

РАЗРАБОТАНО

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «Ассоциация ВАСТ»

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



В.В. Тулугуров

2020 г.



Н.В. Иванникова

2020 г.

## МОДУЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВИБРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ

### МВК01

### МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ВАРБ.411711.112 Д

2020 год

МОДУЛИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ВИБРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ И  
ДИАГНОСТИКИ МВК01

---

Дата введения "....."..... 2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на модули измерительные вибрационного контроля и диагностики МВК01 (далее –модули МВК01), изготовленные по техническим условиям ВАРБ.411711.112 ТУ, и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 3 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

- 1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в Таблице 1.
- 1.2. При проведении поверки должен использоваться персональный компьютер с предустановленным программным обеспечением «Технологическое программное обеспечение «ТПО МВК».
- 1.3. Программное обеспечение для проведения поверки поставляется в комплекте с МВК01, и может быть установлено на любой компьютер, удовлетворяющий следующим требованиям:
  - процессор не хуже core i5;
  - оперативная память не менее 2 Гб;
  - свободное место на диске не менее 1 Гб;
  - разъем USB не ниже 2.0;
  - разъем RS-232 (COM-порт) или разъем USB для подключения по стандарту RS-232.

Таблица 1. Операции поверки

Перечень испытаний №	Наименование испытаний	Номер пункта методики	Наименование средств поверки и их характеристики	Проведение операций при	
				первич. поверке	периодич. поверке
1	Внешний осмотр	6.1.		да	да
2	Опробование	6.2.		да	да
3	Идентификация программного обеспечения	6.3.		да	да
4	Проверка работы модуля автоматизированной поверки МАП	7.1.	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (рег. № 45344-10) характеристики по описанию типа; Мультиметр Agilent 34401A (рег. 16500-97) характеристики по описанию типа.		
5	Определение относительной погрешности измерения СКЗ виброускорения	7.2.1	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360 (рег. № 45344-10) характеристики по описанию типа.	да	да
6	Определение относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости	7.2.2		да	да
7	Определение относительной погрешности измерения СКЗ виброперемещения	7.2.3		да	да
8	Определение относительной погрешности измерения частоты вращения	7.2.4		да	да

*ПРИМЕЧАНИЕ.* Допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов из состава СИ в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке и/или в формуляре информации об объеме проведенной поверки.

*ПРИМЕЧАНИЕ.* Допускается проведение поверки только для 1 или 2 параметров вибрации в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке и/или в формуляре информации об объеме проведенной поверки.

*ПРИМЕЧАНИЕ.* Допускается проведение поверки в сокращенном диапазоне амплитуд и (или) частот, в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке и/или в формуляре информации об объеме проведенной поверки.

*ПРИМЕЧАНИЕ.* Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых модулей МВК01 с требуемой точностью.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

- 2.1. К поверке модулей МВК01 допускаются лица:
- имеющие высшее или среднетехническое образование и прошедшие обучение в установленном порядке;
  - изучившие нормативные документы наверяемые модули МВК01;
  - имеющие опыт работы со средствами измерений параметров вибрации не менее одного года.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К БЕЗОПАСНОСТИ**

- 3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:
- средства поверки и поверяемые средства, а также вспомогательное оборудование должны иметь защитное заземление;
  - меры безопасности при подготовке и проведении измерений должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ.
- 3.2. Установку и подключение средств поверки, поверяемых модулей МВК01, а также вспомогательного оборудования проводят при выключенном питании.

## **4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

- 4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- температура окружающего воздуха от 15°С до 25°С;
  - относительной влажности окружающего воздуха от 30% до 80%;

## **5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

- 5.1. Поверитель должен изучить техническое описание и руководства по эксплуатации поверяемого МВК01 и используемых средств поверки.
- 5.2. Используемые средства поверки должны быть заземлены и прогреты в течение времени, указанного в руководстве по эксплуатации.
- 5.3. Поверяемый модуль должен быть заземлен и подключен к средствам поверки.
- 5.4. Применяемые эталонные средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.
- 5.5. В случае отсутствия установленного технологического программного обеспечения «ТПО МВК» для целей проведения поверки его необходимо установить из дистрибутивного носителя, входящего в комплект поставки. Порядок установки ПО описан ниже. Компьютер, используемый для проведения поверки МЦП, должен удовлетворять требованиям пункта 1.3
- 5.6. Технологическое программное обеспечение «ТПО МВК» устанавливается путем копирования папки «МВК» из дистрибутивного носителя на компьютер.
- 5.7. Запуск технологического программного обеспечения осуществляется открытием файла «mvkview.exe» располагающегося в папке «МВК».
- 5.8. Соединение модуля МВК01 с компьютером может быть выполнено 2-мя способами:
1. С использованием локальной сети, в которую входит используемый компьютер - рисунок 5-1.
  2. Непосредственное соединение модуля МВК01 с компьютером – рисунок 5-2

