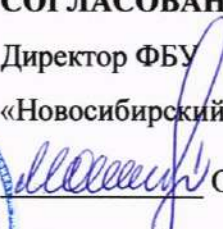


Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний в Новосибирской области»
(ФБУ «Новосибирский ЦСМ»)

СОГЛАСОВАНО

Директор ФБУ

«Новосибирский ЦСМ»

 О.Ю. Морозова

"25" июня 2025 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Виброскопы DR-24

Методика поверки

МП ЛТДВ. 416613.015

г. Новосибирск

2025 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки применяется для поверки виброскопов DR-24 исполнений DR-24 EG, DR-24 IG и DR-24 Ex и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Выполнение всех требований настоящей методики поверки (МП) обеспечивает передачу единицы величины электрического напряжения - вольта и прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот от 10 до $3 \cdot 10^7$ Гц гэт89-2008, в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, изложенной в приказе Росстандарта от 18.08.2023 № 1706 «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».

1.3 При определении метрологических характеристик виброскопов DR-24 используется метод непосредственного сличения.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки виброскопов DR-24 выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Рассмотрение документации	Да	Да	8.1
Контроль условий поверки	Да	Да	8.2

Продолжение таблицы 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Опробование	Да	Да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки виброскопов DR-24 должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха, не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение сети питания от 198 до 242 В;
- частота сети питания от 49,5 до 50,5 Гц.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 Поверка виброскопов DR-24 должна выполняться специалистами, имеющими группу допуска по электробезопасности не ниже второй, прошедшими инструктаж по технике безопасности, изучившими эксплуатационные документы наверяемые средства измерений, средства поверки, настоящую методику поверки.

4.2 Минимальное количество специалистов для выполнения процедур данной методики поверки – один.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки виброскопов DR-24 применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.2 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающего воздуха в диапазоне измерений от +10 до +40 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С.	Приборы комбинированные Testo 608-H1, рег. № 53505-13
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 10 до 85 % с абсолютной погрешностью не более ± 5 %.	
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 83 до 107 кПа с абсолютной погрешностью не более ± 1 кПа.	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
	Средства измерений напряжения сети питания в диапазоне измерений от 196 до 244 В с относительной погрешностью не более ± 1 %.	Мультиметр цифровой 34461А, рег. № 72879-18
	Средства измерений частоты сети питания в диапазоне измерений от 49 до 51 Гц с относительной погрешностью не более $\pm 0,5$ %	
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям		
10.1 Определение уровня собственных шумов	(вспомогательное оборудование)	Заглушки с короткозамыкателями каналов ИНДМ.411522.002 ИНДМ.411522.003

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2 Определение пределов относительной допускаемой погрешности измерений виброскорости (амплитудное значение) в диапазоне от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1 м/с на базовой частоте 12 Гц (при коэффициенте преобразования геофона $2,4 \text{ В}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-1})$)	Средства измерений, соответствующие требованиям к средствам измерений, по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Диапазон установки напряжения не уже, чем от $2,4 \cdot 10^{-6}$ до 2,4 В. Пределы допускаемой относительной погрешности установки среднеквадратических значений напряжения $\pm 1\%$. Частотный диапазон не уже, чем от 0,1 до 128 Гц.	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10
	Эталон единицы переменного электрического напряжения и средства измерений, соответствующим требованиям к эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 18.08.2023 № 1706 «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». Диапазон измерений напряжения переменного тока не уже, чем от $1 \cdot 10^{-2}$ до 2,4 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений: ПГ \pm (от 0,09 до 0,36) %.	Мультиметр цифровой 34461A, рег. № 72879-18

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.3 Определение пределов относительной допускаемой погрешности измерений виброскорости (амплитудное значение) в диапазоне частот от 0,1 до 128 Гц	Средства измерений, соответствующие требованиям к средствам измерений по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Диапазон установки напряжения не уже, чем от $2,4 \cdot 10^{-6}$ до 2,4 В. Пределы допускаемой относительной погрешности установки среднеквадратических значений напряжения $\pm 1\%$. Частотный диапазон не уже, чем от 0,1 до 128 Гц.	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10
	Эталон единицы переменного электрического напряжения и средства измерений, соответствующим требованиям к эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 18.08.2023 № 1706 «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». Диапазон измерений напряжения переменного тока не уже, чем от $1 \cdot 10^{-2}$ до 2,4 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений: ПГ \pm (от 0,09 до 0,36) %.	Мультиметр цифровой 34461А, рег. № 72879-18

Продолжение таблицы 2

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.4 Определение коэффициентов предварительного усиления регистрирующего канала	Средства измерений, соответствующие требованиям к средствам измерений, по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Диапазон установки напряжения не уже, чем от $2,4 \cdot 10^{-6}$ до 2,4 В. Пределы допускаемой относительной погрешности установки среднеквадратических значений напряжения $\pm 1\%$. Частотный диапазон не уже, чем от 0,1 до 128 Гц.	Генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажений DS360, рег. № 45344-10
	Эталон единицы переменного электрического напряжения и средства измерений, соответствующим требованиям к эталонам 3-го разряда по приказу Росстандарта от 18.08.2023 № 1706 «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». Диапазон измерений напряжения переменного тока не уже, чем от $1 \cdot 10^{-2}$ до 2,4 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений: ПГ \pm (от 0,09 до 0,36) %.	Мультиметр цифровой 34461A, рег. № 72879-18

