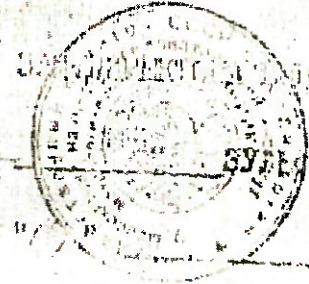


ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

УТВЕРЖДАЮ



БУДУЩАЯ УТАРЗДАЕ Э.а.

1987г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

МАШИНЫ ПЕРВОЙ ВЕРСИИ ВСУ-131

Моторы и средства поверки

N 10997-87

Зам. директора ИИИИ

*[Signature]* Мелосенко Ю.К.

1987г.

Зам. директора ИИИИ

*[Signature]* Розман В.Г.

1987г.

Зам. директора ИИИИ

*[Signature]* Петрова В.И.

1987г.

Настоящие методические указания распространяются на вибростенд переносной для поверки виброаппаратуры газоперекачивающих агрегатов ВСВ-131 ТУ 25-7759 (Иа2.781.013)-87 и устанавливают методы ее первичной и периодической поверок.

Надежность поверки - I раз в год.

I. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

I.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в табл. I.

Таблица I

| Наименование операции  | Номер пункта методических указаний | Наименование образцов: средства измерений или вспомогательного средства поверки |
|--|------------------------------------|---|
| Проверка частот передаточной функции агрегата, приведенной к стандартной форме виброускорения и среднего квадратического значения амплитуды виброускорения на частоте резонанса виброагрегата и среднего квадратического значения виброускорения на частоте резонанса виброагрегата. Проверка передаточной функции агрегата на частоте резонанса виброагрегата и среднего квадратического значения виброускорения на частоте резонанса виброагрегата. Проверка передаточной функции агрегата на частоте резонанса виброагрегата и среднего квадратического значения виброускорения на частоте резонанса виброагрегата. | 4.1                                | Масштабный измеритель вибрации ИВВ-1М.  |

2013

| Наименование операции   | Номер пункта методических указаний | Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки |
|---|------------------------------------|---|
| Измерения относительного коэффициента передачи вибрации   | 4.2                                | Цифровой вольтметр В7-35; вибродатчик ША-10В                                      |
| Измерения коэффициента полноты искажений и массовых параметров преобразователей   | 4.3.                               | Измеритель нелинейных искажений С-67  |
| Измерения относительного коэффициента поперечных колебаний  | 4.4                                | Цифровой вольтметр В7-35  |
| Измерения титания и определения постоянных погрешностей измерительного средства измерения среднего квадратического значения вибростатического и резонансного виброускорения, вычисления относительной погрешности измерения | 4.5                                | Цифровой вольтметр В7-35  |
| Измерения относительности частотных спектров  | 4.6                                | Цифровой вольтметр В7-35  |
| Измерения основной частоты колебаний преобразователя частоты  | 4.7                                | Цифровой частотомер Ч5011   |

| Наименование операции  | Номер пункта методических указаний | Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки |
|--|------------------------------------|---|
| Проверка работоспособности габростенда в рабочих климатических условиях и определение дополнительных потребностей в средствах измерения среднего квадратического значения амплитудности и размаха температурной, выходящей за пределы диапазона изменения температуры. | 4.8.                               | Лазерный измеритель вибрации ЛДВ-1М, климатическая камера "ЮКА"                   |

Примечание. Допускается принять отдельные вновь разработанные или введенные в применение средства поверки, прошедшие метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы и удостоившиеся предоставления настоящим методических указаний.

## 2. Требования безопасности

2.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

Защелкивание вибростенда должно осуществляться посредством клеммы "ЗАЗЕМЛ",

недопустимо подключение соединительных кабелей рядом с работающими объектами;

необходимо руководствоваться "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

## 3. Условия поверки

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающей среды  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;

относительная влажность от 45 до 80%;

атмосферное давление от 94 до 106,7 кПа;

частота питающей сети  $(50 \pm 1)$  Гц;

напряжение питающей сети  $(220 \pm 4,4)$  В.

