

Утверждаю  
Генеральный директор  
ЗАО «Технические системы  
и технологии»  
С.Н. Рогов  
«15» марта 2012 г.



Утверждаю  
Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Н.И. Ханов  
2012 г.



## БЛОК ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ТСТ 4144

Методика поверки

ТКНЮ.411734.015Д5

Руководитель лаборатории  
ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»

 С.Е. Верозубов

Санкт-Петербург  
2012 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1 Операции поверки и средства поверки .....	4
2 Требования безопасности .....	7
3 Условия поверки.....	8
4 Проведение поверки.....	9
5 Оформление результатов поверки.....	32
Приложение А. Схемы испытаний .....	33
Приложение Б. Перечень средств измерений и оборудования, необходимых для проведения поверки.....	38
Лист регистрации изменений .....	39

Инв. № подл.	Подл. и дата	Извм. инв. №	Взам. инв. №	Подл. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разраб.	Кусмарцева			
Провер.	Точилкин			
Н. контр.	Клемин			
Утв.	Рогов			

**ТКНЮ.411734.015Д5**

**Блок обработки сигналов  
ТСТ 4144  
Методика поверки**

**Лит. Лис Листов  
2 39**

**ЗАО «ТСТ»**

## Введение

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на блок обработки сигналов ТСТ 4144 (далее по тексту – БОС), ТКНЮ.411734.015 и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

Первичная поверка БОС при выпуске из производства осуществляется органами государственной метрологической службы.

Периодическая поверка БОС при эксплуатации и после ремонта производится органами метрологической службы, аккредитованными в установленном порядке.

Интервал между поверками – 1 год.

Инв. № подл.	Подп. и дат-	Взам. инв.	№инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

ТКНЮ.411734.015Д5

Лист

3

## 1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства, указанные в таблице 1:

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта на- стоящей методики проверки	Наименование средств по- верки	Обязательность проведения опера- ции при	
				первич- ной по- верке	periоди- ческой проверке
1	2	3	4	5	6
1	Внешний осмотр	4.1	Визуально	Да	Да
2	Проверка электрическо- го сопротивления изоля- ции	4.2	Мегаомметр М4100/1 $U_{вых} = 100\text{В}$	Да	Да
3	Опробование и проверка времени установления рабочего режима	4.3	Персональный компьютер (далее ПК), программное средство (далее ПС) «Контроль и метрология» RU.TKNI.411734.015.2-01, секундомер	Да	Да
4	Подтверждение соотве- тствия программного обеспечения	4.4	Персональный компьютер (далее ПК), программное средство (далее ПС) «Контроль и метрология» RU.TKNI.411734.015.2-01		
5	Проверка диапазона ча- стот измерений ампли- туд виброускорения, от- носительной погрешно- сти измерений амплитуд виброускорения, нерав- номерности амплитудно-частотной характери- стики в рабочем диапа- зоне частот и переход- ного затухания электри- ческих сигналов между каналами измерений па- раметров вибрации	4.5	Генератор Г6-33, воль- тметр Agilent 34401A, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.TKNI.411735.015.2-01	Да	Да

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв.	№ Инв.	№ дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	------------	--------	---------	--------------

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
6	Проверка диапазона измерений амплитуд виброускорения, относительной погрешности измерений виброускорения в рабочем диапазоне амплитуд виброускорения	4.6	Генератор Г6-33, вольтметр Agilent 34401A, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.TKNЮ.411734.015.2-01	Да	Да
7	Определение основной относительной погрешности измерений амплитуд виброускорения	4.7	Генератор Г6-33, вольтметр Agilent 34401A, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.TKNЮ.411734.015.2-01	Да	Да
8	Проверка диапазона частот измерений СКЗ виброскорости, относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости в рабочем диапазоне частот и АЧХ полосового фильтра от 10 до 1000 Гц	4.8	Генератор Г6-33, вольтметр Agilent 34401A, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.TKNЮ.411734.015.2-01	Да	Да
9	Проверка диапазона частот измерений СКЗ виброскорости, относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости в рабочем диапазоне частот и крутизны спада АЧХ полосового фильтра от 30 до 400 Гц	4.9	Генератор Г6-33, вольтметр Agilent 34401A, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.TKNЮ.411734.015.2-01	Да	Да
10	Проверка диапазона измерений СКЗ виброскорости и относительной погрешности измерений виброскорости в рабочем диапазоне СКЗ виброскорости	4.10	Генератор Г6-33, вольтметр Agilent 34401A, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.TKNЮ.411734.015.2-01	Да	Да
11	Определение основной относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости	4.11	Генератор Г6-33, вольтметр Agilent 34401A, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.TKNЮ.411734.015.2-01	Да	Да

Инв. № подл.	Подл. и да-	Взам. инв.	№ Инв.	№ дубл.	Подл. и дата
--------------	-------------	------------	--------	---------	--------------

Продолжение таблицы 1

12	Определение основной относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости на одной частоте	4.12	Генератор Г6-33, вольтметр Agilent 34401А, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.ТКНЮ.411734.015.2-01	Да	Да
13	Проверка основной относительной погрешности измерений СКЗ виброускорения на частотах третьоктавного ряда	4.13	Генератор Г6-33, вольтметр Agilent 34401А, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.ТКНЮ.411734.015.2-01	Да	Да
14	Проверка диапазона измерений частоты вращения, амплитуды входного напряжения канала измерений частоты вращения и определения основной относительной погрешности измерений частоты вращения	4.14	Генератор DS360, ПК, ПС «Контроль и метрология» RU.ТКНЮ.411734.015.2-01	Да	Да
15	Определение входного сопротивления каналов измерений частоты вращения	4.15	Генератор DS360, вольтметр Agilent 34401А, ПС «Контроль и метрология» RU.ТКНЮ.411734.015.2-01	Да	Да

1.2 Характеристики средств измерений приведены в Приложении Б.

1.3 Допускается применение приборов других типов, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

1.4 Средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв.	№ И nv.	№ дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист
					6

## 2 Требования безопасности

2.1 К поверке БОС допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, прошедшие обучение в установленном порядке и изучившие руководство по эксплуатации БОС.

2.2 При проведении поверки необходимо соблюдать требования, изложенные в ГОСТ 12.2.007.0-75 "Изделия электротехнические. Общие требования безопасности".

2.3 Установку средств поверки производить при выключенном напряжении питания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.	№ Инв.	№ дубл.	Подп. и дата

ТКНЮ.411734.015Д5

Лист

7

### 3 Условия поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 15 – 25;
- относительная влажность воздуха, % 50 – 80;
- атмосферное давление, кПа 90 – 104;

3.2 Перед проведением поверки средства измерений, используемые при поверке, должны быть включены и прогреты в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на соответствующие средства измерений.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТКНЮ.411734.015Д5

Лист

8

## 4 Проведение поверки

### 4.1 Внешний осмотр

4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и электрических разъемов, влияющих на работоспособность БОС;
- соответствие комплектности и маркировки требованиям, установленным в руководстве по эксплуатации БОС;
- отсутствие загрязнений и выступающих заусенцев на контактирующих поверхностях технических средств, входящих в состав БОС;
- наличие всех крепежных элементов;
- резьбовые части электрических разъемов не должны иметь видимых повреждений.

4.1.2 БОС не соответствует требованиям технических условий (далее – ТУ) и признается непригодным к применению, если не выполняется хотя бы одно из выше указанных условий. На непригодный к эксплуатации БОС выдается извещение о непригодности с указанием причин.

### 4.2 Проверка электрического сопротивления изоляции.

4.2.1 При проверке электрического сопротивления изоляции подключают мегаомметр М4100/1 между цепями «+27 В X18», «+27 В X19» и корпусом БОС.

4.2.2 Отсчет показаний со шкалы мегаомметра проводят не менее, чем через одну минуту после его подключения и подачи на мегаомметр измерительного напряжения. Отсчет может быть произведен и через меньшее время, если мегаомметр показывает, что сопротивление изоляции не изменяется.

4.2.3 Результат операции считается положительным, если измеренное значение сопротивления изоляции не менее 1 МОм.

4.3 Опробование и определение времени установления рабочего режима после включения питания

4.3.1 Опробование и определение времени установления рабочего режима после включения питания проводить с помощью системы встроенного контроля БОС.

4.3.2 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.1 приложения А.

4.3.3 Включить изделие.

Примечание. Здесь и далее под словами «включить изделие» надлежит понимать выполнение следующих действий:

- включить персональный компьютер;

Инв. № подл.	Подл. и дата
Взам. инв. №	№ дубл.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

- запустить на компьютере программу «Контроль и метрология» в соответствии с руководством оператора RU.TKNЮ. 411734.015.2-01 34 01.