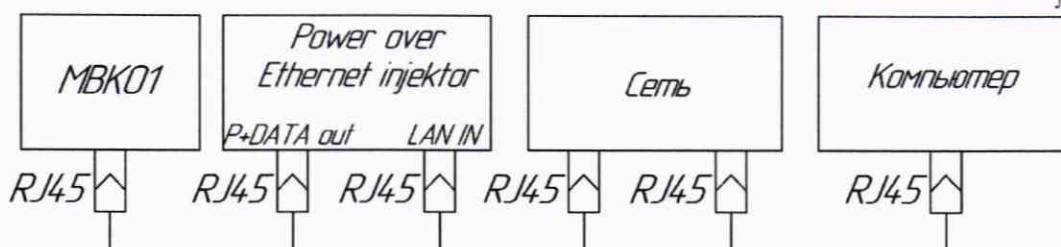


Рисунок 5-1.

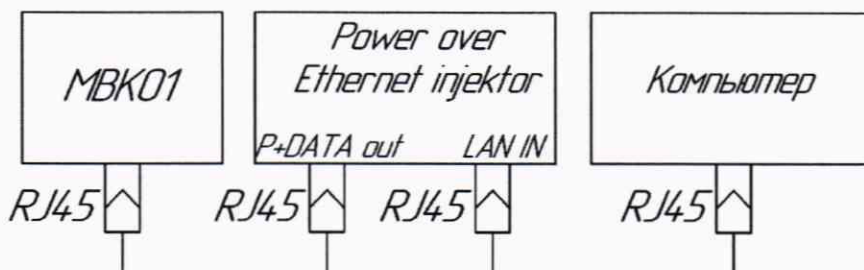


Рисунок 5-2.

**ВНИМАНИЕ!!!** Компьютер и модуль MBK01 должны находиться в одной подсети.

5.9. Соединение технологического программного обеспечения с модулем MBK01 осуществляется выполнением следующей последовательности действий:

1. В окне технологического программного обеспечения во вкладке «Задачи», в поле ввода «IP-адрес прибора:» ввести сетевой адрес модуля MBK01. Сетевой адрес модуля MBK01 указывается в формуляре на модуль MBK01.
2. Нажать кнопку «Измерение» - рисунок 5-3.

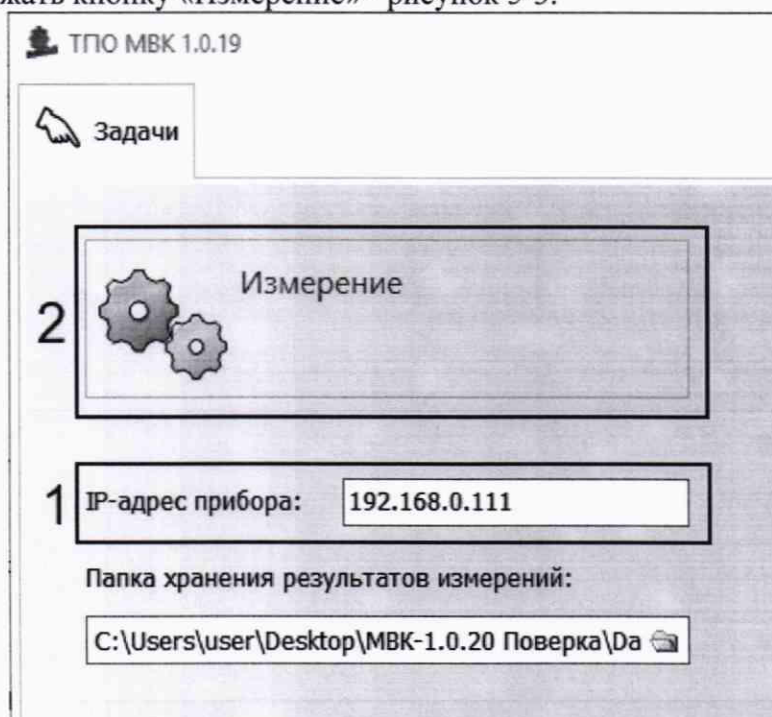


Рисунок 5-3.

5.10. Для проведения поверки необходимо для каждого канала установить коэффициент преобразования 100 мВ/г. Для установки коэффициента преобразования необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. В окне технологического программного обеспечения во вкладке «Задачи» нажать кнопку «Настройка параметров измерительных каналов» – рисунок 5-4.
2. Во вкладке «Параметры измерительных каналов» в строке «Коэффициент преобразования датчика» дважды нажать левой кнопкой мышки на ячейку с установленным коэффициентом преобразования – рисунок 5-5 поз.1
3. В появившемся окне «Редактирование» ввести значение 100, после чего нажать кнопку «Пересчитать мВ/г → В/(м/с<sup>2</sup>)» – рисунок 5-5 поз.3, далее нажать кнопку «ОК» – рисунок 5-5 поз.4
4. Повторить п.п. 2 и 3 для каждого из 8-ми каналов (АЦП 1 – АЦП8).
5. Нажать кнопку «Запись новых параметров в прибор» – рисунок 5-5 поз.5

