

395
792

**КОНТРОЛЬНЫЙ
ЭКЗЕМПЛЯР**

г.р. 2808-41

ВИБРОМЕТР

ВИП-2 УХЛ 4.2

Паспорт

5ф2. 781. 015 ПС

г.р. 2808-41

Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и
испытаний в Томской области»
634012, Томская область,
г. Томск, ул. Косарёва, д. 17а

КОНТРАКТ
№ 13/05-2021-10/29/29

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	листу
1 Назначение	3 2
2 Технические характеристики	3 3
3 Устройство и принцип работы	5 4
4 Указания мер безопасности	6 6
5 Комплект поставки	6 7
6 Подготовка к работе	6 8
7 Порядок работы	7 8
8 Техническое обслуживание	7 9
9 Поверка виброметра	7 9
10 Характерные неисправности и методы их устранения	10 13
11 Свидетельство о приемке	10 14
12 Гарантийные обязательства	10 14
13 Сведения о рекламациях	11 15
14 Сведения о консервации и упаковке	11 15
15. Сведения о хранении и транспортировании.	12 16
Приложения: 1 Протокол поверки виброметра ВИП-2УХЛ4.2	12 17
2 Результаты технического освидетельствования	13 20
3 Режимы транзисторов по постоянному току	14 21
4. Графики предельных значений измеряемых параметров вибрации	15 22
5 Схемы электрические	17 24
6 Маркировочная плата	19 26
7. Сведения о содержании драгоценных металлов	20 27

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Виброметр ВИП-2УХЛ4.2 (в дальнейшем виброметр) предназначен для измерения периодической вибрации работающего оборудования и машин в лабораторных и производственных условиях. В виброметре используется преобразователь индукционный виброизмерительный Д21А (в дальнейшем преобразователь).

Вибропреобразователь допускает работу в переменном магнитном поле напряженностью не более 400 А/м.

Допустимый наклон вибропреобразователя относительно вертикального рабочего положения—30°.

Рабочие условия эксплуатации виброметра:

значения температуры от +1° до +40°С;

верхнее значение относительной влажности 80% при температуре до 25°С.

Общий вид виброметра представлен на рис. 1

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Рабочий диапазон частот 10—4000 Гц

2.2. Диапазон измерения:

действующих значений виброскорости 0,1—100 мм/с;

размаха виброперемещений 2—1000 мкм.

2.3. Пределы измерительных поддиапазонов:

а) по виброскорости 1; 3; 10; 30; 100 мм/с;

б) по виброперемещению 10; 30; 100; 300; 1000 мкм.

2.4. Относительный коэффициент поперечного преобразования вибропреобразователя не превышает 10%.

2.5. Основная относительная погрешность измерения параметров вибрации в нормальных условиях не превышает:

- а) 25% при измерении размаха, виброперемещения в частотном диапазоне 10—200 Гц;
- б) 15% при измерении виброскорости в частотном диапазоне 20—1000 Гц.

Примечания: 1. В частотном диапазоне 10—20 Гц в режиме измерения виброскорости и на пределе 1/10 в режиме измерения размаха виброперемещения погрешность не нормируется из-за отсутствия калибровочных средств.

2. Нормальными условиями считаются:

- окружающая температура $20 \pm 5^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм. рт. ст.);
- напряжение питания $6 \pm 0,3\text{В}$.

2.6. Дополнительная погрешность, вызванная изменением напряжения питания на минус 25% (1,5В) от номинального значения (6В) не превышает $\pm 5\%$

2.7. Дополнительная погрешность виброметра, вызванная воздействием на вибропреобразователь внешнего магнитного поля напряженностью 400 А/м, образованного переменным током частотой 50 Гц, не превышает $\pm 5\%$.

2.8. Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры до крайних значений рабочего диапазона, не превышает 1/3 от основной погрешности.

2.9. Дополнительная погрешность энергетического суммирования частотных составляющих вибрации в рабочем диапазоне частот и сигналов при коэффициенте амплитуды до 5 не превышает $\pm 10\%$.

2.10. Питание виброметра осуществляется от четырех гальванических элементов общим напряжением 6В.

2.11. Потребляемый виброметром ток не превышает 18 мА.