- в меню «Метрология» открыть окно «Опробование», нажать кнопку «Запуск»;

- подать на изделие питание от внешнего источника постоянного напряжения 27 В.

4.3.4 При подаче напряжения питания включить секундомер.

4.3.5 После окончания проверки БОС системой встроенного контроля и отображения на мониторе ПК сообщения «БОС исправен» остановить секундомер.

4.3.6 Результат операции считается положительным, если система встроенного контроля определила исправное состояние БОС и при этом значение интервала времени между подачей напряжения питания и отображением результата контроля не более 3 мин.

#### 4.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

4.4.1 Для определения номера версии программного обеспечения (далее – ПО) необходимо выполнить следующие действия:

- запустить на компьютере программу «Контроль и метрология» в соответствии с руководством оператора RU.TKNЮ. 411734.015.2-01 34 01;

- в меню «Метрология» открыть окно «Идентификация ПО БОС» нажать кнопку «Проверить», считать идентификационные данные;

- проверить соответствие идентификационных данных, указанных в документе ТКНЮ.411734.015ПС. В случае несоответствия следует обратиться к изготовителю.

4.5 Проверка диапазона частот измерений амплитуд виброускорения, относительной погрешности измерений виброускорения, неравномерности амплитудно-частотной характеристики в рабочем диапазоне частот и переходного затухания электрических сигналов между каналами измерений параметров вибрации.

4.5.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.2 приложения А. Конденсатор С3 не подключать.

4.5.2 Включить изделие.

4.5.3 Установить на генераторе типа Г6-33 частоту входного сигнала системы  $f_{bx} = 4$  Гц и СКЗ входного напряжения  $U_{bx}$ , В, рассчитанное по формуле:

$$U_{bx} = 2 \cdot K_n \cdot a_{a \max} / (\sqrt{2} \cdot C), \quad (1)$$

где  $K_n$  – коэффициент преобразования вибропреобразователя,  $\text{пКл} \cdot \text{с}^2/\text{м}$ ;

$a_{a \max}$  – максимальное по ТУ значение амплитуды виброускорения,  $500 \text{ м/с}^2$ ;

$\sqrt{2}$  – коэффициент, связывающий СКЗ и амплитуду синусоидального сигнала;

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

С – емкость конденсатора кабеля-эквивалента вибропреобразователя, 344 пФ.

Напряжение входного сигнала контролировать с помощью вольтметра типа Agilent 34401A.

4.5.4 Произвести измерение виброускорения для канала «к» измерений параметров вибрации системы. Измерения повторить еще два раза, поддерживая параметры входного сигнала, указанные в п. 4.5.3. Результаты измерений занести в таблицу 2.

Примечание – здесь и далее под словами «произвести измерение» надлежит понимать выполнение действий с программой «Контроль и метрология» согласно руководству оператора RU.TKNЮ. 411734.015.2-01 34 01 для контролируемого параметра.

4.5.5 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п.4.5.3 и 4.5.4, при всех значениях частот, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Частота входного сигнала $f_{\text{вх}}$ , Гц	$a_a \text{ max}$ , $\text{м/с}^2$	СКЗ напряжения $U_{\text{вх}}$ , В	Измеренное значение $a_{ai}$ , $\text{м/с}^2$	$a_a \text{ср.к.}$ , $\text{м/с}^2$	$\delta_{a_e kf}$ , %
4					
8					
10					
20					
40					
80					
160					
250					

Инв. № подл.	Подл. и да-	Взам. инв.	№ Инв.	№ дубл.	Подл. и дата
--------------	-------------	------------	--------	---------	--------------

Продолжение таблицы 2

Частота входного сигнала $f_{\text{вх}}$ , Гц	$a_a \text{ max}$ , м/с <sup>2</sup>	СКЗ напряжения $U_{\text{вх}}$ , В	Измеренное значение $a_{ai}$ , м/с <sup>2</sup>	$a_{a \text{ср.к}}$ , м/с <sup>2</sup>	$\delta_{a_e kf}$ , %
500					
1000					
2000					
4000					
8000	500				
10 000					
16 000					
20 000					
25 600					

4.5.6 По результатам измерений для каждой из частот вычислить среднее измеренное значение амплитуды виброускорения, м/с<sup>2</sup>:

$$a_{a \text{ср.к}} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 a_{ai}. \quad (2)$$

Результаты вычислений занести в таблицу 2.

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

ТКНЮ.411734.015Д5

Лист

12

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.5.7 Для каждой из частот вычислить значения относительной погрешности измерений виброускорения, % при максимальном по уровню входном сигнале  $a_{a \max}$ :

$$\delta_{a_{a kf}} = \frac{a_{a \text{ср.к}} - a_{a \max}}{a_{a \max}} \cdot 100 . \quad (3)$$

Результаты вычислений занести в таблицу 2.

4.5.8 По данным таблицы вычислить значение неравномерности АЧХ, %:

$$\gamma = \frac{a_{a \text{ср.} f \max} - a_{a \text{ср.} f 160}}{a_{a \text{ср.} f 160}} \cdot 100 , \quad (4)$$

где  $f_{\max}$  — частота, на которой измеренное значение амплитуды виброускорения в таблице 1 максимально отличается от аналогичного параметра при частоте входного сигнала  $f = 160$  Гц;

$a_{a \text{ср.} f \max}$  — результат измерения, максимально отличающийся от результата измерения, полученного на частоте 160 Гц;

$a_{a \text{ср.} f 160}$  — усредненный результат измерения на частоте 160 Гц.

4.5.9 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п.

4.5.3...4.5.8, для всех каналов измерений параметров вибрации.

4.5.10 Установить на генераторе типа Г6-33 частоту входного сигнала системы  $f_{\text{вх}} = 10\ 000$  Гц и СКЗ входного напряжения  $U_{\text{вх}}$ , В, рассчитанное по формуле (1). Входной сигнал подать на любой из входов каналов измерения параметров вибрации. К любому из оставшихся свободным входов каналов измерения параметров вибрации блока обработки сигналов подключить конденсатор  $C_1$ .

4.5.11 Произвести измерение амплитуды виброускорения. Измерения с подключенным к каналу « $k$ » конденсатором  $C_1$  повторить еще два раза. Результаты измерений занести в таблицу 3.

Таблица 3

Измеренное значение $a_{ai}$ , $\text{м/с}^2$	$a_{a \text{ср.} k}$ , $\text{м/с}^2$

4.5.12 По результатам измерений по формуле (2) вычислить среднее измеренное значение амплитуды виброускорения. Вычисленное значение занести в таблицу 3.

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв.	№ ИНВ.	№ дубл.	Подл. и дата

4.5.13 Рассчитать переходное затухание электрических сигналов между каналами измерений параметров вибрации, дБ:

$$\xi = 20 \lg \frac{a_{a\max}}{a_{\text{ср.к}}}, \quad (5)$$

где  $a_{a\max}$  — верхняя граница заданного диапазона амплитуд виброускорения, 500 м/с<sup>2</sup>;

$a_{\text{ср.к}}$  — усредненный результат измерений из таблицы 2.

4.5.14 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерений параметров вибрации в диапазоне частот измерений амплитуд виброускорения полученные значения относительной погрешности не превышают  $\pm 4\%$ , значения неравномерности АЧХ не превышают  $\pm 5\%$ , а значение переходного затухания электрических сигналов между каналами измерений параметров вибрации не менее 80 дБ.

4.6 Проверка диапазона измерений амплитуд виброускорения и относительной погрешности измерений виброускорения в рабочем диапазоне амплитуд виброускорения.

4.6.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.2.

4.6.2 Включить изделие.

4.6.3 Установить на генераторе типа Г6-33 частоту входного сигнала системы  $f_{\text{вх}} = 160$  Гц и СКЗ входного напряжения  $U_{\text{вх}}$ , В, рассчитанное по формуле:

$$U_{\text{вх}} = 2 \cdot K_p \cdot a_{a\text{вх}} / (\sqrt{2} \cdot C), \quad (6)$$

где  $K_p$  — коэффициент преобразования вибропреобразователя, пКл·с<sup>2</sup>/м;

$a_{a\text{вх}}$  — значение амплитуды виброускорения, м/с<sup>2</sup>;

$\sqrt{2}$  — коэффициент, связывающий СКЗ и амплитуду синусоидального сигнала;

$C$  — емкость конденсатора кабеля-эквивалента вибропреобразователя, 344 пФ.

Напряжение входного сигнала контролировать с помощью вольтметра типа Agilent 34401A.

