

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»


А. Е. Коломин

«27» декабря 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы информационно-измерительные МУР 1001

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-052-2022

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Комплексы информационно-измерительные МУР 1001 (далее – комплексы МУР 1001) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Поверка комплексов МУР 1001 в части измерительных каналов (ИК) температуры проводится методом непосредственного сличения с эталонными термометрами, в части измерений числоимпульсных сигналов проводится при помощи частотомера-хронометра и генератора импульсов, в части измерения хода внутренних часов – при помощи частотомера в соответствии с приказом Минпромторга России от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты».

Поверяемые комплексы МУР 1001 должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной поверки допускается проводить выборочную поверку измерительных каналов температуры комплексов МУР 1001 с радиомодемами и/или радиотермометрами (в рамках одного комплекса) в соответствии с операциями, указанными в таблице 2, которую проводят по одноступенчатому выборочному плану для общего уровня контроля I при приемлемом уровне качества (AQL) равным 1,0 по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007.

В зависимости от объема партии, количество представляемых на поверку радиомодемами (радиотермометрами) выбирается согласно таблице 1. Партия ИК с радиомодемами (радиотермометрами) количеством от 1 до 25 шт. включ. подвергается 100 %-ой поверке.

Таблица 1

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 26 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8		
от 151 до 280 включ.	13		
от 281 до 500 включ.	20	1	2
от 501 до 1200 включ.	32		

Результаты выборочного контроля распространяются на все ИК с радиомодемами (радиотермометрами). Партию ИК считают соответствующей требованиям настоящей методики, если число дефектных единиц в выборке равно приемочному числу и не соответствующей, если число дефектных единиц в выборке равно или больше браковочного числа. В случае признания партии несоответствующей требованиям, то все ИК из данной партии подлежат индивидуальной поверке в соответствии с операциями, указанными в таблице 2 настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	Номер раздела (пункта)
-------------------------------	--	------------------------

	первичной поверке	периодической поверке	методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
Внешний осмотр	Да	Да	6
Подготовка к поверке и опробование средства измерений:			7
- контроль условий проведения поверки	Да	Да	7.1
- опробование средства измерений	Да	Нет	7.2
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик:			9
- определение абсолютной погрешности измерений температуры при использовании радиотермометров	Да	Да	9.1
- определение абсолютной погрешности измерений температуры при использовании радиомодемов	Да	Да	9.2
- определение абсолютной погрешности каналов измерений числоимпульсных сигналов за период измерения 10 мин	Да	Да	9.3
- определение абсолютной погрешности хода внутренних часов	Да	Да	9.4
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечание: При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.2 Средства поверки и оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

2.3 Поверяемые приборы и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

2.4 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми комплексами МУР 1001 должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка комплексов МУР 1001 должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу со средствами измерений.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведён в таблице 3.

Таблица 3

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающего воздуха от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %	Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег.№ 53505-13 и др.
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 5 гПа	Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13 и др.
п. 8 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	Универсальные пробойные установки	Универсальная пробойная установка УПУ-1М
	Мегаомметры	Мегаомметр М4100/5, рег. № 57409-14
п. 9 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009.	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рег. № 32777-06; Термометр лабораторный электронный ЛТА, рег. № 69551-17 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измерители температуры многоканальные прецизионные МИТ 8, рег. № 19736-11. Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 2, рег. № 46432-11 и др.
	Термостаты жидкостные или криостаты переливного типа, диапазон воспроизводимых температур от минус 35 до плюс 120 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой абсолютной погрешности	Термостаты жидкостные Термотест, рег. № 39300-08. Термостаты переливные прецизионные серии ТПП-1, рег. № 33744-07 и др.

	Камера климатическая (при необходимости допускается использование т.н. «пассивного» термостата, помещаемого в центр рабочего объема камеры): - диапазон воспроизводимых температур от минус 35 до плюс 120 °С, нестабильность поддержания заданной температуры не более 1/5 допускаемой абсолютной погрешности	Камера климатическая МНСВ-64 CZG и др.
	Частотомеры	Частотомер-хронометр INSTEK GFC-8131H
	Генераторы импульсов	Генератор импульсов Г5-60

Примечания:

1. Эталоны единиц величин, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.
2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений), и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.
3. Допускается возможность проведения поверки для меньшего числа измерительных каналов и для меньшего числа измеряемых величин с обязательным указанием информации об объеме приведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.
4. Для считывания и анализа информации, полученной от ИК температуры комплексов МУР 1001, необходимо установить на компьютер ПО «Арго: Энергоресурсы».