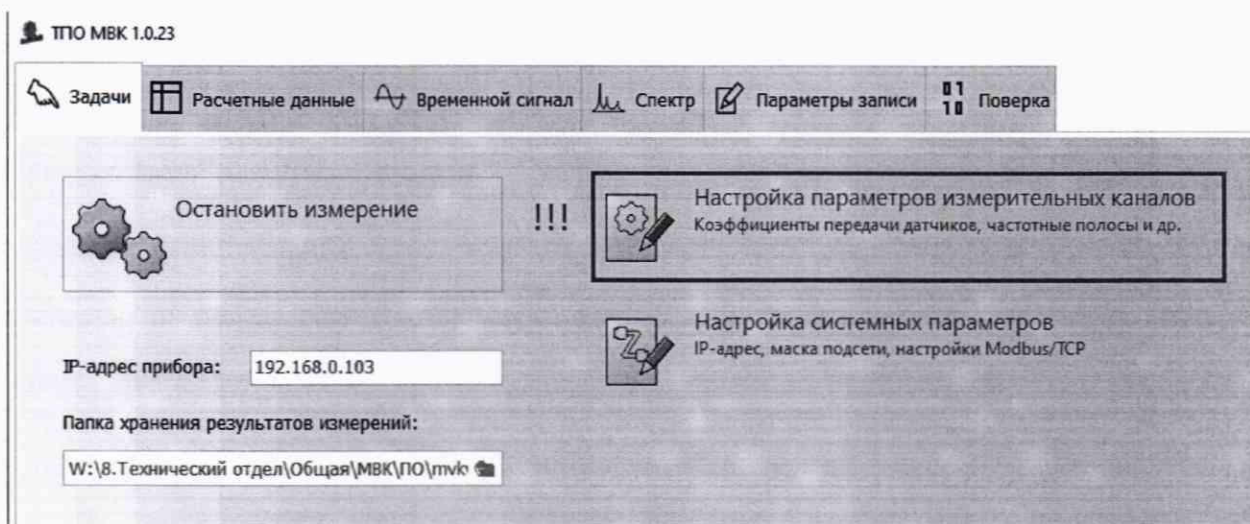


Рисунок 5-4

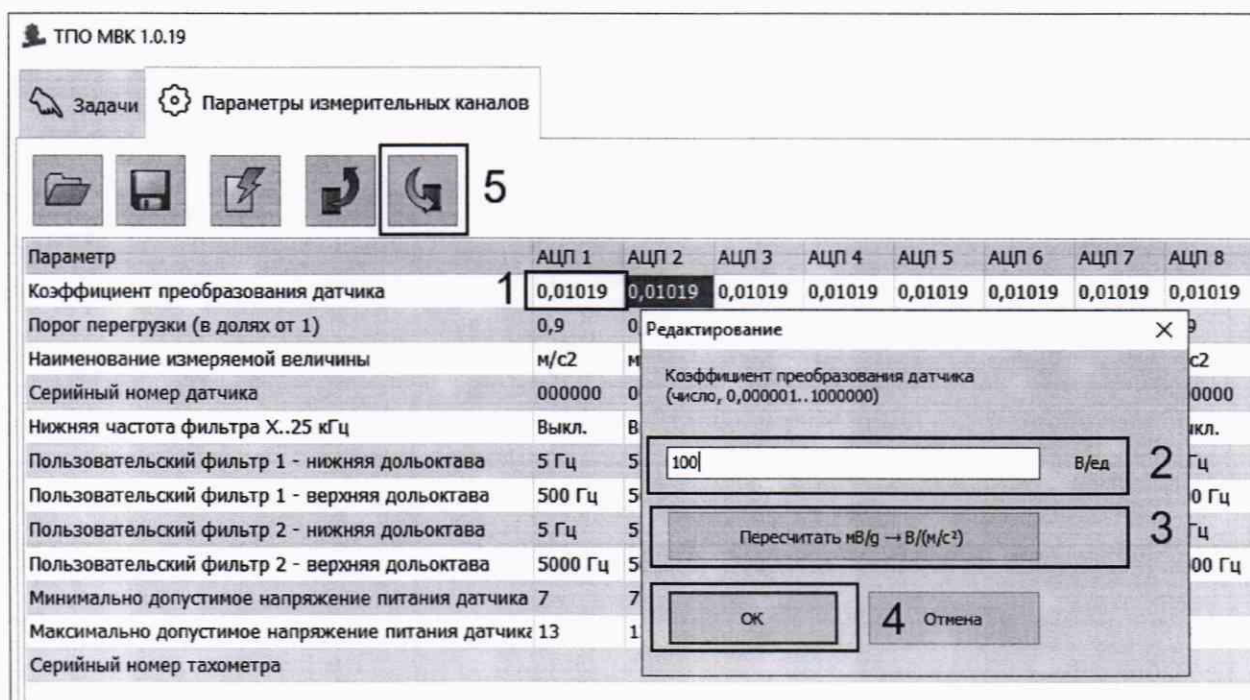


Рисунок 5-5.

