей мониторов, и используются для измерения ЧСС.

Принцип действия модуля измерения частоты дыхания основан на импедансном методе (изменение сопротивления тела пациента между электродами при вдохе-выдохе). Сигналы с электродов после соответствующей обработки преобразуются в кривую дыхания (респирограмму), выводимую на дисплей мониторов, и используются для измерения частоты дыхания (ЧД).

Принцип действия модуля термометрии основан на измерении сопротивления датчика температуры, который представляет собой терморезистор. Сопротивление терморезистора, зависящее от температуры тела пациента в точке нахождения датчика, измеряется с помощью электрической схемы и преобразуется в значение температуры ($T^{\circ}\text{C}$), отображаемое на дисплее мониторов.

Принцип действия модуля неинвазивного измерения артериального давления основан на осциллометрическом методе, при котором пульсации давления в манжете с помощью тензометрического датчика давления преобразуются в сигнал, который после соответствующей обработки используется для расчета величины значений систолического и диастолического давления и частоты пульса.

Принцип действия модуля измерения частоты сердцебиения плода основан на анализе отраженных от сердца плода ультразвуковых волн и расчете на основе полученных данных частоты сердцебиения плода.

Мониторы имеют в своем составе функцию токодинамического мониторинга, позволяющую регистрировать деятельность матки и движение плода.



Место нанесения знака
утверждения типа

Место пломбировки



Рисунок 1 – Общий вид монитора модели G6A Plus



Рисунок 2 – Общий вид монитора модели G6B Plus

Программное обеспечение

Мониторы медицинские фетальные матери и плода модели G6A Plus, G6B Plus, имеют встроенное программное обеспечение «Meditech G6 software», специально разработанное для решения задач управления мониторами, считывания и сохранения результатов измерений, изменения настроечных параметров прибора, просмотра памяти данных и передачи данных на внешнее устройство. Программное обеспечение (ПО) мониторов запускается в автоматическом режиме после включения прибора.

Встроенное ПО защищено на аппаратном уровне (опломбирование) от несанкционированной подмены программного модуля.

Программное обеспечение идентифицируется при включении монитора, путем вывода на экран номера версии в окне меню.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
1	2
Идентификационное наименование ПО	GBA440 MODULE KERNEL
Номер версии (идентификационный номер) ПО	GM273D02.36tt GM401500.13 4.4.18-1.1-800600.441
Цифровой идентификатор ПО	—*
Другие идентификационные данные (если имеются)	—

* Примечание – Доступ к ПО имеют только сервисные инженеры фирмы-производителя.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню средняя по Р 50.2.077-2014. Не требуется специальных средств защиты метрологически значимой части ПО.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

№ пп	Наименование характеристики	Значение характеристики
Метрологические характеристики		
1	Диапазон измерений отношения индексов модуляции (R) двух синфазномодулированных сигналов, выраженного в единицах сатурации (SpO_2), где зависимость между SpO_2 и R определяется калибровочной кривой кривой «Nellcor», % Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения SpO_2 , - в диапазоне 70...100, % - в диапазоне 10...69, %	10...100 ± 3 не нормирована
2	Диапазон измерений частоты модуляции двух синфазномодулированных сигналов (ЧП), $мин^{-1}$ Пределы допускаемой погрешности измерения ЧП - абсолютной, в диапазоне от 30 до 50 $мин^{-1}$, $мин^{-1}$ - относительной, в диапазоне от 51 до 250 $мин^{-1}$, %	30...250 ± 1 ± 2
3	Диапазон измерения частоты сердечных сокращений (ЧСС), $мин^{-1}$ Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения ЧСС, $мин^{-1}$	30...300 ± 1
4	Диапазон измерения температуры, $^{\circ}C$ Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения, $^{\circ}C$	35,0...42,0 $\pm 0,2$
5	Диапазон измерения давления в манжете, мм рт.ст. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения давления в манжете, мм рт.ст.	20...270 ± 3

Продолжение таблицы 2

6	Диапазон измерения частоты дыхания (ЧД), мин ⁻¹ Пределы допускаемой погрешности измерения ЧД - абсолютной, в диапазоне от 7 до 20 мин ⁻¹ , мин ⁻¹ - относительной, в диапазоне от 21 до 150 мин ⁻¹ , %	7...150 ± 1 ± 5
7	Диапазон измерения частоты сердцебиения плода (ЧСБП), мин ⁻¹ Пределы допускаемой погрешности измерения ЧСБП - абсолютной, в диапазоне от 30 до 50 мин ⁻¹ , мин ⁻¹ - относительной, в диапазоне от 51 до 240 мин ⁻¹ , %	30...240 ± 1 ± 2
Общие технические характеристики		
8	Монитор может работать при питании: - от сети переменного тока напряжением, В частотой, Гц - от встроенного аккумулятора напряжением, В	100...240 50/60 12±1,2
9	Время непрерывной работы при питании от сети переменного тока, ч, не менее	8
10	Время непрерывной работы при питании от полностью заряженного аккумулятора - при измерении артериального давления каждые 10 мин, ч, не менее - без измерения артериального давления, ч, не менее	2 4
11	Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	80
12	Габаритные размеры корпуса прибора, мм:	350×120×60
13	Масса прибора, кг, не более	6,0
14	Средняя наработка на отказ, ч, не менее	1000
15	Средний срок службы при интенсивности эксплуатации 5 часов в сутки, лет	10
16	Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность без конденсации, % атмосферное давление, кПа	от 5 до 40 от 15 до 93 от 58 до 103
17	Условия транспортирования и хранения: температура окружающей среды, °С относительная влажность без конденсации, % атмосферное давление, кПа	от минус 20 до 60 от 15 до 93 от 50 до 106

Знак утверждения типа

наносится полиграфическим способом на самоклеящуюся плёнку, плёнка клеится на задней панели прибора. На титульном листе паспорта знак утверждения типа наносится методом печати.

Комплектность средства измерений

1 Монитор медицинский фетальный матери и плода:

- модель G6A Plus;
- модель G6B Plus.

2 Принадлежности:

- Материнская плата;
- Плата GAA134 (ЭКГ и импедансная респирограмма);
- Плата GAA230 (НИАД, Температура и носовая трубка дыхания);
- Плата SpO₂;
- Преобразователь эл/питания;
- Плата источника питания;
- Плата кнопок/Звуковая плата;
- Плата ТОСО (ЧСС, ТОКО движение плода);
- Воздушный насос (P05K05.6V);
- Электромагнитный клапан;
- Кнопка прокрутки;
- Датчик SpO₂;
- Манжета;
- Накожный температурный датчик;
- Ректальный температурный датчик;
- Кабель ЭКГ пятиэлектродный;
- Electrodes ЭКГ;
- Удлинительный шнур датчика;
- Ультразвуковой датчик;
- ТОКО-датчик;
- Отметчик шевеления плода;
- Ремни для крепления датчиков;
- УЗИ-гель;
- Бумага для принтера;
- Заземляющий провод;
- Кабель питания;
- Носовая трубка;
- Футляр защитный для монитора;
- Сумка для принадлежностей;
- Аккумуляторные батареи;
- Стойка стандартная с корзиной и кронштейном на колесах.

3 Эксплуатационные документы:

- Руководство пользователя;
- Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию.
- Методика поверки.

Сведения о методиках (методах) измерений

«Монитор медицинский фетальный матери и плода модели G6A Plus, G6B Plus. Руководство по эксплуатации»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к мониторам медицинским фетальным матери и плода модели G6A Plus, G6B Plus

ГОСТ Р 50444-92 «Приборы, аппараты и оборудование медицинские. Общие технические условия»;

ГОСТ Р 50267.0-92 «Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности»;

ГОСТ Р МЭК 60601-1-2-2014 «Изделия медицинские электрические. Часть 1-2. Общие требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик. Параллельный стандарт. Электромагнитная совместимость. Требования и испытания»;

ГОСТ Р МЭК 60601-2-27-2013 «Изделия медицинские электрические. Часть 2-27. Частные требования безопасности с учетом основных функциональных характеристик к электрокардиографическим мониторам»;

ГОСТ 30324.30-2002 «Изделия медицинские электрические. Часть 2. Частные требования безопасности к приборам для автоматического контроля давления крови косвенным методом»;

ГОСТ 30324.2.49-2012 «Изделия медицинские электрические. Часть 2-49. Частные требования безопасности к многофункциональным мониторам пациента»;

ГОСТ ISO 9919-2011 «Изделия медицинские электрические. Частные требования безопасности и основные характеристики пульсовых оксиметров»;

ГОСТ Р МЭК 60601-2-37-2009 «Изделия медицинские электрические. Часть 2-37. Частные требования к безопасности и основным характеристикам ультразвуковой медицинской диагностической и контрольной аппаратуры»;

ГОСТ IEC 60601-1-8-2011 «Изделия медицинские электрические. Часть 1-8. Общие требования безопасности. Общие требования, испытания и руководящие указания по применению систем сигнализации медицинских электрических изделий и медицинских электрических систем».

Изготовитель

Фирма «General Meditech, Inc.», КНР

Адрес: South Office 3/F, Bldg. 23, Kezhi 1st. Rd west, Science Park, Nanshan, Shenzhen, Guangdong, P.R.China

Испытательный центр

Закрытое акционерное общество «Независимый институт испытаний медицинской техники» (ЗАО «НИИМТ»)

115459, г. Москва, Орджоникидзе, д. 11, стр. 2Б

Телефон (495) 660-30-39; (495) 410-69-05

E-mail: niimt2@niimt2.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30035-12.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 70740-18

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИППЛ

Назначение средства измерений

Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИППЛ (далее по тексту - преобразователи) предназначены для преобразования амплитудно-временных параметров импульсов напряженности электрического поля с длительностью фронта в наносекундном и субнаносекундном диапазоне, включая сверхкороткие электромагнитные импульсы, в электрические сигналы, доступные для осциллографической регистрации.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании напряженности импульсной электромагнитной ТЕМ-волны в пропорциональный по величине электрический сигнал, доступный для осциллографической регистрации.

