



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФБУ «Ростест-Москва»



А.Д. Меньшиков

«15» декабря 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

СТЕНДЫ ВИБРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ
СВК-А

Методика поверки

РТ-МП-5060-441-2017

Настоящая методика распространяется на стенды вибрационного контроля подшипников качения СВК-А (далее – стенды), изготовленные обществом с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ТИК», г. Пермь, и устанавливает порядок и объем их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками 24 месяца.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта НД по поверке	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Определение электрического сопротивления изоляции	7.2	Да	Нет
Опробование	7.3	Да	Да
Определение основной абсолютной погрешности измерения СКЗ виброускорения (виброскорости) на частоте 80 Гц в диапазоне от 1,2 до 141,4 м/с ² (от 0,45 до 28,3 мм/с)	7.4	Да	Да
Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики при измерении СКЗ виброускорения (виброскорости)	7.5	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений

Номер пункта НД по поверке	Наименование средств поверки
7.3, 7.4, 7.5	Набор грузов массой 1,0 - 2,0 кг (вспомогательное оборудование)
	Поверочная виброустановка 2-го разряда по ГОСТ Р 8.800-2012, диапазон частот от 20 до 10000 Гц
	Мультиметр цифровой 34401А, диапазон измерения переменного напряжения от 100 мВ до 750 В, ПГ ± 0,06 %
7.2	Мегаомметр ЦС0202-2, диапазон измерения сопротивлений изоляции от 200 кОм до 1 ГОм при измерительных напряжениях от 100 до 950В; от 2,5 МОм до 100 ГОм при измерительных напряжениях от 1000 до 2500 В

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки стендов допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим инженерным образованием, имеющим опыт работы с аналогичным оборудованием, ознакомленный с эксплуатационной документацией и настоящей

методикой поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

4.2 При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в соответствующих технических описаниях и эксплуатационных документах применяемых приборов.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С
относительная влажность воздуха..... не более 80 %
атмосферное давление от 84 до 106 кПа
напряжение питающей сети..... 220 В (+ 10 %, - 15 %)
частота напряжений питающей сети.....(50 ± 1) Гц

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Проверить наличие средств поверки, укомплектованность их эксплуатационными документами (далее – ЭД) и необходимыми элементами соединений.

6.2 Используемые средства поверки разместить, заземлить и соединить в соответствии с требованиями ЭД на указанные средства.

6.3 Подготовку, соединение, включение и прогрев средств поверки, регистрацию показаний и другие работы по поверке произвести в соответствии с ЭД на указанные средства.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие стенда следующим требованиям:

- отсутствие видимых механических повреждений, коррозии, нарушения покрытий, надписей, отсутствие других дефектов;
- соответствие комплектности и маркировки ЭД.

В случае обнаружения несоответствия хотя бы по одному из вышеуказанных требований поверка прекращается (до устранения нарушения).

Результаты внешнего осмотра считать удовлетворительными, если стенд соответствует вышеперечисленным требованиям, комплектность полная.

7.2. Определение электрического сопротивления изоляции

Для определения электрического сопротивления изоляции необходимо зажимы поверяемой электрической цепи соединить в соответствии с таблицей 3. При этом провода, подходящие к клеммам U/T1, V/T2, W/T3 частотного преобразователя, должны быть отключены и изолированы от корпуса шкафа управления.

Таблица 3

Проверяемые цепи	Замкнутые контакты (согласно схеме электрической принципиальной)
Цепи питания шкафа управления относительно корпуса	~220 В
Цепи питания электродвигателя относительно корпуса привода станда	U, V, W

Электрическое сопротивление изоляции необходимо измерять при напряжении постоянного тока 500 В.

