

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТАНДАРТ**

ISO

10816-6

Первое издание

1995-12-15

**ВИБРАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ. ОЦЕНКА
ВИБРАЦИИ МАШИН ПО ИЗМЕРЕНИЯМ НА
НЕВРАЩАЮЩИХСЯ ЧАСТЯХ. ЧАСТЬ 6.
МАШИНЫ С ВОЗВРАТНО – ПОСТУПАТЕЛЬНЫМ
ДВИЖЕНИЕМ НОМИНАЛЬНОЙ МОЩНОСТЬЮ
СВЫШЕ 100 кВт**

**MECHANICAL VIBRATION. EVALUATION OF
MACHINE VIBRATION BY MEASUREMENTS
ON NON-ROTATING PARTS. PART 6.
RECIPROCATING MACHINES WITH POWER
RATINGS ABOVE 100 kW**



Регистрационный номер

ISO 108166:1995

Ростехрегулирование
ФГУП
"СТАНДАРТИНФОРМ"
Федеральный информационный
фонд технических регламентов и
стандартов

ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ"
Перепечатано с разрешения
Международной Организации
по стандартизации
© Авторские права принадлежат
ISO

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международная организация по стандартизации (ИСО) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ИСО). Разработка международных стандартов обычно осуществляется техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ИСО, также принимают участие в работах. Что касается стандартизации в области электротехники, ИСО работает в тесном сотрудничестве с Международной электротехнической комиссией (МЭК).

Проекты международных стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на голосование. Их опубликование в качестве международных стандартов требует одобрения, по меньшей мере, 75% комитетов-членов, принимающих участие в голосовании.

Международный стандарт ИСО 10816-6 был подготовлен Техническими комитетами ИСО/ТК 108 *Механическая вибрация и удар*, Подкомитетом ПК 2 *Измерение и оценка механической вибрации и удара применительно к машинам, транспортным средствам и конструкциям* и ИСО/ТК 70 *Двигатели внутреннего сгорания*, Подкомитетом ПК 2 *Эксплуатационные характеристики и испытания*.

ИСО 10816 состоит из следующих частей под общим заголовком *Вибрация механическая. Оценка вибрации машин по измерениям на невращающихся частях*:

– *Часть 1. Общие руководящие указания*

- Часть 2. Крупные паротурбинные агрегаты мощностью свыше 50 МВт на земляном основании
- Часть 3. Производственные машины номинальной мощностью свыше 15 кВт и номинальной скоростью от 120 об/мин до 15 000 об/мин при измерениях на месте эксплуатации
- Часть 4. Установки с приводом от газовой турбины за исключением авиационных вариантов
- Часть 5. Агрегаты для гидроэлектростанций и насосных станций
- Часть 6. Машины с возвратно-поступательным движением номинальной мощностью свыше 100 кВт

Приложения А является неотъемлемой частью стандарта ИСО 10816 - 6. Приложения В, С и D - только для информации.

МКС 17.160

Дескрипторы: вибрация, машинное оборудование, поршневые машины, двигатели с возвратно-поступательным движением, испытания, испытания на вибрацию, приемочное испытание, примерная оценка, интенсивность вибрации.

ВВЕДЕНИЕ

ИСО 10816-1 дает общие руководящие указания по оценке механической вибрации путем измерений на невращающихся частях машины. Эта часть ИСО 10816 является новым документом, который определяет методики и директивы для измерений и классификации механической вибрации машин с возвратно-поступательным движением. В общем, эта часть ИСО 10816 имеет отношение к колебательным движениям основной конструктивной части машины, а наводящие значения, данные для этих вибраций, указываются главным образом для того, чтобы классифицировать вибрацию машины и избежать проблем с вспомогательным оборудованием, установленном на этой конструктивной части. В этой части ИСО 10816 представлены рекомендации по измерениям и критерии оценки.

Типичными свойствами машин с возвратно-поступательным движением являются колебательные массы, циклически меняющиеся выходные (входные) крутящие моменты и пульсирующие силы в соответствующей системе трубопроводов. Все эти свойства являются причиной значительных знакопеременных сил, действующих на основные опоры, и амплитуд вибрации главной рамы. Эти амплитуды вибрации, как правило, выше чем у вращающихся машин, но, так как они в большей мере определяются проектными свойствами машины, они имеют тенденцию оставаться более постоянными в течение срока эксплуатации данной машины по сравнению с вращающимся машинным оборудованием.

Для случая машин с возвратно-поступательным движением, вибрация, измеренная на основной конструкции такой машины и выраженная в количественной форме согласно этой части ИСО 10816, может дать только приблизительное представление о напряжениях и

колебательных состояниях компонентов самой машины. Например, крутильное колебание вращающихся частей обычно не может быть установлено путем измерений на конструктивных частях этой машины. Повреждение, которое может случиться при превышении наводящих значений, выведенных на основе опыта эксплуатации подобных машин, получают преимущественно установленные на машине компоненты (например, турбозагрузочные устройства, теплообменники, регуляторы, фильтры, помпы), соединительные элементы машины с ее периферийными частями (например, трубопроводы) и контролирующие приборы (например, манометры, термометры). Вопрос о том, при каких значениях вибрации следует ожидать такое повреждение, в большей степени зависит от конструкции этих компонентов и их крепления.

В некоторых случаях потребуются специальные измерения на определенных компонентах машины, чтобы выяснить, что значения вибрации являются допустимыми. Также бывает, что если даже измеренные значения находятся в допустимых пределах наводящих значений, то могут возникнуть проблемы благодаря большому разнообразию присоединенных компонентов. Такие проблемы могут и должны устраняться с помощью специфических "мер местного значения" (например, путем устранения резонансов). Опыт показал, однако, что в большинстве случаев можно точно установить измеряемые физические величины, характеризующие состояние вибрации, и дать для них наводящие значения. Это показывает, что в большинстве случаев измеряемые переменные и наводящие значения допускают надежную оценку. Для физической величины, которая в простой форме характеризует значения вибрации поршневых машин с возвратно-поступательным движением, будет применяться термин "интенсивность вибрации".

На значения вибрации поршневых машин с возвратно-поступательным движением влияют не только характеристики самой машины, но в большой степени и ее фундамент. Так как машина с возвратно-поступательным движением может проявлять себя как генератор вибрации, то может потребоваться отделение вибрации между машиной и ее фундаментом. Это, а также реакция фундамента на вибрацию могут оказать значительное воздействие на вибрацию самой машины. Эти условия вибрации также зависят от передаточной способности среды, окружающей данную машину, и поэтому не определяются целиком значениями вибрации самой машины. Поэтому эта часть ИСО 10816 может взять на себя только консультативную роль в отношении воздействий машины на окружающую среду.

ВИБРАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКАЯ. ОЦЕНКА ВИБРАЦИИ МАШИН ПО ИЗМЕРЕНИЯМ НА НЕВРАЩАЮЩИХСЯ ЧАСТЯХ. ЧАСТЬ 6. МАШИНЫ С ВОЗВРАТНО- ПОСТУПАТЕЛЬНЫМ ДВИЖЕНИЕМ НОМИНАЛЬНОЙ МОЩНОСТЬЮ СВЫШЕ 100 кВт

1 Область распространения

Эта часть ИСО 10816 устанавливает общие условия и методики для проведения измерений и оценки вибрации, используя измерения, сделанные на тех частях укомплектованных машин, которые не вращаются и не совершают возвратно-поступательное движение. Вибрация вала, включая крутильную вибрацию, выходит за рамки применения этой части ИСО 10816.

Как правило, эта часть применяется к поршневым машинам с возвратно-поступательным движением, установленным жестко или упруго и развивающим номинальную мощность более 100 кВт. Типовыми примерами применения являются: судовые силовые установки, судовые вспомогательные двигатели, двигатели, работающие в дизель-генераторных установках, газовых компрессорах и двигатели для дизельных локомотивов.

