

ГОСТ 20815—93
(МЭК 34-14—82)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Машины электрические вращающиеся

**МЕХАНИЧЕСКАЯ ВИБРАЦИЯ
НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МАШИН
С ВЫСОТОЙ ОСИ ВРАЩЕНИЯ
56 мм И БОЛЕЕ**

Измерение, оценка и допустимые значения

Издание официальное

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
Минск

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Российской Федерацией

ВНЕСЕН Техническим секретариатом Межгосударственного Совета по стандартизации, метрологии и сертификации

2 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (отчет технического секретариата № 2 от 15 апреля 1994 г.)

За принятие проголосовали:

| Наименование государства | Наименование национального органа по стандартизации |
|----------------------------|---|
| Азербайджанская Республика | Азгосстандарт |
| Республика Армения | Армгосстандарт |
| Республика Беларусь | Белстандарт |
| Киргизская Республика | Киргизстандарт |
| Республика Молдова | Молдовастандарт |
| Российская Федерация | Госстандарт России |
| Туркменистан | Туркменглавгосинспекция |
| Украина | Госстандарт Украины |

Настоящий стандарт представляет собой полный аутентичный текст МЭК 34-14—82 “Машины электрические вращающиеся. Механическая вибрация некоторых видов машин с высотой оси вращения 56 мм и более. Измерение, оценка и допустимые значения” и содержит дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны

3 Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 26 июня 1996 г. № 428 межгосударственный стандарт ГОСТ 20815—93 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 1997 г.

4 ВЗАМЕН ГОСТ 20815—88, ГОСТ 12379—75, ГОСТ 16921—83

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Март 2003 г.

© ИПК Издательство стандартов, 1996

© ИПК Издательство стандартов, 2003

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

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т**Машины электрические вращающиеся****МЕХАНИЧЕСКАЯ ВИБРАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МАШИН
С ВЫСОТОЙ ОСИ ВРАЩЕНИЯ 56 мм И БОЛЕЕ****Измерение, оценка и допустимые значения****ГОСТ
20815—93
(МЭК 34-14—82)**

Rotating electrical machines.

Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and higher.

Measurement, evaluation and limits of the vibration severity

Дата введения 1997—01—01

1 Область распространения

Настоящий стандарт распространяется на электрические машины постоянного и трехфазного тока с высотами оси вращения 56 мм и более, номинальной мощностью до 50 МВт, с номинальной частотой вращения от 100 до 6000 мин⁻¹ включительно.

На машины вертикального исполнения стандарт распространяется только в случае измерения их уровня вибрации в свободно подвешенном состоянии, исключая машины с высотами оси вращения более 400 мм.

В части методов оценки вибрации допускается применение требований настоящего стандарта к машинам других видов и частот вращения.

Стандарт не распространяется на машины, установленные на месте эксплуатации, трехфазные коллекторные двигатели, однофазные машины, трехфазные машины, работающие в однофазном режиме, гидрогенераторы, генераторы с постоянными магнитами, а также на машины, соединенные с приводящими двигателями или приводимыми нагрузками.

Примечание — За высоту оси машины без лап, с приподнятыми лапами или любой машины, установленной вертикально, следует принимать высоту оси машины с такой же базовой станиной, но с горизонтальным расположением вала машины на лапах ИМВЗ по ГОСТ 2479.

Требования настоящего стандарта являются обязательными.

Дополнительные требования, отражающие потребности экономики страны, выделены курсивом.

2 Цель настоящего стандарта

Настоящий стандарт устанавливает условия и порядок испытаний, а также допустимый уровень вибрации машины, когда измерения проводят на отдельной машине в испытательном помещении, в котором поддерживают соответствующие условия.

Примечание — В случае, если вибрацию машин номинальной мощностью св. 300 кВт измеряют на месте эксплуатации, следует пользоваться специальными методиками, разработанными для машин конкретных типов.

3 Термины и определения

Термины и определения — по ГОСТ 24346, ГОСТ 27471 и ГОСТ 18311.

4 Измеряемая величина

Критерием, принятым для оценки интенсивности вибрации машин с частотой вращения 600 мин⁻¹ и выше, является среднее квадратическое значение виброскорости v_r (мм/с).

v_e определяют непосредственным измерением или по результатам спектрального анализа в диапазоне от частоты вращения, на которой проводят измерения, до 2000 Гц по формуле

$$v_e = \sqrt{\sum_{i=1}^n v_{ei}^2},$$

где v_{ei} — среднее квадратическое значение виброскорости, полученное при спектральном анализе для i -й полосы фильтра; $i = 1, 2 \dots n$, при этом первая и n -я полосы фильтра должны включать соответственно нижнюю и верхнюю граничные частоты заданной для измерения полосы частот.

Для крупных машин (с высотой оси более 355 мм) с частотой вращения менее 600 мин⁻¹ определяют и нормируют пиковое значение виброперемещения S (мкм).

Интенсивность вибрации машины характеризуется наибольшим значением из числа измеренных в предписанных точках (см. 7.2).

5 Измерительное оборудование

Измерительное оборудование должно соответствовать требованиям ГОСТ 17168 и ГОСТ 25275.

6 Установка машины

Вибрация электрической машины в значительной степени зависит от способа ее установки, и поэтому желательно проводить измерение вибрации в условиях, близких к действительным условиям ее установки и эксплуатации. Однако, чтобы объективно оценить качество балансировки и вибрацию вращающихся электрических машин, измерения необходимо проводить на отдельной машине, в точно определенных условиях, чтобы можно было воспроизвести измерения и сопоставить полученные результаты.

6.1 Свободная подвеска

Машину подвешивают на пружине или устанавливают на упругой опоре (пружине, резине и т.д.). Собственная частота колебания машины вместе с системой подвески в шести возможных степенях свободы должна быть менее четверти частоты, соответствующей частоте вращения испытуемой машины, заданной в 7.3.

Дополнительная масса упругой опоры не должна превышать 1/10 массы машины, чтобы избежать заметного влияния массы и моментов инерции этих элементов на уровень вибрации.

6.2 Жесткое крепление

Машина должна быть закреплена на жестком основании непосредственно или через опорную плиту.

Необходимо обеспечить, чтобы никакие горизонтальные и вертикальные собственные частоты испытательного оборудования не совпадали с частотой, соответствующей частоте вращения машины, или с какой-либо из гармоник этой частоты. Кроме того, способ установки не должен вызывать значительного снижения критической скорости ротора.

Способ крепления будет соответствовать этим требованиям, если виброскорости, измеренные в горизонтальном и вертикальном направлениях у лап машины или у основания опор стояковых подшипников, или у основания статора, не превышают 50% скоростей на опорах прилегающих подшипников в точках измерения, указанных в 7.2, в тех же направлениях.

7 Условия измерения

7.1 Шпонка

При балансировке и измерении интенсивности вибрации машин, имеющих шпоночную канавку на конце вала, используют полушпонку.

Примечание — Теоретически правильная полушпонка, выполненная таким образом, что заполняет шпоночную канавку до линии между валом и монтируемой деталью, не используется и не является необходимой. На практике используют прямоугольную шпонку полной длины и половинной высоты или шпонку половинной длины и полной высоты, которую располагают в середине шпоночной канавки.

7.2 Точки измерения

Расположение точек измерения и направления, в которых измеряют интенсивность вибрации, должно соответствовать приведенным на рисунке 1 для машин с высотами оси от 56 до 400 мм включ., на рисунке 2 — для машин с высотами оси более 400 мм и на рисунке 3 — для машин со стоячковыми подшипниками.

7.3 Условия работы машины во время испытания

Машины переменного тока должны питаться от источника с номинальными частотой и напряжением практически синусоидальной формы по ГОСТ 183 и ГОСТ 28173.

Машины постоянного тока должны питаться номинальным током возбуждения и таким напряжением, чтобы вращаться с номинальной частотой.

Если не установлено иное требование, то для машин, имеющих более одной фиксированной частоты вращения, или для машин с бесступенчатым регулированием частоты допустимые значения вибрации не должны быть превышены при любой рабочей частоте вращения.

В таблице 1 под термином “номинальная частота вращения” следует понимать каждую рабочую частоту вращения.

Для машин с двумя направлениями вращения допустимые значения вибрации относятся к этим двум направлениям.

Измерения интенсивности вибрации проводят на машине, вращающейся на холостом ходу и без соединения с приводом, если это возможно.

7.4 Вибродатчик

Необходимо обратить внимание на то, чтобы контакт между датчиком и поверхностью машины соответствовал инструкции предприятия—изготовителя датчика и не влиял на вибрацию испытуемой машины. Важно также, чтобы давление и масса датчика не оказывали значительного влияния на вибрационное состояние машины. Во всех случаях общая масса узла датчика не должна превышать 1/50 массы машины.

8 Допустимые значения вибрации

В зависимости от требований по вибрации электрические машины подразделяют на три категории:

- нормальные *N*;
- с пониженной вибрацией *R*;
- с особо жесткими требованиями по вибрации *S*.

Допустимые значения вибрации для машин с различной высотой оси вращения и двумя способами установки приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Допустимые значения вибрации

| Категория машины | Номинальная частота вращения, мин ⁻¹ | Максимальное среднее квадратическое значение виброскорости машины, мм/с, для высот оси <i>H</i> , мм, установленной | | | | |
|------------------|---|---|---------------------|----------------------|----------------|---------------------------------|
| | | в свободно повешенном состоянии | | | | в жестко закрепленном состоянии |
| | | 56 ≤ <i>H</i> ≤ 71 | 71 < <i>H</i> ≤ 132 | 132 < <i>H</i> ≤ 225 | <i>H</i> > 225 | <i>H</i> > 400 |
| <i>N</i> | 600 ≤ <i>n</i> ≤ 1800 | 1,12 | 1,8 | 1,8 | 2,8 | 2,8 |
| | 1800 < <i>n</i> ≤ 6000 | 1,12 | 1,8 | 2,8 | 4,5 | 2,8 |
| <i>R</i> | 600 ≤ <i>n</i> ≤ 1800 | 0,71 | 0,71 | 1,12 | 1,8 | — |
| | 1800 < <i>n</i> ≤ 6000 | 0,71 | 1,12 | 1,8 | 2,8 | — |
| <i>S</i> | 600 ≤ <i>n</i> ≤ 1800 | 0,45 | 0,45 | 0,71 | 1,12 | — |
| | 1800 < <i>n</i> ≤ 6000 | 0,45 | 0,71 | 1,12 | 1,8 | — |

Пиковое значение виброперемещения подшипниковых опор крупных машин с частотой вращения менее 600 мин⁻¹ не должно превышать 50 мкм.

Примечания

1 При необходимости меньшие значения вибрации рекомендуется выбирать из предпочтительного ряда: 0,45; 0,71; 1,12; 1,8 и 2,8 мм/с. Способ измерения вибрации таких машин должен быть предварительно оговорен между изготовителями и потребителями с учетом конкретных особенностей конструкции.

2 Для машин с высотой оси $H > 400$ мм подходят оба способа измерения, но результаты являются несопоставимыми. Если нет предварительной договоренности, то выбор метода должен быть сделан изготовителем.

3 Оценка аксиальной вибрации подшипников зависит от назначения и конструкции подшипника. Для упорных подшипников аксиальная вибрация может быть приравнена к пульсации механических напряжений, которые могут разрушить металлические гильзы подшипника скольжения или детали подшипника качения. Аксиальную вибрацию данных подшипников следует рассматривать как радиальную вибрацию.

В случае, когда конструкция подшипника не предусматривает ограничения аксиального перемещения, допустимы менее жесткие требования. Все это необходимо заранее согласовать между изготовителем и потребителем.

Положение точек измерения вибрации для машин с высотой оси вращения 56—400 мм

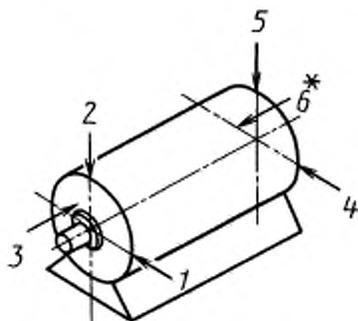


Рисунок 1

Положение точек измерения вибрации для машин с высотой оси вращения более 400 мм (применимо для обеих сторон машины)

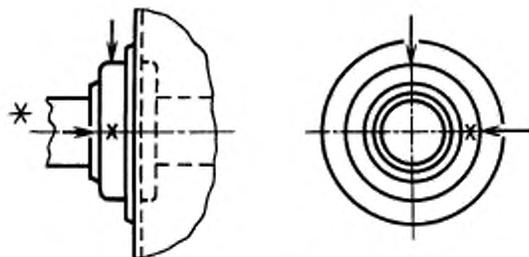
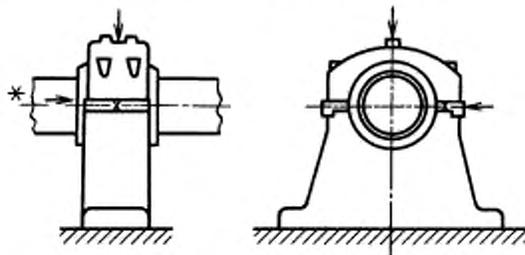


Рисунок 2

Положение точек измерения вибрации для машин с высотой оси вращения более 400 мм со стойковыми подшипниками (применимо для обеих сторон машины)



* Если недоступно, то измерять не следует.

Рисунок 3

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

| Обозначение НТД, на который дана ссылка | Обозначение соответствующего международного стандарта | Номер раздела, пункта |
|---|---|-----------------------|
| ГОСТ 183—74 | — | 7.3 |
| ГОСТ 2479—79 | МЭК 34-7—72 | 1 |
| ГОСТ 17168—82 | — | 5 |
| ГОСТ 18311—80 | — | 3 |
| ГОСТ 24346—80 | — | 3 |
| ГОСТ 25275—82 | ИСО 2954—75 | 5 |
| ГОСТ 27471—87 | — | 3 |
| ГОСТ 28173—89 | МЭК 34-1—83 | 7.3 |

Ключевые слова: машины электрические вращающиеся; механическая вибрация машин некоторых видов; высота оси вращения 56 мм и более

*Редактор В.П. Огурцов
Технический редактор В.Н. Прусакова
Корректор А.С. Черноусова
Компьютерная верстка С.В. Рябовой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 10.04.2003. Подписано в печать 23.04.2003. Усл.печ.л. 0,93. Уч.-изд.л. 0,65.
Тираж 91 экз. С 10375. Зак. 107.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
<http://www.standards.ru> e-mail: info@standards.ru
Набрано и отпечатано в ИПК Издательство стандартов.