

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «БАЛТЕХ»



М.В. Лисицкий

2016 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В.Иванникова

2016 г.



## ВИБРОМЕТР ПРОТОН-Баланс-II

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
ПБ.500.000.000 МП

2016 г.

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящая методика по поверке распространяется на виброметр ПРОТОН-Баланс-II (далее прибор), предназначенный для измерения и регистрации параметров вибрации работающих роторных машин и механических конструкций с целью контроля и диагностики их технического состояния и устанавливает методику их первичной поверки, поверки после ремонта и периодической поверки.

Прибор имеет каналы измерения вибрации и частоты вращения ротора. Для решения задач балансировки роторов в собственных подшипниках имеется встроенная программа для вычисления значений корректирующих грузов и углов их установки в балансировочных плоскостях механизмов.

Приборы подлежат обязательной государственной поверке в организации, имеющей на это государственную лицензию, при выпуске из производства, а так же периодической поверке во время работы и после ремонта.

Интервал между поверками - один год.

### 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в Таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
	1	2	4	5
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Опробование	6.2	да	да
3	Определение абсолютной погрешности измерения виброскорости	6.3.1	да	да
4	Определение абсолютной погрешности измерения виброперемещения	6.3.2	да	да
5	Определение абсолютной погрешности измерения частоты вращения	6.3.3	да	да

### 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены образцовые средства и вспомогательное оборудование:

- 1) Поверочная виброустановка 2 разряда в соответствии с ГОСТ Р 8.800-2012
- 2) Установка тахометрическая УТ05-60 (Госреестр СИ № 6840-78);

2.2. Допускается применение других средств поверки и вспомогательного оборудования с характеристиками, не уступающими указанным выше.

2.3. Все эталонные средства измерений должны быть поверены органами Государственной Метрологической Службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.

К поверке виброметра ПРОТОН-Баланс-II допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на средства поверки прибора, вибропреобразователи, преобразователи частоты вращения и имеющие опыт поверки; а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- монтаж электрических соединений должен производиться в соответствии с ГОСТ 12.3019 и "Правилами устройства электроустановок;
- электрические испытания проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.019;
- при проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденными "Росэнергонадзором".

### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.

5.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

Температура окружающего воздуха, °С	20±5
Относительная влажность воздуха, %	65±15
Атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)	от 84 до 106,7 (630-800)
Частота питающей сети, Гц	50±0,5
Напряжение питающей сети переменного тока, В	220±4,4
Величина внешнего магнитного поля частотой 50 Гц	до 80 А/м

5.2. Условия проведения поверки должны контролироваться в начале и в конце выполнения каждой операции.

5.3. Перед началом проведения поверки виброметр должен быть выдержан в условиях проведения поверки не менее 1 часа.

### 6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

#### 6.1. Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие комплектности виброметра требованиям эксплуатационной документации;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке;
  - наличие маркировки на измерительном блоке виброметра (наименование прибора; предприятие-изготовитель; заводской номер; дата изготовления; знак утверждения типа)

6.1.2 Внешний осмотр измерительного блока

При внешнем осмотре измерительного блока должно быть установлено:

- отсутствие нарушения целостности прибора, первичных преобразователей и линий связи;
- панель управления, корпус измерительного блока, соединительные кабели, а также контрольная пломба (клеймо) предыдущей поверки не должны иметь механических и других повреждений.

### 6.1.3. Внешний осмотр первичных преобразователей.

Защитная арматура, контактная колодка и выводные проводники не должны иметь видимых повреждений (разрушений). Резьба на клеммах, защитных головках и штуцерах не должна иметь механических повреждений. Преобразователи с загрязненной поверхностью к поверке не допускаются. На преобразователях должны быть укреплены шильдики с обозначением типа и номером преобразователя. Допускается нанесение номера и типа непосредственно на корпус. Заводские номера должны совпадать с паспортными.

### 6.1.4. Внешний осмотр линий связи.

Линии связи, контактные колодки не должны иметь видимых повреждений (разрушений). На каждой линии связи должен быть прикреплен шильдик с обозначением присоединения в соответствии с чертежом ПБ500.000.000.СБ. и паспортным наименованием. Допускается нанесение обозначения линий связи на внешнюю изоляционную оболочку линий связи.

## 6.2. Опробование.

При проведении опробования должно быть установлено изменение показаний виброметра при изменении состояния первичных преобразователей.

