МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БАЛАНСИРОВКИ МЕХАНИЗМОВ НА МЕСТЕ УСТАНОВКИ

ТРЕБОВАНИЯ К ОПИСАНИЮ

Издание официальное

БЗ 3—98/537

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Российской Федерацией

ВНЕСЕН Техническим секретариатом Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 11—97 от 25 апреля 1997 г.)

За принятие проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Белоруссия	Госстандарт Белоруссии
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3 Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта ИСО 2371—74 «Балансировочный комплект. Описание и характеристики»

4 Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 17 сентября 1998 г. № 350 межгосударственный стандарт ГОСТ ИСО 2371—97 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 июля 1999 г.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 1998

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Госстандарта России

Введение

Настоящий стандарт включает в себя требования к описанию характеристик, элементов, правил применения оборудования для балансировки (балансировочного комплекта) механизмов на месте их установки. Данное описание, приводимое изготовителем в технической документации на поставляемое оборудование, помогает потребителю осуществить правильный выбор указанного оборудования исходя из конкретных условий балансировки и, при необходимости, сформулировать требования к оборудованию.

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Определения 1
4 Описание балансировочного комплекта 1
5 Описание процедур балансировки 2
6 Функциональные характеристики балансировочного комплекта 2
7 Характеристики элементов балансировочного комплекта 2
7.1 Преобразователь вибрации 2
7.2 Устройство считывания амплитуды 3
7.3 Устройство отметки фазы (генератор опорного сигнала) 4
7.4 Устройство считывания угла 4
8 Дополнительные устройства 4
8.1 Измеритель частоты вращения 4
8.2 Другие вспомогательные устройства 4
Приложение А Обучение оператора 5
Приложение Б Искажающее влияние шума 6

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БАЛАНСИРОВКИ МЕХАНИЗМОВ НА МЕСТЕ УСТАНОВКИ

Требования к описанию

Field balancing equipment. Description and evaluation

Дата введения 1999—07—01

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на портативное оборудование для балансировки механизмов на месте их установки (далее — балансировочный комплект), позволяющее определить абсолютное значение и угол дисбаланса механизма в одной или нескольких плоскостях, и устанавливает требования к описанию характеристик балансировочного комплекта и его элементов, а также к правилам его применения.

Стандарт не распространяется на обычную аппаратуру для измерения вибрации и не устанавливает критерии балансировки.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ 19534—74 Балансировка вращающихся тел. Термины
ГОСТ 24346—80 (СТ СЭВ 1976—79) Вибрация. Термины и определения

3 ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В стандарте использованы термины по ГОСТ 19534 и ГОСТ 24346.

4 ОПИСАНИЕ БАЛАНСИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКТА

4.1 Должно быть дано описание принципов работы следующих основных элементов балансировочного комплекта:

- преобразователь вибрации: механический, электродинамический, пьезоэлектрический, сейсмический, магнитострикционный, бесконтактный и т. д.;
- фильтр: резонансно-механический, активный или пассивный, ваттметрический и т. д.;
- устройство считывания амплитуды: механическое, электромеханическое, оптическое, электронное и т. д.;
- устройство считывания угла: механическое, электрическое, стробоскопическое, оптическое, электронное и т. д.;
- генератор опорного сигнала (отметчик фазы): фотоэлектрический, магнитный, электромагнитный и т. д.;
- измеритель частоты вращения (скорости): резонансный механический, электромеханический, электронный и т. д.;
- другие специальные приборы: анализатор вибрации, цепь разделения плоскостей коррекции, устройство для калибровки, встроенное вычислительное устройство, печатающее устройство и т. д.

4.2 При описании балансировочного комплекта должны быть указаны его размеры, масса, потребляемая мощность. Если необходим внешний источник питания, указывают диапазоны напряжения, частоты тока и число фаз, обеспечивающие нормальную работу балансировочного комплекта. При возможности работы от различных источников питания следует указать способ

Издание официальное

переключения от одного источника к другому. При необходимости указывают способ стабилизации напряжения.

