

43 1252
Утверждено
МЕКР.402141.001 РЭ-ЛУ



**ИЗМЕРИТЕЛЬ СКОРОСТИ
ВОДНОГО ПОТОКА
ИСО-1**

Руководство по эксплуатации
МЕКР.402141.001 РЭ

Содержание

1	Описание и работа	5
2	Основные параметры и технические характеристики	6
3	Комплектность	7
4	Маркировка	7
5	Описание и работа изделия	7
6	Замечания по эксплуатации	12
7	Техническое обслуживание	12
8	Ремонт	12
9	Гарантии изготовителя (поставщика)	13
10	Сведения об утверждении типа средств измерений	13
11	Свидетельство об упаковывании	14
12	Свидетельство о приемке	14
13	Свидетельство о первичной поверке	14
14	Транспортирование и хранение	14
15	Утилизация	15

Настоящий документ, объединяющий руководство по эксплуатации и формуляр (далее – РЭ), предназначен для изучения и эксплуатации измерителя скорости водного потока ИСО-1 МЕКР.402141.001 (далее – преобразователь) и содержит технические характеристики, описание работы, а также сведения, необходимые для его правильной эксплуатации при использовании по назначению, хранении и транспортировании.

Эксплуатацию и обслуживание преобразователя следует осуществлять лицам, изучившим настоящее руководство.

Для исключения механических повреждений измерителя и нарушения целостности гальванических и лакокрасочных покрытий должны соблюдаться правила его хранения и транспортирования.

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы следующие сокращения:

РЭ – руководство по эксплуатации;

ИФП – индивидуальная функция преобразования;

МК – микроконтроллер;

КД – конструкторская документация.

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на следующие стандарты:

– ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;

– ГОСТ 9181-74 Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение;

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

– ГОСТ 14254-96 Степени защиты, обеспечиваемые оболочками;

– ГОСТ 26828-86 Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка

Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователь предназначен для измерения скорости водного потока совместно с вертушками гидрометрическими различных типов, применяемыми в качестве первичного преобразователя (далее вертушки). Основные требования к вертушкам изложены в пп.1.1.2, 1.1.3 настоящего РЭ.

1.1.2 Преобразователь предназначен для работы с вертушками любых типов, преобразующими частоту вращения лопастного винта вертушки в частоту следования электрических импульсов и имеющими, в качестве промежуточного преобразователя механическое коммутационное устройство.

1.1.3 Преобразователь предназначен для работы с вертушками, у которых соотношение между количеством выходных сигналов (электрических импульсов) на выходе вертушки и количеством полных оборотов лопастного винта вертушки составляет 1:1, то есть один электрический импульс через один полный оборот лопастного винта (далее – немасштабные вертушки) или – 1:20, то есть один электрический импульс через 20 полных оборотов лопастного винта (далее – масштабные вертушки).

1.1.4 Функции, выполняемые преобразователем при работе с вертушкой:

- подсчет количества сигналов немасштабной вертушки, поступивших на вход преобразователя;
- подсчет количества сигналов масштабной вертушки, поступивших на вход преобразователя;
- измерение частоты вращения лопастного винта вертушки, усредненной за время измерения;
- вычисление средней скорости водного потока за время измерения;
- индикация времени измерения;
- отображение результатов измерения на индикаторе;
- выдача визуальных сигналов для оповещения оператора о вращении лопастного винта вертушки, индикация включения измерителя и признака разряда батарей;
- сохранение последнего измеренного значения частоты вращения и скорости водного потока в энергонезависимую память прибора после выключения питания.

1.2 Условия эксплуатации:

- открытые пространства и помещения без агрессивных паров, токопроводящей пыли;
- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 40°C;
- относительная влажность окружающего воздуха при 20°C не более 80 %;
- электрическое питание осуществляется от трех гальванических элементов типа АА с номинальным напряжением 1,5 В. Диапазон напряжений электрического питания от 2,8 до 5 В.

1.3 Область применения: - гидрология.

1.4 Средний срок службы изделия – 10 лет.

1.5 Пример записи измерителя в документации и при заказе:

«Измеритель скорости водного потока ИСО-1 МЕКР.402141.001».