## 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 6.1. Внешний осмотр

- 6.1.1. При внешнем осмотре устанавливается соответствие модуля МВК01 следующим требованиям:
- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов;
  - комплектность и маркировка должны соответствовать требованиям, установленным в описании типа;
  - чистота и исправность электрических разъемов и гнезд.
- 6.1.2. В случае несоответствия модуля МВК01 хотя бы одному из выше указанных требований, модуль МВК01 считается непригодным к применению, и поверка не производится до устранения выявленных замечаний.
- 6.1.3. Если замечания устранить невозможно, выдается извещение о непригодности с указанием причин.

### 6.2. Опробование

- 6.2.1. Для выполнения опробования модуля МВК01 следует выполнить следующую последовательность действий:
1. Подключить модуль МВК01 к компьютеру с установленным технологическим программным обеспечением «ТПО МВК» (см. п.п. 5.8).
  2. Запустить технологическое программное обеспечение «ТПО МВК».
  3. Соединить технологическое программное обеспечение с модулем МВК01 (см. п.п. 5.9).
  4. Зафиксировать состояние индикатора подключения в правом нижем углу окна вкладки «Расчетные данные»/ «Состояние системы» и серийный номер модуля МВК01 - рисунок 6.2-1.

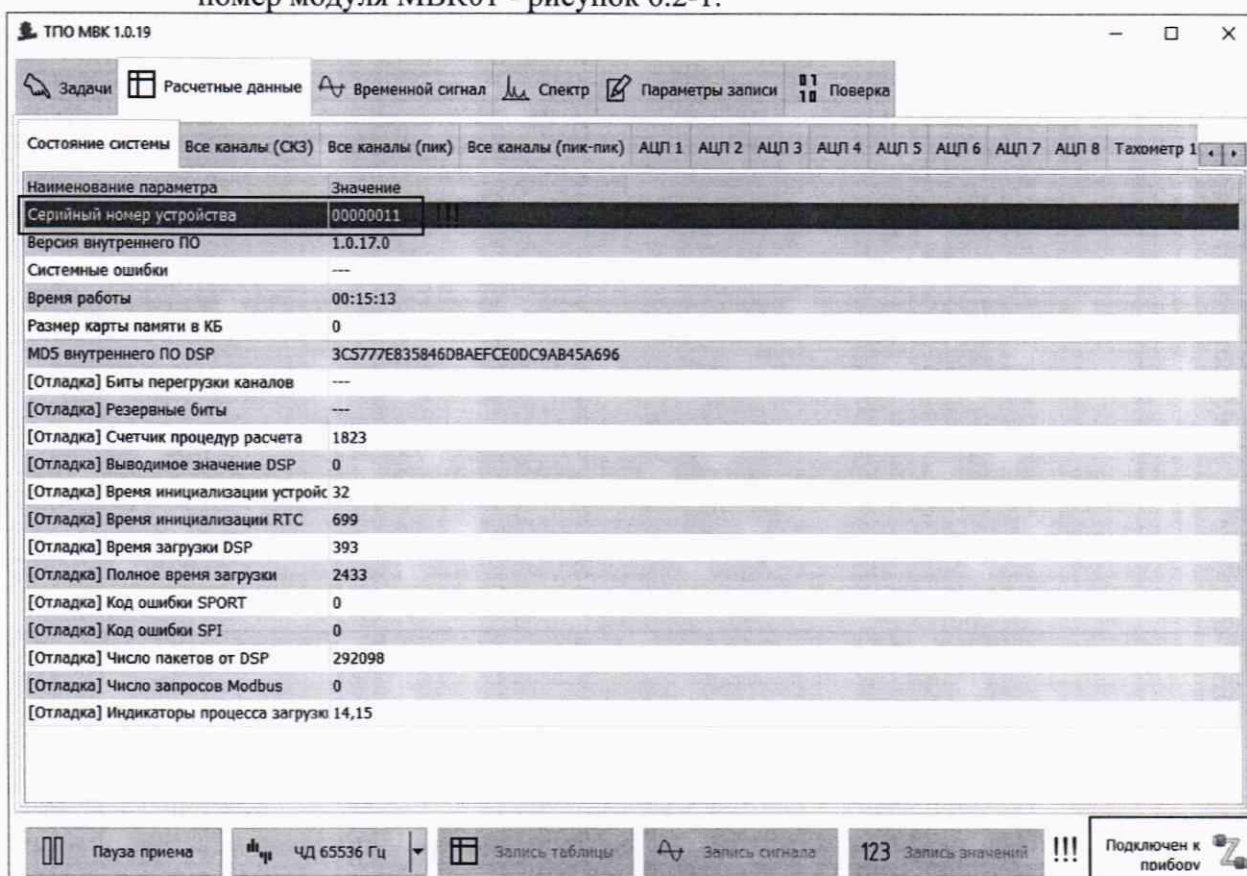


Рисунок 6.2-1.



**ВНИМАНИЕ!!!** Компьютер и модуль МВК01 должны находиться в одной подсети.

- 6.2.2. При опробовании оценка метрологических характеристик модулей МВК01 не производится.
- 6.2.3. Результаты опробования являются положительными, если зафиксировано состояние индикатора подключения: «Подключен к прибору», зафиксированный серийный номер соответствует указанному в маркировке модуля МВК01.
- 6.2.4. В случае невозможности подключения модуля МВК01 при опробовании дальнейшая поверка не выполняется.

### 6.3. Идентификация программного обеспечения

- 6.3.1. Для проверки по данному пункту необходимо выполнить следующую последовательность действий:
  1. Подключить модуль МВК01 к компьютеру с установленным технологическим программным обеспечением «ТПО МВК» (см. п.п. 5.8).
  2. Запустить технологическое программное обеспечение «ТПО МВК».
  3. Соединить технологическое программное обеспечение с модулем МВК01 (см. п.п. 5.9).
  4. Во вкладке «Расчетные данные»/ «Состояние системы» - рисунок 6.3-1, зафиксировать следующие данные:
    - а. Версия внутреннего ПО;
    - б. MD5 внутреннего ПО DSP.

ТПО МВК 1.0.19	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Задачи</span> <span>Расчетные данные</span> <span>Временной сигнал</span> <span>Спектр</span> <span>Параметры заг</span> </div>	
Состояние системы	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Все каналы (СКЗ)</span> <span>Все каналы (пик)</span> <span>Все каналы (пик-пик)</span> <span>АЦП 1</span> <span>АЦП 2</span> </div>
Наименование параметра	Значение
Серийный номер устройства	00000011
Версия внутреннего ПО	1.0.17.0 !!!
Системные ошибки	---
Время работы	00:15:13
Размер карты памяти в КБ	0
MD5 внутреннего ПО DSP	3C5777E835846DBAEFCE0DC9AB45A696 !!!
[Отладка] Биты перегрузки каналов	---
[Отладка] Резервные биты	---
[Отладка] Счетчик процедур расчета	1823
[Отладка] Выводимое значение DSP	0
[Отладка] Время инициализации устройс	32

Рисунок 6.3 – 1.

- 6.3.2. Метрологически значимую часть программного обеспечения считать идентифицированной при выполнении следующих условий:
  1. Версия внутреннего ПО 1.0.17.0 или выше.
  2. Контрольная сумма MD5 внутреннего ПО DSP соответствует 3C5777E835846DBAEFCE0DC9AB45A696

## 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

### 7.1. Проверка работы модуля автоматизированной поверки

7.1.1. Для определения метрологических характеристик необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Собрать схему, приведенную на рисунке 7-1.
2. Задать на генераторе синусоидальное напряжение переменного тока 1В СКЗ частотой 160 Гц.
3. Провести измерение напряжения переменного тока на выходе модуля автоматизированной поверки с помощью мультиметра в режиме вольтметра.
4. Рассчитать относительную погрешность задачи напряжения на выходе автоматизированного модуля поверки по формуле:  $\delta = (U_n - 1В) / 1В \cdot 100\%$ , где:
  - а.  $\delta$  – относительная погрешность измерения %;
  - б.  $U_n$  – измеренное значение входного сигнала В, СКЗ;
5. Результат зафиксировать в таблице 1 приложения 1.
6. Результат поверки по данному пункту является положительным, если погрешность задачи напряжения на выходе автоматизированного модуля поверки находится в пределах  $\pm 1\%$ .