4.3 При наличии автономных источников питания должны быть указаны следующие их характеристики: напряжение, емкость (в ампер-часах), срок службы, способы проверки качества и подзарядки.

4.4 Должны быть приведены сведения, позволяющие оператору правильно и осознанно использовать возможности балансировочного комплекта (см. приложение А).

5 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕДУР БАЛАНСИРОВКИ

5.1 Процедуры балансировки должны быть описаны таким образом, чтобы можно было ясно представить работу балансировочного комплекта. Описание процедур балансировки должно касаться следующих пунктов.

5.1.1 Установка балансировочного комплекта, включая способы крепления и предварительной регулировки, необходимые для проведения балансировки.

5.1.2 Методы определения значений и расположений корректирующих масс на основе проведенных измерений, такие как:

а) с помощью предварительно отрегулированного устройства разделения плоскостей дисбаланса;

б) графические;

в) расчетные, выполняемые с помощью компьютера или встроенного счетно-решающего устройства.

5.1.3 Методы контроля и (или) калибровки аппаратуры.

6 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЛАНСИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКТА

6.1 Должны быть указаны области изменения следующих функциональных характеристик балансировочного комплекта:

- диапазон частот вращения;
- диапазон вибрации (виброперемещения, скорости, ускорения), выраженной через пиковые или средние квадратические значения;
- погрешность измерений амплитуды в рабочем диапазоне частот вращения;
- погрешность измерений угла относительно некоторого заданного нулевого значения в рабочем диапазоне частот вращения.

6.2 Должны быть указаны области изменения следующих величин, влияющих на работу балансировочного комплекта, в пределах которых обеспечено его нормальное функционирование:

а) температуры окружающего воздуха;

б) внешней вибрации;

в) магнитных полей;

г) звуковых полей;

д) интенсивности света;

е) напряжений источников питания;

ж) длины кабеля;

з) показателей тропических климатических условий.

6.3 Должны быть указаны предельные значения характеристик, приведенных в 6.2, до достижения которых обеспечивается работоспособность балансировочного комплекта.

7 ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТОВ БАЛАНСИРОВОЧНОГО КОМПЛЕКТА

7.1 Преобразователь вибрации

7.1.1 Указывают область рабочих частот измерительного преобразователя вибрации (далее — преобразователь) при номинальном коэффициенте преобразования вибрации. Перечисляют факторы, способные привести к изменению коэффициента преобразования, например:

- поверхность крепления преобразователя и чистоту ее обработки;
- средства крепления преобразователя, такие как зажимы, магнитодержатели и т. д.;
- длину и характеристики соединительных кабелей.

Примечание — В случае бесконтактных преобразователей указывают условия крепления и влияние окружающей среды.

7.1.2 Коэффициент преобразования преобразователя следует указывать в единицах выходной величины на единицы перемещения, скорости или ускорения [например, мВ/ (мм/с)].

7.1.3 Приводят диапазон амплитуд на выходе преобразователя, для которых значения коэффициента преобразования находятся в заданном допуске. Если указанная характеристика является функцией частоты, целесообразно ее графическое представление.

7.1.4 Приводят значение максимального поперечного коэффициента преобразования, выраженное в процентах номинального коэффициента преобразования в рабочем диапазоне частот, и его направление.

7.1.5 Указывают резонансную частоту преобразователя.

Примечание — При наличии специальных приспособлений для крепления преобразователя следует указывать также и их резонансные частоты.

7.1.6 Где это необходимо, указывают коэффициент критического затухания и метод демпфирования (магнитное, воздушное или смазка).

7.1.7 Указывают предельные значения вибрации и удара по трем главным осям, до которых преобразователь можно эксплуатировать без нарушения его характеристик.

7.1.8 Приводят размеры, массу и эффективную массу преобразователя.

7.1.9 Приводят способы крепления преобразователя к валу или его опоре с указанием ограничений на его ориентацию относительно направления силы тяжести.

