

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»  
(ФГУП «ВНИИМС»)



СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель директора  
по науке  
ФГУП «ВНИИМС»

Ф.В. Булыгин

М.П.

«15» 03 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ SKF MULTILOG IMx

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-20-2021

Москва  
2021

## АНАЛИЗАТОРЫ ВИБРАЦИИ SKF MULTILOG IMx

## МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 204/3-20-2021

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на анализаторы вибрации SKF Multilog IMx (далее анализаторы), изготавливаемые SKF Sverige AB, Швеция, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Анализаторы вибрации SKF Multilog IMx выпускаются в следующих модификациях: SKF Multilog IMx-8, SKF Multilog IMx-8Plus, SKF Multilog IMx-16, SKF Multilog IMx-16Plus, SKF Multilog IMx-Rail. Модификации различаются количеством измерительных каналов, типом входного аналогового сигнала, наличием функции беспроводной передачи информации и корпусом.

При определении метрологических характеристик по каналу измерения виброускорения поверяемого средства измерений используется метод косвенных измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений виброперемещения, виброскорости, виброускорения и углового ускорения, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2018 г. № 2772. При определении метрологических характеристик по каналу измерения частоты вращения поверяемого средства измерений используется метод прямых измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 г. № 1621.

В данной методике поверки при проведении поверки используются средства измерений (эталоны), заимствованные из государственной поверочной схемы, утвержденной Приказом от 29.05.2018 года № 1053 «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» и Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»: рабочий эталон 2-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 года № 1053, РЭ 4-го разряда по приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31.07.2018 г. № 1621. В соответствии с этим можно сделать вывод о прослеживании поверяемого СИ к Государственному первичному специальному эталону единиц длины, скорости и ускорения при колебательном движении твердого тела и к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени.

Методика поверки допускает возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин (виброускорение, частота вращения) и для меньшего числа измерительных каналов с обязательным указанием объема выполненной поверки.

Интервал между поверками 2 года.

## 1 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
1	2	3	4
Внешний осмотр	6	да	да
Подготовка к поверке и опробование	7	да	да
Проверка программного обеспечения	8	да	да
Проверка основной относительной погрешности по каналу измерений виброускорения в диапазоне рабочих частот	9.1	да	да
Проверка относительной погрешности по каналу измерений частоты вращения	9.2	да	да

1.2 При получении отрицательного результата какой-либо операции поверки дальнейшая поверка не проводится, и результаты оформляются в соответствии с п. 11.2.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С  $20 \pm 5$
- относительная влажность окружающего воздуха, %  $60 \pm 20$
- атмосферное давление, кПа  $101 \pm 4$
- напряжение источника питания поверяемого анализатора должно соответствовать значению, указанному в технической документации.

2.2 Перед проведением поверки анализатор должен быть подготовлен к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

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

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

3.1. К поверке допускаются лица, аттестованные по месту работы, имеющие необходимые навыки по работе с подобными СИ, включая перечисленные в таблице 2, и ознакомленные с эксплуатационной документацией на анализатор 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

Номер пункта поверки	Наименование и тип основных средств поверки, обозначение документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики.
9.1 и 9.2	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10 (Диапазон напряжений от 20 мкВ до 40 В, диапазон частот от 0,01 Гц до 200 кГц, погрешность установки частоты не более $25 \cdot 10^{-6}F$ . Погрешность установки уровня $\pm 1 \%$ ) (РЭ 4-го разряда по приказу Федерального агентства технического регулированию и метрологии от 31.07.2018 г, №1621)
9.1 и 9.2	Мультиметр 3458А, рег.№25900-03 (РЭ постоянного напряжения 2 разряда в диапазоне от 10 мВ до 1000 В, переменного напряжения 2 разряда в диапазоне от 1 мВ до 1000 В в диапазоне частот от 1 Гц до 10 МГц, силы постоянного тока 2 разряда в диапазоне от 10 нА до 1 А, силы переменного тока 2 разряда в диапазоне от 10 мкА до 1 А в диапазоне частот от 10 до 100 кГц, электрического сопротивления 3 разряда в диапазоне от 1 Ом до 1 Гом, частоты 4 разряда в диапазоне от 40 Гц до 10 МГц) (2 -го разряда по Приказу Федерального агентства технического регулированию и метрологии от 29.05.2018 года № 1053)

4.2. Допускается применять другие средства поверки, не приведенные в перечне, но обеспечивающие определение (контроль) метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

4.3 Все применяемые СИ должны быть поверены и иметь действующее свидетельство о поверке.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

5.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные эксплуатационной документацией фирмы-изготовителя.