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 № 903Н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре визуально устанавливают отсутствие повреждений, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу комплексов МУР 1001 и на качество поверки. Также проверяют наличие информации о заводском номере на корпусе изделия.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающего воздуха – определить температуру и влажность окружающего воздуха, а также атмосферное давление.

7.2 Развертывание информационной радиосети

Схема информационной радиосети приведена на рисунке 1.

Для развертывания информационной радиосети необходимо внести в сервер информационной радиосети сведения о базовой станции и радиомодемах (радиотермометрах), которые будут работать в радиосети.

Сведения о способах внесения этих сведений приведены в документе «Сервер информационной радиосети. Руководство оператора» в разделах: «Добавление базовой станции» и «Добавление окончательного устройства».

Глобальный идентификатор радиомодема (радиотермометра) в адресном пространстве радиосети (DevEUI), указан на корпусе радиомодема (радиотермометра).

7.3 Опробование средства измерений и проверка работоспособности

7.3.1 Опробование и проверка работоспособности в части ИК температуры при применении радиомодемов МУР 1001.5 I с цифровыми датчиками температуры МУР 1001.5 I-ДТ, и радиотермометров медицинских МУР 1001.5 RTM

В соответствии с Руководствами по эксплуатации осуществляют подключение компонентов измерительного канала и проводят проверку его работоспособности в части наличия индикации показаний температуры окружающего воздуха.

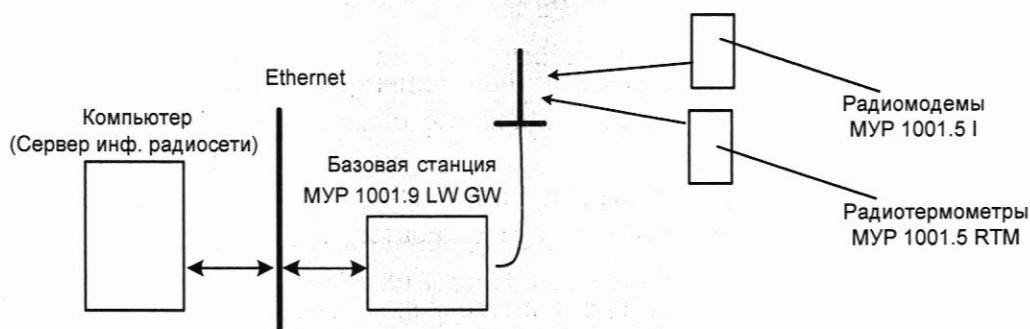


Рисунок 1 - Схема информационной радиосети

7.3.2 Опробование и проверка работоспособности комплекса совместно с ЭВМ

Опробование комплекса совместно с ЭВМ проводится в изложенной ниже последовательности:

- подключить модули измерительных преобразователей и ЭВМ к регистратору-роутеру МУР1001.2XXX в соответствии технической документацией;
- на компьютере загрузить программу CFGWIN2RC.rXE.
- прописать подключенные модули в память регистратора - роутера;
- в главном меню выбрать пункт «Регистратор»/ «Просмотр показаний адаптера».

Модули комплекса считаются исправными, если при изменении входных сигналов, подаваемых с эталонных приборов, наблюдаются изменения значений измеряемых параметров на экране ЭВМ.

При опробовании регистраторов проверяется:

- работа таймера и сохранение результатов измерений;
- синхронизация часов регистратора - роутера и ЭВМ (расхождение показаний таймеров регистратора - роутера и ЭВМ после синхронизации не должно превышать ± 1 с);
- возможность вывода на дисплей ЭВМ и принтер измеряемых параметров.

7.3.3 Опробование и проверка работоспособности комплекса в целом

Опробование проводится с центральной ЭВМ ПО «Арго: Энергоресурсы». Для проведения опробования все технические средства, входящие состав комплекса должны быть «прописаны» в программном обеспечении центральной ЭВМ. Сбор данных со всех устройств, подключенных к компьютеру, осуществляется с помощью ПО «Арго: Энергоресурсы», установленной на ЭВМ.

Опробование системы считается успешным, если по завершении опроса устройств комплекса в отчетах, представленных в ПО «Арго: Энергоресурсы», присутствуют показания всех измеряемых величин с указанием текущей даты и времени.

8 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

8.1 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции проводится в соответствии с ГОСТ 22261-94.

