



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора



С.А. Денисенко

М.П.

«28» 05 2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

АНАЛИЗАТОРЫ ВИБРАЦИОННЫХ, УДАРНЫХ И АКУСТИЧЕСКИХ
ИЗМЕРЕНИЙ

Методика поверки

РТ-МП-684-204-2025

г. Москва
2025 г.

1. Общие положения

Настоящая методика распространяется на анализаторы вибрационных, ударных и акустических измерений (далее - анализаторы), изготовленные DynaTronic Corporation Ltd., Китай, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Принцип работы анализаторов основан на осуществлении непрерывного приема, усиления и преобразования аналоговых сигналов от первичных преобразователей, записи полученных сигналов и обмену информацией с персональным компьютером.

Анализаторы выпускаются в следующих модификациях: RU-846, RE-846U и Venzo 160, которые отличаются измерительными модулями и их наличием, а также вариантом исполнения корпуса.

Анализаторы вибрационных, ударных и акустических измерений модификации RU-846 имеют компактную модульную конструкцию, состоящую из модуля управления, модуля связи, измерительных модулей и модуля питания. Измерительные модули могут быть двух типов: модули IEPЕ для подключения первичных преобразователей со встроенным согласующим усилителем и модули Charge для подключения первичных преобразователей с выходом по заряду.

Анализаторы вибрационных, ударных и акустических измерений модификации RE-846U представляют собой промышленную версию анализаторов модульной конструкции, состоящего из встроенного промышленного компьютера, накопителя памяти, интерфейсов связи, блока питания, измерительных модулей DAQ и/или модулей тахометра.

Анализаторы вибрационных, ударных и акустических измерений модификации Venzo 160 представляют собой портативный анализатор с шестью измерительными каналами и питанием через интерфейс USB.

При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого СИ к:

- Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023 в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

- Государственному первичному эталону единиц времени частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод сличения при помощи с компаратора и измерения относительной разницы частот с использованием компаратора.

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

Методика поверки допускает возможность проведения поверки меньшего количества измерительных каналов из состава средства измерений, меньшего числа измеряемых величин, диапазонов измерений и диапазонов частот.

2. Перечень операций поверки средства измерений

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

Таблица 1 – Операции поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Контроль условий поверки	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение диапазона измерений амплитудного значения напряжения переменного тока и диапазона рабочих частот	10.1	да	да
Определение диапазонов измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения	10.2	да	да
Определение диапазона измерений звукового давления и относительной погрешности в диапазоне рабочих частот	10.3	да	да
Определение метрологических характеристик модуля Charge	10.4	да	да
Определение диапазона измерений ударного ускорения и длительности импульса	10.5	да	да
Определение диапазона измерений частоты вращения и относительной погрешности измерений частоты вращения	10.6	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока	10.7	да	да
Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям	10.8	да	да

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

3. Требования к условиям проведения поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха: 23 ± 5 °C
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %.

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

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

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку.

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

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки.

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

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1. Контроль условий поверки	Средство измерений температуры от -10 °С до +60 °С, с погрешностью ± 1 °С; Средство измерений относительной влажности от 10 % до 95 % с погрешностью ± 3 %	Прибор комбинированный Testo 622, рег. № 53505-13
10.1. Определение диапазона измерений амплитудного значения напряжения переменного тока и диапазона рабочих частот	Средство воспроизведения и измерений переменного напряжения в диапазоне значений от 1 мВ до 10 В в диапазоне частот от 0,1 до 80000 Гц с погрешностью ± 1 % Рабочий эталон 3 разряда по приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне значений от 1 мВ до 10 В;	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10; Вольтметр универсальный цифровой быстродействующий В7-43, рег. № 10283-85; Мультиметр цифровой Agilent 34411A, рег. № 33921-07; Мультиметр цифровой Agilent 34411A, рег. № 33921-07;
10.2. Определение диапазонов измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения		
10.3. Определение диапазона измерений звукового давления и относительной погрешности в диапазоне рабочих частот		
10.4. Определение метрологических характеристик модуля Charge		
10.5. Определение диапазона измерений ударного ускорения и длительности импульса	Средство воспроизведения переменного напряжения в диапазоне значений от 1 мВ до 10 В с длительностью импульса от 0,02 до 100 мс, погрешность ± 1 %	Генератор сигналов специальной формы AFG-73051, рег. № 53065-13
10.6. Определение диапазона измерений частоты вращения и относительной погрешности измерений частоты вращения	Рабочий эталон 5-го разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 г. № 2360 в диапазоне частот от 0,5 до 4000 Гц	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока	Рабочий эталон 3 разряда по приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520 в диапазоне значений от 1 мВ до 10 В; Средство измерений переменного напряжения в диапазоне значений от 1 мВ до 10 В в диапазоне частот от 0,1 до 20000 Гц с погрешностью $\pm 0,5\%$	Мультиметр цифровой Agilent 34411A, рег. № 33921-07; Мультиметр цифровой Agilent 34411A, рег. № 33921-07; Вольтметр универсальный цифровой быстродействующий В7-43, рег. № 10283-85;

Примечание к таблице 2:

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

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.

6.1. При работе со средствами поверки и поверяемым средством измерений должны быть соблюдены общие требования безопасности, установленные в документах ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, «Правила эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

6.2. Монтаж и демонтаж электрических цепей анализатора и средств поверки должны проводиться только при отключенном питании всех устройств.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1. При внешнем осмотре устанавливают соответствие анализатора следующим требованиям:

- соответствие комплектности и маркировки требованиям эксплуатационной документации и описанию типа;
- отсутствие механических повреждений корпусов, соединительных кабелей и разъемов.

7.2. В случае обнаружения несоответствия хотя бы по одному из вышеперечисленных требований анализатор признается непригодным к использованию, поверка прекращается (до устранения нарушения).

7.3. Результаты внешнего осмотра считать положительными, если анализатор удовлетворяет требованиям, указанным в п. 7.1.

8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1. Контроль условий поверки

8.1.1. Перед проведением операций поверки выполнить контроль условий окружающей среды.

8.1.2. Контроль осуществлять измерением влияющих факторов, указанных в п. 3 настоящей методики.

8.1.3. Результаты измерений условий окружающей среды должны быть в пределах, указанных в п. 3 настоящей методики.

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

8.2. Опробование.

8.2.1. Опробование проводят в соответствии с эксплуатационной документацией анализаторов.

9. Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1. Проводят поверку идентификационных данных программного обеспечения на соответствие таблице 3.

9.2. Результат проверки считать положительным, если полученные идентификационные данные ПО, соответствуют идентификационным данным, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Для модификаций RU-846, RE-846U	
Идентификационное наименование ПО	Dynatronic Software
Номер версии ПО	6.24.2.27 и выше
Для модификации Venzo 160	
Идентификационное наименование ПО	SigAnalyzer
Номер версии ПО	1.0.9 и выше

10. Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям

10.1. Определение диапазона измерений амплитудного значения напряжения переменного тока и диапазона рабочих частот.

Поверку проводят для модуля IEPЕ из состава анализатора модификации RU-846, модуля DAQ из состава анализатора модификации RU-846U и анализатора модификации Venzo 160 при помощи генератора и мультиметра.

При помощи генератора на вход соответствующего измерительного канала анализатора подают амплитудные значения синусоидального напряжения переменного тока, контролируемые мультиметром, в не менее пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы диапазона измерений (например, для анализатора модификации RU-846 - 1, 100, 1000, 2500 и 5000 мВ; для анализаторов модификаций RE-846U и Venzo 160 - 1, 100, 1000, 5000 и 10000 мВ) при не менее пяти значениях частоты равномерно расположенных в диапазоне рабочих частот, включая верхний и нижний пределы диапазона частот (например, для анализатора модификации RU-846 в режиме DC - 0,1; 2; 160; 1000; 10000 и 20000 Гц и в режимах AC и IEPЕ - 2; 160; 1000; 10000 и 20000 Гц; для анализатора модификации RE-846U в режиме DC - 0,1; 160; 1000; 20000; 50000 и 80000 Гц и в режимах AC и IEPЕ - 0,5; 160; 1000; 20000; 50000 и 80000 Гц; для анализаторов модификации Venzo 160 в режиме DC - 0,1; 160; 1000; 20000; 50000 и 80000 Гц и в режимах AC и IEPЕ - 1; 160; 1000; 20000; 50000 и 80000 Гц). Измерения проводят поочередно для каждого режима измерений.

Измеренные значения напряжения фиксируют по монитору компьютера. Относительную погрешность вычисляют по формуле (1):

$$\delta = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{зад}}}{U_{\text{зад}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где

$U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока, мВ;

$U_{\text{зад}}$ – заданное значение напряжения переменного тока, мВ.

Анализатор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения относительной погрешности не превышают $\pm 5 \%$.

10.2. Определение диапазонов измерений виброускорения, виброскорости и виброперемещения.

Задают значение коэффициента преобразования $K_{\text{пр}}$ соответствующего измерительного канала анализатора равное для режима измерений виброускорения $10 \text{ мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$, для режима измерений виброскорости $10 \text{ мВ}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1})$ и для режима измерений виброперемещения $1 \text{ мВ}/\text{мкм}$.

При помощи генератора на вход соответствующего измерительного канала анализатора подают амплитудные значения синусоидального напряжения переменного тока, контролируемые мультиметром, на базовой частоте в не менее пяти точках диапазона измерений, включая верхний и нижний пределы диапазона измерений (например, для анализатора модификации RU-846 – 1, 100, 1000, 2500 и 5000 мВ; для анализаторов модификаций RE-846U и Venzo 160 – 1, 100, 1000, 5000 и 10000 мВ). Задаваемые значения характеристики вибрации вычисляют по формуле (2):

$$D_{\text{зад}} = \frac{U_{\text{зад}}}{K_{\text{пр}}} \quad (2)$$

где

$K_{\text{пр}}$ – значение программируемого коэффициента преобразования, $(\text{мВ}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2}))$, $(\text{мВ}/(\text{мм} \cdot \text{с}^{-1}))$ или $\text{мВ}/\text{мкм}$).

Измеренные значения характеристики вибрации фиксируют по монитору компьютера. Относительную погрешность вычисляют по формуле (3):

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

где

$D_{\text{изм}}$ – значение характеристики вибрации (виброускорение, виброскорость, виброперемещение), измеренное анализатором ($\text{м}/\text{с}^2$, $\text{мм}/\text{с}$ или мкм);

$D_{\text{зад}}$ – значение напряжения, заданное генератором, мВ.

Анализатор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения относительной погрешности не превышают $\pm 5 \%$.

10.3. Определение диапазона измерений звукового давления и относительной погрешности в диапазоне рабочих частот.

Задают значение коэффициента преобразования $K_{\text{пр}}$ соответствующего измерительного канала анализатора, настроенного на измерение звукового давления, равное $50 \text{ мВ}/\text{Па}$.

При помощи генератора на вход соответствующего измерительного канала анализатора подают амплитудные значения синусоидального напряжения переменного тока, контролируемые мультиметром, для анализатора модификации RU-846 равные 1, 100, 1000, 2500 и 5000 мВ, соответствующие значению звукового давления 0,02; 2; 20; 50 и 100 Па (60, 100, 120, 128 и 134 дБ) и для анализаторов модификаций RE-846U и Venzo 160 равные 1, 100,

1000, 5000 и 10000 мВ, соответствующие значению звукового давления 0,02; 2; 20; 100 и 200 Па (60, 100, 120, 134 и 140 дБ) при не менее пяти значениях частоты равномерно расположенных в диапазоне рабочих частот, включая верхний и нижний пределы диапазона частот (например, для анализатора модификации RU-846 – 2; 20; 250; 1000; 10000 и 20000 Гц; для анализатора модификации RE-846U – 0,5; 250; 1000; 20000; 50000 и 80000 Гц; для анализаторов модификации Venzo 160 – 1; 250; 1000; 20000; 50000 и 80000 Гц).

Измеренные значения звукового давления фиксируют по монитору компьютера. Относительную погрешность вычисляют по формуле (4):

$$\delta = 20 \cdot \lg\left(\frac{P_{\text{изм}}}{P_{\text{зад}}}\right) \quad (4)$$

где

$P_{\text{изм}}$ – измеренное значение звукового давления, Па;

$P_{\text{зад}}$ – заданное значение звукового давления, Па.

Анализатор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения относительной погрешности не превышают $\pm 0,5$ дБ.

10.4. Определение метрологических характеристик модуля Charge.

Поверку модуля Charge из состава анализатора модификации RU-846 проводят при помощи генератора, конденсатора и мультиметра.

Задают значение коэффициента преобразования $K_{\text{пр}}$ измерительного канала модуля Charge, настроенного на измерение виброускорения, равное 1 пКл/(м·с⁻²).

С генератора подают на вход соответствующего канала через разделительный конденсатор значения синусоидального напряжения переменного тока, контролируемые мультиметром, равные 1, 100, 1000, 2500 и 5000 мВ, с частотой равной 2; 20; 250; 1000; 10000 и 20000 Гц. Для Charge-L используют емкость конденсатора $C = 1 \pm 0,01$ нф, а для Charge-H используют емкость конденсатора $C = 10 \pm 0,1$ нф. Предварительно значение емкости измеряют при помощи мультиметра в режиме измерения емкости.

Задаваемые значения виброускорения $A_{\text{зад}}$ вычисляют по формуле (5):

$$A_{\text{зад}} = \frac{U_{\text{зад}} \cdot C}{K_{\text{пр}}} \quad (5)$$

Измеренные значения виброускорения фиксируют по монитору компьютера. Относительную погрешность вычисляют по формуле (3).

Анализатор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения относительной погрешности не превышают ± 5 %.

10.5. Определение диапазона измерений ударного ускорения и длительности импульса.

Задают значение коэффициента преобразования $K_{\text{пр}}$ соответствующего измерительного канала анализатора, настроенного на измерение ударного ускорения, равное 0,1 мВ/(м·с⁻²).

С генератора последовательно подают на вход соответствующего канала анализатора значения напряжения для анализатора модификации RU-846 равные 1, 100, 1000, 2500 и 5000 мВ, соответствующие значениям ударного ускорения 10, 1000, 10000, 25000 и 50000 м/с² и для анализаторов модификаций RE-846U и Venzo 160 равные 1, 100, 1000, 5000 и 10000 мВ, соответствующие значениям ударного ускорения 10, 1000, 10000, 50000 и 100000 м/с² с длительностью импульса 0,02; 2; 20; 60 и 100 мс.

Измеренные значения ударного ускорения фиксируют по монитору компьютера. Относительную погрешность вычисляют по формуле (3).

Анализатор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения относительной погрешности не превышают $\pm 5\%$.

10.6. Определение диапазона измерений частоты вращения и относительной погрешности измерений частоты вращения.

Поверку проводят для модуля тахометра из состава анализатора модификации RE-846U при помощи генератора. С генератора подают на вход соответствующего канала сигнал с частотами равными 0,5, 1, 10, 100, 1000, 2000, 3000 и 4000 Гц, соответствующие значениям частоты вращения 30, 60, 600, 6000, 60000, 120000, 180000 и 240000 об/мин. Измеренные значения частоты вращения фиксируют по монитору компьютера.

Относительную погрешность вычисляют по формуле (6):

$$\delta = \frac{N_{\text{изм}} - N_{\text{зад}}}{N_{\text{зад}}} \cdot 100\% \quad (6)$$

где

$N_{\text{изм}}$ – измеренное значение частоты вращения, об/мин;

$N_{\text{зад}}$ – заданное значение частоты вращения, об/мин.

Анализатор считается прошедшим поверку по данному пункту методики, если полученные значения относительной погрешности не превышают $\pm 0,05\%$.

10.7. Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока.

Испытания проводят для модуля генератора (Signal source) из состава анализатора модификации RE-846U и выходных каналов анализатора модификации Venzo 160 при помощи вольтметра.

С выходного канала анализатора подают на вход вольтметра (мультиметра) амплитудные значения синусоидального напряжения переменного тока равные 1, 100, 1000, 5000 и 10000 мВ при не менее пяти значениях частоты равномерно расположенных в диапазоне рабочих частот, включая верхний и нижний пределы диапазона частот (например, для анализатора модификации RE-846U – 0,1; 2; 160; 1000; 10000 и 20000 Гц; для анализаторов модификации Venzo 160 – 10; 160; 1000; 10000 и 20000 Гц). При помощи вольтметра (мультиметра) измеряют действительные значения напряжения переменного тока.

Вычисляют абсолютную погрешность воспроизведения напряжения переменного тока по формуле (7):

$$\Delta = U_{\text{зад}} - U_{\text{в}} \quad (7)$$

где

$U_{\text{в}}$ – измеренное при помощи вольтметра (мультиметра) значение напряжения переменного тока, В;

$U_{\text{зад}}$ – заданное значение напряжения переменного тока, В.

Анализатор считается прошедшим испытания по данному пункту программы, если полученные значения абсолютной погрешности не превышают $\pm(0,0002 + 0,01 \cdot U)$ В.

10.8. Подтверждение соответствия средства измерения метрологическим требованиям.

Анализатор считается пригодным к применению (соответствующим метрологическим требованиям), если он прошел поверку по каждому пункту данной методики и полученные значения метрологических характеристик соответствуют значениям, указанным в Приложении А.

11. Оформление результатов поверки

11.1. Анализатор, прошедший поверку с положительным результатом, признается пригодным и допускается к применению. 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 анализатор признается непригодным к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности к применению.

11.3. При проведении поверки в сокращенном объеме обязательно должен указываться объем проведенной поверки.

11.4. Результаты поверки анализаторов передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

Начальник отдела 204
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

 А.Г. Волченко

Начальник лаборатории 204/3
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»

 Н.В. Лункин

Таблица А1 – Метрологические характеристики анализатор модификации RU-846

Наименование характеристики	Значение
Модуль IEPE	
Количество измерительных каналов	4
Диапазон измерений амплитудного значения напряжения переменного тока, мВ	от 1 до 5000
Диапазон рабочих частот, Гц - в режиме DC - в режимах AC и IEPE	от 0,1 до 20000 от 2 до 20000
Диапазон измерений виброускорения при коэффициенте преобразования 10 мВ/(м·с ⁻²), м/с ²	от 0,1 до 500
Диапазон измерений виброскорости при коэффициенте преобразования 10 мВ/(мм·с ⁻¹), мм/с	от 0,1 до 500
Диапазон измерений виброперемещения при коэффициенте преобразования 1 мВ/мкм, мкм	от 1 до 5000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения, виброскорости, виброперемещения и напряжения переменного тока в диапазоне рабочих частот, %	±5
Диапазон измерений звукового давления при коэффициенте преобразования 50 мВ/Па, Па (дБ отн. 20 мкПа)	от 0,02 до 100 (от 60 до 134)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений звукового давления в диапазоне рабочих частот от 2 до 20000 Гц, дБ	±0,5
Диапазон измерений ударного ускорения при коэффициенте преобразования 0,1 мВ/(м·с ⁻²), м/с ²	от 10 до 50000
Длительность ударного импульса, мс	от 0,02 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ударного ускорения, %	±5
Модуль Charge	
Количество измерительных каналов	4
Диапазоны входного заряда, пКл - Charge-L - Charge-H	±5000 ±50000
Диапазоны измерений виброускорения при коэффициенте преобразования 1 пКл/(м·с ⁻²), м/с ² - Charge-L - Charge-H	от 1 до 5000 от 10 до 50000
Диапазон рабочих частот, Гц	от 2 до 20000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения в диапазоне рабочих частот, %	±5

Таблица А2 – Метрологические характеристики анализатор модификации RE-846U

Наименование характеристики	Значение
Модуль DAQ	
Количество измерительных каналов	4
Диапазон измерений амплитудного значения напряжения переменного тока, мВ	от 1 до 10000
Диапазон рабочих частот, Гц - в режиме DC - в режимах AC и IEPЕ	от 0,1 до 80000 от 0,5 до 80000
Диапазон измерений виброускорения при коэффициенте преобразования 10 мВ/(м·с ⁻²), м/с ²	от 0,1 до 1000
Диапазон измерений виброскорости при коэффициенте преобразования 10 мВ/(мм·с ⁻¹), мм/с	от 0,1 до 1000
Диапазон измерений виброперемещения при коэффициенте преобразования 1 мВ/мкм, мкм	от 1 до 10000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения, виброскорости, виброперемещения и напряжения переменного тока в диапазоне рабочих частот, %	±5
Диапазон измерений звукового давления при коэффициенте преобразования 50 мВ/Па, Па (дБ отн. 20 мкПа)	от 0,02 до 200 (от 60 до 140)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений звукового давления в диапазоне рабочих частот от 0,5 до 80000 Гц, дБ	±0,5
Диапазон измерений ударного ускорения при коэффициенте преобразования 0,1 мВ/(м·с ⁻²), м/с ²	от 10 до 100000
Длительность ударного импульса, мс	от 0,02 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ударного ускорения, %	±5
Модуль тахометра	
Количество измерительных каналов	2
Диапазон измерений частоты вращения, об/мин	от 30 до 240000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения, %	±0,05
Модуль генератора (Signal source)	
Количество измерительных каналов	2
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока, В	±10
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 20000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока, В	±(0,0002+0,01·U)

Таблица А3 – Метрологические характеристики анализатор модификации Venzo 160

Наименование характеристики	Значение
Количество измерительных каналов	6
Диапазон измерений амплитудного значения напряжения переменного тока, мВ	от 1 до 10000
Диапазон рабочих частот, Гц - в режиме DC - в режимах AC и IEPЕ	от 0,1 до 80000 от 1 до 80000
Диапазон измерений виброускорения при коэффициенте преобразования 10 мВ/(м·с ⁻²), м/с ²	от 0,1 до 1000
Диапазон измерений виброскорости при коэффициенте преобразования 10 мВ/(мм·с ⁻¹), мм/с	от 0,1 до 1000
Диапазон измерений виброперемещения при коэффициенте преобразования 1 мВ/мкм, мкм	от 1 до 10000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброускорения, виброскорости, виброперемещения и напряжения переменного тока в диапазоне рабочих частот, %	±5
Диапазон измерений звукового давления при коэффициенте преобразования 50 мВ/Па, Па (дБ отн. 20 мкПа)	от 0,02 до 200 (от 60 до 140)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений звукового давления в диапазоне рабочих частот, дБ	±0,5
Диапазон измерений ударного ускорения при коэффициенте преобразования 0,1 мВ/(м·с ⁻²), м/с ²	от 10 до 100000
Длительность ударного импульса, мс	от 0,02 до 100
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ударного ускорения, %	±5
Выходные каналы	
Количество выходных каналов	2
Диапазон воспроизведения напряжения переменного тока, В	±10
Диапазон рабочих частот, Гц	от 10 до 20000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения переменного тока, В	±(0,0002+0,01·U)