САНИТАРНЫЕ НОРМЫ

СН 2.5.2.048-96

УРОВНИ ВИБРАЦИИ НА МОРСКИХ СУДАХ

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО РФ



gost.e-ecolog.ru

Утверждены
Постановлением
Госкомсанэпиднадзора России
от 21 февраля 1996 г. № 4

Дата введения -
с момента утверждения

2.5.2. ВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

УРОВНИ ВИБРАЦИИ НА МОРСКИХ СУДАХ

VIBRATION LEVELS ON BOARD MARINE SHIPS. SANITARY NORMS

САНИТАРНЫЕ НОРМЫ СН 2.5.2.048-96

Москва
МОРКНИГА
2018

ББК 51.22.
П27

П27 Уровни вибрации на морских судах. Санитарные нормы.– М.:МОРКНИГА. – 2018. — 20 с.

ISBN 978-5-983080-31-7

1. Разработаны Центральным научно - исследовательским и проектно - конструкторским институтом морского флота (к.т.н. Зинченко В.И. - руководитель темы, к.т.н. Лошаков В.И., Дмитриев Э.М.) с участием Российского учебно - научно - практического Центра гигиены водного транспорта (д.м.н. Мацевич Л.М.), НИИ промышленной и морской медицины (к.м.н. Васильев А.А.); Санкт - Петербургской государственной медицинской академии (к.м.н. Кадыскина Е.Н.), Санитарно - промышленной лаборатории Новороссийского морского пароходства (к.м.н. Плотников В.А., Куницкий А.В.).

2. Внесены Департаментом морского транспорта (начальник управления Просвирнин О.Г.).

3. Утверждены и введены в действие Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 21 февраля 1996 г. № 4.

4. Введены взамен «Санитарных норм вибрации на морских, речных и озерных судах», № 1103-73.

ББК 51.22.

ISBN 978-5-983080-31-7 ©Верстка, дизайн «МОРКНИГА», 2018

Закон РСФСР «О санитарно - эпидемиологическом благополучии населения»

«Санитарные правила, нормы и гигиенические нормативы (далее - санитарные правила) - нормативные акты, устанавливающие критерии безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды его обитания и требования к обеспечению благоприятных условий его жизнедеятельности.

Санитарные правила обязательны для соблюдения всеми государственными органами и общественными объединениями, предприятиями и иными хозяйствующими субъектами, организациями и учреждениями, независимо от их подчиненности и форм собственности, должностными лицами и гражданами» (статья 3).

«Санитарным правонарушением признается посягающее на права граждан и интересы общества противоправное, виновное (умышленное или неосторожное) деяние (действие или бездействие), связанное с несоблюдением санитарного законодательства РСФСР, в том числе действующих санитарных правил.

Должностные лица и граждане РСФСР, допустившие санитарное правонарушение, могут быть привлечены к дисциплинарной, административной и уголовной ответственности» (статья 27).

1. Область применения

1.1. Настоящие нормы устанавливают предельно допустимые величины вибрации в местах пребывания экипажа и пассажиров на морских судах, а также условия измерения вибрации и требования к измерительной аппаратуре.

1.2. Действие норм распространяется на все самоходные морские суда, в т.ч. и суда река - море, за исключением военных кораблей, войсковых транспортов, спортивных и прогулочных судов, не занятых в коммерческих операциях.

1.3. Нормы распространяются на проектируемые, строящиеся, эксплуатируемые и переоборудуемые суда.

1.4. Санитарные нормы являются обязательными для судовладельцев, организаций, проектирующих, строящих и переоборудующих суда, учреждений государственного санитарного надзора.

1.5. Требования настоящих норм должны быть учтены в нормативно - технических документах - ГОСТах, ТУ и др., регламентирующих конструктивные, технологические и эксплуатационные требования к судам и судовому оборудованию.

1.6. Величины, представленные в данных нормах, следует рассматривать как предельно допустимые, а не как желаемые. Там, где это практически осуществимо, уровни вибрации должны быть ниже указанных допустимых значений.

2. Нормативные ссылки

2.1. Закон РСФСР «О санитарно - эпидемиологическом благополучии населения».

2.2. Санитарные нормы вибрации на морских, речных и озерных судах СН 1103-73.

2.3. Стандарт ИСО 2631/1-1985. Оценка воздействия общей вибрации на тело человека - часть 1: Общие требования.

2.4. Стандарт ИСО 6954-1993. Правила для общей оценки вибрации на морских судах.

2.5. ГОСТ 12.1.012-90. Вибрационная безопасность. Общие требования.

2.6. ГОСТ 12.1.047-85. Вибрация. Метод контроля на рабочих постах и в жилых помещения· морских и речных судов.

3. Определения

3.1. Морские суда разделяются на IV категории:

- **I категория** - суда, совершающие рейсы продолжительностью более 5 суток, а также суда неограниченного района плавания;
- **II категория** - суда, совершающие рейсы продолжительностью свыше 24 ч, но не более 5 суток;

- **III категория** - суда, совершающие рейсы продолжительностью до 24 ч;
- **IV категория** - суда, совершающие рейсы продолжительностью до 8 часов.

3.2. **Энергетическое отделение (ЭО)** - помещение или группа помещений, в которых установлены главные, вспомогательные двигатели, котлы и механизмы, обеспечивающие работу движительной энергетической установки и судна в целом.

3.3. **Центральный пост управления (ЦПУ)** - изолированное помещение, в котором сосредоточены контрольные приборы и органы дистанционного управления главной энергетической установкой, вспомогательными механизмами и системами.

3.4. **Производственные помещения** - помещения, в которых установлено производственное оборудование, обрабатывающие машины и станки (судовые мастерские, камбуз и т.п.).

3.5. **Служебные помещения** - рулевая, штурманская, багермейстерская рубки, радиорубка и другие помещения для управления судном и ведения документации.

3.6. **Основное рабочее место** - место наиболее длительного пребывания вахтенного.

3.7. **Общественные помещения** - столовые, кают - компании, салоны, клубы, буфеты, рестораны, библиотека, помещения для любительских занятий и занятий спортом, кабинеты и салоны в помещения· комсостава и т.п.

3.8. **Спальные помещения** - жилые каюты экипажа и пассажиров, спальные помещения в блок - каюта· комсостава.

3.9. **Медицинские помещения** - помещения для медицинского обслуживания: санитарная каюта, амбулатория, стационар, изолятор и др.

3.10. **Доза вибрации** - интегральная величина, учитывающая вибрационную энергию, воздействующую на человека за определенный промежуток времени. Суточная доза - воздействие за 24 часа.

3.11. **Энергетическое отделение с периодическим обслуживанием** - помещение, в котором нахождение члена экипажа на ·оду судна - не более 1 часа за вахту (при наличии дистанционного управления энергетической установкой из ЦПУ и/или ходового мостика).

3.12. **Энергетическое отделение с безвахтенным обслуживанием** - помещение, в котором нахождение члена экипажа на ходу судна - не более 2 часов в неделю (при наличии комплексной автоматизации управления энергетической установкой и вспомогательным оборудованием).

4. Нормируемые параметры вибрации

4.1. В качестве предельно допустимых нормируемых величин вибрации на рабочих местах в помещениях судов принимаются следующие параметры:

4.1.1. Логарифмические уровни среднеквадратического значения виброускорения *La* или виброскорости *Lv* в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами 2, 4, 8, 16, 31, 5, 63 Гц.

Уровни вибрационного ускорения в дБ определяются по формуле:

$$La = 20 \cdot \lg \frac{a}{a_0} \ , дБ$$

где:

a - среднеквадратическая величина виброускорения, м/с^2;

a_0 - величина, условно принятая за нулевой порог, -стандартная величина, равная $3 \cdot 10^{-4}$м/ с^2 и соответствующая нулю дБ.

Примечание. *При стандартном нулевом пороге виброускорения 10^{-6}м/с^2 уровни виброускорения будут выше на 50 дБ.*

Логарифмические уровни вибрационной скорости в дБ определяются по формуле:

$$Lv = 20 \cdot \lg \frac{v}{v_0} \ , дБ$$

где:

v - среднеквадратическая величина виброскорости, м/с (мм/с);

v_0 - стандартная величина, равная $5 \cdot 10^{-8}$ м/с ($5 \cdot 10^{-5}$ мм/с) и соответствующая нулю дБ.

4.1.2. Корректированные по частоте в диапазоне 1,4 - 80 Гц, логарифмические уровни виброускорения $L\tilde{a}$ или виброскорости $L\tilde{v}$ по ГОСТу 12.1.012-90 (Приложение 4).

Примечание. *При оценке вибрации на головны· суда· и в спорных вопросах предпочтение должно отдаваться измерениям в октавных полосах частот.*

4.2. Допускается контроль вибрации в октавных полосах частот по абсолютным величинам среднеквадратического значения виброускорения *a*, м/с^2, или виброскорости *v*, м/с (мм/с), а также по корректированному в частотном диапазоне 1,4 - 80 Гц виброускорению $\tilde{a}$, м/с^2 или виброскорости $\tilde{v}$, м/с (мм/с).

4.3. Воздействие вибрации с неодинаковыми уровнями оценивается по эквивалентному значению корректированного виброускорения $\tilde{a}_{эк}$ или виброскорости $\tilde{v}_{эк}$ или их логарифмического уровня $L\tilde{a}_{эк}$ или $L\tilde{v}_{эк}$. Эквивалентные значения за рабочий период Т = 8 ч не должны превышать соответствующие корректированные параметры, указанные в таблицах 2, 3, 4 и 5 для энергетических отделений с постоянной вахтой (см. также Приложение 3, табл. 3п).

4.4. Нормирование вибрации производится в зависимости от назна-

чения помещений, длительности воздействия и условий пребывания экипажа и пассажиров судна соответственно классификации судов.

5. Предельно допустимые уровня вибрации

5.1. Форма предельно допустимы· спектров принята в соответствии с ИСО 2631/1 и ГОСТом 12.1.012-90, одинаковой для всех нормируемых помещений.