Основные параметры и технические характеристики

2.1 Габаритные размеры преобразователя, мм, не более	110 × 70 × 55.
2.2 Масса, кг, не более	0,5.
2.3 Диапазон измерения количества входных импульсов, имп.:	
– для входа «1:1»	от 1 до 3000;
– для входа «1:20»	от 1 до 150.
2.4 Диапазон времени измерения, с	от 60 до 300
2.5 Выбор времени измерений	автоматический

Критерием выбора времени измерения, в диапазоне, указанном в п.2.4, является поступление на вход преобразователя определенного количества входных импульсов:

– на вход «1:1», не менее	15;
– на вход «1:20», не менее	3

2.6 Диапазон измерения частоты электрических импульсов на выходе вертушки, Гц:	
– для немасштабных вертушек	от 0,05 до 50,0;
– для масштабных	от 0,01 до 5,00.
2.7 Диапазон вычисления скорости водного потока, м/с	от 0,01 до 5,00.

2.8 Ток потребления от источника электрического питания, мА, не более 100.

2.9 Преобразователь обеспечивает вычисление скорости потока по ИФП вертушки вида:

$$V = m_2 + m_3 * f, \text{ если } f < m_1 \quad (2.1)$$

$$V = m_4 + m_5 * f, \text{ если } f \geq m_1 \quad (2.2)$$

где V – скорость водного потока;

f – частота сигналов на выходе вертушки;

$m_2...m_5$ – коэффициенты полинома ИФП;

m_1 – коэффициент точки перегиба полинома ИФП

Коэффициенты $m_1...m_5$ вводятся пользователем (см. п. 5.5.2)

2.10 Цена единицы младшего разряда индикатора равна при индикации:

– количества сигналов вертушки	1;
– частоты вращения лопастного винта вертушки:	
* при частоте выше или равной 10 с^{-1}	0,01;
* при частоте меньше 10 с^{-1}	0,001;
– скорости водного потока, м/с	0,001;
– интервала времени измерения, с	0,1

2.11 Время установления рабочего режима - не более 10 с.

2.12 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты сигналов на выходе вертушки определяются по формуле:

$$\delta_f = \pm \left[0,4 + 0,01 * \left(\frac{f_b}{f} - 1 \right) \right], \% \quad (2.3)$$

где f – измеряемая частота сигналов на выходе вертушки, с^{-1} ;

– f_b – верхняя частота диапазонов измерения: для входа «1:1» равна 50 Гц;

– для входа «1:20» равна 5 Гц.

2.13 Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления средней скорости водного потока определяются по формуле:

$$\delta_{mv} = \pm \left[0,05 + 0,01 * \left(\frac{5}{V} - 1 \right) \right], \% \quad (2.4)$$

где V – скорость водного потока, м/с.

2.14 Пределы допускаемой относительной погрешности преобразователя определяется по формуле:

$$\delta_v = \pm \sqrt{\delta_{mv}^2 + \delta_f^2}, \quad (2.5)$$

где δ_f, δ_{mv} – погрешности, определяемые по пп.2.12,2.13.

2.15 Степень защиты от воздействия пыли и воды по ГОСТ 14254-96 соответствует IP 40

2.16 Показатели надежности

2.16.1 Средняя наработка на отказ измерителя в нормальных условиях применения должна быть не менее 25000 часов. Данное требование не распространяется на элементы питания.

2.16.2 Средний срок службы измерителя - 10 лет.

2.17 Тип индикатора –полупроводниковый, цифровой. Высота индицируемых цифр индикатора 10 мм

2.18 Количество цифровых разрядов отсчета измеряемой величины равно четырем.

Комплектность

3.1 Комплект поставки измерителя соответствует таблице 3.1.

Таблица 3.1

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
МЕКР.402141.001	Измеритель скорости водного потока ИСО-1	1 шт.	
МЕКР.402141.001РЭ	Измеритель скорости водного потока ИСО-1. Руководство по эксплуатации	1 экз.	
МЕКР.402141.001ДБ	Измеритель скорости водного потока ИСО-1. Методика поверки	1 экз.	
Примечание -Гальванические элементы поставляются по отдельному заказу.			

Маркировка

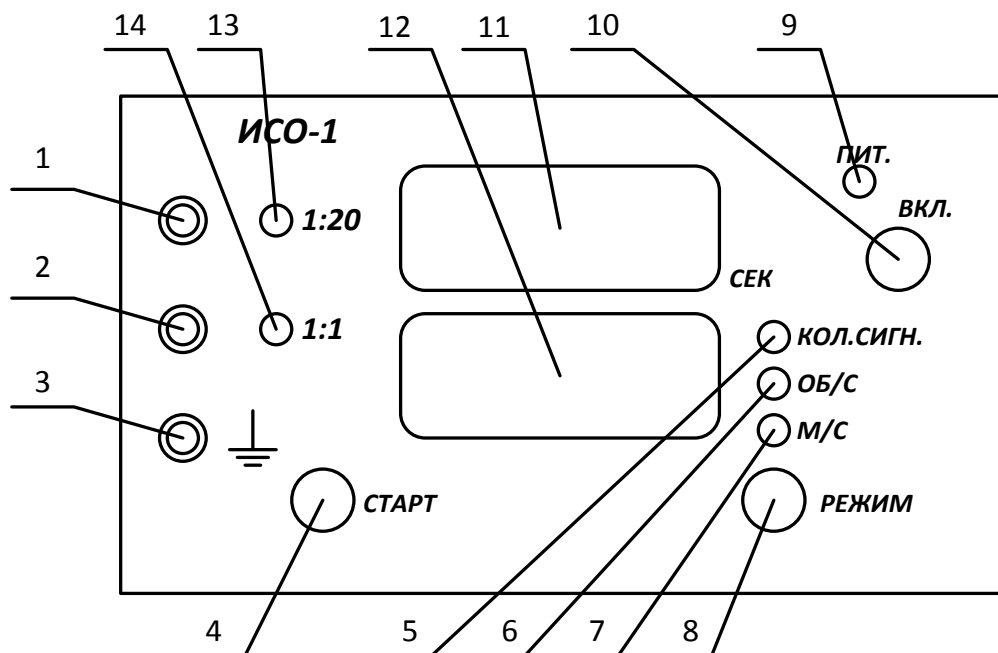
4.1 Маркировка измерителя соответствует КД предприятия-изготовителя и ГОСТ 26828-86. На корпусе преобразователя должно быть нанесено:

- наименование предприятия – изготовителя;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- наименование изделия.

Описание и работа изделия

5.1 Устройство

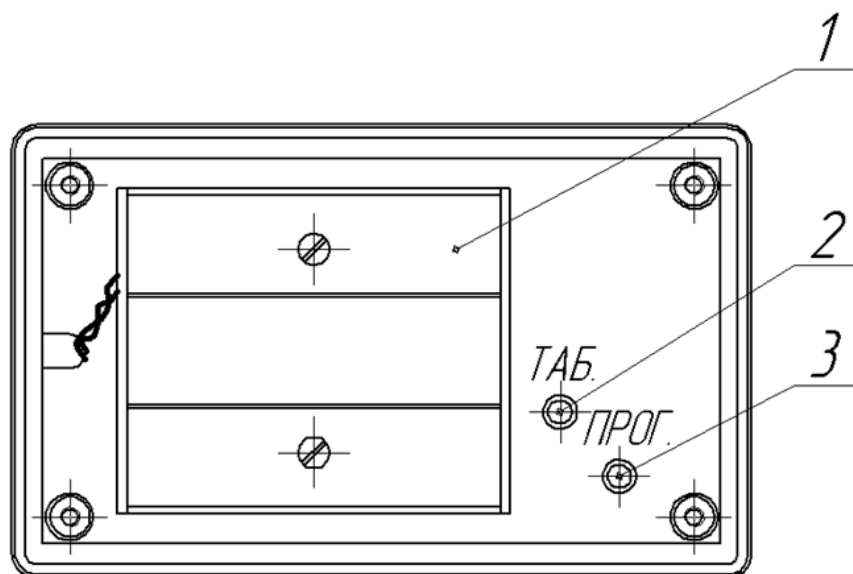
5.1.1 Прибор выполнен в корпусе для переносного исполнения. На лицевой панели измерителя расположены органы индикации и управления. Внешний вид измерителя, расположение органов управления и основных элементов приведены на рисунке 5.1



- 1 – клемма для подключения сигнального провода масштабных вертушек;
- 2 – клемма для подключения сигнального провода немасштабных вертушек;
- 3 – клемма для подключения провода с корпуса вертушки;
- 4 – кнопка СТАРТ для запуска процесса измерения;
- 5 – светодиод КОЛ.СИГН сигнализирует о выводе на индикатор - 12 количества входных импульсов;
- 6 – светодиод ОБ/С сигнализирует о выводе на индикатор - 12 частоты вращения лопастного винта вертушки;
- 7 – светодиод М/С сигнализирует о выводе на индикатор - 12 скорости водного потока;
- 8 – кнопка РЕЖИМ для выбора вида индицируемой по индикатору - 12 величины (количества сигналов, поступивших с гидрометрической вертушки, частоты вращения лопастного винта вертушки, среднюю скорость потока за время измерений);
- 9 – светодиод ПИТ сигнализирует о включении питания (зеленый цвет – нормальная работа, красный цвет – разряженные батареи);
- 10 – кнопка ВКЛ для включения/выключения преобразователя;
- 11 – индикатор для отображения времени измерения;
- 12 – индикатор для отображения одной из величин (количества поступивших сигналов вертушки, частоты вращения лопастного винта вертушки или скорости вращения);
- 13 – светодиод «1:20» сигнализирует о поступлении сигналов вертушки к входу «1:20»;
- 14 – светодиод «1:1» сигнализирует о поступлении сигналов вертушки к входу «1:1»

Рисунок 5.1

5.1.2 На задней панели преобразователя расположена съемная крышка. Вид задней панели прибора со снятой крышкой приведен на рисунке 5.2.



1 – батарейный отсек;

2 – кнопка ТАБ для перебора контрольных точек частот при проведении проверки вычисления скорости (см. методику поверки МЕКР 402.141.001 ДБ);

3 – кнопка ПРОГ для перехода в режим ввода, а также подтверждения ввода коэффициентов ИФП вертушки, используемой при вычислении скорости водного потока

Рисунок 5.2

5.1.3 В состав преобразователя входит одна плата с электронными элементами.

5.2 Использование по назначению

5.2.1 Размещение, монтаж и подключение

5.2.2 Преобразователь малогабаритный переносного типа. Габаритные размеры преобразователя приведены на рисунке 5.3

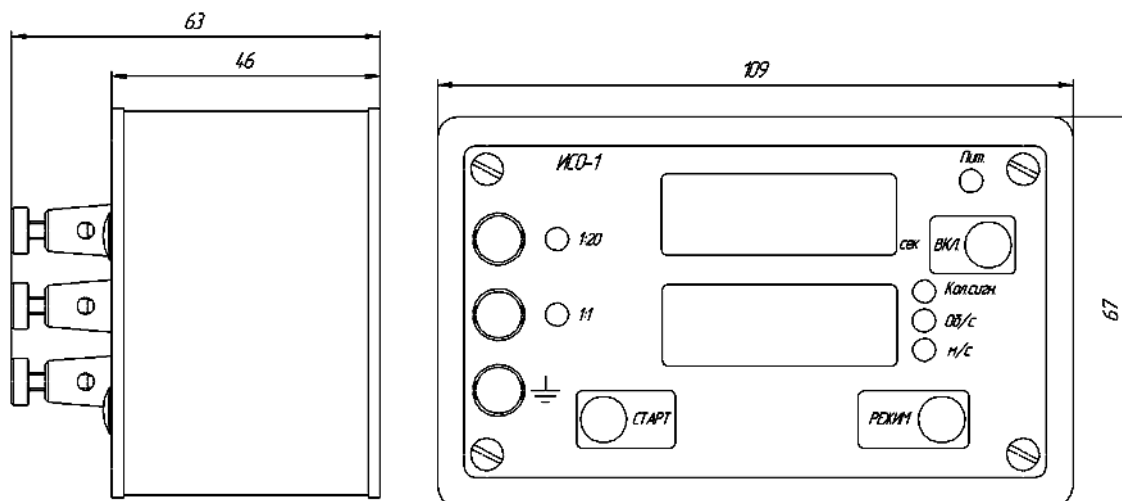


Рисунок 5.3 –Габаритный чертеж преобразователя.