7.1.10 Указывают направление главных осей чувствительности по отношению к поверхности установки преобразователя.

7.1.11 Для преобразователей активного типа приводят требования к питанию.

7.1.12 Указывают меры предосторожности, которые должны быть приняты при работе в условиях:

а) повышенной и пониженной температуры воздуха;

б) повышенной влажности воздуха;

в) повышенной концентрации пыли в воздухе;

г) корродирующей среды;

д) акустических шумовых полей;

е) магнитных полей;

ж) взрывоопасности;

з) наличия масляных веществ;

и) повышенного и пониженного атмосферного давления;

к) наличия окружающих металлических предметов.

7.1.13 Указывают электрический импеданс преобразователя.

7.1.14 При наличии изолирующих соединений во избежание воздействия блуждающих токов указывают их влияние на характеристики преобразователя.

7.2 Устройство считывания амплитуды

7.2.1 Указывают способ отображения амплитуды (аналоговый или цифровой), выбираемые оператором диапазоны измерения амплитуды и способы их переключения, применяемые шкалы измерений и единицы деления шкалы.

7.2.2 Указывают допустимые значения шума оборудования, при которых считываемые значения амплитуды, связанные с вибрацией на частоте вращения, изменяются в установленных пределах. Эта характеристика должна быть установлена, по крайней мере, для одной частоты вращения из диапазона, указанного в 6.1, на которой воздействия шумов приводят к наиболее неблагоприятным результатам. Допустимый уровень шумов должен быть определен для частот, расположенных выше и ниже частоты вращения (см. приложение Б).

7.2.3 Должны быть определены следующие характеристики фильтра:

а) диапазоны возможного изменения верхней и нижней частот среза (или центральной частоты) и методы их регулировки оператором;

б) ширина полосы фильтра, измеренная на установленных уровнях спада частотной характеристики и выраженная в процентах центральной частоты (для фильтров с постоянной относительной полосой пропускания) или в единицах частоты (для фильтров с постоянной полосой пропускания);

в) коэффициент ослабления фильтра на расстоянии одной октавы или более от частоты среза

(или центральной частоты), выраженный в децибелах относительно значения характеристики в полосе пропускания (пикового значения);

г) возможные разрывы в характеристиках.

7.2.4 Указывают метод калибровки устройства считывания совместно с используемым преобразователем.

7.2.5 Указывают значение электрического сигнала на входе с тем, чтобы в процессе калибровки индикация осуществлялась вблизи максимального значения шкалы.

7.2.6 Указывают входной электрический импеданс устройства считывания амплитуды.

7.3 Устройство отметки фазы (генератор опорного сигнала)

Приводят механические и электрические характеристики, указанные в 7.1.1—7.1.14. Кроме того, предоставляют информацию об особых условиях, которые должны быть выполнены для точного и надежного функционирования системы, таких как:

- внешняя освещенность или степень контраста, если необходимо (для светочувствительных устройств);
- специальные соединения с ротором;
- крепления или необходимые модификации ротора.

7.4 Устройство считывания угла

7.4.1 Описывают методы привязки считываемого значения угла к данному устройству отметки фазы.

7.4.2 Указывают допустимые значения шума оборудования, при которых считываемые значения угла, связанные с вибрацией на частоте вращения, изменяются в установленных пределах. Эта характеристика должна быть установлена, по крайней мере, для одной частоты вращения из диапазона, указанного в 6.1, на которой воздействия шумов приводят к наиболее неблагоприятным результатам. Допустимый уровень шумов должен быть определен для частот, расположенных выше и ниже частоты вращения (см. приложение Б).

7.4.3 Указывают диапазон значений входного сигнала, обеспечивающий работу в пределах установленной точности.

7.4.4 Указывают входной электрический импеданс устройства считывания угла.