5.2. Предельно допустимые уровни вибрации на судах устанавливаются согласно предельным спектрам (ПС) по виброускорению (La), дБ, и (a), м/с^2, табл. 1, 2 и 3, или соответствующим величинам виброскорости (Lv), дБ, и (v), мм/с, табл. 1, 4 и 5.

В таблице 1 указаны порядковые номера предельных спектров (ПС), значения которых в децибелах и в абсолютных величинах в октавных полосах частот, а также корректированных по частоте значениях даны в таблица· 2, 3, 4 и 5.

6. Условия измерения вибрации и требования к измерительной аппаратуре

6.1. Измерительная аппаратура должна соответствовать требованиям ГОСТа 12.4.012-90. К измерению допускаются виброизмерительные приборы, прошедшие поверку (не реже чем 1 раз в 2 года).

Перед началом и после окончания измерений следует проводить калибровку измерительного тракта с помощью внешнего и встроенного калибровочных устройств.

6.2. Измерения вибрации выполняются по программе, согласованной с органами санэпидслужбы и института заказчика, включенной в проектную документацию судна, содержащей основные его характеристики, схемы расположения точек измерения и методические указания по проведению измерений.

6.3. Условия проведения испытаний, измерения, обработка и оформление результатов измерений должны соответствовать требованиям ГОСТа 12.1.047-85.

6.4. Вибрация измеряется в трех направлениях: вертикальном, продольном и траверзном (поперечном).

Предельный спектр вибрации для данной точки измерений является единым для всех трех направлений. Для сопоставления с нормами необходимо принимать наибольшую из измеренных величин.

Примечание. *Если выборочными измерениями, выполненными в соответствии с согласованной программой испытаний, установлено, что уровень вибрации в продольном и траверзном направлениях не превышает более чем на 3 дБ вибрацию в вертикальном направлении, то измерения до-*

пускается производить только в вертикальном направлении. Результаты проверки заносятся в протокол ходовых испытаний.

7. Дозная оценка вибрационного воздействия

7.1. Для оценки степени воздействия вибрации с неодинаковыми уровнями и продолжительностью воздействия следует принимать дозную оценку вибрации. На практике целесообразно использовать относительное значение дозы вибрации - *ДВ* в доля· от допустимой дозы - $Д_{доп}$:

$$ДВ = \frac{Д}{Д_{доп}},$$

где *Д* - фактическое значение дозы.

В судовых условиях следует использовать среднесуточную дозную оценку.

7.2. Среднесуточная доза воздействия вибрации - *ДВ(24)* определяется по трем парциальным дозам, соответствующим трем восьмичасовым периодам суток, отражающим основные виды жизнедеятельности плавсостава - труд, внепроизводственное время (активный отдых) и сон (см. Приложение 3).

7.3. Среднесуточная доза - *ДВ(24)*, которой подвергается та или иная категория плавсостава, с учетом индивидуальных средств защиты не должна превышать единицы.

При $ДВ > 1$ должны применяться меры по снижению вибрации или сокращению времени ее воздействия. На рабочих постах, где это практически невозможно, следует применять средства индивидуальной защиты (виброзащитная обувь, ковры и др.).

8. Мероприятия по организации испытаний, предупреждению воздействия и снижению вибрации

8.1. На стадии технического проектирования судов должен производиться расчет ожидаемых уровней вибрации, подтверждающий выполнение требований настоящих норм. Точность расчета проверяется по результатам ходовых испытаний головного судна, результаты проверки вносятся в протокол ходовых испытаний.

8.2. Испытания головных судов должны организовываться верфью - строителем судна, проводиться компетентными специалистами организации, определяемой госсанэпиднадзором.

8.3. Объем и сроки выполнения дополнительных мероприятий по снижению вибрации на рабочих местах и в помещениях, где при испытаниях головного судна выявлено превышение санитарных норм, определяются верфью и согласовываются с органами госсанэпиднад-

зора. После выполнения дополнительных мероприятий вибрационные испытания проводятся повторно.

8.4. В случае превышения санитарных норм вибрации после дополнительно проведенных мероприятий по их снижению вопрос о приемке головного судна и строительства судов серии выносится на согласование в Госкомсанэпиднадзор России.

8.5. Все суда, находящиеся в эксплуатации, должны иметь на борту копию протокола результатов измерений вибрации на рабочих постах, в жилых и общественных помещениях, с которыми судовладелец должен периодически, не реже 1 раза в год, знакомить членов экипажа судна и информировать о возможных неблагоприятных последствиях в случае превышения допустимых норм.

8.6. Судовладелец несет ответственность за несоблюдение санитарных норм вибрации на судах, исправность средств снижения вибрации и проведение мер по организации снижения вредного воздействия вибрации (в т.ч. с помощью индивидуальных средств защиты).