6.2.1. Подключить вибропреобразователь к измерительному блоку виброметра. Включить виброметр в соответствии с разделом ТО и ИЭ прибора. Выбрать режим «ВИБРОМЕТР». Потрясти вибропреобразователь и убедиться в изменении показаний виброметра.

6.2.2. Подключить преобразователь частоты вращения к измерительному блоку виброметра. Включить виброметр в соответствии с разделом ТО и ИЭ прибора. Выбрать режим «ТАХОМЕТР». Помахать перед чувствительным элементом преобразователя контрастным предметом и убедиться в изменении показаний виброметра.

6.2.3. Включить виброметр в режим «КОНТРОЛЬ» Для этого выбрать в основном меню пункт «СЕРВИС», а затем режим «КОНТРОЛЬ». Виброметр должен показать контрольные числа, занесенные в паспорт. Контрольные числа не должны отличаться от указанных в паспорте не более чем на 5 %.

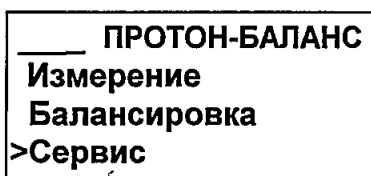
## 6.3. Определение абсолютной погрешности измерения среднеквадратичного значения виброскорости, размаха виброперемещения и частоты вращения.

### 6.3.1. Определение абсолютной погрешности измерения СКЗ виброскорости

6.3.1.1 Определение абсолютной погрешности измерения СКЗ виброскорости в диапазоне частот 10 – 1000 Гц.

Собрать схему соединения виброметра в соответствии с Рис.1 Приложения 1.

Включить питание виброметра кнопкой «I» на клавиатуре. На экране виброметра появится основное меню.



С помощью кнопок курсора «▼» и «▲» выбрать пункт «Измерение» и нажать кнопку выбора режима «←»

Выбрать режим работы “ВИБРОМЕТР” и нажать кнопку выбора режима «←<sup>1</sup>»

При этом слева на верхней строке индикатора должна высветиться надпись измеряемого параметра “V, мм\сек=”, а справа - время, за которое происходит усреднение показаний измеряемого параметра в секундах. На нижней строке должна высветиться индикаторная шкала с условным значением измеряемого параметра в единицах длины шкалы.

Установить вибропреобразователь на рабочий стол эталонной виброустановки. Задать значение СКЗ виброскорости  $V_{обр}$ , равное 5 мм/с, в диапазоне частот (10-1000) Гц последовательно на частотах третьоктавного ряда – (10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000) Гц.

Зафиксировать показания СКЗ виброскорости  $V_i$  виброметра. По результатам измерений вычислить абсолютную погрешность измерений СКЗ виброскорости  $\Delta V_i$  в диапазоне частот в мм/с по формуле (1):

$$\Delta V_i = V_i - V_{обр} \quad (1)$$

где  $V_{обр}$  - заданное значение СКЗ виброскорости, мм/с;

$V_i$  - измеренное значение СКЗ виброскорости, мм/с.

Виброметр считается выдержавшим поверку, если наибольшее из вычисленных значений  $\Delta V_i$  не превышает значения  $\pm 0,6$  мм/с в диапазоне частот 20 – 800 Гц и от + 0,6 до -1,1 мм/с в диапазонах частот от 10 до 20 Гц и 800 – 1000 Гц .

#### 6.3.1.2 Определение абсолютной погрешности измерения в диапазоне значений СКЗ виброскорости 0.1 – 99.9 мм/с

Задать последовательно значения СКЗ виброскорости, равные (0,1; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 15,0; 20,0; 50,0; 99,9) мм/с на частоте 80 Гц. Зафиксировать показания СКЗ виброскорости  $V_i$  виброметра. По результатам измерений вычислить абсолютную погрешность измерений СКЗ виброскорости  $\Delta V_i$  в диапазоне амплитуд по формуле (1)

Виброметр считается выдержавшим поверку, если полученные значения абсолютной погрешности, вычисленные в пп. 6.3.1.1 и 6.3.1.2 не превышают значений  $\pm(0.1V_{обр} + 0.1)$

#### 6.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения

##### 6.3.2.1 Определение абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения в диапазоне частот 10 – 500 Гц.

Собрать схему соединения прибора в соответствии с Рис.1 Приложения 1. Выполнить пункты 6.5.1.2 и 6.5.1.3. После этого нажать кнопку «V-S» для выбора режима измерения виброперемещения. Задать значение размаха виброперемещения  $S_{обр}$ , равное 50 мкм, последовательно в диапазоне частот 10-500 Гц на частотах третьоктавного ряда (10;12,5;16;20;25;31,5;40;50;63;80;100;125;160;200;250;315;400;500) Гц. Зафиксировать показания размаха виброперемещения  $S_i$  прибора. По результатам измерений вычислить абсолютную погрешность измерений размаха виброперемещения в диапазоне частот в мкм по формуле (2):

$$\Delta S_i = S_{обр} - S_i \quad (2)$$

где  $S_{обр}$  - заданное значение размаха виброперемещения, мкм;

$S_i$  - измеренное значение размаха виброперемещения, мкм.

Виброметр считается выдержавшим поверку, если наибольшее из вычисленных значений  $\Delta S_i$  не превышает  $\pm 6$  мкм в диапазоне частот 20 Гц – 500 Гц и от +6 до -11 мкм в диапазоне частот 10 – 20 Гц

6.3.2.2 Определение абсолютной погрешности измерения размаха виброперемещения в диапазоне 1-999 мкм..

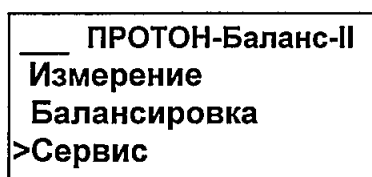
На образцовой виброустановке последовательно задать значения размаха виброперемещения  $S_{обр}$  равное (1; 5; 10; 50; 100; 500, 999) мкм на частоте 40 Гц.. Зафиксировать показания размаха виброперемещения  $S_i$  прибора. По результатам измерений вычислить абсолютную погрешность измерения размаха виброперемещения в рабочем диапазоне амплитуд в мкм по формуле (2):

Виброметр считается выдержавшим поверку, если наибольшее из вычисленных значений  $\Delta S_i$  не превышает  $\pm(0.1S_{обр} + 1)$

6.3.3. Определение абсолютной погрешности измерения частоты вращения.

Собрать схему соединения виброметра в соответствии с Рис.1 Приложения 1.

Включить питание виброметра кнопкой "I" на клавиатуре. На экране виброметра появится основное меню.



С помощью кнопок курсора «▼» и «▲» выбрать пункт «Измерение» и нажать кнопку выбора режима «←I»

Нажатием кнопок ▲ или ▼ выбрать режим работы "ТАХОМЕТР. На выходной вал тахометрической установки нанести оптическую метку маркером меток из комплекта поверяемого виброметра в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на виброметр.

Примечание

При отсутствии тахометрической установки допускается поверять тахометрический канал от поверенного генератора импульсов (амплитуда импульсов 3.5 – 5 В положительной полярности)

Установить преобразователь частоты вращения на тахометрическую установку в соответствии с требованиями эксплуатационной документации. Задать на тахометрической установке последовательно частоты вращения  $N_{обр}$ . 120; 1000; 3000; 10000; 30000; об/мин (или частоту  $F$  – 2; 16,66; 50; 166,66; 500 Гц). Наблюдать в течение 10-15 секунд показания  $N_i$  поверяемого виброметра на каждом диапазоне. Вычислить абсолютную погрешность виброметра по формуле 3:

$$\Delta N_i = N_i - N_{обр} \quad (\Delta F_i = F_i - F_{обр}) \quad (3)$$

где

$N_{обр}$  ( $F_{обр}$ ) – заданное значение частоты вращения

$N_i$  ( $F_i$ ) – измеренное значение частоты вращения

Виброметр считается выдержавшим поверку, если наибольшее из вычисленных значений  $\Delta N_i$  ( $\Delta F_i$ ) не превышает  $\pm(0.001N_{обр} + 1)$  или  $\pm(0.001F_{обр} + 1)$

## 7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Виброметр ПРОТОН-Баланс-II, прошедший поверку с положительными результатами, подлежит клеймению и допускается к эксплуатации.

- 7.2. При выпуске виброметра из производства и ремонта, а также при периодической поверке в разделе паспортов на виброметр «сведения о поверке» делают запись о результате поверки и ставят подпись поверителя, проводившего поверку с нанесением оттиска поверительного клейма, либо оформляется свидетельство о поверке по установленной Госстандартом России форме.
- 7.3. При отрицательных результатах поверки виброметра при выпуске из производства и ремонта, а также при периодической поверке производится гашение клейма в паспорте, либо оформляется извещение о непригодности виброметра с указанием причин.
- 7.4. По согласованию с заказчиком (пользователем) виброметра допускается проведение поверки только по параметру виброскорости, о чем указывается в свидетельстве о поверке.

Начальник отдела 204  
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник лаборатории 204/3  
ФГУП «ВНИИМС»

Испытатель



А.Е. Рачковский



А.Г. Волченко



Ю.С. Дикарева

## Приложение 1.

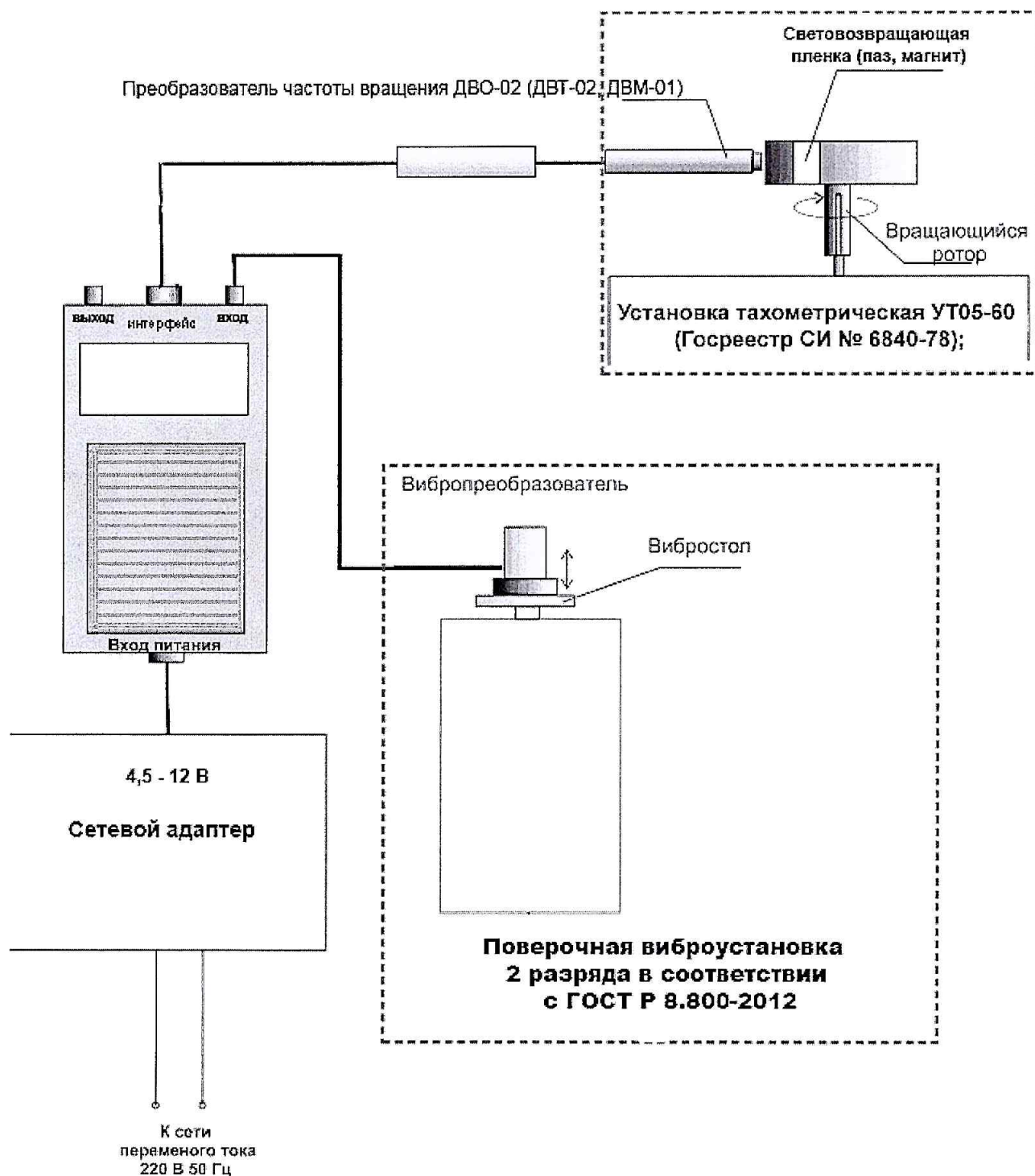


Рис. 1