4.6.4 Произвести измерение виброускорения для канала «К» измерений параметров вибрации системы при помощи программы «Контроль и метрология» для соответствующего параметра согласно руководству оператора РУ.ТКНЮ. 411711.023.2-01 34 01 . Измерения повторить еще два раза. Результаты измерений занести в таблицу 4.

4.6.5 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.6.3 и 4.6.4, для других значений амплитуд виброускорения, указанных в таблице 4.

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$\Delta_{a_a} = 1,1 \sqrt{(\delta_{a_a \max f})^2 + (\delta_{a_a \max a})^2 + (\delta_{np})^2}, \quad (8)$$

где  $\Delta_{a_a}$  – основная относительная погрешность измерений амплитуды виброускорения для канала «к» измерений параметров вибрации блока, %;

$\delta_{a_a \max f} = |\delta_{a_a kf}|_{\max}$  – максимальное значение относительной погрешности измерений виброускорения в диапазоне частот, %, определяемое по таблице 1 для данного канала;

$\delta_{a_a \max a} = |\delta_{a_a ka}|_{\max}$  – максимальное значение относительной погрешности измерений виброускорения в диапазоне амплитуд, %, определяемое по таблице 3 для данного канала;

$\delta_{np} = \sqrt{\delta_{e_{eh}}^2 + \delta_U^2}$  – суммарная относительная погрешность приборов (генератора  $\delta_{e_{eh}}$  и вольтметра в режиме измерений переменных напряжений  $\delta_U$ ), используемых при проведении испытаний, %.

4.7.2 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерений параметров вибрации полученные значения основной относительной погрешности измерений амплитуды виброускорения не превышают  $\pm 6\%$ .

4.8 Проверка диапазона частот измерений СКЗ виброскорости, определение относительной погрешности измерений виброскорости в рабочем диапазоне частот и АЧХ полосового фильтра от 10 до 1000 Гц.

4.8.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.2.

4.8.2 Включить изделие.

4.8.3 Установить на генераторе типа Г6-33 частоту входного сигнала системы  $f_{bx} = 5$  Гц и СКЗ входного напряжения  $U_{bx}$ , В, рассчитанное по формуле:

$$U_{bx} = 2\pi f_{bx} \cdot V_{e \max} \cdot 2 \cdot K_p / C, \quad (9)$$

где  $f_{bx}$  – частота входного сигнала, Гц;

$V_{e \max}$  – СКЗ виброскорости в соответствии с таблицей 5;

$K_p$  – коэффициент преобразования вибропреобразователя, пКл·с<sup>2</sup>/м;

$C$  – емкость конденсатора кабеля-эквивалента вибропреобразователя, 344 пФ.

Напряжение входного сигнала контролировать с помощью вольтметра типа Agilent 34401A.

4.8.4 Произвести измерение СКЗ виброскорости для канала «к» измерений параметров вибрации системы при помощи программы «Контроль и метрология» для соответствующего параметра согласно руководству оператора RU.TKNЮ. 411711.023.2-01 34 01. Измерения повторить еще два раза. Результаты занести в таблицу 5.1.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.6.6 По результатам измерений для каждого значения амплитуды виброускорения по формуле (2) вычислить среднее значение амплитуд виброускорения. Результаты вычислений занести в таблицу 4.

4.6.7 Для каждого значения амплитуды виброускорения вычислить значения относительной погрешности измерений, %:

$$\delta_{a_a ka} = \frac{a_{a \text{ср.к}} - a_{a \text{вх}}}{a_{a \text{вх}}} \cdot 100 \quad (7)$$

Результаты вычислений занести в таблицу 4.

Таблица 4

Частота входного сигнала $f_{\text{вх}}$ , Гц	$a_{a \text{вх}}, \text{м/с}^2$	СКЗ напряжения $U_{\text{вх}}, \text{В}$	Измеренное значение $a_{ai}, \text{м/с}^2$	$a_{a \text{ср.к}}, \text{м/с}^2$	$\delta_{a_a ka}, \%$
160	1				
	5				
	50				
	100				
	500				

4.6.8 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.6.3 ...4.6.7, для всех каналов измерений параметров вибрации.

4.6.9 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерения вибрации в диапазоне измерений амплитуд виброускорения полученные значения относительной погрешности не превышают  $\pm 3 \%$ .

4.7 Методика определения основной относительной погрешности измерений амплитуд виброускорения

4.7.1 Основная относительная погрешность измерений амплитуд виброускорения рассчитывается для каждого канала «k» измерений параметров вибрации при доверительной вероятности 0,95:

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв.	№ Инв. № дубл.	Подл. и дата

4.8.5 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.8.3 и 4.8.4, при всех значениях частот, указанных в таблице 5.1.

4.8.6 По результатам измерений для каждой из частот вычислить среднее измеренное СКЗ виброскорости, мм/с:

$$V_{e \text{ср.к}} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 V_{ei} . \quad (10)$$

Результаты вычислений занести в таблицу 5.1.

Таблица 5.1

Частота входного сигнала $f_{\text{вх}}$ , Гц	$V_e \text{ max}$ , мм/с	СКЗ напряжения $U_{\text{вх}}$ , В	Измеренное СКЗ $v_{ei}$ , мм/с	$V_e \text{ср.к.}$ , мм/с	$K_{\text{отн}}$	$K_{\text{пр}}$ ГОСТ 2954	$\delta_{v_{ekf}}$ , %
5	50					0,08-0,16	—
10	50					0,8-1,1	
20	50					0,9-1,1	
40	50					0,9-1,1	
80	50					1,0	
160	50					0,9-1,1	
500	50					0,9-1,1	
1000	50					0,8-1,1	
4000	15					0,010-0,025	—

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

4.8.7 Для каждой из частот, кроме 5 и 4000 Гц, вычислить значения относительной погрешности измерений виброскорости, % для канала «к»:

$$\delta_{v_e k f} = \frac{V_{e \text{ср.к}} - V_{e \text{вх}}}{V_{e \text{вх}}} \cdot 100 . \quad (11)$$

Результаты вычислений занести в таблицу 5.1.

4.8.8 По результатам измерений, приведенных в таблице 5.1, вычислить коэффициенты передачи фильтра блока на всех частотах для канала «к» по формуле:

$$K_{kf} = V_{e \text{ср.к}} / V_{e \text{max}}, \quad (12)$$

где  $K_{kf}$  – коэффициент передачи фильтра блока на частоте  $f_{\text{вх}}$ ;

$V_{e \text{ср.к}}$  – средний результат измерений СКЗ виброскорости на заданной частоте.

4.8.9 По результатам измерений, приведенных в таблице 5.1, вычислить коэффициент преобразования фильтра блока относительно частоты 80 Гц по формуле:

$$K_{\text{отн.}} = K_{kf} / K_{k \text{ 80}}, \quad (13)$$

где  $K_{\text{отн.}}$  – относительный коэффициент преобразования блока;

$K_{k \text{ 80}}$  – коэффициент передачи фильтра блока на частоте 80 Гц.

Результаты вычислений занести в таблицу 5.1.

4.8.10 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п.

4.8.3...4.8.9, для всех каналов измерений параметров вибрации.

4.8.11 Вычисленные относительные коэффициенты преобразования фильтра блока должны находиться в пределах допустимых отклонений коэффициента преобразования  $K_{\text{пр}}$ , приведенных в таблице 5.1.

4.8.12 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерений параметров вибрации в диапазоне частот измерений СКЗ виброскорости полученные значения относительной погрешности не превышают  $\pm 4 \%$ , а АЧХ полосового фильтра соответствует требованиям ГОСТ ИСО 2954 – 97.

4.9 Проверка диапазона частот измерений СКЗ виброскорости, определение относительной погрешности измерений виброскорости в рабочем диапазоне частот и крутизны спада АЧХ полосового фильтра от 30 до 400 Гц

4.9.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.2.

4.9.2 Включить изделие.

4.9.3 Установить на генераторе типа Г6-33 частоту входного сигнала системы  $f_{\text{вх}} = 15$  Гц и СКЗ входного напряжения  $U_{\text{вх}}$ , В, рассчитанное по формуле (9).

4.9.4 Произвести измерение СКЗ виброскорости для канала «к» измерений параметров вибрации системы при помощи программы «Контроль и метрология» для соответ-

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист

ствующего параметра согласно руководству оператора РУ.ТКНЮ. 411711.023.2-01 34 01.  
Измерения повторить еще два раза. Результаты занести в таблицу 5.2.

Таблица 5.2

Частота входного сигнала $f_{\text{вх}}$ , Гц	$v_e \text{ max}$ , мм/с	СКЗ напряжения $U_{\text{вх}}$ , В	Измеренное СКЗ $v_{ei}$ , мм/с	$v_e \text{ср.к.}$ , мм/с	$\delta_{v_e/f}$ , %
15					—
30					
40					
60					
80					
100					
160					
250					
320					
400					
800					—

4.9.5 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.9.3 и 4.9.4, при всех значениях частот, указанных в таблице 5.2.

4.9.6 По результатам измерений для каждой из частот вычислить среднее измеренное СКЗ виброскорости по формуле (10).

Инв. № подп.	Подп. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Результаты вычислений занести в таблицу 5.2.

4.9.7 Для каждой из частот, кроме 15 и 800 Гц, вычислить значения относительной погрешности измерений виброскорости, % для канала «к» по формуле (11).

Результаты вычислений занести в таблицу 5.2.

4.9.8 По результатам измерений, приведенных в таблице 5.2, вычислить коэффициент передачи фильтра БОС на частотах 30 и 400 Гц по формуле:

$$K_{30(400)} = v_{e \text{ср.к}} / v_{e \text{max}}, \quad (14)$$

где  $K_{30(400)}$  – коэффициент передачи фильтра БОС на частотах 30 и 400 Гц;

$v_{e \text{ср.к}}$  – средний результат измерений СКЗ виброскорости на частотах 30 и 400 Гц;

$v_{e \text{max}}$  – заданное СКЗ виброскорости на частотах 30 и 400 Гц.

4.9.9 По результатам измерений, приведенных в таблице 5.2, вычислить коэффициент передачи фильтра БОС на частотах 15 и 800 Гц по формуле:

$$K_{15(800)} = (v_{e \text{ср.к}} \cdot v_{e \text{max} 30(400)}) / (v_{e \text{ср.к} 30(400)} \cdot v_{e \text{max}}), \quad (15)$$

где  $K_{15(800)}$  – коэффициент передачи фильтра БОС;

$v_{e \text{ср.к}}$  – средний результат измерений СКЗ виброскорости на частотах, указанных в таблице 5.2;

$v_{e \text{max} 30(400)}$  – заданное СКЗ виброскорости на частотах 30 и 400 Гц;

$v_{e \text{ср.к} 30(400)}$  – средний результат измерений СКЗ виброскорости на частотах 30 и 400 Гц;

$v_{e \text{max}}$  – заданное СКЗ виброскорости на частотах, указанных в таблице 5.2.

4.9.10 Вычислить значения крутизны спада АЧХ полосового фильтра, дБ по формуле:

$$S_{15(800)} = 20 \lg(K_{30(400)} / K_{15(800)}) \quad (16)$$

4.9.11 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.9.3...4.9.10, для всех каналов измерений параметров вибрации.

4.9.12 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерений параметров вибрации в диапазоне частот измерений СКЗ виброскорости полученные значения относительной погрешности не превышают  $\pm 4\%$ , а крутизна спада АЧХ полосового фильтра не менее 48 дБ/октава.

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.10 Проверка диапазона измерений СКЗ виброскорости и определение относительной погрешности измерений виброскорости в рабочем диапазоне СКЗ виброскорости

4.10.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.2.

4.10.2 Включить изделие.

4.10.3 Установить на генераторе типа Г6-33 частоту входного сигнала канала «к» системы  $f_{\text{вх}} = 80 \text{ Гц}$  и СКЗ напряжения  $U_{\text{вх}}$ , В, рассчитанного по формуле:

$$U_{\text{вх}} = 2\pi f_{\text{вх}} \cdot v_{e \text{ вх}} \cdot 2 \cdot K_p / C, \quad (17)$$

где  $f_{\text{вх}}$  – частота входного сигнала, Гц;

$v_{e \text{ вх}}$  – СКЗ виброскорости, м/с;

$K_p$  – коэффициент преобразования вибропреобразователя, пКл·с<sup>2</sup>/м;

$C$  – емкость конденсатора кабеля-эквивалента вибропреобразователя, 344 пФ.

Напряжение входного сигнала контролировать с помощью вольтметра типа Agilent 34401A.

4.10.4 Произвести измерение СКЗ виброскорости для канала «к» измерений параметров вибрации системы при помощи программы «Контроль и метрология» для соответствующего параметра согласно руководству оператора РУ.ТКНЮ. 411711.023.2-01 34 01. Измерения повторить еще два раза. Результаты измерений занести в таблицу 6.

Таблица 6

Частота входного сигнала $f_{\text{вх}}$ , Гц	$v_{e \text{ вх}}$ , мм/с	СКЗ напряжения $U_{\text{вх}}$ , В	Измеренное СКЗ $v_{ei}$ , мм/с	$v_{e \text{ср.к.}}$ , мм/с	$\delta_{v_{e \text{кв}}}$ , %	
80	0,6					
	1,2					
	10					
	50					
	100					

Инв. № подп.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата

4.10.5 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.10.3 и 4.10.4, при всех СКЗ виброскорости, указанных в таблице 6.

4.10.6 По результатам измерений для каждого СКЗ виброскорости вычислить среднее измеренное СКЗ виброскорости по формуле (10). Результаты вычислений занести в таблицу 6.

4.10.7 Для каждого СКЗ виброскорости вычислить значения относительной погрешности:

$$\delta_{v_e k v} = \frac{V_{e \text{ср.к}} - V_{e \text{вх}}}{V_{e \text{вх}}} \cdot 100 . \quad (18)$$

Результаты занести в таблицу 6.

4.10.8 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.10.3...4.10.7, для всех каналов измерений параметров вибрации.

4.10.9 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерений параметров вибрации в диапазоне измерений СКЗ виброскорости полученные значения относительной погрешности не превышают  $\pm 3\%$ .

4.11 Определение основной относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости.

4.11.1 Основная относительная погрешность измерений СКЗ виброскорости рассчитывается для каждого канала измерений параметров вибрации при доверительной вероятности 0,95:

$$\Delta_{v_e} = 1,1 \sqrt{(\delta_{v_e \text{max}, f})^2 + (\delta_{v_e \text{max}, v})^2 + (\delta_{np})^2}, \quad (19)$$

где  $\Delta_{v_e}$  – основная относительная погрешность измерений виброскорости для канала «k» измерений параметров вибрации системы, %;

$\delta_{v_e \text{max}, f} = |\delta_{v_e kf}|_{\text{max}}$  – максимальное значение относительной погрешности измерений виброскорости в диапазоне частот, %, определяемое по таблице 5.1 (фильтр от 10 до 1000 Гц) и таблице 5.2 (фильтр от 30 до 400 Гц) для данного канала;

$\delta_{v_e \text{max}, v} = |\delta_{v_e kv}|_{\text{max}}$  – максимальное значение относительной погрешности измерения виброскорости в диапазоне СКЗ, %, определяемое по таблице 6 для данного канала;

$\delta_{np} = \sqrt{\delta_{e_{en}}^2 + \delta_U^2}$  – суммарная относительная погрешность приборов (генератора  $\delta_{e_{en}}$  и вольтметра в режиме измерений переменных напряжений  $\delta_U$ ), используемых при проведении испытаний, %.

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ТКНЮ.411734.015Д5

Лист

22

4.11.2 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерения вибрации полученные значения основной относительной погрешности измерения СКЗ виброскорости не превышают  $\pm 6\%$ .

4.12 Определение основной относительной погрешности измерений виброскорости на одной частоте

4.12.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.3.

4.12.2 Включить изделие.

4.12.3 Установить на генераторе типа Г6-33 частоту входного сигнала системы  $f_{вх} = 130$  Гц и СКЗ напряжения, рассчитанное по формуле (17). Напряжение входного сигнала контролировать с помощью вольтметра типа Agilent 34401A.

4.12.4 Произвести измерение СКЗ виброскорости для канала «к» измерений параметров вибрации системы при помощи программы «Контроль и метрология» для соответствующего параметра согласно руководству оператора RU.ТКНЮ. 411711.023.2-01 34 01 . Измерения повторить еще два раза. Результаты измерений занести в таблицу 7.

4.12.5 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.12.3 и 4.12.4, для частоты  $f_{вх} = 600$  Гц.

4.12.6 По результатам измерений для каждой из частот вычислить среднее измеренное СКЗ виброскорости по формуле (10). Результаты вычислений занести в таблицу 7.

Таблица 7

Частота входного сигнала $f_{вх}$ , Гц	$v_{e_{вх}}$ , мм/с	СКЗ напряжения $U_{вх}$ , мВ	Измеренное СКЗ $v_{ei}$ , мм/с	$v_{e_{ср.к.}}$ , мм/с	$\delta_{v_{e kf}}$ , %
130	100				
600					

4.12.7 Для каждой из частот вычислить значения относительной погрешности измерений СКЗ виброскорости по формуле (11). Результаты вычислений занести в таблицу 7.