Таблица 1

Предельно допустимые уровни вибрации на суда

Наименование помещений	Номер предельного спектра (ПС) *La*; *a* (в табл. 2 и 3), *Lv*; *v* (в табл. 4 и 5)
1. Энергетическое отделение	
1.1. С безвахтенным обслуживанием	1
1.2. С периодическим обслуживанием	2
1.3. С постоянной вахтой	3
1.4. Изолированные посты управления (ЦПУ)	3
2. Производственные помещения	3
3. Служебные помещения	4
4. Общественные помещения, кабинеты и салоны в жилы помещения	5
5. Спальные и медицинские помещения судов I и II категории	6
6. Жилые помещения судов III категории	5
7. Жилые помещения (для отдыха подвахты) судов IV категории	4

Предельные спектры (ПС) уровней вибрации по ускорению *La*, дБ относительно $a_0 = 3 \cdot 10^{-4}$ м/с²

Номер ПС, (*La*)	Среднегеометрические частоты в октавных полосах, Гц						Корректированный уровень, *La*, Дб
	2	4	8	16	31,5	63	
1	63	60	60	66	72	78	63
2	60	57	57	63	69	75	60
3	56	53	53	59	65	71	56
4	53	50	50	56	62	68	53
5	50	47	47	53	59	65	50
6	47	44	44	50	56	62	47

Таблица 3

Предельные спектры (ПС) вибрации по ускорению в абсолютных значениях, а, м/с²

НомерПС, (*a*)	Среднегеометрические частоты в октавных полосах, Гц						Корректированная величина, *a*, м/с², м/с²
	2	4	8	16	31,5	63	
1	0,4238	0,3000	0,3000	0,5986	1,1943	2,3830	0,4230
2	0,3000	0,2124	0,2124	0,4238	0,8455	1,6870	0,3000
3	0,1893	0,1340	0,1340	0,2674	0,5335	1,0644	0,1890
4	0,1340	0,0949	0,0949	0,1893	0,3777	0,7536	0,1340
5	0,0949	0,0671	0,0671	0,1340	0,2674	0,5335	0,0946
6	0,0672	0,0476	0,0476	0,0950	0,1893	0,3777	0,0672

Таблица 4

Предельные спектры (ПС) уровней вибрации по скорости *Lv*, дБ относительно $v_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ м/с

Номер ПС, (*Lv*)	Среднегеометрические частоты в октавных полосах, Гц						Корректированный уровень, L_v, Дб
	2	4	8	16	31,5	63	
1	117	108	102	102	102	102	105
2	114	105	99	99	99	99	102
3	110	101	95	95	95	95	98
4	107	98	92	92	92	92	95
5	104	95	89	89	89	89	92
6	101	92	86	86	86	86	89

Таблица 5

Предельные спектры (ПС) вибрации по скорости в абсолютных значениях, v, мм/с

Номер ПС, (v)	Среднегеометрические частоты в октавных полосах, Гц						Корректированная величина, $\hat{v}$, мм/с
	2	4	8	16	31,5	63	
1	35,397	12,559	6,295	6,295	6,295	6,295	8,880
2	25,059	8,891	4,456	4,456	4,456	4,456	6,300
3	15,811	5,610	2,812	2,812	2,812	2,812	3,970
4	11,194	3,972	1,990	1,990	1,990	1,990	2,810
5	7,924	2,812	1,409	1,409	1,409	1,409	1,990
6	5,610	1,990	1,000	1,000	1,000	1,000	1,410

Приложение 1
(справочное)

Соотношения между уровнями вибрационного ускорения, выраженными в децибела, и значениями, выраженными в абсолютных единицах