5.2 Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, указанную в таблице 2.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны и поверены, эталоны единиц величин должны быть аттестованы, применяемые средства поверки утвержденного типа в качестве эталонов единиц величин должны быть исправны и поверены с присвоением соответствующего разряда по требованию государственных поверочных схем.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности», «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на оборудование и применяемые средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие виброскопов DR-24 следующим требованиям:

- комплектность виброскопов DR-24 соответствует приведенной в руководстве по эксплуатации;
- внешний вид виброскопов DR-24 соответствует изображениям, приведенным в описании типа;
- отсутствуют внешние повреждения, влияющие на работоспособность и безопасность;
- наличие маркировки и заводского номера в соответствии с описанием типа;
- отсутствие незакрепленных предметов внутри каждого корпуса виброскопов DR-24, определяемых на слух при наклонах;
- отсутствие изломов и повреждений кабелей.

Результаты операции поверки положительные, если выполняются вышеуказанные требования. При невыполнении какого-либо из вышеуказанных требований, результаты поверки по данному пункту считать отрицательными, последующие операции поверки не проводить.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Рассмотрение документации

8.1.1 Проверяют наличие следующих документов:

- Виброскопы DR-24. Руководство по эксплуатации;
- Свидетельство (сведения) о предыдущей поверке (при проведении периодической поверки);

- эксплуатационная документация на средства измерений, применяемые для поверки.

8.1.2 Эксплуатационная документация на средства измерений, применяемые для поверки виброскопов DR-24, должна содержать информацию о порядке работы, их технических и метрологических характеристиках.

Результат проверки положительный, если вся вышеперечисленная документация в наличии, все средства поверки имеют документально подтвержденную пригодность для использования в операциях поверки.

8.2 Контроль условий поверки

Проводят контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 настоящей методики, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

Виброскопы DR-24 допускаются к дальнейшей поверке, если условия поверки соответствуют требованиям раздела 3.

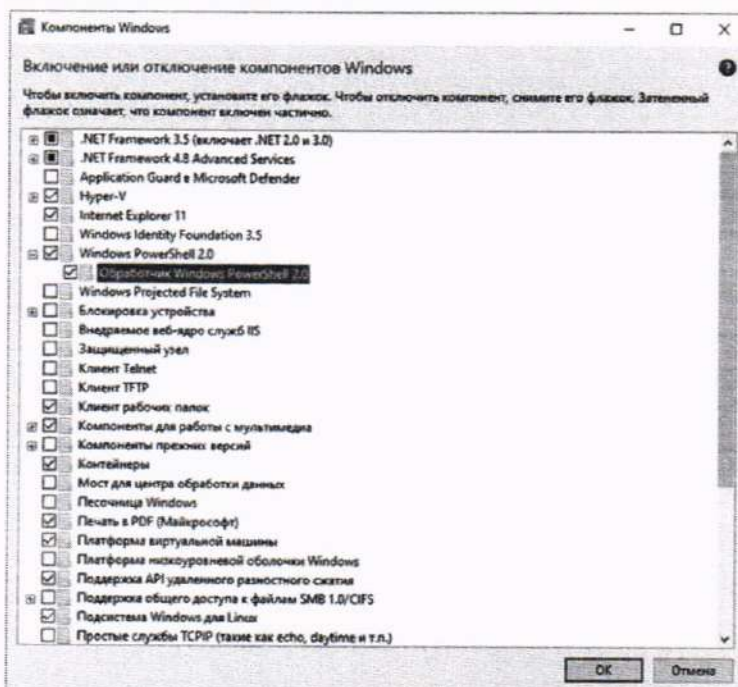
8.3 Опробование

8.3.1 Скопировать папку «Ispytanija» с внешнего Flash-накопителя в рабочую директорию персонального компьютера и проверить наличие автономного программного обеспечения в корневом каталоге:



8.3.2 Установить Microsoft Visual C++ 2015-2022 Redistributable (x64) - 14.42.34438 для этого необходимо запустить выполнение программы VC_redist.x64.exe.

8.3.3 Включить оболочку командной строки Windows PowerShell версии 2.0 или выше в компонентах Windows:



8.3.4 Для соединения виброскопа с рабочим компьютером по кабельной сети Ethernet необходимо установить адрес компьютера - IPv4: 192.168.1.1.

Для управления и скачивания данных с виброскопа потребуется браузер Microsoft Edge (версии не ниже 133.0.3065.59), Chrome или Яндекс браузер (версии не ниже 25.2.0.2123).

8.3.5 Установить виброскоп на рабочем столе или в другом, удобном месте так, чтобы над ним было открытое пространство и окружающие объекты не препятствовали прохождению радиоволн от спутников до антенны (например, на подоконнике).

8.3.6 Включить виброскоп:

- включение/выключение виброскопа исполнений DR-24 EG и DR-24 IG осуществляется путем прикладывания постоянного магнита к правой боковой грани корпуса изделия;
- включение/выключение виброскопа исполнения DR-24 Ex производится тумблером включения питания (поз. 1, рисунок 2 Приложения Б).

Подготовить виброскоп DR-24 Ex к процедурам поверки в соответствии с Приложением Б настоящей методики поверки.