2.12. Продолжительность работы виброметра с одним комплектом элементов питания в нормальных условиях, не менее 100 ч.

2.13. Масса нетто не более 2,5 кг. Масса брутто не более 6 кг.

2.14. Нарботка на отказ не менее 15000 ч.

2.15. Средний срок службы не менее 10 лет.

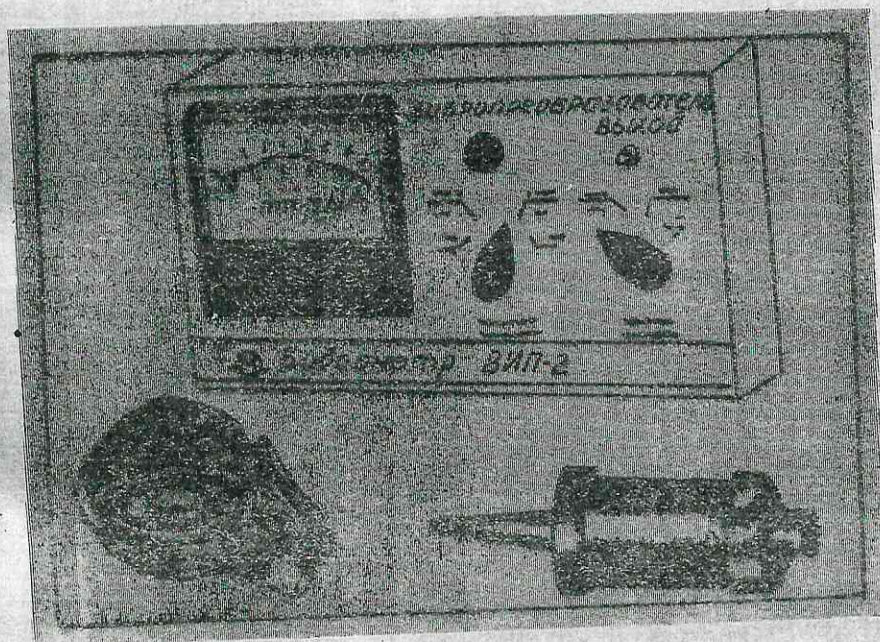


Рис. 1. Общий вид виброметра ВИП-2 УХЛ 4.2

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1. Виброметр состоит из вибропреобразователя, прибора измерительного и соединительного кабеля.

3.2. Вибропреобразователь Д21А имеет цилиндрическую форму и состоит из сейсмоприемника СВ-10Ц ГОСТ 13002-74, расположенного в стальном корпусе и поджатого стальным основанием. На основании имеется шпилька для навинчивания наконечника (штыря). Между сейсмоприемником и корпусом расположена плата, на которой размещена РС цепочка, предназначенная для корректировки частотной характеристики вибропреобразователя в частотном диапазоне 200—1000 Гц. Для подключения к соединительному кабелю имеется разъем.

3.3. Принцип работы вибропреобразователя состоит в следующем: при контактировании штырем с вибрирующим объектом происходит смещение подвесной системы (инертной массы) относительно корпуса магнитопровода, при этом на концах обмотки катушки подвесной системы возникает ЭДС, величина которой пропорциональна скорости смещения.

3.4. Прибор измерительный конструктивно выполнен в виде отдельного блока. Усилитель прибора измерительного выполнен на печатной плате. Расположение элементов на плате (см. приложение 6). Плату можно поворачивать на 180° для лучшего доступа к монтажу.

На лицевой панели расположены показывающий прибор и переключатели РОД РАБОТЫ и ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ.

На корпусе также установлен входной разъем для подключения вибропреобразователя и разъем ВЫХОД для подключения осциллографа.

Переключатель РОД РАБОТЫ имеет следующие положения:

ОТКЛ — питание прибора отключено;

КОНТР. ПИТАНИЯ — контролируется наличие и величина питающего напряжения;

мм/с — положение, при котором измеряется действующее значение виброскорости, мм/с;

мм — положение, при котором измеряется размах виброперемещения, мм.

Верхние цифры (1, 3, 10, 30, 100), относящиеся к переключателю ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ, обозначают предельные числовые отметки шкалы показывающего прибора в мм/с при измерении виброскорости.

Нижние цифры (10, 30, 100, 300, 1000) — предельные числовые отметки шкалы показывающего прибора в мм при измерении размаха виброперемещения.

3.5. Принцип работы прибора измерительного.

При установке переключателя РОД РАБОТЫ в положение *мм* со входа прибора измерительного сигнал поступает на делитель напряжения, выполненный на прецизионных резисторах R_1-R_5 (Приложение 5, рис. 2) служащий совместно с переключателем S_1 для выбора необходимого предела измерения. С делителя сигнал поступает на согласующий усилитель, выполненный на транзисторах V_1, V_2 , первый каскад которого выполнен на полевом транзисторе. Входное сопротивление согласующего усилителя 1 МОм, что исключает влияние входного сопротивления на коэффициент деления делителя.

С согласующего усилителя сигнал поступает через переключатель S_2 на вход промежуточного усилителя, выполненного на транзисторах V_3-V_5 . Этот усилитель охвачен частотнонезависимой отрицательной обратной связью, образованной резисторами R_{11}, R_{12} и R_{26} . Резистор R_{11} предназначен для изменения коэффициента усиления усилителя при привязке прибора измерительного к вибропреобразователю.

С промежуточного усилителя сигнал поступает на оконечный усилитель, выполненный на транзисторах $V_6, V_7, V_{12}, V_{14}, V_{15}$ и через конденсатор C_{14} и переключатель S_2 поступает на детектор действующих значений, выполненный на диодах $V_{16}, V_{20}-V_{23}$.

Нагрузкой детектора является стрелочный показывающий прибор РА, отклонение стрелки которого пропорционально действующему значению сигнала на входе детектора.

При установке переключателя РОД РАБОТЫ в положение *мм* в промежуточном усилителе переключается цепь отрицательной обратной связи, вместо цепи, состоящей из R_{11}, R_{12}, R_{26} подключается цепь, состоящая из R_{12}, R_{13} и C_7 , в этом случае отрицательная обратная связь становится частотнозависимой, и промежуточный усилитель работает в режиме интегрирования, что позволяет получить сигнал, пропорциональный виброперемещению. Усиленный сигнал с выхода оконечного усилителя через конденсатор C_{14} и переключатель S_2 поступает на пиковый детектор, выполненный на диодах V_{11}, V_{13} . С диодов детектора выпрямленный сигнал поступает через переключатель S_2 на стрелочный показывающий прибор отклонение стрелки которого пропорционально сумме амплитуд положительной и отрицательной полуволн сигнала.

Питание прибора измерительного осуществляется от четырех элементов типа 343 общим напряжением 4,5—6В, которое преобразуется преобразователем напряжения, выполненным на транзисторах V17, V18 и трансформаторе Т, в постоянное напряжение 27—36В. Такое напряжение питания необходимо для пропускания усилителем окончательным сложного сигнала с коэффициентом амплитуды 5.

3.6. С помощью соединительного кабеля вибропреобразователь подключается ко входу измерительного прибора (приложение 5, рис. 1).

Колебания вибрирующего объекта воспринимаются вибропреобразователем и преобразуется в электрический сигнал.

Сигнал от вибропреобразователя поступает на вход прибора измерительного.

3.7. Прибор измерительный, кабель и вибропреобразователь помещаются в кожаный футляр, снабженный ремнем для переноски прибора.

4. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Специальных мер безопасности при работе с виброметром в процессе его эксплуатации не требуется, так как для питания виброметра используется низковольтный источник питания (6В) при небольшом потребляемом токе (18 мА).

5. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Комплект поставки виброметра соответствует табл. 1

Таблица 1

Обозначение	Наименование	Кол.	Габаритные размеры, мм				масса, кг не более	Пор. ном.	Примечание
			длина	ширина	высот	диам.			
5Ф2.781.014	Прибор измерительный ПИ-13	1 шт	215	90	120	—	2,0	395	
5Ф5.178.047	Преобразователь индукционный виброизмерительный Д21А	1 шт	137,5	—	—	40	0,35		
5Ф6.644.026	Кабель	1 шт	2000	—	—	—	0,1	787	
5Ф2.781.015ПС	Паспорт	1 экз.	—	—	—	—	—		
0Ю0.364.032ТУ	Вилка СР50-111Ф	1 шт	—	—	—	—	—		
ГОСТ 12333-74	Элемент 343	4 шт	—	—	—	—	—		

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Общие указания.

6.1.1. Перед эксплуатацией виброметр выдержать в нормальных условиях 24 ч.

6.1.2. Открыть кожаный футляр, вынуть вибропреобразователь из гнезда и соединить его с помощью соединительного кабеля с прибором измерительным.

6.1.3. Снять крышку отсека питания на задней стенке измерительного прибора и вставить 4 элемента типа 343, учитывая нанесенную на кожух маркировку полярности.

6.2. Переключатели установить в следующие положения:

ПРЕДЕЛЫ-ИЗМЕРЕНИЯ — положение $\frac{100}{1000}$;

РОД РАБОТЫ — КОНТР. ПИТАНИЯ

Стрелка показывающего прибора должна устанавливаться между отметками 7 и 10 шкалы показывающего прибора, что свидетельствует о нормальной величине напряжения питания.

Если стрелка показывающего прибора устанавливается левее отметки 7, то с виброметром работать нельзя. Необходимо сменить элементы питания.

Для этого снять крышку отсека питания измерительного прибора и произвести замену негодных элементов. После установки элементов необходимо повторить проверку напряжения питания по показывающему прибору.

После этого виброметр готов к работе.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. При измерении виброскорости переключатель РОД РАБОТЫ устанавливается в положение *мм/с*, вибропреобразователь закрепляется к вибрирующей поверхности посредством резьбы М8 на его корпусе и переключателем ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ выбирается необходимый предел измерения.

7.2. При измерении размаха виброперемещения переключатель РОД РАБОТЫ переводится в положение *мм* и производится измерение аналогично п. 7.1.

7.3. При проведении измерений необходимо ориентироваться по кривым предельных значений измеряемых параметров вибрации в зависимости от допустимой величины ускорения на вибропреобразователь (40 м/с²) и размаха виброперемещения (1000 мкм). (Приложение 4).

Для пользования графиками необходимо знать частоту вибрации объекта.

7.4. Необходимо следить, чтобы измеряемые значения виброскорости и виброперемещения не выходили за область, ограниченную кривыми предельных значений, так как это может привести к выводу из строя вибропреобразователя.

7.5. По окончании измерений переключатель РОД РАБОТЫ перевести в положение ОТКЛ. **Примечание.** При перемещении вибропреобразователя переключатель РОД РАБОТЫ должен находиться в положениях ОТКЛ. или *мм/с*. Работа со щупом на частотах свыше 200 Гц не допускается.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. В техническое обслуживание виброметра входят следующие работы:

- проверка внешнего состояния виброметра, очистка его от пыли и грязи, удаление следов влаги;
- проверка крепления и четкости фиксации органов управления;
- проверка комплектности виброметра, состояния соединительного кабеля, его своевременный ремонт;
- своевременная смена элементов питания.

9. ПОВЕРКА ВИБРОМЕТРА

Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодической поверки виброметра.

Периодическая поверка при эксплуатации должна производиться органами ведомственного надзора, а при отсутствии такой возможности в органах Госстандарта СССР не реже одного раза в год, а также после ремонта.

9.1. Операции и средства поверки.

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номера пунктов «Проведения поверки».	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
1. Проверка внешнего вида и комплектности	п. 9.3.1	—
2. Проверка работоспособности	п. 9.3.2.	—
3. Определение основной относительной погрешности измерения размаха виброперемещения	п. 9.3.3.	Устройство образцовое виброкалибровочное СОВКУ-68 ТУ 25 06-1113-72; диапазон частот 1—20000 Гц, диапазон воспроизведения размаха виброперемещения 20—1000 мкм. Погрешность воспроизведения виброперемещения не более $\pm 4\%$
4. Определение основной относительной погрешности измерения виброскорости	п. 9.3.4.	Образцовая вибрационная установка типа ОВУ-1; диапазон частот 25—10000 Гц, диапазон воспроизводимых ускорений 1—250 м/с ² . Погрешность воспроизведения размаха виброперемещения не более 5%

Примечание. При необходимости оборудование может быть заменено аналогичным, прошедшим метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы и обеспечивающим требуемую точность измерения.

9.2. Условия поверки и подготовки к ней

9.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия эксплуатации, указанные в п. 2.5. паспорта.

9.2.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы в соответствии с разделом 6.

9.3. Проведение поверки.

9.3.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие виброметра следующим требованиям:

- а) комплектности и маркировки;
- б) отсутствие механических повреждений;
- в) крепление и четкости фиксации органов управления, отсутствию обрывов соединительного кабеля.

9.3.2. При проведении опробования виброметра необходимо определить работоспособность, для чего включить его согласно разделу 6 и п. 7.1. и 7.2. паспорта, затем встряхнуть вибропреобразователь, при этом стрелка показывающего прибора должна отклониться.

9.3.3. При определении основной относительной погрешности измерения виброперемещения вибропреобразователь в вертикальном положении закрепляется на платформе образцового виброкалিবровочного устройства СОВКУ-68 (в дальнейшем — вибростенд) и подсоединяется ко входу прибора измерительного.

Переключатели переводятся в следующие положения:

ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ — $\frac{100}{1000}$

РОД РАБОТЫ — *мм*

Платформе вибростенда последовательно задаются колебания.

Значение частоты и размаха виброперемещения платформы вибростенда приведены в табл. 3.

Таблица 3

Частота, Гц	10	12,5	16	31,5	40	63	80	125	160	200
Размах виброперемещения платформы вибростенда, мкм	800	800	800	500	500	150	80	30	20	20

Основная относительная погрешность измерения размаха виброперемещения $\delta_{\%}$ определяется по формуле:

где $S_{\text{пр}}$ — показания виброметра, мкм;

$S_{\text{ст}}$ — значение установленного размаха виброперемещения платформы вибростенда, мкм

$$\delta_{\%} = \frac{S_{\text{пр}} - S_{\text{ст}}}{S_{\text{ст}}} \cdot 100\%$$

9.3.4. При определении основной относительной погрешности измерения виброскорости вибропреобразователь закрепляется на платформе образцовой вибрационной установки ОВУ-1 (в дальнейшем — установка).

Переключатели переводят в следующие положения:

ПРЕДЕЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ — $\frac{100}{1000}$

РОД РАБОТЫ — $\frac{\text{мм}}{\text{с}}$

Платформе установки последовательно задаются колебания, значения частоты и виброскорости которых указаны в табл. 4.

Таблица 4

Частота, Гц	25	31	40	63	125	200	310	630	800	1000
Действующее значение виброускорения, м/с ²	7	10	20	20	10	10	10	10	10	5
Действующее значение виброскорости, мм/с	44,6	51,4	79,6	50,6	12,7	7,96	5,14	2,53	1,99	0,796

Основная относительная погрешность измерения виброскорости определяется по формуле:

где $V_{\text{изр}}$ — показания виброметра, мм/с;

$$\delta_v = \frac{V_{\text{изр}} - V_{\text{ист}}}{V_{\text{ист}}} \cdot 100\%$$

$V_{\text{ист}}$ — действующее значение виброскорости платформы установки, мм/с, определяется путем прямых измерений частоты и ускорения и рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{ист}} = \frac{a \cdot 10^3}{2\pi f}$$

где a — действующее значение ускорения, установленное на платформе установки, м/с²;

f — частота вибрации, Гц;

Результаты измерений заносятся в табл. 1 и 2 приложения 1.

Погрешность измерения параметров вибрации не должна превышать значений, указанных в п. 2.5 паспорта.

Результаты поверки оформляются протоколом (приложение 1)

9.4. Оформление результатов поверки

9.4.1. Положительные результаты поверки виброметра должны оформляться путем:

- клеяния виброметра. Оттиск клейма наносится на мастику, находящуюся в пломбирочной чашке, расположенной на задней стенке корпуса измерительного прибора;
- записи в таблице приложения 2 паспорта, заверенной поверителем.

9.4.2. Виброметр, не отвечающий требованиям паспорта, к применению не допускается. В этом случае производится погашение клейма и делается соответствующая запись в таблице приложения 2.