дБ	Ускорение, м/с^2	дБ	Ускорение, м/с^2	дБ	Ускорение, м/с^2
20	$3{,}00 \cdot 10^{-3}$	50	$9{,}49 \cdot 10^{-2}$	80	3,00
21	$3{,}37 \cdot 10^{-3}$	51	$1{,}06 \cdot 10^{-1}$	81	3,37
22	$3{,}78 \cdot 10^{-3}$	52	$1{,}19 \cdot 10^{-1}$	82	3,78
23	$4{,}24 \cdot 10^{-3}$	53	$1{,}34 \cdot 10^{-1}$	83	4,24
24	$4{,}76 \cdot 10^{-3}$	54	$1{,}50 \cdot 10^{-1}$	84	4,76
25	$5{,}33 \cdot 10^{-3}$	55	$1{,}69 \cdot 10^{-1}$	85	5,33
26	$5{,}98 \cdot 10^{-3}$	56	$1{,}89 \cdot 10^{-1}$	86	5,98
27	$6{,}72 \cdot 10^{-3}$	57	$2{,}12 \cdot 10^{-1}$	87	6,72
28	$7{,}54 \cdot 10^{-3}$	58	$2{,}38 \cdot 10^{-1}$	88	7,54
29	$8{,}45 \cdot 10^{-3}$	59	$2{,}67 \cdot 10^{-1}$	89	8,45
30	$9{,}49 \cdot 10^{-3}$	60	$3{,}00 \cdot 10^{-1}$	90	9,49
31	$1{,}06 \cdot 10^{-2}$	61	$3{,}37 \cdot 10^{-1}$	91	$1{,}06 \cdot 10$
32	$1{,}19 \cdot 10^{-2}$	62	$3{,}78 \cdot 10^{-1}$	92	$1{,}19 \cdot 10$
33	$1{,}34 \cdot 10^{-2}$	63	$4{,}24 \cdot 10^{-1}$	93	$1{,}34 \cdot 10$
34	$1{,}50 \cdot 10^{-2}$	64	$4{,}76 \cdot 10^{-1}$	94	$1{,}50 \cdot 10$
35	$1{,}69 \cdot 10^{-2}$	65	$5{,}33 \cdot 10^{-1}$	95	$1{,}69 \cdot 10$
36	$1{,}89 \cdot 10^{-2}$	66	$5{,}98 \cdot 10^{-1}$	96	$1{,}89 \cdot 10$
37	$2{,}12 \cdot 10^{-2}$	67	$6{,}72 \cdot 10^{-1}$	97	$2{,}12 \cdot 10$
38	$2{,}38 \cdot 10^{-2}$	68	$17{,}54 \cdot 10^{-1}$	98	$2{,}38 \cdot 10$
39	$2{,}67 \cdot 10^{-2}$	69	$8{,}45 \cdot 10^{-1}$	99	$2{,}67 \cdot 10$
40	$3{,}00 \cdot 10^{-2}$	70	$9{,}49 \cdot 10^{-1}$	100	$3{,}00 \cdot 10$
41	$3{,}37 \cdot 10^{-2}$	71	1,06	101	$3{,}37 \cdot 10$
42	$3{,}78 \cdot 10^{-2}$	72	1,19	102	$3{,}78 \cdot 10$
43	$4{,}24 \cdot 10^{-2}$	73	1,34	103	$4{,}24 \cdot 10$
44	$4{,}76 \cdot 10^{-2}$	74	1,50	104	$4{,}76 \cdot 10$
45	$5{,}33 \cdot 10^{-2}$	75	1,69	105	$5{,}33 \cdot 10$
46	$5{,}98 \cdot 10^{-2}$	76	1,89	106	$5{,}98 \cdot 10$
47	$6.72 \cdot 10^{-2}$	77	2,12	107	$6{,}72 \cdot 10$
48	$7{,}54 \cdot 10^{-2}$	78	2,38	108	$7{,}54 \cdot 10$
49	$8{,}45 \cdot 10^{-2}$	79	2,67	109	$8{,}45 \cdot 10$
				110	$9{,}49 \cdot 10$

Приложение 2
(справочное)

Соотношение между уровнями вибрационной скорости, выраженными в децибела,и значениями, выраженными в абсолютных единицах

дБ	Скорость, м/с	дБ	Скорость, м/с	дБ	Скорость, м/с
30	$1{,}58 \cdot 10^{-6}$	61	$5{,}61 \cdot 10^{-5}$	91	$1{,}77 \cdot 10^{-3}$
31	$1{,}77 \cdot 10^{-6}$	62	$6{,}30 \cdot 10^{-5}$	92	$1{,}99 \cdot 10^{-3}$
32	$1{,}99 \cdot 10^{-6}$	63	$7{,}07 \cdot 10^{-5}$	93	$2{,}23 \cdot 10^{-3}$
33	$2{,}23 \cdot 10^{-6}$	64	$7{,}93 \cdot 10^{-5}$	94	$2{,}51 \cdot 10^{-3}$
34	$2{,}51 \cdot 10^{-6}$	65	$8{,}89 \cdot 10^{-5}$	95	$2{,}81 \cdot 10^{-3}$
35	$2{,}81 \cdot 10^{-6}$	66	$9{,}98 \cdot 10^{-5}$	96	$3{,}16 \cdot 10^{-3}$
36	$3{,}16 \cdot 10^{-6}$	67	$1{,}12 \cdot 10^{-4}$	97	$3{,}54 \cdot 10^{-3}$
37	$3{,}54 \cdot 10^{-6}$	68	$1{,}26 \cdot 10^{-4}$	98	$3{,}97 \cdot 10^{-3}$
38	$3{,}97 \cdot 10^{-6}$	69	$1{,}41 \cdot 10^{-4}$	99	$4{,}46 \cdot 10^{-3}$
39	$4{,}46 \cdot 10^{-6}$	70	$1{,}58 \cdot 10^{-4}$	100	$5{,}00 \cdot 10^{-3}$
40	$5{,}00 \cdot 10^{-6}$	71	$1{,}77 \cdot 10^{-4}$	101	$5{,}61 \cdot 10^{-3}$
41	$5{,}61 \cdot 10^{-6}$	72	$1{,}99 \cdot 10^{-4}$	102	$6{,}30 \cdot 10^{-3}$
42	$6{,}30 \cdot 10^{-6}$	73	$2{,}23 \cdot 10^{-4}$	103	$7{,}07 \cdot 10^{-3}$
43	$7{,}07 \cdot 10^{-6}$	74	$2{,}51 \cdot 10^{-4}$	104	$7{,}93 \cdot 10^{-3}$
44	$7{,}93 \cdot 10^{-6}$	75	$2{,}81 \cdot 10^{-4}$	105	$8{,}89 \cdot 10^{-3}$
45	$8{,}89 \cdot 10^{-6}$	76	$3{,}16 \cdot 10^{-4}$	106	$9{,}98 \cdot 10^{-3}$
46	$9{,}98 \cdot 10^{-6}$	77	$3{,}54 \cdot 10^{-4}$	107	$1{,}12 \cdot 10^{-2}$
47	$1{,}12 \cdot 10^{-5}$	78	$3{,}97 \cdot 10^{-4}$	108	$1{,}26 \cdot 10^{-2}$
48	$1{,}26 \cdot 10^{-5}$	79	$4{,}46 \cdot 10^{-4}$	109	$1{,}41 \cdot 10^{-2}$
49	$1{,}41 \cdot 10^{-5}$	80	$5{,}00 \cdot 10^{-4}$	110	$1{,}58 \cdot 10^{-2}$
50	$1{,}58 \cdot 10^{-5}$	81	$5{,}61 \cdot 10^{-4}$	111	$1{,}77 \cdot 10^{-2}$
51	$1{,}77 \cdot 10^{-5}$	82	$6{,}30 \cdot 10^{-4}$	112	$1{,}99 \cdot 10^{-2}$
52	$1{,}99 \cdot 10^{-5}$	83	$7{,}07 \cdot 10^{-4}$	113	$2{,}23 \cdot 10^{-2}$
53	$2{,}23 \cdot 10^{-5}$	84	$7{,}93 \cdot 10^{-4}$	114	$2{,}51 \cdot 10^{-2}$
54	$2{,}51 \cdot 10^{-5}$	85	$8{,}89 \cdot 10^{-4}$	115	$2{,}81 \cdot 10^{-2}$
55	$2{,}81 \cdot 10^{-5}$	86	$9{,}98 \cdot 10^{-4}$	116	$3{,}16 \cdot 10^{-2}$
56	$3{,}16 \cdot 10^{-5}$	87	$1{,}12 \cdot 10^{-3}$	117	$3{,}54 \cdot 10^{-2}$
57	$3{,}54 \cdot 10^{-5}$	88	$1{,}26 \cdot 10^{-3}$	118	$3{,}97 \cdot 10^{-2}$
58	$3{,}97 \cdot 10^{-5}$	89	$1{,}41 \cdot 10^{-3}$	119	$4{,}46 \cdot 10^{-2}$
59	$4{,}46 \cdot 10^{-5}$	90	$1{,}58 \cdot 10^{-3}$	120	$5{,}00 \cdot 10^{-2}$
60	$5{,}00 \cdot 10^{-5}$				