Преобразователи состоят из следующих частей:

- первичного измерительного преобразователя (ПИП);
- линии связи, скорректированной (ЛС).

Преобразователи выпускаются в следующих модификациях: ИППЛ-Л, ИППЛ-М, ИППЛ-Д и ИППЛ-Р, которые отличаются конструкцией ПИП: в ИППЛ-Л - одиночная прямая полосковая линия, в ИППЛ-М - одиночная меандрическая полосковая линия, в ИППЛ-Д - двойная меандрическая полосковая линия, а в ИППЛ-Р - одиночная конусообразная полосковая линия.

В модификации ИППЛ-Л ПИП представляет собой полосковую линию, выполненную в виде плоского прямого электрода (потенциальный электрод), расположенного параллельно проводящей поверхности (заземленный электрод). Пространство между электродами заполнено диэлектриком. Преобразователь предназначен для преобразования амплитудно-временных параметров импульсов напряженности электрического поля с длительностью фронта от единиц до сотен пикосекунд и длительностью до десятка наносекунд и при работе может располагаться как в свободном пространстве, так и непосредственно на проводящей поверхности полеобразующей системы.

В модификации ИППЛ-М ПИП представляет собой полосковую линию, сложенную, с целью увеличения длительности переходной характеристики в виде меандра, расположенного параллельно проводящей поверхности. Пространство между электродами заполнено диэлектриком. Преобразователь предназначен для преобразования амплитудно-временных параметров импульсов напряженности электрического поля с длительностью фронта от десятков пикосекунд до единиц наносекунд и длительностью до сотен наносекунд и при работе должен располагаться непосредственно на проводящей поверхности полеобразующей системы.

В модификации ИППЛ-Д ПИП представляет собой симметричную конструкцию из двух однотипных меандрических полосковых линий, заземленные электроды которых обращены

друг к другу и электрически соединены между собой, также как соединены между собой и потенциальные электроды.

Преобразователь предназначен для преобразования амплитудно-временных параметров импульсов напряженности электрического поля с длительностью фронта от десятков пикосекунд до единиц наносекунд и длительностью до сотен наносекунд и при работе должен располагаться в свободном пространстве.

В модификации ИППЛ-Р ПИП представляет собой полосковую линию с изменяющимся вдоль своей длины поперечным сечением и межэлектродным зазором, пространство между электродами заполнено диэлектриком. Преобразователь предназначен для преобразования импульсов поля с длительностью фронта от десятков до сотен пикосекунд и длительностью до единиц наносекунд с частотой повторения до единиц гигагерц и при работе должен располагаться в свободном пространстве.

Линии связи преобразователей скорректированные, выполнены на основе радиочастотных кабелей и могут быть соединены с ПИП при помощи высокочастотного разъема или быть неотделимо связаны с ним.

При измерении ПИП помещают в объем исследуемого импульсного электромагнитного поля или непосредственно на проводящую поверхность полеобразующей системы. Под воздействием импульса электромагнитного поля между потенциальным и заземленным электродом ПИП наводится импульс напряжения, который через ЛС передается на вход осциллографического регистратора.

Общий вид модификаций преобразователей представлен на рисунке 1.

Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки представлено на рисунке 2.

Пломбирование модификаций преобразователей не предусмотрено.



а) модификация ИППЛ-Л



б) модификация ИППЛ-М

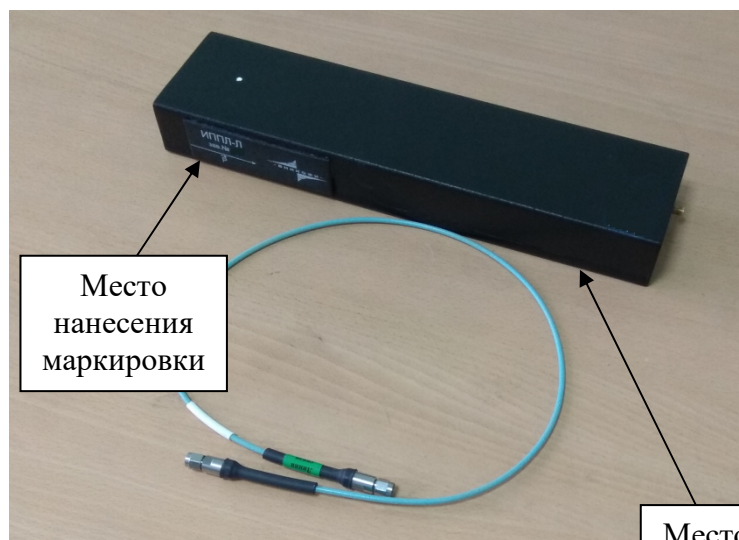


в) модификация ИППЛ-Д



г) модификация ИППЛ-Р

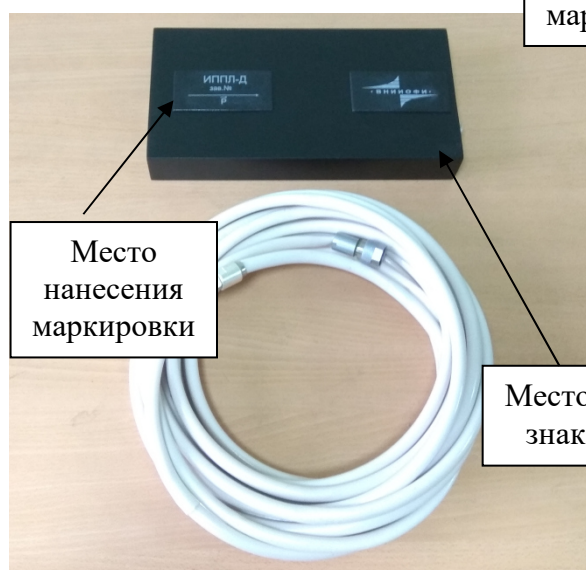
Рисунок 1 - Общий вид модификаций преобразователей



а) модификация ИППЛ-Л



б) модификация ИППЛ-М



в) модификация ИППЛ-Д



г) модификация ИППЛ-Р

Рисунок 2 - Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 - Метрологические характеристики

Наименование характеристик	Значение характеристик			
	Модификация			
	ИППЛ-Л	ИППЛ-М	ИППЛ-Д	ИППЛ-Р
Коэффициент преобразования, В·В ⁻¹ ·м	от 10 ⁻³ до 10 ⁻⁵	от 10 ⁻³ до 10 ⁻⁷	от 10 ⁻⁴ до 10 ⁻⁷	от 10 ⁻¹ до 10 ⁻⁴
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования, %	±10		±20	
Время нарастания переходной характеристики между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, пс	от 3 до 150	от 25 до 1000	от 50 до 1000	от 50 до 200
Длительность переходной характеристики по уровню 0,5 от установившегося значения амплитуды, нс	от 0,1 до 10,0	от 10 до 250	от 10 до 250	от 0,1 до 3,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	±15			

Таблица 2 - Основные технические характеристики

Наименование характеристик	Значение характеристик
Габаритные размеры ПИП, мм, не более	1300 × 400 × 250
Масса (без ЛС), кг, не более	10,0
Условия эксплуатации: температура окружающей среды, °С относительная влажность при 20 °С, %, не более атмосферное давление, кПа	от -20 до +50 90 от 94 до 107

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Первичный измерительный преобразователь ИППЛ-Л/ ИППЛ-М/ ИППЛ-Д/ ИППЛ-Р	-	1 шт.
Линия связи скорректированная ЛС (ИППЛ-Л)/ ЛС (ИППЛ-М)/ ЛС (ИППЛ-Д)/ ЛС (ИППЛ-Р)	-	1 шт.
Паспорт	КВФШ.468165.015 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КВФШ.468165.015 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 057.М12-17	1 экз.
Упаковка	-	1 шт.

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям напряженности импульсного электрического поля измерительным ИППЛ

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

Изготовитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)

ИНН 9729338933

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 437-28-47; факс: +7 (495) 781-44-60

E-mail: m12@vniiofi.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, Москва, ул. Озерная, 46

Телефон: (495) 437-56-33; факс: (495) 437-31-47

Web-сайт: www.vniiofi.ru

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-14.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 71633-18

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Теплосчётчики ТЗ4М

Назначение средства измерений

Теплосчётчики ТЗ4М предназначены для измерений тепловой энергии, количества и параметров теплоносителя в системах водяного теплоснабжения, а также для хранения, отображения и передачи результатов измерений.

Описание средства измерений

Принцип действия теплосчётчиков основан на преобразовании тепловычислителем сигналов, поступающих от измерительных преобразователей (расхода, объёма, температуры, давления), в значения соответствующих физических величин и последующем вычислении тепловой энергии и количества теплоносителя на основании установленных алгоритмов.

Теплосчётчики являются комбинированными средствами измерений, состоящими из функциональных блоков (составных частей) – средств измерений утверждённых типов:

- тепловычислителя ТВ7, обеспечивающего измерение тепловой энергии и количества теплоносителя в одной, двух или трёх открытых и/или закрытых системах теплоснабжения;
- электромагнитных, ультразвуковых, вихревых, тахометрических или основанных на иных физических принципах преобразователей расхода;
- термопреобразователей сопротивления и их комплектов;
- преобразователей давления.

В составе теплосчётчиков могут использоваться в любом сочетании средства измерений, указанные в таблице 1. Конкретный состав теплосчётчика определяется проектной документацией узла учёта тепловой энергии и приводится в паспорте теплосчётчика.