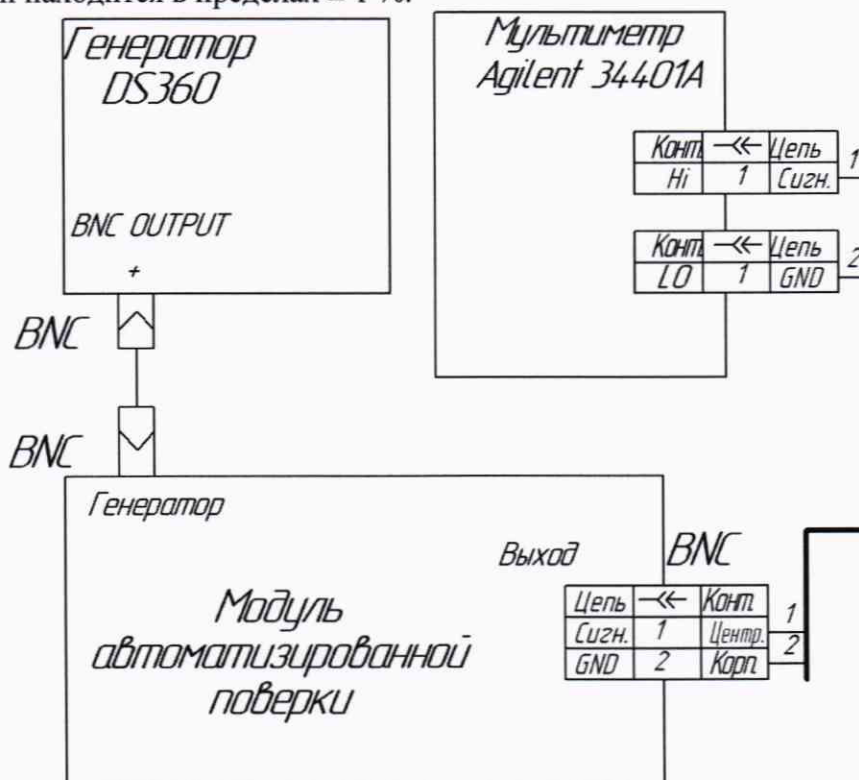


Рисунок 7-1. Схема проверки работы модуля автоматизированной поверки

### 7.2. Определение метрологических характеристик модуля MBK01

Для определения метрологических характеристик необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. Подключить модуль MBK01 к компьютеру с установленным технологическим программным обеспечением «ТПО MBK» (см. п.п. 5.8).
2. Собрать схему, приведенную на рисунке 7-2. Подключение модуля MBK01 к компьютеру также возможно по схеме, приведенной на рисунке 5.2.
3. Запустить технологическое программное обеспечение «ТПО MBK».
4. Соединить технологическое программное обеспечение с модулем MBK01 (см. п.п. 5.9).

5. Во вкладке «**Проверка**»/«**Параметры проверки**» в выпадающем списке «**Генератор:**» выбрать *COM-порт* компьютера к которому подключен генератор – рисунок 7-3. В случае отсутствия возможности подключения генератора к компьютеру в выпадающем списке «**Генератор:**» необходимо выбрать «**(Ручное упр.)**».
6. Нажать кнопку «**Запуск**». В случае если генератор подключен к компьютеру по указанному *COM-порту* программное обеспечение начнет задавать на генераторе необходимые параметры и запрашивать результаты измерения в поверяемом модуле *МВК01* в автоматическом режиме. В случае если выбран режим «**(Ручное упр.)**» программа начнет запрашивать установку необходимых параметров на генераторе и запрашивать результаты измерения в поверяемом модуле *МВК01* после подтверждения пользователем установки параметров на генераторе. Значения частоты и напряжения на генераторе задаются в соответствии с таблицами 1, 2, 3 и 4 приложения 1.
7. Во вкладке «**Ход проверки**» оперативно отображается информация о корректности подключения к генератору, устанавливаемые на генераторе значения и полученные результаты измерения. Во вкладке «**Результаты проверки**» отображаются полученные результаты измерений в табличной форме.
8. Кнопка «**Очистка таблицы**» предназначена для удаления данных из таблицы «Результаты проверки».
9. Кнопка «**Запись в файл**» предназначена для предоставления результатов измерений в виде файла формата *csv*, совместимого с *Microsoft Excel*.

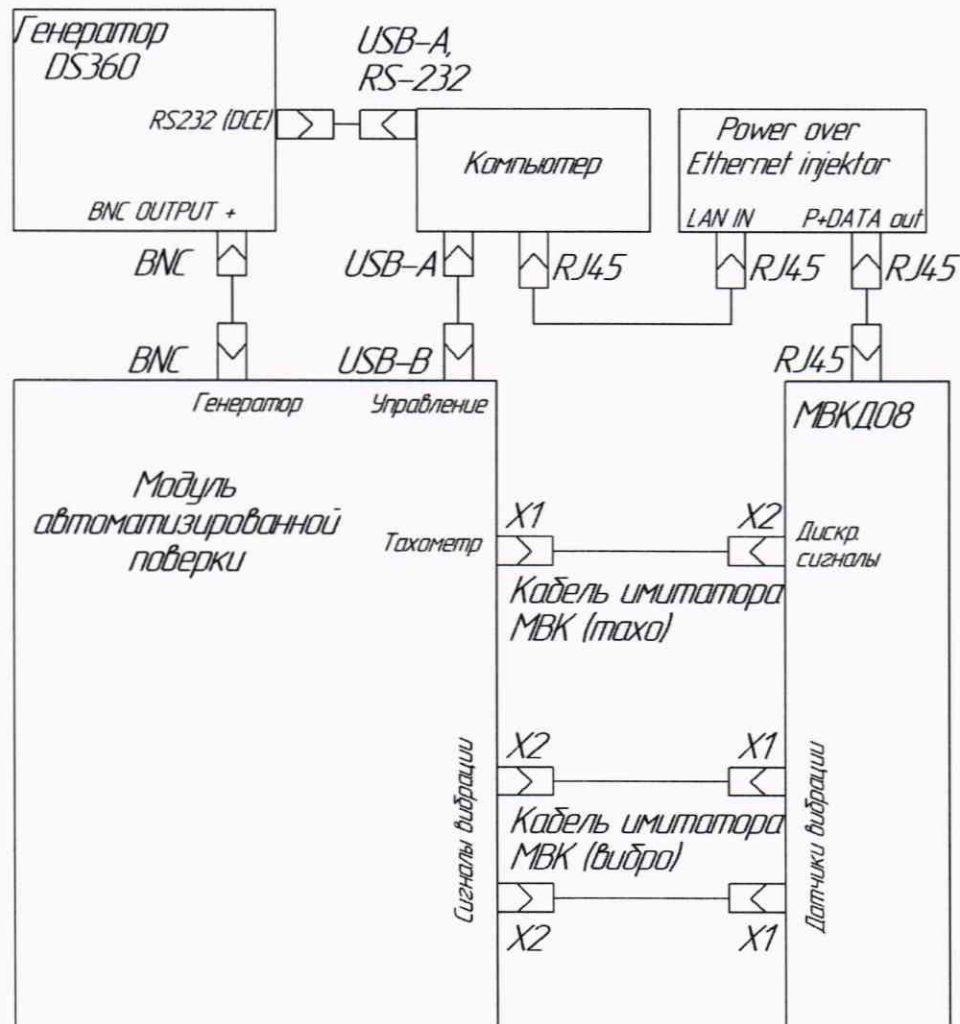


Рисунок 7-2. Схема испытаний.

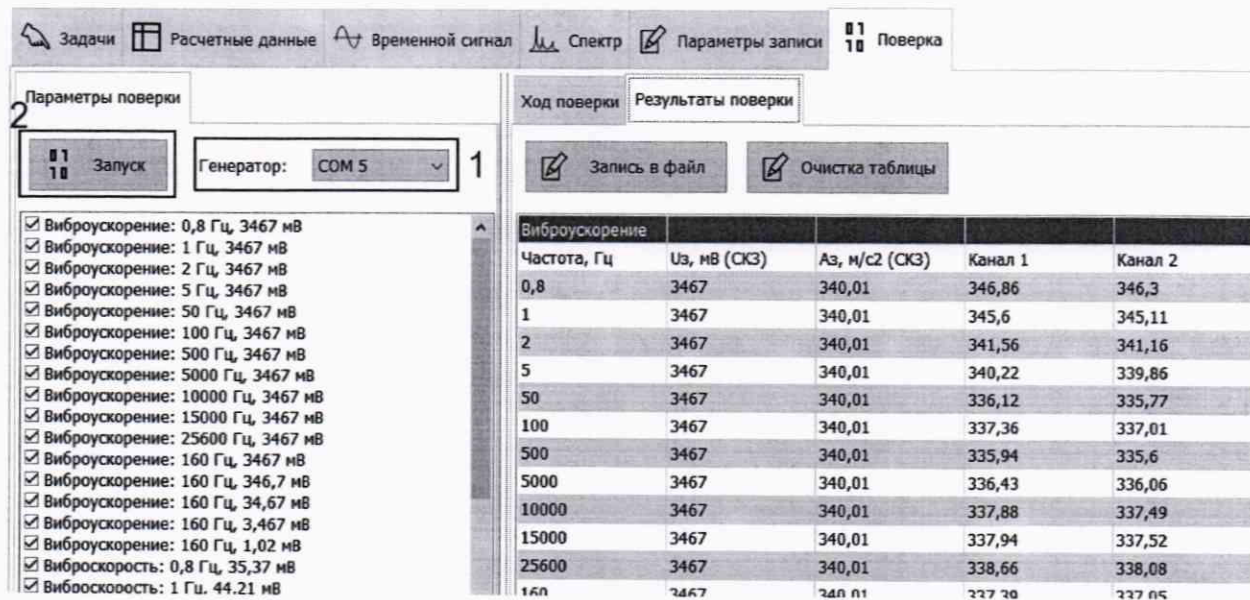


Рисунок 7-3.

### 7.2.1. Определение относительной погрешности модуля МВК01 при измерении СКЗ виброускорения.

7.2.1.1. Для проверки по данному пункту необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. После проведения измерений по п.п. 7.2 зафиксировать результаты измерений в таблице 1 приложения 1.
2. Рассчитать относительную погрешность при измерении СКЗ виброускорения по формуле:  $\delta = (A_n - A_3) / A_3 \cdot 100\%$ , где:
  - а.  $\delta$  – относительная погрешность измерения %;
  - б.  $A_n$  – измеренное значение входного сигнала м/с<sup>2</sup>, СКЗ;
  - в.  $A_3$  – заданное значение входного сигнала м/с<sup>2</sup>, СКЗ;
3. Результаты расчета зафиксировать в таблице 1 приложения 1.

7.2.1.2. Результат поверки по данному пункту является положительным, если относительная погрешность при измерении СКЗ виброускорения находится в следующих пределах:

1.  $\pm 5\%$  в диапазоне частот от 0,5 до 20000 Гц включ.
2.  $\pm 3\%$  в диапазоне частот от 1,0 до 20000 Гц включ.

### 7.2.2. Определение относительной погрешности модуля МВК01 при измерении СКЗ виброскорости

7.2.2.1. Для проверки по данному пункту необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1. После проведения измерений по п.п. 7.2 зафиксировать результаты измерений в таблице 2 приложения 1.
2. Рассчитать относительную погрешность при измерении СКЗ виброскорости по формуле:  $\delta = (V_n - V_3) / V_3 \cdot 100\%$ , где:
  - а.  $\delta$  – относительная погрешность измерения %;
  - б.  $V_n$  - измеренное значение входного сигнала мм/с, СКЗ;
  - в.  $V_3$  – заданное значение входного сигнала мм/с, СКЗ;
3. Результаты расчета зафиксировать в таблице 2 приложения 1.

7.2.2.2. Результат поверки по данному пункту является положительным, если относительная погрешность при измерении СКЗ виброскорости находится в следующих пределах:

1.  $\pm 5\%$  в диапазоне частот от 0,5 до 20000 Гц включ.
2.  $\pm 3\%$  в диапазоне частот от 1,0 до 20000 Гц включ.

### **7.2.3. Определение относительной погрешности модуля МВК01 при измерении СКЗ виброперемещения**

- 7.2.3.1. Для проверки по данному пункту необходимо выполнить следующую последовательность действий:
1. После проведения измерений по п.п. 7.2 зафиксировать результаты измерений в таблице 3 приложения 1.
  2. Рассчитать относительную погрешность при измерении СКЗ виброперемещения по формуле:  $\delta = (S_n - S_3) / S_3 \cdot 100\%$  где:
    - a.  $\delta$  – относительная погрешность измерения %;
    - b.  $S_n$  – измеренное значение входного сигнала мкм, СКЗ;
    - c.  $S_3$  – заданное значение входного сигнала мкм, СКЗ;
- 7.2.3.2. Результаты расчета зафиксировать в таблице 3 приложения 1.
- 7.2.3.3. Результат поверки по данному пункту является положительным, если относительная погрешность при измерении СКЗ виброперемещения находится в следующих пределах:
1.  $\pm 5\%$  в диапазоне частот от 0,5 до 20000 Гц включ.
  2.  $\pm 3\%$  в диапазоне частот от 1,0 до 20000 Гц включ.

### **7.2.4. Определение относительной погрешности модуля МВК01 при измерении частоты вращения.**

- 7.2.4.1. Для проверки по данному пункту необходимо выполнить следующую последовательность действий:
1. После проведения измерений по п.п. 7.2 зафиксировать результаты измерений в таблице 4 приложения 1.
  2. Рассчитать относительную погрешность при измерении частоты вращения по формуле:  $\delta = (F_n - F_3) / F_3 \cdot 100\%$ , где:
    - a.  $\delta$  – относительная погрешность измерения %;
    - b.  $F_n$  – измеренное значение частоты входного сигнала Гц
    - c.  $F_3$  – заданное значение входного сигнала Гц;
  3. Результаты расчета зафиксировать в таблице 4 приложения 1.
- 7.2.4.2. Результат поверки по данному пункту является положительным, если относительная погрешность при измерении частоты вращения находится в следующих пределах:
1.  $\pm 0,1\%$  в диапазоне частот 1,0-1000 Гц включ.
  2.  $\pm 0,5\%$  в диапазоне частот 0,5-1000 Гц включ.

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При выполнении операций поверки оформляются протоколы поверки в произвольной форме.

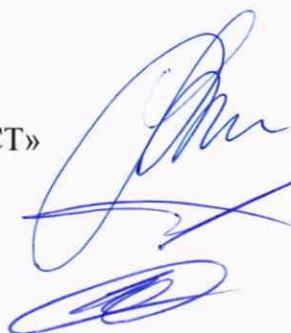
8.2. На модули МВК01, признанные годными по результатам поверки, выписывается свидетельство о поверке по форме, установленной Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г. и (или) делается запись в формуляре СИ, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

8.3. На модули МВК01, признанные непригодными к применению, выписывается извещение о непригодности с указанием причин по форме, установленной Приказом Минпромторга России № 1815 от 02.07.2015 г.

Главный метролог ООО «Ассоциация ВАСТ»

Зам. начальника отдела 204

Начальник лаборатории 204/3



И.В. Фатеева

В.П. Кывыржик

А.Г. Волченко









Таблица 4. Определение относительной погрешности измерения частоты вращения.

Канал	Параметры входного сигнала			Результаты измерения	Погрешность, %
	F <sub>з</sub> , Гц	N <sub>з</sub> , об/мин	U <sub>з</sub> , меандр АС (размах)/DC мВ	Fi, Гц	
1	0,5	30	5000/2500		
	2	120			
	5	300			
	10	600			
	20	1200			
	50	3000			
	100	6000			
	500	30000			
	1000	60000			
2	0,5	30	5000/2500		
	2	120			
	5	300			
	10	600			
	20	1200			
	50	3000			
	100	6000			
	500	30000			
	1000	60000			