Общие критерии оценки, которые здесь представлены, относятся как к эксплуатационному контролю, так и приемочным испытаниям. Они также используются для гарантии того, что вибрация машины не наносит вреда оборудованию, непосредственно установленному на этой машине.

Следует также принять во внимание машинное оборудование, работающее от привода машины с возвратно-поступательным движением или приводящее в действие эту машину. Это машинное оборудование должно оцениваться в соответствии с требованиями стандартов, имеющих к этому отношение, и классификацией по его заданному назначению.

Признано, что критерии оценки могут иметь только ограниченное применение при рассмотрении эффектов от внутренних компонентов машины; например, проблемы, связанные с клапанами, неплотно сидящими поршнями, поршневыми кольцами и т.д., вероятность выявления которых по результатам измерений вибрации маловероятна. Для распознавания таких проблем требуется применение технических приемов, которые выходят за рамки применения этой части ИСО 10816. Шум также не рассматривается в этой части стандарта.

Эта часть ИСО 10816 не применяется к агрегатам, установленным в дорожных транспортных средствах (например, в грузовых автомобилях, легковых автомобилях, самоходных строительных машинах и тракторах).

2 Нормативная ссылка

Следующий ниже стандарт содержит положения, которые посредством ссылок в данном тексте составляют положения данного международного стандарта. На время публикации указанное издание было действующим. Стандарт подлежит пересмотру, и сторонам-участницам соглашений на основе этого стандарта рекомендуется выяснить возможность применения самого последнего издания указанного ниже стандарта. Страны-члены ИСО и МЭК ведут указатели действующих международных стандартов.

ISO 2041:1990 *Вибрация и удар. Словарь***3 Определения**

В этой части стандарта ИСО 10816 применяются определения, указанные в ИСО 2041, а также нижеследующее определение.

3.1 интенсивность вибрации: общий термин, который обозначает значение или ряд значений, таких, как максимальное значение, среднее или среднеквадратическое значение либо другой параметр, характеризующий конкретную вибрацию. Он может иметь отношение к мгновенным или средним значениям.

ПРИМЕЧАНИЕ 1. ИСО 2041 включает два примечания в вышеуказанном определении. Эти примечания не применимы к данной части ИСО 10816.

4 Измерения**4.1 Измерительные приборы и измеряемые величины.**

Критерии для классификации интенсивности вибрации указаны в разделе 5. Эта классификация делается на основе измерения повсеместных значений смещения, скорости и ускорения вибрации в диапазоне частот от 2 до 1 000 Гц.

Признается, что основные частоты возбуждения для машин с возвратно-поступательным движением обнаруживаются, как правило, в диапазоне от 2 до 300 Гц. Однако при рассмотрении полностью укомплектованной машины, включая вспомогательное оборудование, являющееся функциональной частью этой машины, требуются измерения, по крайней мере, в диапазоне от 2 до 1000 Гц, чтобы

охарактеризовать данную вибрацию. Для специальных целей между изготовителем и заказчиком может быть согласован другой частотный диапазон.

Так как общий сигнал вибрации обычно содержит много частотных составляющих, то нет простого математического отношения между среднеквадратическими и максимальными измерениями или измерением двойной амплитуды (размаха) общей вибрации. Поэтому предпочтительная измерительная система должна обеспечивать общие среднеквадратические значения смещения, скорости и ускорения с точностью $\pm 10\%$ в диапазоне от 10 до 1 000 Гц и точностью $\begin{matrix} +10\% \\ -20\% \end{matrix}$ в диапазоне от 2 до 10 Гц. Эти значения могут быть получены от простого датчика, сигнал которого обрабатывается для получения параметров, прямо не измеряемых (например, ускорения, чей выходной сигнал интегрируется один раз по скорости и дважды для смещения). Следует принять меры, чтобы любая обработка сигнала не оказывала вредного влияния на необходимую точность измерительной системы. Как на амплитудно-частотную характеристику, так и на измеренные амплитуды вибрации не должен влиять способ прикрепления датчика(ов). Особенно важно поддерживать хорошее присоединение датчика к машине при высоких значениях вибрации. Например, ИСО 5346 содержит указания по закреплению акселерометров.

4.2 Точки и направление измерения

Для уверенности в том, что оценка вибрации осуществляется в единой форме насколько это возможно, и далее, что достигается наилучшее возможное сравнение разных машин, предпочтительные места проведения измерений указаны на рис. 1, 2, 3. Обычно измерения следует проводить в этих точках по трем направлениям, показанным относительно машины.

Машины, представленные на рис. 1, 2, 3, служат лишь в качестве примера. Для других версий (например, для радиальных машин) применимы подобные точки проведения измерений.

При условии, что по опыту эксплуатации подобных машин известно, в какой точке можно ожидать максимально интенсивную вибрацию, то нет необходимости принимать во внимание все точки, указанные на рисунках. Следует включить в число точек проведения измерений доступные места на подшипнике под нагрузкой. Однако для приемочных испытаний, если меньшее число точек используется для измерений, то это должно быть согласовано между изготовителем и заказчиком.

Если измерения в нескольких точках принимаются в расчет для более тщательного исследования или в целях сравнения, то точки, указанные на рис. 1, 2, 3, рекомендуется считать предпочтительными.

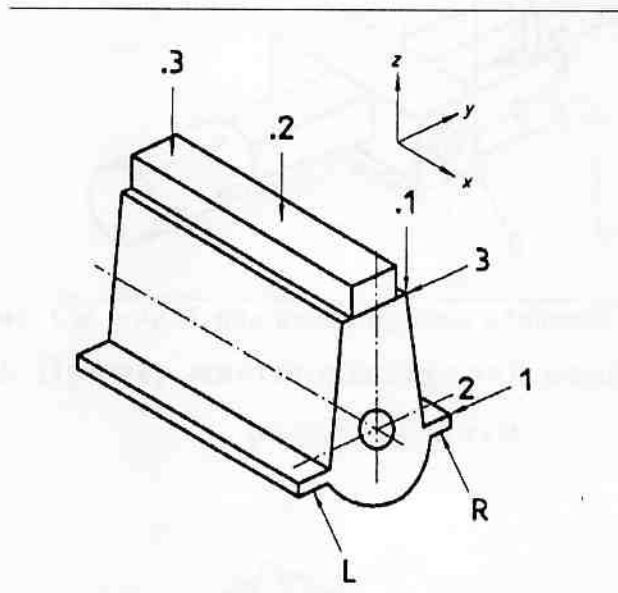
При выборе конкретных точек проведения измерений допускаются ограничения на конфигурацию и установку для той машины, на которой проводятся эти измерения. Все точки измерений должны выбираться таким образом, чтобы датчик вибрации был должным образом прикреплен к основной конструкции машины.

Измерения вибрации компонентов, установленных на машине, могут дать полезную информацию, касающуюся их выхода из строя, однако, наводящие значения, на которые есть ссылка в этой части ИСО 10816, применимы к положениям, указанным на рис. 1, 2, 3 на основной конструкции машины.

ПРИМЕР

Измерение в точке справа на верхней кромке рамы и торце сопряжения машины, в горизонтальном направлении (по оси), обозначается как:

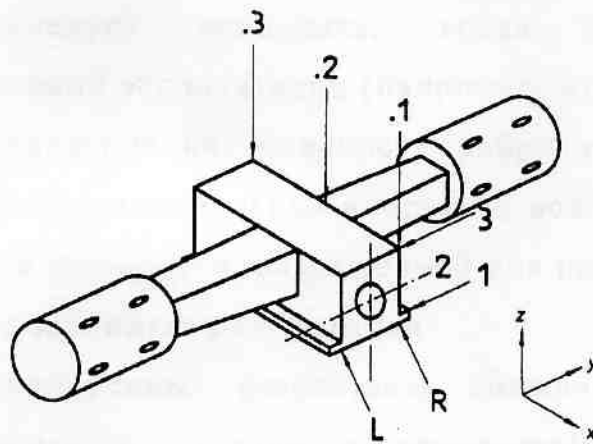
R3.1y



Обозначения

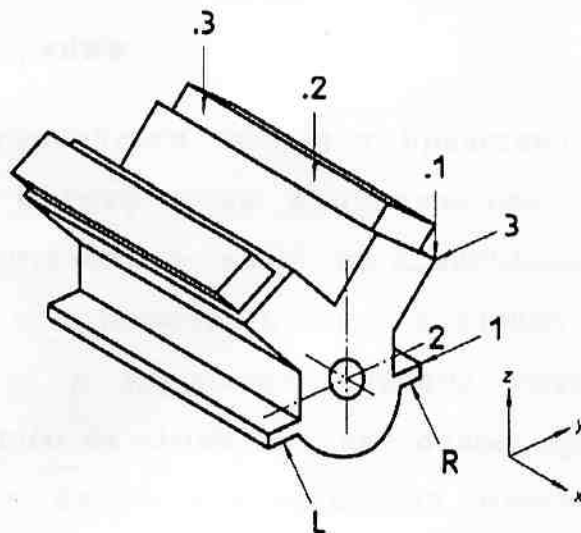
Стороны измерений	L	Слева при взгляде на фланец сопряжения
	R	Справа при взгляде на фланец сопряжения
Уровни измерений	1	Днище крепления машины
	2	Уровень коленчатого вала
	3	Верхняя кромка рамы
Точки измерений по длине машины	.1	Торец сопряжения
	.2	Середина машины
	.3	Свободный торец машины

Рис. 1. Пример машины с вертикальным по линии расположением



Примечание. См. рис. 1 для расшифровки обозначений.

Рис. 2. Пример многоцилиндровой машины с V-образным расположением



Примечание. Для расшифровки обозначений см. рис. 1.

Рис. 3. Машина с противоположно-горизонтальным расположением

4.3 Эксплуатационные условия в период проведения измерений

Измерения следует проводить, когда машина достигла установившихся условий эксплуатации (например, номинальная рабочая температура). Определение интенсивности вибрации машины должно проводиться на основе максимальной вибрации, возникающей по всему диапазону мощности и скорости, разрешенной для нормальной работы.

4.4 Регистрация измеренных результатов

Регистрация измеренных результатов должна включать в себя существенные данные о машине и используемой измерительной системе. Эти данные могут быть занесены в бланки 1 и 2, приведенные в приложении В, которые могут служить для регистрации измерений.

5 Критерии вибрации

Степени интенсивности вибрации представляются в численной форме в табл. 1 и графически в приложении С. Для того чтобы квалифицировать интенсивность вибрации, необходимо измерить общие (в полосе частот) среднеквадратические значения (от 2 до 1000 Гц) смещения, скорости и ускорения. Степени интенсивности следует получить для каждого из самых высоких общих среднеквадратических значений смещения, скорости и ускорения, измеренных на основной конструкции машины. Самая высокая из этих полученных степеней и будет представлять степень интенсивности вибрации данной машины.

Для примера, значения вибрации, показанные в табл. 2, были получены в положении R3.1 на основной конструкции машины. Соответствующие степени интенсивности вибрации из табл. 1 даны в квадратных скобках. Из этого делаем заключение, что степень интенсивности вибрации машины в этом положении выражается числом 28. Подобным образом следует получать значения вибрации во всех

других точках, чтобы устанавливать максимальную степень интенсивности вибрации для всей машины.

Оценка интенсивности вибрации, связанная с особенным типом машины, зависит от ее размера и массы, характеристик системы крепления и условий эксплуатации и т.д. Поэтому необходимо учитывать разнообразные цели и обстоятельства, имеющие отношение к вибрации, для практического применения степеней интенсивности вибрации. Максимальное значение, измеренное по всей длине машины, затем будет использовано для определения интенсивности вибрации. Классификационные номера и наводящие значения для машин с возвратно-поступательным движением представлены в приложении А.

Очень часто используется подвеска на гибких опорах, чтобы уменьшить влияние машины на окружающую ее среду. Проектирование и применение таких опор выходит за рамки этой части стандарта ИСО 10816.

ПРИМЕЧАНИЯ:

2. Руководящие указания по изоляторам от вибрации даны в ИСО 2017.
3. Руководящие указания по воздействию вибрации на здания и сооружения даны в ИСО 4866.

Таблица 1. Степени интенсивности вибрации (от 2 до 1 000 Гц)

Степень интенсивности вибрации	Предельные значения общей вибрации, измеренной на корпусе машины		
	Смещение мкм (среднеквадратическое)	Скорость мм/с (среднеквадратическое)	Ускорение м/с ² (среднеквадратическое)
1,1	≤ 17,8	≤ 1,12	≤ 1,76
1,8	≤ 28,3	≤ 1,78	≤ 2,79
2,8	≤ 44,8	≤ 2,82	≤ 4,42
4,5	≤ 71,0	≤ 4,46	≤ 7,01
7,1	≤ 113	≤ 7,07	≤ 11,1
11	≤ 178	≤ 11,2	≤ 17,6
18	≤ 283	≤ 17,8	≤ 27,9
28	≤ 448	≤ 28,2	≤ 44,2
45	≤ 710	≤ 44,6	≤ 70,1
71	≤ 1125	≤ 70,7	≤ 111
112	≤ 1784	≤ 112	≤ 176
180	> 1784	> 112	> 176

ПРИМЕЧАНИЕ. Эти значения были выведены из постоянного смещения в диапазоне от 2 до 10 Гц, постоянной скорости в полосе частот 10 – 250 Гц и постоянного ускорения на частотах от 250 до 1 000 Гц.

Таблица 2. Пример значений вибрации

Положение	Измеренные значения вибрации		
	Смещение	Скорость	Ускорение
	мкм (среднеквадратическое)	мм/с (среднеквадратическое)	м/с ² (среднеквадратическое)
R3.1x	100 [степень 7,1]	15 [степень 18]	9 [степень 7.1]
R3.1y	150 [степень 11]	16 [степень 18]	8 [степень 7.1]
R3.1z	250 [степень 18]	22 [степень 28]	10 [степень 7,1]

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(нормативное)

КЛАССИФИКАЦИЯ ВИБРАЦИИ МАШИН

Классификационные номера вибрации и наводящие значения для машин с возвратно-поступательным движением даны в табл. А.1. Наводящие значения помогают в оценке интенсивности вибрации, которую может испытывать рама машины и присоединенные к ней вспомогательные устройства и оборудование.

Машина с возвратно-поступательным движением могла быть классифицирована более чем одним классом в зависимости от типа, применения, размера, конфигурации, гибкой или жесткой подвески и скорости. Например, многие промышленные и судовые дизельные установки могут характеризоваться одним из классификационных номеров 5, 6 или 7.

Как только позволят обстоятельства, будут подготовлены рекомендации по допустимым наводящим значениям интенсивности вибрации для особенных типов машин. А до этого времени, классификация может быть согласована между изготовителем и заказчиком на основе опыта и результатов эксплуатации.¹⁾

1) Информация о значениях вибрации машин с возвратно-поступательным движением, собранная в соответствии с этой частью ИСО 10816, пользуется спросом и ее следует направлять в национальную организацию по стандартизации в данной стране для передачи в секретариат ИСО/ТК 108/SC 2.

Таблица А.1. Классификационные номера и наводящие

Степень интенсивности вибрации	Максимальные значения общей вибрации, измеренной на конструктивных частях машины			Классификационный номер вибрации машины						
	Смещение мкм (среднеквадратическое)	Скорость мм/с (среднеквадратическая)	Ускорение м/с ² (среднеквадратическое)	1	2	3	4	5	6	7
				Оценочные зоны						
1,1										
1,8	17,8	1,12	1,76	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B
2,8	28,3	1,78	2,79							
4,5	44,8	2,82	4,42							
7,1	71,0	4,46	7,01	C	C	C	C	C	C	A/B
11	113	7,07	11,1							
18	178	11,2	17,6							
28	283	17,8	27,9	D	D	D	D	D	D	C
45	448	28,2	44,2							
71	710	44,6	70,1							
112	1125	70,7	111							
180	1784	112	176							

значения вибрации машин с возвратно-поступательным движением

Обозначения зон:

A: Вибрация вновь введенной в эксплуатацию машины обычно попадает в эту зону.

B: Машины с вибрацией в этой зоне обычно считаются годными для длительной непрерывной эксплуатации.

C: Машины с вибрацией в этой зоне обычно считаются неудовлетворительными для длительной непрерывной эксплуатации. Как правило, в таком состоянии эти машины могут работать в течение ограниченного периода времени, пока не появится подходящая возможность для проведения ремонтных работ.

D: Значения вибрации в пределах этой зоны обычно считаются достаточно интенсивными, чтобы вызвать повреждение машины.

ПРИМЕЧАНИЕ. Значения вибрации машин с возвратно-поступательным движением могут иметь тенденцию к большему постоянству в течение срока службы данной машины, чем машин вращения. Поэтому зоны A и B объединены в этой таблице. В перспективе по мере накопления опыта будут представлены разные значения для зон A и B.

Измерения вибрации на машинах с возвратно-поступательным движением										Бланк 2		
Номер точки измерения как на рис.	Скорость об/мин	Мощность кВт	Измерение в количественной форме: среднеквадратические общие значения (в полосе частот от 2 до 1 000 Гц)									Примечания
			Горизонтально-поперечное			Вертикальное			Осевое			
			d мкм M ¹ C ¹)	v мм/с M ¹ C ¹)	a м/с ² M ¹ C ¹)	d мкм M ¹ C ¹)	v мм/с M ¹ C ¹)	a м/с ² M ¹ C ¹)	d мкм M ¹ C ¹)	v мм/с M ¹ C ¹)	a м/с ² M ¹ C ¹)	

d - смещение вибрации
v - скорость вибрации
a - ускорение вибрации
¹) Маркировать соответственно: M = измеренные непосредственно
C = вычисленные по частотному спектру

ПРИЛОЖЕНИЕ С

(информативное)

НОМОГРАММА СТЕПЕНИ ИНТЕНСИВНОСТИ ВИБРАЦИИ

Номограмма вибрации на рис. С.1 показывает диапазон степеней интенсивности вибрации. Систему многочастотной вибрации нельзя просто классифицировать по дискретной частотной шкале, поэтому граничные значения для каждой степени первоначально представлены в табл. 1. Машины с многочастотной вибрацией следует поэтому классифицировать путем сравнения измеренных общих значений смещения, скорости и ускорения с данными табл. 1.

Степени интенсивности получены для каждого самого высокого среднеквадратического значения смещения, скорости и ускорения, измеренного на основной конструктивной части машины. Степень интенсивности вибрации машины есть наибольшая из этих трех степеней.

ПРИМЕЧАНИЕ 4. Если на основе частотного анализа известно, что машина имеет одну частотную составляющую вибрации на определенной частоте, то ее можно классифицировать непосредственно по монограмме, используя один из параметров смещения, скорости или ускорения.

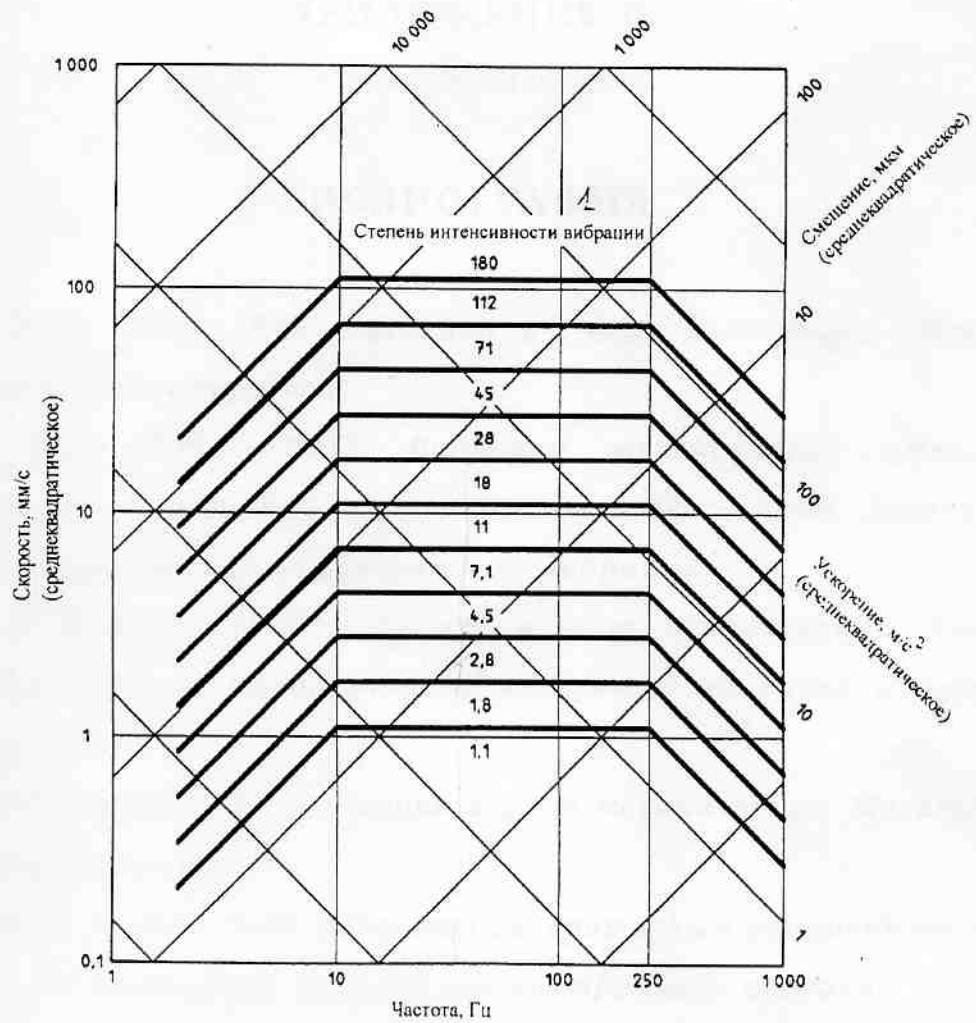


Рис. С.1. Номограмма степени интенсивности вибрации

ПРИЛОЖЕНИЕ D

(информативное)

БИБЛИОГРАФИЯ

[1] ИСО 2017: 1982 *Вибрация и удар. Изоляторы. Методика установления характеристик.*

[2] ИСО 2954: 1975 *Вибрация механическая станков с вращательным и возвратно-поступательным движением. Требования к приборам для измерения интенсивности вибрации.*

[3] ИСО 4866: 1990 *Вибрация и удар механические. Вибрация зданий. Руководящие положения по измерению вибраций и оценке их влияния на здания.*

[4] ИСО 5348: 1987 *Вибрация и удар механические. Механическое крепление акселерометров.*

[5] ИСО 8528-9: 1995 *Агрегаты генераторные переменного тока с приводом от поршневых двигателей внутреннего сгорания. Часть 9. Измерение и оценка механических вибраций.*

[6] ИСО 10816-1: 1995 *Вибрация механическая. Оценка вибрации машин по измерениям на невращающихся частях. Часть 1. Общие руководящие указания.*