7.4.5 При необходимости приводят другую информацию, позволяющую определить точность измерения и облегчить использование балансировочного комплекта в условиях балансировки на месте, например:

а) способ отображения угла (например, стробоскопический, прямого считывания в цифровой или аналоговой форме, по осциллографу и т. д.);

б) средний срок годности стробоскопических ламп;

в) диапазон шкалы и методы выбора масштабов;

г) специальные приемы, используемые оператором для получения значений угла, если отсутствует прямое отображение этих значений.

Примечание — Если устройства считывания амплитуды и угла объединены в одно устройство, следует указывать характеристики этого устройства и порядок его работы.

8 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

8.1 Измеритель частоты вращения

Должны быть приведены сведения об устройстве считывания (в аналоговой или цифровой форме) частоты вращения, в том числе данные о диапазонах измерений, способах выбора диапазона, длине шкалы индикатора и единице деления шкалы. Указывают относительные или абсолютные погрешности измерения частоты вращения во всем диапазоне изменения частот.

8.2 Другие вспомогательные устройства

Должны быть приведены сведения о вспомогательных устройствах, используемых для балансировки на месте и предназначенных, в частности, для компенсации начального дисбаланса, подавления эффекта взаимного влияния плоскостей коррекции, преобразования данных об амплитуде и фазе вибрации в амплитуду и фазу дисбаланса.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(рекомендуемое)

ОБУЧЕНИЕ ОПЕРАТОРА

Эксплуатация балансировочного комплекта должна осуществляться опытным и технически грамотным персоналом. Для этого в процессе обучения на основе изучения технической документации, теоретических занятий или практических упражнений оператор должен получить знания и навыки по следующим вопросам.

1) Принципы конструирования и функционирования балансировочного комплекта.

2) Установочные и регулировочные работы, например:

а) предварительная подготовка ротора и (или) его опорных конструкций (крепление преобразователей, нанесение фазовых меток, установка отметчика фазы и т. д);

б) подготовка и регулировка балансировочного комплекта (настройка фильтра, выбор диапазонов, регулировка устройства разделения плоскостей коррекции и т. д.);

в) определение амплитуды и угла дисбаланса на основе измеренных значений по одному из методов:

- разделения плоскостей при соответствующей калибровке;
- графические и расчетные методы;
- прямое считывание показаний.

3) Методы контроля балансировочного комплекта после осуществления процесса балансировки для подтверждения точности калибровки и разделения плоскостей.

4) Процедуры технического обслуживания балансировочного комплекта и замены элементов, методы калибровки на месте и в лабораторных условиях, ремонтные процедуры и другие сведения, обеспечивающие надежную и точную работу этого комплекта.

Кроме того, по просьбе пользователя изготовитель может обеспечить подготовку операторов, включающую:

- изучение теории балансировки, методов решения задачи балансировки (пробные массы и погрешности, операции с векторами, графическое решение, коэффициенты влияния) и методов определения остаточного дисбаланса;
- практические занятия по балансировке на месте, в том числе по размещению преобразователей, уменьшению влияния не связанной с дисбалансом вибрации, выбору пробных масс, распознаванию причин вибрации, не связанных с дисбалансом, и т. д.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(рекомендуемое)

ИСКАЖАЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ШУМА

Практическое использование балансировочного комплекта для балансировки на месте может быть ограничено малым значением отношения шум/сигнал, где под сигналом понимают преобразованную в электрический сигнал составляющую вибрации на оборотной частоте вращения, вызванную наличием дисбаланса, а под шумом — всевозможные аддитивные помехи, приводящие к искажению этого сигнала (в том числе к превышению динамического диапазона измерений). Знание допустимого значения этого отношения, являющегося функцией безразмерной частоты (текущей частоты, поделенной на частоту вращения), позволяет оценить границы возможностей применения балансировочного комплекта.

На рисунке Б.1 представлены примеры графиков зависимости отношения U_i/U_t (U_t — амплитуда сигнала на частоте вращения f_t, U_i — допустимая амплитуда сигнала помехи на частоте f_i, соответствующая 10 %-м погрешностям определения амплитуды/фазы) от безразмерной частоты f_i/f_t для трех балансировочных комплектов *A*, *B* и *C*, отличающихся характеристиками фильтров.

