

ОБЩАЯ ГИГИЕНА. ПРОМЫШЛЕННАЯ ГИГИЕНА.

Практика № 2. Промышленная гигиена. Производственный микроклимат. Гигиена труда.

Гигиеническое нормирование микроклимата.

В соответствии с ГОСТ 12.1.005–88* «Общие санитарно– гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 2.2.4.548–96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» нормируемые параметры микроклимата подразделяются на оптимальные и допустимые.

Оптимальные условия микроклимата – это микроклиматические условия, которые обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8–ми часовой рабочей смены при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для сохранения высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

Допустимые условия микроклимата – это микроклиматические условия, которые не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья в течение рабочей смены (8 часов), но могут приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности. Но эти изменения проходят за время отдыха, к началу следующей рабочей смены.

При нормировании показателей микроклимата учитывается период года и физическая тяжесть выполняемых работ. Различают теплый и холодный периоды года: холодный – среднесуточная температура наружного воздуха равна $+ 10^{\circ}\text{C}$ и ниже; теплый – среднесуточная температура наружного воздуха выше $+ 10^{\circ}\text{C}$. Среднесуточная температура принимается по данным метеорологической службы.

Все виды работ по интенсивности энерготрат организма разделены на категории:

Iа – работы производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением (профессии в сфере управления, на предприятиях точного приборо– и машиностроения, на часовом, швейном производствах и т.п.).

Iб – работы, выполняемые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (профессии в полиграфической промышленности, на предприятиях связи и т.п.).

II–а – работа, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) предметов в положении стоя или сидя, требующие определенного физического напряжения (в механосборочных цехах, машиностроительных предприятий, в прядильно–ткацком производстве и т.п.).

IIб – работы, связанные с ходьбой, перемещением или переноской тяжестей до 10 кг и умеренным физическим напряжением (механизированные литейные, прокатные, кузнечные, сварочные цеха т.п.).

III – работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской тяжестей (свыше 10 кг) с большими физическими усилиями (каменщик, кузнец ручнойковки, вальщик леса, сталевар и т.п.).

Допустимые условия микроклимата

Период года	Категория работ по уровню энергоснабжения, Вт	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более**
Холодный	Ia (до 139)	20,0 – 21,9	24,1 – 25,0	19,0 – 26,0	15 – 75*	0,1	0,1
	Iб (140 – 174)	19,0 – 20,9	23,1 – 24,0	18,0 – 25,0	15 – 75	0,1	0,2
	IIa (175 – 232)	17,0 – 18,9	21,1 – 23,0	16,0 – 24,0	15 – 75	0,1	0,3
	IIб (233 – 290)	15,0 – 16,9	19,1 – 22,0	14,0 – 23,0	15 – 75	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0 – 15,9	18,1 – 21,0	12,0 – 22,0	15 – 75	0,2	0,4
Теплый	Ia (до 139)	21,0 – 22,9	25,1 – 28,0	20,0 – 29,0	15 – 75*	0,1	0,2
	Iб (140 – 174)	20,0 – 21,9	24,1 – 28,0	19,0 – 29,0	15 – 75*	0,1	0,3
	IIa (175 – 232)	18,0 – 19,9	22,1 – 27,0	17,0 – 28,0	15 – 75*	0,1	0,4
	IIб (233 – 290)	16,0 – 18,9	21,1 – 27,0	15,0 – 28,0	15 – 75*	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0 – 17,9	20,1 – 26,0	14,0 – 27,0	15 – 75*	0,2	0,5

Для ограничения неблагоприятного воздействия **вредных веществ** применяют **гигиеническое нормирование их содержания в воздухе рабочей зоны**. По степени воздействия на организм вредные вещества подразделяются на 4 класса опасности (ГОСТ 12.1.007–76* «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности»):

- 1 – вещества чрезвычайно опасные (ртуть, свинец и др.);
- 2 – вещества высокоопасные (сероводород, хлор и др.);
- 3 – вещества умеренно опасные (нефть, ацетон и др.);
- 4 – вещества малоопасные (бензин, метан, этанол и др.).

В больших концентрациях малоопасные вещества могут вызывать тяжелые отравления

Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, ПДК, мг/м³ – концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч или при другой продолжительности, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны указаны в следующих документах: ГОСТ 12.1.005–88* «Общие санитарно–гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», ГН 2.2.5.1313–03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Методы защиты от воздействия вредных веществ делят на 3 группы:

1. Технические (основное направление – не допускать проникновения вредных веществ в воздух рабочей зоны):

- комплексная механизация и автоматизация технологических процессов;
- герметизация технологического оборудования и коммуникаций;
- своевременный ремонт оборудования;
- промышленная вентиляция.