3.2. Вибростенд должен быть отбалансирован с помощью лазерного индикатора виброрамы ЛИС-М на частоте 99,5 Гц при размахе виброперемещения 100 мкм и при среднем квадратическом значении виброускорения  $10 \text{ мкс}^{-2}$  в одной плоскости.

3.3. Измеряемый проводником во время должен быть произведен внешний осмотр вибростенда.

-6-

## 4. Проведение поверки

4.1. Проверку частот воспроизводимой вибрации, диапазонов воспроизведения размаха виброперемещения и среднего квадратического значения виброскорости, дискретности измерения размаха виброперемещения и среднего квадратического значения виброскорости, максимального виброускорения воспроизводимой вибрации и определение основной приведенной и относительной погрешностей воспроизведения среднего квадратического значения виброскорости и размаха виброперемещения проводить отдельно на частотах 45; 64 и 79,6 Гц.

Рекомендуемая форма записи результатов измерений и вычислений приведены в приложении 1, отклонения  $S_{\text{ин}}$ ,  $V_{\text{гр}}$  - не более  $\pm 10\%$ .

4.2. Приведенные в таблицах величины среднего квадратического значения виброскорости и размаха виброперемещения устанавливаются помощью лазерного измерителя вибрации ЛИВ-ЛМ<sup>2</sup>, для чего закрепить на измерителе уголок с датчиком, после установки заданных значений частоты измерения соответствующих параметров по цифровому индикатору вибростенда ( $V_{\text{ст}}$ ;  $S_{\text{ст}}$ ).

Виброперемещение 250 мкм соответствует максимальному виброускорению 10 м/с<sup>2</sup> на частоте 45 Гц.

4.2.2 Основную приведенную погрешность воспроизведения среднего квадратического значения виброскорости ( $\delta V_{\text{осн.прив.}}$ ) в процент определять по формулам:

$$\delta V_{\text{осн.прив.}} = (V_{\text{ст}} - V_{\text{ин}}) \cdot 10 \quad \text{при } V_{\text{ст}} \leq 10 \text{ мм/с};$$

$$\delta V_{\text{осн.прив.}} = (V_{\text{ст}} - V_{\text{ин}}) \cdot 100 / V_{\text{пр.}} \quad \text{при } V_{\text{ст}} > 10 \text{ мм/с};$$

$$\text{где } V_{\text{пр.}} = 11,4 \text{ мм/с при } F = 79,6 \text{ Гц};$$

$$V_{\text{пр.}} = 17,0 \text{ мм/с при } F = 64 \text{ Гц};$$

$$V_{\text{пр.}} = 25 \text{ мм/с при } F = 45 \text{ Гц}.$$

См. приложение по измерителю вибрации ЛИВ-ЛМ<sup>2</sup>.

-7-

4.1.3. Основную приведенную погрешность воспроизведения размаха вибропеременения ( $\delta S_{\text{осн.прив.}}$ ) в процентах определить по формулам:

$$\delta S_{\text{осн.прив.}} = (S_{\text{ст}} - S_{\text{ин}}) \quad \text{при } S_{\text{ст}} \leq 100 \text{ мкм}; \quad (3)$$

$$\delta S_{\text{осн.прив.}} = (S_{\text{ст}} - S_{\text{ин}}) \cdot 100 / S_{\text{пр}} \quad \text{при } S_{\text{ст}} > 100 \text{ мкм} \quad (4)$$

$$S_{\text{пр}} = 80 \text{ мкм при } F = 79,6 \text{ Гц};$$

$$\text{где } S_{\text{пр}} = 125 \text{ мкм при } F = 64 \text{ Гц};$$

$$S_{\text{пр}} = 250 \text{ мкм при } F = 16 \text{ Гц}.$$

4.1.4. Относительную погрешность воспроизведения среднего квадратического значения виброскорости ( $\delta V_{\text{отн}}$ ) в процентах определить по формуле

$$\delta V_{\text{отн}} = (V_{\text{ст}} - V_{\text{ин}}) \cdot 100 / V_{\text{ин}} \quad (5)$$

4.1.5. Относительную погрешность воспроизведения размаха виброскорости ( $\delta S_{\text{отн}}$ ) в процентах определить по формуле

$$\delta S_{\text{отн}} = (S_{\text{ст}} - S_{\text{ин}}) \cdot 100 / S_{\text{ин}} \quad (6)$$

4.1.6. Проверку относительного коэффициента передачи вибрации производить на частоте 16 Гц.