Отсчет показаний мегаомметра должен проводиться по истечении 1 мин после приложения напряжения или меньшего времени, за которое его показания практически установятся.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если показания мегаомметра составляют не менее 20 МОм. При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

7.3. Опробование

Для проведения опробования станда необходимо произвести следующие операции:

- убедиться в наличии общего контура заземления корпуса компьютера и станда СВК-А;
- включить компьютер и загрузить рабочую программу «IDS СВК-А»;
- убедиться, что идентификационное наименование и номер версии метрологически значимой части ПО IDS СВК-А соответствуют указанным в эксплуатационной документации и в описании типа средства измерений;
- подключив станд к питающей сети, включить автоматический выключатель питания и убедиться, что индикатор «сеть» светится;
- для проверки работоспособности станда СВК-А необходимо нажать кнопку «Проверка» и убедиться во вращении вала (согласно маркеру на защитном кожухе станда);
- запустить программу диагностики «IDS СВК-А», на дисплее компьютера выбрать в меню «Добавить замер» и нажать кнопку СТАРТ – двигатель должен запуститься;
- выполнить процедуру регистрации сигнала из рабочей программы, согласно руководству пользователя;
- просмотреть сигнал с отметчика, согласно руководству пользователя (сигнал отметчика должен иметь размах не менее 1 В);
- установить на вал шпинделя цангу с шариковым радиальным подшипником максимального размера: диаметр внутренний 180 мм, диаметр наружный 320 мм (например, подшипник №236). Запустить станд и убедиться в выходе оборотов вала шпинделя на 1800 об/мин;
- провести измерения среднеквадратического значения (далее – СКЗ) виброускорения в радиальном направлении в комплекте с вибропреобразователем.

Для этого необходимо:

- в резьбовые технологические отверстия в корпусе станда (возле выхода вала шпинделя) ввернуть упоры;
- с помощью груза массой (1,0-2,0) кг создать нагрузку на вибропреобразователе станда, а механизм осевой нагрузки также необходимо нагрузить через упоры усилием в $(400 \pm 50) \text{ Н}$;
- программу «IDS СВК-А» настроить для измерений по виброускорению;
- запустить станд и считать показания (уровень шума $a_{ш}$) проверяемого измерительного канала в программе «IDS СВК-А» при начальном уровне вибрации – СКЗ виброускорения $a = 0,0 \text{ м/с}^2$. Уровень шума не должен превышать значения $a_{ш} \leq 66 \text{ дБ } (0,6 \text{ м/с}^2)$. 0 дБ соответствует уровню СКЗ виброускорения $3 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}^2$.

Если измеренный уровень шумов не превышает 66 дБ, приступить к дальнейшим измерениям.

Результаты опробования считаются удовлетворительными, если для станда предусмотренная процедура опробования успешно выполняется. При неудовлетворительных

результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

7.4. Определение абсолютной основной погрешности измерений СКЗ виброускорения (виброскорости) на частоте 80 Гц в диапазоне от 1,2 до 141,4 м/с² (от 0,5 до 28,3 мм/с)

Для определения абсолютной основной погрешности измерений СКЗ виброускорения (виброскорости) необходимо установить вибропреобразователь на поверочную виброустановку (далее – виброустановка), предварительно демонтировав со стенда СВК-А:

- поднять защитный кожух СВК-А и извлечь вибропреобразователь;
- снять уплотнительное кольцо с вибропреобразователя;
- снять вибропреобразователь с платформы, открутив 3 крепежных винта, находящихся в основании платформы;
- открутить винт на зажиме, крепящем кабель к основанию СВК-А;
- установить вибропреобразователь на вибрационном столе виброустановки с помощью винтов М4×16.

Для измерения виброускорения необходимо:

- воспроизвести на виброустановке значения виброускорения, равные 1,2; 2,4; 9,5; 60,0; 100,0 и 141,4 м/с² на частоте 80 Гц (данные значения эквиваленты 72,0; 78,1; 90,0; 106,0; 110,5; 113,5 дБ соответственно);
- снять измеренные значения на стенде СВК-А (дБ);

Для измерения виброскорости необходимо:

- воспроизвести на виброустановке значения виброскорости 0,5; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0 и 28,3 мм/с (данные значения эквиваленты 80,0; 92,0; 100,0; 106,0; 112,0; 115,0 дБ соответственно);
- снять измеренные значения на стенде СВК-А (дБ).

Абсолютную основную погрешность измерений определить по формуле:

$$\Delta = D_{зад} - D_{изм}, \quad (1)$$

где $D_{зад}$ – значение виброускорения (виброскорости), заданное на виброустановке;
 $D_{изм}$ – значение виброускорения (виброскорости), измеренное на стенде.

При использовании вибрационной установки с ограниченным динамическим диапазоном (максимальная амплитуда виброускорения менее 200 м/с²) допускается производить определение абсолютной основной погрешности измерений при больших значения амплитуды виброускорения, используя схему замещения вибропреобразователя внешним генератором, согласно рисунку 2.

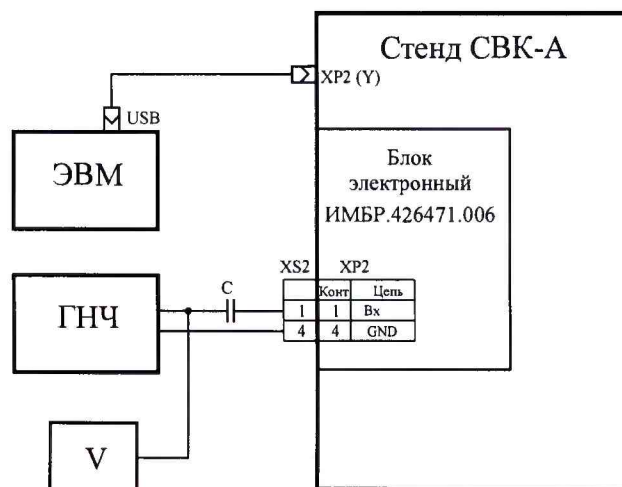


Рисунок 2 – Схема замещения вибропреобразователя внешним генератором

ГНЧ – генератор низкой частоты;
V – вольтметр;
C – конденсатор 470 пФ.

Частота переменного напряжения на генераторе выставляется согласно частоте виброустановки. Напряжение, выставляемое на генераторе, определяется по формуле 2:

$$U = U_m \times a / a_m, \quad (2)$$

где U – напряжение генератора, В;

a – задаваемая величина СКЗ виброускорения, м/с^2 ;

a_m – максимальное из ряда 0,6; 1,5; 6,0; 24,0; 60,0; 141,4 м/с^2 значение виброускорения, которое может воспроизвести виброустановка с установленным вибропреобразователем, м/с^2 ;

U_m – напряжение генератора, при котором показания величины виброускорения на экране монитора соответствуют этим показаниям при величине виброускорения a_m с точностью, не хуже 0,1 дБ.

Измерение СКЗ виброускорения проводят сравнением задаваемого выходного напряжения генератора $U(a_{эм})$ 0,015; 0,038; 0,15; 0,6; 1,5; 3,525 В, с частотой 80 Гц (соответствует СКЗ виброускорения $a_{эм}$) и соответствующими показаниями на дисплее компьютера (соответственно уровни 66; 74; 86; 98; 106; 113 дБ).

Считать измеренные значения на экране компьютера в программе «IDS СВК-А».

Абсолютную основную погрешность измерений определить по формуле 3:

$$\Delta = a_{эм} - a_{изм} = 20 \lg U(a_{эм})/U_0 - a_{изм}, \text{ дБ}, \quad (3)$$

где $U(a_{эм})$ – значение напряжения на выходе генератора, соответствующее контрольному уровню СКЗ виброускорения, В;

U_0 – напряжение, соответствующее уровню СКЗ виброускорения 0 дБ ($3 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}^2$), $U_0 = 0,0000075 \text{ В}$;

$a_{изм}$ – показания в программе «IDS СВК-А», дБ.

Измерение СКЗ виброскорости проводят изменением выходного напряжения генератора $U(v_{эм})$ 0,02; 0,1; 0,2; 0,5; 2,83В с частотой 79,6 Гц (соответствует СКЗ виброскорости $v_{эм}$ 72; 86; 92; 100; 115 дБ).

Считать измеренные значения на экране компьютера в программе «IDS СВК-А».

Абсолютную основную погрешность измерений определить по формуле 4:

$$\Delta = v_{эм} - v_{изм} = 20 \lg U(v_{эм})/U_0 - v_{изм}, \text{ дБ}, \quad (4)$$

где $U(v_{эм})$ – значение напряжения на выходе генератора, соответствующее контрольному уровню СКЗ виброускорения, В;

U_0 – напряжение, соответствующее уровню СКЗ виброскорости 0 дБ ($5 \cdot 10^{-5} \text{ м/с}^2$), $U_0 = 0,000005 \text{ В}$

$v_{изм}$ – показания в программе «IDS СВК-А», дБ.

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если абсолютная основная погрешность измерений не превышает:

для виброускорения

$\pm 1,5$ дБ в диапазоне (от 1,2 до 2,4 м/с^2 включ.) (от 72,0 до 78,0 дБ включ.);

$\pm 1,0$ дБ в диапазоне (св. 2,4 до 141,4 м/с^2) (св. 78 до 113,5 дБ);

для виброскорости

$\pm 1,5$ дБ в диапазоне (от 0,5 до 1,0 мм/с включ.) (от 80,0 до 86,0 дБ включ.);

$\pm 1,0$ дБ в диапазоне (св. 1,0 до 28,3 мм/с) (св. 86,0 до 115 дБ).

При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

7.5. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики при измерении СКЗ виброускорения (виброскорости)

Для определения неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) необходимо установить вибропреобразователь на виброустановку в соответствии с алгоритмом, прописанным в п. 7.4.

На виброустановке воспроизвести виброускорение, равное $9,5 \text{ м/с}^2$ (90 дБ). Данное значение виброускорения остается неизменным в каждой точке диапазона частот: 20, 40, 80, 160, 315, 630, 800, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000, 10000 Гц.

Неравномерность АЧХ вычислить по формуле 5.

$$\delta = \frac{D_i - D_{\text{баз}}}{D_{\text{баз}}} \cdot 100, \% \quad (5)$$

где D_i – измеренное значение виброускорения стенда на i -той частоте;

$D_{\text{баз}}$ – измеренное на стенде значение виброускорения (в точке $9,5 \text{ м/с}^2$ (95 дБ)) на частоте 80 Гц.

Полученные результаты занести в протокол произвольной формы.

На виброустановке воспроизвести виброскорости, равное $2,0 \text{ мм/с}$ (92 дБ). Данное значение виброскорости остается неизменным в каждой точке диапазона частот: 20, 40, 80, 160, 315, 630, 800, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000, 10000 Гц.

В диапазоне частот от 2000 до 10000 Гц допускается проведение поверки в электрическом режиме с использованием внешнего генератора. Процедура подключения генератора описана в п.7.4.

Неравномерность АЧХ вычислить по формуле 6.

$$\delta = \frac{D_i - D_{\text{баз}}}{D_{\text{баз}}} \cdot 100, \% \quad (6)$$

где D_i – измеренное значение виброскорости стенда на i -той частоте;

$D_{\text{баз}}$ – измеренное на стенде значение виброскорости (в точке $2,0 \text{ мм/с}$ (92 дБ)) на частоте 80 Гц.

Полученные результаты занести в протокол произвольной формы.

Результаты поверки по данному пункту считаются удовлетворительными, если неравномерность амплитудно-частотной характеристики не превышает:

$\pm 1,0 \text{ дБ}$ (12,0 %) в диапазоне частот от 20 до 8000 Гц включ.;

$+1 / -3 \text{ дБ}$ (+12 / -41 %) в диапазоне частот св. 8000 до 10000 Гц.

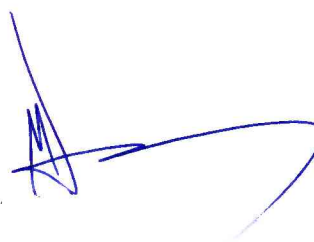
При неудовлетворительных результатах поверка прекращается и выписывается извещение о непригодности по установленной форме.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты измерений, полученные в процессе поверки, заносят в протокол произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Начальник сектора 441-3



И.А. Кофиади