Предпочтительным является балансировочный комплект, для которого допустимое значение отношения шум/сигнал для соответствующих частот помехи является максимальным. Так, для данного примера комплект *A* обеспечивает наиболее точное измерение в присутствии помех на частотах, больших $1{,}6\,f_i/f_t$ и меньших $0{,}7\,f_i/f_t$, поскольку максимально допустимое отношение шум/сигнал в данной области частот для балансировочного комплекта *A* выше, чем для комплектов *B* и *C*. Балансировочный комплект *B* является предпочтительным в диапазоне $0{,}7\,f_i/f_t$ . . . $1{,}6\,f_i/f_t$. Наихудшие характеристики имеет балансировочный комплект *C*, для которого максимально допустимое отношение мало на всех частотах, особенно на нечетных гармониках частоты вращения.

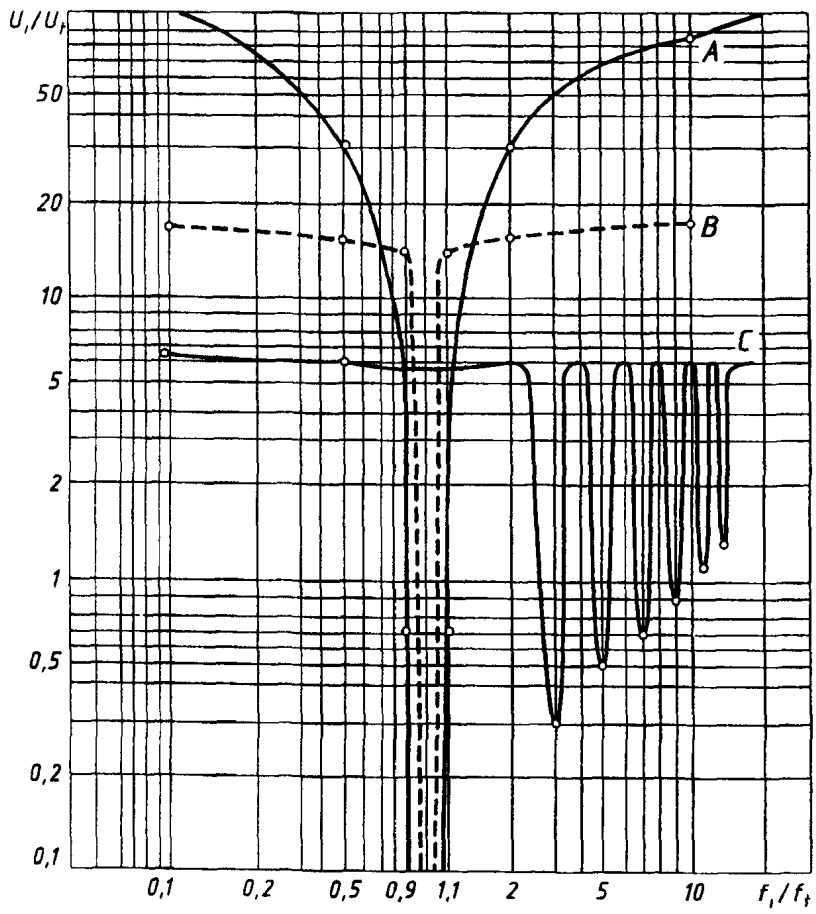


Рисунок Б.1

УДК 621.8.034 : 006.354 МКС 17.160 П18 ОКП 42 7716

Ключевые слова: балансировочное оборудование, балансировочный комплект, элементы, характеристики, описание

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *О.Н. Власова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *С.В. Рябовой*

Изд. лиц. № 021007 от 10.08.95. Сдано в набор 28.09.98. Подписано в печать 29.10.98. Усл.печ.л. 1,40. Уч.-изд.л. 0,85.
Тираж 326 экз. С 1351. Зак. 1893.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru