

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 $100 \text{ мм}^2/\text{с}$ 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) (комплектуются магнито - индукционным генератором МИГ) или ТПРМ (Г.р. № 8326-04) (комплектуются 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.



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.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения, записанного в вычислитель.

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 МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

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				20 и 40	С подшипниками скольжения: "1", "2" – от минус 60 до плюс 200 °С,	
РСТ8		0,05 - 0,25	0,12						
РСТ9	12	0,08 - 0,40	0,2						
РСТ10	15	0,12 - 0,60	0,3						
РСТ11		0,2 - 1,0	0,5						
РСТ12	20	0,25 - 1,6	0,8	20	Подшипники качения или скольжения	от минус 50 до плюс 50 °С			
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						
РСТ1М	4	0,003 - 0,010	0,005	40	"1", "2" – 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				20 и 40		
РСТ8М		0,05 - 0,25	0,12						
РСТ9М	12	0,08 - 0,40	0,2						
РСТ10М	15	0,12 - 0,60	0,3						
РСТ11М		0,2 - 1,0	0,5						
РСТ12М	20	0,25 - 1,6	0,8	20	С подшипниками				
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						
РСТ-10Г	10	0,03-0,25	0,125						
РСТ-12Г	12	0,05 – 0,45	0,225						

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-20Г	20	0,16 – 2,5	1,25	6,3	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-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, δ_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

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

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/см²).

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 Р51330.11-99 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".

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 ± 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 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.
3. ТУ4213-014-07513518-96 (ЛГФИ.407221.008 ТУ) - Расходомеры-счетчики турбинные РСТ. Технические условия.