5.2.3 Режимы работы преобразователя (характеристики и выполняемые функции) определяются набором параметров, устанавливаемых оператором.

В работе преобразователя выделены три режима:

– измерения;

- ввода коэффициентов ИФП вертушки;
- проверки функциональных характеристик.

Подробное описание и порядок работы с измерителем приведено ниже.

5.3 Подготовка к работе

5.3.1 При подготовке преобразователя к работе необходимо:

- извлечь преобразователь из футляра;
- снять заднюю крышку преобразователя, закрывающую отсек для батарей питания;
- установить в соответствии с маркировкой в отсек батареи питания;
- установить заднюю крышку на место;
- подключить к преобразователю сигнальный и корпусной провода вертушки;
- включить преобразователь нажатием кнопки ВКЛ. Свечение светодиода ПИТ говорит о том, что преобразователь включился.

Примечание - Зеленый цвет светодиода ПИТ говорит о нормальном состоянии гальванических элементов: красный цвет – о том, что гальванические элементы разряжены и подлежат замене.

5.3.2 Подготовить к работе гидрометрическую вертушку согласно руководству по эксплуатации на конкретную вертушку.

5.4 Эксплуатационные ограничения

5.4.1 Запрещается проводить работы, связанные с заменой батарей питания, при включенном преобразователе.

5.4.2 Запрещается проводить измерения при разряженных батареях.

5.4.3 Все подключения и измерения преобразователя проводить согласно руководству по эксплуатации.

5.4.4 Запрещается при эксплуатации преобразователя удерживать кнопку ПРОГ более 3 с. В случае, если данная кнопка будет нажата, необходимо будет ввести коэффициенты ИФП согласно п.5.5.2. В противном случае коэффициенты ИФП, используемые при расчете скорости водного потока, будут неверны.

5.5 Порядок работы

5.5.1 Работа преобразователя в режиме измерения

5.5.1.1 Работа преобразователя основана на формировании выходных сигналов вертушки в электрические импульсы, счет их количества, вычисления значения частоты вращения лопастного винта и скорости водного потока по ИФП вертушки, усредненных за время измерения.

5.5.1.2 Измерение начинается после нажатия на кнопку СТАРТ. После этого начнется отсчет времени на индикаторе – 11 (рисунок 5.1), и преобразователь начнет подсчет поступающих импульсов.

5.5.1.3 Время измерения составляет не менее 60 и не более 300 с. Измерение автоматически заканчивается, в указанном интервале времени при наступлении хотя бы одного из следующих условий:

- на вход «1:1» преобразователя поступило не менее 15 входных импульсов;
- на вход «1:20» преобразователя поступило не менее трех входных импульсов;
- с момента начала измерения прошло 300 с.

5.5.1.4 Порядок работы с преобразователем при проведении измерений скорости водного потока следующий:

- установить вертушку на средство погружения ее в воду: гидрометрическую штангу, гидрометрический груз, подвешенный на стальном тросе, иное средство;

– подключить сигнальные провода вертушки к соответствующим клеммам преобразователя, строго соблюдая полярность подключения (если вертушка работает на тресе с токопроводящей жилой, то клеммы преобразователя соединить с токосъемными клеммами лебедки).

Примечание - При подключении преобразователя следить за тем, чтобы проводник, связанный с корпусом вертушки и лебедки, был соединен с общей клеммой преобразователя;

– поместить преобразователь в удобном месте на средстве переправы (в лодке, катере, на мостике, в люльке);

– погрузить вертушку в воду;

– наблюдать по миганию соответствующего светодиода «1:1» или «1:20» поступление сигнала от вертушки, означающего, что лопастной винт вертушки вращается;

– нажать кратковременно на кнопку СТАРТ;

– контролировать процесс измерения по индикаторам;

– дождаться окончания процесса измерения, о чем будет свидетельствовать остановка времени измерения на индикаторе -11 (рисунок 5.1);

– снять показания времени измерения по индикатору– 11 (рисунок 5.1);

– нажимая последовательно кнопку РЕЖИМ, снять показания значений количества сигналов, средней частоты оборотов винта вертушки, скорости водного потока;

– при обнаружении на индикаторе прибора надписи «Егхх», где х – номер кода ошибки, смотри п.8.2;

– установить вертушку в другую точку потока и повторить при необходимости операции п.5.5.1.

5.5.2 Работа преобразователя в режиме ввода коэффициентов ИФП вертушки

5.5.2.1 Порядок ввода коэффициентов для расчета скорости водного потока:

– открутить винты, удерживающие заднюю крышку преобразователя;

– снять заднюю крышку;

– удерживать кнопку ПРОГ, расположенную около батарейного отсека, до появления на индикаторе 12 (рисунок 5.1) надписи « m_1 », а на индикаторе 11(рисунок 5.1)– значение коэффициента;

– поочередно ввести коэффициенты m_1, m_2, m_3, m_4, m_5 , взятые из свидетельства на поверку вертушки, в соответствии с формулами:

$$V = m_2 + m_3 * f, \quad \text{если } f < m_1, \quad (5.1)$$

$$V = m_4 + m_5 * f, \quad \text{если } f \geq m_1, \quad (5.2)$$

где V – скорость водного потока;

f – частота вращения лопастного винта вертушки;

$m_2...m_5$ – коэффициенты полинома ИФП;

m_1 – коэффициент точки перегиба полинома ИФП.

Коэффициенты вводятся как целые числа (например, если $m_1=0,214$, то соответственно вводим 0214).

5.5.2.2 Ввод производится кнопками СТАРТ (сдвиг разряда) и РЕЖИМ (значение разряда), расположенными на лицевой панели преобразователя.

5.5.2.3 Подтверждение ввода и переход на ввод следующего коэффициента осуществляется кнопкой ПРОГ. После ввода коэффициента m_5 преобразователь автоматически переключится в режим измерения.

Примечание- Если ИФП вертушки не имеет точки перегиба, то:

– значение коэффициента m_1 должно быть равным 0 (вводим 0000);

– коэффициент m_2 должен быть равен коэффициенту m_4 ;

– коэффициент m_3 должен быть равен коэффициенту m_5 .

5.5.3 Работа преобразователя в режиме проверки метрологических характеристик.

5.5.4 Данный режим используется только при проверки метрологических характеристик измерителя и подробно описан в методике поверки МЕКР 402.141.001 ДБ.

Замечания по эксплуатации

6.1 В энергонезависимой памяти прибора сохраняется последнее измеренное значение частоты вращения и скорости водного потока после выключения питания.

6.2 После включения питания последовательным нажатием кнопки РЕЖИМ можно просмотреть значения, сохраненные по п.6.1.

6.3 С целью продления срока службы батарей преобразователь после проведения измерений рекомендуется выключать.

Техническое обслуживание

7.1 Общие указания.

7.1.1 Техническое обслуживание преобразователя состоит в следующем:

- содержать преобразователь в исправности, чистоте и хранить в ящике;
- вытирать после работы преобразователь насухо чистой ветошью;
- хранить элементы питания отдельно в сухом прохладном месте.

7.1.2 Поверка преобразователя производится один раз в два года в соответствие с методикой поверки МЕКР 402.141.001 ДБ.

7.1.3 Ремонт преобразователей должен производиться на предприятии – изготовителе.



ВНИМАНИЕ! ПРОВОДИТЬ ПЕРИОДИЧЕСКИ ОСМОТР ВНЕШНЕГО СОСТОЯНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ. НЕМЕДЛЕННО ЗАМЕНЯТЬ ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ СО СЛЕДАМИ СОЛЕЙ ИЛИ ЭЛЕКТРОЛИТА НА ИХ ПОВЕРХНОСТИ.

Ремонт

8.1 Гарантийный и послегарантийный ремонт и обслуживание преобразователей проводит предприятие-изготовитель.

– Err1 – на оба входа измерителя поступают импульсы от вертушки;

– Err2 – превышено время измерения (300 секунд), а на преобразователь пришло менее 15 импульсов для немасштабных вертушек и менее 3 импульсов для масштабных.

Перечень возможных неисправностей преобразователя приведён в таблице 8.1.

Таблица 8.1 –Возможные неисправности преобразователя и методы их устранения

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
У индикатора «ПИТ» красный цвет	Низкое напряжение у гальванических элементов	Заменить гальванические элементы питания
При нажатии на соответствующую кнопку не изменяется информация на индикаторах	Неисправна кнопка	Отправить преобразователь в ремонт
У индикатора «ПИТ» красный цвет	Низкое напряжение у гальванических элементов	Заменить гальванические элементы питания

Гарантии изготовителя (поставщика)

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие преобразователя требованиям конструкторской документации при соблюдении потребителем правил эксплуатации, хранения и транспортирования.

9.2 Гарантийный срок эксплуатации на измеритель скорости водного потока ИСО-1 устанавливается _____ месяцев со дня ввода изделия в эксплуатацию, но не более _____ месяцев в с даты изготовления.

9.3 Гарантии предприятия-изготовителя не распространяются на элементы питания.

Сведения об утверждении типа средств измерений

10.1 Тип средства измерений утверждён в порядке установленном законодательством Российской Федерации об обеспечении единства измерений.

Свидетельство об утверждении типа средств измерений на измерители скорости водного потока ИСО-1 RU.C.29.001.A № 31766 со сроком действия до 27.04.2023 г выдано на основании решения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, оформленного приказом от 27.04.2018 № 810.

10.2 Знак утверждения типа средств измерений наносится изготовителем на титульные листы эксплуатационных документов типографским способом.

10.3 Межповерочный интервал –2 года. Методика поверки – МЕКР.402.141.001 ДБ.

Свидетельство об упаковывании

СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ		
Измеритель скорости водного потока ИСО-1	МЕКР.402141.001	№
наименование изделия	обозначение	заводской номер
Упакован(а) _____ согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документацией.		
_____	_____	_____
должность	личная подпись	расшифровка подписи

год, месяц, число		

Свидетельство о приемке

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ		
Измеритель скорости водного потока ИСО-1	МЕКР.402141.001	№
наименование изделия	обозначение	заводской номер
изготовлен(а) и принят(а) в соответствии с обязательными требованиями государственных (национальных) стандартов, действующей технической документацией и признан(а) годным(ой) для эксплуатации.		
Начальник ОКК		
МП	_____	_____
	личная подпись	расшифровка подписи

год, месяц, число		

Свидетельство о первичной поверке

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ		
Измеритель скорости водного потока ИСО-1	МЕКР.402141.001	№
наименование изделия	обозначение	заводской номер
поверен(а) и на основании результатов первичной поверки признан(а) годным(ой) для эксплуатации.		
Поверитель		
Клеймо поверительное	_____	_____
	личная подпись	расшифровка подписи

год, месяц, число		

Транспортирование и хранение

14.1 Преобразователь, упакованный в транспортную тару предприятия-изготовителя, может транспортироваться любым видом закрытого транспортного средства. При

транспортировании воздушным транспортом преобразователь должен располагаться в отапливаемом герметизированном отсеке.

14.2 Транспортирование преобразователя должно осуществляться в соответствии с требованиями ГОСТ 22261-94 при следующих предельных значениях влияющих величин:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 70°C;
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре плюс 30°C.

14.3 Хранение преобразователя должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 22261-94.

Преобразователь до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия – изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до 40 °C и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 35 °C.

Хранить преобразователь без упаковки следует при температуре окружающего воздуха 10-35 °C и относительной влажности воздуха 80 % при температуре 25 °C.

14.4 Транспортирование и хранение преобразователя должно осуществляться в отсутствие агрессивных сред.

14.5 Условия транспортирования и хранения не распространяются на элементы питания.

14.6 При транспортировании преобразователя, укомплектованного элементами питания, элементы питания перед транспортированием необходимо вынуть из корпуса.

14.7 При длительном хранении преобразователя элементы питания рекомендуется вынуть.

Утилизация

15.1 Преобразователь не представляют опасности для жизни и здоровья человека и окружающей среды.

15.2 Утилизацию приборов, не подлежащих восстановлению или отработавших свой срок, проводить по усмотрению потребителя.