8.1.1 Изоляция гальванических развязанных электрических цепей относительно корпуса должна выдерживать в течение 1 мин. испытательное напряжение переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 Гц с действующим значением:

- 1500 В - для цепей с номинальным напряжением до 250 В;
- 500 В - для цепей с номинальным напряжением до 60 В;
- 100 В - для цепей с номинальным напряжением до 40 В.

8.1.2 Электрическое сопротивление изоляции между гальванически развязанными цепями и между этими цепями и корпусом должно быть не менее 20 МОм.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры при использовании радиотермометров

Определение абсолютной погрешности измерений температуры комплексов МУР 1001 при использовании радиотермометров выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме жидкостных термостатов с использованием специальных защитных средств, предотвращающих попадание жидкости на корпус радиотермометра.

Погрешность измерений определяют не менее, чем в трех точках диапазона измерений температуры поверяемого средства измерений (нижний предел, верхний предел и точка внутри диапазона измерений температуры): +32,0 °С, +37,0 °С, +42,0 °С.

9.1.1 Подключают радиотермометр к соответствующим компонентам комплекса МУР 1001 в соответствии с Руководством по эксплуатации.

9.1.2 Радиотермометр и эталонный термометр погружают в рабочий объем жидкостного термостата с использованием специальных защитных средств.

9.1.3 По эталонному термометру устанавливают в рабочем объеме термостата значение температуры, соответствующее нижней границе диапазона измерений температуры ИК поверяемого комплекса МУР 1001.

9.1.4 Не менее, чем через 30 минут после выхода и термостата на заданный режим выполняют не менее пяти отсчетов показаний (в течение 10-ти - 15-ти минут) радиотермометра поверяемого комплекса МУР 1001 и эталонного термометра. Вычисляют среднее значение измеренных температур.

9.1.5 Операции по п.п. 9.1.3-9.1.4 повторяют во всех указанных точках диапазона измерений температуры.

9.1.6. Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 10.1.

9.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры при использовании радиомодемов

Определение абсолютной погрешности измерений температуры комплексов МУР 1001 при использовании радиомодемов выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в рабочем объеме климатической камеры, либо рабочем объеме термостатов с использованием специальных защитных средств от попадания жидкости, при необходимости.

Погрешность измерений определяют не менее, чем в четырех точках диапазона измерений температуры поверяемого средства измерений (нижний предел, верхний предел и две точки внутри диапазона измерений температуры): -35 °С, 0 °С, +50 °С и +120 °С.

9.2.1 Подключают радиомодем к соответствующим компонентам комплекса МУР 1001 в соответствии с Руководством по эксплуатации.

9.2.2 Датчик температуры МУР 1001.5 I-ДТ из состава радиомодема и эталонный термометр погружают в рабочий объем климатической камеры или жидкостного термостата с использованием специальных защитных средств.

9.2.3 Устанавливают в рабочем объеме термостата или камеры температуру, соответствующую нижней границе диапазона измерений температуры ИК поверяемого комплекса МУР 1001.

9.2.4 Не менее, чем через 30 минут после выхода камеры или термостата на заданный режим выполняют не менее пяти отсчетов показаний (в течение 10-ти -15-ти минут) радиомодема поверяемого комплекса МУР 1001 и эталонного термометра. Вычисляют среднее значение измеренных температур.