4.1.7. Проверить индуктор ИСВ-100 на горизонтальном вибростенде типа ВВ-100, шестиполупроводниковой колебательной системой.

4.1.8. Проверить индуктор ИСВ-100 на горизонтальном вибростенде типа ВВ-100, шестиполупроводниковой колебательной системе, частотой 16 Гц, амплитудой виброускорения  $B$  в  $\text{м/с}^2$   $K_1 = 50\%$ .

4.1.9. Проверить индуктор ИСВ-100 на горизонтальном вибростенде типа ВВ-100, шестиполупроводниковой колебательной системе, частотой 16 Гц, амплитудой виброускорения  $B$  в  $\text{м/с}^2$   $K_2 = 50\%$ . Проверку производить на вибростенде ИСВ-100 в диапазоне частот 16 Гц.

-8-

4.2.4. Определить относительный коэффициент передачи вибрации с места установки на вибростенд (  $K_{кп}$  ) в процентах по формуле

$$K_{кп} = 100 \cdot \frac{U_2}{U_1} \quad (7)$$

где  $U_1$  - напряжение при установке вибростандатчика на горизонтальной вибростенде, В;

$U_2$  - напряжение при установке вибростандатчика на вибростол вибростенда ВСВ-131, В.

Примечание: Допускается вместо вибростандатчика ПНА-10 с согласующим усилителем и цифрового вольтметра применять виброизмерительные приборы с основной приведенной погрешностью не более  $\pm 10\%$  (например, виброанализатор ВВМ-337, ВВП-7, ВВП-9, 2511 фирм "Брель и Клер", в этом случае относительный коэффициент передачи определять по формуле

$$K_{кп} = 100 \cdot \frac{X_2}{X_1} \quad (8)$$

где  $X_1, X_2$  - показания виброизмерительного прибора при установке его на горизонтальном вибростенде и вибростоле ВСВ-131 соответственно.

4.3. Проверку коэффициента нелинейных искажений и масс поверяемых образцов производить при нагрузке массой 1 кг и при амплитуде  $10 \text{ м/с}^2$  на частотах 45, 64 и 79,6 Гц после 10-минутного прогрева образцов.

Результаты в форме таблиц результатов измерений и вычисления выдать в приложении 2.

4.3.1. Закрепить на вибростенде с помощью резинового орудия (рис. 1) образцы массой (1 ± 0,01) кг. Высокочастотное устройство, обеспечивающее заданную амплитуду, подключить по входу к образцу нелинейных искажений.



4.3.

4.3.2. Включить виброисточник и установить частоту колебаний 79,6

4.3.3. Установить уровень среднеквадратического значения виброускорения, соответствующий номинальному значению виброускорения  $10 \text{ м/с}^2$  т.е.  $10,14 \text{ м/с}^2$ .

4.3.4. Измерить коэффициент нелинейных искажений.

4.3.5. Повторить измерения по методике п.п. 4.3.3. и 4.3.4 на частотах 64 и 45 Гц, для которых установить колебаний с уровнями среднеквадратического значения виброускорения, соответствующими номинальному значению ускорения  $10 \text{ м/с}^2$  на этих частотах.

4.4. Проверку относительного коэффициента перерыва колебаний проводить на частотах 79,6; 64 и 45 Гц при максимально допустимых значениях среднеквадратического значения виброускорения.

Рекомендуемая форма записи результатов измерений и вычислений приведены в приложении 3.

4.4.1. Закрепить на вибростоле восьмигранник, к которому подключить преобразователи ИВ-10Н, выход которого через согласующий усилитель подключить к цифровому вольтметру.