4.12.8 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.12.3...4.12.7, для всех каналов измерений параметров вибрации.

4.12.9 Основная относительная погрешность измерений СКЗ виброскорости на одной частоте рассчитывается для каждого канала «к» измерений параметров вибрации при доверительной вероятности 0,95:

$$\Delta_{v_e 1f} = 1,1 \sqrt{(\delta_{v_e \max 1f})^2 + (\delta_{np})^2}, \quad (20)$$

где  $\Delta_{v_e 1f}$  – основная относительная погрешность измерений СКЗ виброскорости на одной частоте, %;

$\delta_{v_e \max 1f} = |\delta_{v_e kf}|_{\max}$  – максимальное значение относительной погрешности измерений виброскорости на одной частоте, %;

$\delta_{np} = \sqrt{\delta_{e_{en}}^2 + \delta_U^2}$  – суммарная относительная погрешность приборов (генератора  $\delta_{e_{en}}$  и вольтметра в режиме измерений переменных напряжений  $\delta_U$ ), используемых при проведении испытаний, %.

4.12.10 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерений параметров вибрации на каждой одиночной частоте полученные значения основной относительной погрешности не превышают  $\pm 6\%$ .

4.13 Проверка основной относительной погрешности измерений СКЗ виброускорения на частотах третьоктавного ряда рабочего диапазона частот.

4.13.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.2.

4.13.2 Включить изделие.

4.13.3 Установить на генераторе типа Г6-33 частоту входного сигнала системы  $f_{bx} = 4$  Гц и СКЗ напряжения, рассчитанное по следующей формуле, В:

$$U_{bx} = 2 \cdot K_n \cdot a_{e \max} / C, \quad (21)$$

где  $K_n$  – коэффициент преобразования вибропреобразователя, пКл·с<sup>2</sup>/м;

$a_{e \max}$  – максимальное значение СКЗ виброускорения, 354 м/с<sup>2</sup>;

$C$  – емкость конденсатора кабеля-эквивалента вибропреобразователя, 344 пФ.

Напряжение входного сигнала контролировать с помощью вольтметра типа Agilent 34401A.

4.13.4 Произвести измерение СКЗ виброускорения для канала «k» измерений параметров вибрации системы при помощи программы «Контроль и метрология» для соответствующего параметра согласно руководству оператора RU.TKNю. 411711.023.2-01 34 01 .Измерения повторить еще два раза. Результаты измерений занести в таблицу 8.

Инв. № подл.	Подл. и да-	Взам. инв. №	Инв. № подл. и да-	Подл. и да-

Таблица 8

Частота входного сигнала $f_{\text{вх}}$ , Гц	Максимальное СКЗ $a_e \text{ max}$ , м/с <sup>2</sup>	СКЗ напряжения $U_{\text{вх}}$ , В	Измеренное СКЗ $a_{ei}$ , м/с <sup>2</sup>	$a_e \text{ср.к.}$ , м/с <sup>2</sup>	$\delta_{a_e k \sqrt[3]{f}}$ , %
4,0					
5,0					
6,3					
8,0					
10,0					
12,5					
16					
20					
25					
31,5					
40					
50					

354

Инв. № подп.	Подп. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Лист

25

ТКНЮ.411734.015Д5

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

Продолжение таблицы 8

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв.	№ Инв. № дубл.	Подп. и дата

Частота входного сигнала $f_{\text{вх}}$ , Гц	Максимальное СКЗ $a_e \text{ max}$ , м/с <sup>2</sup>	СКЗ напряжения $U_{\text{вх}}$ , В	Измеренное СКЗ $a_{ei}$ , м/с <sup>2</sup>	$a_{e \text{ср.к.}}$ , м/с <sup>2</sup>	$\delta_{a_e k \sqrt[3]{f}}$ , %
63					
80					
100					
125					
160					
200					
250					
315					
400					
500					
630					
800					

354

ТКНЮ.411734.015Д5

Лист

26

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 8

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Частота входного сигнала $f_{bx}$ , Гц	Максимальное СКЗ $a_e \max$ , м/с <sup>2</sup>	СКЗ напряжения $U_{bx}$ , В	Измеренное СКЗ $a_{ei}$ , м/с <sup>2</sup>	$a_{e \text{ср.к.}}$ , м/с <sup>2</sup>	$\delta_{\frac{a_e k}{3f}}$ , %
1000					
1250					
1600					
2000					
2500					
3150					
4000					
5000					
6300					
8000					
10 000					
354					

4.13.5 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.13.3 и 4.13.4, при всех значениях частот, указанных в таблице 8.

4.13.6 По результатам измерений СКЗ виброускорения для каждой из частот третьоктавного ряда вычислить среднее измеренное значение СКЗ виброускорения формуле (2). Результаты вычислений занести в таблицу 8.

4.13.7 Для каждой из частот третьоктавного ряда вычислить значения относительной погрешности измерений СКЗ виброускорения по формуле (3). Результаты вычислений занести в таблицу 8.

4.13.8 Основная относительная погрешность измерений СКЗ виброускорения на 1/3 октавной частоте рабочего диапазона частот рассчитывается для каждого канала измерения вибрации при доверительной вероятности 0,95:

$$\Delta_{a_e k \frac{1}{3} f} = 1,1 \sqrt{\left( \delta_{a_e k \frac{1}{3} f \max} \right)^2 + \left( \delta_{np} \right)^2}, \quad (22)$$

где  $\Delta_{a_e k \frac{1}{3} f}$  – основная относительная погрешность измерений СКЗ виброускорения на частоте третьоктавного ряда рабочего диапазона частот для канала «k», %;

$\delta_{a_e k \frac{1}{3} f \max} = \left| \delta_{a_e k \frac{1}{3} f} \right|_{\max}$  – максимальное значение относительной погрешности измерений СКЗ виброускорения на частоте третьоктавного ряда рабочего диапазона частот для канала «k», %, определяемое из таблицы 8 для данного канала;

$\delta_{np} = \sqrt{\delta_{gen}^2 + \delta_U^2}$  – суммарная относительная погрешность приборов (генератора  $\delta_{gen}$  и вольтметра в режиме измерений переменных напряжений  $\delta_U$ ), используемых при проведении испытаний, %.

4.13.9 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.13.3...4.13.7, для всех каналов измерений параметров вибрации.

4.13.10 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерений параметров вибрации на частоте третьоктавного ряда рабочего диапазона частот полученные значения основной относительной погрешности не превышают  $\pm 6\%$ .

4.14 Проверка диапазона измерений частоты вращения, амплитуды импульсов входного сигнала канала измерений частоты вращения и определение основной относительной погрешности измерений частоты вращения.

4.14.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.4.

4.14.2 Включить изделие.

4.14.3 Установить на выходе генератора типа DS360 частоту входного сигнала системы  $f_{bx} = 1$  Гц и амплитуду напряжения  $U_{bx} = 4,5$  В однополярного сигнала прямоугольной формы (меандра).

4.14.4 Произвести измерение частоты для канала «k» измерений частоты вращения роторных узлов при помощи программы «Контроль и метрология» для соответствую-

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подл. и дат-

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ющего параметра согласно руководству оператора RU.ТКНЮ. 411734.015.2-01 34 01.  
Измерения повторить еще два раза. Результаты измерений занести в таблицу 9.

4.14.5 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.14.3 и 4.14.4, для других значений частот вращения и напряжений, представленных в таблице 9.

Таблица 9

Амплитуда напряжения входного сигнала $U_{\text{вх}}$ , В	Частота входного сигнала $f_{\text{вх}}$ , Гц	$f_i$ , Гц	$f_{\text{ср.к}}$ , Гц	$\delta_{f_k}$ , %
4,5	1			
	1 000			
	16 000			
12	1			
	1 000			
	16 000			
20	1			
	10			
	1000			
30	16 000			

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

4.14.6 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.14.3 и 4.14.4, для других значений частот вращения и напряжений, представленных в таблице 9.

4.14.7 По результатам измерений для каждой из частот вычислить среднее значение частоты, Гц:

$$f_{ср.к} = \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 f_i, \quad (23)$$

Результаты вычислений занести в таблицу 9.

4.14.8 Для каждой из частот вычислить значения относительной погрешности измерений, %:

$$\delta_{jk} = \frac{f_{ср.к} - f_{вх}}{f_{вх}} \cdot 100 \quad (24)$$

Результаты вычислений занести в таблицу 9.

4.14.9 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.14.3...4.14.7, для всех каналов измерений частоты вращения.