Приложение 3
(справочное)

РАСЧЕТ СРЕДНЕСУТОЧНОЙ ДОЗЫ ВИБРАЦИИ

В связи с неодинаковыми уровнями вибрации и продолжительности ее воздействия в рабочей зоне (например, на площадках главного дизеля, у вспомогательны· двигателей, в котельной, сепараторной, ЦПУ) при расчете парциальной дозы рабочего периода за восемь часов следует исходить из полученных измерением (или расчетом) фактических значений эквивалентного уровня вибрации в зависимости от времени нахождения вахтенного в той или иной зоне.

При расчете следует пользоваться одночисловыми корректированными значениями контролируемого параметра вибрации (виброускорения $\tilde{a}$ или виброскорости $\tilde{v}$) или его логарифмическими уровнями $L\tilde{a}$ или $L\tilde{v}$.

Доза вибрации $Д$ определяется величиной и временем воздействия вибрации:

$$Д = \sum_{i=1}^{n} \tilde{a}_i^2 \cdot t_i \quad м/с^2 \cdot час, \qquad (1п)$$

где a_i - корректированное значение виброускорения (виброскорости) за время воздействия i. Общее время воздействия:

$$T = \sum_{i=1}^{n} t_i = 8 \text{ ч},$$

где n - общее число периодов, t_i - воздействия вибрации с разными уровнями$\tilde{a}_i$ за время T= 8 ч.

Соотношение эквивалентного корректированного значения $a_{эк}$ и дозы вибрации за время T определяется по формуле:

$$Д = \tilde{a}_{эк}^2 \cdot T, \qquad (2п)$$

Допустимая доза $Д_{доп}$ за время T оценивается как:

$$Д = \tilde{a}_{доп}^2 \cdot T \qquad (3п)$$

где $\tilde{a}_{доп}$- корректированное допустимое значение виброускорения (виброскорости), определяемое по таблице 3п.

Относительная безразмерная парциальная доза воздействия за T=8 ч рассчитывается по формуле:

$$ДВ(8) = \frac{\tilde{a}_{эк}^2 \cdot T}{\tilde{a}_{доп}^2 \cdot T} = \frac{\tilde{a}_{эк}^2}{\tilde{a}_{доп}^2} \qquad (4п)$$

При расчете эквивалентного уровня вибрации за восьмичасовой рабочий период, так же как и за периоды активного отдыха и сна, следует пользоваться поправками на время действия каждого уровня a_i в зависимости от продолжительности t_i его воздействия, представленными в таблице 1п.