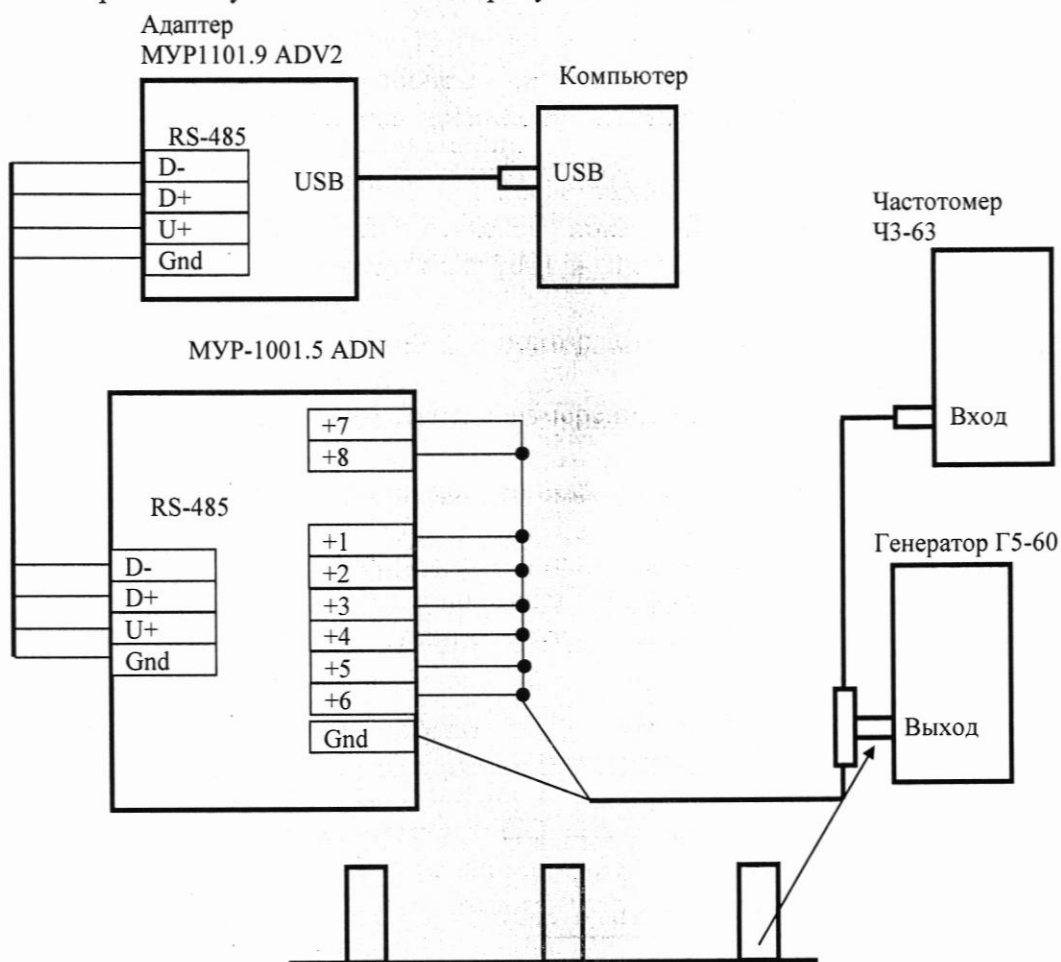
9.2.5 Операции по п.п. 9.2.3-9.2.4 повторяют во всех указанных точках диапазона измерений температуры.

9.2.6. Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 10.1.

9.3 Определение абсолютной погрешности каналов измерений числоимпульсных сигналов за период измерения 10 мин

9.3.1 Требования раздела распространяются на проверку погрешности ИК, образованных модулем МУР1001.5 ADN, осуществляющим счет импульсов.

9.3.2 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.



$F=10$ Гц, ур. «0» = 0...0,2 В, ур. «1» = 3...3,2 В $t_{\text{имп}} = 30$ мс
 Время исп. по мет. поверки 10 мин

Рисунок 2 - Схема подключений при проведении проверки модуля ввода числоимпульсных сигналов МУР 1001.5 ADN

С генератора импульсов, одновременно на вход модуля МУР 1001.5 ADN и частотомера, подать последовательность импульсов частотой 10 Гц, с длительностью импульсов 30 мс. Через интервал времени 10 мин. произвести останов генератора. Зафиксировать количество импульсов по показаниям частотомера (Ауст) и показания модуля (Аизм) МУР 1001.5 ADN, при помощи

ПО «Арго: Энергоресурсы».

9.3.3. Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 10.2.

9.4 Определение абсолютной погрешности хода внутренних часов

9.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3.

