

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГБУ «ВНИИМС»

А.Е. Коломин



«12» 03 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**КОНТРОЛЛЕРЫ JNJV6700M**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-15-2024

г. Москва  
2024 г.

## **Общие положения**

Настоящая методика распространяется на контроллеры JNJVS6700M (далее – контроллеры), изготавливаемые «Shanghai Goldfund Measurement and Control System Co., Ltd.», Китай и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Контроллеры JNJVS6700M предназначены для измерений аналоговых сигналов, поступающих от датчиков, преобразования их в значения параметров вибрации (виброускорения, виброскорости, виброперемещения), температуры и частоту вращения.

Принцип действия контроллеров основан на измерении и обработке сигналов, поступающих от датчиков и сравнении полученных значений с установленными уровнями срабатывания (установками).

Контроллеры состоят из:

- шасси 6700M/05, предназначенного для обеспечения работы всех установленных в контроллер модулей;

- модуля питания 6700M/15, предназначенного для питания контроллера;

- модуля связи 6700M/20, предназначенного для обеспечения сопряжения контроллера с другими внешними устройствами и передачи сигналов измерительной информации внешним потребителям. Модули имеют выходы с цифровыми интерфейсами Ethernet и 485;

- измерительных модулей 6700M/42, предназначенных для измерений выходных сигналов датчиков вибрации и имеющих 2 входных измерительных канала.

- измерительных модулей 6700M/10 предназначенных для измерений выходных сигналов от датчиков температуры (термопреобразователей сопротивления (ТС) с номинальной статической характеристикой (НСХ) преобразования типа «Pt100» по ГОСТ 6651-2009) и имеющих 6 входных измерительных каналов.

- измерительных модулей 6700M/50JX предназначенных для измерения выходных сигналов от датчиков частоты вращения и имеющих 2 входных измерительных канала.

На одно шасси 6700M/05 может быть установлено до 7 измерительных модулей.

Измерительные модули представляют собой автономный электронный блок с клеммником для подключения выходных сигналов от датчиков на задней стороне модуля.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18.08.2023 г. № 1706 и Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1560.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость:

- к ГЭТ 89-2008 Государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот  $10 - 3 \cdot 10^7$  Гц согласно Приказа Росстандарта №1706 от 18.08.2023 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-1}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц»;

- к ГЭТ 13-2023 Государственному первичного эталона единицы электрического напряжения согласно Приказа Росстандарта № 1520 28.07.2023 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвигущей силы».

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, указанные в Приложении А.

Методика поверки допускает возможность проведения поверки меньшего количества измерительных каналов для меньшего числа измеряемых величин.

### 1. Перечень операций поверки средства измерений

1.1 При проведении первичной и периодической поверок контроллеров JNJVS6700M выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер раздела МП	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверки
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	6	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	да	нет
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	9	да	да
Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации для модуля 6700M/42	9.1	да	да
Определение относительной погрешности формирования выходного сигнала для модуля 6700M/42	9.2	да	да
Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сигналов ТС (в температурном эквиваленте) для модуля 6700M/10	9.3	да	да
Определение приведенной погрешности формирования выходного сигнала для модуля 6700M/10	9.4	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений частоты вращения для модуля 6700M/50JX	9.5	да	да
Определение относительной погрешности формирования выходного сигнала для модуля 6700M/50JX	9.6	да	да

Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	9.7	да	да
---	-----	----	----

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с п. 10.2.

## 2. Требования к условиям проведения поверки

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °C до плюс 25 °C;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %.

2.2 Перед проведением поверки оборудование должно быть подготовлено к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

2.3 Средства поверки, вспомогательные средства и поверяемый контроллер должны иметь защитное заземление.

## 3. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1. К поверке допускаются лица имеющие необходимые навыки по работе с подобными средствами измерений, включая перечисленные в таблице 2, и ознакомленные с эксплуатационной документацией на контроллеры и данной методикой поверки.

## 4. Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1. При проведении поверки необходимо применять основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Операции поверки, требующие применения средств поверки <b>1</b>	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки <b>2</b>	Перечень рекомендуемых средств поверки <b>3</b>
7.3	Средства измерений температуры от -10 °C до +60 °C с погрешностью не более ±1 °C; Средства измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, с погрешностью не более ±3 %	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
9.1-9.2 9.5-9.6	РЭ единиц времени и частоты 5 разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2360 от 26.09.2022 г. (в диапазоне в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-3}$ до $3,3 \cdot 10^{11}$ Гц) РЭ переменного напряжения 2 разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS 360 (рег. № 45344-10)  Мультиметр 3458A (рег. № 25900-03)

	метрологии № 1706 от 18.08.2023 г. (в диапазоне от $3 \cdot 10^{-6}$ В до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ Гц до 10 МГц) Эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2091 от 01.10.2018 г. (в диапазоне измерений от 0 до 20 мА с погрешность не более 0,01 %)	Калибратор процессов многофункциональный Fluke 726 (рег. № 52221-12)
9.3-9.4	Эталон единицы электрического сопротивления 4-го разряда (и выше) в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (рег. № 52489-13)

Примечания:

- 1) Все средства поверки должны быть поверены (запись в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений) или аттестованы;
- 2) Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим и техническим требованиям

## 5. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1. К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5.2. При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по безопасности эксплуатации эталонов, средств измерений и оборудования, изложенными в паспортах и руководствах по эксплуатации.

## 6. Внешний осмотр средства измерений

6.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида средства измерений описанию и изображению, приведенному в описании типа, комплектности и маркировки, а также отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов.

6.2. В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, контроллер считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.

## 7. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1. Проверяют работоспособность контроллера в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2. Все средства измерений должны быть прогреты и подготовлены к работе в соответствии со своим руководством по эксплуатации.

7.3. Проверяют условия проведения поверки на соответствие требованиям п. 2.

## **8. Проверка программного обеспечения средства измерений**

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводится в следующей последовательности:

- 1) включить и подключить контроллер и ПК через модуль JNJVS6700M/20;
- 2) установить связь контроллера с ПК при помощи ПО ST Link;
- 3) в разделе software information ПО ST Link определить идентификационные данные ПО.

Результат считается положительным, если наименование и номер версии ПО соответствуют идентификационным данным ПО, представленных в описании типа.

## **9. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям**

9.1 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации для модуля 6700M/42.

Контроллер JNJVS6700M подключить к персональному компьютеру с установленным на него программным обеспечением.

Для каждого из каналов установить коэффициент преобразования измерительного канала, равный  $10 \text{ мВ/м}\cdot\text{с}^2$  - при проверке измерений виброускорения ( $7,87 \text{ мВ/мкм}$  – при проверке измерений виброперемещения,  $10 \text{ мВ/мм}\cdot\text{с}^{-1}$  – при проверке измерений виброскорости).

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Контролируя выходной сигнал генератора при помощи эталонного вольтметра, воспроизвести переменное напряжение синусоидальное формы равное  $0,1; 1; 2,5; 4; 5 \text{ В}$  поочередно при значении частоты сигнала генератора  $5; 500; 1000; 2500$  и  $5000 \text{ Гц}$ . В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную относительную погрешность измерений параметров вибрации для каждой испытываемой точки по формуле (1):

$$\delta = \frac{X_{изм} - X_3}{X_3} \cdot 100, \% \quad (1)$$

где:  $X_{изм}$  – показания испытываемого контроллера;

$X_3$  – заданное значение параметра вибрации, определяемое по формуле (2):

$$X_3 = \frac{U}{K_n}, \text{ м/с}^2 (\text{мм/с или мкм}) \quad (2)$$

где:  $U$  – воспроизводимое генератором значение напряжения;

$K_n$  – коэффициент преобразования измерительного канала.

Контроллер считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям) если полученные значения основной относительной погрешности измерений параметров вибрации не превышают  $\pm 5 \%$ .

9.2 Определение относительной погрешности формирования выходного сигнала для модуля 6700M/42.

Используя результаты, полученные в п. 9.1, рассчитать значения относительной погрешности формирования выходного сигнала по формуле (3):

$$\delta = \frac{I_{изм} - I_3}{I_3} \cdot 100, \% \quad (3)$$

где:  $I_{изм}$  – значение тока, измеренное мультиметром на выходе канала;

$I_3$  – заданное значение тока, пересчитанное из значения, воспроизведенного генератором и рассчитанное по формуле (4):

$$I_3 = I_{min} + \frac{X_{изм} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \cdot (I_{max} - I_{min}), \text{mA} \quad (4)$$

где:  $X_{изм}$  – измеренное значение виброхарактеристики (виброускорение, выброскорость, виброперемещение), для данного канала модуля;

$X_{min}, X_{max}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений виброхарактеристики (виброускорение, выброскорость, виброперемещение), для данного канала модуля;

$I_{min}, I_{max}$  – нижний и верхний пределы диапазона выходного тока.

Контроллер считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если полученные значения относительной погрешности формирования выходного сигнала не превышают  $\pm 5\%$ .

9.3 Определение допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сигналов ТС (в температурном эквиваленте) для модуля 6700M/10.

Контроллер JNJVS6700M подключить к персональному компьютеру с установленным на него программным обеспечением.

В соответствии с руководством по эксплуатации подключают калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 к соответствующим клеммам модуля 6700M/10 и последовательно устанавливают следующие значения воспроизводимого сопротивления, соответствующие значениям температуры:  $-55^{\circ}\text{C}$ ,  $0^{\circ}\text{C}$ ,  $+50^{\circ}\text{C}$ ,  $+100^{\circ}\text{C}$  и  $+150^{\circ}\text{C}$  (в соответствии с ГОСТ 6651-2009).

После снятия показаний рассчитать основную абсолютную погрешности измерений сигналов ТС (в температурном эквиваленте) для каждой контрольной точки по формуле (5):

$$\Delta = t_{изм} - t_3, {}^{\circ}\text{C} \quad (5)$$

где:  $t_3$  – значение сигнала, воспроизводимого BEAMEX MC6 в температурном эквиваленте;

$t_{изм}$  – показания поверяемого контроллера.

Контроллер считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если полученные значения основной абсолютной погрешности измерений сигналов ТС (в температурном эквиваленте) в каждой контрольной точке не превышают  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

9.4 Определение приведенной погрешности формирования выходного сигнала для модуля 6700M/10.

Используя результаты, полученные в п. 9.3 и результаты измерений выходного токового сигнала, рассчитать значения приведенной погрешности формирования выходного сигнала для каждой контрольной точки по формуле (6):

$$\gamma = \frac{I_{изм} - I_{вых}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100, \% \quad (6)$$

где:  $I_{изм}$  – значение тока, измеренное BEAMEX MC6 на выходе канала;

$I_{вых}$  – заданное значение тока, пересчитанное из значения, воспроизведенного BEAMEX MC6 и рассчитанное по формуле (7);

$I_{min}$ ,  $I_{max}$  – нижний и верхний пределы диапазона выходного тока, мА.

$$I_3 = I_{min} + \frac{t_{изм} - t_{min}}{t_{max} - t_{min}} \cdot (I_{max} - I_{min}), \text{ мА} \quad (7)$$

где:  $t_{min}$ ,  $t_{max}$  – нижний и верхний пределы, соответственно, диапазона измерений температуры, °С.

Контроллер считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если полученные значения приведенной погрешности формирования выходного сигнала в каждой контрольной точке не превышают  $\pm 10\%$ .

9.5 Определение основной относительной погрешности измерений частоты вращения для модуля 6700М/50JX.

Контроллер JNJVS6700M подключить к персональному компьютеру с установленным на него программным обеспечением.

Подключить выход генератора к соответствующим клеммам модуля в соответствии с руководством по эксплуатации. Воспроизвести последовательность прямоугольных импульсов амплитудой 5 В поочередно при значении частоты сигнала генератора, соответствующих значениям 5; 100; 1000; 50 000 и 100 000 об/мин. В каждой точке измерений зафиксировать значения по монитору компьютера.

Рассчитать основную относительную погрешность измерений частоты вращения для каждой испытываемой точки по формуле (8):

$$\delta = \frac{X_{изм} - X_3}{X_3} \cdot 100, \% \quad (8)$$

где:  $X_{изм}$  – показания испытываемого контроллера.

$X_3$  – заданное значение частоты вращения, определяемое по формуле (9):

$$X_3 = f \cdot 60, \text{ об/мин} \quad (9)$$

где:  $f$  – значение частоты следования прямоугольных импульсов.

Контроллер считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если полученные значения основной относительной погрешности измерений частоты вращения не превышают  $\pm 0,1\%$ .

9.6 Определение относительной погрешности формирования выходного сигнала для модуля 6700М/50JX.

Используя результаты, полученные в п. 9.5, рассчитать значения относительной погрешности формирования выходного сигнала по формуле (10):

$$\delta = \frac{I_{изм} - I_3}{I_3} \cdot 100, \% \quad (10)$$

где:  $I_{изм}$  – значение тока, измеренное мультиметром на выходе канала;

$I_3$  – заданное значение тока, пересчитанное из значения, воспроизведенного генератором и рассчитанное по формуле (11).

$$I_3 = I_{min} + \frac{X_{изм} - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \cdot (I_{max} - I_{min}), \text{ мА} \quad (11)$$

где:  $X_{изм}$  – измеренное значение частоты вращения;

$X_{min}$ ,  $X_{max}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений частоты вращения.

Контроллер считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если полученные значения относительной погрешности формирования выходного сигнала не превышают  $\pm 5\%$ .

9.7 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.

Контроллер считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям) если он соответствует требованиям каждого пункта данной методики поверки.

## 10. Оформление результатов поверки

10.1. Контроллер, прошедший поверку с положительным результатом, признается пригодным и допускается к применению.

Результаты поверки контроллера передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений.

10.2. При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на контроллер оформляется извещение о непригодности к применению.

10.3. Протокол поверки оформляется в произвольном виде.

Начальник отдела 204

А.Г. Волченко

Начальник отдела 207

А.А. Игнатов

Приложение А

**Метрологические характеристики**

Таблица 4 - Метрологические характеристики контроллеров JNJVS6700M

Наименование характеристики	Значение
Модуль 6700M/42	
Диапазоны измерений виброускорения, м/с <sup>2</sup>	от 10 до 5000
Диапазоны измерений виброскорости, мм/с	от 10 до 1250
Диапазоны измерений виброперемещения, мкм	от 50 до 635
Диапазон входного напряжения, В	±5
Диапазон изменений коэффициента преобразования измерительного канала измерений виброускорения, мВ/м·с <sup>2</sup>	от 1 до 500
Диапазон изменений коэффициента преобразования измерительного канала измерений виброскорости, мВ/мм·с <sup>-1</sup>	от 4 до 100
Диапазон изменений коэффициента преобразования измерительного канала измерений виброперемещения, мВ/мкм	от 7,87 до 10
Диапазон рабочих частот, Гц	от 5 до 5000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений параметров вибрации (виброскорость, виброперемещение), %	±5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений параметров вибрации (виброскорость, виброперемещение), вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, %/°C	±0,01
Диапазон выходного сигнала, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности формирования выходного сигнала, %	±5
Модуль 6700M/10	
Диапазон измерений сигналов ТС (в температурном эквиваленте), °C	от -55 до +150
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений сигналов ТС (в температурном эквиваленте), °C	±2
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений сигналов ТС (в температурном эквиваленте) при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, °C/1 °C	±0,01
Диапазон выходного сигнала, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной погрешности формирования выходного сигнала, % (от диапазона выходного сигнала)	±10
Модуль 6700M/50JX	
Диапазоны измерений частоты вращения, об/мин	от 5 до 100 000
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений частоты вращения, %	±0,1
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений частоты вращения, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, %/°C	±0,01
Диапазон выходного сигнала, мА	от 4 до 20
Пределы допускаемой относительной погрешности формирования выходного сигнала, %	±5