4.14.10 Основная относительная погрешность измерений частоты вращения рассчитывается для каждого канала «к» измерений частоты при доверительной вероятности 0,95:

$$\Delta_f = 1,1 \sqrt{(\delta_{f\max})^2 + (\delta_{np})^2}, \quad (25)$$

где  $\Delta_f$  – основная относительная погрешность измерений частоты вращения роторных узлов для канала «к», %;

$\delta_{f\max} = |\delta_{jk}|_{\max}$  – максимальное значение относительной погрешности измерений частоты вращения для канала «к», %;

$\delta_{i\delta} = \delta_{aa}$  – относительная погрешность установки частоты генератора, %.

4.14.11 Результат операции считается положительным, если для каждого канала измерений частоты вращения полученные значения основной относительной погрешности не превышают  $\pm 0,1\%$ .

4.15 Проверка входного сопротивления каналов измерений частоты вращения.

4.15.1 Собрать схему для проверки в соответствии с рисунком А.5.

4.15.2 Включить изделие.

4.15.3 Перемычкой К замкнуть добавочный резистор  $R_{доб}$ . Установить на выходе генератора типа DS360 частоту  $f_{вх} = 1000$  Гц и амплитуду напряжения  $U_1 = 5,0$  В однополярного сигнала прямоугольной формы (меандра). Измерить напряжение  $U_1$  вольтметром типа Agilent 34401A.

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.15.4 Разомкнуть перемычку К. Измерить напряжение  $U_2$  на частоте  $f_{\text{вх}} = 1000$  Гц согласно схеме для канала «к» измерений частоты вращения. Значение измеренного напряжения  $U_2$  занести в таблицу 10.

Таблица 10

$U_1$ , В	$U_2$ , В	$R_{\text{вх}}$ , кОм

4.15.5 Вычислить значение входного сопротивления  $R_{\text{вх}}$ , кОм, по формуле:

$$R_{\text{вх}} = \frac{R_{\text{доб}}}{\frac{U_1}{U_2} - 1}, \quad (26)$$

где  $R_{\text{доб}}$  – номинальное значение добавочного резистора на рисунке А.5, 10 кОм;

$U_2$  – измеренное напряжение входного сигнала при разомкнутой перемычке К, В.

Результат вычислений занести в таблицу 10.

4.15.6 Повторить измерения в последовательности, изложенной в п.п. 4.15.4...4.15.5, для других каналов измерений частоты вращения.

4.15.7 Результат операции считается положительным, если вычисленные значения входного сопротивления для каждого канала измерений частоты вращения не менее 10 кОм.

Инв. № подл.	Подп. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

## 5. Оформление результатов поверки

4.16 Если БОС по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него выдается «Свидетельство о поверке» по форме, установленной ПР 50.2.006-94. На обратной стороне свидетельства записывают результаты поверки.

4.17 Если БОС по результатам поверки признан непригодным к применению, выписывается «Извещение о непригодности» по форме ПР 50.2.006-94.

4.18 БОС, не прошедший поверку, запрещается к применению.