2.Медико–санитарные: – регистрация и расследование всех случаев отравления, периодические медосмотры;

- систематический контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны;
- организация рационального и лечебного питания, использование антидотов для профилактики профессиональных заболеваний.

3.Организационные:

- проведение инструктажей;
- организация рабочего места;
- применение СИЗ, чаще СИЗОД – СИЗ органов дыхания.

Гигиеническое нормирование **шума**.

Для количественной оценки звуковой энергии предложена особая логарифмическая шкала уровней силы звука в белах или децибелах. В этой шкале за ноль, или исходный уровень, условно принята сила, приблизительно равная порогу слышимости звука с частотой 1000 Гц, который в акустике принимается за стандартный звук. Каждая ступень такой шкалы, получившая название бел, соответствует изменению силы звука в 10 раз. Увеличение силы звука в 100 раз по логарифмической шкале обозначается как повышение уровня силы звука на 2 бела. Приращение уровня силы звука на 3 бела соответствует увеличению абсолютной силы его в 1000 раз и т. д.

Если выразить в белах громадный диапазон силы звука с частотой 1000 Гц от порога слышимости и (нулевой уровень) до болевого порога, то весь диапазон по логарифмической шкале составит 14 бел.

В связи с тем, что орган слуха способен различать прирост звука в 0,1 бел, то на практике при измерении звуков применяется децибел (дБ), т. е. единица в 10 раз меньшая, чем бел.

Определение и нормирование шумов проводятся обычно в частотной полосе, равной октаве, полуоктаве или трети октавы. За октаву принимают диапазон частот, в которой верхняя граница частоты вдвое больше нижней (например, 40—80, 80—160 и т. д.). Для обозначения октавы обычно указывают не диапазон частот, а так называемые среднегеометрические частоты. Так, для октавы 40—80 Гц среднегеометрическая частота – 62 Гц, для октавы 80—160 Гц – 125 Гц и т. д.

По спектральному составу все шумы делят на 3 класса.

Класс 1. Низкочастотные (шумы тихоходных агрегатов неударного действия, шумы, проникающие сквозь звукоизолирующие преграды). Наибольшие уровни в спектре расположены ниже частоты 300 Гц, за ним следует понижение (не менее чем на 5 дБ на октаву).

Класс 2. Среднечастотные шумы (шумы большинства машин, станков и агрегатов неударного действия). Наибольшие уровни в спектре расположены ниже частоты 800 Гц, и далее опять понижение не менее чем на 5 дБ на октаву.

Класс 3. Высокочастотные шумы (звенящие, шипящие, свистящие шумы, характерные для агрегатов ударного действия, потоков воздуха и газа, агрегатов, действующих с большими скоростями). Наименьший уровень шума в спектре расположен выше 800 Гц.

Различают шумы:

- 1) широкополосные с непрерывным спектром более 1 октавы;
- 2) тональные, когда интенсивность шума в узком диапазоне частот резко преобладает над остальными частотами.

По распределению звуковой энергии во времени шумы подразделяются:

- 1) постоянные, уровень звука которых за 8-часовой рабочий день изменяются во времени не более чем на 5 дБ;
- 2) непостоянные, уровень звука которых за 8-часовой рабочий день изменяются более чем на 5 дБ.

Непостоянные шумы подразделяются на:

- 1) колеблющиеся во времени, уровень звука которых непрерывно изменяется во времени;

- 2) прерывистые, уровень звука которых ступенчато изменяются (на 5 дБ и более), причем длительность интервалов с постоянным уровнем составляет 1 с и более;
- 3) импульсные, состоящие из одного или нескольких сигналов длительностью менее 1 с каждый, при этом уровень звука изменяется не менее чем на 7 дБ.

Регламентация шума проводится с учетом его характера и условий труда, цели и назначения помещений, сопутствующих вредных производственных факторов. Для гигиенической оценки шума пользуются СН 2.2.4/2.1.8.5622-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Для постоянного шума нормирование производится в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц. Для ориентировочной оценки допускается измерять в дБА. Преимущество измерения шума в дБА заключается в том, что позволяет определять превышение допустимых уровней шума без спектрального анализа его в октавных полосах.

В отдельных отраслях производства применительно к профессиям нормирование ведется с учетом категории тяжести и напряженности. При этом выделяют 4 степени тяжести и напряженности, учитывая эргономические критерии:

- 1) динамическую и статическую мышечную нагрузку;
- 2) нервную нагрузку – напряжение внимания, плотность сигналов или сообщений в течение 1 ч, эмоциональное напряжение, сменность;
- 3) напряжение аналитической функции – зрение, объем оперативной памяти, т. е. число элементов, подлежащих запоминанию в течение 2 ч и более, интеллектуальное напряжение, монотонность работы.

