

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Расходомеры-счетчики турбинные РСТ

#### Назначение средства измерений

Расходомеры-счетчики турбинные РСТ (в дальнейшем - РСТ) предназначены для измерений объема жидких сред с вязкостью до 100 мм<sup>2</sup>/с в различных технологических процессах, теплоэнергетических установках, стендовом оборудовании при учетных операциях.

#### Описание средства измерений

РСТ состоит из турбинного преобразователя расхода ТПР (Г.р. № 8326-04) (комплектуется магнито - индукционным генератором МИГ) или ТПРМ (Г.р. № 8326-04) (комплектуется усилителем -формирователем УФ) или преобразователя расхода турбинного геликоидного ТПРГ (Г.р. № 23153-08) (в дальнейшем - ТПРГ) и электронного вычислителя расхода ВР-1 (в дальнейшем - вычислитель).

Принцип действия РСТ основан на зависимости угловой скорости вращения турбинки от объемного расхода жидкости, протекающей через преобразователь.

В результате взаимодействия лопастей вращающейся турбинки с чувствительным элементом на выходе преобразователя формируется электрический сигнал переменного тока, частота которого пропорциональна скорости вращения турбинки.

Вычислитель производит прием и обработку сигналов с первичного преобразователя.

Вычислитель индицирует следующие параметры измеряемой среды: текущий расход, суммарный объем жидкости за время измерений, архив (почасовое количество измеренной жидкости нарастающим итогом за текущие сутки и 7 предыдущих суток, подточное количество измеренной жидкости, нарастающим шагом за 1 час). Вычислитель выводит информацию из архивов и текущие показатели на внешнюю ЭВМ по интерфейсу RS232.

Питание расходомера осуществляется от комплекта автономных источников напряжением 6 В.

РСТ выпускается в различных исполнениях, в зависимости от:

- типа преобразователя ТПР(ТПРМ) или ТПРГ;
- длины кабеля связи между преобразователем и вычислителем и диапазона температур окружающей и измеряемой среды; - лишнее, т.к. и то и другое определяется типом преобразователя ТПР, ТПРМ или ТПРГ)
- типа применяемых подшипников в преобразователе (подшипники качения или скольжения);
- типа сочленения с трубопроводом и максимально допустимого давления измеряемой среды.

Составные части расходомера и места пломбирования и кернения представлены на рисунке.

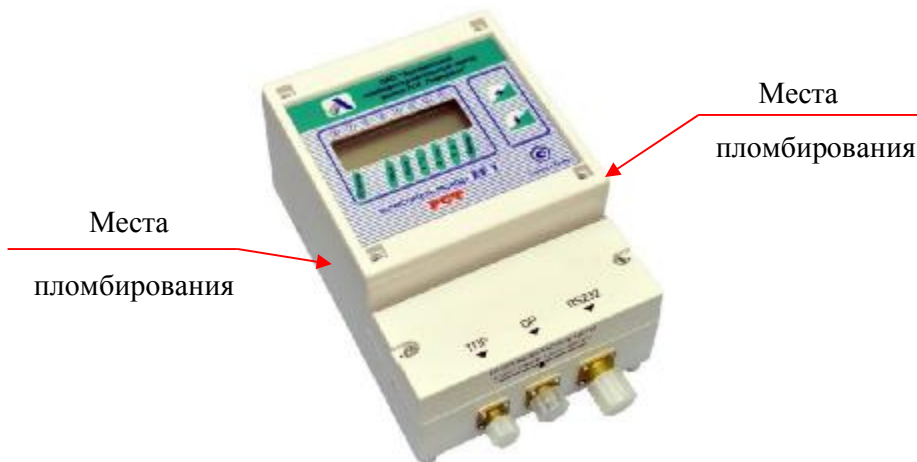
Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Пенза (8412)22-31-16  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93



**Программное обеспечение.**

Программное обеспечение, записанное в микроконтроллер вычислителя, проводит обработку данных, поступающих от преобразователя расхода ТПР (ТПРГ), вычисление объема измеряемой среды и вывод результатов измерений на индикацию, формирует часовой и месячный архивы. Микроконтроллер имеет однократно программируемую память и программируется через технологический разъем, расположенной на печатной плате. Защита ПО осуществляется невозможностью перепрограммирования МК без его замены и без нарушения пломбы завода-изготовителя.