Таблица 1 – Составные части теплосчётчиков ТЗ4М

Составная часть	Тип средства измерений	Регистрационный номер
Тепловычислители	Тепловычислители ТВ7	67815-17
Преобразователи расхода, расходомеры, счётчики	Расходомеры-счётчики электромагнитные ПИТЕРФЛОУ	66324-16
	Расходомеры-счётчики электромагнитные Питерфлоу Т	83188-21
	Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	76327-19
	Преобразователи расхода электромагнитные ЭМИР-ПРАМЕР-550	27104-08
	Преобразователи расхода электромагнитные Мастерфлоу	73383-18

	Расходомеры-счётчики электромагнитные ВЗЛЕТ ЭР	20293-10
--	---	----------

Продолжение таблицы 1

Преобразователи расхода, расходомеры, счётчики	Расходомеры-счётчики электромагнитные ВЗЛЕТ ЭР мод. Лайт М	52856-13
	Счётчики-расходомеры электромагнитные РМ-5	20699-11
	Расходомеры-счётчики электромагнитные PCM-05.03, PCM-05.05, PCM-05.07	57470-14
	Расходомеры-счётчики электромагнитные PCM-05 модификации PCM-05.03, PCM-05.05, PCM-05.07	48755-11
	Расходомеры-счётчики электромагнитные РСЦ	71286-18
	Расходомеры-счётчики электромагнитные КАРАТ-551	54265-13
	Расходомеры-счётчики электромагнитные Омега-Р	23463-07
	Расходомеры-счётчики электромагнитные ЭМР	51448-12
	Расходомеры-счётчики электромагнитные ВИРС-М	84820-22
	Расходомеры-счётчики холодной и горячей воды ВСЭ М	77753-20
	Расходомеры-счётчики электромагнитные OPTIFLUX	70495-18
	Счётчики-расходомеры электромагнитные ADMAG (модификации AXF, AXR, CA, AXW)	59435-14
	Расходомеры электромагнитные Promag (модификации Promag 300, Promag 500)	67922-17
	Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ	23363-12
	Расходомеры УРЖ2КМ модель 3	62890-15
	Преобразователи расхода ультразвуковые SonoSensor 30	70672-18
	Счётчики тепловой энергии и воды ULTRAHEAT T	51439-12
	Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые КАРАТ	44424-10
	Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-520	44424-12
	Расходомеры-счётчики ультразвуковые РУС-1	24105-11
	Расходомеры-счётчики ультразвуковые ВЗЛЕТ МР	28363-14
	Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые US-800	21142-11

Продолжение таблицы 1

Преобразователи расхода, расходомеры, счётчики	Счётчики ультразвуковые ВИРС-У	84821-22
	Счётчики воды ультразвуковые Пульсар	74995-19
	Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые ORTISONIC	80128-20
	Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВЭПС	14646-05
	Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВЭПС-Р	61872-15
	Преобразователи расхода вихревые ВПС	78168-20
	Преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР	16098-09
	Преобразователи расхода вихревые ЭМИС-ВИХРЬ 200 (ЭВ-200)	42775-14
	Расходомеры-счётчики вихревые объёмные YEWFLOW DY	17675-09
	Счётчики холодной и горячей воды ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ	51794-12
	Счётчики воды крыльчатые ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСГНд, ВСТН	61402-15
	Счётчики воды турбинные ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСТН	61401-15
	Счётчики холодной и горячей воды ВСХН, ВСХНд, ВСГН, ВСТН	40606-09
	Счётчики крыльчатые холодной и горячей воды СКБ	26343-08
	Счётчики холодной воды и горячей воды СХВ (СХВ-15, СХВ-15Д, СХВ-20, СХВ-20Д), СГВ (СГВ-15, СГВ-15Д, СГВ-20, СГВ-20Д)	16078-13
	Счётчики холодной и горячей воды MT50 QN, MST50 QN, M-T90 QN, MT50 QN-T	23554-08
	Счётчики холодной и горячей воды M-T150 QN	23553-02
	Счётчики воды одноструйные Пульсар	63458-16
	Счётчики воды многоструйные Пульсар М, Пульсар ММ	56351-14
	Счётчики воды электронные Пульсар	77346-20
	Счётчики воды турбинные Пульсар	75446-19
	Счётчики холодной и горячей воды Декаст	77560-20

Продолжение таблицы 1

Термопреобразователи сопротивления	Термометры сопротивления из платины технические ТПТ-1, ТПТ-17, ТПТ-19, ТПТ-21, ТПТ-25Р	46155-10
	Термометры сопротивления из платины технические ТПТ-7, ТПТ-8, ТПТ-11, ТПТ-12, ТПТ-13, ТПТ-14, ТПТ-15	39144-08
	Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н	38959-17
	Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП, ТСП-К	65539-16
	Термометры сопротивления ТЭМ-100	40592-09
	Термопреобразователи сопротивления из платины и меди и их чувствительные элементы ТС и ЧЭ	58808-14
	Термопреобразователи сопротивления ТС-Б	72995-20
	Термопреобразователи сопротивления ВЗЛЕТ ТПС	21278-11
	Термопреобразователи сопротивления ТСМ 319М, ТСП 319П, ТСМ 320М, ТСП 320П, ТСМ 321М, ТСП 321П, ТСМ 322М, ТСП 322П, ТСМ 323М, ТСП 323П	60967-15
	Термопреобразователи сопротивления платиновые ТЭСМА	52981-13
	Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСПТВХ	33995-07
	Термопреобразователи сопротивления ТПС	71718-18
	Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08	46156-10
	Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные КТПТР-04, КТПТР-05, КТПТР-05/1	39145-08
	Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н	38878-17
	Комплекты термометров сопротивления ТЭМ-110	40593-09
	Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б	43096-20
	Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТСПТВХ-В	24204-03
	Комплекты термометров сопротивления платиновых КТСП	45368-10

Продолжение таблицы 1

Преобразователи давления	Преобразователи давления измерительные СДВ	28313-11
	Преобразователи давления ПДТВХ-1	43646-10
	Преобразователи давления измерительные НТ	26817-18
	Датчики давления малогабаритные КОРУНД	47336-16
	Преобразователи избыточного давления ПД-Р	40260-11
	Преобразователи давления измерительные Сапфир-22МПС	66504-17
	Преобразователи давления измерительные MBS 3300, MBS 3350, MBS 4003	56237-14
	Преобразователи давления измерительные MBS 1700, MBS 1750, MBS 3000, MBS 3050, MBS 33, MBS 3200, MBS 3250, MBS 4510	61533-15
	Датчики избыточного давления с электрическим выходным сигналом ДДМ-03Т-ДИ	55928-13
	Датчики давления МТ101	32239-12
	Преобразователи давления измерительные DMP, DMD, DS, DMK, ХАСТ, DM, DPS, HMP, HU	75925-19
	Преобразователи давления измерительные LMP, LMK	75926-19
	Датчики давления VMP	67675-17
	Датчики давления Метран-150	32854-13
	Датчики давления Метран-75	48186-11
	Преобразователи давления измерительные ОВЕН ПД100И	56246-14
	Датчики давления МИДА-13П	17636-17
	Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2	63044-16
	Преобразователи давления измерительные EJA-E моделей EJA110E, EJA430E, EJA510E, EJA530E	66959-17

Теплосчётчики обеспечивают отображение на встроенном табло тепловычислителя ТВ7 и посредством интерфейсов USB, RS232, RS485, Ethernet, Mbus на внешнем устройстве следующих параметров:

- текущих, часовых, суточных, месячных, итоговых на конец каждого суток и нарастающим итогом показаний количества теплоты (тепловой энергии), тепловой мощности, массы, объёма, объёмного и массового расхода, температуры, разности температур, давления, времени работы (счёта и отсутствия счёта количества теплоты);
- текущего времени и даты, идентификационных данных встроенного программного обеспечения, контрольной суммы калибровочных коэффициентов, параметров настройки;
- диагностической и служебной информации от расходомеров Питерфлоу и устройств телеметрии и сигнализации.

Хранение архивной, итоговой информации и параметров настройки осуществляется в энергонезависимой памяти тепловычислителя. Архив рассчитан на ретроспективу не менее 1440 записей (60 суток) – часовой архив, 200 записей – суточный и итоговый архивы, 60 записей – месячный архив. Передача архивной информации обеспечивается использованием интерфейсов и внешних GSM- и GPRS-модемов. Для считывания и сохранения (переноса на внешние устройства) информации может использоваться пульт переноса данных USB–ППД и SD-карта.

Общий вид теплосчётчиков приведён на рисунках 1, 2. Заводской номер теплосчётчика определяется заводским номером тепловычислителя ТВ7, нанесённым печатным способом на самоклеящуюся этикетку в числовом формате по рисунку 2а), и вносится в паспорт теплосчётчика.

Составные части теплосчётчика обеспечивают защиту от несанкционированного вмешательства в их работу. Способы защиты и места пломбирования приведены в описаниях типа и (или) эксплуатационной документации составных частей теплосчётчика.



Рисунок 1 – Общий вид теплосчётчика Т34М, возможная комплектация



Заводской номер
20-103296

а) Тепловычислитель ТВ7



б) Расходомер-счётчик электромагнитный ПИТЕРФЛОУ



в) Комплект термопреобразователей сопротивления платиновых КТС-Б



г) Преобразователь давления ПДТВХ-1

Рисунок 2 – Составные части теплосчётчика ТЗ4М, возможная комплектация

Программное обеспечение

Теплосчётчики ТЗ4М имеют встроенное программное обеспечение с выделенной метрологически значимой частью. Программное обеспечение, размещённое в тепловычислителе ТВ7, реализует измерительные, диагностические и интерфейсные функции согласно эксплуатационной документации.

Для представления измерительной и диагностической информации, данных архива событий используется внешнее программное обеспечение «Архиватор». Для обмена данными с ОРС-клиентами в соответствии со стандартом ОРС используется внешнее программное обеспечение «ОРС сервер Термотроник».

Идентификационные данные программного обеспечения теплосчётчиков и внешнего программного обеспечения приведены в таблице 2. Идентификационные данные программного обеспечения функциональных блоков, входящих в состав теплосчётчиков, приведены в описаниях типа этих средств измерений.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение			
	ТВ7		Архиватор	ОРС сервер Термотроник
Идентификационное наименование ПО				
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0	2.XX ¹⁾	не ниже 1.01 (2.0) ²⁾	не ниже 2.0
Цифровой идентификатор ПО	D52E	8DC2	–	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	CRC16	CRC16	–	–
¹⁾ Последние две цифры (XX, от 0 до 99) – идентификационный номер метрологически незначимой части программного обеспечения.				
²⁾ Для ТВ7 с версией 1.0 (2.XX).				