При малой напряженности, а также легкой и средней тяжести труда шум регламентируется на уровне 80 дБ. При той же напряженности (малой), но при тяжелой и очень тяжелой форме труда он на 5 дБ меньше. При умеренно напряженном труде, напряженном и очень напряженном шум нормируется соответственно на 10 дБ меньше, т. е. 70, 60 и 50 дБ.

Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах (извлечение из СН 2.2.4/2.1.8.562-96).

Рабочие места	Уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука в дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Конструкторские бюро, комнаты расчетчиков-программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, для приема больных в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Помещения управления, рабочие комнаты	93	79	70	68	58	55	52	50	49	60
Кабины наблюдения и дистанционного управления:										
а) без речевой связи по телефону	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
б) с речевой связью по телефону	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения и участки точной сборки, машинописные бюро	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, для размещения "шумных" агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Гигиеническая регламентация **вибрации**.

Человек в состоянии ощущать вибрацию в диапазоне от долей герца до 8000 Гц. Вибрация более высокой частоты воспринимается как тепловое ощущение. Вибрация с частотой колебания более 16 Гц воспринимается и как низкочастотный шум.

По способу передачи вибрации на человека различают следующие её виды:

- 1) общую;
- 2) локальную.

Общая вибрация по источнику её возникновения делится на 3 категории: транспортная (1 категория), транспортно–технологическая (2 категория), технологическая вибрацию (3 категория). Вибрацию категории 3 по месту действия делят на типы: «а» на постоянных рабочих местах производственных помещений предприятий; «б» на рабочих местах на складах, в столовых, бытовых, дежурных и других производственных помещений, где нет машин, генерирующих вибрацию; «в» на рабочих местах в помещениях заводоуправления, конструкторских бюро, лабораторий, учебных пунктов, вычислительных центров, здравпунктов, конторских помещениях, рабочих комнатах и других помещениях для работников умственного труда.

Локальная вибрация по источнику её возникновения делится на:

- вибрацию, передающуюся человеку от ручного механизированного инструмента (с двигателями), органов ручного управления машинами и оборудованием;
- вибрацию, передающуюся человеку от ручного немеханизированного инструмента (без двигателей), например, рихтовочных молотков разных моделей и обрабатываемых деталей.

Классифицируют вибрацию и по направлению действия согласно направлению осей ортогональной системы координат. Для общей вибрации ось x расположена по направлению от спины к груди. Ось y от правого плеча к левому. Ось z вдоль туловища (от ног к голове). Для локальной вибрации ось z проходит вдоль ручного инструмента; оси x, y – перпендикулярны к оси z .

По временным характеристикам вибрацию выделяют постоянную и непостоянную.

Основным законодательным документом гигиенического нормирования вибрации является СН 2.2.4/2.1.8.566–96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий». Нормируемыми параметрами вибрации являются среднеквадратические значения виброскорости (v) и виброускорения (a), и их логарифмические уровни (L_v, L_a). Нормируемый диапазон частот устанавливается:

- для локальной вибрации в виде октавных полос со среднегеометрическими частотами: 8; 16; 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц;
- для общей вибрации в виде октавных или 1/3 октавных полос со среднегеометрическими частотами: 0,8; 1; 1,25; 1,6; 2,0; 2,5; 3,15; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10,0; 12,5; 16,0; 20,0; 25,0; 31,5; 40,0; 50,0; 63,0; 80,0 Гц.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) вибрации – это уровень фактора, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья. Соблюдение ПДУ вибрации не исключает нарушение здоровья у сверхчувствительных лиц. ПДУ нормируемых параметров производственной локальной вибрации и общей вибрации всех категорий при длительности вибрационного воздействия 480 мин (8 ч) приведены в таблицах СН 2.2.4/2.1.8.566–96.

Санитарные нормы одночисловых показателей вибрационной нагрузки на человека для длительности смены 8 часов в октавных полосах частот приведены в таблице.

Нормы вибрационной нагрузки

Вид виб-рации	Категория вибрации	Направления действия	Корректированные нормативные по частоте и эквивалентные значения.			
			виброускорение		виброскорость	
			м/с ²	дБ	м/с10 ⁻²	дБ
Локальная	-	x, y, z	2,00	126	2,00	112
Общая	1	Z	0,56	115	1,10	107
	1	y, z	0,4	112	3,20	116
	2	z, y, x	0,28	109	0,56	101
	3 типа «а»	z, y, x	0,1	100	0,20	92
	3 типа «б»	z, y, x	0,04	92	0,079	84
	3 типа «в».	z, y, x	0,014	83	0,028	75