## 6. ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации, а также отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и разъемов.




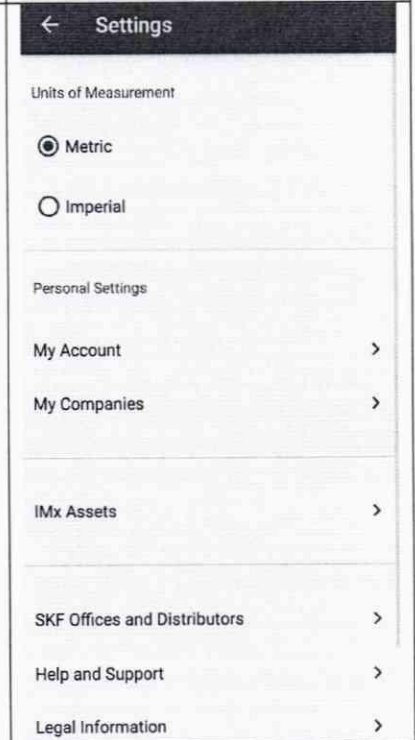
6.2 В случае несоответствия хотя бы одному из выше указанных требований, анализатор считается непригодным к применению, поверка не производится до устранения выявленных замечаний.



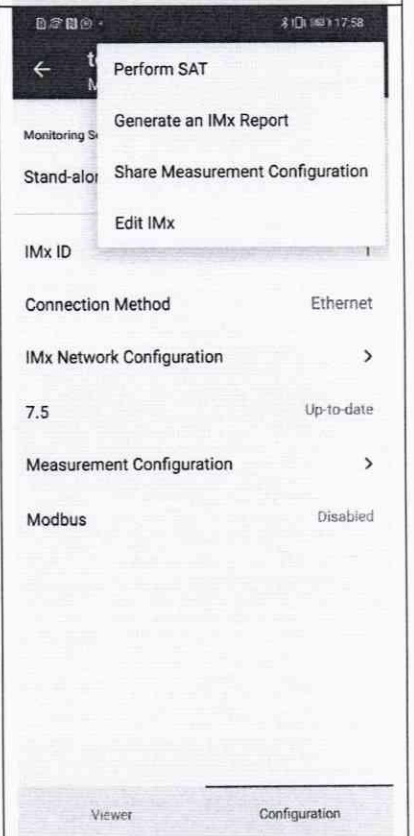
## 7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Перед проведением поверки необходимо подготовить анализатор в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.2 Проверяют работоспособность анализатора в соответствии с руководством по эксплуатации.

Для приведения анализатора SKF в режим поверочных испытаний необходимо его предварительно сконфигурировать. Для этого на мобильное устройство на базе операционной системы Android или iOS устанавливается специализированное приложение SKF IMx Manager (OS: Android – приложение скачивается с Play Market, iOS – приложение скачивается из AppStore). После установки приложение необходимо выполнить следующие действия:

<p>Войдите в приложение SKF IMx Manger с учетной записью:</p> <p>Логин: imxtest@mail.ru Пароль: Qwerty1@</p>	
<p>В правом верхнем углу нажмите на кнопку настроек </p>	
<p>В открывшемся меню настроек нажмите на вкладку «IMx Assets»</p>	

<p>В открывшемся меню нажмите кнопку «CHECK FOR UPDATES»</p>	
<p>Выйдите в главное меню выбора доступных для соединения анализаторов SKF. Выберите требуемый блок измерения из списка найденных устройств IMx. Нажмите на него.</p>	
<p>Перейдите во вкладку конфигурирование (кнопка перехода находится снизу) и в правом верхнем углу откройте контекстное меню. Выберите режим редактирования «Edit IMx».</p>	



Выберите режим «Stand Alone». Присвойте измерительному блоку идентификационный номер: IMx ID – 1. Задайте имя устройства: IMx Name – test.

The screenshot shows the 'Edit test' configuration interface. At the top, there is a title bar with a close button (X), the text 'Edit test', and a checkmark. Below this, the 'Monitoring Setup' section contains three radio button options: 'IMx Initiated Communication', 'Server Initiated Communication', and 'Stand-alone', with the latter being selected. The 'IMx Identification Settings' section includes an 'IMx ID' field with the value '1' and a '+1' increment button, and an 'IMx Name' field with the value 'test'. The 'IMx Network Configuration' section has two buttons: 'AUTOMATIC (DHCP)' and 'SPECIFY AN IP ADDRESS'. Below this is a toggle for 'Enable Time Synchronization', which is currently turned off. A descriptive text below the toggle states: 'Enabling Time Synchronization ensures that measurements are tagged with a network wide synchronized time stamp.'

Выберите шаблон настроек измерительных каналов «Machine template», а в строке ниже откройте список имеющихся шаблонов и выберите необходимый шаблон.

Если испытания проводятся для анализатора IMx-8 или IMx-8Plus, необходимо выбрать шаблон: «test\_IMx-8».

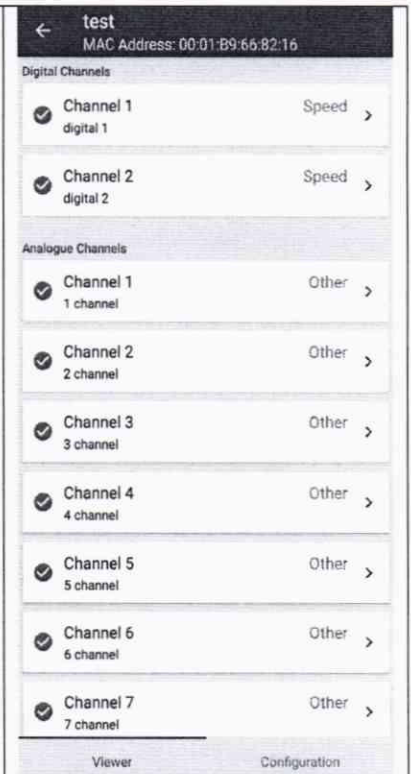
Если испытания проводятся для анализатора IMx-16 или IMx-16Plus, необходимо выбрать шаблон: «test\_IMx-16».

Если испытания проводятся для анализатора IMx-Rail, необходимо выбрать шаблон: «test\_IMx-R».

Затем нажмите кнопку применить. Она находится в правом верхнем углу в виде галочки.

This screenshot shows the lower portion of the 'Edit test' configuration interface. The 'IMx Network Configuration' section is visible, including the 'AUTOMATIC (DHCP)' and 'SPECIFY AN IP ADDRESS' buttons, and the 'Enable Time Synchronization' toggle which is now turned on. Below this is the 'IMx Firmware' section, showing 'Firmware 7.5' and 'Up-to-date' with a right-pointing arrow. The 'Measurement Configuration' section at the bottom has two radio button options: 'Configure manually' and 'Machine template', with the latter selected. Below these options, there are two list items: 'test\_IMx-8' and 'Channels and Relays', each with a right-pointing arrow indicating a dropdown menu.

Перейдите в Главное меню к списку всех устройств, выберите анализатор SKF IMx. Откроется список всех каналов. Выберите нужный канал, нажимая на него. Откроется список из точек измерения, предварительно настроенных на определенные диапазоны частот.

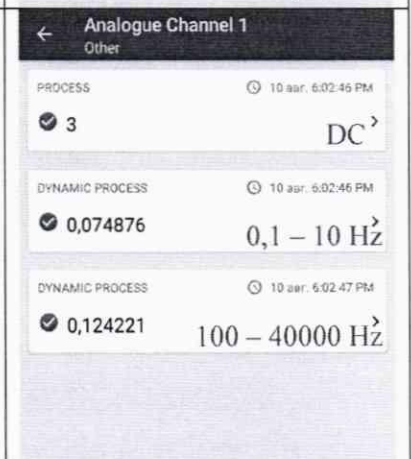


Первый параметр измерений служит для проверки показаний в режиме измерения постоянного напряжения.

Второй параметр измерений служит для проверки показаний амплитуды в диапазоне 0,1-10 Гц.

Третий параметр измерений служит для проверки показаний амплитуды в диапазоне 100-40000 Гц.

Аналогичные параметры измерений и такие же настроенные диапазоны частот для проверки показаний амплитуды сделаны для всех других каналов.



## 8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения на соответствие таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SKF@ptitude Observer
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v12.0
Цифровой идентификатор ПО	не ниже 10



## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Проверка основной относительной погрешности измерений виброускорения в диапазоне рабочих частот.

Определение основной относительной погрешности в режиме измерения виброускорения проводится при помощи генератора сигналов сложной формы и мультиметра. Предварительно программируют коэффициент преобразования. С генератора последовательно подают на вход анализатора и контролируют мультиметром значения синусоидального напряжения минимум в пяти точках диапазона входного напряжения, включая верхнее и нижнее значения диапазона, на десяти частотах рабочего диапазона частот – 0,1, 1, 80, 160, 500, 1000, 5000, 10000, 15000 и 20000 Гц. Для корректного функционирования поверяемого канала, переменное синусоидальное напряжение, подаваемое на его вход должно иметь постоянное смещение величиной 11...14 В.

Значение виброускорения, подаваемое на вход канала, вычисляют по формуле (1).

$$D_{зад} = \frac{U_{вх}}{K} \quad (1)$$

где

$D_{зад}$  – значение виброускорения, соответствующее подаваемому на вход канала напряжению;

$U_{вх}$  – значение подаваемого на вход канала напряжения;

$K$  – значение программируемого коэффициента преобразования.

Основную относительную погрешность вычисляют по формуле (2)

$$\delta = \frac{D_{изм} - D_{зад}}{D_{зад}} 100(\%) \quad (2)$$

где

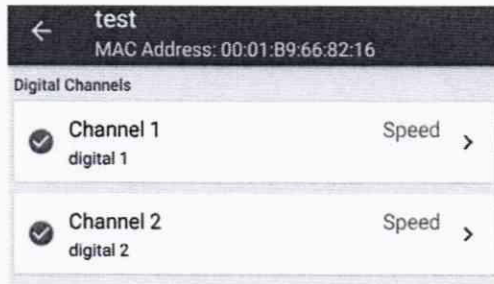
$D_{изм}$  – значение виброускорения, измеренное на выходе;

$D_{зад}$  – значение виброускорения, соответствующее подаваемому на вход анализатора напряжению.

Анализатор считается прошедшим поверку по данному пункту программы, если полученные значения не превышают:  $\pm 3\%$

9.2 Проверка относительной погрешности по каналу измерений частоты вращения

Определение относительной погрешности по каналу измерений частоты вращения проводится при помощи генератора. С генератора подают на вход соответствующего канала сигнал с частотами равными 0,1, 1, 10, 100, 200, 500, 1000, 2000, 3000 и 4000 Гц, соответствующие значениям частоты вращения 6, 60, 600, 6000, 12000, 30000, 60000, 120000, 180000 и 240000 об/мин. Измеренные значения частоты вращения фиксируют в Мобильном приложении SKF IMx Manager. Для сверки показаний необходимо открыть в приложении поверяемый измерительный цифровой канал. Результаты измерений отображаются в об/мин.



Основную относительную погрешность вычисляют по формуле (3)

$$\delta = \frac{D_{изм} - D_{зад}}{D_{зад}} 100(\%) \quad (3)$$

где

$D_{изм}$  – значение частоты вращения (частоты), измеренное на выходе;

$D_{зад}$  – значение задаваемой на вход канала анализатора частоты вращения (частоты).

Анализатор считается прошедшим проверку по данному пункту программы, если полученные значения не превышают:  $\pm 0,5\%$

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Анализатор считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если он прошел поверку по каждому пункту данной методики и все максимальные значения относительной погрешности измерений не превышают допустимых значений, указанных в описании типа.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Анализатор, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению.

Результаты поверки анализатора 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.

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

11.3 Протокол поверки оформляется в произвольном виде.

Зам. начальника отдела 204



В.П. Кывыржик

Начальник лаборатории 204/3



А.Г. Волченко