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики теплосчётчиков ТЗ4М приведены в таблицах 3, 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Величина		Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Форма выражения погрешности
Количество теплоты (тепловой энергии), ГДж (Гкал)		от 0 до 10 ⁷	$\pm(2 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t + 0,01G_{\text{в}}/G) \%$ – для класса 1 $\pm(3 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t + 0,02G_{\text{в}}/G) \%$ – для класса 2	относительная
Масса, т		от 0 до 10 ⁸	$\pm 1 (2) \% ^{1)}$	относительная
Объём, м ³		от 0 до 10 ⁶	$\pm 1 (2) \% ^{1)}$	относительная
Температура, °С	теплоносителя	от 0 до 150	$\pm(0,4 + 0,005t) ^\circ\text{C}$	абсолютная
	другой среды	от -50 до +130		
Разность температур, °С		от $\Delta t_{\min} ^{2)}$ до 145	$\pm(0,5 + 3\Delta t_{\min}/\Delta t) \%$	относительная

Продолжение таблицы 3

Давление, МПа (кгс/см ²)	от 0 до 1,6 (16)	±2 %	приведённая к верхнему пре- делу диапазона измерений давления
Текущее время		±0,01 %	относительная
¹⁾ При применении преобразователей расхода с пределами допускаемых значений относительной погрешности не более ± 1,0 (2,0) %. ²⁾ $\Delta t_{\min} = 2$ или 3 °С в зависимости от комплекта термопреобразователей сопротивления. Условные обозначения: - G_v и G – верхний предел диапазона измерений преобразователя расхода (счётчика) и измеренное значение расхода, м ³ /ч; - Δt и $\Delta t_{\min}$ – разность температур воды в подающем и обратном трубопроводе и её наименьшее значение, °С; - t – температура теплоносителя, °С.			

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 187 до 242 от 49 до 51
Потребляемая мощность, В·А, не более	9
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015, не ниже	IP54
Габаритные размеры: - тепловычислителя ТВ7, длина;ширина;высота, мм, не более - измерительных преобразователей	210;160;75 приведены в описа- ниях типа
Масса: - тепловычислителя ТВ7, кг, не более - измерительных преобразователей	0,9 приведены в описа- ниях типа
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре 35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +5 до +50 95 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет	12
Средняя наработка до отказа, ч, не более	75000

Знак утверждения типа наносится

на лицевую панель тепловычислителя ТВ7 теплосчётчика методом шелкографии, вносится на титульный лист паспорта теплосчётчика типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность теплосчётчика ТЗ4М

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
Теплосчётчик	ТЗ4М	1 шт.	Состав согласно заказу
Паспорт	ТРОН.407290.002-01 ПС	1 экз.	-
Руководство по эксплуатации (раздел 11 «Методика поверки»)	ТРОН.407290.002-01 РЭ	1 экз.	-
Эксплуатационная документация составных частей		1 компл.	Согласно комплект поставки составных частей

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 9 руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ Р 51649-2014 Теплосчётчики для водяных систем теплоснабжения. Общие технические условия;

ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 Теплосчётчики. Часть 1. Общие требования;

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

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

Приказ Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Минстроя России от 17 марта 2014 г. № 99/пр «Об утверждении Методики осуществления коммерческого учёта тепловой энергии, теплоносителя»;

ТУ 4218-002-65987520-2011 Теплосчётчики ТЗ4, ТЗ4М. Технические условия.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «ТЕРМОТРОНИК»

(ООО «ТЕРМОТРОНИК»)

ИНН 7811667503

Юридический адрес: 191024, г. Санкт-Петербург, ул. Тележная, д. 3, лит. А, помещ. 3-Н, оф. 5

Телефон: +7 (812) 326-10-50, 326-10-90

Web-сайт: www.termotronic.ru

Изготовители

Общество с ограниченной ответственностью «ТЕРМОТРОНИК»
(ООО «ТЕРМОТРОНИК»)
ИНН 7811667503

Юридический адрес: 191024, г. Санкт-Петербург, ул. Тележная, д. 3, лит. А, помещ. 3-Н, оф. 5

Адрес места осуществления деятельности: 193318, г. Санкт-Петербург, ул. Ворошилова, д. 2, лит. А, помещ. 211/2

Телефон: +7 (812) 326-10-50, 326-10-90.

Web-сайт: www.termotronic.ru

Общество с ограниченной ответственностью «Энергосберегающая компания.Комплектация.Сервис» (ООО «ЭКС»)

ИНН 5406322128

Адрес: 630112, г. Новосибирск, ул. Гоголя, д. 44, оф. 208, 209

Телефон +7 (383) 278-58-93

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «Элеком» (ООО НПП «Элеком»)

ИНН 6664010543

Адрес: 620026, г. Екатеринбург, ул. Луначарского, д. 212

Телефон +7 (343) 257-40-42

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

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

Телефон: (812) 251-76-01

Факс: (812) 713-01-14,

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311541.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 72254-18

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы топливозаправочные ТЗК-100МБ

Назначение средства измерений

Комплексы топливозаправочные ТЗК-100МБ (далее – ТЗК) предназначены для автоматизированного измерения количества нефти, нефтепродуктов и других жидкостей (далее – жидкости), в единицах массы и объема, а также измерений плотности, температуры и давления.

Описание средства измерений

Принцип действия ТЗК основан на измерении первичными преобразователями массового расхода, температуры и давления параметров жидкости, расчете значений характеристик и отображения результатов измерений и расчетов на АРМ оператора.

ТЗК состоят из технологической обвязки, системы измерительной (далее СИ ТЗК), системы автоматизации (далее АСУТП), системы обработки информации (далее СОИ) и системы электроснабжения (далее СЭ).

В состав технологической обвязки в зависимости от комплектации входят:

- рамная металлоконструкция: каркас или поддон;
- измерительная линия, для установки преобразователя расхода, датчиков давления и температуры, средств измерений давления и температуры с местным отсчетом;
- электронасосный агрегат для перекачки жидкости (в зависимости от исполнения);
- фильтр, газоотделитель или фильтр-газоотделитель;
- пробоотборник;
- запорная арматура и обратный клапан, оборудование для дренажа;
- технические устройства компенсации температурного расширения жидкости и трубопроводов.

В состав СИ ТЗК в зависимости от комплектации входят:

- расходомеры-счетчики массовые OPTIMASS (регистрационный №53804-13), установленный в измерительные линии;
- датчик температуры ДТ (в зависимости от комплектации) для измерений температуры прошедшей жидкости и формирования электрических сигналов - термопреобразователи универсальные ТПУ 0304/МЗ-ВМ (регистрационный № 50519-17);
- датчик давления ДД (в зависимости от комплектации) для измерений давления подающего насосного агрегата и формирования электрических сигналов - АИР-20/М2-МВ (регистрационный № 63044-16);
- средство(ва) измерений перепада давления (ДП) на фильтре/фильтре-газоотделителе - АИР-20/М2-МВ-ДД (регистрационный № 63044-16);

В состав системы автоматизации (далее – АСУТП) в зависимости от комплектации входят:

- устройства заземления и контроля:
 - устройства для заземления, отвода статического электричества и контроля цепи заземления в процессе налива/слива или перекачивания жидкости;
 - монитор нижнего налива для заземления датчиков уровня жидкости и контроля уровня жидкости в транспортных мерах вместимости, оборудованных системой нижнего налива;
- датчики положений конструктивных элементов эстакады налива, систем безопасности и датчики контроля технологических режимов устройства налива;
- исполнительные механизмы и устройства управления технологическими режимами: устройства регулирования расхода жидкости, гидравлические клапаны или задвижки устройства управления электронасосного агрегата;
- кнопочные посты управления: «Старт/Стоп» оператора налива, «Стоп» электронасосного агрегата;
- шлагбаум и светофор;
- комплект монтажных кабелей, коробки клеммные и присоединительные.

В состав СОИ в зависимости от комплектации входят:

- контроллер СОИ:
 - АРМ оператора с установленным программным обеспечением;
 - информационное табло для отображения состояния технологических режимов.
- АРМ осуществляет сбор и отображение измерительной информации, а также расчет значений характеристик, в том числе:
- массы отпущенной/принятой дозы жидкости, как разности показаний значений массы расходомера-счетчика массового на начало и окончание отпуска/приема дозы жидкости;
 - объема отпущенной/принятой дозы жидкости, как разности показаний значений объема расходомера-счетчика массового на начало и окончание отпуска/приема дозы жидкости;
 - средней плотности дозы (отпущенной/принятой) жидкости, как частное от массы к объему дозы жидкости;
 - средней температуры дозы (отпущенной/принятой) жидкости, как средневзвешенное значение результата измерений температуры датчиком температуры к массе жидкости, прошедшей через ТЗК-100 за заданный интервал времени.

В состав контроллера СОИ (в зависимости от исполнения) входят:

- модули ввода/вывода;
- блок питания;
- блоки управления (далее – БУ) и блоки измерений (далее – БИ) на основе программируемого логического контроллера.

БИ предназначен для сбора и передачи в АРМ оператора значений первичных измерительных преобразователей из состава СИ ТЗК.

БУ предназначен для сбора, регистрации состояния датчиков системы автоматизации, а также формирования управляющих сигналов исполнительных механизмов, электронасосного агрегата, средств блокировки и защиты ТЗК-100.

В состав системы электроснабжения в зависимости от комплектации входят:

- шкаф управления силовой;
- источники бесперебойного питания;
- система электроснабжения чехлов обогрева;
- комплект силовых кабелей.

Состав оборудования шкафа силового имеет возможность подключения к контроллеру противоаварийной защиты для выдачи блокирующих сигналов.

В зависимости от исполнения несколько ТЗК могут комплектоваться одним АРМ.

По заказу потребителя СОИ может быть дополнительно оборудована считывателями чип (смарт) и платёжных карт, клавиатурой, терминалом доступа.

В зависимости от исполнения и комплектации ТЗК-100 могут использоваться:

- в качестве автоматизированной системы измерений количества жидкости, реализующей прямой метод динамических измерений массы на трубопроводе;
- в качестве автоматизированной системы измерений при наливе/приеме жидкости, как измерительная система-дозатор.

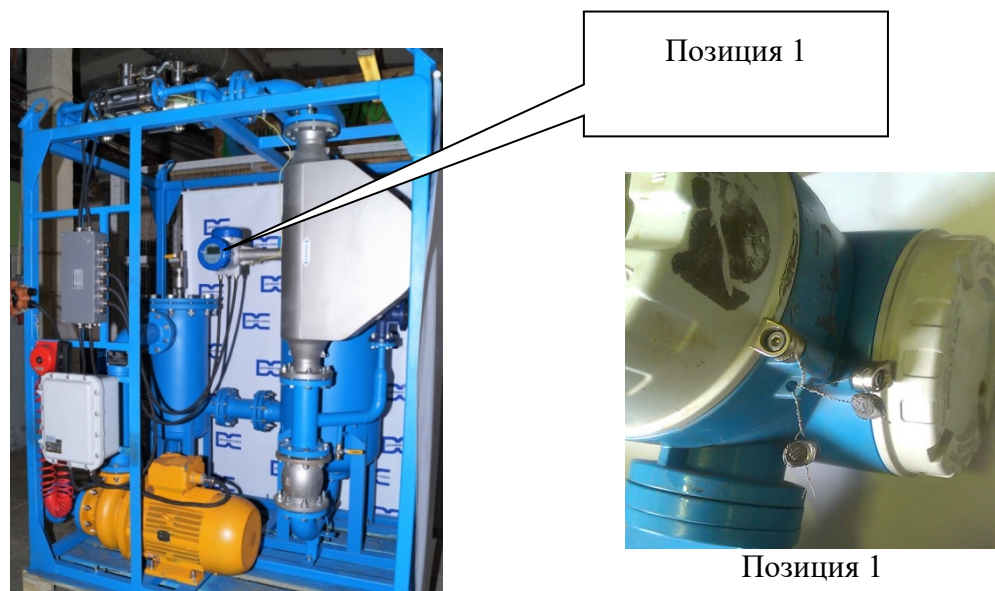
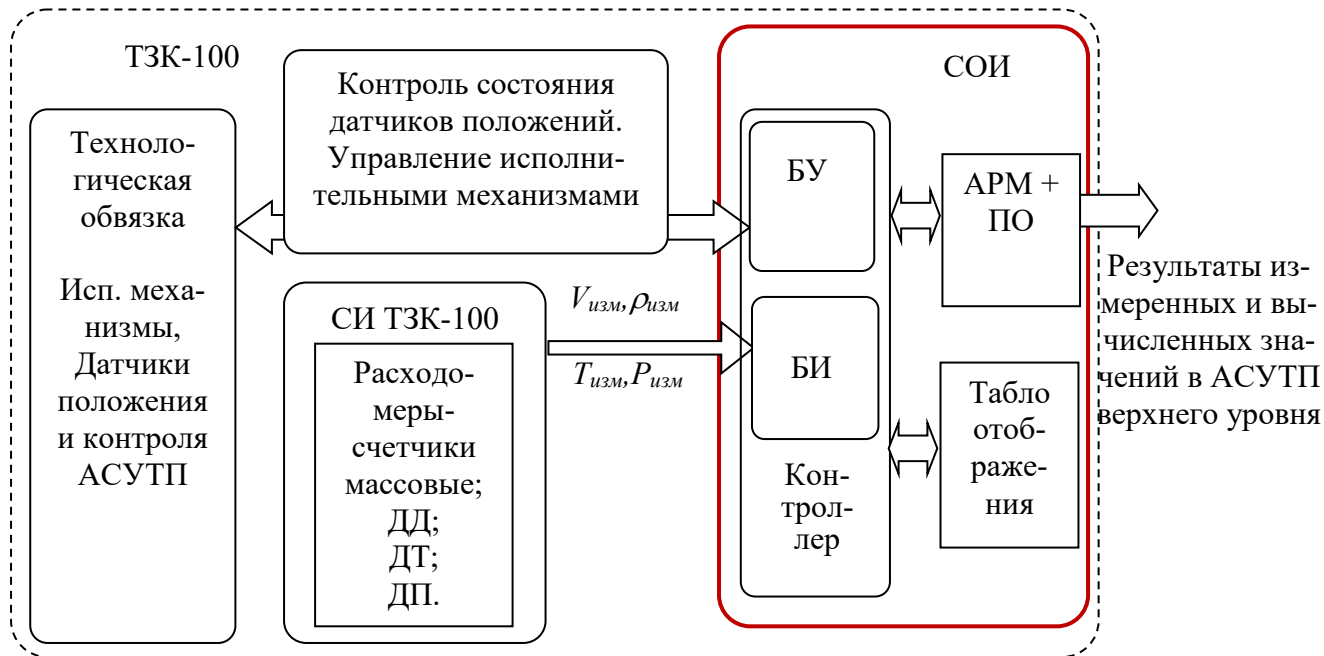


Рисунок 1 - Исполнение ТЗК-100МБ

Рисунок 2 - Схемы пломбирования ТЗК-100



Программное обеспечение

ПО СИ ТЗК-100 автономное. Программное обеспечение (ПО) устанавливается на АРМ оператора. ПО состоит из метрологически значимой части, а также программ и программных модулей обеспечивающих автоматизацию процессов налива/слива жидкости.

Функции метрологически значимой части ПО:

- сбор и отображение измерительной информации;
- идентификация и защита программного обеспечения ТЗК-100;

Основные функции программного обеспечения:

- контроль заземления автомобильных или железнодорожных цистерн;
- управление режимами налива;
- управление запорной арматурой;
- возможность интеграции с системой верхнего уровня.

Для защиты метрологических характеристик СИ ТЗК-100 от несанкционированных изменений (корректировок) предусмотрен многоступенчатый контроль для доступа к текущим данным и параметрам настройки (механические пломбы, индивидуальные пароли и программные средства для защиты файлов и баз данных, сведений об испорченной или скорректированной информации, влияющей на метрологические характеристики, ведение журналов действий пользователя).

Идентификационные данные операционного программного обеспечения ТЗК-100 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	САКУР [®] А
Номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО	V.3.3.3
Цифровой идентификатор ПО	FF5ED243A299E83C6A8D419BFA 99827D
Идентификационное наименование ПО	ПО «ТОПАЗ-НЕФТЕБАЗА»
Номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО	Версия 3.15.х.х.

ПО имеет уровень защиты "Высокий" от непреднамеренных и преднамеренных изменений согласно Р 50.2.077 – 2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Номинальный расход (производительность) м ³ /ч, не более	120
Диапазон измерений плотности жидкости, кг/м ³	от 50 до 2000
Диапазон измерений температуры жидкости, °С	от -50 до +50
Рабочее давление жидкости, МПа:	
- максимальное	от 1,4 до 4,0
- минимальное	0,1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ¹ , %:	
- массы жидкости	±0,15; ± 0,2; ±0,25; ±0,5
- объема жидкости	±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,5
- объема жидкости, приведенного к стандартной температуре	±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,5
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу погрешности при измерении давления, %	±0,2; ±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ¹ :	
- плотности жидкости, кг/м ³	±0,2; ±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1; ±1,5
- средней плотности, дозы/партии жидкости, кг/м ³	±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1; ±1,5
- температуры жидкости (при наличии ДТ), °С	±0,2; ±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1; ±1,5
- средней температуры дозы/партии жидкости (при наличии ДТ), °С	±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1; ±1,5
- средней плотности дозы/партии жидкости, приведенной к стандартным условиям измерений (при наличии ДТ), кг/м ³	±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1; ±1,5
Пределы допускаемой относительной погрешности СОИ, %	±0,005
Потребляемая мощность (СИ ТЗК-100, без насоса и систем обогрева), кВт·А	0,6
Общая потребляемая мощность ТЗК-100, кВт·А	Согласно проекта
Частота напряжения питания, Гц	50±1
Условия эксплуатации: Диапазон рабочих температур окружающей среды в соответствии с ГОСТ 15150-69 (предельные рабочие температуры согласно обозначений):	
для климатического исполнения У, °С	от -45 до +40
для климатического исполнения ХЛ, °С	от -60 до +40
для климатического исполнения УХЛ, °С	от -60 до +40
для климатического исполнения О, °С	от -60 до +50
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность воздуха при t=35 °С	95
Масса, кг, не более	Согласно проекта
Габаритные размеры, мм, не более	Согласно проекта
Средний срок службы, лет, не менее	20
Примечание	
¹ - Конкретные значения характеристик указываются в эксплуатационной документации по результатам первичной поверки	

Знак утверждения типа

наносится на маркировочные таблицы комплекса методом штемпелевания (металлофото, шелкографии, наклейки), титульные листы руководства по эксплуатации и формуляр – типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Комплекс топливозаправочный в составе:	ТЗК-100	1	Согласно исполнения
технологическая обвязка	-	1	
система измерительная	СИ ТЗК-100	1	
система автоматизации	АСУТП	1	
система обработки информации	СОИ	1	
система электроснабжения	ЭС	1	
Комплект вспомогательных устройств и монтажных частей	-	1 комплект	
Комплект эксплуатационной документации:		1 комплект	
Руководство по эксплуатации,	РДАФ 407461.002 РЭ		
Формуляр	РДАФ 407461.002 ФО		
СОИ. Руководство по эксплуатации	РДАФ 407479.004 РЭ		
ПО АРМ «САКУРА».	РДАФ 407461.002 МО		
Математическое обеспечение			
Методика поверки	МП 208-036-2018 с изменением №1	1	

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам топливозаправочным ТЗК-100

ГОСТ Р 8.595-04 ГСИ. Масса нефти и нефтепродуктов. Общие требования к методикам выполнения измерений;

Приказ Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256 «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 Минэнерго России от 15 марта 2016 г. № 179 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, выполняемых при учете используемых энергетических ресурсов, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности измерений»;

ТУ 4213-002-51942658-07 «Комплекс топливозаправочный ТЗК-100XXXXXX. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «ДЕЛОВОЙ СОЮЗ»
(ООО «ДЕЛОВОЙ СОЮЗ»)

ИНН 5077010635

Юридический адрес: 142207, Московская обл., г. о. Серпухово, д. Борисово,
тер. Квартал Б, д. 13

Телефон/Факс (499) 1100-55-65

E-mail: info@tzk100.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 75356-19

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИП-Е-О

Назначение средства измерений

Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИП-Е-О (далее по тексту – преобразователи) предназначены для преобразования амплитудно-временных параметров импульсов напряженности электрического поля (импульсной составляющей электромагнитной ТЕМ-волны) с длительностью фронта в наносекундном диапазоне, в электрические сигналы, доступные для осциллографической регистрации.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании напряженности импульсного электрического поля (импульсной составляющей электромагнитной ТЕМ-волны) в пропорциональный по величине электрический сигнал, доступный для осциллографической регистрации.

Преобразователь ИП-Е-О состоит из трех основных частей:

- первичный измерительный преобразователь (ПИП);
- волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС);
- блок фотоприемника с зарядным устройством (БФП-ЗУ).

Преобразование напряженности импульсного электрического поля (импульсной составляющей электромагнитной ТЕМ-волны) в электрический сигнал осуществляется с помощью расположенной в ПИП емкостной антенны. Емкостная антенна представляет собой круглый конденсатор на основе стеклотекстолита с расположенными на нем демпфирующими резистивными элементами. Выход емкостной антенны соединен с оптическим модулем (электрооптическим преобразователем), где происходит трансформация электрического сигнала в пропорциональный световой сигнал и передача последнего на вход ВОЛС. Конструктивно ПИП выполнен в виде фрезерованного металлического прямоугольного корпуса с толщиной стенок не менее двух миллиметров, в котором размещены электронные платы оптического модуля, генератор импульсов точной амплитуды (калибратор), переключатель режимов работы, органы управления и аккумуляторная батарея. К верхней части корпуса прикреплена емкостная антенна, которая закрыта защитной диэлектрической крышкой.

ВОЛС предназначена для передачи светового сигнала от ПИП к БФП-ЗУ (измеряемый или калибровочный сигнал). ВОЛС изготовлена на основе одномодового кварц-полимерного волокна с диаметром сердечника 9 мкм, помещенного в светозащитную оболочку. На концах ВОЛС смонтированы разъемы для подключения к ПИП и БФП-ЗУ.

БФП-ЗУ предназначен для преобразования светового сигнала, поступившего от ПИП по ВОЛС, в электрический и его усиления для обеспечения проведения осциллографической регистрации, а также для электрической зарядки аккумуляторной батареи ПИП.

Корпус БФП-ЗУ выполнен из изоляционного материала, передняя и задняя панели из металла с внешним изоляционным покрытием, электронные блоки и платы дополнительно экранированы от электромагнитных помех металлическим кожухом.

При проведении измерений ПИП располагается в объеме исследуемого импульсного электрического (электромагнитного поля), а БФП-ЗУ – в экранированном помещении вместе с осциллографическим регистратором. ПИП и БФП-ЗУ соединяются между собой с помощью ВОЛС. Измерительный выход БФП-ЗУ соединяется с помощью 50-омного коаксиального радиочастотного кабеля с входом осциллографа. Под воздействием импульса электрического (электромагнитного) поля в ПИП наводится пропорциональный по величине электрический импульс напряжения, который преобразуется в световой сигнал и передается по ВОЛС в БФП-ЗУ, где происходит обратное преобразование оптического сигнала в электрический и передача его на вход осциллографического регистратора.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.

Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки представлено на рисунке 2.

Пломбирование модификаций преобразователей не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей



Рисунок 2 – Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений напряженности импульсного электрического поля, В·м ⁻¹ : – диапазон E1 – диапазон E2 – диапазон E3 – диапазон E4 – диапазон E5 – диапазон E6	от $\pm 1,0$ до $\pm 1,0 \cdot 10$ от $\pm 1,0 \cdot 10$ до $\pm 1,0 \cdot 10^2$ от $\pm 1,0 \cdot 10^2$ до $\pm 1,0 \cdot 10^3$ от $\pm 1,0 \cdot 10^3$ до $\pm 1,0 \cdot 10^4$ от $\pm 1,0 \cdot 10^4$ до $\pm 1,0 \cdot 10^5$ от $\pm 1,0 \cdot 10^5$ до $\pm 1,0 \cdot 10^6$
Номинальное значение коэффициента преобразования, В·В ⁻¹ ·м: – в диапазоне E1 – в диапазоне E2 – в диапазоне E3 – в диапазоне E4 – в диапазоне E5 – в диапазоне E6	от $5,0 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$ от $5,0 \cdot 10^{-3}$ до $2,0 \cdot 10^{-2}$ от $5,0 \cdot 10^{-4}$ до $2,0 \cdot 10^{-3}$ от $5,0 \cdot 10^{-5}$ до $2,0 \cdot 10^{-4}$ от $5,0 \cdot 10^{-6}$ до $2,0 \cdot 10^{-5}$ от $5,0 \cdot 10^{-7}$ до $2,0 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования, %	± 10
Время нарастания переходной характеристики между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, нс, не более	50
Постоянная времени спада переходной характеристики по уровню 0,37 от установившегося значения, мкс, не менее	50
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	± 15
Примечание – Действительные значения коэффициентов преобразования определяются при проведении поверки	

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон амплитуд выходного напряжения блока фотоприемника БФП-ЗУ, В	от $\pm 0,05$ до $\pm 2,00$
Электропитание ПИП: - напряжение питания, В - количество аккумуляторов, шт	от 6,0 до 7,5 6
Электропитание БФП-ЗУ: - сеть переменного тока, напряжение, В - частота, Гц	от 198 до 242 от 49 до 51
Габаритные размеры: - ПИП, длина×ширина×высота, мм, не более - БФП-ЗУ, длина×ширина×высота, мм, не более - ВОЛС, длина, м, не менее	150×150×130 350×300×200 10
Масса (без ВОЛС), кг, не более: - ПИП - БФП-ЗУ	5,0 4,0
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при +20 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -10 до +45 90 от 94 до 107

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь напряженности импульсного электрического поля измерительный ИП-Е-О, включающий:	—	1 шт.
Первичный измерительный преобразователь ПИП	—	1 шт.
Волоконно-оптическая линия связи ВОЛС	—	1 шт.
Блок фотоприемника с зарядным устройством БФП-ЗУ	—	
Паспорт	КВФШ.468165.016 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КВФШ.468165.016 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 017.М12-19	1 экз.
Упаковка	—	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям напряженности импульсного электрического поля измерительным ИП-Е-О

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

ГОСТ 8.540-2015 Государственная поверочная схема для средств измерений напряженностей импульсных электрического и магнитного полей с длительностью фронта импульсов в диапазоне от 0,1 до 10,0 нс;

Технические условия КВФШ.468165.016 ТУ. Преобразователи напряженности импульсного электрического поля измерительные ИП-Е-О.

Изготовитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
ИНН 9729338933
Телефон: +7 (495) 437-28-47; факс: +7 (495) 781-44-60
E-mail: m12@vniiofi.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-56-33; факс: +7 (495) 437-31-47
Web-сайт: www.vniiofi.ru
E-mail: vniiofi@vniiofi.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-2014.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 75357-19

Лист № 1
Всего листов 5

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряженности импульсного магнитного поля измерительные ИП-Н-О

Назначение средства измерений

Преобразователи напряженности импульсного магнитного поля измерительные ИП-Н-О (далее по тексту – преобразователи) предназначены для преобразования амплитудно-временных параметров импульсов напряженности магнитного поля (импульсной составляющей электромагнитной ТЕМ-волны) с длительностью фронта в наносекундном диапазоне, в электрические сигналы, доступные для осциллографической регистрации.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании напряженности импульсного магнитного поля (импульсной составляющей электромагнитной ТЕМ-волны) в пропорциональный по величине электрический сигнал, доступный для осциллографической регистрации.

Преобразователь ИП-Н-О состоит из трех основных частей:

- первичный измерительный преобразователь (ПИП);
- волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС);
- блок фотоприемника с зарядным устройством (БФП-ЗУ).

Преобразование напряженности импульсного магнитного поля (импульсной магнитной составляющей электромагнитной ТЕМ-волны) в электрический сигнал осуществляется с помощью расположенной в ПИП индуктивной антенны с RL-интегратором, которые представляют собой линию с распределенными параметрами. Индуктивная антенна представляет собой круглую катушку, намотанную медным проводом и помещенную внутрь электростатического экрана с радиальной прорезью для защиты от помехонесущих электрических полей. Выход индуктивной антенны выполнен дифференциальным и соединен с оптическим модулем (электрооптическим преобразователем), где происходит трансформация электрического сигнала в пропорциональный световой сигнал и передача последнего на вход ВОЛС. Конструктивно ПИП выполнен в виде фрезерованного металлического прямоугольного корпуса с толщиной стенок не менее двух миллиметров, в котором размещены электронные платы оптического модуля, генератор импульсов точной амплитуды (калибратор), переключатель режимов работы, органы управления и аккумуляторная батарея. К верхней части корпуса прикреплена индуктивная антенна.

ВОЛС предназначена для передачи светового сигнала от ПИП к БФП-ЗУ (измеряемый или калибровочный сигнал). ВОЛС изготовлена на основе одномодового кварц-полимерного волокна с диаметром сердечника 9 мкм, помещенного в светозащитную оболочку. На концах ВОЛС смонтированы разъемы для подключения к ПИП и БФП-ЗУ.

БФП-ЗУ предназначен для преобразования светового сигнала, поступившего от ПИП по ВОЛС, в электрический и его усиления для обеспечения проведения осциллографической регистрации, а также для электрической зарядки аккумуляторной батареи ПИП. Корпус БФП-ЗУ выполнен из изоляционного материала, передняя и задняя панели из металла с внешним изоляционным покрытием, электронные блоки и платы дополнительно экранированы от электромагнитных помех металлическим кожухом.

При проведении измерений ПИП располагается в объеме исследуемого импульсного магнитного (электромагнитного поля), а БФП-ЗУ – в экранированном помещении вместе с осциллографическим регистратором. ПИП и БФП-ЗУ соединяются между собой с помощью ВОЛС. Измерительный выход БФП-ЗУ соединяется с помощью 50-омного коаксиального радиочастотного кабеля с входом осциллографа. Под воздействием импульса магнитного (электромагнитного) поля в ПИП наводится пропорциональный по величине электрический импульс напряжения, который преобразуется в световой сигнал и передается по ВОЛС в БФП-ЗУ, где происходит обратное преобразование оптического сигнала в электрический и передача его на вход осциллографического регистратора.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.

Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки представлено на рисунке 2.

Пломбирование модификаций преобразователей не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей

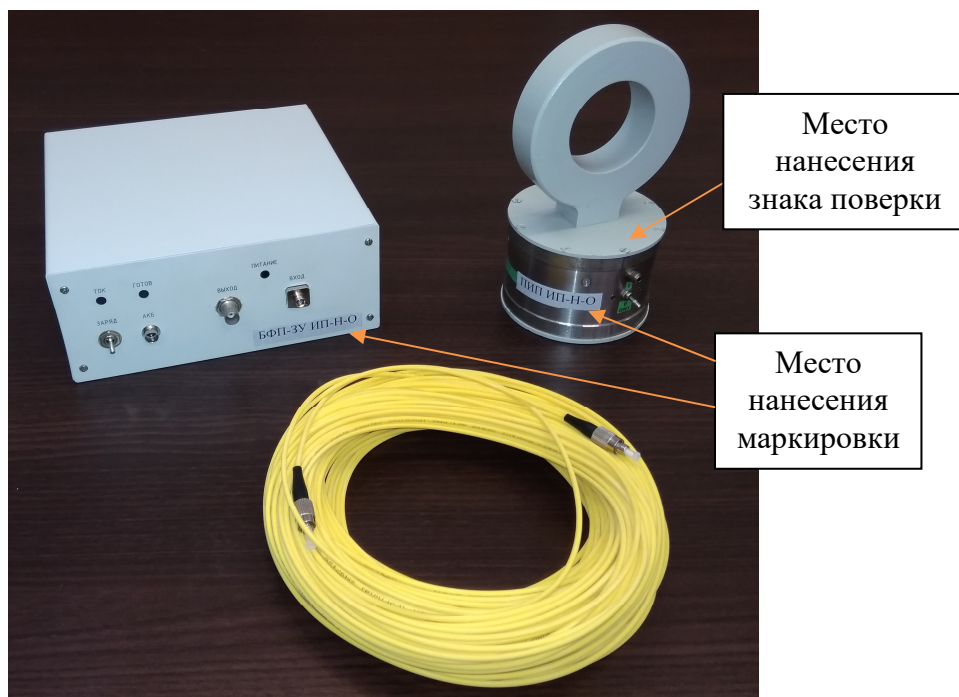


Рисунок 2 – Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений напряженности импульсного магнитного поля, $A \cdot m^{-1}$: – диапазон Н1 – диапазон Н2 – диапазон Н3 – диапазон Н4 – диапазон Н5 – диапазон Н6	от $\pm 5,0 \cdot 10^{-3}$ до $\pm 5,0 \cdot 10^{-2}$ от $\pm 5,0 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 5,0 \cdot 10^{-1}$ от $\pm 5,0 \cdot 10^{-1}$ до $\pm 5,0$ от $\pm 5,0$ до $\pm 5,0 \cdot 10$ от $\pm 5,0 \cdot 10$ до $\pm 5,0 \cdot 10^2$ от $\pm 5,0 \cdot 10^2$ до $\pm 5,0 \cdot 10^3$
Номинальное значение коэффициента преобразования, $B \cdot A^{-1} \cdot m$: – в диапазоне Н1 – в диапазоне Н2 – в диапазоне Н3 – в диапазоне Н4 – в диапазоне Н5 – в диапазоне Н6	от $1,0 \cdot 10$ до $4,0 \cdot 10$ от $1,0$ до $4,0$ от $1,0 \cdot 10^{-1}$ до $4,0 \cdot 10^{-1}$ от $1,0 \cdot 10^{-2}$ до $4,0 \cdot 10^{-2}$ от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $4,0 \cdot 10^{-3}$ от $1,0 \cdot 10^{-4}$ до $4,0 \cdot 10^{-4}$
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования, %	± 10
Время нарастания переходной характеристики между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, нс, не более	50
Постоянная времени спада переходной характеристики по уровню 0,37 от установившегося значения, мкс, не менее	10
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	± 15
Примечание – Действительные значения коэффициентов преобразования определяются при проведении поверки	

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон амплитуд выходного напряжения блока фотоприемника БФП-ЗУ, В	от $\pm 0,05$ до $\pm 2,00$
Электропитание ПИП: - напряжение питания, В - количество аккумуляторов, шт	от 6,0 до 7,5 6
Электропитание БФП-ЗУ: - сеть переменного тока, напряжение, В - частота, Гц	от 198 до 242 от 49 до 51
Габаритные размеры: - ПИП, длина×ширина×высота, мм, не более - БФП-ЗУ, длина×ширина×высота, мм, не более - ВОЛС, длина, м, не менее	170×170×250 350×300×200 10
Масса (без ВОЛС), кг, не более: - ПИП - БФП-ЗУ	5,0 4,0
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность при +20 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -10 до +45 90 от 94 до 107

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь напряженности импульсного магнитного поля измерительный ИП-Н-О, включающий:	—	1 шт.
Первичный измерительный преобразователь ПИП	—	1 шт.
Волоконно-оптическая линия связи ВОЛС	—	1 шт.
Блок фотоприемника с зарядным устройством БФП-ЗУ	—	1 шт.
Паспорт	КВФШ.468165.017 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КВФШ.468165.017 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 016.М12-19	1 экз.
Упаковка	—	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям напряженности импульсного магнитного поля измерительным ИП-Н-О

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

ГОСТ 8.540-2015 Государственная поверочная схема для средств измерений напряженностей импульсных электрического и магнитного полей с длительностью фронта импульсов в диапазоне от 0,1 до 10,0 нс;

Технические условия КВФШ.468165.017 ТУ. Преобразователи напряженности импульсного магнитного поля измерительные ИП-Н-О.

Изготовитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
ИНН 9729338933
Телефон: +7 (495) 437-28-47; факс: +7 (495) 781-44-60
E-mail: m12@vniiofi.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-56-33; факс: +7 (495) 437-31-47
Web-сайт: www.vniiofi.ru
E-mail: vniiofi@vniiofi.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-2014.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 75702-19

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи импульсного тока измерительные ИТМ-200

Назначение средства измерений

Преобразователи импульсного тока измерительные ИТМ-200 (далее – преобразователи) предназначены для преобразования амплитудно-временных параметров импульсов тока (в том числе молниевых разрядов) в электрические сигналы, доступные для осциллографической регистрации.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании импульса тока, протекающего через прибор, в пропорциональный по величине электрический сигнал, доступный для осциллографической регистрации.

Преобразователь представляет собой коаксиальный токовый шунт, а именно однослойный сильфон из нержавеющей стали с приваренными к нему фланцами из нержавеющей стали. Съём выходного сигнала производится с двух медных дисков притянутых винтами к шайбам из нержавеющей стали, вваренным непосредственно в торцы сильфона. В центре одного из дисков установлен выходной высокочастотный коаксиальный разъем. Припаянный к её центральному контакту проводник проходит по оси сильфона и распаивается в центре диска, установленного на противоположном торце сильфона. Для обеспечения прочности шунта, испытывающего значительные механические нагрузки в процессе прохождения через него тока, фланцы стянуты между собой силовыми стойками из изоляционного материала.

При измерениях преобразователь жестко закрепляют в разрыве измерительной цепи или в токосъемных выводах. При протекании импульса тока через преобразователь на его выходе возникает соответствующий импульс напряжения, который через коаксиальный кабель передается на вход осциллографического регистратора.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.

Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки представлено на рисунке 2.

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей

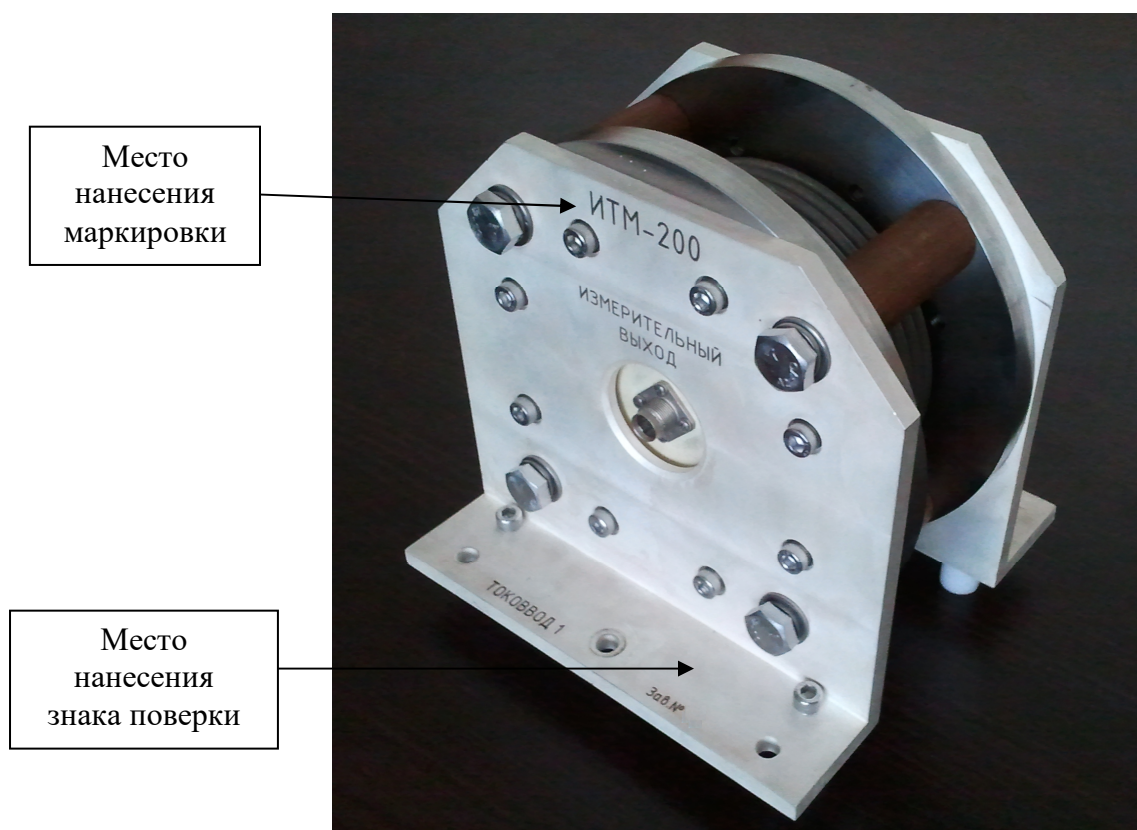


Рисунок 2 – Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений амплитуды импульсного тока, А	от $1,0 \cdot 10^2$ до $2,0 \cdot 10^5$
Коэффициент преобразования, В·А ⁻¹	от $5,0 \cdot 10^{-4}$ до $5,0 \cdot 10^{-3}$
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования, %	±10
Время нарастания переходной характеристики между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, нс	от 25 до 250
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений времени нарастания переходной характеристики, %	±15
Примечание – Максимальная рабочая амплитуда импульсов тока преобразователей соответствует «Квалификационным требованиям КТ-160D «Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования (внешние воздействующие факторы). Требования, нормы и методы испытаний», при этом верхнее значение диапазона измерений амплитуды импульсного тока соответствует максимальному значению тока молниевых разряда (компонента «А») с длительностью импульса 0,5 мс	

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более	350
- высота	300
- ширина	300
- длина	300
Масса, кг, не более	14
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -20 до +50
- относительная влажность при температуре +20 °С, %	90
- атмосферное давление, кПа	от 94 до 107

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь импульсного тока измерительный ИТМ-200	—	1 шт.
Паспорт	КВФШ.468165.019 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КВФШ.468165.019 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 008.М12-19	1 экз.
Упаковка	—	1 шт.

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

Нормативные документы, устанавливающие требования к преобразователям импульсного тока измерительным ИТМ-200

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

КВФШ.468165.019 ТУ Преобразователи импульсного тока измерительные ИТМ-200. Технические условия

Изготовитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

ИНН 9729338933

Телефон: +7 (495) 437-28-47; факс: +7 (495) 781-44-60

E-mail: m12@vniiofi.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

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

Телефон: +7 (495) 437-56-33

Факс: +7 (495) 437-31-47

Web-сайт: www.vniiofi.ru

E-mail: vniiofi@vniiofi.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-2014.

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «15» августа 2023 г. № 1670

Регистрационный № 75703-19

Лист № 1
Всего листов 4

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи напряженности импульсного магнитного поля измерительные ИП-НК

Назначение средства измерений

Преобразователи напряженности импульсного магнитного поля измерительные ИП-НК (далее – преобразователи) предназначены для преобразования амплитудно-временных параметров импульсов напряженности магнитного поля (импульсной составляющей электромагнитной ТЕМ-волны) с длительностью фронта в наносекундном и субнаносекундном диапазоне, включая сверхкороткие электромагнитные импульсы, в электрические сигналы, доступные для осциллографической регистрации.

Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на преобразовании напряженности импульсного магнитного поля (импульсной составляющей электромагнитной ТЕМ-волны) в пропорциональный по величине электрический сигнал, доступный для осциллографической регистрации.

Преобразователи состоят из следующих частей:

- индукционного дифференциального первичного измерительного преобразователя с ферритовой линией задержки (ПИП);
- линии связи, скорректированной (ЛС).

ПИП выполнен дифференциальным в виде двух катушек, намотанных на общем стержневом ферритовом сердечнике и размещенных в корпусе из текстолита. ПИП снабжен пассивными L-R-интеграторами, индуктивностями которых является индуктивности катушек, а в качестве сопротивления используются высокочастотные резисторы с номиналом порядка единиц Ом. К выходу каждого интегратора подключены отрезки коаксиальных кабелей, намотанных на ферритовую линию задержки и соединенные на конце по схеме: оплетка к оплетке, жила к жиле для заделки под высокочастотный выходной разъем.

ЛС преобразователей скорректированные, выполнены на основе радиочастотных кабелей и предназначены для подключения с одной стороны к высокочастотному выходному разъему ПИП, а с другой к осциллографическому регистратору.

При измерениях ПИП помещают в объем исследуемого импульсного магнитного (электромагнитного) поля. Под воздействием импульса магнитного (электромагнитного) поля в катушках ПИП возникает ЭДС, пропорциональная производной индукции измеряемого магнитного поля. ЭДС индукции интегрируется с помощью пассивных L-R-интеграторов, встроенных в ПИП. Импульс напряжения с выхода ПИП передается по кабельной линии связи на вход осциллографического регистратора.

Общий вид преобразователей представлен на рисунке 1.

Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки представлено на рисунке 2.

Пломбирование преобразователей не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователей

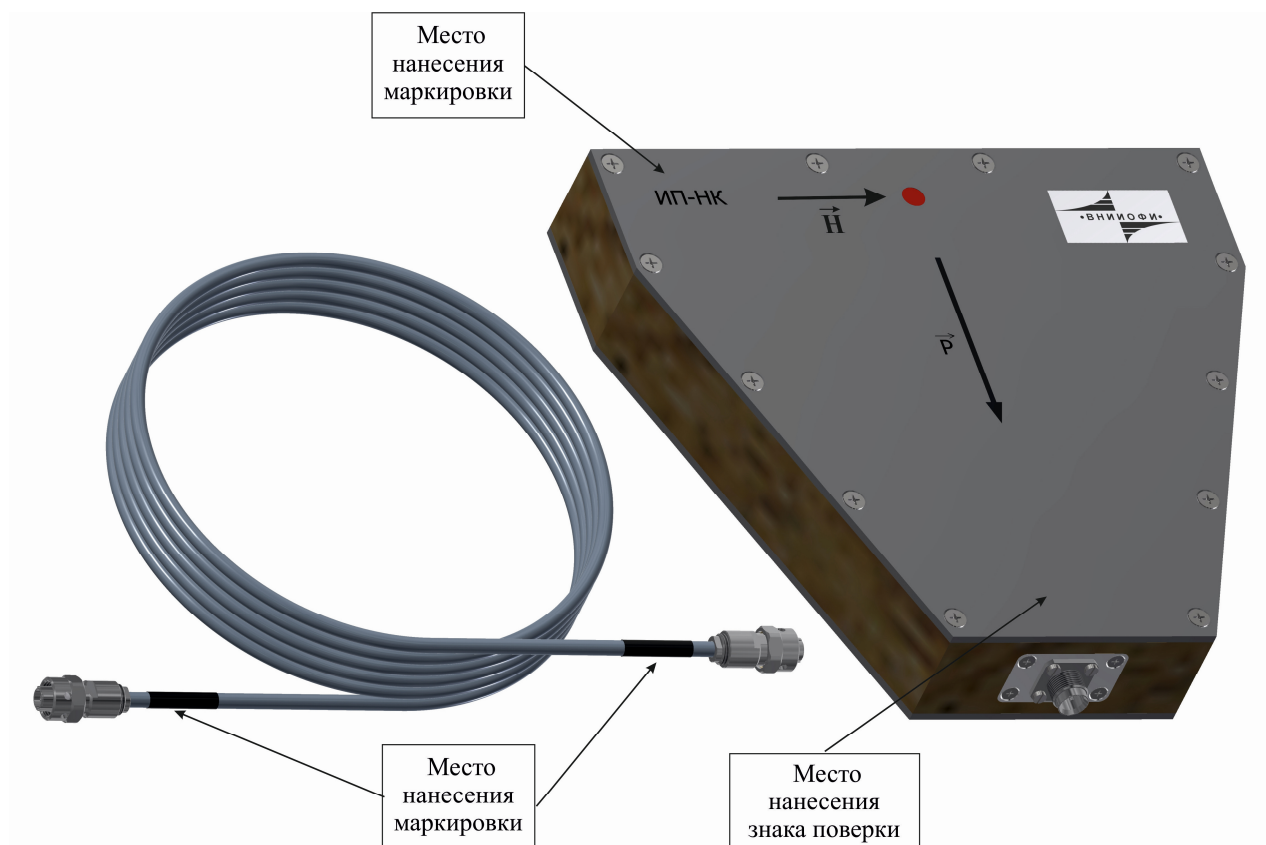


Рисунок 2 – Обозначение места нанесения маркировки, знака поверки

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Коэффициент преобразования, В·А ⁻¹ ·м	от 10 ⁻⁴ до 1
Пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента преобразования, %	±10
Время нарастания переходной характеристики между уровнями от 0,1 до 0,9 от установившегося значения амплитуды, пс	от 25 до 1000
Постоянная времени спада переходной характеристики по уровню 0,37 от установившегося значения амплитуды, нс	от 50 до 1000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений временных интервалов, %	±15

Таблица 2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры ПИП, мм, не более	
- высота	100
- ширина	400
- длина	400
Масса без ЛС, кг, не более	5,0
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С	от -20 до +50
- относительная влажность при температуре +20 °С, %, не более	90
- атмосферное давление, кПа	от 94 до 107

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Первичный измерительный преобразователь (ПИП)	—	1 шт.
Линия связи преобразователя скорректированная (ЛС)	—	1 шт.
Паспорт	КВФШ.468165.018 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	КВФШ.468165.018 РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 007.М12-19	1 экз.
Упаковка	—	1 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям напряженности импульсного магнитного поля измерительным ИП-НК

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

Технические условия КВФШ.468165.018ТУ Преобразователи напряженности импульсного магнитного поля измерительные ИП-НК.

Изготовитель

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГБУ «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. Муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
ИНН 9729338933
Телефон: +7 (495) 437-28-47; факс: +7 (495) 781-44-60
E-mail: m12@vniiofi.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон: +7 (495) 437-56-33; факс: +7 (495) 437-31-47
Web-сайт: www.vniiofi.ru
E-mail: vniiofi@vniiofi.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30003-2014.