После включения виброскопа наблюдать за состоянием световых индикаторов и информационного дисплея:

- если виброскоп не включался более суток, то загорается индикатор «ERR» и запускается тест памяти



- после выполнения теста происходит старт встроенного программного обеспечения:



- изделие ожидает получения валидных посылок от приемника СНС, индикатор «TIME» мерцает с высокой частотой:



- после получения валидной посылки от приемника СНС индикатор «ERR» гаснет, индикатор «TIME» мигает раз в секунду, индикатор «REC» - раз в 3 секунды, на дисплее отображаются дата, время, текущие координаты и циклически- серийный номер, IP адрес, версия встроенное ПО, размер свободной памяти на 2 CD-картах, текущие установи измерительных каналов, число записанных с момента старта файлов

8.3.7 Перенести виброскоп на рабочее место (при исчезновении сигнала от спутников, индикатор «TIME» погаснет, что не препятствует выполнения дальнейших работ), включить рабочий компьютер и подключить его по USB интерфейсу к изделию при помощи кабеля Ethernet и USB (ИНДМ.6.640.011-02). При успешном подключения виброскопа к компьютеру на устройстве отображения включается индикатор зелёного цвета «ETH».

8.3.8 Включить браузер интернета и набрать IP адрес виброскопа: 192.168.1.108. На экране компьютера отображается WEB-страница следующего вида:

DR-24 EG 0201

Информация об устройстве

Серийный номер: DR-24 EG 0201	Частота дискретизации: 250	Спутник: 8
Версия прошивки: IMR24 v.2.0.6	Коэффициент усиления: [8,8,8]	Карта 1: Свободно 58558 из 59632 M6
Версия формата файлов: 00.07.06	K: [1.164153,1.164153,1.164153]	Карта 2: Свободно 61114 из 61115 M6
	Ucm: [0,0,0]	Начало работы: 25.03.2025, 16:04
		Число записанных файлов: 0

Звуковой сигнал

Опросить

Загрузить Converter10

Установка частоты и усиления

Уровень сигнала

Просмотр данных буфера АЦП

Файлы

8.3.9 Для подтверждения работоспособности виброскопа оператор должен открыть вкладку «Установка частоты и усиления»: выбрать другие параметры, нажать кнопку «Применить» и убедиться в успешном изменении параметров:

DR-24 EG 0201

Информация об устройстве

Серийный номер: DR-24 EG 0201	Частота дискретизации: 250	Спутник: 8
Версия прошивки: IMR24 v.2.0.6	Коэффициент усиления: [8,8,8]	Карта 1: Свободно 58558 из 59632 M6
Версия формата файлов: 00.07.06	K: [1.164153,1.164153,1.164153]	Карта 2: Свободно 61114 из 61115 M6
	Ucm: [0,0,0]	Начало работы: 25.03.2025, 16:04
		Число записанных файлов: 15

Звуковой сигнал

Опросить

Загрузить Converter10

Установка частоты и усиления

Частота

250

Усиление

1

Применить

Уровень сигнала

Просмотр данных буфера АЦП

Файлы

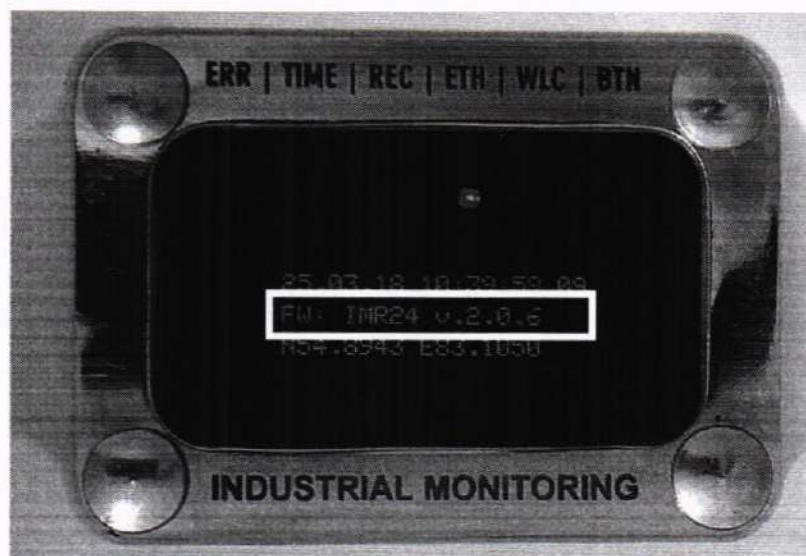
Успешное выполнение этих действий означает, что виброскоп исправен и готов к проведению измерений.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Проверка (оценка соответствия) программного обеспечения осуществляется путем установления его идентификационных признаков.

9.2 Проверка идентификационных признаков встроенного ПО «IMR24» виброскопа DR-24

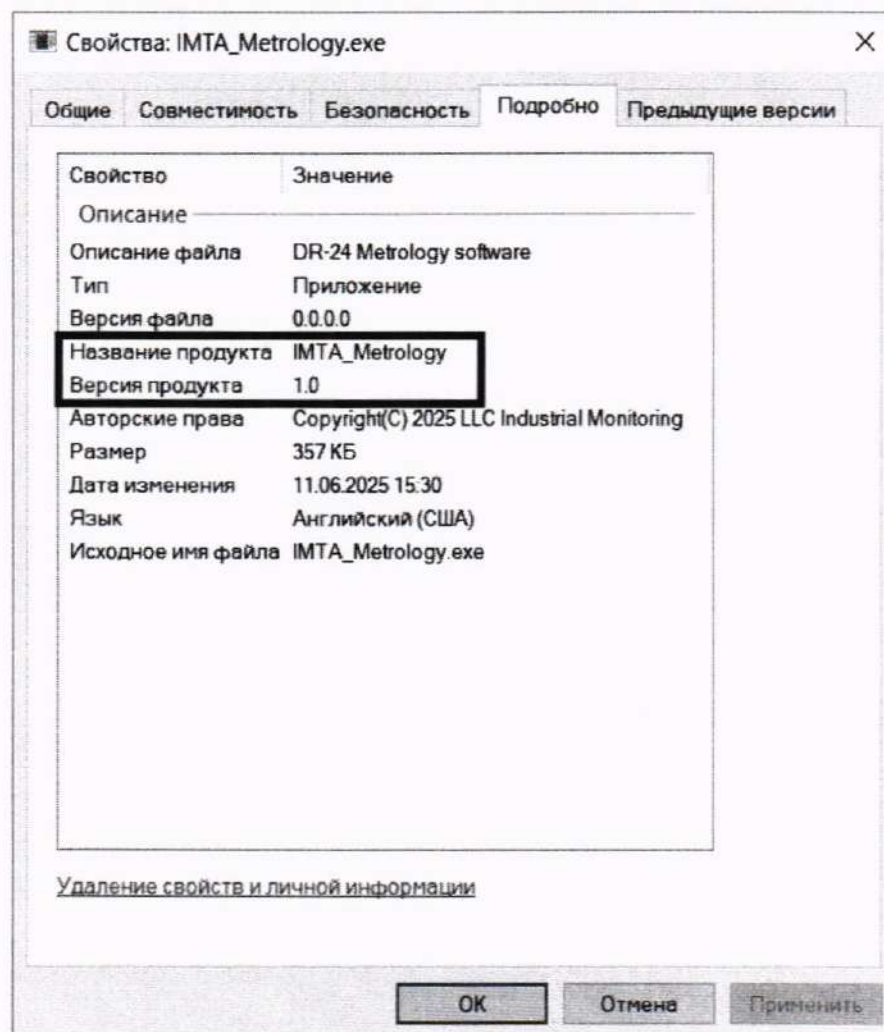
Идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) встроенного ПО «IMR24» виброскопа DR-24 отображается на дисплее виброскопа в пункте FW.



Полученный результат должен соответствовать идентификационное наименованию и номеру версии встроенного ПО «IMR24», указанному в таблице 3.

9.3 Проверка идентификационных признаков автономного ПО «IMTA_Metrology» виброскопа DR-24

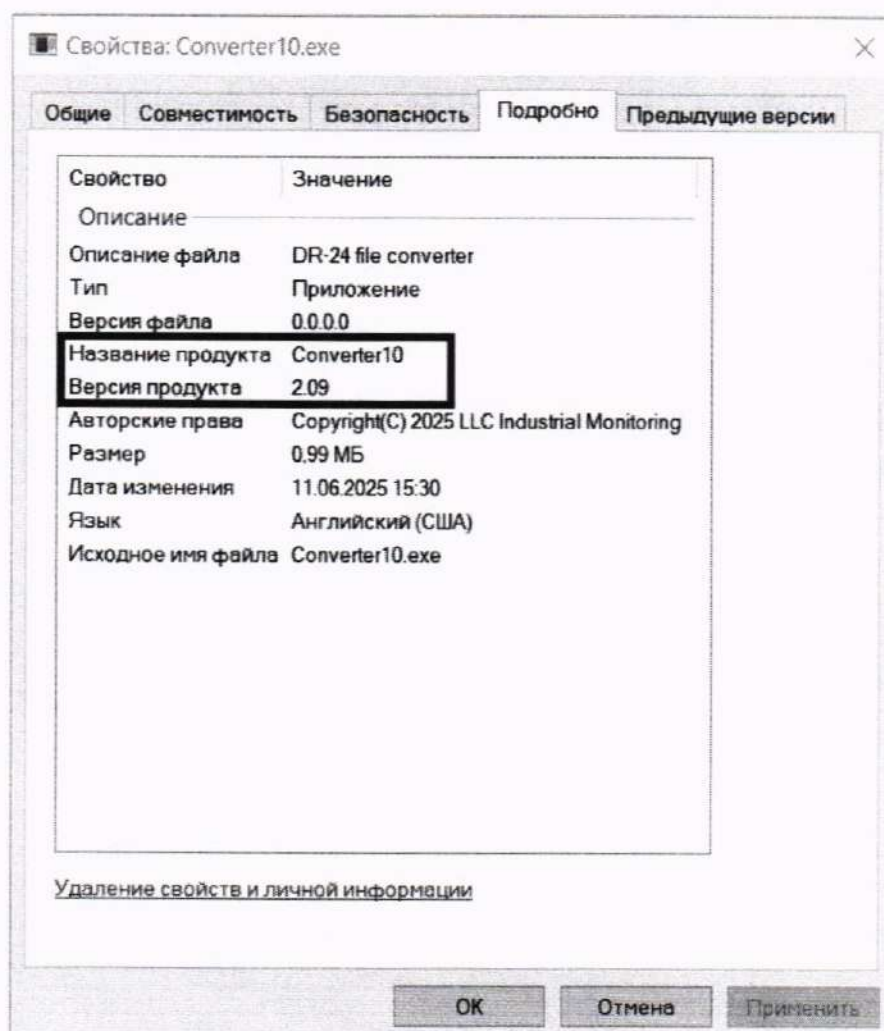
Идентификация наименования и номера версии (идентификационного номера) автономного ПО «IMTA_Metrology» реализуется путем визуализации свойств исполняемого файла автономного ПО «IMTA_Metrology» IMTA_Metrology.exe в разделах «Название продукта» и «Версия продукта» вкладки «Подробно» пункта «Свойства» контекстного меню (вызывается нажатием правой кнопки манипулятора «Мышь» на названии файла).



Полученный результат должен соответствовать идентификационное наименованию и номеру версии автономного ПО «IMTA_Metrology», указанному в таблице 3.

9.4 Проверка идентификационных признаков автономного ПО «Converter10» виброскопа DR-24

Идентификация наименования и номера версии (идентификационного номера) автономного ПО «Converter10» реализуется путем визуализации свойств исполняемого файла автономного ПО «Converter10» Converter10.exe в разделах «Название продукта» и «Версия продукта» вкладки «Подробно» пункта «Свойства» контекстного меню (вызывается нажатием правой кнопки манипулятора «Мышь» на названии файла).



Полученный результат должен соответствовать идентификационное наименованию и номеру версии автономного ПО «Converter10», указанному в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Встроенное ПО виброскопов DR-24	
Идентификационное наименование ПО	«IMR24»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v.2.0.6
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-
Автономное ПО виброскопов DR-24	
Идентификационное наименование ПО	«IMTA_Metrology»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-
Идентификационное наименование ПО	«Converter10»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 2.09
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение уровня собственных шумов.

10.1.1 Выполнить действия по п.п. 8.4.5 – 8.4.8.

10.1.2 К разъёму «Вход» подключить кабель аналоговых входов ИНДМ.6.640.014-02 с установленными заглушками с короткозамыкателями каналов ИНДМ.411522.002, ИНДМ.411522.003.

10.1.3 Установить частоту дискретизации: 1000 Гц, коэффициент усиления: 64 (п.п. 8.4.9).

10.1.4 Через 5-6 минут нажать клавишу «Файлы»:

Установка частоты и усиления

Уровень сигнала

Просмотр данных буфера АЦП

Файлы

Выбор даты и времени файлов (время UTC)

25.03.2025 09:04

25.03.2025 09:09

Получить список файлов

Загрузить отмеченные

Выбор	Метка времени	Файл
<input checked="" type="checkbox"/>	25.03.25 09:09:18	250325090918
<input checked="" type="checkbox"/>	25.03.25 09:08:14	250325090814
<input checked="" type="checkbox"/>	25.03.25 09:07:10	250325090710
<input checked="" type="checkbox"/>	25.03.25 09:06:06	250325090606
<input checked="" type="checkbox"/>	25.03.25 09:05:02	250325090502

10.1.5 Выбрать 5 последовательных файлов, нажать клавишу «Загрузить отмеченные» и подтвердить их сохранение в папке «Загрузки».

10.1.6 Переместить загруженные файлы в папки «DATA_In» («Noise 16Hz» → «DATA_In») («Noise 128Hz» → «DATA_In»), проверить их наличие.

10.1.7 Запустить выполнение программы «IMTA-Metrology.exe» путем двойного нажатия кнопки манипулятора на файле IMTA.bat.

10.1.8 Открыть папку «201» («Ispytanija» → «Noise 16Hz» → «DATA_OUT»), открыть файл *.txt и записать в рабочий журнал значения шума для каждого измерительного канала в диапазоне частот от 0,1 до 16 Гц.

10.1.9 Открыть папку «201» («Ispytanija» → «Noise 128Hz» → «DATA_OUT»), открыть файл *.txt и записать в рабочий журнал значения шума для каждого измерительного канала в диапазоне частот от 0,1 до 128 Гц.

10.1.10 Измеренные значения уровней собственных шумов не должны превышать $1,0 \cdot 10^{-7}$ В для диапазона частот от 0,1 до 16 Гц и $2,5 \cdot 10^{-7}$ В – для диапазона частот от 0,1 до 128 Гц.

10.1.11 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если уровень собственных шумов (с учётом коэффициента преобразования геофона $2,4 \text{ В}/(\text{м} \cdot \text{с}^{-2})$) соответствует требованиям приложения А настоящей методики поверки.

10.2 Определение относительной погрешности измерений виброскорости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до 1 м/с.

10.2.1 Для определения пределов относительной допускаемой погрешности измерений виброскорости собрать схему, согласно рисунку 1. Делитель напряжения ИНДМ.411522.001 с номинальным значением коэффициента деления 1000, входящий в комплект виброскопа DR-24 подключается к выходным разъёмам BNC (+) и BNC (-) генератора DS360 и к разъёму «Вход» виброскопа DR-24, имеющего дифференциальную схему подключения, в соответствии с руководством по эксплуатации. Напряжение на выходе генератора DS360 контролируется мультиметром цифровым 34461А.