Инв. № подл.	Подл. и дат-	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

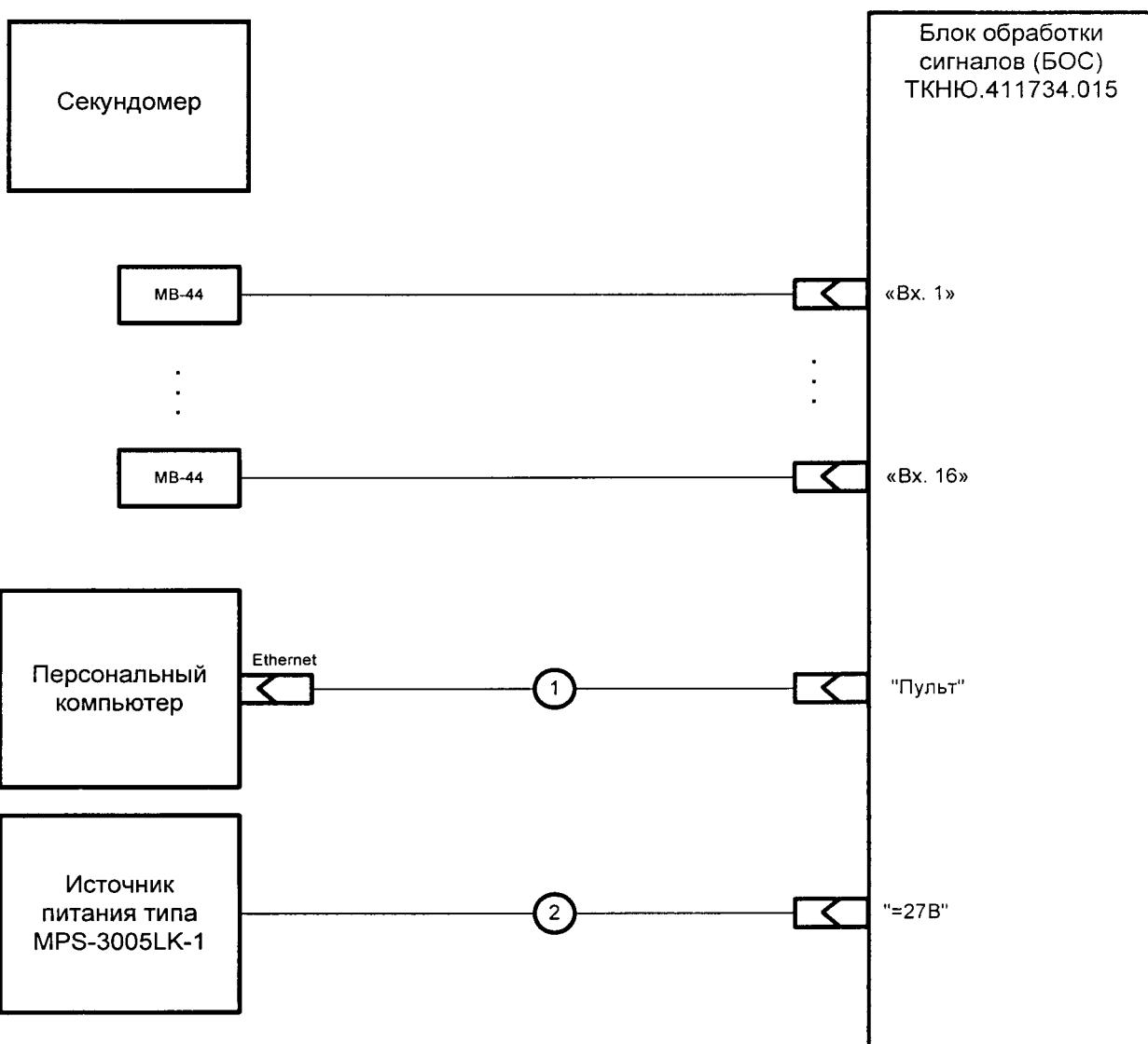
ТКНЮ.411734.015Д5

Лист

32

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(обязательное)**

**СХЕМЫ ИСПЫТАНИЙ**



**Рисунок А.1. Схема испытаний для опробования БОС  
и проверки соответствия времени установления рабочего режима**

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ТКНю.411734.015РЭ1

Лист

33

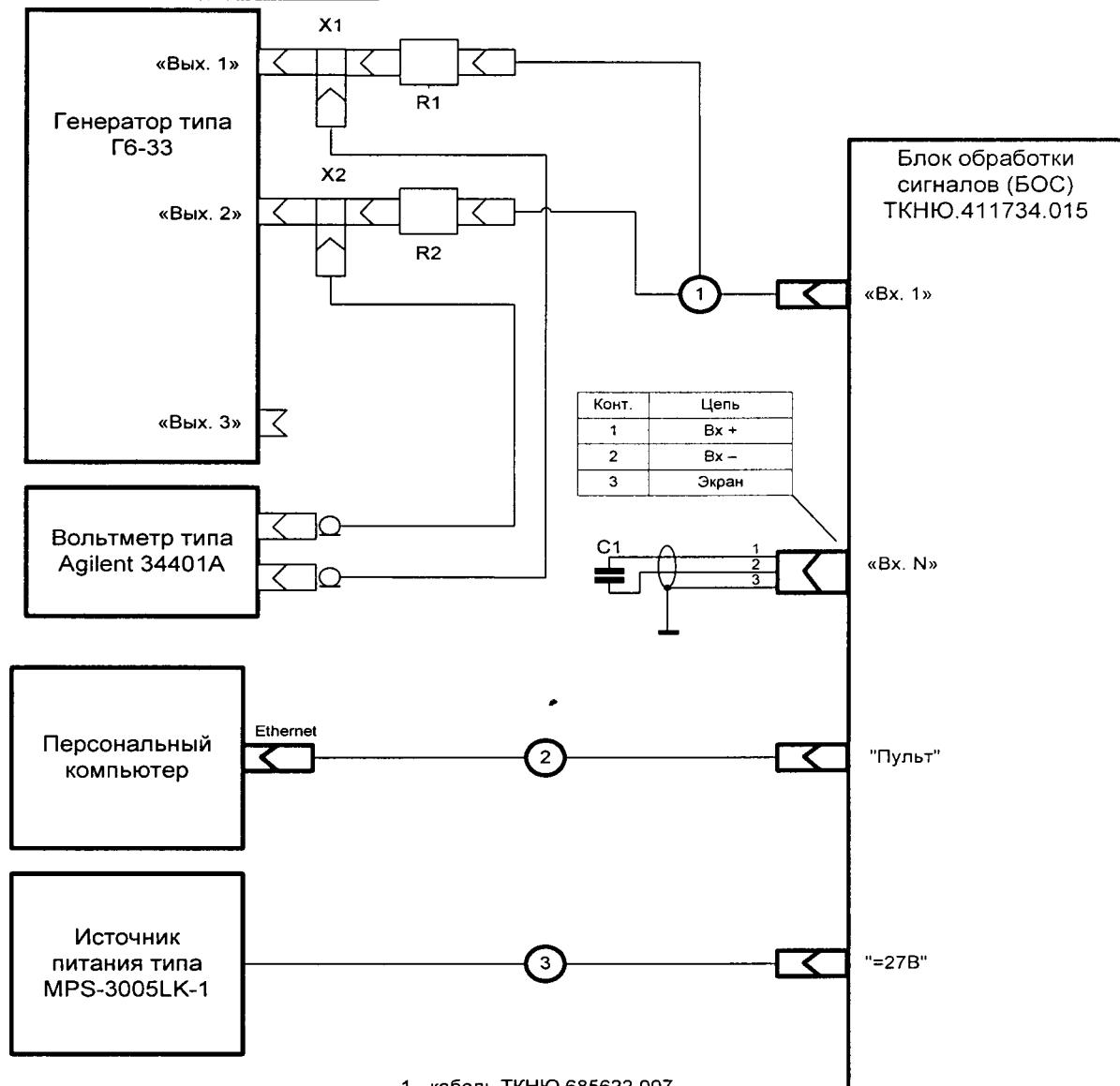


Рисунок А.2. Схема испытаний для проверки:

диапазонов частот измерений виброускорения и виброскорости;  
 диапазонов измерений амплитуд виброускорения и СКЗ виброскорости;  
 неравномерности амплитудно-частотной характеристики;  
 переходного затухания электрических сигналов между каналами измерений параметров вибрации;  
 основной относительной погрешности измерений виброускорения на 1/3 октавных частотах  
 основной относительной погрешности измерений виброускорения и виброскорости.

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

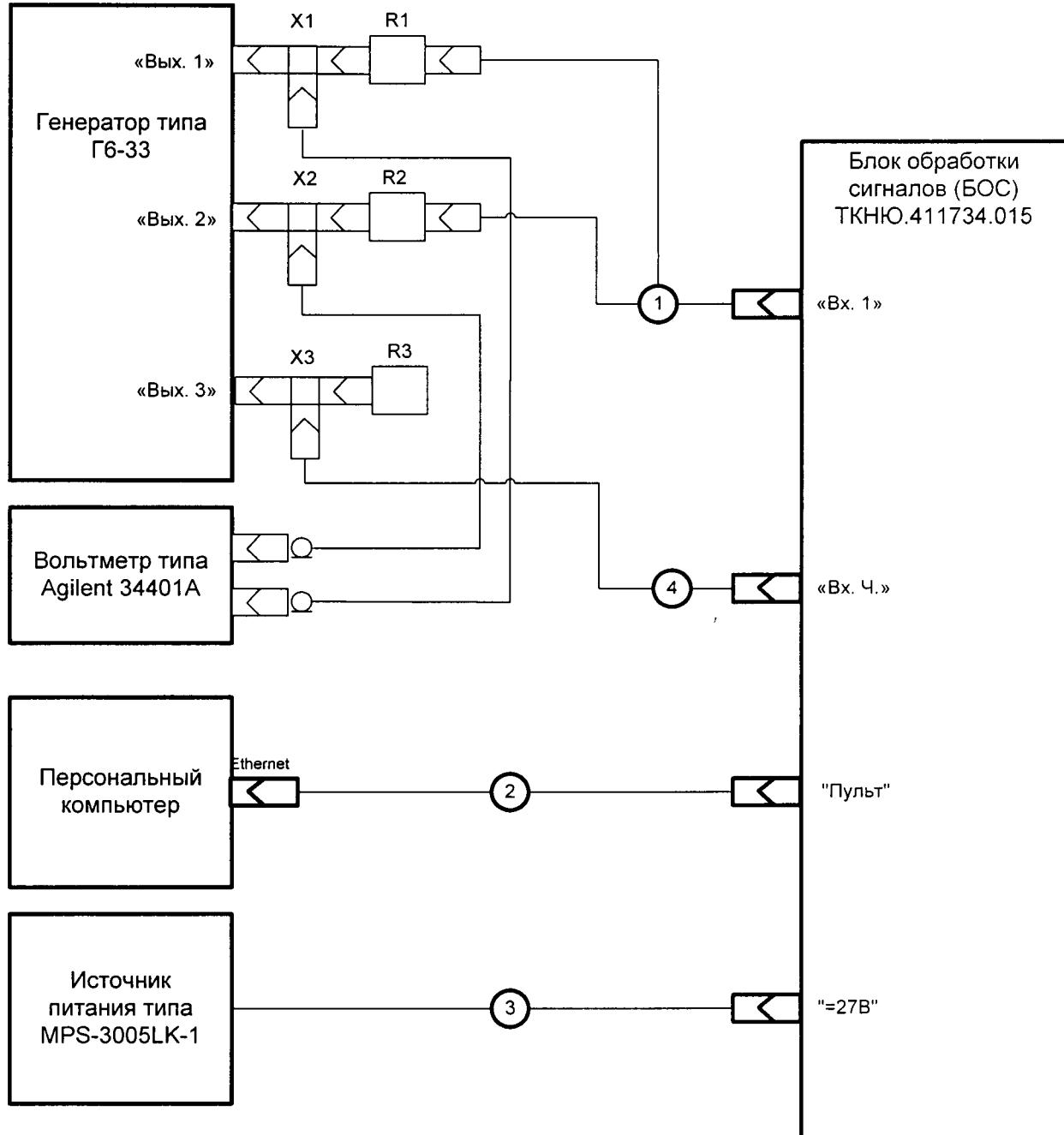
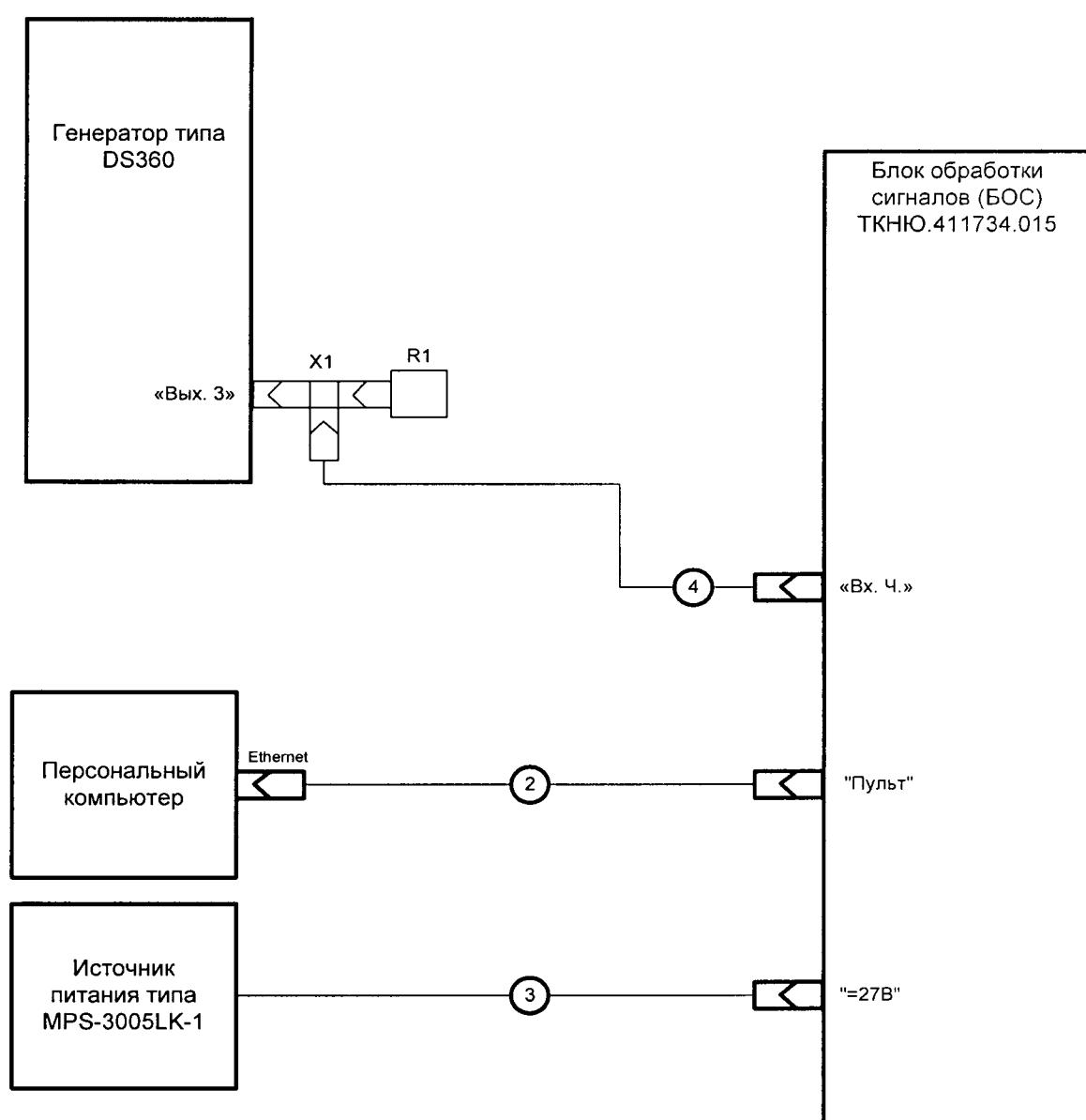