Идентификационные данные программного обеспечения, записанного в вычислитель, приведены в таблице.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
m45.txt	ЛГФИ.00003	версия 4.5	229dCA	24-ти битная сумма всех байт, входящих в файл кода программы

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – "С" согласно МИ3286-2010.

**Метрологические и технические характеристики**

Условное обозначение	Ду, мм	Диапазон измеряемых расходов, л/с	Номинальный расход, л/с	Максимальное давление измеряемой среды, МПа	Тип применяемых подшипников, группа (в кавычках) и температура измеряемой среды	Температура окружающей среды для преобразователя			
РСТ1	4	0,003 - 0,010	0,005	40	С подшипниками качения: "1", "2", "3" – от минус 200 до плюс 200 °С; "4" - от минус 60 до плюс 50 °С	от минус 60 до плюс 200 °С			
РСТ2		0,004 - 0,016	0,008						
РСТ3	6	0,005 - 0,025	0,012						
РСТ4		0,008 - 0,040	0,02						
РСТ5		0,012 - 0,060	0,03						
РСТ6		0,02 - 0,10	0,05						
РСТ7		10	0,03 - 0,16				0,08		
РСТ8		0,05 - 0,25	0,12						
РСТ9	12	0,08 - 0,40	0,2						
РСТ10	15	0,12 - 0,60	0,3				20 и 40	С подшипниками скольжения: "1", "2" – от минус 60 до плюс 200 °С,	
РСТ11		0,2 - 1,0	0,5						
РСТ12	20	0,25 - 1,6	0,8						
РСТ13	20	0,3 - 2,5	1,2						
РСТ14	25	0,4 - 4,0	2,0						
РСТ15	32	0,6 - 6,0	3,0						
РСТ16	40	1,0 - 10,0	5,0						
РСТ17	50	1,2 - 16	8,0						
РСТ18	60	2,0 - 25	12						
РСТ19	80	3,0 - 40	20						
РСТ20	100	5,0 - 60	30	20					
РСТ1М	4	0,003 - 0,010	0,005	40	Подшипники качения или скольжения  "1", "2" – от минус 50 до плюс 50 °С	от минус 50 до плюс 50 °С			
РСТ2М		0,004 - 0,016	0,008						
РСТ3М	6	0,005 - 0,025	0,012						
РСТ4М		0,008 - 0,040	0,02						
РСТ5М		0,012 - 0,060	0,03						
РСТ6М		0,02 - 0,10	0,05						
РСТ7М		10	0,03 - 0,16				0,08		
РСТ8М		0,05 - 0,25	0,12						
РСТ9М	12	0,08 - 0,40	0,2						
РСТ10М	15	0,12 - 0,60	0,3				20 и 40		
РСТ11М		0,2 - 1,0	0,5						
РСТ12М	20	0,25 - 1,6	0,8						
РСТ13М	20	0,3 - 2,5	1,2						
РСТ14М	25	0,4 - 4,0	2,0						
РСТ15М	32	0,6 - 6,0	3,0						
РСТ16М	40	1,0 - 10,0	5,0						
РСТ17М	50	1,2 - 16	8,0						
РСТ18М	60	2,0 - 25	12						
РСТ19М	80	3,0 - 40	20						
РСТ20М	100	5,0 - 60	30	20					
РСТ-10Г	10	0,03-0,25	0,125						

Условное обозначение	Ду, мм	Диапазон измеряемых расходов, л/с	Номинальный расход, л/с	Максимальное давление измеряемой среды, МПа	Тип применяемых подшипников, группа (в кавычках) и температура измеряемой среды	Температура окружающей среды для преобразователя
РСТ-12Г	12	0,05 – 0,45	0,225	6,3	С подшипниками скольжения: “1”, “2” – от минус 40 до плюс 125 °С, “4” - от минус 40 до плюс 50 °С	от минус 40 °С до плюс 80 °С
РСТ-20Г	20	0,16 – 2,5	1,25			
РСТ-32Г	32	0,4 – 6,0	3			
РСТ-40Г	40	0,6 – 10	5			
РСТ-50Г	50	0,8 – 16	8			
РСТ-80Г	80	2,0 – 40	20			
РСТ-100Г	100	3,0 – 60	30			
РСТ-150Г	150	7,0-140	70			

Примечание: “1” - неагрессивные смазывающие жидкости; “2” - неагрессивные несмазывающие жидкости; “3” - однофазные криогенные жидкости; “4” - агрессивные жидкости.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема,  $\delta_o$ , %:

$\pm 1,0$  - для РСТ с ТПР(ТПРМ) с Ду от 4 до 12 мм;

$\pm 0,5$  - для остальных модификаций РСТ.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода  $\delta_{Qпр}$ , %, определяются по формуле

$$\delta_{Qпр} = \pm \left( \delta_o + \frac{\Delta Q_d}{Q_{изм}} \cdot 100 \right),$$

где  $\Delta Q_d = 0,001$  л/с – погрешность измерений расхода, обусловленная дискретностью счета;

$Q_{изм}$  – измеряемое значение расхода, л/с.

Потеря давления на преобразователе РСТ на номинальном расходе не превышает 0,05 МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>).

Составные части РСТ не имеют общей оболочки и предназначены для эксплуатации в разных условиях:

1) преобразователь - для размещения и эксплуатации во взрывоопасных зонах, в которых возможно образование смесей газов и паров с воздухом, отнесенных к категориям ПА, ПВ по ГОСТ Р 51330.11-99 групп Т1-Т6 для ТПР (ТПРМ) и группы Т1-Т3 для ТПРГ;

2) вычислитель - для размещения вне взрывоопасных зон.

Вид климатического исполнения вычислителя УХЛ4.2 по ГОСТ 15150-69, но при температуре от 5 до 40 °С.

Вид климатического исполнения преобразователя ТПР (ТПРМ) УХЛ1, преобразователя ТПРГ – УХЛ2 по ГОСТ 15150-69, диапазоны температур окружающей среды для различных исполнений преобразователя приведены в таблице.

Длина линии связи между преобразователем и вычислителем по трассе кабеля не более:

а) 50,0 м - для РСТ с индексом “М” в обозначении.

б) 25,0 м - для остальных модификаций РСТ;

Продолжительность непрерывной работы от одного комплекта элементов питания не менее 3-х лет.

Средняя наработка на отказ РСТ не менее 30000 ч.

## Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель вычислителя методом трафаретной печати и на титульный лист паспорта - типографским способом.

## Комплектность средства измерений

Преобразователь (в зависимости от заказа)	1 шт.
Вычислитель	1 шт.
По заказу потребителя поставляется:	
Монтажный комплект	1 компл.
Комплект соединителей или присоединительных кабелей (состав комплекта оговаривается при заказе)	1 компл.
Руководство по эксплуатации ЛГФИ.407221.008 РЭ	1 шт.
Паспорт ЛГФИ.407221.008 ПС	1 шт.
Методика поверки ЛГФИ.407221.008 МИ	1 шт.

## Поверка

осуществляется по документу ЛГФИ.407221.008 МИ "ГСИ. Расходомер-счетчик турбинный РСТ. Методика поверки", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в мае 2013 г.

Основное поверочное оборудование:

- расходомерная установка с погрешностью не более  $\pm 0,15$  %, диапазон расходов от 0,003 до 140 л/с;
- вольтметр универсальный В7-46, измерение напряжения от 5 до 7 В, погрешность не более  $\pm 1$  %;
- частотомер Ф5041, измерение интервалов времени от 10 до  $10^3$  с, погрешность не более  $\pm 0,1$  %.

## Сведения о методиках (методах) измерений

изложены в руководстве по эксплуатации ЛГФИ.407221.008 РЭ.

## Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к расходомерам-счетчикам турбинным РСТ

1. ГОСТ Р 52931-2008 "Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия"
2. ГОСТ 12.2.007.0 "ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности".
3. ТУ4213-014-07513518-96 (ЛГФИ.407221.008 ТУ) - Расходомеры-счетчики турбинные РСТ. Технические условия.

## Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

– выполнение торговых и товарообменных операций.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93