4.4.2. Сгенерировать виброускорения для заданных колебаний в основном направлении и измерить амплитуды  $U_0$  на частотах 79,6; 64 и 45 Гц при амплитуде виброускорения  $10 \text{ м/с}^2$ .

4.4.3. Закрепить преобразователи на боковых гранях и последовательно измерить амплитуды  $U_{0x}$  от уровня виброускорения в соответствующем направлении. Так же преобразователи поочередно измерить амплитуды  $U_{0y}$  и  $U_{0z}$  в других направлениях. По результатам измерений вычислить коэффициент нелинейных искажений по формуле  $K_{нл} = \frac{U_{нл}}{U_0}$ , где  $U_{нл}$  - амплитуда высших гармоник,  $U_0$  - амплитуда основной гармоники. Коэффициент нелинейных искажений по формуле  $K_{нл} = \frac{U_{нл}}{U_0}$  вычисляется по отношению к амплитуде основной гармоники.

-10-

4.4.4. Вычислить относительные коэффициенты поперечных колебаний в различных направлениях  $[K_{i_{\text{пр}}}(\varphi)]$  в процентах по формуле

$$K_{i_{\text{пр}}}(\varphi) = \left| \frac{U(\varphi) + U(\varphi + 180^\circ)}{2 \cdot U_0} \right| \cdot 100; \quad (9)$$

где  $\varphi = 0, 45, 90, 135$  град.

4.5. Бросарку питания и определение дополнительных погрешностей воспроизведения среднего квадратического значения виброскорости и размаха виброперемещения, вызванных отклонением напряжения питания, проводить при подключении вибростенда к сети через лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1, напряжение на выходе которого контролировать вольтметром класса 1,5.

4.5.1. Установить напряжение питания 220 В, включить вибростенд и установить по лазерному измерителю вибрации ЛМВ-1М среднее квадратическое значение виброскорости 10 мм/с на частоте 64 Гц.

4.5.2. Измерить и записать показания измерительного блока вибростенда.

4.5.3. Провести измерения размаха виброперемещения на той же частоте при показании измерителя  $S_{\text{ин}} = 100$  мкм.

4.5.4. Провести измерения по методике п.п. 4.5.1 - 4.5.3. при напряжении питания 210 и 230 В.

4.5.5. Выявить дополнительные погрешности воспроизведения, вызванные отклонением напряжения питания ( $\delta V_{\text{н}}$  и  $\delta S_{\text{н}}$ ) в процентах по формулам

$$\delta V_{\text{н}} = (V_i - V_{220}) \cdot 100 / V_{220}; \quad \text{или} \quad \delta V_{\text{н}} = \left( \frac{V_i}{V_{220}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (10)$$

$$\delta S_{\text{н}} = (S_i - S_{220}) \cdot 100 / S_{220}; \quad \text{или} \quad \delta S_{\text{н}} = \left( \frac{S_i}{S_{220}} - 1 \right) \cdot 100 \quad (11)$$

где  $V_{220}; S_{220}$  - среднее квадратическое значение виброскорости и размах виброперемещения при номинальном напряжении 220 В;

$V_i; S_i$  - среднее квадратическое значение виброскорости и размах виброперемещения при напряжении питания 210 и 230 В.

-11-

4.6. Проверку продолжительности неперерывной работы вибростенда в нестабильности воспроизводимой вибрации проводить по методике п.4.1 через 4 мин после включения вибростенда, через 0,5 ч и по включению 1 ч работы, затем нестабильность воспроизводимой вибрации проверять при максимальной нагрузке и раздельно на частотах 45; 64; 79,6 Гц.

4.7. Определение основной погрешности воспроизведения частоты вибрации проводить на частотах 45, 64 и 79,6 Гц.

Рекомендуемая форма записи результатов измерений и вычислений приведена в приложении 4.

4.7.1. На вибростенде установить частоту колебаний 45 Гц, при которой записать в таблицу длительность периодов, по которым вычислить частоты колебаний.

