

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

11 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Система измерительная СИСТ-67 для стендовых испытаний валов трансмиссии
MC-21

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-625-2024

Москва
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную СИСТ-67 для стендовых испытаний валов трансмиссии МС-21 (далее по тексту – система) и устанавливает методику ее первичной и периодической поверок.

1.2 При определении метрологических характеристик системы в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость к Государственному первичному эталону:

- ГЭТ 13-2023 в соответствии с приказом Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы»;

- ГЭТ 149-2023 в соответствии с приказом Росстандарта от 06 сентября 2024 г. № 2152 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений крутящего момента силы».

1.3 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений применяется метод прямых измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м (настраиваемый) ¹⁾	от -10 до 10 от -20 до 20 от -40 до 40 от -70 до 70 от -130 до 130 от -240 до 240 от -400 до 400
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений от настраиваемого диапазона измерений крутящего момента силы, %	±2
Диапазон измерений постоянного электрического напряжения, В	от - 10 до 10
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений постоянного электрического напряжения, %	±0,2

¹⁾ – Сведения о настраиваемом диапазоне измерений крутящего момента силы приведены в формуляре измерительной системы

1.5 Допускается проведение первичной и периодической поверки отдельных измерительных каналов с указанием настраиваемого диапазона измерений с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первой	периодической	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +10 до +30
- относительная влажность воздуха, %, не более 80

3.2 При проведении поверки должны отсутствовать вибрации, тряски, удары, влияющие на работу системы.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности на рабочем месте, и изучившие эксплуатационную документацию на поверяемое средство измерений и средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +10 °С до +35 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 80 % с абсолютной погрешностью не более 2 %;	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 М 5-Д, рег. № 71394-18
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Эталоны единиц постоянного электрического напряжения и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в диапазоне от -10 до 10 В в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000, рег.№ 85582-22
	Эталоны единицы крутящего момента силы и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в диапазоне измерений от 10 до 400 Н·м в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений крутящего момента силы, утвержденной приказом Росстандарта от 06.09.2024 № 2152	Измерители крутящего момента силы М , рег. № 76230-19
	Вспомогательное оборудование: СТ2401.00.00.000 Установка для градуировки ИК крутящего момента силы	-

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Все операции поверки, предусмотренные настоящей методикой поверки, экологически безопасны. При их выполнении, проведение специальных защитных мероприятий по охране окружающей среды не требуется.

6.2 При проведении поверки соблюдаются требования безопасности, определяемые:

- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на предприятии;

- правилами безопасности при эксплуатации используемых эталонных средств измерений, испытательного оборудования и поверяемого контроллера, приведенными в эксплуатационной документации.

6.3 Монтаж электрических соединений проводится в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (раздел VII).

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Внешний осмотр проводят визуально.

7.2 При внешнем осмотре устанавливают соответствие системы следующим требованиям:

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенному в описании типа;

- комплектность соответствует требованиям эксплуатационной документации;

- отсутствуют механические повреждения и дефекты, влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, а также препятствующие проведению поверки;

- информация на маркировке соответствует требованиям эксплуатационной документации.

7.3 Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются требования, изложенные в п. 7.2. При несоответствии системы любому из требований п. 7.2 результат внешнего осмотра считают отрицательным.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Средства поверки и систему подготавливают к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- перед проведением поверки средства измерений и эталоны должны быть выдержаны не менее двух часов в помещении, где проводится поверка;

- выполнить градуировку измерительных каналов в соответствии с методикой градуировки, изложенной в руководстве по эксплуатации.

8.3 Опробование системы проводить в следующей последовательности:

8.3.1 проверить целостность электрических цепей измерительного канала;

8.3.2 подключить стойку управления к сети питания, включить источник бесперебойного питания, включить ПК, запустить ПО «ГАРИС»;

8.3.3 результаты опробования считаются положительными, если система включается, ПО Гарис запускается и в окне «Таблица датчиков» отображаются значения измеряемых величин.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (далее – ПО) выполняется в следующем порядке:

- после запуска ПО открыть вкладку «О программе». В появившемся окне отобразится наименование, номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО. Идентифицированное данные должны соответствовать приведённым в таблице 4.

Таблица 4 - Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	GarisGrad.dll	GarisAspf.dll	GarisInterpreter.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	0.0.0.147	0.0.0.147	0.0.0.148
Цифровой идентификатор ПО	1f4635a21a99f1273 dff5e796bee6ff9	194871dff7167e722032913377f 6a8a0	1b81ee91d1a68a1b6f6 f04c06b434198

9.2 Результаты проверки ПО считать положительными, если идентификационные данные соответствуют указанным в описании типа и в таблице 4. При несоответствии ПО идентификационным данным, указанным в описании типа и в таблице 4, поверку прекращают.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение приведенной погрешности измерений постоянного электрического напряжения

10.1.1 Определение приведенной погрешности (к верхнему пределу) измерений постоянного электрического напряжения ИК системы проводят при помощи калибратора-измерителя унифицированных сигналов эталонного ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000 (далее по тексту – калибратор-измеритель) в режиме воспроизведения сигналов постоянного электрического напряжения.

10.1.2 На вход поверяемого канала (модуль НПП в составе блока БНП-Е) подключить калибратор-измеритель в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 1.

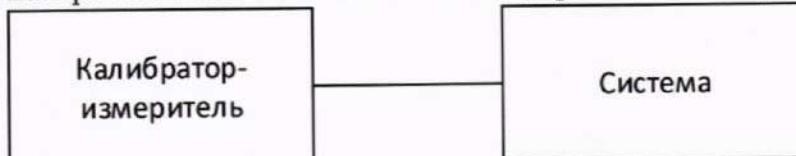


Рисунок 1 – Схема подключения при поверке

10.1.3 Определение приведенной погрешности (к верхнему пределу) измерений постоянного электрического напряжения ИК системы проводить для каждого заявленного канала системы в следующих контрольных точках: минус 10, минус 5, 0, 5, 10 В.

10.1.4 Установить на калибраторе-измерителе значение постоянного электрического напряжения из контрольного ряда п 10.1.3 и подать сигнал на вход ИК системы.

10.1.5 Измеренное значение постоянного электрического напряжения отображается в ПО Гарис, окно «Таблица датчиков» в строке поверяемого канала.

10.1.6 Рассчитать значение приведенной погрешности постоянного электрического напряжения γ , %, по формуле

$$\gamma = \frac{X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}}}{X_N} \cdot 100, \quad (1)$$

где $X_{\text{эт}}$ – значение сигнала, воспроизводимое эталоном (калибратором-измерителем), В;

$X_{\text{изм}}$ – значение сигнала, измеренное системой, В;

X_N – нормирующее значение, соответствующее максимальному значению диапазона измерений постоянного электрического напряжения, В.

10.1.7 Последовательно выполнить операции по п.п.10.1.4 – 10.1.6 для остальных значений контрольного ряда.

10.1.8 Последовательно выполнить операции по п.п.10.1.2 – 10.1.7 для остальных заявляемых ИК.

10.1.9 Результаты определения приведенной погрешности измерений постоянного электрического напряжения считать положительными, если полученные значения приведенной погрешности измерений постоянного электрического напряжения, рассчитанные по формуле (1), в каждой контрольной точке для каждого заявленного измерительного канала не превышают значения, указанного в таблице 1. В ином случае результаты определения приведенной погрешности измерений постоянного электрического напряжения считать отрицательными.

10.2 Определение диапазона измерений и приведенной погрешности измерений крутящего момента силы от настраиваемого диапазона измерений

10.2.1 Установить первичный преобразователь градуируемого канала (вал с наклеенными тензорезисторами) в установку для градуировки ИК момента силы СТ2401.00.00.000.

10.2.2 Подключить первичный преобразователь на вход соответствующего канала БНП-Е.

10.2.3 Установить в установку для градуировки измеритель крутящего момента силы МА20 с номиналом в соответствии с требуемым диапазоном измерений.

10.2.4 В главном окне ПО Гарис открыть журнал «проверка вала XXX в диапазоне YYY», где XXX – обозначение вала, YYY поверяемый диапазон. Нажать кнопку «К программе».

10.2.5 ПО Гарис в автоматическом режиме создаст 0,1 диапазона измерений (далее – ДИ) скручивающего момента по показаниям эталонного измерителя крутящего момента силы МА20. Измеренные значения крутящего момента поверяемого канала занести в протокол. Нажать кнопку «Сегмент».

10.2.6 ПО Гарис в автоматическом режиме создаст следующую ступень нагружения скручивающим моментом по показаниям измерителя крутящего момента силы МА20 (по 10 ступеней нагружения через 0,1 ДИ для положительных и отрицательных значений). Измеренные значения крутящего момента поверяемого канала занести в протокол.

10.2.7 Приведенную погрешность измерений крутящего момента силы от настраиваемого диапазона измерений определить по формуле:

$$\gamma_i = \frac{F_i - F_3}{F} \cdot 100, \quad (5)$$

где γ_i – приведенная погрешность измерений настраиваемого диапазона измерений крутящего момента силы на i-ой ступени нагружения, %;

F_i – значение крутящего момента силы системы на i-ой ступени нагружения, Н·м (значение отображается в таблице датчиков)

F_3 – значение крутящего момента силы системы на i-ой ступени нагружения по показаниям измерителя крутящего момента МА20, Н·м;

F – верхнее значение настраиваемого диапазона измерений крутящего момента силы, Н·м.

10.2.8 Результат операции поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если полученные значения приведенной погрешности измерений крутящего момента силы не превышают значений, указанных в Таблице 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком создания и ведения Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений, передачи сведений в него и внесения изменений в данные сведения, предоставления содержащихся в нем документов и сведений, предусмотренным частью 3 статьи 20 Федерального закона № 102-ФЗ.

11.2 Результаты поверки рекомендуется оформлять протоколом в свободной форме.

11.3 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, положительные результаты поверки, оформляют записью в формуляре, удостоверенной подписью поверителя и нанесением знака поверки или выдают свидетельство о поверке по установленной форме, соответствующему действующему законодательству.

11.4 По заявлению владельца средств измерений или лица, представившего их на поверку, в случае отрицательных результатов поверки, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

Ведущий инженер по метрологии

А.О. Семенцов

Ведущий инженер по метрологии

Е.В. Исаев

Ведущий инженер по метрологии

П.А. Беляева