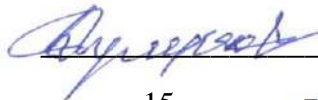


Общество с ограниченной ответственностью
“Специальное конструкторское бюро Стройприбор”

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «СКБ Стройприбор»

 В.В.Гулунов

« 15 » декабря 2022



Установка тахометрическая УТ120 – МГ4

Руководство по эксплуатации

Э 26.51.64.150-075-2022

Паспорт

ПС 26.51.64.150-075-2022

Челябинск
2022

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 91242-24

Срок действия утверждения типа до 6 февраля 2029 г.

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Установки тахометрические УТ120-МГ4

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "Специальное конструкторское бюро
Стройприбор" (ООО "СКБ Стройприбор"), г. Челябинск

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "Специальное конструкторское бюро
Стройприбор" (ООО "СКБ Стройприбор"), г. Челябинск

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 26.51.64.150-2022

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии от 6 февраля 2024 г. N 309.

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 525EEF525B83502D7A69D9FC03064C2A
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 06.03.2024 до 30.05.2025

Е.Р.Лазаренко

«18» февраля 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа установки	5
1.1 Назначение и область применения	5
1.2 Метрологические и технические характеристики	5
1.3 Состав установки	6
1.4 Устройство и принцип работы	7
1.5 Маркировка и пломбирование	8
1.6 Упаковка	9
2 Использование по назначению	9
2.1 Эксплуатационные ограничения	9
2.2 Подготовка установки к работе	9
2.3 Порядок работы с установкой	9
3 Техническое обслуживание	11
3.1 Меры безопасности	11
3.2 Порядок технического обслуживания	12
4 Поверка	12
5 Хранение	12
6 Транспортирование	12
Паспорт	13
Методика поверки	19

Руководство по эксплуатации (РЭ) включает в себя общие сведения необходимые для изучения и правильной эксплуатации установки тахометрической УТ120-МГ4 (далее по тексту – установка). РЭ содержит описание принципа действия, технические характеристики, методы контроля и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации установки.

Эксплуатация установки должна проводиться лицами, ознакомленными с принципами работы, конструкцией установки, настоящим РЭ.

1 Описание и работа установки

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Установки тахометрические УТ120-МГ4 (далее установки) предназначены для измерений частоты вращения и для поверки тахометров, фототахометров, тахометрических измерительных каналов, измерителей частоты вращения, измерительных преобразователей частоты вращения.

1.1.2 Область применения – в качестве рабочего эталона первого разряда в режиме воспроизведения частоты вращения электрическим методом и качестве рабочего эталона второго разряда в режиме воспроизведения частоты вращения механическим методом в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений угловой скорости и частоты вращения.

1.1.3 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа.

1.2 Метрологические и технические характеристики

1.2.1 Основные метрологические и технические характеристики установки представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин (Гц): – при использовании вала первой ступени; – при использовании вала второй ступени; – при использовании встроенного генератора	от 10 (0,2) до 6000 (100) от 6000 (100) до 24000 (400) от 10 (0,2) до 120000 (2000)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения, % – при использовании вала первой ступени; – при использовании вала второй ступени; – при использовании встроенного генератора	±0,05 ±0,05 ±0,005
Дискретность индикации частоты вращения вала первой ступени, об/мин (Гц)	0,01 (0,001)
Дискретность индикации частоты вращения вала второй ступени, об/мин (Гц)	0,1 (0,01)
Дискретность индикации частоты генератора, об/мин (Гц)	1 (0,01)

Установка тахометрическая УТ120-МГ4

Параметры электрического питания: – напряжения переменного тока, В – частота, Гц	230 ± 223 50±5
Габаритные размеры (l×b×h), мм, не более	750×650×300
Масса, кг, не более	60
Потребляемая мощность, Вт, не более	2000
Средняя наработка на отказ, ч	5 000
Средний срок службы, лет	10

1.2.2 Идентификационные данные программного обеспечения представлены в табл. 1.2

Таблица 1.2 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ETU120_MG4
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	v 1.01
Цифровой идентификатор ПО**	0×D4C9 (CRC-16)
* Номер версии ПО должен быть не ниже указанного	
** Контрольная сумма приведена для указанной в таблице версии ПО	

1.3 Состав установки

1.3.1 Установка состоит из несущего корпуса, в котором размещены два серводвигателя, блок управления с сенсорным дисплеем и встроенным генератором импульсов.

1.3.2 В комплект поставки установки входит:

- муфта для подключения тахометра – 2 шт.
- щелевая насадка – 1 шт.
- модуль-преобразователь БФС – 1 шт.

1.3.3 Установка поставляется в потребительской таре. Общий вид установки представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид установки УТ120-МГ4

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Установка состоит из несущего корпуса, в котором размещены два серводвигателя, обеспечивающих воспроизведение заданной частоты вращения; блок управления с сенсорным дисплеем и встроенным генератором импульсов. На передней панели корпуса установлены: тумблер включения питания; кнопка аварийного отключения; излучатель световых импульсов; коаксиальный разъем и устройства для крепления тахометров. На задней панели корпуса размещены: разъем USB; кнопка тактовая «СОН»; разъем для подключения силового кабеля с гнездом предохранителя. Разъем USB, и кнопка тактовая «СОН» используются при наладке установки.

Принцип действия установки заключается в измерении частоты вращения серводвигателей встроенными бесконтактными тахометрами, включенными в обратную связь цепей управления. Частота вращения серводвигателей и частота импульсов встроенного генератора задаются с помощью блока управления, встроенного в единый корпус. Валы серводвигателей выведены на переднюю панель установки, и имеют муфты для подключения вала поверяемого тахометра. Валы серводвигателей могут вращаться не зависимо друг от друга, как по часовой, так и против часовой стрелки.

Для поверки и калибровки фотоэлектрических бесконтактных тахометров служит излучатель, частота световых импульсов которого, задается с помощью встроенного генератора.

Выход встроенного генератора электрических импульсов имеет коаксиальный разъем, к которому подключаются электронные тахометры. На разъем генератора поступают прямоугольные, однополярные импульсы заданной частоты стандартного ТТЛ уровня амплитудой 5 В.

1.4.2 На лицевой панели установки размещён ЖК дисплей блока управления с сенсорной клавиатурой, состоящей из 24 клавиш, на трех из которых установлены индикаторы. (рисунок 2).



Рисунок 2 – Общий вид дисплея с сенсорной клавиатурой

Клавиши и индикаторы во время работы меняют свой цвет. Если клавишу активировать, серый цвет клавиши окрасится в бирюзовый. Индикаторы на клавишах отображают состояние валов и генератора. Индикатор зеленого цвета – вал вращается, генератор включен, красный индикатор – вал остановлен, генератор отключён. Назначение клавиш приведено в таблице 1.3.










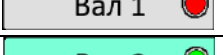
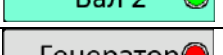
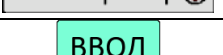

Условно изображение на дисплее можно разделить на четыре поля:

- в верхнем поле отображается значение частоты вращения активированного вала или включенного генератора, в правой части верхнего поля отображается диапазон допустимых значений частоты;
- в правом поле расположены клавиши активации валов и генератора, под каждой

клавишей расположено поле, в котором отображается заданная для этих валов и генератора частота;

- в левом поле расположена цифровая клавиатура, с помощью которой можно задавать нужную частоту вращения для активированного вала или генератора и клавиши выбора единиц измерений;
- в среднем поле располагаются клавиши управления.

Таблица 1.3 – Назначение сенсорных клавиш

	Цифровые клавиши от 0 до 9
	Знак десятичного разделителя
	Курсор влево
	Курсор вправо
	Удалить символ
	Обнулить значение
	Выбор единицы измерений «Обороты в минуту»
	Выбор единицы измерений «Герц»
	Клавиша включения/выключения привода вала и генератора
	Вращение по часовой стрелке
	Вращение против часовой стрелки
	Клавиша активации вала 1 (вал не активирован)
	Клавиша активации вала 2 (вал активирован и вращается)
	Клавиша активации генератора (генератор не активирован)
	Клавиша ввода заданных значений

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка.

На передней панели установки нанесены:

- наименование и тип установки;
- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;

На задней панели установки нанесены:

- наименование и тип установки;
- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- заводской номер;
- месяц и год изготовления.

1.5.2 Пломбирование

Установка пломбируется при выпуске из производства для защиты от несанкционированного доступа. Место пломбирования – углубление для винта расположенного в верхнем пра-

вом углу на задней панели корпуса. Сохранность пломб в процессе эксплуатации является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа установки.

1.6 Упаковка

1.6.1 Для обеспечения сохранности при транспортировании установка упаковывается в ящик, изготовленный по чертежам изготовителя, категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170. Эксплуатационная документация упакована в пакет, изготовленный из полиэтиленовой пленки. Маркировка упаковки производится в соответствии с ГОСТ 14192.

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Максимальный крутящий момент поверяемого тахометра не должен превышать: для вала №1 – 0,6 Н·м, для вала №2 – 0,15 Н·м.

2.2 Подготовка установки к работе

2.2.1 Установку необходимо разместить на ровной горизонтальной поверхности, подключить кабель питания к трехполюсной розетке с заземляющим контактом.

2.2.2 На валах установки закрепить муфты для подключения тахометров.

2.2.3 Установить приспособление для крепления тахометра напротив вала, диапазон частоты вращения которого соответствует техническим характеристикам поверяемого тахометра.

2.2.4 Бесконтактные тахометры можно поверять двумя способами:

– с помощью встроенного генератора, сигнал с которого поступает на оптический ИК-диод. При измерении чувствительный элемент тахометра направлять на ИК-диод.

– с помощью вала серводвигателя, для измерения частоты вращения вала бесконтактным тахометром на муфту установки наклеить метку из прилагаемого комплекта к данному тахометру.

2.2.5 Электронные тахометры подключают к коаксиальному разъему генератора. На разъеме генератора поступают прямоугольные импульсы заданной частоты стандартного ТТЛ уровня с амплитудой 5 В. Для получения сигнала меньшей амплитуды необходимо использовать соответствующие аттенюаторы.

Примечание - Допускается удерживать поверяемый тахометр в руках, если руководство по эксплуатации и конструкция данного тахометра допускает такое использование.

2.3 Порядок работы с установкой

2.3.1 Подключить установку к сети переменного тока. Включить установку с помощью тумблера «Вкл.», на дисплее временно отображаются: наименование и тип установки, предприятие – изготовитель, идентификационные данные ПО (рисунок 3).

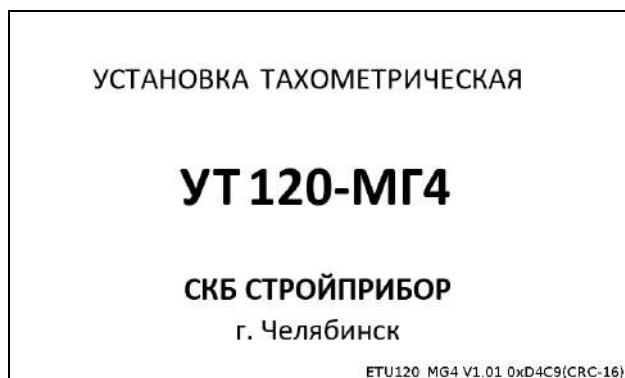


Рисунок 3 – Информация на дисплее при включении установки

Далее отображается сенсорная клавиатура со значениями частоты вращения, установленными при предыдущих измерениях, например:

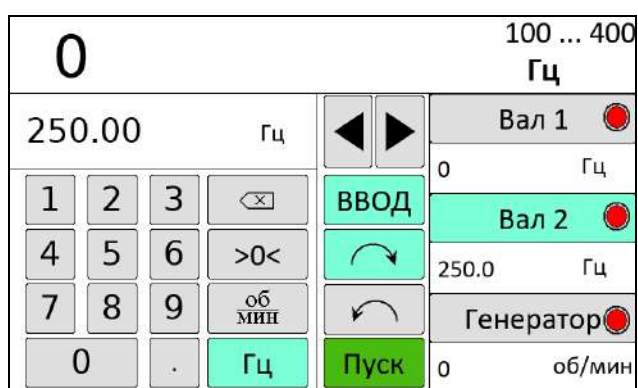


Рисунок 4 – Вид сенсорной клавиатуры при включении установки

2.3.2 Нажать клавишу активации вала или генератора, клавиша окрасится в бирюзовый цвет. Выбрать требуемую единицу измерений об/мин или Гц. С помощью цифровых клавиш ввести требуемое значение частоты вращения и нажать **ВВОД**.

ВНИМАНИЕ! Для прогрева подшипников вала (ВАЛ 2) перед началом его использования, на сенсорной панели выбрать ВАЛ 2, установить обороты вала 20000 ... 24000 об/мин, запустить ВАЛ 2 в режиме холостого хода на 3 ... 5 минут.

2.3.3 С помощью клавиш управления ввести требуемое направление вращения и нажать **Пуск**. Индикатор на клавише, выбранного вала примет зеленый цвет, и вал начнет вращаться. Частота и направление вращения вала отобразится в верхнем поле дисплея. Надпись на клавише **Пуск** сменится на надпись **Стоп**, например:



Рисунок 5 – Вид дисплея установки при включенном вале №2

2.3.4 Направление вращения вала и отображаемые единицы измерений можно изменять нажатием соответствующих клавиш не останавливая вал.

2.3.5 Проверить отсутствие биения муфты вала.

!!! При наличии биений нажать клавишу *Стоп*, повторить действия по пункту 2.2.2 РЭ.

2.3.6 При проверке тахометров, устанавливаемых в приспособление, необходимо нажать клавишу **Стоп**, установить тахометр соосно выходному валу, наконечник тахометра соединить с муфтой вала. Нажать клавишу **Пуск**.

2.3.7 Провести измерения в соответствии с ГОСТ 8.285-2013.

Для ввода новых значений частоты на разных отметках диапазона измерений используются цифровые клавиши и клавиша **ВВОД**, вращение валов или частота генератора изменяется в соответствии с введенными значениями.

При введении значения частоты вне установленного диапазона для данного вала или генератора на дисплее появляется сообщение «**Недопустимое значение!**», например:



Рисунок 6 – Вид дисплея при вводе значения частоты вращения вне диапазона для данного вала

2.3.8 Для выключения вала или генератора необходимо активировать требуемый вал или генератор нажатием соответствующей клавиши и нажать клавишу **Стоп**.

2.3.9 Установка позволяет одновременно включать вал №1, вал №2 и генератор.

3 Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работе с установкой допускаются лица, прошедшие инструктаж по правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок и инструктаж по технике безопасности при работе с тахометрическими установками.

3.1.2 Одежда оператора установки не должна иметь свисающих частей для исключения запутывания, захватывания и наматывания одежды на вал.

3.1.3 Не прикасаться к вращающимся частям установки. Все операции по установке тахометров проводить только при выключенной установке.

3.1.4 Допускается удерживать поверяемый тахометр в руках если руководство по эксплуатации и конструкция данного тахометра допускает такое его использование.

3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание установки включает:

- профилактический осмотр;
- планово-профилактический и текущий ремонт.

3.2.2 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от интенсивности эксплуатации установки, но не реже одного раза в год. При профилактическом осмотре проверяется крепление органов управления, плавность их действия и четкость фиксации, состояние соединительных элементов, кабелей и лакокрасочного покрытия.

3.2.3 Планово-профилактический ремонт производится после истечения гарантийного срока не реже одного раза в год. Ремонт включает в себя внешний осмотр, замену органов управления и окраску прибора (при необходимости).

3.2.4 При текущем ремонте устраняют неисправности, обнаруженные при эксплуатации установки. После ремонта проводится градуировка установки. Текущий ремонт и градуировка установки проводятся разработчиком-изготовителем.

4 Поверка

Установки до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной а в процессе эксплуатации периодической проверке.

4.2 Поверка осуществляется по документу МП 26.51.64.150 «Установки тахометрические УТ120-МГ4. Методика поверки», согласована ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 31.07.2023. Интервал между поверками – 12 месяцев.

5 Хранение

5.1 Упакованные установки должны храниться в закрытых сухих вентилируемых помещениях в не распакованном виде. Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 1.2 (Л) по ГОСТ 15150

5.2 В воздухе помещения для хранения установок не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей).

6 Транспортирование

6.1 Допускается транспортирование установок в транспортной таре всеми видами транспорта, в том числе в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов без ограничения расстояния. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 1 (Л) по ГОСТ 15150.

6.2 При транспортировании установок должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

Паспорт

Установка тахометрическая УТ120-МГ4

ПС 26.51.64.150-075-2022

1 Основные сведения об установке и технические данные

1.1.1 Установки тахометрические УТ120-МГ4 (далее установки) предназначены для измерений частоты вращения и для поверки тахометров, фототахометров, тахометрических измерительных каналов, измерителей частоты вращения, измерительных преобразователей частоты вращения.

1.1.2 Область применения – в качестве рабочего эталона первого разряда в режиме воспроизведения частоты вращения электрическим методом и качестве рабочего эталона второго разряда в режиме воспроизведения частоты вращения механическим методом в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений угловой скорости и частоты вращения.

1.3 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа.

1.4 Основные метрологические и технические характеристики установки представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин (Гц): – при использовании вала первой ступени; – при использовании вала второй ступени; – при использовании встроенного генератора	от 10 (0,2) до 6000 (100) от 6000 (100) до 24000 (400) от 10 (0,2) до 120000 (2000)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения, % – при использовании вала первой ступени; – при использовании вала второй ступени; – при использовании встроенного генератора	±0,05 ±0,05 ±0,005
Дискретность индикации частоты вращения вала первой ступени, об/мин (Гц)	0,01 (0,001)
Дискретность индикации частоты вращения вала второй ступени, об/мин (Гц)	0,1 (0,01)
Дискретность индикации частоты генератора, об/мин (Гц)	1 (0,01)
Параметры электрического питания: – напряжения переменного тока, В – частота, Гц	230 ± 223 50±5
Габаритные размеры (l×b×h), мм, не более	750×650×300
Масса, кг, не более	60
Потребляемая мощность, Вт, не более	2000
Средняя наработка на отказ, ч	5 000
Средний срок службы, лет	10

Установка тахометрическая УТ120-МГ4

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обозначения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ETU120_MG4
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	v 1.01
Цифровой идентификатор ПО**	0xD4C9 (CRC-16)
* Номер версии ПО должен быть не ниже указанного	
** Контрольная сумма приведена для указанной в таблице версии ПО	

2 Комплект поставки

Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт	Примечание
Установка тахометрическая ЭТУ120-МГ4	1	
Муфта для подключения тахометра	2	
Щелевая насадка	1	
Модуль-преобразователь БФС	1	
Руководство по эксплуатации Э 26.51.64.150-075-2022	1	
Методика поверки МП 26.51.64.150	1	

3 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

3.1 Срок службы установки не менее 10 лет (не менее 100 циклов выполнения поверки).

3.2 Срок хранения в складском отапливаемом помещении в упаковке изготовителя 12 месяцев.

3.3. Указанные ресурс, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования и эксплуатации, установленных в настоящем РЭ.

3.4 Изготовитель гарантирует соответствие установки требованиям технических условий ТУ 26.51.64.150-075-12585810-2022 при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

3.5 Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня продажи установки. В течение гарантийного срока безвозмездно устраняются выявленные дефекты. Гарантийные обязательства не распространяются на установки с нарушенным клеймом изготовителя и имеющие грубые механические повреждения.

4 Свидетельство об упаковке

Установка тахометрическая заводской № _____

упакована _____ согласно
(наименование или код организации)

требованиям, предусмотренным действующей технической документацией.

(должность) (подпись) (расшифровка подписи)

«__» _____ 202__ г.

Установка тахометрическая УТ120-МГ4

6 Движение установки при эксплуатации

Дата ввода в эксплуатацию	Где введено	Дата снятия с эксп.	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)
			с начала эксплуатации	после последнего ремонта		

7 Сведения о закреплении установки при эксплуатации

№ п.п	Должность	Фамилия лица, ответственного за эксплуатацию	Номер и дата приказа		подпись
			о закреплении	о снятии	

8 Сведения о хранении

Дата		Условия хранения (хранилище, открытая площадка, температура, относительная влажность)	Должность, фамилия и подпись ответственного лица
постановки на хранение	снятие с хранения		

9 Сведения об утилизации

Дата	Причина утилизации	ФИО лица, ответственного за утилизацию	Подпись	Примечания

10 Особые отметки

11 Сведения о рекламациях

При обнаружении неисправности или поломки узлов установки УТ120-МГ4 в период гарантийных обязательств Потребителю необходимо обратиться в сервисную службу предприятия-изготовителя устно или письменно.

Контакты сервисной службы г.Челябинск, ул. Кожзаводская, д.100,

телефоны: +7 (351) 277-85-55 доб. 201, 222, 223;

E-mail: 201@stroypribor.ru; info@stroypribor.ru

Образцы Сопроводительного письма и прилагаемых документов – на сайте предприятия-изготовителя: www.stroypribor.com, в разделе «СЕРВИС и МЕТРОЛОГИЯ»

Данные о рекламациях заносятся в таблицу:

№№	Дата и номер рекламационного акта	Краткое содержание рекламации	Примечание

12 Учет выполненных работ

Дата	Содержание работ (поверка, диагностика и т.д.)	Фамилия исполнителя	Подпись

Адреса разработчика-изготовителя ООО "СКБ Стройприбор":

Фактический: г.Челябинск ул.Калинина, 11 «Г»,

Почтовый: 454084 г. Челябинск, а/я 8538

тел./факс в Челябинске: (351) 277-8-555;

в Москве: (495) 134-3-555.

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

Заместитель генерального директора

Е. П. Кривцов

Доверенность № 54/2021

А. Н. Пронин



31 «июля» 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Установки тахометрические УТ120-МГ4

Методика поверки
МП 26.51.64.150-2022

Челябинск, 2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1 Общие положения	21
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	22
3 Требования к условиям проведения поверки	22
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки	22
5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	23
6 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	23
7 Внешний осмотр средства измерений	23
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений.....	24
9 Подтверждение соответствия программного обеспечения	24
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия обязательным метрологическим требованиям	24
11 Оформление результатов поверки	27

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки установок тахометрических УТ120-МГ4 (далее – установки), изготовленных ООО «СКБ Стройприбор», г. Челябинск, используемых в качестве рабочих эталонов 1 и 2 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений угловой скорости и частоты вращения и устанавливает объём и порядок проведения поверки

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования

Диапазон измерений частоты вращения		Пределы допускаемой относительной погрешности, % при применении в качестве рабочего эталона
Вал первой ступени	Вал второй ступени	±0,05
от 10 (0,2) до 6000 (100) об/мин (Гц)	от 6000 (100) до 24000 (400) об/мин (Гц)	
Встроенный генератор		±0,005
от 10 (0,2) до 120000 (2000) об/мин (Гц)		

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы частоты вращения в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 01 сентября 2022 г., № 2183, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 1-2022.

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерений поверяемого средства измерений со значением частоты вращения, определенного эталоном

1.4 Методикой поверки не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.5 Перед началом работы необходимо ознакомиться с настоящей методикой поверки, эксплуатационной документацией, техническим описанием средств измерений и оборудования, используемых при проведении поверки.

1.6 При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

1.7 В тексте настоящей методики поверки имеются следующие сокращения:

- РЭ – руководство по эксплуатации;
- МП – методика поверки;
- ПО – программное обеспечение;
- ЭД – эксплуатационная документация

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Операции при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции при поверке	
		Первичной	Периодической
Внешний осмотр	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям	10	да	да
Оформление результатов поверки	11	да	да

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
 температура окружающего воздуха, °С.....от плюс 15 до плюс 25
 относительная влажность воздуха, %,от 50 до 80
 атмосферное давление, кПа.....от 96 до 104

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 3%;	Термогигрометр электронный CENTER мод. 315, регистрационный № 22129-09.

Установка тахометрическая УТ120-МГ4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия обязательным метрологическим требованиям	Рабочий эталон единиц времени и частоты пятого разрядов. Диапазон измерений от 10^{-4} до 10^4 Гц. Относительная погрешность $\delta_0=10^{-12} \dots 10^{-5}$	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63/3 (рег. № 32499-06) - диапазон измеряемых частот от 0,001 Гц до 1500 МГц
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителями» и «Межотраслевыми правилами по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

5.2 При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны соблюдаться требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и руководствах по эксплуатации применяемых приборов.

6 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

6.1 К проведению поверки установок допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, аттестованные в качестве поверителей в области, ознакомленный с руководством по эксплуатации и настоящей методикой, и обладающие навыками работы на применяемых средствах поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают соответствие установки следующим требованиям:

- описание и изображение установки должно соответствовать описанию типа;
- комплектность и маркировка установки должна соответствовать эксплуатационным документам;
- наличие предусмотренных пломб для защиты несанкционированного вмешательства;
- на установке не должно быть внешних механических повреждений и дефектов, препятствующих ее применению, разъемы и гнезда должны быть чистыми и исправными.

Результаты внешнего осмотра считают положительными при соответствии всех, указанных требований.

При отрицательном результате выполнение дальнейших операций поверки прекращают.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования и вспомогательных устройств (приспособлений), перечисленных в п.4;
- проверка наличия действующих свидетельств (отметок) о поверке используемых средств измерений;
- проверка соблюдения условий п.3;
- проверка наличия на корпусе комплекса этикетки с товарным знаком фирмы-изготовителя;
- подготовка к работе поверяемого комплекса, средств измерений и вспомогательных устройств, входящих в состав поверочного оборудования, в соответствии с их эксплуатационной документацией.

8.2 Опробование

8.2.1 При опробовании проверяют наличие индикации, коммутации клавиатуры управления и ее функциональность.

9 Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1 Для проверки идентификационных данных ПО установки необходимо включить установку. В нижней части дисплея отобразится: идентификационное наименование ПО; идентификационный номер версии ПО; контрольная сумма исполняемого кода.

9.2 Сличить идентификационные данные ПО с данными, приведёнными в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные ПО системы

Идентификационные признаки	Значение
	Встроенное ПО
Идентификационное наименование ПО	ETU120_MG4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v 1.01
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	0xD4C9
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC 16

9.3 Установка считается прошедшей поверку по пункту 9, если наименование и версия ПО соответствуют идентификационным данным программного обеспечения, приведённым в таблице 3.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия обязательным метрологическим требованиям

10.1 Определение диапазона воспроизведения частоты вращения валов первой и второй ступени и относительной погрешности измерений частоты вращения.

Для измерения частоты вращения валов используется щелевая цилиндрическая насадка и модуль-преобразователь БФС (далее БФС) с установленной в нем оптопарой. Общий вид БФС приведен на рисунке 1.



1 – оптопара; 2 – фотоприемник; 3 – разъем выхода импульсов с фотоприемника;
4 – разъем для подключения блока питания БФС; 5 – разъем выхода импульсов с оптопары.

Рисунок 1 – Общий вид модуля-преобразователя БФС

Щелевая насадка крепится на вал. На цилиндрической стенке щелевой насадки имеются две симметрично расположенные щели. Оптопара устанавливается таким образом, чтобы при вращении вала световой поток открывался при прохождении щелей. За один оборот вала формируются два коротких импульса. Триггер БФС по передним фронтам двух поступающих импульсов формирует один импульс (меандр) скважностью 50 % и амплитудой 5 В (рисунок 2). Таким образом, при одном обороте вала формируется один импульс.

10.1.1 Определение диапазона и относительной погрешности установки при использовании вала первой ступени (вал №1)

10.1.1.1 Установить на вал №1 щелевую насадку. Кронштейн для крепления БФС установить напротив вала №1 и установить на него БФС таким образом, чтобы стенка щелевой насадки входила в зазор оптопары. Вращая вручную вал убедиться в отсутствии касания оптопары щелевой насадки.

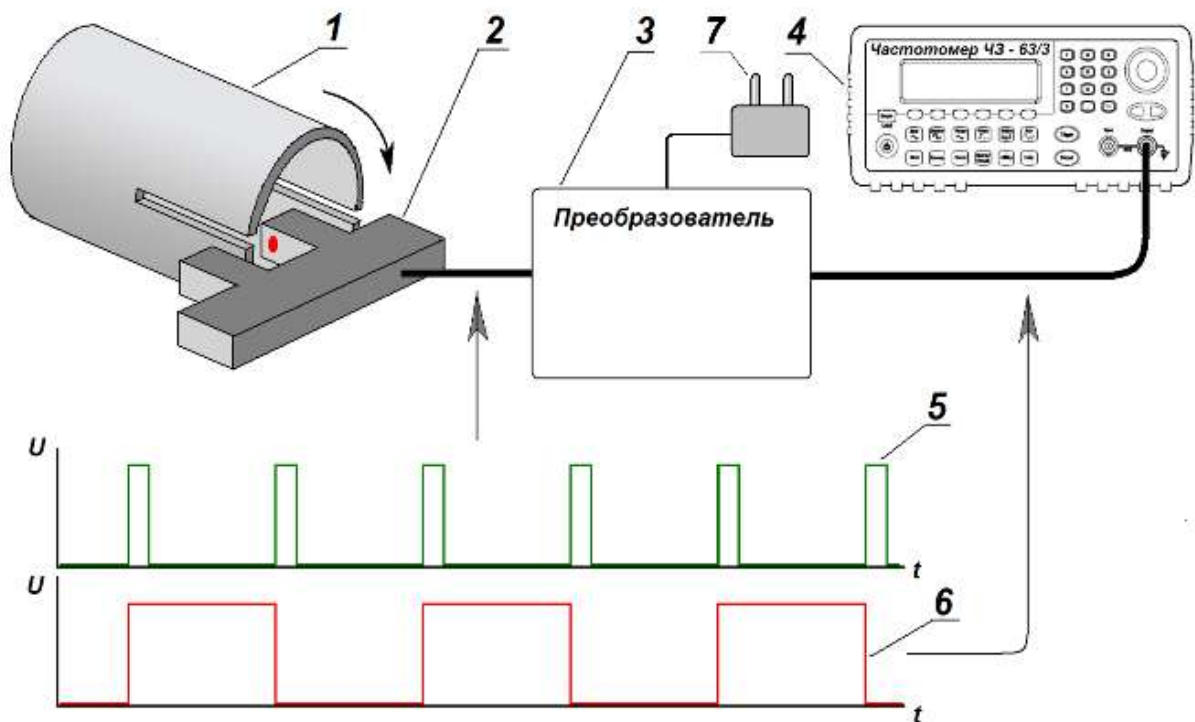
10.1.1.2 Подключить выход БФС к частотомеру ЧЗ-63/3 «Канал 1».

10.1.1.3 На частотомере ЧЗ-63/3 установить:

- канал 1, кнопка «X1»;
- режим «Измерение», кнопка «Частота»;
- время измерения 10 с;
- режим непрерывного измерения, нажав кнопку «Пуск».

10.1.1.4 Блок питания БФС подключить к сети переменного тока 220 В.

10.1.1.5 Активировать вал первой ступени, нажав на клавишу «Вал 1». Выбрать единицы измерения «Гц». С помощью цифровых клавиш ввести минимальное значение частоты вращения вала №1 – 0,2 Гц и нажать «ВВОД». Запустить привод вала, нажав клавишу «Пуск». Провести не менее десяти измерений частоты в точке 0,2 Гц.



1 – щелевая насадка; 2 – оптопара; 3 – БФС; 4 – частотомер;
5 – сигнал с оптопары; 6 – сигнал с БФС; 7 – блок питания БФС

Рисунок 2 – Схема для проведения измерений частоты вращения вала

10.1.1.6 Аналогично провести измерения частоты в следующих точках диапазона: 25,0 Гц, 50,0 Гц, 75,0 Гц, 100,0 Гц. Результаты измерений занести в протокол поверки.

10.1.1.7 Вычислить среднеарифметическое значение результатов измерений в каждой точке диапазона по формуле (1).

$$\bar{v} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n}, \quad (1)$$

где v_i – значение частоты по показаниям установки, Гц;

n – количество измерений.

10.1.1.8 Относительную погрешность измерений частоты вращения в каждой точке диапазона рассчитать по формуле:

$$\delta_i = \frac{\bar{v}_{uzm.i} - v_{di}}{v_{di}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где δ_i – относительная погрешность в i – той точке диапазона, %;

$\bar{v}_{uzm.i}$ – среднее значение частоты по показаниям установки в i – той точке диапазона, Гц;

$v_{d.i}$ – значение частоты задаваемой частотомером в i – той точке диапазона, Гц.

10.1.2 Определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты вращения при использовании вала второй ступени (вал №2)

10.1.2.1 Провести измерения в соответствии с п.п. 10.1.1, установив щелевую насадку на вал №2 и кронштейн для крепления БФС напротив вала №2. Активировать вал второй ступени, нажав на клавишу «Вал 2».

10.1.2.2 Провести не менее десяти измерений частоты в следующих точках диапазона: 100 Гц, 175 Гц, 250 Гц, 325 Гц, 400 Гц. Результаты измерений занести в протокол поверки.

10.1.2.3 Вычислить среднеарифметическое значение результатов измерений в каждой точке диапазона по формуле (1). Относительную погрешность измерений частоты вращения в каждой точке диапазона рассчитать по формуле (2).

10.1.3 Определение диапазона и относительной погрешности измерений частоты вращения при использовании встроенного генератора

10.1.3.1 Установить фотоприемник БФС напротив светодиода генератора. Активировать генератор, нажав на клавишу «Генератор». Установить единицы измерения «Гц». Запустить генератор, нажав клавишу «Пуск». С помощью цифровых клавиш ввести минимальное значение частоты генератора – 0,2 Гц и нажать «ВВОД».

10.1.3.2 Провести не менее десяти измерений в следующих точках диапазона: 0,2 Гц, 500,0 Гц, 1000,0 Гц, 1500,0 Гц, 2000,0 Гц.

10.1.3.3 Вычислить среднеарифметическое значение результатов измерений в каждой точке диапазона по формуле (1). Относительную погрешность измерений частоты вращения в каждой точке диапазона рассчитать по формуле (2).

10.1.3.4 Провести измерения, выполняя операции по п.п. 10.1.3.1, подключив частотомер к коаксиальному выходу встроенного генератора.

10.1.3.5 Вычислить среднеарифметическое значение результатов измерений в каждой точке диапазона по формуле (1). Относительную погрешность измерений частоты вращения в каждой точке диапазона рассчитать по формуле (2).

10.2 Оценка соответствия установки обязательным метрологическим требованиям, установленным приказом Росстандарта № 2183 от 01.09.2022 для рабочих эталонов первого и второго разрядов.

10.2.1 Установку считают соответствующей метрологическим требованиям, если диапазон воспроизведения частоты вращения и относительная погрешность установки соответствуют требованиям, приведенным в таблице 1, настоящей методики поверки.

10.2.2 При положительных результатах поверки по п.п. 10.1.1, 10.1.2 и 10.1.3 настоящей методики поверки, нормированные характеристики установки сравнивают с обязательными метрологическими требованиями п.5 Государственной поверочной схемы для средств измерений угловой скорости и частоты вращения, утвержденной приказом Росстандарта от 01.09.2022, № 2183.

10.2.3 Установка соответствует требованиям, установленным для рабочих эталонов первого разряда, если относительная погрешность установки при применении встроенного генератора не превышает 0,005 %, соответствует требованиям, установленным для рабочих эталонов второго разряда, если относительная погрешность установки при применении валов первой и второй ступени не превышает 0,05 %.

11 Оформление результатов поверки

11.1 При положительных результатах поверки, проведенной в соответствии с настоящей методикой, оформляется протокол поверки произвольной формы.

11.2 При положительных результатах поверки установку признают пригодной к применению в качестве рабочего эталона, и оформляют результаты поверки в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510 или действующими на момент проведения поверки нормативными правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

11.3 При отрицательных результатах поверки установку признают непригодной к применению и выдают извещение о непригодности установленного образца с указанием причин непригодности.

11.4 Сведения о результатах поверки, в том числе об объеме проведенной поверки, передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.5 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку в случае положительных результатов поверки (подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) наносит знак поверки и выдает свидетельства о поверке, оформленные в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке и (или) в паспорт (формуляр) средств измерений вносит запись о проведенной поверке или в случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие средств измерений метрологическим требованиям) выдает извещения о непригодности к применению средства измерений