4.7.2. Вычислить погрешность воспроизведения частоты колебаний ( $\Delta F$ ) в Гц/с по формуле:

$$\Delta F = F_{от} - F_{расч} \quad (13)$$

где  $F_{расч} = \frac{1}{T}$  Гц; ( $T$  - длительность одного периода (сек))  
Значение записали округлится с точностью до 0,01 Гц.

4.7.3. Повторить измерения по методике п.п.4.7.1, 4.7.2 на частотах колебаний 64 и 79,6 Гц.

4.8. Проверку работоспособности вибростенда в рабочих испытательных условиях, определение дополнительных погрешностей воспроизводимого среднего квадратического значения виброскорости и размаха виброперемещения, вызванных изменением температуры, проводить с помощью измерителя вибрации ЛИБ-Гн.

4.8.1. На лазерному измерителю вибрации установить на вибростенде ЛИБ-Гн среднее квадратическое значение виброскорости 10 мм/с и записать показания измерительного блока вибростенда в нормальных условиях на частоте колебаний 64 Гц.

4.8.2. Записать показания измерительного блока вибростенда в нормальных условиях при установке на измерителе размаха виброперемещения 10 мм при частоте колебаний 64 Гц.

-12-

4.8.3. поместить отключенный вибростенд в климатическую камеру и выдержать в течение 3 ч при температуре  $10^\circ$  цел., после чего в течение 5 мин произвести измерение среднего квадратического значения виброскорости и размаха виброперемещения при  $V = 10$  мм/с и  $S = 100$  мкм,  $F = 64$  Гц.

4.8.4. Повторить операцию по п.4.8.3. после выдержки при температуре  $35^\circ$  цел.

4.8.5. Вычислить дополнительные погрешности воспроизведения среднего квадратического значения виброскорости и размаха виброперемещения, вызванные измерением температуры ( $\delta V_t$  и  $\delta S_t$ ) в процентах по формуле

$$\delta V_t = (V_t - V_{20}) \cdot 100 / V_{20} \quad (14)$$

$$\delta S_t = (S_t - S_{20}) \cdot 100 / S_{20} \quad (15)$$

$$\text{или: } \delta V_t = \left( \frac{V_t}{V_{20}} - \frac{V_{20}}{V_{20}} \right) \cdot 100; \quad \delta S_t = \left( \frac{S_t}{S_{20}} - \frac{S_{20}}{S_{20}} \right) \cdot 100$$

где  $V_t; S_t$  - среднее квадратическое значение виброскорости и размах виброперемещения при температурах  $10^\circ$  и  $35^\circ$  Цел, измеренные по индикатору вибростенда;  
 $V_{20}; S_{20}$  - среднее квадратическое значение виброскорости и размах виброперемещения при температуре  $20^\circ$  цел.

## 5. Оформление результатов поверки.

5.1. Исходительные результаты поверки должны быть оформлены наклеиванием вибростенда, а также записью в паспорте результатов и документах.

5.2. Вибростенд, прошедший поверку с отрицательными результатами, в обращение не допускается, клейме (при юридической поверке) должно быть поставлено, а в паспорте сделана запись о непригодности вибростенда.



## Приложение 2

Форма записи проведения измерений и вычислений при  
проведении поверки по методике п.4.3.

|                       |       |      |    |
|-----------------------|-------|------|----|
| $F, \text{Гц}$        | 79,6  | 64   | 45 |
| $V, \text{мм/с}^{-1}$ | 14,14 | 17,6 | 25 |
| $K_{\text{нц}}, \%$   |       |      |    |



16

Приложение 4

Форма записи проведения измерений и вычислений  
при проведении поверки по методике п.4.7

|                |     |    |    |
|----------------|-----|----|----|
| $F_{от}, Гц$   | 796 | 64 | 45 |
| $T, мкс$       |     |    |    |
| $F_{расч}, Гц$ |     |    |    |
| $\Delta F, Гц$ |     |    |    |



Разработаны Научно-исследовательским институтом интроскопии  
Министерства приборостроения, средств автоматиза-  
ции и систем управления

Исполнители Петрович В.И., к.т.н., Воскресенский С.М., и.д.с.

Утверждены Всесоюзным научно-исследовательским институтом  
метрологической службы.