Рисунок А.3. Схема испытаний для проверки основной относительной погрешности измерений виброскорости на одной частоте

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



2 - кабель ТКНЮ.685661.003

3 - кабель ТКНЮ.685622.006

4 - устройство коммутации тахометрических сигналов ТКНЮ.468361.002

X1- разветвитель Т-типа BNC

R1- нагрузка 50 Ом

Рисунок А.4. Схема испытаний для:  
проверки диапазона измерений частоты вращения;  
проверки амплитуды входного напряжения канала измерений частоты  
вращения;  
определения основной относительной погрешности измерений частоты  
вращения каналов измерений частоты вращения

Инв. № подп.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №	Подп. и дата

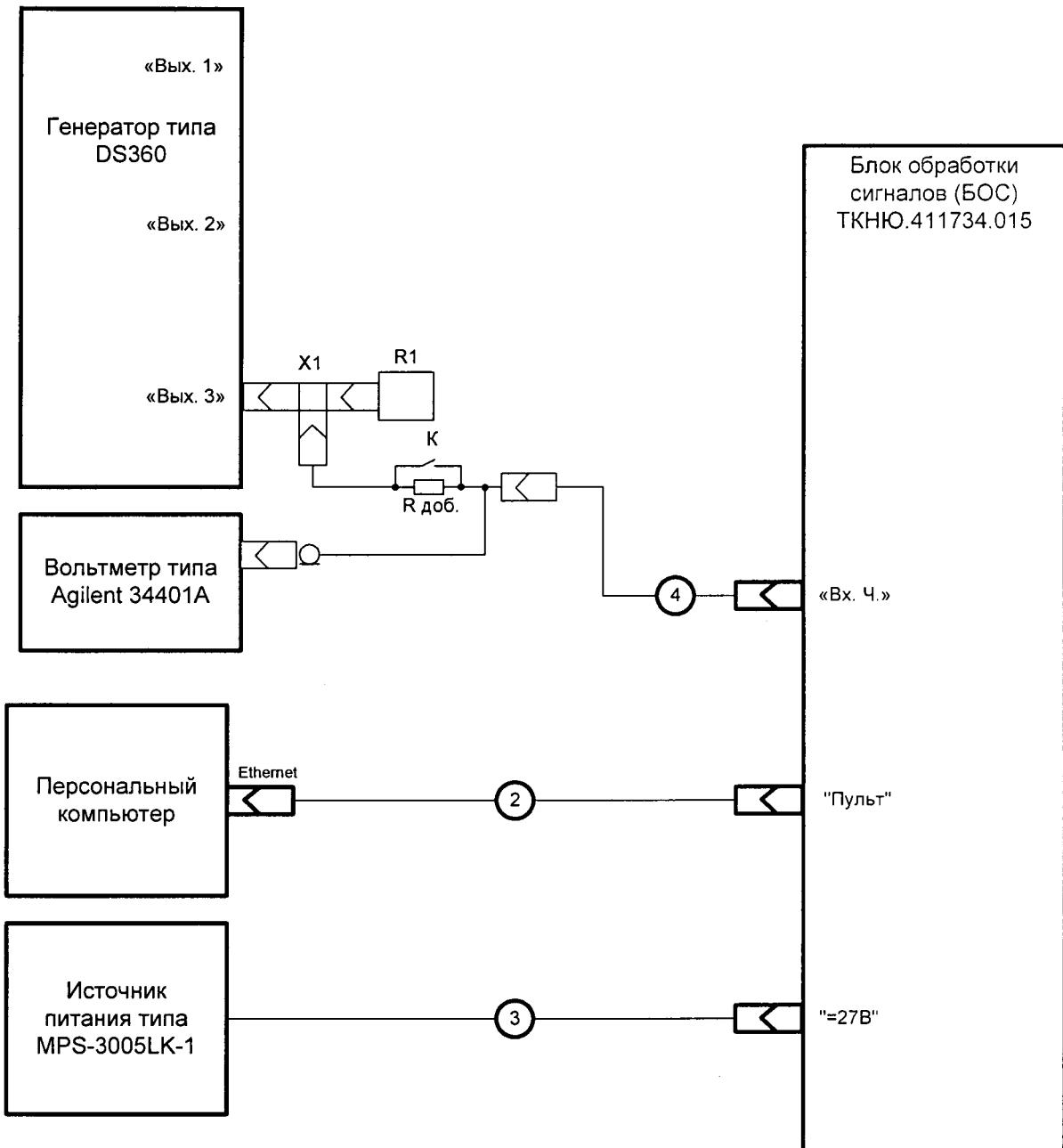


Рисунок А.5. Схема испытаний для проверки входного сопротивления каналов измерений частоты вращения

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ТКНЮ.411734.015РЭ1

Лист

37

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ,  
НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

Наименование	Тип	Характеристики
Персональный компьютер	IBM PC Pentium-4	Стандартная конфигурация с сетевой картой Ethernet и звуковой картой
Кабель	ТКНЮ.685622.007	—
Кабель	ТКНЮ.685661.003	
Кабель	ТКНЮ.685622.006	
Устройство коммутации тахометрических каналов	ТКНЮ.468361.002	
Генератор сигналов специальной формы	Г6-33	Диапазон частот от 0,001 Гц до 100 кГц, погрешность установки частоты $\pm 3 \cdot 10^{-6}$ , диапазон амплитуд выходного напряжения от 0,5 до 5,0 В
Генератор сигналов сложной формы	DS360	Диапазон частот от 0,01 Гц до 200 кГц, погрешность установки частоты $25 \cdot 10^{-6}$ ; диапазон выходного напряжения от 5,0 мкВ до 14,4 В (размах), погрешность $\pm 1\%$
Мультиметр	Agilent 34401A	Диапазон частот измерений СКЗ переменных напряжений от 3 Гц до 300 кГц, диапазон измеряемых СКЗ переменных напряжений от 1 мВ до 750 В, погрешность до $\pm 0,15\%$
Мегаомметр	M4100/1	Наибольшее значение измеряемого сопротивления 20 МОм, выходное напряжение 100 В, погрешность $\pm 1\%$
Источник питания	MPS-3005LK-1	Напряжение от 0 до 30 В, ток от 0 до 5 А
Секундомер	СОСпр-2б-2-000	Пределы измерений: 60 мин; 60 с; погрешность $\pm 0,1$ с
Нагрузка		50 Ом $\pm 1\%$
Нагрузка		600 Ом $\pm 1\%$
Добавочный резистор	C2-29-0,5	10 кОм $\pm 1\%$
Конденсатор	K10-43	174 пФ $\pm 1\%$

Инв. № подп.	Подп. и дата	Инв. №	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ТКНЮ.411734.015РЭ1

Лист

38

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