Таблица 1п

Время	час	8	7	6	5	4	3	2	1	0,5	15 мин.	5 мин.
	%	100	88	75	62	50	38	25	12	6	3	1
Поправка, дБ		0	-0,6	-1,2	-2,0	-3	-4,2	-6	-9	-12	-15	-20

К каждому измеренному уровню необходимо прибавить поправку (с учетом знака) по таблице 1п, соответствующую его времени действия. Затем полученные уровни складываются по правилам энергетического суммирования уровней, таблица 2п.

Таблица 2п

Разность двух складываемых уровней, дБ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
Добавка к более высокому уровню, дБ	3,0	2,5	2,0	1,8	1,5	1,2	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4	0,2	0

Энергетическое суммирование уровней по таблице 2п проводят в следующем порядке:

1) вычисляют разность складываемых наибольших уровней вибрации;

2) определяют добавку к более высокому уровню;

3) прибавляют добавку к более высокому уровню;

4) аналогичные действия производят с полученной суммой и третьим по величине уровнем и т.д.

Полученный результат представляет собой одночисловой (корректированный) эквивалентный уровень вибрации за 8-часовой период, по которому по таблице Приложения 1 или 2 определяется $\tilde{a}_{эк}$ $(\tilde{v}_{эк})$.

Корректированные параметры вибрации измеряются или рассчитываются по измеренным октавным спектрам уровней виброускорения или виброскорости в соответствии с ГОСТом 12.1.012-90 (Приложение 4).

Таблица 3п

КОРРЕКТИРОВАННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ДОПУСТИМЫ ЭКВИВАЛЕНТНЫ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ (ИЗ ТАБЛ. 2, 3, 4 И 5)

Восьмичасовые периоды жизнедеятельности за сутки	Корректированные допустимые эквивалентные значения			
	по виброускорению		по виброскорости	
	дБ	м/с²	дБ	мм/с
Рабочий период	56	0,189	98	3,97
Активный отдых	50	0,095	92	1,99
Период сна	47	0,067	89	1,41

По формуле (4п) определяются парциальные дозы все· трех 8-часовых периодов.

Среднесуточная доза - *ДВ(24)* рассчитывается по сумме парциальных доз путем деления на 3:

$$ДВ(24) = \frac{ДВ_{р.м.} + ДВ_{отд} + ДВ_{сон}}{3}$$

При среднесуточной дозе *ДВ(24)* < 1 обеспечиваются нормальные вибрационные условия судовой среды.

Пример расчета среднесуточной дозы вибрации

1. В течение суток в ходу судна время 2-го механика распределяется следующим образом.

Рабочий период - 8 часов.

6 часов (75%) - в ЦПУ

2 часа (25%) - в энергетическом отделении, из них:

60 мин. (12,5%) - на площадках главного двигателя;

20 мин. (4%) - у вспомогательных дизель - генераторов;

40 мин. (8,5%) - у насосов охлаждения главного двигателя.

Активный отдых - 8 часов в общественных помещениях.

Сон - 8 часов в каюте.

2. Предельно допустимые корректированные эквивалентные значения виброускорения за 8 часов принимаются по таблице 3п:

- в энергетическом отделении и ЦПУ - 56 дБ, $\tilde{a}_{доп} = 0{,}189$ м/с²;
- в общественных помещения· - 50 дБ, $\tilde{a}_{доп} = 0{,}095$ м/с²;
- в каютах - 47 дБ, $\tilde{a}_{доп} = 0{,}067$ м/с²

3. Фактические корректированные уровни:

- на площадках главного двигателя - 63 дБ;
- у вспомогательных дизель - генераторов - 55 дБ;
- у насосов охлаждения главного двигателя - 50 дБ;

- в ЦПУ - 50 дБ;
- в общественных помещениях - 49 дБ;
- в каюте - 48 дБ.

4. Фактические эквивалентные корректированные уровни.

По таблице 1п определяются поправки для каждого уровня с учетом временного фактора.

Для рабочей зоны механика, включающей три точки в ЭО, а также ЦПУ, поправки имеют следующие значения:

- на площадках главного дизеля - 9 дБ;
- у ВДГ - 14 дБ;
- у насосов охлаждения главного дизеля - 13 дБ;
- в ЦПУ - 1,2 дБ (все поправки с минусом).

После суммирования фактических значений с поправками (с учетом знака) определены следующие эквивалентные уровни:

- на площадках· главного двигателя - 63 - 9 = 54 дБ;
- у ВДГ - 55 - 14 = 41 дБ;
- у насосов охлаждения 50 - 13 = 37 дБ;
- в ЦПУ - 5 - 1,2 = 48,8 дБ.

5. Энергетическое суммирование полученных уровней виброускорения по таблице 2п дает суммарный за 8 часов рабочего периода эквивалентный уровень виброускорения:

$$L_{эк}(8)рп. = 54 + 48{,}8 + 41 + 37 = 55{,}5 \text{ дБ}.$$

6. Определение относительной парциальной дозы за рабочий период.

По таблице (Приложение 1) определяется эквивалентное корректированное значение виброускорения: $\tilde{a}_{эк}(8) = 0{,}179$ м/с^2 (соответствующее уровню 55,5 дБ).

Допустимое эквивалентное корректированное значение виброускорения для энергетического отделения (рабочего периода): $\tilde{a}_{доп} = 0{,}189$ м/с^2 (соответствует уровню $\tilde{L}a_{доп} = 56$ дБ для машинного отделения с постоянной вахтой).

Относительная парциальная доза вибрации за рабочий период *ДВр.п* определяется по формуле (4п):

$$ДВр.п. = \frac{Д(8)}{Д_{доп}} = \frac{8 \cdot \tilde{a}^2_{эк}}{8 \cdot \tilde{a}^2_{доп}} = \frac{0{,}179^2}{0{,}189^2} = 0{,}896$$

7. Парциальные дозы за периоды активного отдыха и сна.

Для периодов активного отдыха и сна, соответственно в общественных помещениях и в каютах, поправки за 8 часов воздействия, определяемые по таблице 1п Приложения 3, равны нулю.

Поэтому фактические эквивалентные уровни будут равны средним измеренным корректированным значениям уровней вибрации в этих помещениях:

- для периода активного отдыха - $L_{эк}(8) = 49$ дБ, $\tilde{a}_{эк} = 0{,}0845$ м/с^2;
- для периода сна - $L_{эк(}8) = 48$ дБ, $\tilde{a}_{эк} = 0{,}0754$ м/с^2.

Допустимые значения принимаются по табл. 3п.

Относительная парциальная доза за период активного отдыха ($T = 8$ ч)

$$ДВотд = \frac{Д(8)}{Д_{доп}} = \frac{0{,}0845^2}{0{,}0950^2} = 0{,}793$$

Относительная парциальная доза за период сна ($T = 8$ ч):

$$ДВсон = \frac{Д(8)}{Д_{доп}} = \frac{0{,}0745^2}{0{,}0670^2} = 1{,}259$$

8. Среднесуточная относительная доза вибрации определяется делением суммы парциальных доз на 3 (число отдельных равных периодов за 24 часа):

$$ДВ(24) = \frac{Др.п. + Дотд. + Дсон}{3} = \frac{0{,}896 + 0{,}793 + 1{,}259}{3} = 0{,}983$$

Среднесуточная доза воздействия вибрации на члена экипажа (2-го механика) не превышает единицы, следовательно требования санитарных норм вибрации удовлетворены.

Приложение 4
(справочное)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОДНОЧИСЛОВОГО КОРРЕКТИРОВАННОГО ПО ЧАСТОТЕ ПАРАМЕТРА ВИБРАЦИИ ПО ИЗМЕРЕННОМУ ОКТАВНОМУ СПЕКТРУ

Расчет одночислового корректированного по частоте контролируемого параметра ($\tilde{a}$) или его логарифмического уровня $L\tilde{a}$ выполняется по следующим формулам:

$$\tilde{a} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} (a_i - k_i)^2} \qquad (1)$$

$$L\tilde{a} = 10 \cdot \lg \sum 10_i^{0.1(La_i + Lk_i)} \qquad (2)$$

где:

a_i и La_i - среднеквадратическое значение контролируемого параметра вибрации (виброускорения или виброскорости) и его логарифмический уровень в i-й частотной полосе;

n - число частотных полос в нормируемом диапазоне;

k_i и Lk_i - весовые коэффициенты для i-й частотной полосы для среднего квадратического значения контролируемого параметра или его логарифмического уровня.

Весовые коэффициенты даны в таблице 1п.

Таблица 1п

ВЕСОВЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ ЧАСТОТНОЙ КОРРЕКЦИИ ДЛЯ СУДОВОЙ ВИБРАЦИИ (ПО ГОСТ 12.1.012-90)

Частоты для октавных полос, Гц	Для виброускорения		Для виброскорости	
	ki	Lk_i, дБ	k_i	Lk_i, дБ
1	0,5	-6	0,045	-25
2	0,71	-3	0,16	-16
4	1,0	0	0,45	-7
8	1,0	0	0,9	-1
16	0,5	-6	1,0	0
31,5	0,25	-12	1,0	0
63	0,125	-18	1,0	0

СОДЕРЖАНИЕ

СН 2.5.2.048-96. 2.5.2. Водный транспорт.
Уровни вибрации на морских судах. Санитарные нормы
Приложение 1. Соотношения между уровнями вибрационного ускорения, выраженными в децибелах, и значениями, выраженными в абсолютных единицах..... 12
Приложение 2. Соотношение между уровнями вибрационной скорости, выраженными в децибелах, и значениями, выраженными в абсолютных единицах..... 13
Приложение 3. Расчет среднесуточной дозы вибрации..... 14
Приложение 4. Определение одночислового корректированного по частоте параметра вибрации по измеренному октавному спектру..... 19

gost.e-ecolog.ru

Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Интернет-типография цифровой печати gost.e-ecolog.ru
125464, Россия, Москва, Пятницкое шоссе, д. 7, корп. 1,
тел.: (495) 662-97-58, gost.e-ecolog.ru