Рисунок 1. Блок-схема определения пределов относительной допускаемой погрешности измерений виброскорости

10.2.2 Относительную погрешность измерений виброскорости определить на базовой частоте 12 Гц. Измерения проводить не менее чем при восьми измеряемых значениях, равномерно распределенных по диапазону. Одно из измеряемых значений должно быть равно минимальному измеряемому значению диапазона, другое – максимальному.

10.2.3 Установить частоту дискретизации 1000 Гц, коэффициент усиления 64 (п.п. 8.4.9).

10.2.4 На разъем «Вход» виброскопа DR-24 подать синусоидальный сигнал с генератора DS360 с частотой 12 Гц и напряжением переменного тока $2,4 \cdot 10^{-6}$ В (пик-пик), соответствующий виброскорости v_i $1,0 \cdot 10^{-6}$ м/с (амплитудное значение).

10.2.5 На разъем «Вход» виброскопа DR-24 подавать синусоидальный сигнал с генератора DS360 частотой 12 Гц и напряжением от $2,4 \cdot 10^{-6}$ до 2,4 В (пик-пик, рекомендованные значения: $2,4 \cdot 10^{-6}$ В; $1 \cdot 10^{-5}$ В; $1 \cdot 10^{-4}$ В; $1 \cdot 10^{-3}$ В; $1 \cdot 10^{-2}$ В; $1 \cdot 10^{-1}$ В; 1 В, 2,4 В), соответствующий заданному значению виброскорости v_i от $1 \cdot 10^{-6}$ до 1 м/с (амплитудное значение, $1 \cdot 10^{-6}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-6}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-5}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-4}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-3}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-2}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-1}$ м/с; 1 м/с). При измерении виброскорости в диапазоне от $1 \cdot 10^{-6}$ до $4,17 \cdot 10^{-4}$ м/с установить коэффициент усиления равный 64, а для диапазона от $4,17 \cdot 10^{-3}$ до 1 м/с - коэффициент усиления равный 1. При измерении виброскорости в диапазоне от $4,17 \cdot 10^{-3}$ до 1 м/с делитель напряжения ИНДМ.411522.001 необходимо исключить из блок-схемы и подавать синусоидальный сигнал с генератора DS360 непосредственно на виброскоп DR-24.

10.2.6 Выполнить действия по п.п. 10.1.4 и 10.1.5.

10.2.7 Переместить загруженные файлы в папку «DATA_In» («12Hz_64_1minus6» → «DATA_In»), проверить их наличие.

10.2.8 Последовательно выполнить действия по п.п. 10.2.4 – 10.2.6 для напряжений $1 \cdot 10^{-5}$ В; $1 \cdot 10^{-4}$ В; $1 \cdot 10^{-3}$ В, соответствующие виброскорости $4,17 \cdot 10^{-6}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-5}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-4}$ м/с, перемещая загруженные файлы в папки «DATA_In», расположенные в папках «12Hz_64_4_17minus6», «12Hz_64_4_17minus5», «12Hz_64_4_17minus4».

10.2.9 Установить частоту дискретизации 1000 Гц, коэффициент усиления 1 (п.п. 8.4.9).

10.2.10 Последовательно выполнить действия по п.п. 10.2.4 – 10.2.6 для напряжений $1 \cdot 10^{-2}$ В; $1 \cdot 10^{-1}$ В; 1 В, 2,4 В, соответствующие виброскорости $4,17 \cdot 10^{-3}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-2}$ м/с; $4,17 \cdot 10^{-1}$ м/с; 1,0 м/с, перемещая загруженные файлы в папки «DATA_In», расположенные в папках «12Hz_4_17minus3», «12Hz_4_17minus2», «12Hz_4_17minus1» и «12Hz_1minus0».

10.2.11 Запустить выполнение программы «IMTA_Metrology.exe» путем двойного нажатия кнопки манипулятора на файле IMTA.bat.

10.2.12 Последовательно повторяя действия по п.п. 10.1.8 для папок, указанных в п.п. 10.2.6, 10.2.7 и 10.2.9 записать полученные результаты измерений в рабочий журнал.

10.2.13 По результатам измерений при i -м значении задаваемого с помощью генератора синусоидального напряжения, пропорционального виброскорости, определить абсолютную погрешность измеренного и действительного значений виброскорости, м/с, по формуле

$$\Delta v_i = |v_i - v_{\text{изм}}| \quad (1)$$

и относительную погрешность δ_{vi} , %, по формуле

$$\delta_{vi} = \frac{\Delta v_i}{v_i} \cdot 100 \quad (2)$$

10.2.14 За относительную погрешность измерений виброскорости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до 1 м/с, δ_v принимают максимальное значение, вычисленное по формуле

$$\delta_v = \pm (\delta_{vi})_{\text{max}} \quad (3)$$

10.2.15 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если относительная погрешность измерений виброскорости в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-6}$ до 1 м/с соответствует требованиям приложения А настоящей методики поверки.

10.3 Определение относительной погрешности измерений виброскорости в диапазоне частот от 0,1 до 128 Гц.

10.3.1 Относительную погрешность измерений виброскорости в диапазоне частот определяют при постоянном значении виброскорости ($v_{\text{зад}}$) на частотах 0,1 Гц; 0,5 Гц; 1,0 Гц; 2,0 Гц; 4,0 Гц; 8,0 Гц; 16 Гц; 32 Гц; 64 Гц; 128 Гц, находящихся в пределах рабочего диапазона частот виброскопа DR-24.

10.3.2 Установить частоту дискретизации: 250 Гц, коэффициент усиления 1 (п.п. 8.4.9).

10.3.3 На разъём «Вход» виброскопа DR-24 подать синусоидальный сигнал с генератора с частотой 0,1 Гц и напряжением 1,20 В (пик-пик), соответствующий виброскорости $v_{\text{зад}} = 5 \cdot 10^{-1}$ м/с (амплитудное значение), при коэффициенте преобразования геофона 2,4 В/(м·с⁻²).

10.3.4 Выполнить действия по п.п. 10.1.4 и 10.1.5.

10.3.5 Переместить загруженные файлы в папку «F01» и проверить их наличие.

10.3.6 Выполнить действия по п.п. 10.2.3 и 10.2.5 для частоты 0,5 Гц, переместив загруженные файлы в папку «F05».

10.3.7 Установить частоту дискретизации 500 Гц, коэффициент усиления 1.

10.3.8 Выполнить действия по п.п. 10.1.4 и 10.1.5 для частот 1,0 Гц и 2,0 Гц, перемещая загруженные файлы в папки «F1_0» и «F2_0».

10.3.9 Установить частоту дискретизации 1000 Гц, коэффициент усиления 1.

10.3.10 Выполнить действия по п.п. 10.1.4 и 10.1.5 для частот 4,0 Гц, 8,0 Гц и 16 Гц, перемещая загруженные файлы в папки «F4_0», «F8_0» и «F16_0».

10.3.11 Установить частоту дискретизации 2000 Гц, коэффициент усиления 1.

10.3.12 Выполнить действия по п.п. 10.1.4 и 10.1.5 для частот 32 Гц, 64 Гц и 128 Гц, перемещая загруженные файлы в папки «F32», «F64» и «F128».

10.3.13 Последовательно повторяя действия по п.п. 10.1.8 для папок, указанных в п.п. 10.3.5, 10.3.6, 10.3.8, 10.3.10 и 10.3.12 записать полученные результаты измерений в рабочий журнал.

10.3.14 По результатам измерений при значении частоты f_i определить абсолютную погрешность $\Delta V f_i$ измеренного значения виброскорости, м/с, по формуле

$$\Delta V f_i = |v_{\text{зад}} - v_i| \quad (4)$$

и относительную погрешность δ_{f_i} , %, по формуле

$$\delta_{V f_i} = \frac{\Delta V f_i}{v_{\text{зад}}} \cdot 100 \quad (5)$$

10.3.15 За относительную погрешность измерений виброскорости виброскопа DR-24 в диапазоне частот от 0,1 до 128 Гц принимают максимальное значение δV_f , %, вычисленное по формуле

$$\delta V_f = \pm (\delta_{V f_i})_{\text{max}} \quad (6)$$

10.3.16 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если относительная погрешность измерений виброскорости в диапазоне частот от 0,1 до 128 Гц соответствует требованиям приложения А настоящей методики поверки.

10.4 Определение коэффициентов предварительного усиления регистрирующего канала

10.4.1 Установить частоту дискретизации 1000 Гц, коэффициент усиления 1 (п.п.8.4.9).

10.4.2 На разъём «Вход» подать синусоидальный сигнал $U_{\text{вх}}$ с генератора DS360 частотой 12 Гц и значением напряжения равным $2 \cdot 10^{-2}$ В (пик-пик), соответствующий виброскорости, равной $v_{\text{зад}} = 8,33 \cdot 10^{-3}$ м/с (амплитудное значение) при коэффициенте преобразования геофона 2,4 В/(м·с⁻²).

10.4.3 Выполнить действия по п.п. 10.1.3 -10.1.5.

10.4.4 Переместить загруженные файлы в папку «K1».

10.4.5 Последовательно выполнить действия по п.п 10.3.2 – 10.3.5 устанавливая коэффициент усиления равный 2, 4, 8, 16, 32 и 64, перемещая загруженные файлы в папки «K2», «K4», «K8», «K16», «K32», «K64».

10.4.6 Выполнить действия по п.п. 10.2.10.

10.4.7 Последовательно повторяя действия по п.п. 10.1.8 для папок, указанных в п.п. 10.3.5 и 10.3.6 записать результаты измерений $U_{\text{изм}}$ в рабочий журнал.

10.4.8 Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если значения $U_{\text{изм}i}$ при $K = 2, 4, 8, 16, 32$ и 64 отличаются от значения $U_{\text{изм}}$ при $K = 1$, не более, чем на $\pm 0,5 \%$.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.4.1 При проведении операций поверки необходимо вести протокол записи результатов измерений в произвольной форме.

11.4.2 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством в области обеспечения единства измерений.

11.4.3 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений выдаётся по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку.

11.4.4 Свидетельство о поверке или извещение о непригодности к применению средства измерений должны быть оформлены в соответствии с действующими правовыми нормативными документами. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики виброскопов DR-24

Наименование характеристики	Значение
Число регистрируемых каналов	3
Диапазон измерений амплитудных значений виброскорости низкочастотных колебаний по осям X, Y, Z (при коэффициенте преобразования геофона 2,4 В/(м·с ⁻¹)), м/с	от 1,0·10 ⁻⁶ до 1
Диапазон рабочих частот, Гц	от 0,1 до 128
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброскорости в рабочем диапазоне измеряемой величины, %	± 5,0
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений виброскорости в диапазоне частот от 0,1 до 128 Гц, %	± 5,0
Интегральный уровень собственных шумов, приведённый ко входу (при коэффициенте преобразования геофона 2,4 В/(м·с ⁻²) и коэффициенте усиления (K _y) регистрирующих каналов 64), В, не более: - в рабочем диапазоне частот от 0,1 до 128 Гц - в полосе частот от 0,1 до 16 Гц	2,5·10 ⁻⁷ 1·10 ⁻⁷
Частота дискретизации, Гц	250; 500; 1000; 2000;
Коэффициент усиления (K _y) регистрирующих каналов	1 ± 0,005 4 ± 0,02 8 ± 0,04 16 ± 0,08 32 ± 0,16 64 ± 0,32

Приложение Б
(обязательное)

Подготовка виброскопа DR-24 Ex к процедурам поверки

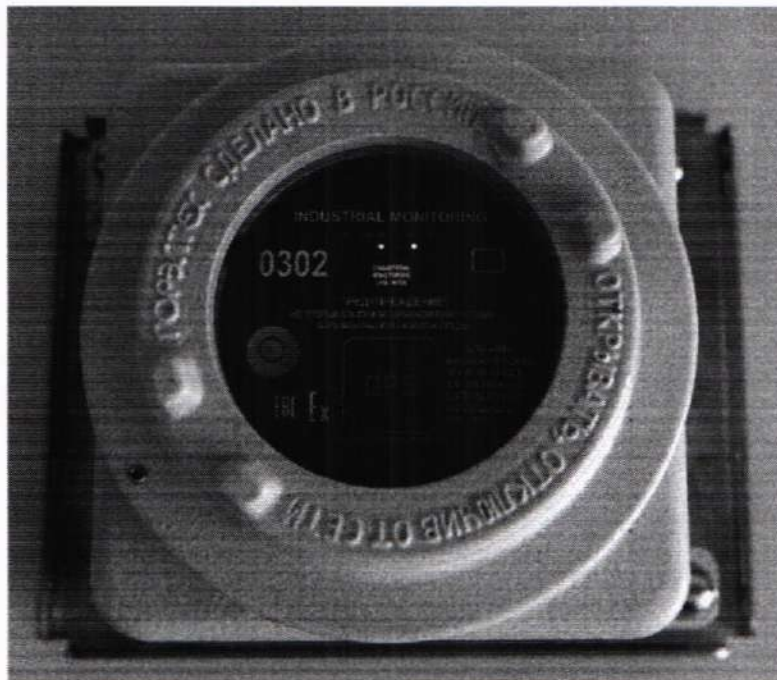


Рисунок 1. Виброскоп DR-24 исполнение DR-24 Ex в сборе. Вид сверху.

1. Отвернуть верхнюю крышку.

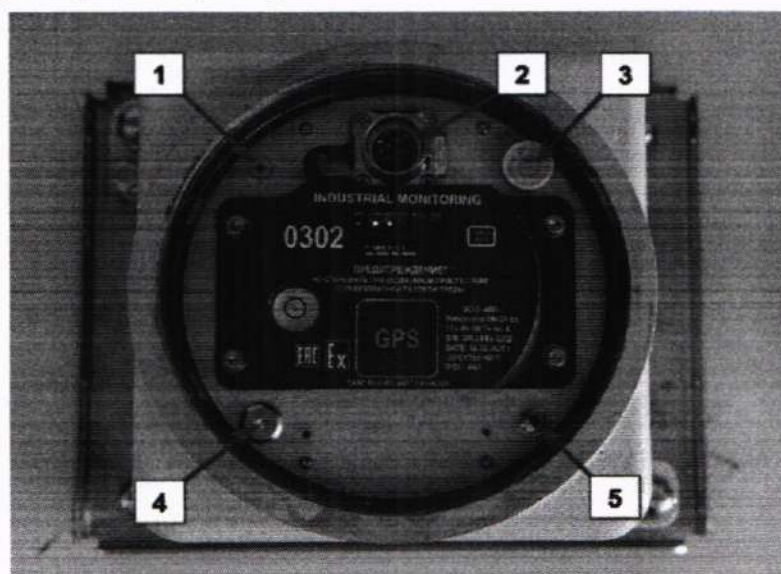


Рисунок 2. Виброскоп DR-24 исполнение DR-24 Ex без верхней крышки.

1 – индикатор заряда; 2 – разъем для подключения внешних устройств; 3 – крепежный винт под пломбой; 4 – крепежный винт без пломбы; 5 – тумблер включения.

2. Отвернуть два крепежных винта, аккуратно приподнять блок электроники изделия, разъединить разъем подключения встроенных геофонов, извлечь блок электроники из корпуса и установить его на рабочем столе.



Рисунок 3. Виброскоп DR-24 исполнение DR-24 Ex. Вид после извлечения блока электроники из корпуса

3. Все операции поверки проводить с извлеченным из взрывозащитного корпуса блоком электроники.