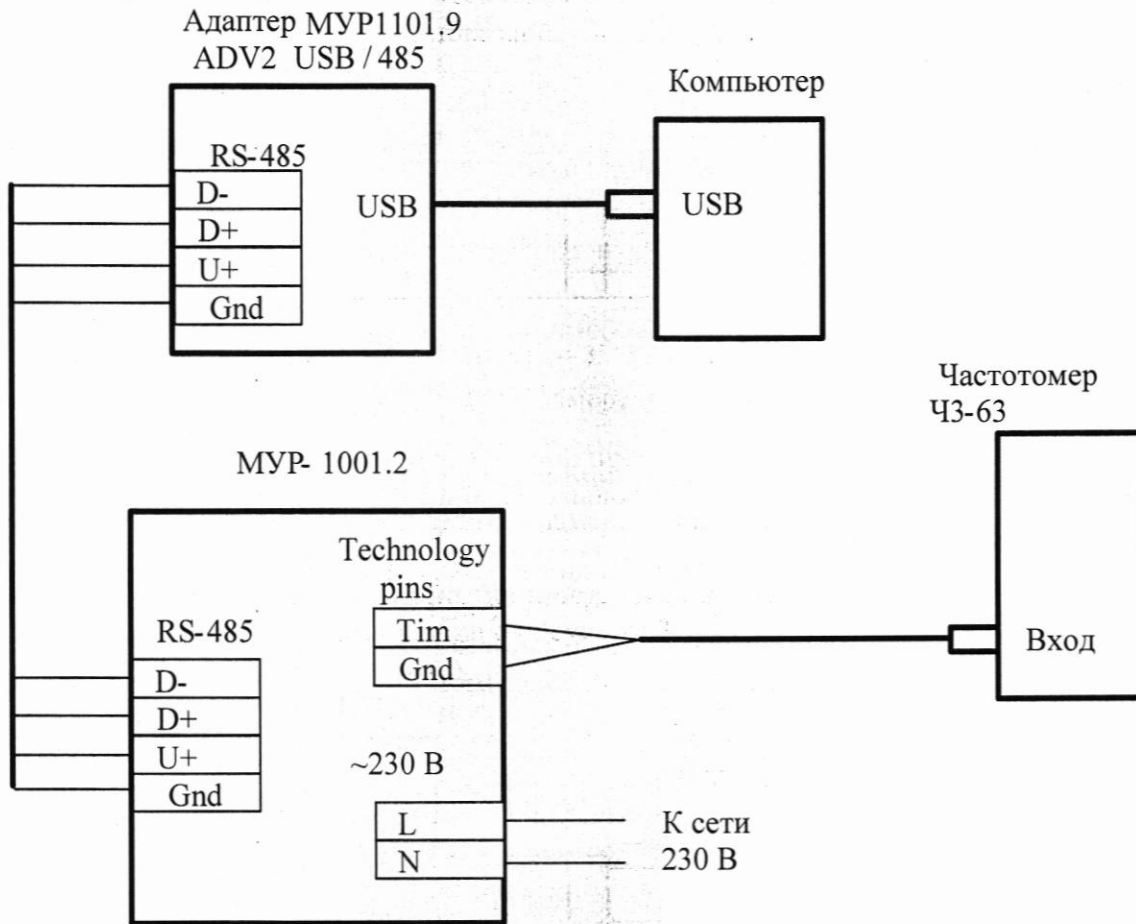


Рисунок 3 - Схема подключений при проведении проверки точности хода внутренних часов

9.4.2 Перевести частотомер в режим измерения периода, подключить к клемме «Tim» регистратора - роутера;

9.4.3 На частотомере установить период измерения 1 с, точность измерения должна быть не менее 6 знаков после запятой;

9.4.4 Измерить период импульсов на клемме «Tim» регистратора – роутера.

9.4.5. Провести обработку результатов измерений в соответствии с п. 10.3.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Абсолютную погрешность ИК температуры поверяемого комплекса МУР 1001 Δt ($^{\circ}\text{C}$) определяют как разность между средним значением показаний поверяемого средства измерений ($t_{\text{п}}$) и средним действительным значением температуры ($t_{\text{э}}$), измеренной по эталонному термометру, соответствующие одному и тому же времени отсчета наблюдений:

$$\Delta t = t_{\text{п}} - t_{\text{э}} \quad (1)$$

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность в каждой контрольной точке, рассчитанная по формуле (1), не превышает значений, приведенных в Описании типа.

10.2 Абсолютную погрешность числоимпульсных каналов рассчитывают по формуле 2:

$$Д = Аизм - Ауст \quad (2)$$

10.2.1 Определить погрешность для всех каналов модуля (модулей) входящих в состав комплекса.

10.2.2 Комплекс считается прошедшим проверку, если погрешность счета импульсов не превышает 2 имп. за 10 минут.

10.3 Комплекс считается прошедшим проверку, если измеренная величина периода импульсов находится в интервале: $0,99996528 \text{ с} < T_{изм} < 1,00001157 \text{ с}$, что соответствует уходу часов не более 3 с в сутки.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки комплексов МУР 1001 в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Комплексы МУР 1001, прошедшие поверку с положительным результатом, признают годными и допускают к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдают свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляют извещение о непригодности к применению.

Разработчик настоящей методики:

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов