

**ГЛАВНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ САНИТАРНЫЙ ВРАЧ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от «__» _____ 2015 г. № ____

Об утверждении
СанПиН 2.2.4. -15

В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 14, ст. 1650; 2002, № 1 (ч.1), ст. 2; 2003, № 2, ст. 167; № 27 (ч.1), ст. 2700; 2004, № 35, ст. 3607; 2005, № 19, ст. 1752; 2006, № 1, ст. 10; № 52 (ч.1), ст. 5498; 2007, № 1 (ч.1), ст. 21, ст. 29; № 27, ст. 3213; № 46, ст. 5554; № 49, ст. 6070; 2008, № 24, ст. 2801; № 29 (ч.1), ст. 3418; № 30 (ч.2), ст. 3616; № 44, ст. 4984; № 52 (ч.1), ст. 6223; 2009, № 1, ст. 17; 2010, №40 ст.4969; 2011, № 1, ст. 6; № 30 (ч.1), ст.4563, ст.4590, ст.4591, ст.4596; № 50, ст.7359; 2012, № 24, ст. 3069; № 26, ст. 3446; 2013, № 27, ст.3477; № 30 (ч.1), ст. 4079; № 48, ст.6165 и постановлением Правительства Российской Федерации от 24.07.2000 № 554 «Об утверждении Положения о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации и Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 31, ст. 3295; 2004, № 8, ст. 663; № 47, ст. 4666; 2005, № 39, ст. 3953) п о с т а н о в л я ю:

1. Утвердить санитарно-эпидемиологические правила СанПиН 2.2.4. -14 «Гигиенические требования к физическим факторам на рабочих местах» (приложение).

2. Признать утратившим силу:

- постановление Госкомсанэпиднадзора Российской Федерации от 01.10.1996 № 21 «СанПиН 2.2.4.548-96. 2.2.4. Физические факторы производственной среды. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы»;
- «Санитарные нормы допустимого шума, создаваемого изделиями медицинской техники в помещениях лечебно-профилактических учреждений», утверждены Главным государственным санитарным врачом СССР 30.07.1984 № 3057-84;
- постановление Госкомсанэпиднадзора Российской Федерации от 31.10.1996 № 51 СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 «Гигиенические требования при работах с источниками воздушного и контактного ультразвука промышленного, медицинского и бытового назначения»;
- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 19.02.2003 № 10 «О введении в действие Санитарных правил и нормативов СанПиН 2.2.4.1191-03» («Электромагнитные поля в производственных условиях», зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 4 марта 2003 года, регистрационный № 4249);
- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 02.03.2009 № 13 «Об утверждении СанПиН 2.1.8/2.2.4.2490-09» (Изменения № 1 к СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 9 апреля 2009 года, регистрационный № 13725);
- приложение 3 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы», утвержденного постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 03.06.2003 № 118 «О введении в действие санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03», зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 10 июля 2003 года, регистрационный № 4673.

А.Ю. Попова

Приложение
Утверждены
постановлением
Главного государственного
санитарного врача
Российской Федерации

от «__» _____ 2015 г. № ____

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ФИЗИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ
НА РАБОЧИХ МЕСТАХ**
Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы
СанПиН 2.2.4 ____ -15

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие Санитарные правила и нормы (далее - СанПиН) предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия физических факторов неионизирующей природы (далее физических факторов) на здоровье человека.

1.2. Настоящие СанПиН устанавливают гигиенические нормативы уровней физических факторов и санитарно-эпидемиологические требования к источникам этих факторов в условиях производства, а также содержат общие требования к организации контроля, методам измерения физических факторов на рабочих местах и мерам профилактики.

1.3. Настоящие СанПиН являются обязательными для соблюдения гражданами, состоящими в трудовых отношениях, индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами на территории Российской Федерации.

1.4. Настоящие СанПиН не распространяются на условия труда и обитания водолазов, космонавтов, условия выполнения аварийно-спасательных работ или боевых задач.

1.5. Гигиенические нормативы воздействия физических факторов в условиях производственной среды (предельно допустимые уровни, ПДУ) определяются как предельно допустимые уровни факторов, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 ч., но не более 40 ч. в неделю, в течение всего рабочего стажа не вызывают заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений.

Соблюдение гигиенических нормативов не исключает нарушение состояния здоровья у отдельных лиц с повышенной чувствительностью.

1.6. Гигиеническая оценка условий труда при воздействии физических факторов осуществляется в соответствии с настоящим документом. Гигиеническая оценка физических факторов должна производиться с учетом неопределенности измерений параметров этих факторов.

1.7. Изложение требований к физическим факторам в других нормативных документах, регламентирующих требования к производственным объектам, допускается как ссылка на настоящие СанПиН. Требования СанПиН распространяются на проектируемые, вновь вводимые в эксплуатацию, реконструируемые и эксплуатируемые объекты.

1.8. В отдельных видах экономической деятельности могут быть установлены другие (отраслевые) нормы с учетом технической достижимости, особенностей технологических процессов и оборудования, специфики трудовой деятельности при условии разработки системы эффективных мер защиты здоровья работников. При этом гигиеническая оценка условий труда при воздействии физических факторов осуществляется в соответствии с документами, устанавливающими отраслевые нормы.

1.9. Периодичность производственного контроля за соблюдением гигиенических нормативов уровней физических факторов, указанных в настоящем СанПиН, определяется, исходя из характеристик технологического процесса и производственного оборудования, применяемых материалов и сырья, результатов ранее проводившихся исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов, а также исходя из предложений работников.

1.10 Гигиенические нормативы воздействия физических факторов в условиях производственной среды, указанные в настоящем документе являются основанием для проведения оценки рисков здоровью работающих и разработки мероприятий профилактического характера

2. МИКРОКЛИМАТ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

2.1. Общие положения

2.1.1. Требования, изложенные в п.п. 2.1.2-2.1.8 предназначены для предотвращения неблагоприятного воздействия микроклимата рабочих мест производственных помещений на здоровье, работоспособность, функциональное состояние и самочувствие человека.

2.1.2. Микроклимат производственных помещений включает комплекс физических факторов, влияющих на теплообмен человека с окружающей средой и определяющих его тепловое состояние, самочувствие, работоспособность, здоровье и производительность труда.

2.1.3. Микроклимат производственных помещений нормируется для замкнутых пространств в специально предназначенных зданиях и сооружениях, в которых постоянно (по сменам) или периодически (в течение рабочего дня) осуществляется трудовая деятельность людей, а также для производственных помещений общественных зданий.

2.1.4. Санитарные правила и нормы устанавливают гигиенические требования к показателям микроклимата рабочих мест производственных помещений с учетом общих энерготрат работников, продолжительности выполнения работы, периодов года и содержат требования к методам измерения и контроля.

2.1.5. Классификация работ по категориям осуществляется на основе общих энерготрат организма в Ваттах (Вт). Характеристика отдельных категорий работ (Ia, Ib, IIa, IIb, III) представлена в Приложении А.

2.1.6. Микроклимат производственных помещений нормируется для периодов года, характеризующихся среднесуточной температурой наружного воздуха, равной $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ниже (далее - холодный период года), а также выше $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (далее - теплый период года).

2.1.7. Среднесуточная температура наружного воздуха (средняя величина температуры наружного воздуха, измеренная в определенные часы суток через одинаковые интервалы времени) определяется по данным метеорологической службы.

2.1.8. Индекс тепловой нагрузки среды (ТНС) является эмпирическим показателем, характеризующим сочетанное действие на организм параметров микроклимата (температуры, влажности, скорости движения воздуха, теплового облучения), и выражается одночисловым показателем в $^{\circ}\text{C}$.

2.1.9. Показатель теплозащитных свойств одежды (теплоизоляция одежды) характеризует интенсивность прохождения теплового потока от поверхности тела человека в окружающую среду и выражается в $^{\circ}\text{C}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$ или кло ($1\text{ кло} = 0,155\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$).

2.2. Нормируемые показатели и параметры

2.2.1. Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей¹;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения;

2.2.2. Оптимальные микроклиматические условия установлены по критериям оптимального теплового состояния человека, одетого в комплект специальной одежды с теплоизоляцией 1 кло в холодный период года и 0,7—0,8 кло – в теплый период года. Они обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение рабочей сме-

¹ Учитывается температура поверхностей ограждающих конструкций (стены, потолок, пол), устройств (экраны и т. п.), а также технологического оборудования или ограждающих его устройств.

ны при минимальном напряжении механизмов терморегуляции, не вызывают отклонений в состоянии здоровья, создают предпосылки для высокого уровня работоспособности и являются предпочтительными на рабочих местах.

2.2.3. Допустимые микроклиматические условия установлены по критериям допустимого теплового состояния человека на период 8-часовой рабочей смены. Они не вызывают повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут приводить к возникновению общих и/или локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности.

2.2.4. Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года приведены в таблице 2.1.

2.2.5. Перепады температуры воздуха по высоте от уровня пола (0,1; 1,0; 1,5) м, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2°C и выходить за пределы величин, указанных в таблице 2.1 для отдельных категорий работ.

Таблица 2.1 - Оптимальные величины параметров микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровням энерготрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодный	Ia (до 139)	22—24	21—25	60—40	0,1
	Iб (140—174)	21—23	20—24	60—40	0,1
	IIa (175—232)	19—21	18—22	60—40	0,2
	IIб (233—290)	17—19	16—20	60—40	0,2
	III (более 290)	16—18	15—19	60—40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23—25	22—26	60—40	0,1
	Iб (140—174)	22—24	21—25	60—40	0,1
	IIa (175—232)	20—22	19—23	60—40	0,2
	IIб (233—290)	19—21	18—22	60—40	0,2
	III (более 290)	18—20	17—21	60—40	0,3

2.2.6. Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах применительно к выполнению работ различных категорий в холодный и теплый периоды года приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах производственных помещений

Период года	Категория работ по уровню энерготрат, 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**
Холод-	Ia (до 139)	20,0 - 21,9	24,1 - 25,0	19,0 - 26,0	15 - 75*	0,1	0,1

ный	Иб (140—174)	19,0 - 20,9	23,1 - 24,0	18,0 - 25,0	15 - 75	0,1	0,2
	Па (175—232)	17,0 - 18,9	21,1 - 23,0	16,0 - 24,0	15 - 75	0,1	0,3
	Пб (233—290)	15,0 - 16,9	19,1 - 22,0	14,0 - 23,0	15 - 75	0,2	0,4
	Ш (более 290)	13,0 - 15,9	18,1 - 21,0	12,0 - 22,0	15 - 75	0,2	0,4
Теплый	Иа (до 139)	21,0 - 22,9	25,1 - 28,0	20,0 - 29,0	15 - 75*	0,1	0,2
	Иб (140—174)	20,0 - 21,9	24,1 - 28,0	19,0 - 29,0	15 - 75*	0,1	0,3
	Па (175—232)	18,0 - 19,9	22,1 - 27,0	17,0 - 28,0	15 - 75*	0,1	0,4
	Пб (233—290)	16,0 - 18,9	21,1 - 27,0	15,0 - 28,0	15 - 75*	0,2	0,5
	Ш (более 290)	15,0 - 17,9	20,1 - 26,0	14,0 - 27,0	15 - 75*	0,2	0,5
Примечания. * При температуре воздуха 25°С и выше максимальные величины относительной влажности воздуха должны приниматься в соответствии с требованиями п. 2.2.8. ** При температурах воздуха 26 - 28° С скорость движения воздуха в теплый период года должна приниматься в соответствии с требованиями п. 2.4.9							

2.2.7. При обеспечении допустимых величин микроклимата на рабочих местах:

- – перепад температуры воздуха по высоте от уровня пола (0,1; 1,0; 1,5) м должен быть не более 3 С;
- перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены не должны превышать:
 - для категорий работ Иа и Иб – 4 С;
 - для категорий работ Па и Пб – 5 С;
 - для категории работ Ш – 6 С.

При этом значения температуры воздуха не должны выходить за пределы величин, указанных в табл.2.2 для отдельных категорий работ.

2.2.8. При температуре воздуха на рабочих местах 25 °С и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы:

- 70 % – при температуре воздуха 25 С;
- 65 % – при температуре воздуха 26 С;
- 60 % – при температуре воздуха 27 С;
- 55 % – при температуре воздуха 28 С.

2.2.9. При температуре воздуха 26 - 28 С скорость движения воздуха, указанная в таблице 2.2 для теплого периода года, должна соответствовать диапазонам:

- 0,1 - 0,2 м/с – для категории работ Иа;
- 0,1 - 0,3 м/с – для категории работ Иб;
- 0,2 - 0,4 м/с – для категории работ Па;
- 0,2 - 0,5 м/с – для категорий работ Пб и Ш.

2.2.10. При использовании спецодежды для защиты от вредных факторов среды, материалы которой ухудшают теплообмен организма с окружающей средой (низкая воздухо- и паропроницаемость $< 50 \text{ дм}^3/\text{м}^2$ и $< 40 \text{ мг}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$ соответственно, низкая гигроскопичность $< 7\%$), величины температуры воздуха, соответствующие верхней границе допустимых в теплый период года, должны быть снижены на 2°С.

2.2.11. Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах от производственных источников (материалов, изделий и др.), нагретых до температуры не более 600°С приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Допустимые величины интенсивности теплового облучения поверхности тела работающих от производственных источников, нагретых до температуры не более 600°С

Облучаемая поверхность тела, %	Интенсивность теплового облучения, Вт/м ² , не более
50 и более	35
25 - 50	70
не более 25	100

2.2.12. Допустимые величины интенсивности теплового облучения работников от источников излучения, нагретых до температуры более 600°C (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и др.) не должны превышать 140 Вт/м². При этом облучению не должно подвергаться более 25% поверхности тела с обязательным использованием средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

2.1.13. При наличии теплового облучения работника температура воздуха на рабочих местах не должна превышать, в зависимости от категории работ, следующих величин:

- 25°C – при категории работ Ia;
- 24°C – при категории работ Ib;
- 22°C – при категории работ IIa;
- 21°C – при категории работ IIб;
- 20°C – при категории работ III.

2.2.14. В производственных помещениях, в которых допустимые нормативные величины параметров микроклимата невозможно установить из-за технологических требований к производственному процессу или экономически обоснованной нецелесообразности, условия микроклимата следует рассматривать как вредные и опасные. В целях профилактики неблагоприятного воздействия микроклимата должны быть использованы защитные мероприятия, направленные на нормализацию теплового состояния организма работника (надлежащая спецодежда и другие средства индивидуальной защиты, помещения для отдыха с комфортным микроклиматом, регламентация времени непрерывного пребывания в неблагоприятном микроклимате).

2.2.15. Для оценки сочетанного воздействия параметров микроклимата в целях осуществления мероприятий по защите работников от возможного перегревания используется индекс тепловой нагрузки среды (ТНС-индекс), нормативные величины которого приведены в таблице 2.4. Алгоритм определения индекса тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) приведен в Приложении Г.

Таблица 2.4 Допустимые величины индекса тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) для профилактики перегревания организма.

Категория работ по уровню энергозатрат	Величины ТНС-индекса, °C
Ia (до 139)	22,2—26,4
Iб (140—174)	21,5—25,8
IIa (175—232)	20,5—25,1
IIб (233—290)	19,5—23,9
III (более 290)	18,0—21,8

2.2.16. Рекомендуемые величины продолжительности работы в пределах рабочей смены в условиях микроклимата с температурой воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин приведены в Приложении Д.

2.2.17. Гигиенические требования к допустимым параметрам микроклимата в производственных помещениях, оборудованных системами искусственного охлаждения или лучистого обогрева, приведены в Приложении Е.

2.3. Требования к организации контроля и методам измерения параметров

2.3.1. Измерения параметров микроклимата в целях контроля их соответствия гигиеническим требованиям проводятся в процессе производственного контроля один раз в холодный и один раз теплый периоды года. В холодный период при средней температуре наиболее холодного месяца, а также при температуре воздуха ниже средней температуры наиболее холодного месяца не более чем на $5,0^{\circ}\text{C}$. В теплый период года измерения проводятся в дни со средней максимальной температурой наиболее жаркого месяца, а также при температуре воздуха выше средней температуры наиболее жаркого месяца не более чем на $5,0^{\circ}\text{C}$. Измерения проводятся в течение одного дня в начале, середине и в конце рабочей смены. Оценка параметров микроклимата проводится по средним величинам, которые не должны выходить за пределы нормативных требований.

При наличии жалоб на микроклиматические условия измерения параметров микроклимата в холодный и теплый периоды года проводятся независимо от температуры наружного воздуха.

2.3.2. При выборе участков и времени измерения необходимо учитывать все факторы, влияющие на микроклимат рабочих мест (фазы технологического процесса, функционирование систем вентиляции и отопления и др.). Измерения параметров микроклимата следует проводить не менее 3 раз в смену (в начале, середине и в конце), в соответствии с требованиями п. 2.3.1.

2.3.3. Измерения следует проводить на рабочих местах. Если рабочим местом являются несколько участков производственного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них.

2.3.4. В помещениях при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыведения, участки измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха должны распределяться равномерно по площади помещения в соответствии с таблицей 2.5.

Таблица 2.5 - Минимальное количество участков измерения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха

Площадь помещения, м ²	Количество участков измерения
До 100	4
От 100 до 400	8
Свыше 400	Количество участков определяется расстоянием между ними, которое не должно превышать 10 м

2.3.5. При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,0 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки. При работах, выполняемых стоя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 и 1,5 м, а относительную влажность воздуха – на высоте 1,5 м. Результаты измерений оцениваются по наибольшим отклонениям от величин, указанных в таблицах 2.1 и 2.2.

2.3.6. При наличии источников теплового излучения интенсивность теплового облучения работников на рабочем месте необходимо измерять от всех источников. Измерения следует проводить на высоте $0,5\pm 0,05$; $1,0\pm 0,05$ и $1,5\pm 0,05$ (м) от пола или рабочей площадки. Величина интенсивности теплового облучения оценивается по его максимальному значению.

2.3.7. Температуру поверхностей следует измерять в случаях, когда рабочие места удалены от них на расстояние не более двух метров. Температура каждой поверхности измеряется аналогично измерению температуры воздуха согласно п. 2.5.5.

2.3.8. Температуру и относительную влажность воздуха при наличии источников теплового излучения и воздушных потоков на рабочем месте следует измерять приборами, защищенными от непосредственного воздействия теплового излучения и потока движущегося воздуха.

2.3.9. По результатам исследования необходимо оформить протокол, в котором должны быть отражены общие сведения о производственном объекте, размещении технологического и санитарно-технического оборудования, источниках тепловыделения, охлаждения и влаговыведения, приведены схема размещения участков измерения параметров микроклимата и другие данные о факторах, влияющих на результат и оценку результатов измерения.

2.3.10. Методы измерения и контроля ТНС-индекса аналогичны методам измерения и контроля температуры воздуха.

3. ШУМ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

3.1. Общие положения

3.1.1. В системе гигиенического нормирования используется следующая классификация шума:

3.1.1.1. По характеру спектра шума выделяют:

- тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны. Тональный характер шума для практических целей устанавливается измерением уровней звукового давления в 1/3 октавных полосах частот в диапазоне частот 25—10 000 Гц по превышению уровня в одной из 1/3-октавных полос над соседними не менее чем на 10 дБ или по превышению суммарного уровня двух соседних 1/3 октавных полос, уровни которых отличаются менее чем на 3 дБ, над соседними не менее чем на 12 дБ;

- широкополосный шум – шум, не содержащий выраженных тонов.

3.1.1.2. По временным характеристикам шума выделяют:

- постоянный шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день или за время измерения изменяется не более, чем на 5 дБА при измерениях с постоянной времени усреднения шумомера S (медленно).

- непостоянный шум, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день, рабочую смену или за время измерения изменяется более чем на 5 дБА при измерениях с постоянной времени усреднения шумомера S (медленно).

- импульсный шум, состоящий из одного или нескольких звуковых событий, каждый длительностью менее 1с, при этом уровни звука $L_{p,AI\max}$ и $L_{p,AS\max}$, измеренные соответственно с временными коррекциями I (импульс) и S (медленно), отличаются не менее чем на 7 дБ.

3.1.2. В гигиеническом нормировании шума на рабочих местах используются следующие термины и определения:

3.1.2.1. Уровень звукового давления, L_p , дБ – это десять десятичных логарифмов отношения квадрата звукового давления к квадрату опорного звукового давления, равного 20 мкПа.

3.1.2.2. Эквивалентный уровень звукового давления, $L_{p,eqT}$, дБ – это десять десятичных логарифмов отношения квадрата звукового давления к квадрату опорного звукового давления на заданном интервале времени.

3.1.2.3. Уровень звука с частотной коррекцией A (уровень звука A), дБА – десять десятичных логарифмов отношения квадрата среднеквадратичного звукового давления, измеренного с использованием стандартизованной частотной коррекции A, к квадрату опорного звукового давления. Для определения характера шума уровни звука A измеряют с временными коррекциями S (медленно, $\tau = 1$ с) и I (импульс, $\tau = 40$ мс).

3.1.2.4. Эквивалентный уровень звука с частотной коррекцией A (Эквивалентный уровень звука A), $L_{p,A,eqT}$, дБА – десять десятичных логарифмов отношения квадрата среднеквадратичного уровня звука A, к квадрату опорного звукового давления на заданном интервале времени, который рассчитывается по формуле (3.1):

$$L_{p,A,eqT} = 10 \lg \left[\frac{\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} p_A^2(t) dt}{p_0^2} \right] \quad (3.1)$$

3.1.2.5. Эквивалентный уровень звука А за рабочую смену - $L_{p,A,eq8h}$, дБА, эквивалентный уровень звука А, измеренный или рассчитанный за 8 ч рабочей смены, с учетом поправок на импульсный и тональный шум, который рассчитывается по формуле (3.2):

$$L_{p,A,eq,8h} = 10 \lg \left(\frac{1}{T_0} \sum_i T_i 10^{0,1(L_{p,A,eq,T_i} + K_i)} \right), \quad (3.2)$$

где:

T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены (8 ч)² *),

T_i – продолжительность i-го интервала воздействия шума (ч),

L_{p,A,eq,T_i} – эквивалентный уровень звука или звукового давления, измеренный на i-м интервале воздействия шума, дБА,

K_i – поправка на характер шума, равная 5 дБ в случае тонального и (или) импульсного шума (применяется при $L_{p,A,eq,T_i} > 75$ дБА, во всех других случаях принимается $K=0$ дБ).

3.1.2.6. Максимальный уровень звука А, $L_{p,A,max}$, дБА – это наибольшая величина уровня звука, измеренная на заданном интервале времени со стандартной временной коррекцией.

3.1.2.7. Функция временной коррекции - это стандартная экспоненциальная функция времени для квадрата мгновенного звукового давления при операции усреднения по времени по ГОСТ 17187-2010. В шумомерах применяют стандартные временные коррекции S (медленно, $\tau = 1$ с), F (быстро, $\tau = 125$ мс), I (импульс, $\tau = 40$ мс). Их также называют постоянными времени усреднения.

3.1.2.8. Пиковый скорректированный по С уровень звука (уровень звука С), $L_{p,C,peak}$, дБС – это десять десятичных логарифмов отношения квадрата пикового звукового давления измеренного с использованием стандартизованной частотной коррекции к квадрату опорного звукового давления.

3.2. Нормируемые показатели и параметры

3.4.1. Нормируемыми показателями шума на рабочих местах являются: эквивалентный уровень звука А за рабочую смену, максимальные уровни звука А, измеренные с временными коррекциями S и I и пиковый уровень звука С³. Превышение любого нормируемого параметра считается превышением ПДУ.

3.4.2. Предельно допустимые эквивалентные уровни звука на рабочих местах с учетом напряженности и тяжести трудового процесса (за исключением рабочих мест на транспорте и рабочих мест, указанных в п. 3.4.7), представлены в таблице 3.1.

3.4.3. В случае отсутствия данных по тяжести и напряженности трудового процесса допускается определять предельно допустимые эквивалентные уровни звука в соответствии с Приложением Ж.

² При продолжительности рабочей смены, отличной от 8 ч., T_0 принимается равным фактической продолжительности рабочей смены при общей продолжительности работы 40 часов в неделю

³ Уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц не являются нормируемыми параметрами. Они рассматриваются как справочные параметры, которые могут использоваться для подбора СИЗ, разработки мер профилактики, решения экспертных вопросов связи заболевания с профессией и т.д. Они должны измеряться и отражаться в протоколе измерения

3.4.4. Предельно допустимые эквивалентные уровни звука для рабочих мест на транспорте (железнодорожном, морском, автомобильном, воздушном), а также сельскохозяйственной и строительно-дорожной технике, представлены в Приложении 3.

3.4.5. При сокращенном рабочем дне (менее 40 ч в неделю), допустимые уровни применяются без изменения.

3.4.6. Максимальные уровни звука А, измеренные с временными коррекциями S и I, не должны превышать 110 дБА и 125 дБА соответственно. Пиковый уровень звука С не должен превышать 137 дБС.

3.4.7. Для отдельных отраслей промышленности (видов экономической деятельности) допускается эквивалентный уровень шума на рабочих местах 85 дБА при условии проведения оценки профессионального риска здоровью работающих с учетом используемого оборудования, средств защиты, рациональных режимов работы.

Воздействие на работающего эквивалентного уровня шума выше 85 дБА не допускается.

В случае превышения уровня шума на рабочем месте выше 80 дБА, работодатель должен провести оценку риска здоровью работающих и подтвердить допустимый (приемлемый) риск вредного воздействия шума в производственных условиях.

Виды работ и рабочих профессий, на которых допускается уровень шума 85 дБА утверждается санитарными правилами, нормирующими уровни физических факторов для работников отдельных отраслей промышленности и видов экономической деятельности.

При воздействии шума в границах 80-85 дБА работодателю необходимо минимизировать возможные негативные последствия путем выполнения следующих мероприятий:

- Подбор соответствующего рабочего оборудования, обладающего минимальными шумовыми характеристиками.
- Информирование и обучение работающего таким режимам работы с оборудованием, которое обеспечивает минимальные уровни генерируемого шума.
- Использование всех необходимых технических средств (защитные экраны, кожухи, звукопоглощающие покрытия, изоляция, амортизация).
- Ограничение продолжительности и интенсивности воздействия до уровней приемлемого риска.
- Проведение в достаточном объеме производственного контроля виброакустических факторов.
- Ограничение доступа в рабочие зоны с уровнем шума более 80 дБА работающих, не связанных с основным технологическим процессом.
- Обязательное предоставление работающим средств индивидуальной защиты органа слуха.
- Ежегодное проведение медицинских осмотров для лиц, подвергающихся шуму выше 80 дБ.

Таблица 3.1 - Предельно допустимые эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий напряженности и тяжести, дБА*

Предельно допустимые эквивалентные уровни звука, дБА			
Категории напряженности трудоого процесса	Категории тяжести трудоого процесса		
	легкая и средняя фи- зическая нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени
Напряженность легкой и средней степени	80	75	75
Напряженный труд 1 степени	70	65	65
Напряженный труд 2 степени	60	-	-
Напряженный труд 3 степени	50	-	-

* Примечание. Количественную оценку тяжести и напряженности трудоого процесса по условиям труда следует проводить в соответствии с действующим документом по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудоого процесса.

3.3. Требования к организации контроля и методам измерения параметров

3.3.1. Измерения проводят в соответствии с требованиями нормативных документов на методы измерения шума на рабочих местах (ГОСТы, Методики измерений, Методические указания)

3.3.2. Измерения уровней звука должны выполняться интегрирующими или интегрирующими-усредняющими шумомерами 1-го или 2-го класса точности по ГОСТ 17187-2010 (МЭК 61672-1). Для измерений уровней звукового давления шумомеры должны оснащаться октавными и третьоктавными фильтрами класса 1 по ГОСТ Р 8.714-2010 (МЭК 61260). Средства измерения должны быть внесены в реестр средств измерений Госстандарта.

3.3.3. В процессе производственного контроля измерения уровней шума проводятся на рабочих местах с вредными условиями труда по данному фактору. Контроль осуществляется в соответствии с программой производственного контроля, но не реже 1 раза в 2 года.

4. ВИБРАЦИЯ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

4.1. Общие положения

4.1.1. В системе гигиенического нормирования используется следующая классификация вибраций:

4.1.1.1. По способу передачи на человека различают:

- общую вибрацию, передаваемую на тело стоящего, сидящего или лежащего человека через опорные поверхности, соответственно через ступни ног, ягодицы, спину, голову;

- локальную вибрацию, передающуюся через руки, ступни ног сидящего человека и на предплечья, контактирующие с вибрирующими поверхностями рабочих столов.

4.1.1.2. По источнику возникновения вибраций различают:

- локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного механизированного инструмента (с двигателями), органов ручного управления машинами и оборудованием;

- локальную вибрацию, передающуюся человеку от ручного немеханизированного инструмента, (например, рихтовочных молотков), приспособлений и обрабатываемых деталей;

- общую вибрацию 1 категории - транспортную вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах подвижного состава железнодорожного транспорта, членов экипажей воздушных судов, самоходных и прицепных машин, транспортных средств при движении по местности, агрофонам и дорогам (в том числе при их строительстве). К источникам транспортной вибрации относят: тракторы сельскохозяйственные и промышленные, самоходные сельскохозяйственные машины (в том числе комбайны); автомобили грузовые (в том числе тягачи, скреперы, грейдеры, катки и т.д.); снегоочистители, самоходный горно-шахтный рельсовый транспорт;

- общую вибрацию 2 категории - транспортно-технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений, промышленных площадок, горных выработок. К источникам транспортно-технологической вибрации относят: экскаваторы (в том числе роторные), краны промышленные и строительные, машины для загрузки (завалочные) мартеновских печей в металлургическом производстве; горные комбайны, шахтные погрузочные машины, самоходные бурильные каретки; путевые машины, бетоноукладчики, напольный производственный транспорт;

- общую вибрацию 3 категории - технологическую вибрацию, воздействующую на человека на рабочих местах стационарных машин или передающуюся на рабочие места, не имеющие источников вибрации. К источникам технологической вибрации относят: станки металло- и деревообрабатывающие, кузнечно-прессовое оборудование, литейные машины, электрические машины, стационарные электрические и энергетические установки, насосные агрегаты и вентиляторы, оборудование для бурения скважин, буровые станки, машины для животноводства, очистки и сортировки зерна (в том числе сушилки), оборудование промышленности стройматериалов (кроме бетоноукладчиков), установки химической и нефтехимической промышленности и др.

4.1.1.3. Общую вибрацию категории 3 по месту действия подразделяют на следующие 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;

4.1.2. В гигиеническом нормировании вибрации на рабочих местах используются следующие термины и определения:

4.1.2.1. Корректированное виброускорение, a_w , мс^{-2} – значение виброускорения, измеренное с применением стандартизованной частотной коррекции.

4.1.2.2. Корректированный уровень виброускорения, L_{aw} , дБ – десять десятичных логарифмов отношения квадрата корректированного ускорения к квадрату опорного значения виброускорения, равному 10^{-6}мс^{-2} .

4.1.2.3. Эквивалентное виброускорение – среднеквадратичное значение ускорения на заданном интервале времени.

Эквивалентное корректированное виброускорение за рабочую смену, $A(8)$, мс^{-2} определяется формуле:

$$a_{w,8h} = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n a_{w,T_i}^2 \cdot T_i}{T_0}} \quad (4.1)$$

Где:

T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены (8 часов)*;

T_i – продолжительность i -го интервала воздействия вибрации (ч);

a_{w,T_i} – эквивалентное (среднеквадратичное) значение корректированного виброускорения, измеренное на i -м интервале воздействия вибрации, мс^{-2} ;

4.1.2.4. Эквивалентный уровень виброускорения, $L_{aw,eqT}$ – десять десятичных логарифмов отношения квадрата эквивалентного ускорения к квадрату опорного значения виброускорения.

Эквивалентный корректированный уровень виброускорения за рабочую смену, $L_{A(8)}$, дБ определяется формуле:

$$L_{a_w,8h} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1 \cdot L_{a_w,T_i}} \right) \quad (4.2)$$

Где:

T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены (8 часов)*⁴;

T_i – продолжительность i -го интервала воздействия вибрации (ч);

L_{a_w,T_i} – эквивалентный корректированный уровень виброускорения, измеренный на i -м интервале воздействия вибрации, дБ;

4.1.2.5. Текущее корректированное виброускорение, $a_w(t)$ – среднеквадратичное значение корректированного виброускорения в данный момент времени, усредненное со стандартизованной постоянной времени усреднения⁵.

4.2. Нормируемые показатели и параметры

⁴ При продолжительности рабочей смены, отличной от 8 ч., T_0 принимается равным фактической продолжительности рабочей смены при общей продолжительности работы 40 часов в неделю

⁵ Для измерений в гигиенических целях приняты следующие стандартизованные постоянные времени усреднения:

- 1с - для локальной вибрации;
- 10с - для общей вибрации.

4.2.1. Нормируемым показателем вибрации на рабочем месте является эквивалентное скорректированное виброускорение за рабочую смену, $A(8)^6$, мс^{-2} (эквивалентный скорректированный уровень виброускорения за рабочую смену, $L_{A(8)}$, дБ)⁷.

4.2.2. Гигиеническая оценка вибрации, воздействующей на человека, должна производиться методом интегральной оценки по эквивалентному скорректированному уровню виброускорения с учетом времени вибрационного воздействия;

4.2.3. Предельно допустимые величины эквивалентного скорректированного виброускорения за рабочую смену производственной вибрации приведены в таблице 4.1.

При сокращенном рабочем дне (менее 40 ч в неделю), ПДУ применяется без изменения.

Работа в условиях воздействия локальной вибрации с текущими среднеквадратичными уровнями, превышающими настоящие санитарные нормы более чем на 12 дБ (в 4 раза) по интегральной оценке, не допускается.

Работа в условиях воздействия общей вибрации с текущими среднеквадратичными уровнями, превышающими настоящие санитарные нормы более чем на 24 дБ (в 8 раз) по интегральной оценке, не допускается.

4.2.4. Предельно допустимые значения и уровни вибрации категории 5 для рабочих мест в общественных зданиях приравнивают к величинам категории 3в.

4.2.5. Вибрация нормируется для направлений осей базицентрической системы координат. Направления осей базицентрической системы координат приведены на рисунках в Приложении И.

⁶ При продолжительности рабочей смены, отличной от 8 ч., T_0 принимается равным фактической продолжительности рабочей смены при общей продолжительности работы 40 часов в неделю.

⁷ Для производственных условий спектральные характеристики вибрации (уровни виброускорения в октавных (1/3 октавных) полосах частот) не являются нормируемыми параметрами. Они рассматриваются как справочные параметры, которые могут использоваться для подбора СИЗ, разработки мер профилактики, решения экспертных вопросов связи заболевания с профессией и т.д. Они должны измеряться и отражаться в протоколе измерения.

Таблица 4.1 - Предельно допустимые значения и уровни производственной вибрации

Вид вибрации	Категория вибрации	Направление действия	Коррекция	Нормативные эквивалентные скорректированные значения и уровни виброускорения	
				м/с ²	дБ
Локальная		Хл, Yл, Zл	Wh	2,0	126
Общая	1	Zo	Wk	0,56	115
		Хо, Yo,	Wd	0,40	112
	2	Zo	Wk	0,28	109
		Хо, Yo,	Wd	0,2	106
	3а	Zo	Wk	0,1	100
		Хо, Yo,	Wd	0,071	97
	3б	Zo	Wk	0,04	92
		Хо, Yo	Wd	0,028	89
	3в	Zo	Wk	0,014	83
		Хо, Yo	Wd	0,0099	80
	4а	Хо, Yo, Zo	Wm	0,29	110
	4б	Хо, Yo, Zo	Wm	0,21	107
	4в	Хо, Yo, Zo	Wm	0,14	104
Примечание. Wh, – фильтр частотной коррекции по ГОСТ 31192.1-2004. Wd, Wk – фильтры частотной коррекции по ГОСТ 31191.1-2004 Wm - фильтр частотной коррекции по ГОСТ 31191.2-2004					

4.3. Требования к организации контроля и методам измерения параметров

4.3.2. Измерения уровней вибрации проводят в соответствии с требованиями нормативных документов на методы измерения вибрации на рабочих местах (ГОСТы, Методики измерений, Методические указания).

4.3.2. Измерения вибрации должны выполняться виброметрами, удовлетворяющими ГОСТ ИСО 8041-2006, и оснащенными октавными и третьоктавными фильтрами класса 1 по ГОСТ Р 8.714-2010 (МЭК 61260).

4.3.3. В процессе производственного контроля измерения уровней вибрации проводятся на рабочих местах с вредными условиями труда по данному фактору. Контроль осуществляется в соответствии с программой производственного контроля, но не реже 1 раза в 2 года.

5. ИНФРАЗВУК НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

5.1. Общие положения

5.1.1. В гигиеническом нормировании вибрации на рабочих местах используются следующие термины и определения:

5.1.1.1. Инфразвук - акустические колебания, с частотами ниже 22 Гц

5.1.1.2. Общий уровень звукового давления инфразвука (общий уровень инфразвука): уровень звукового давления в диапазоне частот 1.4 – 22 Гц, Может быть прямо измерен с помощью соответствующего полосового фильтра или получен энергетическим суммированием уровней звукового давления в октавных полосах частот 2, 4, 8, 16 Гц.

5.1.1.3. Эквивалентный уровень звукового давления, $L_{p,eqT}$, дБ – десять десятичных логарифмов отношения квадрата звукового давления к квадрату опорного звукового давления на заданном интервале времени.

Эквивалентные уровни звукового давления за рабочую смену в октавных полосах частот определяются формулой:

$$L_{p,1/1,eq,8h} = 10 \lg \left(\frac{1}{T_0} \sum_i T_i \cdot 10^{0,1L_{p,1/1,eq,Ti}} \right), \quad (4.1)$$

Где:

T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены (8 ч)⁸,

T_i – продолжительность i -го интервала воздействия инфразвука (ч),

$L_{p,1/1,eq,Ti}$ – эквивалентный уровень звукового давления, измеренный на i -м интервале, дБ

Эквивалентный общий уровень инфразвука за рабочую смену определяется по формуле:

$$L_{p,ZI,eq,8h} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T_0} \sum_{i=1}^n T_i \cdot 10^{0,1 \cdot L_{p,ZI,eq,Ti}} \right) \quad (4.2)$$

Где:

T_0 – нормативная продолжительность рабочей смены (8 часов)*;

T_i – продолжительность i -го интервала воздействия инфразвука (ч);

$L_{p,ZI,eq,8h}$ – сменный эквивалентный общий уровень инфразвука;

$L_{p,ZI,eq,Ti}$ – эквивалентный общий уровень инфразвука, измеренный на i -м интервале его воздействия.

5.1.1.4. Максимальный уровень звукового давления, $L_{p,max}$, дБ – это наибольшая величина уровня звукового давления, измеренного на заданном интервале времени со стандартной временной коррекцией (постоянной времени).

⁸ При продолжительности рабочей смены, отличной от 8 ч., T_0 принимается равным фактической продолжительности рабочей смены при общей продолжительности работы 40 часов в неделю

5.2. Нормируемые показатели и параметры

5.2.1. Нормируемыми параметрами инфразвука являются:

- эквивалентные уровни звукового давления за рабочую смену в октавных полосах частот 2, 4, 8, 16 Гц - $L_{p,1/1,eq,8h}$, дБ;
- эквивалентный общий уровень инфразвука за рабочую смену - $L_{p,ZI,eq,8h}$, дБ;
- максимальный общий уровень инфразвука, измеренные с временной коррекцией S (медленно).

5.2.2. Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах, дифференцированные для различных видов работ, приведены в таблице 5.1

Таблица 5.1 - Предельно допустимые уровни инфразвука на рабочих местах

Рабочие места, территория жилой застройки, помещения жилых и общественных зданий	Эквивалентные уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц				Эквивалентный общий уровень звукового давления, дБ
	2	4	8	16	
Работы с различной степенью тяжести и напряженности трудового процесса на рабочих местах:					
- в средствах транспорта	110	105	100	95	110
- работы различной степени тяжести	100	95	90	85	100
- работы различной степени интеллектуально-эмоциональной напряженности	95	90	85	80	95
Примечания.					
1. Максимальный текущий общий уровень инфразвука не должен превышать 120 дБ.					
2. При сокращенном рабочем дне (менее 40 ч в неделю) ПДУ применяется без изменения.					

5.3. Требования к организации контроля и методам измерения параметров

5.3.1. Для оценки инфразвука следует использовать шумомеры интегрирующие усредняющие 1 класса по ГОСТ 17187-2010 (МЭК 61672-1), оснащенные октавными фильтрами 2 Гц – 16 Гц Класса 1 по ГОСТ 8.714-2010 (МЭК 61260) и микрофонами, аттестованными для измерения звукового давления в инфразвуковом диапазоне частот. Для прямого измерения общего уровня инфразвука рекомендуется применять шумомеры, оснащенные полосовым фильтром с граничными частотами 1,4 Гц до 22 Гц.

5.3.2 Время измерения должно быть не менее 100 с для стационарных процессов (например таких, как компрессорные установки), и не менее 300 с для нестационарных процессов (например таких, как транспортные средства при движении).

5.3.3. Максимальный общий уровень инфразвука определяется как энергетическая сумма уровней звукового давления в октавных полосах частот 2 – 16 Гц или прямым измерением максимального уровня звукового давления в диапазоне частот 1,4 – 22 Гц.

5.3.3. При измерении инфразвука следует обратить особое внимание на влияние воздушных потоков. При скорости воздушных потоков более 0,5 м/с измерения необходимо проводить с использованием ветровой защиты. При скорости воздушных потоков более 5 м/с измерения проводить не следует.

5.3.4. Гигиенические требования к защите от инфразвука приведены в Приложении К.

6. УЛЬТРАЗВУК ВОЗДУШНЫЙ И КОНТАКТНЫЙ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

6.1. Общие положения

6.1.1. В системе гигиенического нормирования используется следующая классификация ультразвуковых колебаний по способу действия на человека:

- воздушный – ультразвук, который действует на человека через воздушную среду;
- контактный – ультразвук, который действует на человека при соприкосновении рук или других частей тела человека с источником ультразвука, обрабатываемыми деталями, приспособлениями для их удержания, жидкостями, в которых распространяются ультразвуковые колебания, измерительными головками медицинских диагностических приборов и дефектоскопов промышленного назначения, излучателями физиотерапевтической и хирургической ультразвуковой аппаратуры и т.д..

6.1.2. В гигиеническом нормировании вибрации на рабочих местах используются следующие термины и определения:

6.1.2.1. Предельно допустимый уровень (ПДУ) ультразвука - это уровень, 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, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Соблюдение ПДУ ультразвука не исключает нарушение здоровья у сверхчувствительных людей.

6.1.2.2. Источники ультразвука - это все виды ультразвукового технологического оборудования, ультразвуковые приборы и аппаратура промышленного, медицинского, бытового назначения, генерирующие ультразвуковые колебания в диапазоне частот от 11,2 кГц до 100 МГц и выше. К источникам ультразвука относится также оборудование, при эксплуатации которого ультразвуковые колебания возникают как сопутствующий фактор.

6.1.2.3. Контактная среда - среда (твердая, жидкая, газообразная), в которой распространяются ультразвуковые колебания при контактном способе передачи.

6.1.2.4. Усредненная во времени пиковая пространственная интенсивность - I_{spta} контактного УЗ, распространяющегося от источника в водоподобной гелиевой среде – рассчитанная по измерениям акустического давления p при контакте гидрофона (поршневого типа) с контролируемой поверхностью УЗ излучателя через тонкий слой смазки ультразвукового геля, аппроксимированная в зависимость I_{spta} от p в виде $I_{spta} = p^2/\rho c$, где ρ – плотность воды и c – скорость звука в ней.

6.2. Нормируемые показатели и параметры

6.2.1. Нормируемыми параметрами воздушного ультразвука являются эквивалентные уровни звукового давления в децибелах в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100 кГц, измеренные на заданном интервале времени при работе источника ультразвука.

6.2.2. Нормируемыми параметрами контактного ультразвука являются максимальные значения усредненной во времени пик-пространственной интенсивности - I_{spta} контактного ультразвука, распространяющегося от источника в водоподобной гелиевой среде.

6.2.3. Предельно допустимые уровни звукового давления на рабочих местах приведены в таблице 6.1.

6.2.4. Предельно допустимые величины нормируемого параметра контактного ультразвука на рабочих местах приведены в табл. 6.2.

Таблица 6.1 - Предельно допустимые уровни звукового давления воздушного ультразвука на рабочих местах

1/3 октавные полосы частот, кГц	Уровни звукового давления, дБ
12,5	80
16,0	90
20,0	100
25,0	105
31,5 – 100,0	110

Таблица 6.2 - Предельно допустимые уровни контактного ультразвука на рабочих местах

Поддиапазоны частот, кГц	Усредненная во времени пиковая пространственная интенсивность, Вт/см ²	Усредненная во времени пиковая пространственная интенсивность для совместного действия воздушного и контактного УЗ, Вт/см ²
11,2 - 80	0,03	0,017
80 - 630	0,06	
0,63·10 ³ - 5,0·10 ³	0,1	

6.3. Требования к организации контроля и методам измерения параметров

6.3.1. Измерение уровней звукового давления воздушного ультразвука следует проводить в нормируемом частотном диапазоне с верхней граничной частотой не ниже рабочей частоты источника.

6.3.2. Измерение уровней звукового давления воздушного ультразвука следует проводить при типичных условиях эксплуатации его источников, характеризующихся наиболее высокой интенсивностью генерируемых ультразвуковых колебаний.

6.3.3. Точки измерения воздушного ультразвука на рабочих местах должны быть расположены на высоте 1,5 м от уровня основания (пола, площадки), на котором выполняются работы с ультразвуковым источником любого назначения в положении стоя или на уровне головы, если работа выполняется в положении сидя, на расстоянии 5 см от уха и на расстоянии не менее 50 см от человека, проводящего измерения.

6.3.4. Для измерений воздушного ультразвука следует использовать шумомеры-анализаторы спектра не ниже 1 класса по ГОСТ 17187-2010 (МЭК 61672-1) с третьоктавными фильтрами не ниже 1 класса по ГОСТ Р 8.714-2010 (МЭК 61260), которые обеспечивают измерение уровней звукового давления на частоте ультразвукового источника.

6.3.5. Определение максимальной интенсивности следует проводить согласно требованиям МЭК 60601-2-5:2009 измерением акустического давления p при контакте гидрофона поршневого типа с контролируемой поверхностью ультразвукового излучателя через тонкий слой смазки (например, ультразвукового геля), аппроксимируя затем зависимость I_{spta} от p в виде $I_{\text{spta}} = p^2/\rho c$, где ρ – плотность воды и c – скорость звука в ней. В качестве вторичного прибора можно использовать подходящие по характеристикам вольтметры и осциллографы.

6.3.6. Требования по ограничению неблагоприятного влияния ультразвука на рабочих местах приведены в Приложении Л.

6.3.7. Инструментальный контроль должен осуществляться средствами измерений утвержденного типа, имеющими свидетельство о поверке.

6.3.8 Измерения уровней ультразвука проводят в соответствии с требованиями нормативных документов на методы измерения у на рабочих местах (ГОСТы, Методики измерений, Методические указания).

7. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ, МАГНИТНЫЕ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

7.1. Общие положения

7.1.1. Данный раздел СанПиН устанавливает требования к безопасным условиям воздействия на работников гипогеомагнитного поля (ГМП), электростатического поля (ЭСП), постоянного магнитного поля (ПМП), электрических и магнитных полей промышленной частоты 50 Гц (ЭП, МП ПЧ), электромагнитных полей на рабочих местах пользователей персональными компьютерами (ЭМП ПК) и средствами информационно-коммуникационных технологий (ЭМП ИКТ), электрических и магнитных полей (ЭП, МП) в диапазоне частот 10 кГц - 300 МГц, электромагнитных полей (ЭМП) в диапазоне ≥ 300 МГц - 300 ГГц.

7.1.4. В условиях производства, связанного с воздействием ЭМП на работающих, все изолированные от земли крупногабаритные металлоконструкции, машины и механизмы и др. должны быть заземлены.

7.2. Нормируемые показатели и параметры

7.2.1. Гипогеомагнитное поле

7.2.1.1. Оценка уровня ослабления геомагнитного поля производится на рабочих местах, расположенных под землей (метрополитен, шахты, туннели и др.), организованных в экранированных помещениях (объектах), в конструкции которых используются металлические элементы.

Оценка и нормирование уровня ослабления геомагнитного поля осуществляется на основании определения его интенсивности внутри помещения, объекта, транспортного средства (далее – помещения) и в открытом пространстве на территории, прилегающей к месту его расположения, с последующим расчетом коэффициента ослабления ГМП ($K_o^{ГМП}$).

7.2.1.2. Интенсивность ГМП оценивают в единицах напряженности магнитного поля (Н) в А/м или в единицах магнитной индукции (В) в Тл (мкТл), которые связаны между собой следующим соотношением (7.1):

$$H = B / \mu_0, \text{ где} \quad (7.1)$$

$\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м - магнитная постоянная; при этом 1 А/м \sim 1,25 мкТл, 1 мкТл \sim 0,8 А/м.

7.2.1.3. Коэффициент ослабления интенсивности ГМП ($K_o^{ГМП}$) равен отношению интенсивности ГМП открытого пространства (H_o или B_o) к его интенсивности внутри помещения (H_B или B_B):

$$K_o^{ГМП} = |H_o|/|H_B|, \text{ где} \quad (7.2)$$

$|H_o|$ – модуль вектора напряженности магнитного поля в открытом пространстве;

$|H_B|$ – модуль вектора напряженности магнитного поля внутри помещения;

или

$$K_o^{ГМП} = |B_o|/|B_B|, \text{ где} \quad (7.3)$$

$|B_o|$ – модуль вектора магнитной индукции в открытом пространстве;

$|B_B|$ – модуль вектора магнитной индукции внутри помещения.

7.2.1.4. Предельно допустимый уровень ослабления интенсивности геомагнитного поля при работе в гипогеомагнитных условиях до 2 часов за смену устанавливается равным 4 (ПДУ $K_0^{ГМП} = 4$).

7.2.1.5. Предельно допустимый уровень ослабления интенсивности геомагнитного поля при работе в гипогеомагнитных условиях более 2 ч за смену устанавливается равным 2 (ПДУ $K_0^{ГМП} = 2$).

7.2.2. Электростатическое поле

7.2.2.1. Оценка и нормирование ЭСП осуществляется по уровню электрического поля дифференцированно в зависимости от времени его воздействия на работника за смену.

7.2.2.2. Уровень ЭСП оценивают в единицах напряженности электрического поля (Е) в кВ/м.

7.2.2.3. ПДУ напряженности электростатического поля ($E_{ПДУ}$) при воздействии ≤ 1 час за смену устанавливается равным 60 кВ/м.

7.2.2.3. При воздействии ЭСП более 1 часа за смену $E_{ПДУ}$ определяются по формуле (7.4):

$$E_{ПДУ} = 60/\sqrt{T}, \text{ где} \quad (7.4)$$

T – время воздействия (ч).

7.2.2.4. В диапазоне напряженностей 20—60 кВ/м допустимое время пребывания персонала в ЭСП без средств защиты ($T_{доп}$) определяется по формуле (7.5):

$$T_{доп} = (60/E_{ФАКТ})^2, \text{ где} \quad (7.5)$$

$E_{ФАКТ}$ – измеренное значение напряженности ЭСП (кВ/м).

7.2.2.5. При напряженностях ЭСП менее 20 кВ/м время пребывания в электростатических полях не регламентируется. При напряженностях ЭСП, превышающих ПДУ, требуется применение средств защиты.

7.2.3. Постоянное магнитное поле

7.2.3.1. Оценка и нормирование ПМП осуществляется по уровню магнитного поля для условий общего (на все тело) и локального (кисти рук, предплечье) воздействия в зависимости от времени пребывания работника в поле за смену.

7.2.3.2. Уровень ПМП оценивают в единицах напряженности магнитного поля (Н) в кА/м или в единицах магнитной индукции (В) в мТл. ПДУ напряженности (индукции) ПМП на рабочих местах представлены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 ПДУ постоянного магнитного поля на рабочих местах

Время воздействия за рабочий день, мин.	Условия воздействия			
	общее		локальное	
	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл	ПДУ напряженности, кА/м	ПДУ магнитной индукции, мТл
≤ 10	24	30	40	50
11—60	16	20	24	30
61—480	8	10	12	15

7.2.4. Электрические и магнитные поля промышленной частоты (50 Гц)

7.2.4.1. Оценка и нормирование ЭП частотой 50 Гц осуществляется по напряженности электрического поля (E) в кВ/м в зависимости от времени его воздействия на работника за смену.

7.2.4.2. Предельно допустимый уровень напряженности ЭП частотой 50 Гц на рабочем месте в течение всей смены устанавливается равным 5 кВ/м.

При напряженностях в интервале больше 5 до 20 кВ/м включительно допустимое время пребывания в ЭП T (ч) рассчитывается по формуле (7.6):

$$T = (50/E) - 2, \text{ где} \quad (7.6)$$

E – напряженность ЭП в контролируемой зоне, кВ/м;

T – допустимое время пребывания в ЭП при соответствующем уровне напряженности, ч.

7.2.4.3. При напряженности свыше 20 до 25 кВ/м допустимое время пребывания в ЭП составляет 10 мин.

7.2.4.4. При напряженности ЭП, превышающей ПДУ, требуется применение средств защиты; при напряженности ЭП, превышающей 25 кВ/м работа без СИЗ запрещается.

7.2.4.5. Допустимое время пребывания в ЭП может быть реализовано однократно или дробно в течение рабочего дня. В остальное рабочее время необходимо находиться вне зоны влияния ЭП или применять средства защиты.

Время пребывания персонала в течение рабочего дня в зонах с различной напряженностью ЭП ($T_{\text{ПР}}$) вычисляются по формуле (7.7):

$$T_{\text{ПР}} = \left(\sum_{i=1}^n t_{Ei} / T_{Ei} \right) \leq 8 \quad (7.7)$$

Где:

$T_{\text{ПР}}$ – приведенное время, эквивалентное по биологическому эффекту пребыванию в ЭП нижней границы нормируемой напряженности;

$t_{E1}, t_{E2} \dots t_{En}$ – время пребывания в контролируемых зонах с напряженностью $E_1, E_2 \dots E_n$, ч;

$T_{E1}, T_{E2} \dots T_{En}$ – допустимое время пребывания для соответствующих контролируемых зон.

Приведенное время не должно превышать 8 ч.

7.2.4.6. Количество контролируемых зон определяется перепадом уровней напряженности ЭП на рабочем месте. Различие в уровнях напряженности ЭП контролируемых зон устанавливается 1 кВ/м.

7.2.4.7. Требования действительны при условии, что проведение работ не связано с подъемом на высоту, исключена возможность воздействия электрических разрядов на персонал, а также при условии защитного заземления всех изолированных от земли предметов, конструкций, частей оборудования, машин и механизмов, к которым возможно прикосновение работающих в зоне влияния ЭП.

7.2.6. Магнитное поле частотой 50 Гц (МП промышленной частоты)

7.2.6.1. Оценка и нормирование синусоидального (периодического) магнитного поля частотой 50 Гц осуществляется по напряженности (Н) в А/м или индукции (В) в мкТл для условий общего (на все тело) и локального (кисти рук, предплечье) воздействия в зависимости от времени пребывания работника в поле за смену. ПДУ воздействия магнитного поля частотой 50 Гц приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2 ПДУ синусоидального (периодического) магнитного поля частотой 50 Гц

Время пребывания (ч)	Допустимые уровни МП, Н [А/м] / В [мкТл] при воздействии	
	общем	локальном
≤ 1	1 600 / 2 000	6 400 / 8 000
2	800 / 1 000	3 200 / 4 000
4	400 / 500	1 600 / 2 000
8	80 / 100	800 / 1 000

7.2.6.2. ПДУ МП синусоидального (периодического) частотой 50 Гц внутри временных интервалов определяется в соответствии с кривой интерполяции, представленной на рисунке 7.1.

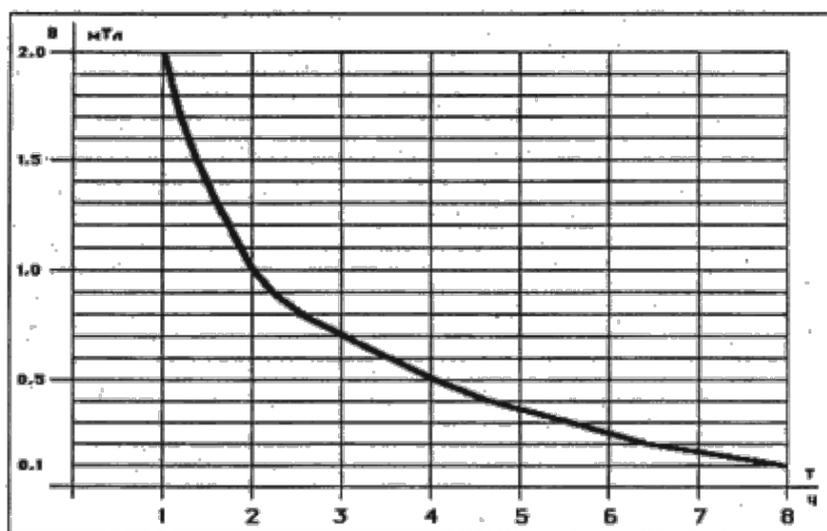


Рисунок 7.1 - Кривая интерполяции ПДУ магнитных полей частотой 50 Гц в зависимости от времени

7.2.6.3. При необходимости пребывания персонала в зонах с различной напряженностью (индукцией) синусоидального (периодического) МП общее время выполнения работ в этих зонах не должно превышать предельно допустимое для зоны с максимальной напряженностью.

Допустимое время пребывания может быть реализовано одноразово или дробно в течение рабочего дня.

7.2.6.4. Для условий воздействия импульсных магнитных полей 50 Гц предельно допустимые уровни амплитудного значения напряженности поля ($H_{пду}$) дифференцированы в зависимости от общей продолжительности воздействия за рабочую смену (Т) и характеристики импульсных режимов генерации.

ПДУ импульсных магнитных полей 50 Гц приведены в таблице 7.3

Таблица 7.3 - ПДУ воздействия импульсных МП частотой 50 Гц в зависимости от режима генерации

Т, ч	Н _{ПДУ} [А/м]		
	Режим I $\tau_{и} \geq 0,02 \text{ с}; \tau_{п} \leq 2 \text{ с}$	Режим II $60 \text{ с} \geq \tau_{и} 1 \geq \text{с}; \tau_{п} > 2 \text{ с}$	Режим III $0,02 \text{ с} \leq \tau_{и} < 1 \text{ с}; \tau_{п} > 2 \text{ с}$
≤ 1,0	6 000	8 000	10 000
≤ 1,5	5 000	7 500	9 500
≤ 2,0	4 900	6 900	8 900
≤ 2,5	4 500	6 500	8 500
≤ 3,0	4 000	6 000	8 000
≤ 3,5	3 600	5 600	7 600
≤ 4,0	3 200	5 200	7 200
≤ 4,5	2 900	4 900	6 900
≤ 5,0	2 500	4 500	6 500
≤ 5,5	2 300	4 300	6 300
≤ 6,0	2 000	4 000	6 000
≤ 6,5	1 800	3 800	5 800
≤ 7,0	1 600	3 600	5 600
≤ 7,5	1 500	3 500	5 500
≤ 8,0	1 400	3 400	5 400

7.2.7. Электромагнитные поля диапазона частот 10 кГц – 30 кГц

7.2.7.1. Оценка и нормирование ЭМП осуществляется отдельно по напряженности электрического (Е), в В/м, и магнитного (Н), в А/м, полей в зависимости от времени воздействия.

7.2.7.2. ПДУ напряженности электрического и магнитного поля при воздействии в течение всей смены составляет 500 В/м и 50 А/м, соответственно.

7.2.7.3. ПДУ напряженности электрического и магнитного поля при продолжительности воздействия до 2 часов за смену составляет 1000 В/м и 100 А/м, соответственно.

7.2.8. Электромагнитные поля диапазона частот ≥ 30 кГц - 300 ГГц

7.2.8.1. Оценка и нормирование ЭМП диапазона частот ≥ 30 кГц - 300 ГГц осуществляется по величине энергетической экспозиции (ЭЭ).

7.2.8.2. Энергетическая экспозиция в диапазоне частот ≥ 30 кГц - 300 МГц рассчитывается по формулам:

$$\text{ЭЭ}_E = E^2 \cdot T, \text{ (В/м)}^2 \cdot \text{ч}, \quad (7.8)$$

$$\text{и } \text{ЭЭ}_H = H^2 \cdot T, \text{ (А/м)}^2 \cdot \text{ч}, \text{ где} \quad (7.9)$$

Е – напряженность электрического поля (В/м);

Н – напряженность магнитного поля (А/м);

Т – время воздействия за смену (ч).

7.2.8.3. Энергетическая экспозиция в диапазоне частот ≥ 300 МГц—300 ГГц рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭЭ}_{\text{ППЭ}} = \text{ППЭ} \cdot T, \text{ (мкВт/см}^2\text{)} \cdot \text{ч, где} \quad (7.10)$$

ППЭ – плотность потока энергии (мкВт/см²).

7.2.8.4. ПДУ энергетических экспозиций (ЭЭ_{ПДУ}) на рабочих местах за смену представлены в таблице 7.9.

Таблица 7.9 - ПДУ энергетических экспозиций ЭМП диапазона частот ≥ 30 кГц—300 ГГц

Параметр	ЭЭ _{ПДУ} в диапазонах частот, МГц				
	$\geq 0,03—3,0$	$\geq 3,0—30,0$	$\geq 30,0—50,0$	$\geq 50,0—300,0$	$\geq 300,0—300000,0$
ЭЭ _Е , (В/м) ² · ч	20 000	7 000	800	800	–
ЭЭ _Н , (А/м) ² · ч	200	–	0,72	–	–
ЭЭ _{ППЭ} , (мкВт/см ²) · ч	–	–	–	–	200

7.2.8.5. Для кратковременного воздействия ($\leq 0,2$ ч за рабочую смену) ПДУ напряженности электрического и магнитного полей, плотности потока энергии ЭМП не должны превышать значений, представленных в таблице 7.10.

Таблица 7.10 Максимальные ПДУ напряженности и плотности потока энергии ЭМП диапазона частот ≥ 30 кГц—300 ГГц

Параметр	Максимально допустимые уровни в диапазонах частот (МГц)				
	$\geq 0,03—3,0$	$\geq 3,0—30,0$	$\geq 30,0—50,0$	$\geq 50,0—300,0$	$\geq 300,0—300000,0$
Е, В/м	500	300	80	80	–
Н, А/м	50	–	3,0	–	–
ППЭ, мкВт/см ²	–	–	–	–	1 000 5 000*

* – Для условий локального облучения кистей рук

7.2.8.6. Для случаев облучения от устройств с перемещающейся диаграммой излучения (вращающиеся и сканирующие антенны с частотой вращения или сканирования не более 1 Гц и скважностью не менее 20) и локального облучения рук при работах с микрорепродукторами предельно допустимый уровень плотности потока энергии для соответствующего времени облучения (ППЭ_{ПДУ}) рассчитывается по формуле:

$$\text{ППЭ}_{\text{ПДУ}} = K \cdot \text{ЭЭ}_{\text{ПДУ}} / T, \text{ где} \quad (7.11)$$

К – коэффициент снижения биологической активности воздействий;

К = 10 – для случаев облучения от вращающихся и сканирующих антенн;

К = 12,5 – для случаев локального облучения кистей рук (при этом уровни воздействия на другие части тела не должны превышать 10 мкВт/см²).

7.2.9. Электромагнитные поля на рабочих местах пользователей персональными компьютерами (ПК) и другими средствами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)

7.2.9.1. ПДУ электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ представлены в таблице 7.12.

Таблица 7.12 - ПДУ электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК и другими средствами ИКТ

Нормируемые параметры		ПДУ
Напряженность электрического поля	5 Гц - < 2 кГц	25 В/м
	2 кГц - < 400 кГц	2,5 В/м
Напряженность магнитного поля	5 Гц - < 2 кГц	250 нТл
	2 кГц - < 400 кГц	25 нТл
Плотность потока энергии	300 МГц - 300 ГГц	10 мкВт/см ²
Напряженность электростатического поля		15 кВ/м

7.3 Требования к организации контроля и методам измерения параметров

7.3.1. Контроль уровня гипогеомагнитного поля должен осуществляться на рабочих местах, организованных в подземных помещениях, в подземных транспортных и транспортно-технологических средствах.

7.3.2. Инструментальный контроль должен осуществляться средствами измерений утвержденного типа, имеющими свидетельство о поверке.

7.3.3. Результаты измерений следует оформлять в виде протокола, включающего при необходимости карту распределения уровней электрических и магнитных полей (или коэффициентов ослабления ГМП), совмещенную с планом размещения оборудования или помещения, где производились измерения.

7.3.4. К организации и проведению контроля гипогеомагнитных полей предъявляются следующие требования:

7.3.4.1. Контроль гипогеомагнитных условий на вводимых в эксплуатацию и действующих объектах осуществляется посредством инструментальных измерений с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками, предназначенных для определения величины напряженности или индукции постоянного магнитного поля, с допустимой относительной погрешностью измерения не более $\pm 20\%$.

7.3.4.2. Не допускается проведение измерений при наличии атмосферных осадков, а также при температуре и влажности воздуха, выходящих за пределы рабочих параметров средств измерений.

7.3.4.3. Гигиеническая оценка гипогеомагнитных условий производится на основании расчета коэффициента ослабления ГМП ($K_o^{ГМП}$) для каждого рабочего места и его сопоставления с гигиеническим нормативом (ПДУ) с учетом времени пребывания в этих условиях.

7.3.4.4. Расчет $K_o^{ГМП}$ производится по результатам измерений интенсивности геомагнитного поля внутри помещения, кабины транспортного и транспортно-технологического средства и на открытой территории, прилегающей к месту их расположения.

7.3.4.5. Измерения интенсивности геомагнитного поля внутри помещения на каждом рабочем месте производятся на 3 уровнях от поверхности пола с учетом рабочей позы:

- 0,5 м, 1,0 м и 1,4 м – при рабочей позе сидя;
- 0,5 м, 1,0 м и 1,7 м – при рабочей позе стоя.

7.3.4.6. Определяющим при расчете коэффициента ослабления ГМП является минимальное из всех зарегистрированных на рабочем месте значений интенсивности ГМП.

7.3.4.7. При отсутствии постоянных рабочих мест измерения интенсивности геомагнитного поля внутри помещения проводятся в нескольких точках рабочей зоны (не менее чем в 3) с последующим вычислением среднего арифметического значения. Измерения должны проводиться на расстоянии не ближе 0,5 м от железосодержащих предметов, конструкций, оборудования.

7.3.4.8. Измерения интенсивности геомагнитного поля на рабочем месте в транспортном и транспортно-технологическом средстве производятся в одной точке на расстоянии 1 м от пола кабины.

7.3.4.9. Измерения интенсивности ГМП в открытом пространстве, прилегающем к обследуемому объекту, должны производиться в 3 точках, расположенных на расстоянии не менее 10 м от здания и друг от друга на уровнях 1,5 м от поверхности Земли. Вычисляется среднее арифметическое значение интенсивности ГМП.

7.3.5. К организации и проведению контроля уровней электростатического поля предъявляются следующие требования:

7.3.5.1. Контроль напряженности ЭСП в пространстве на рабочих местах должен производиться путем покомпонентного измерения полного вектора напряженности в пространстве или измерения модуля этого вектора.

7.3.5.2. Контроль напряженности ЭСП должен осуществляться на постоянных рабочих местах персонала или, в случае отсутствия постоянного рабочего места, в нескольких точках рабочей зоны, расположенных на разных расстояниях от источника в отсутствие работающего.

7.3.5.3. Измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза «стоя») и 0,5; 1,0 и 1,4 м (рабочая поза «сидя») от опорной поверхности. При гигиенической оценке напряженности ЭСП на рабочем месте определяющим является наибольшее из всех зарегистрированных значений.

7.3.5.3. Контроль напряженности ЭСП осуществляется посредством средств измерения с допустимой относительной погрешностью не более $\pm 15\%$.

7.3.6. К организации и проведению контроля уровней постоянного магнитного поля предъявляются следующие требования:

7.3.6.1. Контроль уровней ПМП должен производиться путем измерения значений В или Н на постоянных рабочих местах персонала или в случае отсутствия постоянного рабочего места в нескольких точках рабочей зоны, расположенных на разных расстояниях от источника ПМП при всех режимах работы источника или только при максимальном режиме. При гигиенической оценке уровней ПМП на рабочем месте определяющим является наибольшее из всех зарегистрированных значений.

7.3.6.2. Измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза «стоя») и 0,5; 1,0 и 1,4 м (рабочая поза «сидя») от опорной поверхности.

7.3.6.3. Контроль уровней ПМП для условий локального воздействия должен производиться на уровне конечных фаланг пальцев кистей, середины предплечья, середины плеча. Определяющим является наибольшее значение измеренной напряженности.

7.3.6.4. В случае непосредственного контакта рук человека измерения магнитной индукции ПМП производятся путем непосредственного контакта датчика средства измерения с поверхностью магнита.

7.3.7. К организации и проведению контроля уровней электрического и магнитного поля частотой 50 Гц предъявляются следующие требования:

7.3.7.1. Контроль уровней ЭП и МП частотой 50 Гц должен осуществляться на рабочих местах персонала, обслуживающего электроустановки переменного тока (генерирующее оборудование, воздушные и кабельные линии электропередачи, трансформаторные подстанции, распределительные устройства и др.), электросварочное оборудование.

7.3.7.2. В электроустановках с однофазными источниками контролируются действующие (эффективные) значения напряженностей ЭП и МП (7.12):

$$E = E_m / \sqrt{2} \text{ и } H = H_m / \sqrt{2}, \text{ где} \quad (7.12)$$

E_m и H_m – амплитудные значения изменения во времени напряженностей ЭП и МП.

7.3.7.3. В электроустановках с двух- и более фазными источниками ЭМП контролируются действующие (эффективные) значения напряженностей E_{\max} и H_{\max} , где E_{\max} и H_{\max} – действующие значения напряженностей по большей полуоси эллипса или эллипсоида.

7.3.7.4. Для случая воздушных и кабельных линий электропередачи (ВЛ и КЛ) на стадии проектирования при расчетах (при наличии утвержденной методики) на основании учета технических характеристик ВЛ и КЛ (номинальное напряжение, ток, мощность, пропускная способность и др.) строят общие (усредненные) вертикальные или горизонтальные профили напряженности E и H вдоль трасс ВЛ и КЛ. При этом используют ряд усовершенствованных программ, учитывающих для отдельных участков трасс ВЛ и КЛ (например, для ВЛ рельеф местности и некоторые характеристики грунта), что позволяет повысить точность расчета.

7.3.7.5. При проведении контроля за уровнями ЭП и МП частотой 50 Гц на рабочих местах должны соблюдаться установленные требованиями безопасности при эксплуатации электроустановок предельно допустимые расстояния от оператора, проводящего измерения, и измерительного прибора до токоведущих частей, находящихся под напряжением.

7.3.7.6. Контроль уровней ЭП и МП частотой 50 Гц должен осуществляться во всех зонах возможного нахождения человека при выполнении им работ, связанных с эксплуатацией и ремонтом электроустановок.

7.3.7.7. Измерения напряженности ЭП и МП частотой 50 Гц должны проводиться на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м от поверхности земли, пола помещения или площадки обслуживания оборудования и на расстоянии 0,5 м от оборудования и конструкций, стен зданий и сооружений.

7.3.7.8. На рабочих местах, расположенных на уровне земли и вне зоны действия экранирующих устройств, напряженность ЭП частотой 50 Гц допускается измерять лишь на высоте 1,7 м.

7.3.7.9. При расположении нового рабочего места над источником МП напряженность (индукция) МП частотой 50 Гц должна измеряться на уровне земли, пола помещения, кабельного канала или лотка.

7.3.7.10. Измерения и расчет напряженности ЭП частотой 50 Гц должны производиться при наибольшем рабочем напряжении электроустановки или измеренные значения должны пересчитываться на это напряжение путем умножения измеренного значения на отношение U_{\max}/U , где U_{\max} – наибольшее рабочее напряжение электроустановки, U – напряжение электроустановки при измерениях.

7.3.7.11. Измерения уровней ЭП частотой 50 Гц следует проводить приборами, не искажающими ЭП, в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации прибора при обеспечении необходимых расстояний от датчика до земли, тела оператора, проводящего измерения, и объектов, имеющих фиксированный потенциал.

7.3.7.12. Измерения ЭП 50 Гц производятся с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками с допустимой относительной погрешностью $\pm 20\%$.

7.3.7.13. Измерения и расчет напряженности (индукции) МП частотой 50 Гц должны производиться при максимальном рабочем токе электроустановки, или измеренные значения должны пересчитываться на максимальный рабочий ток (I_{\max}) путем умножения измеренных значений на отношение I_{\max}/I , где I – ток электроустановки при измерениях.

7.3.7.14. Измеряется напряженность (индукция) МП при обеспечении отсутствия его искажения находящимися вблизи рабочего места железосодержащими предметами.

7.3.7.15. Измерения МП 50 Гц производятся с использованием приборов ненаправленного приема, оснащенных изотропными (трехкоординатными) датчиками с допустимой относительной погрешностью $\pm 20\%$.

7.3.8. К организации и проведению контроля уровней электрических и магнитных полей в диапазоне частот 3 Гц - < 30 кГц предъявляются следующие требования:

7.3.8.1. Контроль уровней электрических и магнитных полей на рабочих местах производится при наличии источников, работающих в диапазоне частот 10 кГц - < 30 кГц (индукционные печи, физиотерапевтическое оборудование, средства радиосвязи, электротранспорт, импульсные источники тока).

7.3.8.2. Измерения напряженности ЭП и МП должны проводиться для всех режимов работы источника при максимальной мощности.

7.3.8.3. При работе оборудования ниже максимальной мощности для гигиенической оценки измеренные показатели должны пересчитываться путем умножения измеренных значений на соотношение W_{\max}/W , где W_{\max} – максимальное значение мощности, W – мощность при проведении измерений.

7.3.8.4. Измерения уровней ЭП и МП на рабочих местах должны осуществляться после выведения работника из зоны контроля. На рабочих местах объем измерений (количество контрольных точек) определяется экспертом, осуществляющим гигиеническую оценку условий труда, исходя из особенностей технологического процесса.

7.3.8.5. Измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза «стоя») и 0,5; 1,0 и 1,4 м (рабочая поза «сидя») от опорной поверхности, а также в точке, наибольшего приближения работника к источнику ЭП и МП.

7.3.8.6. Гигиеническая оценка на рабочих местах проводится путем сравнения наибольшего из измеренных значений ЭП и МП в каждой декадной полосе частот с соответствующим ПДУ с учетом суммарного времени воздействия за смену. При перемещении работника по отношению к источнику полей измерения проводятся во всех зонах его пребывания с последующим расчетом средних арифметических значений.

7.3.9. К организации и проведению контроля уровней электромагнитных полей в диапазоне ≥ 10 кГц—300 ГГц предъявляются следующие требования:

7.3.9.1. Контроль уровней ЭМП осуществляется путем проведения измерений на рабочих местах. Измерения уровней ЭМП на рабочих местах должны осуществляться после выведения работника из зоны контроля.

7.3.9.2. Не допускается проведение измерений при наличии атмосферных осадков, а также при температуре и влажности воздуха, выходящих за пределы рабочих параметров средств измерений.

7.3.9.3. Контроль уровней ЭМП должен осуществляться на рабочих местах персонала, обслуживающего производственные установки, генерирующее, передающее и излучающее оборудование радио- и телевизионных центров, радиолокационных станций, базовых станций, станций спутниковой связи, физиотерапевтические аппараты и др.

7.3.9.4. Измерения уровней ЭМП должны проводиться для всех рабочих режимов установок при максимальной используемой мощности. В случае измерений при неполной

излучаемой мощности делается перерасчет до уровней максимального значения путем умножения измеренных значений на соотношение W_{\max}/W , где W_{\max} – максимальное значение мощности, W – мощность при проведении измерений.

7.3.9.5. Не подлежат контролю используемые в условиях производства источники ЭМП, если они не работают на открытый волновод, антенну или другой элемент, предназначенный для излучения в пространство, и их максимальная мощность, согласно паспортным данным, не превышает:

- 5,0 Вт – в диапазоне частот ≥ 30 кГц—3 МГц;
- 2,0 Вт – в диапазоне частот ≥ 3 МГц—30 МГц;
- 0,2 Вт – в диапазоне частот ≥ 30 МГц—300 ГГц.

7.3.9.6. Измерения проводят на высоте 0,5; 1,0 и 1,7 м (рабочая поза «стоя») и 0,5; 1,0 и 1,4 м (рабочая поза «сидя») от опорной поверхности с определением максимального значения E и H или ППЭ для каждого рабочего места.

7.3.9.7. Контроль интенсивности ЭМП в случае локального облучения рук персонала следует дополнительно проводить на уровне кистей, середины предплечья.

7.3.9.8. Контроль интенсивности ЭМП, создаваемых вращающимися или сканирующими антеннами, осуществляется на рабочих местах и местах временного пребывания персонала при всех рабочих значениях угла наклона антенн.

7.3.9.9. В диапазонах частот ≥ 30 кГц—3 МГц и ≥ 30 —50 МГц учитываются ЭЭ, создаваемые как электрическим (ЭЭ_Е), так и магнитным полями (ЭЭ_Н),

$$\text{ЭЭ}_E / \text{ЭЭ}_{\text{ЕПДУ}} + \text{ЭЭ}_H / \text{ЭЭ}_{\text{НПДУ}} \leq 1, \text{ где} \quad (7.14)$$

7.3.9.10. При облучении работающего от нескольких источников ЭМП радиочастотного диапазона, для которых установлены единые ПДУ, ЭЭ за рабочий день определяется путем суммирования ЭЭ, создаваемых каждым источником.

7.3.9.11. При облучении от нескольких источников ЭМП, работающих в частотных диапазонах, для которых установлены разные ПДУ, должны соблюдаться следующие условия (7.15):

$$\text{ЭЭ}_{E1} / \text{ЭЭ}_{\text{ЕПДУ1}} + \text{ЭЭ}_{E2} / \text{ЭЭ}_{\text{ЕПДУ2}} + \dots + \text{ЭЭ}_{En} / \text{ЭЭ}_{\text{ЕПДУ}n} \leq 1, \text{ где} \quad (7.15)$$

7.3.9.12. При одновременном или последовательном облучении персонала от источников, работающих в непрерывном режиме, и от антенн, излучающих в режиме кругового обзора и сканирования, суммарная ЭЭ рассчитывается по формуле (7.16):

$$\text{ЭЭ}_{\text{ППЭсум}} = \text{ЭЭ}_{\text{ППЭн}} + \text{ЭЭ}_{\text{ППЭпр}}, \text{ где} \quad (7.16)$$

$\text{ЭЭ}_{\text{ППЭсум}}$ – суммарная ЭЭ, которая не должна превышать $200 \text{ (мкВт/см}^2\text{)} \cdot \text{ч}$;

$\text{ЭЭ}_{\text{ППЭн}}$ – ЭЭ, создаваемая непрерывным излучением;

$\text{ЭЭ}_{\text{ППЭпр}}$ – ЭЭ, создаваемая прерывистым излучением вращающихся или сканирующих антенн, равная $0,1 \text{ ППЭ}_{\text{пр}} \cdot T_{\text{пр}}$.

7.3.9.13. Для измерения интенсивности ЭМП в диапазоне частот до 300 МГц используются приборы, предназначенные для определения среднеквадратического значения напряженности электрического и/или магнитного полей с допустимой относительной погрешностью не более $\pm 30 \%$ (для антенн направленного действия).

7.3.9.14. Для измерений уровней ЭМП в диапазоне частот ≥ 300 МГц—300 ГГц используются приборы, предназначенные для оценки среднеквадратического значения

плотности потока энергии с допустимой относительной погрешностью не более $\pm 30\%$ (только для антенн направленного действия).

7.3.9.15. К организации и проведению контроля уровней электромагнитных полей уровней электромагнитных полей на рабочих местах пользователей ПК предъявляются следующие требования:

7.3.9.16. Измерение уровней ЭП, МП и ЭМП на рабочих местах пользователей стационарных и портативных ПК должны осуществляться после выведения работника из зоны контроля при включенных ПК с периферийными устройствами и системах общего и местного освещения.

7.3.9.17. Измерения напряженности ЭМП ПК и ЭМП ИКТ должны осуществляться в точках наибольшего приближения пользователя к системному блоку, устройству бесперебойного питания и др. периферийным устройствам, системам местного освещения на высотах 0,5 м; 1,0 м и 1,4 м от пола.

7.3.9.18. Гигиеническая оценка проводится путем сравнения наибольшего из измеренных значений с соответствующими ПДУ.

7.3.9.19. Измерения плотности потока энергии ЭМП в диапазоне частот 300 МГц—300 ГГц, создаваемых антеннами Wi-Fi-роутеров и базовых станций сотовой связи, должны проводиться на всех рабочих местах на высотах 0,5 м; 1,0 м и 1,4 м от пола. На рабочем месте, оборудованном стационарным ПК с подключенным к системному блоку USB-модемом, измерения должны проводиться в точке наибольшего приближения пользователя к этому устройству, работающему в режиме поиска и/или скачивания информации из Интернета.

7.3.9.20. На рабочем месте, оборудованном портативным ПК (ноутбуком) с подключенным USB-модемом, измерения должны проводиться на расстоянии 0,1 м над и под этим устройством.

7.3.9.21. Измерения электростатических полей должны осуществляться на высоте 0,1 м от центра сидения офисного кресла, на высоте 0,1 м от клавиатуры и у головы пользователей стационарных и портативных ПК с учетом рабочей позы (или на высотах 0,5 м; 1,0 м и 1,4 м). При этом определяющим является наибольшее значение измеренной напряженности поля.

7.3.9.22. Измерения и гигиеническая оценка гипогеомагнитных полей должны осуществляться в соответствии с требованиями соответствующего раздела настоящих СанПиН.

8. ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

8.1. Общие положения

8.1.1. Настоящие Санитарные нормы устанавливают предельно допустимые уровни (ПДУ) лазерного излучения в диапазоне длин волн 180 - 10^5 нм при различных условиях воздействия на человека в условиях производства.

8.1.2. Лазерное излучение с длиной волны от 380 до 1 400 нм представляет наибольшую опасность для сетчатой оболочки глаза, а излучение с длиной волны от 180 до 380 нм и свыше 1 400 нм – для передних сред глаза.

8.1.3. Повреждение кожи может быть вызвано лазерным излучением любой длины волны рассматриваемого спектрального диапазона (180 - 10^5 нм).

8.1.4. В гигиеническом нормировании лазерного излучения на рабочих местах используются, преимущественно, следующие основные термины и определения:

8.1.4.1. Лазер – это генератор электромагнитного излучения оптического диапазона, основанный на использовании эффекта вынужденного излучения.

8.1.4.2. Лазерное изделие – лазер и установка, включающая лазер и другие технические компоненты, обеспечивающие ее целевое назначение.

8.1.4.3. Лазерная безопасность – совокупность технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасные и безвредные условия труда персонала при использовании лазерных изделий.

8.1.4.4. Лазерно опасная зона (ЛОЗ) – часть пространства, в пределах которого уровень лазерного излучения превышает предельно допустимый.

8.1.4.5. Лазерно безопасное расстояние для глаз – наименьшее расстояние, на котором энергетическая экспозиция (энергия) не превышает ПДУ для глаза.

8.1.4.6 Другие термины и определения, а также обозначения и сокращения, которые используются в гигиеническом нормировании лазерного излучения, приведены в Приложении Н.

8.1.5. В зависимости от типа, конструкции и целевого назначения лазеров и лазерных установок (далее по тексту – лазерных изделий) на обслуживающий персонал могут воздействовать кроме лазерного излучения другие опасные и вредные факторы.

8.2. Нормируемые показатели и параметры

8.2.1. Предельно допустимые уровни (ПДУ) лазерного излучения устанавливаются для двух условий облучения - однократного и хронического для трех диапазонов длин волн:

I - $180 < \lambda \leq 380$ нм

II - $380 < \lambda \leq 1\,400$ нм

III - $1400 < \lambda \leq 10^5$ нм

8.2.2. Нормируемыми параметрами лазерного излучения являются энергетическая экспозиция H и энергетическая освещенность (облученность) E , усредненные по ограничивающей апертуре.

8.2.3. Для определения предельно допустимых уровней $H_{ндy}$ и $E_{ндy}$ при воздействии лазерного излучения на кожу усреднение производится по ограничивающей апертуре диаметром $1,1 \cdot 10^{-3}$ м (площадь апертуры $S_a = 10^{-6}$ м²).

8.2.4. Для определения предельно допустимых уровней $H_{ндy}$ и $E_{ндy}$ при воздействии на глаза лазерного излучения в диапазонах I и III усреднение производится также по апертуре диаметром $1,1 \cdot 10^{-3}$ м, (площадь апертуры $S_a = 10^{-6}$ м²), а в диапазоне II – по апертуре диаметром $7 \cdot 10^{-3}$ м (площадь апертуры $S_a = 38,5 \cdot 10^{-6}$ м²).

8.2.5. Наряду с энергетической экспозицией и энергетической освещенностью (облученностью) нормируемыми параметрами являются также энергия W и мощность P излучения, прошедшего через указанные ограничивающие апертуры.

8.2.6. При оценке воздействия на глаза лазерного излучения в диапазоне II ($380 < \lambda \leq 1400$ нм) нормирование энергии и мощности лазерного излучения, прошедшего через ограничивающую апертуру диаметром $7 \cdot 10^{-3}$ м, является первостепенным.

8.2.7. Указанные выше энергетические параметры связаны соотношениями:

$$W_{\text{пду}} = H_{\text{пду}} \times S_a; P_{\text{пду}} = E_{\text{пду}} \times S_a \quad (8.1)$$

8.2.8. Соотношения для определения $H_{\text{нды}}$, $E_{\text{нды}}$ и $W_{\text{нды}}$, $P_{\text{нды}}$ при однократном воздействии на глаза и кожу коллимированного или рассеянного лазерного излучения в спектральном диапазоне I ($180 < \lambda \leq 380$ нм) при ограничивающей апертуре $1,1 \cdot 10^{-3}$ м приведены в таблицах 8.1 и 8.2.

Таблица 8.1 - Соотношения для определения $H_{\text{нды}}$, $E_{\text{нды}}$ при однократном действии на глаза и кожу коллимированного или рассеянного лазерного излучения в диапазоне I ($180 < \lambda \leq 380$ нм). Ограничивающая апертура – $1,1 \cdot 10^{-3}$ м

Спектральный интервал λ , нм	Время действия t , с	$H_{\text{нды}}$, Дж·м ⁻² ; $E_{\text{нды}}$, Вт·м ⁻²
$180 < \lambda \leq 380$	$t \leq 10^{-9}$	$H_{\text{нды}} = 2,5 \cdot 10^7 \sqrt[3]{t^2}$
$180 < \lambda \leq 302,5$	$10^{-9} < t \leq 3 \cdot 10^4$	$H_{\text{нды}} = 25$ $E_{\text{нды}} = 25/t$
$302,5 < \lambda \leq 315$	$10^{-9} < t \leq T_1^*$	$H_{\text{нды}} = 4,4 \cdot 10^3 \sqrt[4]{t}$
	$T_1^* < t \leq 3 \cdot 10^4$	$H_{\text{нды}} = 0,8 \cdot 10^{0,2(\lambda-295)}$ $E_{\text{нды}} = \frac{0,8 \cdot 10^{0,2(\lambda-295)}}{t}$
$315 < \lambda \leq 380$	$10^{-9} < t \leq 10$	$H_{\text{нды}} = 4,4 \cdot 10^3 \sqrt[4]{t}$
	$10 < t \leq 3 \cdot 10^4$	$H_{\text{нды}} = 8 \cdot 10^3$ $E_{\text{нды}} = 8 \cdot 10^3 / t$
Во всех случаях: $W_{\text{нды}} = H_{\text{нды}} \cdot 10^{-6}$; $P_{\text{нды}} = E_{\text{нды}} \cdot 10^{-6}$		
* $T_1 = 10^{-15} \cdot 10^{0,8(\lambda-295)}$, λ – нм		

Таблица 8.2 - Предельные однократные суточные дозы $H_{\text{нды}}^{\Sigma} (3 \cdot 10^4)$ при действии на глаза и кожу лазерным излучением в спектральном диапазоне I ($180 < \lambda \leq 380$ нм)

Спектральный интервал λ , нм	$H_{\text{нды}}^{\Sigma} (3 \cdot 10^4)$, Дж·м ⁻²
$180 < \lambda \leq 302,5$	25
$302,5 < \lambda \leq 315$	$0,8 \cdot 10^{0,2(\lambda-295)}$
305	80
307,5	250
310	$8 \cdot 10^2$
312,5	$2,5 \cdot 10^3$
315	$8 \cdot 10^3$
$315 < \lambda \leq 380$	$8 \cdot 10^3$

8.2.9. Для определения предельно допустимых значений $H_{\text{нды}}$ и $E_{\text{нды}}$, $W_{\text{нды}}$ и $P_{\text{нды}}$, а также предельных суточных доз $H_{\text{нды}}^{\Sigma} (3 \cdot 10^4)$ при хроническом облучении глаз и кожи

коллимированным или рассеянным лазерным излучением в диапазоне длин волн I ($180 < \lambda \leq 380$ нм) необходимо соответствующие значения, приведенные в таблицах 8.3.1 и 8.3.2, уменьшить в 10 раз.

8.2.10. Соотношения для определения $H_{пду}$ и $E_{пду}$ при воздействии на глаза коллимированного лазерного излучения (наблюдении прямого или зеркально отраженного пучка) в диапазоне $380 < \lambda \leq 1400$ нм приведены в таблицах 8.3 и 8.4.

Таблица 8.3 - Соотношения для определения $H_{пду}$, при однократном действии на глаза коллимированного лазерного излучения в спектральном диапазоне II ($380 < \lambda \leq 1400$ нм). Время действия меньше 1 с. Ограничивающая апертура – $7 \cdot 10^{-3}$ м.

Спектральный интервал λ , нм	Время действия t , с	$H_{пду}$, Дж/м ²
$380 < \lambda \leq 600$	$t \leq 2,3 \cdot 10^{-11}$	$26 \cdot 10^3 \sqrt[3]{t^2}$
	$2,3 \cdot 10^{-11} < t \leq 5,0 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^3$
	$5,0 \cdot 10^{-5} < t \leq 1,0$	$1,5 \sqrt[3]{t^2}$
$600 < \lambda \leq 750$	$t \leq 6,5 \cdot 10^{-11}$	$26 \cdot 10^3 \sqrt[3]{t^2}$
	$6,5 \cdot 10^{-11} < t \leq 5,0 \cdot 10^{-5}$	$4,2 \cdot 10^3$
	$5,0 \cdot 10^{-5} < t \leq 1,0$	$3,1 \sqrt[3]{t^2}$
$750 < \lambda \leq 1000$	$t \leq 2,5 \cdot 10^{-10}$	$26 \cdot 10^3 \sqrt[3]{t^2}$
	$2,5 \cdot 10^{-10} < t \leq 5,0 \cdot 10^{-5}$	$1,0 \cdot 10^2$
	$5,0 \cdot 10^{-5} < t \leq 1,0$	$7,8 \sqrt[3]{t^2}$
$1000 < \lambda \leq 1400$	$t \leq 10^{-9}$	$26 \cdot 10^3 \sqrt[3]{t^2}$
	$10^{-9} < t \leq 5,0 \cdot 10^{-5}$	$2,6 \cdot 10^2$
	$5,0 \cdot 10^{-5} < t \leq 1,0$	$19,2 \sqrt[3]{t^2}$

Таблица 8.4 - Соотношения для определения $E_{пду}$ при однократном действии на глаза коллимированного лазерного излучения в спектральном диапазоне II ($380 < \lambda \leq 1400$ нм). Время действия больше 1 с. Ограничивающая апертура – $7 \cdot 10^{-3}$ м

Спектральный интервал λ , нм	Время действия t , с	$E_{пду}$ Вт/м ²
$380 < \lambda \leq 500$	$1,0 < t \leq 5,0 \cdot 10^2$	$1,8 / \sqrt[3]{t}$
	$5,0 \cdot 10^2 < t \leq 10^4$	$96 / t$
	$t > 10^4$	$9,6 \cdot 10^{-3}$
$500 < \lambda \leq 600$	$1,0 < t \leq 2,2 \cdot 10^3$	$1,5 / \sqrt[3]{t}$
	$2,2 \cdot 10^3 < t \leq 10^4$	$260 / t$
	$t > 10^4$	$2,6 \cdot 10^{-2}$
$600 < \lambda \leq 700$	$1,0 < t \leq 2,2 \cdot 10^3$	$31 / \sqrt[3]{t}$
	$2,2 \cdot 10^3 < t \leq 10^4$	$520 / t$
	$t > 10^4$	$5,2 \cdot 10^{-2}$
$700 < \lambda \leq 750$	$1,0 < t \leq 10^4$	$3,1 / \sqrt[3]{t}$
	$t > 10^4$	0,1
$750 < \lambda \leq 1000$	$1,0 < t \leq 10^4$	$7,8 / \sqrt[3]{t}$
	$t > 10^4$	0,4
$1000 < \lambda \leq 1400$	$1,0 < t \leq 10^4$	$19,2 / \sqrt[3]{t}$
	$t > 10^4$	0,9

8.2.11. Если источником неколлимированного (рассеянного или диффузно отраженного) излучения является протяженный объект, предельно допустимые значения энер-

гетической экспозиции $H_{пду}$ и энергетической освещенности $E_{пду}$ зависят от видимого углового размера α этого источника. Значения $H_{пду}$ и $E_{пду}$ в этом случае находятся умножением значений, приведенных в таблицах 8.3.3, 8.3.4 на поправочный коэффициент B . Значения B приведены в таблице 8.5. Если $\alpha \leq \alpha_{пред}$, величина B принимается равной единице.

Таблица 85 - Зависимость величины поправочного коэффициента B от видимого углового размера протяженного источника излучения α для различных интервалов времени действия

Время действия t , с	Поправочный коэффициент B	Предельный угол $\alpha_{пред}$, рад
$t \leq 10^{-9}$	$10^3 \cdot \alpha^2 + 1$	10^{-2}
$10^{-9} < t \leq 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^3 \cdot \alpha^2 + 1$	$6,0 \cdot 10^{-3}$
$10^{-7} < t \leq 10^{-5}$	$8,2 \cdot 10^3 \cdot \alpha^2 + 1$	$3,5 \cdot 10^{-3}$
$10^{-5} < t \leq 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^4 \cdot \alpha^2 + 1$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
$10^{-4} < t \leq 10^{-2}$	$8,2 \cdot 10^3 \cdot \alpha^2 + 1$	$3,5 \cdot 10^{-3}$
$10^{-2} < t \leq 1$	$2,8 \cdot 10^3 \cdot \alpha^2 + 1$	$6,0 \cdot 10^{-3}$
$t > 1$	$10^3 \cdot \alpha^2 + 1$	10^{-2}

8.2.12. Соотношения для определения значений $H_{ндy}$ и $E_{ндy}$, при однократном воздействии на кожу коллимированного или рассеянного лазерного излучения в спектральном диапазоне $380 < \lambda \leq 1400$ нм приведены в таблице 8.6. Диаметр ограничивающей апертуры равен $1,1 \cdot 10^{-3}$ м.

Таблица 8.6 - Соотношения для определения $H_{ндy}$, $E_{ндy}$ при однократном действии на кожу коллимированного или рассеянного лазерного излучения в спектральном диапазоне II ($380 < \lambda \leq 1400$ нм). Ограничивающая апертура – $1,1 \cdot 10^{-3}$ м

Спектральный интервал λ , нм	Время действия t , с	$H_{ндy}$, Дж·м ⁻² ; $E_{ндy}$, Вт·м ⁻²
$380 < \lambda \leq 500$	$10^{-10} < t \leq 10^{-1}$	$H_{ндy} = 2,5 \cdot 10^3 \sqrt[5]{t}$
	$10^{-1} < t \leq 1$	$H_{ндy} = 50 \cdot 10^3 \sqrt{t}$
	$1 < t \leq 10^2$	$E_{ндy} = 5,0 \cdot 10^3 / \sqrt{t}$
	$t > 10^2$	$E_{ндy} = 5,0 \cdot 10^2$
$500 < \lambda \leq 900$	$10^{-10} < t \leq 3$	$H_{ндy} = 7,0 \cdot 10^3 \sqrt[5]{t}$
	$3 < t \leq 10^2$	$E_{ндy} = 5,0 \cdot 10^3 / \sqrt{t}$
	$t > 10^2$	$E_{ндy} = 5,0 \cdot 10^2$
$900 < \lambda \leq 1400$	$10^{-10} < t \leq 1$	$H_{ндy} = 2,0 \cdot 10^4 \sqrt[5]{t}$
	$1 < t \leq 10^2$	$E_{ндy} = 2,0 \cdot 10^4 / \sqrt[5]{t^4}$
	$t > 10^2$	$E_{ндy} = 5,0 \cdot 10^2$
$W_{ндy} = 10^{-6} \cdot H_{ндy}$; $P_{ндy} = 10^{-6} \cdot E_{ндy}$		

8.2.13. Для определения предельно допустимых значений $H_{пду}$ и $E_{пду}$ коллимированного или рассеянного лазерного излучения в диапазоне II ($380 < \lambda \leq 1400$ нм) при хроническом воздействии на глаза или кожу необходимо уменьшить в 10 раз, соответствующие предельные значения для однократного воздействия, приведенные в таблице 8.1.

8.2.14. Соотношения для определения $H_{ндy}$, $E_{ндy}$ при однократном воздействии на глаза и кожу коллимированного или рассеянного излучения в диапазоне III ($1400 < \lambda \leq 10^5$ нм) приведены в таблице 8.7.

Таблица 8.7 - Соотношения для определения H_{ndy} , E_{ndy} при однократном действии на глаза и кожу коллимированного или рассеянного лазерного излучения в спектральном диапазоне III ($1400 < \lambda \leq 10^5$ нм). Ограничивающая апертура – $1,1 \cdot 10^{-3}$ м

Спектральный интервал λ , нм	Время действия t , с	H_{ndy} , Дж/м ² ; E_{ndy} , Вт/м ²
$1\ 400 < \lambda \leq 1\ 800$	$10^{-10} < t \leq 1$	$H_{ndy} = 2,0 \cdot 10^4 \cdot \sqrt[5]{t}$
	$1 < t \leq 10^2$	$E_{ndy} = 2,0 \cdot 10^4 / \sqrt[5]{t^4}$
	$t > 10^2$	$E_{ndy} = 5,0 \cdot 10^2$
$1\ 800 < \lambda \leq 2\ 500$	$10^{-10} < t \leq 3$	$H_{ndy} = 7,0 \cdot 10^3 \cdot \sqrt[5]{t}$
	$3 < t \leq 10^2$	$E_{ndy} = 5,0 \cdot 10^3 / \sqrt{t}$
	$t > 10^2$	$E_{ndy} = 5,0 \cdot 10^2$
$2\ 500 < \lambda \leq 10^5$	$10^{-10} < t \leq 10^{-1}$	$H_{ndy} = 2,5 \cdot 10^3 \cdot \sqrt[5]{t}$
	$10^{-1} < t \leq 1$	$H_{ndy} = 5,0 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{t}$
	$1 < t \leq 10^2$	$E_{ndy} = 5,0 \cdot 10^3 / \sqrt{t}$
	$t > 10^2$	$E_{ndy} = 5,0 \cdot 10^2$
$W_{ndy} = 10^{-6} \cdot H_{ndy}; P_{ndy} = 10^{-6} \cdot E_{ndy}$		

8.2.15. Для определения значений H_{ndy} , E_{ndy} при хроническом воздействии на глаза и кожу коллимированного или рассеянного лазерного излучения в спектральном диапазоне III ($1400-10^5$ нм) необходимо уменьшить в 5 раз соответствующие предельные значения для однократного облучения, приведенные в табл. 8.3.7.

8.2.1.6. При импульсном излучении нормируется величина одного импульса. Соотношения для определения $H_{пду}$ и $E_{пду}$ при воздействии на глаза и кожу импульсного лазерного излучения всех диапазонов длин волн приведены в таблицах 8.1, 8.3, 8.6, 8.7.

8.2.1.7. Правила определения предельно допустимых уровней при одновременном воздействии на глаза и кожу монохроматического излучения нескольких различных источников, которые могут иметь различные характеристики, приведены в Приложении О.

8.3. Требования к организации контроля и методам измерения параметров

8.3.1. При измерениях энергетических параметров лазерного излучения предел допускаемой погрешности средства измерения не должен превышать 30 %.

8.3.2. Производственный контроль за соблюдением настоящих санитарных правил и выполнением профилактических мероприятий проводится юридическими лицами.

8.3.3. Дозиметрический контроль проводится в соответствии с программой производственного контроля, утвержденной администрацией предприятия, но не реже одного раза в год в порядке текущего производственного контроля.

8.3.4. Периодичность производственного контроля может быть сокращена, но не более чем в два раза, если в течение не менее 5 лет не отмечается превышений ПДУ по результатам измерений, проведенных аккредитованными на данный вид деятельности лабораториями.

8.3.5. Санитарно-эпидемиологические требования к источникам лазерного излучения, требования к персоналу, а также к знакам и надписям приведены в Приложении П.

9. УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

9.1. Общие положения

9.1.1. Настоящие нормативы распространяются на излучение, создаваемое источниками, имеющими температуру выше 2000°C (электрические дуги, плазма, расплавленный металл, кварцевое стекло и т. п.), люминесцентными источниками, используемыми в полиграфии, химическом и деревообрабатывающем производстве, сельском хозяйстве, при кино- и телесъемках, дефектоскопии и других отраслях производства, а также в здравоохранении.

9.1.2. Настоящие нормативы не распространяются на ультрафиолетовое излучение, генерируемое лазерами, используемое для обеззараживания сред при отсутствии обслуживающего персонала, а также применяемое в лечебных и профилактических целях.

9.1.3. Нормативы интенсивности излучения установлены с учетом продолжительности воздействия на работающих, обязательного ношения спецодежды, защищающей от излучения, головных уборов и использования предписанных средств защиты глаз.

9.2. Нормируемые показатели и параметры

9.2.1. Настоящие санитарные правила устанавливают временные допустимые величины ультрафиолетового излучения на постоянных и непостоянных рабочих местах от производственных источников с учетом спектрального состава излучения для областей:

- длинноволновой – 400 - 315 нм – УФ-А;
- средневолновой – 315 - 280 нм – УФ-В;
- коротковолновой – 280 - 200 нм – УФ-С.

9.2.2. Допустимая интенсивность облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более 0,2 м² и периода облучения до 5 мин, длительности пауз между ними не менее 30 мин. и общей продолжительности воздействия за смену до 60 мин. не должна превышать:

- – 50,0 Вт/м² – для области УФ-А;
- – 0,05 Вт/м² – для области УФ-В;
- – 0,001 Вт/м² – для области УФ-С.

9.2.3. Допустимая интенсивность ультрафиолетового облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более 0,2 м² (лицо, шея, кисти рук и др.), общей продолжительности воздействия излучения 50 % рабочей смены и длительности однократного облучения свыше 5 мин и более не должна превышать:

- – 10,0 Вт/м² – для области УФ-А;
- – 0,01 Вт/м² – для области УФ-В.

9.2.4. Излучение в области УФ-С при указанной продолжительности не допускается.

9.2.5. При использовании специальной одежды и средств защиты лица и рук, не пропускающих излучение (спилк, кожа, ткани с пленочным покрытием и т. п.), допустимая интенсивность облучения в области УФ-В + УФ-С (200 - 315 нм) не должна превышать 1 Вт/м².

9.2.6. В случае превышения допустимых интенсивностей облучения должны быть предусмотрены мероприятия по уменьшению интенсивности излучения источника или защите рабочего места от облучения (экранирование), а также по дополнительной защите кожных покровов работающих.

9.3. Требования к организации контроля и методам измерения параметров

9.3.1. Интенсивность облучения работающих должна измеряться на постоянных и непостоянных рабочих местах, периодически, не реже 1 раза в год в процессе производственного контроля,

а также при приемке в эксплуатацию нового оборудования и технологии при внесении технических изменений в конструкцию действующего оборудования, при организации новых рабочих мест.

9.3.2. Измерения следует производить на рабочем месте на высоте 0,5—1,0 и 1,5 м от пола, размещая приемник перпендикулярно максимуму излучения источника. При наличии нескольких источников следует проводить аналогичные измерения от каждого из них или через каждые 45° по окружности в горизонтальной плоскости. Для измерения интенсивности излучения следует использовать средства измерения.

9.3.3. При оценке результатов измерений следует исходить из того, что интенсивность облучения работающих в любой точке рабочей зоны не должна превышать допустимых величин.

10. ОСВЕЩЕНИЕ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

10.1. Общие положения

10.1.1. Санитарные правила не распространяется на проектирование освещения подземных выработок, морских и речных портов, аэродромов, железнодорожных станций и их путей, помещений для хранения сельскохозяйственной продукции, размещения растений, животных, птиц, а также на проектирование специального технологического и охранного освещения при применении технических средств охраны.

10.1.2. В гигиеническом нормировании освещения на рабочих местах используются следующие основные термины и определения:

10.1.2.1. Естественное освещение - освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях, а так же через световоды. Естественное освещение подразделяется на боковое, верхнее и комбинированное.

10.1.2.2. Световод естественного света - система естественного освещения, улавливающая свет небосвода и передающая его в помещение.

10.1.2.3. Боковое естественное освещение - естественное освещение помещения через световые проемы в наружных стенах.

10.1.2.4. Одностороннее боковое естественное освещение - естественное освещение помещения за счет светопроемов, расположенных в одной стене.

10.1.2.5. Двухстороннее боковое естественное освещение - естественное освещение помещения за счет светопроемов, расположенных в плоскости двух стен.

10.1.2.6. Верхнее естественное освещение - естественное освещение помещения через фонари, световые проемы в стенах в местах перепада высот зданий, световоды.

10.1.2.7. Комбинированное естественное освещение помещений - сочетание верхнего и бокового естественного освещения.

10.1.2.8. Коэффициент естественной освещенности (КЕО) - отношение естественной освещенности, создаваемой в расчетной точке заданной плоскости внутри помещения светом неба (непосредственным или после отражений), к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности, создаваемой светом полностью открытого небосвода; выражается в процентах.

10.1.2.9. Помещения без естественного света - помещения, в которых коэффициент естественной освещенности (КЕО) в точке нормирования ниже 0,1%.

10.1.2.10. Помещения с недостаточным естественным светом - помещения, в которых коэффициент естественной освещенности в точке нормирования ниже нормированного значения для естественного освещения.

10.1.2.11. Искусственное освещение – освещение от электрических источников света.

Искусственное освещение подразделяется на общее, местное и комбинированное.

10.1.2.12. Общее искусственное освещение - освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение).

10.1.2.13. Местное освещение - освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах.

10.1.2.14. Комбинированное искусственное освещение помещений - освещение, при котором к общему освещению добавляется местное.

10.1.2.15. Для искусственного освещения (общего, местного и комбинированного) следует использовать разрядные источники света, светодиоды; лампы накаливания.

Источники света, создаваемые по новым технологиям, требуют специального разрешения на их использование в системах искусственного освещения.

10.1.2.16. Совмещенное освещение - освещение, при котором одновременно применяется естественное и искусственное освещение в течение полного рабочего дня.

10.1.2.17. Освещенность – отношение светового потока падающего на элемент поверхности к площади этого элемента, определяется в люксах (лк).

10.1.2.18. Яркость – поток, посылаемый в данном направлении единицей видимой поверхности в единичном телесном угле; отношение силы света в данном направлении к площади проекции излучающей поверхности на плоскость, перпендикулярную к данному направлению, кд/м².

10.1.2.19. Коэффициент пульсации освещенности K_n % - критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока источников света при питании их переменным током, выражающийся формулой (10.1):

$$K_n = 100\% (E_{\max} - E_{\min}) / 2E_{\text{ср}}, \quad (10.1)$$

где

E_{\max} и E_{\min} - соответственно максимальное и минимальное значения освещенности за период ее колебания, лк;

$E_{\text{ср}}$ — среднее значение освещенности за тот же период, лк.

10.1.2.20. Объединенный показатель дискомфорта URG - критерий оценки дискомфорта блескости, вызывающей неприятные ощущения при неравномерном распределении яркостей в поле зрения, определяемый по формуле (10.2):

$$\text{UGR} = 8 \lg \left[\frac{0,25 \sum_{i=1}^N L_i^2 \omega_i}{L_a p_i^2} \right], \quad (10.2)$$

где L_i — яркость блеского источника, кд/м²; ω_i — угловой размер блеского источника, стер; p_i – индекс позиции блеского источника относительно линии зрения; L_a - яркость адаптации, кд/м².

10.1.2.21. Объединенный показатель дискомфорта UGR связан с показателем дискомфорта M по формуле (10.3)

$$\text{UGR} = 16 \lg M - 4,8 \quad (10.3)$$

При проектировании объединенный показатель дискомфорта рассчитывается инженерным методом с помощью программных средств, не имеет инструментальных методов контроля.

10.1.2.21. Контраст объекта различения с фоном K — отношение абсолютной величины разности между яркостью объекта и фона к яркости фона (10.4):

$$K = \frac{L_0 - L_\phi}{L_\phi}, \quad (10.4)$$

где L_0 - яркость объекта, кд/м²; L_ϕ - яркость фона, кд/м²

Контраст объекта различения с фоном считается большим при K более 0,5; средним – при K от 0,2 до 0,5; малым при K менее 0,2.

10.1.2.22. Фон – поверхность, прилегающая непосредственно к объекту различения, на которой он рассматривается. Фон считается: светлым – при коэффициенте отражения поверхности более 0,4; средним – от 0,2 до 0,4; темным – менее 0,2.

10.1.2.23. Цветовая температура – температура черного тела, при которой излучение имеет ту же цветность, что и излучение рассматриваемого объекта.

10.1.2.24. Коррелированная цветовая температура является характеристика цветности излучения. При T_c (К) менее 3300 цветность излучения теплая; от 3300 до 5300 – средняя; свыше 5300 – холодная.

10.1.2.25. Цветопередача - общее понятие, характеризующее влияние спектрального состава источника света на зрительное восприятие цветных объектов, сознательно или бессознательно сравниваемое с восприятием тех же объектов, освещенных стандартным источником света.

10.1.2.26. Световое загрязнение – совокупность избыточного искусственного наружного, архитектурного и рекламного освещения, определяющего засветку окон и приводящее к негативному воздействию на человека.

10.1.2.27. Рабочая поверхность - поверхность, на которой производится работа и на которой нормируется освещенность.

10.1.2.29. Условная рабочая поверхность - условно принятая горизонтальная поверхность, расположенная на высоте 0,8 м от пола.

10.1.2.29. Характерный разрез помещения - поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна к плоскости остекления световых проемов (при боковом освещении) или к продольной оси пролетов помещения. В характерный разрез помещения должны попадать участки с наибольшим количеством рабочих мест, а также точки рабочей зоны, наиболее удаленные от световых проемов.

10.1.2.30. Под яркостью поверхности следует понимать световой поток, посылаемый в данном направлении единицей видимой поверхности в единичном телесном угле; отношение силы света в данном направлении к площади проекции излучающей поверхности на плоскость, перпендикулярную к данному направлению. Яркость измеряется в $\text{кд}/\text{м}^2$.

10.2. Нормируемые показатели и параметры освещенности на рабочем месте

10.2.1. К нормативным показателям световой среды относятся:

- среднюю освещенность на рабочей поверхности;
- коэффициент пульсации освещенности;
- объединенный показатель дискомфорта;
- коэффициент естественной освещенности.

10.2.2. Минимальная освещенность на рабочих местах не должна отличаться от нормируемой средней освещенности в помещении более чем на 10%.

10.2.3. Нормируемые значения освещенности в люксах, отличающиеся на одну ступень следует принимать по шкале: 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 10; 15; 20; 30; 40; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

10.2.4. Коэффициент пульсации светового потока от общего искусственного освещения не должен превышать нормативных значений, регламентируемых в зависимости от функционального назначения помещения.

10.2.5. Объединённый показатель дискомфорта не должен превышать нормативных значений, регламентируемых в зависимости от функционального назначения помещения.

10.2.6. Яркость световых приборов в поле зрения должна обеспечивать нормативные показатели дискомфорта от общего искусственного освещения.

10.2.7. Достаточность естественного освещения определяется нормируемым коэффициентом естественной освещённости (КЕО), регламентируемым в зависимости от функционального назначения помещения.

10.2.8. Производственные помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь, как правило, естественное освещение.

Без естественного освещения допускается проектировать помещения при необходимости соблюдения определенного технологического процесса, а также помещения, размещение которых разрешено в цокольных и подвальных этажах зданий и сооружений.

10.2.9. При проектировании помещений без естественного освещения с различием в них рабочих мест необходимо предусматривать:

- использование в осветительных установках общего и местного освещения источников света с коррелированной цветовой температурой от 2400 К до 6500 К;
- повышение нормируемой освещенности для соответствующего разряда зрительных работ на одну ступень по шкале освещенности;

10.2.10. Требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению помещений производственных зданий в зависимости от разряда зрительных работ приведены в Приложении Р.

10.2.11. Наименьшие размеры объекта различения и соответствующие им разряды зрительных работ установлены при расположении объектов различения на расстоянии не более 0,5 м от глаз работающего. При расстоянии до глаз работающего более 0,5 м разряд работ по таблице следует устанавливать с учетом углового размера объекта различения, определяемого отношением минимального размера объекта различения d к расстоянию от этого объекта до глаз работающего l , (таблица 10.1).

Таблица 10.1 - Разряды зрительных работ при больших расстояниях от различаемых объектов до глаз работающего

Разряд зрительной работы	Пределы отношения d/l
I	Менее 0,0003
II	От 0,0003 до 0,0006
III	Св. 0,0006 » 0,001
IV	» 0,001 » 0,002
V	» 0,002 » 0,01
VI	» 0,01

10.2.12. В системах комбинированного естественного освещения допускаются к применению световоды в качестве верхнего света при обязательном одновременном использовании боковых светопроемов.

Комбинированная система естественного освещения должна обеспечивать нормативные уровни КЕО в соответствии с Приложением Р.

10.2.13. Нормируемые значения КЕО e_N для зданий, располагаемых в различных районах (Приложение С), следует определять по формуле (10.5):

$$e_N = e_H m_N, \quad (10.5)$$

где N — номер группы обеспеченности естественным светом по таблице 4;

e_H — значение КЕО по таблице 10.1;

m_N — коэффициент светового климата по таблице 10.2.

Полученные по формуле (10.5) значения следует округлять до сотых долей.

10.2.14. В производственных помещениях глубиной до 6,0 м при одностороннем боковом освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабо-

чей поверхности на расстоянии 1,0 м от стены или линии максимального заглубления зоны, наиболее удаленной от световых проемов.

Таблица 10.2 - Коэффициенты светового климата в зависимости от группы административного района и ориентации световых проемов по сторонам горизонта

Световые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	Коэффициент светового климата m				
		Номер группы административных районов				
		1	2	3	4	5
В наружных стенах зданий	С	1	0,9	1,1	1,2	0,8
	СВ, СЗ	1	0,9	1,1	1,2	0,8
	З, В	1	0,9	1,1	1,1	0,8
	ЮВ, ЮЗ	1	0,85	1	1,1	0,8
	Ю	1	0,85	1	1,1	0,75
В прямоугольных и трапециевидных фонарях	С-Ю	1	0,9	1,1	1,2	0,75
	СВ-ЮЗ ЮВ-СЗ	1	0,9	1,2	1,2	0,7
	В-З	1	0,9	1,1	1,2	0,7
В фонарях типа «шед»	С	1	0,9	1,2	1,2	0,7
В зенитных фонарях	—	1	0,9	1,2	1,2	0,75

Примечания.
1 С – северное; СВ – северо-восточное; СЗ – северо-западное; В – восточное; З – западное; С-Ю – север-юг; В-З – восток-запад; Ю – южное; ЮВ – юго-восточное; ЮЗ – юго-западное.
2 Группы административных районов России по ресурсам светового климата приведены в Приложении С.

10.2.15. В крупногабаритных производственных помещениях глубиной более 6,0 м при боковом освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке на условной рабочей поверхности, удаленной от световых проемов:

- на 1,5 высоты от пола до верха светопроемов для зрительных работ I – IV разрядов;
- на 2,0 высоты от пола до верха светопроемов для зрительных работ V – VII разрядов;
- на 3,0 высоты от пола до верха светопроемов для зрительных работ VIII разряда.

10.2.16. При верхнем или комбинированном естественном освещении помещений любого назначения нормируется среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от поверхности стен (перегородок) или осей колонн.

10.2.17. Допускается деление помещений на зоны с боковым освещением (зоны, примыкающие к наружным стенам с окнами) и зоны с верхним освещением. Нормирование и расчет естественного освещения в каждой зоне производятся независимо друг от друга.

10.2.18. В производственных помещениях со зрительными работами I – III разрядов следует применять совмещенное освещение. Допускается применение верхнего естественного освещения в крупнопролетных сборочных цехах, в которых работы выполняются в значительной части объема помещения на разных уровнях пола и на различно ориентированных в пространстве рабочих поверхностях. При этом нормированные значения КЕО применяются для разрядов I – III соответственно 10; 7; 5%.

10.2.19. Неравномерность естественного освещения помещений производственных зданий с верхним или комбинированным освещением не должна превышать 3:1. Расчетное значение КЕО при верхнем и комбинированном естественном освещении в

любой точке на линии пересечения условной рабочей поверхности и вертикальной плоскости характерного разреза должно быть не менее нормируемого значения КЕО при боковом освещении для работ соответствующих разрядов.

10.2.20. Неравномерность естественного освещения не нормируется для производственных помещений с боковым освещением; производственных помещений, в которых выполняются зрительные работы VII и VIII разрядов при верхнем или верхнем и боковом освещении; вспомогательных помещений, в которых выполняются зрительные работы разрядов Г и Д.

10.2.21. Совмещенное освещение помещений производственных зданий следует предусматривать:

а) для производственных помещений, в которых выполняются работы I – III разрядов;

б) для производственных и других помещений в случаях, когда по условиям технологии, организации производства или климата в месте строительства требуются объемно-планировочные решения, которые не позволяют обеспечить нормируемое значение КЕО (многоэтажные здания большой ширины, одноэтажные многопролетные здания с пролетами большой ширины и т.п.), а также в случаях, когда технико-экономическая целесообразность совмещенного освещения по сравнению с естественным подтверждена соответствующими расчетами.

10.2.22. Выбор источников света в системе совмещенного освещения следует производить в соответствии с требованиями п. 10.2.9.

10.2.23. Нормируемые значения КЕО для производственных помещений должны приниматься как для совмещенного освещения в соответствии с Приложением Р.

10.2.24. Допускается снижать нормируемые значения КЕО и принимать их в соответствии с таблицей 10.3:

а) в районах с температурой наиболее холодной пятидневки минус 28°C и ниже;

б) в помещениях с боковым освещением, глубина которых по условиям технологии или выбору рациональных объемно-планировочных решений не позволяет обеспечить нормируемое значение КЕО, указанное Приложении Р совмещенного освещения;

в) в помещениях, в которых выполняются работы I – III разрядов.

Таблица 10.3 - Наименьшие нормативные значения КЕО для производственных помещений при совмещенном освещении

Разряд зрительных работ	Нормативные значение КЕО e_H , %, при совмещенном освещении	
	при верхнем или комбинированном	при боковом освещении
I	3,0	1,2
II	2,5	1,0
III	2,0	0,7
IV	1,5	0,5
V и VII	1,0	0,3
VI	0,7	0,2

10.2.25. В производственных помещениях при установлении нормируемых значений КЕО в соответствии с п. 10.3.13 настоящих норм:

а) освещенность от светильников системы общего освещения должна составлять не менее 200 лк;

б) освещенность от светильников общего освещения в системе комбинированного освещения необходимо повышать на одну ступень по шкале освещенности, кроме разрядов Ia, Ib, Pa;

в) коэффициент пульсации $K_{П}$ для I – III разрядов зрительных работ не должен превышать 10 %.

10.2.26. Искусственное освещение при совмещенном освещении помещений следует проектировать также в соответствии с п. 10.2.9 настоящих правил.

10.2.27. При проектировании искусственного освещения на предприятиях следует предусматривать рабочее, аварийное, охранное и дежурное освещение.

10.2.28. Рабочее освещение для зрительных работ I – IV разрядов необходимо осуществлять за счет систем комбинированного (общего и местного) или общего освещения (при равномерном размещении светильников по всей площади помещения или локализованном расположении светильников с учетом расстановки оборудования и нахождения рабочих мест); для зрительных работ VI – VIII разрядов допускается использовать только систему общего освещения.

Применение одного местного освещения не допускается.

10.2.29. Комбинированное совмещенное освещение предусматривается для производственных помещений, в которых выполняются точные зрительные работы (I – III разрядов), а также в тех случаях, когда по условиям технологии, организации производства или климата в месте строительства требуются объемно-планировочные решения, которые не позволяют обеспечить нормированное значение КЕО (многоэтажные здания большой ширины, одноэтажные многопролетные здания с пролетами большой ширины).

10.2.30. Для рабочего освещения различных систем следует использовать источники света с цветовой коррелированной температурой от 2400 К до 6500 К.

10.2.31. Светильники для общего и местного освещения должны иметь защитный угол, исключающий попадание в поле зрения прямого излучения.

10.2.32. Нормируемые значения освещенности, объединенного показателя дискомфорта и коэффициента пульсации для производственных помещений приведены в таблице 10.1.

10.2.33. Нормы освещенности, приведенные в таблице 10.1, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

а) при работах I – IV разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня;

б) при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 200 лк и менее;

в) при специальных повышенных санитарных требованиях (на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности), если освещенность от системы общего освещения 500 лк и менее;

г) при работе или производственном обучении подростков (лиц от 14 до 17 лет), если освещенность от системы общего освещения 300 лк и менее;

д) при отсутствии в помещении естественного света и постоянном пребывании работающих, если освещенность от системы общего освещения 750 лк и менее;

е) при наблюдении деталей, вращающихся со скоростью, равной или более 500 об/мин, или объектов, движущихся со скоростью, равной или более 1,5 м/мин;

ж) при постоянном поиске объектов различения на поверхности размером $0,1 \text{ м}^2$ и более;

з) в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

10.2.34. При наличии в одном помещении рабочих и вспомогательных зон следует предусматривать локализованное общее освещение (при любой системе освещения) рабочих зон и менее интенсивное освещение вспомогательных зон, относя их к разряду VШа. Освещенность проходов и участков, где работа не производится, должна составлять не

более 25% нормируемой освещенности, создаваемой светильниками общего освещения, но не менее 100 лк.

10.2.35. Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10 % нормируемой для комбинированного освещения. При этом освещенность должна быть не менее 200 лк.

10.2.36. Создавать освещенность от общего освещения в системе комбинированного более 1200 лк допускается только при наличии обоснований.

10.2.37. В помещениях без естественного света освещенность рабочей поверхности, создаваемую светильниками общего освещения в системе комбинированного, следует повышать на одну ступень.

10.2.38. Яркость рабочей поверхности не должна превышать значений, указанных в таблице 10.5.

10.2.39. В производственных помещениях, где предъявляются требования к цветопередаче (текстильные, радиоэлектронные, полиграфические производства и т.п.) для искусственного освещения следует применять источники света с индексом цветопередачи $R_a \geq 85\%$.

Таблица 10.5 - Наибольшая допустимая яркость рабочих поверхностей по условиям отраженной блескости

Площадь рабочей поверхности, м ²	Наибольшая допустимая яркость, кд/м ²
Менее 0,0001	2000
От 0,0001 до 0,001	1500
» 0,001 » 0,01	1000
» 0,01 » 0,1	750
Более 0,1	500

10.2.40. При питании источников света частотой свыше 300 Гц коэффициент пульсации освещенности не учитывается.

10.2.41. В помещениях, длина которых не превышает двойной высоты подвеса светильников над полом, а также для помещений с временным пребыванием людей и для площадок, предназначенных для прохода или обслуживания оборудования, объединенный показатель дискомфорта не учитывается.

10.2.42. Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящиеся элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах.

10.2.43. На основании требований настоящих СанПиН разрабатываются стандарты отраслей, содержащие гигиенические требования к освещению (санитарные нормы) рабочих мест и учитывающие специфические особенности технологических процессов и строительных решений зданий и сооружений, которые утверждаются в установленном порядке.

10.2.44. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению рабочих мест, размещенных в общественных зданиях, приведены в Приложении Т.

10.3. Требования к организации контроля и методам измерения параметров

10.3.1. Измерение освещенности при рабочем освещении, а так же вертикальной освещенности следует проводить при условии, когда отношение нормированной естественной освещенности к искусственной составляет не более 0,1.

10.3.2. Перед измерением освещенности от искусственного освещения следует провести замену всех перегоревших ламп и чистку светильников. Измерение освещенности может также проводиться без предварительной подготовки осветительной установки, что должно быть зафиксировано при оформлении результатов измерения.

10.3.3. Для измерения яркости следует использовать средства измерений: яркомеры с измерительными преобразователями излучения, имеющими предел допускаемой погрешности средств измерений не более 10% с учетом погрешности спектральной коррекции, определяемой как отклонение относительной спектральной чувствительности измерительного преобразователя излучения от относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения $V(\lambda)$ по ГОСТ 8.332, а также погрешности калибровки абсолютной чувствительности и погрешности, вызванной нелинейностью световой характеристики.

10.3.4. Яркомеры должны быть поверены и иметь свидетельства о поверке средств измерений. Поверка яркомеров осуществляется органами стандартизации и метрологии.

10.3.5. Для измерения напряжения в сети следует применять вольтметры класса точности не ниже 1,5.

10.3.6. Методики измерения яркости, коэффициента пульсации освещенности, а также определения показателя дискомфорта приведена в Приложении Ф .

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОЯСА (РЕГИОНЫ) РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Условное обозначение климатического пояса (региона)	Территориальное деление	Представительный город
1	2	3
I (IV)	Астраханская область, Калмыкия, Ростовская область, Ставропольский край	Ставрополь, Краснодар, Новороссийск, Ростов-на-Дону, Сочи, Астрахань
II (III)	Брянская область, Владимирская область, Воронежская область, Ивановская область, Калужская область, Курская область, Ленинградская область, Липецкая область, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Московская область, Нижегородская область, Новгородская область, Орловская область	Архангельск, Санкт-Петербург, Москва, Саратов, Мурманск, Н.Новгород, Тверь, Смоленск, Тамбов, Казань, Волгоград, Самара
III (II)	Республика Алтай, Амурская область, Республика Башкортостан, Республика Бурятия, Вологодская область, Иркутская область (кроме районов, перечисленных ниже), Республика Карелия, Кемеровская область, Кировская область, Костромская область, Красноярский край (кроме районов, перечисленных ниже), Курганская область, Новосибирская область, Омская область, Оренбургская область, Пермская область, Сахалинская область (кроме районов, перечисленных ниже), Свердловская область, Республика Татарстан, Томская область (кроме районов, перечисленных ниже), Республика Тува, Тюменская область (кроме районов, перечисленных ниже), Удмуртская республика, Хабаровский край (кроме районов, перечисленных ниже), Челябинская область, Читинская область	Новосибирск, Омск, Томск, Сыктывкар, Челябинск, Чита, Тюмень, Сургут, Тобольск, Иркутск, Хабаровск, Пермь, Оренбург
IV (1Б)	Архангельская область (кроме районов, расположенных за Полярным кругом), Иркутская область (районы: Бодайбинский, Катангский, Киренский, Мамско-Чуйский), Камчатская область, Республика Карелия (севернее 63° северной широты), Республика Коми (районы, расположенные южнее Полярного круга), Красноярский	Верхоянск, Туруханск, Уренгой, Надым, Салехард, Магадан, Олекминск, Якутск, Оймякон
1	2	3

	<p>край (территории Эвенского автономного округа и Туруханского района, расположенного южнее Полярного круга), Курильские острова, Магаданская область (кроме Чукотского автономного округа и районов, перечисленных ниже), Мурманская область, Республика Саха (Якутия) (кроме Оймяконского района и районов, расположенных севернее Полярного круга), Сахалинская область (районы: Ногликский, Охтинский), Томская область (районы: Бакчарский, Верхнекетский, Кривошеинский, Молчановский, Парабельский, Чаинский и территории Александровского и Каргасокского районов, расположенных южнее 60° северной широты), Тюменская область (районы Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, кроме районов, расположенных севернее 60° северной широты), Хабаровский край (районы: Аяно-Майский, Николаевский, Охотский, им. Полины Осипенко, Тугуро-Чумиканский, Ульчский</p>	
«Особый» (1А)	<p>Магаданская область (районы: Омсукчанский, Ольский, Северо-Эвенский, Среднеканский, Сусуманский, Тенькинский, Хасынский, Ягоднинский), Республика Саха (Якутия) (Оймяконский район). Территория, расположенная севернее Полярного круга (кроме Мурманской области), Томская область (территории Александровского и Каргасокского районов, расположенных севернее 60° северной широты), Тюменская область (районы Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов, расположенных севернее 60° северной широты), Чукотский автономный округ</p>	<p>Норильск, Тикси, Диксон</p>
<p>Примечание - Данное районирование Российской Федерации приведено в соответствии с Едиными санитарно-эпидемиологическими и гигиеническими требованиями</p>		

**ОЦЕНКА МИКРОКЛИМАТ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ
НА ОТКРЫТОЙ ТЕРРИТОРИИ В РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ
ПОЯСАХ (РЕГИОНАХ) РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Тепловое состояние работающих на открытой территории в холодный период года оценивается по показателям теплоизоляции спецодежды и отдельных ее предметов, обеспечивающих соответствующее тепловое состояние работников при выполнении ими физической работы категории Па – Пб в течение трех часов в различных климатических поясах (регионах) (Приложение А - Климатические пояса (регионы) Российской Федерации.

Таблица Б1. Требования к подбору комплекта СИЗ в зависимости от условий эксплуатации и степени их теплоизоляции

Класс защиты	Климатический пояс (регион)	Температура воздуха* зимних месяцев, °С	Скорость ветра* в зимние месяцы, м/с	Нормативное значение теплоизоляции комплекта СИЗ** °С·м/Вт при воздухопроницаемости материала верха дм/(м·с)			
				10	20	30	40
4	«Особый» (IA)	-25	6,8	0,669	0,714	0,764	0,823
3	IV (IB)	-41	1,3	0,744	0,752	0,759	0,767
2	III (II)	-18	3,6	0,518	0,534	0,551	0,569
1	II-I (III-IV)	-9,7	5,6	0,451	0,474	0,500	0,528

* Наиболее вероятные температура воздуха и скорость ветра соответствующего климатического пояса (региона).

** Теплоизоляцию комплекта СИЗ определяют в условиях естественной конвекции воздуха с участием человека или термоманекена.

Фактический уровень теплоизоляции спецодежды должен быть равен или больше значений, указанных в таблице.

Таблица Б2. Требования к подбору головных уборов, в зависимости от их теплоизоляции, применительно к различным климатическим поясам (регионам). теплоизоляции

Климатический пояс (регион)	Теплоизоляция , °С·м ² /Вт (не менее)
«особый» (IA)	0,397
IV (IB)	0,447
III (II)	0,329
II (III)	0,295

*- измеренная в относительно спокойном воздухе

Таблица Б3. Требования к подбору обуви, в зависимости от степени теплоизоляции, применительно к различным климатическим поясам (регионам)

Климатический пояс (регион)	Теплоизоляция*, °С·м ² /Вт (не менее)
«особый» (IA)	0,437
IV (IB)	0,572
III (II)	0,422
II (III)	0,332

*- измеренная в относительно спокойном воздухе

Таблица Б4. Требования к подбору СИЗ рук от пониженных температур, в зависимости от их теплоизоляции, применительно к различным климатическим поясам (регионам)

Климатический пояс (регион)	Теплоизоляция*, °С·м ² /Вт (не менее)
«особый» (IA)	0,497
IV (IB)	0,551
III (II)	0,403
II (III)	0,377

*- измеренная в относительно спокойном воздухе

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТДЕЛЬНЫХ КАТЕГОРИЙ РАБОТ

Категории работ разграничиваются на основе общих энергозатрат организма в соответствии с таблицей Б1.

Таблица Б1 - Категории работ на основе общих энергозатрат организма

Категории работ	Энергозатраты, Вт	Характер работ, примеры видов работ и профессий
Ia	до 139	Ряд профессий на предприятиях точного приборо- и машиностроения, на часовом, швейном производствах, в сфере управления и т. п.
Iб	140 - 174	Работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением (ряд профессий в полиграфической промышленности, на предприятиях связи, контролеры, мастера в различных видах производства и т. п.).
IIa	175 - 232	Работы связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (ряд профессий в механосборочных цехах машиностроительных предприятий, в прядильно-ткацком производстве и т. п.)
IIб	233 - 290	Работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (ряд профессий в механизированных литейных, прокатных, кузнечных, термических, сварочных цехах машиностроительных и металлургических предприятий и т. п.).
III	более 290	Работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (ряд профессий в кузнечных цехах с ручной ковкой, литейных цехах с ручной набивкой и заливкой опок машиностроительных и металлургических предприятий и т. п.).

АЛГОРИТМ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСА ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ СРЕДЫ
(ТНС-ИНДЕКСА)

ТНС-индекс определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра ($t_{вл.}$) и температуры внутри зачерненного шара ($t_{ш.}$). Допускается определять температуру ($t_{вл.}$) путем прямого измерения температуры и относительной влажности воздуха с последующим использованием психрометрических формул.

Температура внутри зачерненного шара измеряется датчиком, помещенным в центр зачерненного полого шара; $t_{ш.}$ отражает влияние температуры воздуха, температуры поверхностей и скорости движения воздуха. Зачерненный шар должен иметь диаметр 90 мм, минимально возможную толщину и коэффициент поглощения 0,95. Точность измерения температуры внутри шара $\pm 0,5^{\circ} \text{C}$.

ТНС-индекс рассчитывается по уравнению:

$$\text{ТНС} = 0,7 t_{вл.} + 0,3 t_{ш.} \quad (\text{П } 1)$$

ТНС-индекс рекомендуется использовать для интегральной оценки тепловой нагрузки среды на рабочих местах, на которых скорость движения воздуха не превышает 0,6 м/с, а интенсивность теплового облучения – 1 200 Вт/м².

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ВЫШЕ ИЛИ НИЖЕ ДОПУСТИМЫХ ВЕЛИЧИН

1. В целях защиты работников от возможного перегревания или охлаждения, при температуре воздуха на рабочих местах выше или ниже допустимых величин, время пребывания на рабочих местах (непрерывно или суммарно за рабочую смену) должно быть ограничено величинами, указанными в таблицах Д1 и Д2. При этом среднесменная температура воздуха, при которой работники находятся в течение рабочей смены на рабочих местах и местах отдыха, не должна выходить за пределы допустимых величин температуры воздуха для соответствующих категорий работ, указанных в таблице 2.2 настоящих Санитарных правил.

Таблица Д1 - Допустимая продолжительность пребывания на рабочих местах при температуре воздуха выше допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более, при категориях работ, ч		
	Iа—Iб	IIа—IIб	III
32,5	1	–	–
32,0	2	–	–
31,5	2,5	1	–
31,0	3	2	–
30,5	4	2,5	1
30,0	5	3	2
29,5	5,5	4	2,5
29,0	6	5	3
28,5	7	5,5	4
28,0	8	6	5
27,5	–	7	5,5
27,0	–	8	6
26,5	–	–	7
26,0	–	–	8

2. Среднесменная температура воздуха (Тв) рассчитывается по формуле:

$$T_{в} = \left[\sum_{1}^{n} t_{в} \cdot \tau \right] / 8 \quad (П2)$$

где:

$t_{в1}, t_{в2} \dots t_{вn}$ – температура воздуха (°С) на соответствующих участках рабочего места;

$\tau_1, \tau_2, \dots \tau_n$ – время (ч) выполнения работы на соответствующих участках рабочего места;

8 – продолжительность рабочей смены (ч).

При этом остальные показатели микроклимата (относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, температура поверхностей, интенсивность теплового облуче-

ния) на рабочих местах должны быть в пределах допустимых величин настоящих Санитарных правил.

Таблица Д2 - Допустимая продолжительность пребывания на рабочих местах при температуре воздуха ниже допустимых величин

Температура воздуха на рабочем месте, °С	Время пребывания, не более, при категориях работ, ч				
	Ia	Iб	IIa	IIб	III
1	2	3	4	5	6
6	–	–	–	–	1
7	–	–	–	–	2
8	–	–	–	1	3
9	–	–	–	2	4
10	–	–	1	3	5
11	–	–	2	4	6
12	–	1	3	5	7
13	1	2	4	6	8
14	2	3	5	7	–
15	3	4	6	8	–
16	4	5	7	–	–
17	5	6	8	–	–
18	6	7	–	–	–
19	7	8	–	–	–
20	8	–	–	–	–

**ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ДОПУСТИМЫМ ПАРАМЕТРАМ
МИКРОКЛИМАТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ,
ОБОРУДОВАННЫХ СИСТЕМАМИ ИСКУССТВЕННОГО
ОХЛАЖДЕНИЯ ИЛИ ЛУЧИСТОГО ОБОГРЕВА**

1. В помещениях, оборудованными системами искусственного охлаждения, работы выполняются при условии обеспечения работников СИЗ от холода, теплозащитные свойства которых должны соответствовать условиям их эксплуатации (температура воздуха, категория работ, продолжительность пребывания на рабочем месте)⁹.

2. Гигиенические требования к допустимым параметрам микроклимата производственных помещений, оборудованных системами лучистого обогрева, применительно к выполнению работ средней тяжести в течение 8-ми часовой рабочей смены приведены в таблице Е1. При этом теплоизоляция комплекта рабочей одежды составляет 1 кло (0,155 °См²/Вт).

Таблица Е1 - Гигиенические требования к допустимым параметрам микроклимата производственных помещений, оборудованных системами лучистого обогрева, применительно к выполнению работ средней тяжести в течение 8-ми часовой рабочей смены

Температура воздуха, °С	Интенсивность теплового облучения, J ₁ , Вт/м ²	Интенсивность теплового облучения, J ₂ , Вт/м ²	Относительная влажность воздуха, f, %	Скорость движения воздуха, М, м/с, не более
11	60*	150	15-75	0,4
12	60	125	15-75	0,4
13	60	100	15-75	0,4
14	45	75	15-75	0,4
15	30	50	15-75	0,4
16	15	25	15-75	0,4

Примечание. * При J₁ > 60 Вт/м² следует использовать головной убор.

J₁ – интенсивность теплового облучения теменной части головы на уровне 1,7 м от пола при работе стоя и 1,5 м – при работе сидя.

J₂ – интенсивность теплового облучения туловища на уровне 1,5 м от пола при работе стоя и 1,0 м – при работе сидя.

⁹ Расчет должной теплоизоляции СИЗ может быть произведен в соответствии с МР МЗ РФ № 11-0/279-09 от 25.10.2001 г. «Методические рекомендации по расчету теплоизоляции комплекта индивидуальных средств защиты от охлаждения и времени допустимого пребывания на холоде»; ГОСТ 12.4.185-99 ССБТ Средства индивидуальной защиты от пониженных температур. Методы определения теплоизоляции комплекта.

**ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ЗВУКА
ДЛЯ ОСНОВНЫХ, НАИБОЛЕЕ ТИПИЧНЫХ ВИДОВ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Таблица Ж-1 - Предельно допустимые эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности

Вид трудовой деятельности	Эквивалентные уровни звука, дБА
1. Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в п.п. 2 – 5 настоящей таблицы и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий при отсутствии вредного (тяжелого) физического труда 1-й и 2-й степени*.	80
2. Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к технологическим процессам. Работы, выполняемые младшим медицинским персоналом. Все виды работ с вредным (тяжелым) физическим трудом 1-й и 2-й степени*.	75
3. Работа за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи, в помещениях лабораторий, вычислительных центров с шумным оборудованием при выполнении вспомогательных работ.	70
4. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией; диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	65
5. Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, руководящая работа без повышенных требований, руководящая работа среднего звена. Работы, выполняемые высшим и средним медицинским персоналом, измерительные и аналитические работы в лабораториях. Работы, выполняемые цеховым управленческим аппаратом, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях, офисная и банковская деятельность.	60
6. Руководящая работа с повышенными требованиями, диспетчеры на железнодорожном транспорте, диспетчеры УВД на авиационном транспорте в аэропортах с низкой интенсивностью полетов	55
7. Творческая деятельность, руководящая работа с высокими требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, диспетчеры УВД на авиационном транспорте в аэропортах с высокой интенсивностью полетов	50
Примечание. * - Указания по определению тяжести трудового процесса приведены в примечании к таблице 3.1.	

**ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ЗВУКА
ДЛЯ РАБОЧИХ МЕСТ НА ТРАНСПОРТЕ, В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
И СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКЕ**

Таблица 31 - Предельно допустимые сменные эквивалентные уровни звука (железнодорожном, морском, автомобильном, воздушном), в сельскохозяйственной и строительно-дорожной технике

Виды рабочих мест	Эквивалентные уровни звука, дБА
Подвижной состав железнодорожного транспорта	
1. Рабочие места в кабинах машинистов тепловозов, электровозов, поездов метрополитена, дизель-поездов и автомотрис	80
2. Рабочие места в кабинах машинистов скоростных и пригородных электропоездов	75
3. Помещения для персонала вагонов поездов дальнего следования, служебных помещений, рефрижераторных секций, вагонов электростанций, помещений для отдыха багажных и почтовых отделений	60
4. Служебные помещения багажных и почтовых вагонов, вагонов-ресторанов	70
Морские, речные, рыбопромысловые и др. суда	
5. Рабочая зона в помещениях энергетического отделения судов с постоянной вахтой (помещения, в которых установлена главная энергетическая установка, котлы, двигатели и механизмы, вырабатывающие энергию и обеспечивающие работу различных систем и устройств)	80
6. Рабочие зоны в центральных постах управления (ЦПУ) судов (звукоизолированные), помещения, выделенные в энергетических отделениях, в которых установлены контрольные приборы, средства индикации, органы управления главной энергетической установкой и вспомогательными механизмами	65
7. Рабочие зоны в служебных помещениях судов (рулевые, штурманские, багермейстерские рубки, радиорубки и др.)	55
8. Производственно-технологические помещения на судах рыбной промышленности (помещения для переработки объектов промысла рыбы, морепродуктов и пр.)	80
Автобусы, грузовые, легковые и специальные автомобили	
9. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	70
10. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала (пассажиров) легковых автомобилей и автобусов	60
Пассажирские и транспортные самолеты и вертолеты	
11. Рабочие места в кабинах и салонах самолетов и вертолетов за нормативное полетное время*	80
Сельскохозяйственные машины и оборудование, строительно-дорожные, мелиоративные и др. аналогичные виды машин	
12. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и др. аналогичных машин	80
Примечание. * Нормативное полетное время определяется соответствующими нормативными документами Росавиации.	

НАПРАВЛЕНИЕ ОСЕЙ ПРИ ИЗМЕРЕНИЯХ ВИБРАЦИИ

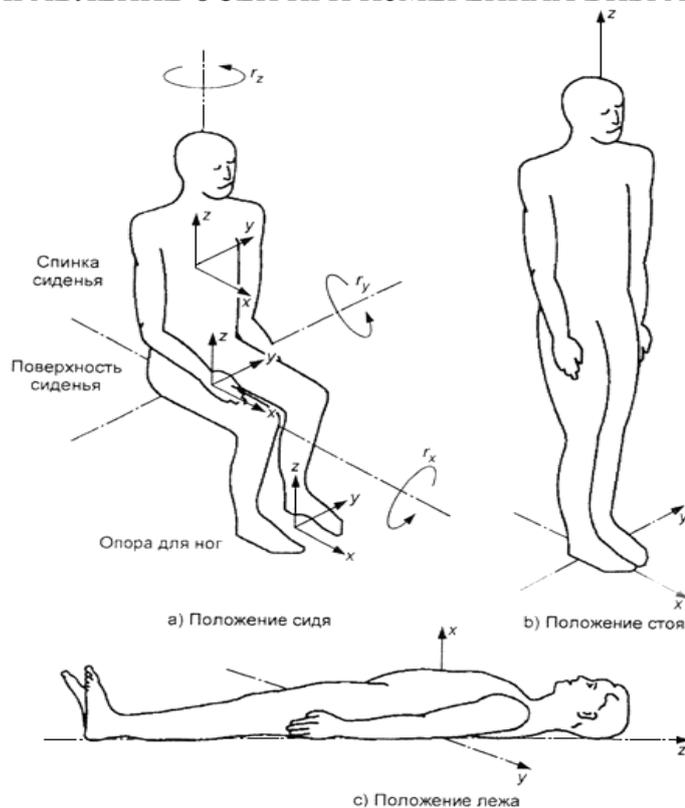


Рисунок И1 - Направление осей при измерениях общей вибрации

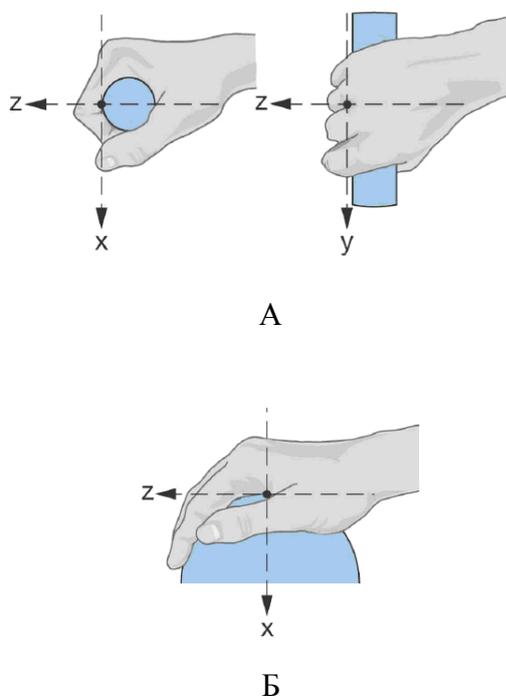


Рисунок И2 - Направление осей при измерениях локальной вибрации
 А - при охвате цилиндрических, торцовых и близких к ним поверхностей
 Б - при охвате сферических поверхностей

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЗАЩИТЕ ОТ ИНФРАЗВУКА

1. При воздействии на работающих инфразвука с уровнями, превышающими нормативные, для предупреждения неблагоприятных эффектов должны применяться режимы труда, отдыха и другие меры защиты.

2. Снижение интенсивности инфразвука, генерируемого технологическими процессами и оборудованием, следует достигать за счет применения комплекса мероприятий, включающих:

- ослабление мощности инфразвука в источнике его образования на стадии проектирования, конструирования, проработки архитектурно-планировочных решений, компоновки помещений и расстановки оборудования;
- изоляцию источников инфразвука в отдельных помещениях;
- использование кабин наблюдения с дистанционным управлением технологическим процессом;
- уменьшение интенсивности инфразвука в источнике путем введения в технологические цепочки специальных демпфирующих устройств малых линейных размеров, перераспределяющих спектральный состав инфразвуковых колебаний в область более высоких частот;
- укрытие оборудования кожухами, имеющими повышенную звукоизоляцию в области инфразвуковых частот;

3. Эффективность мероприятий по снижению генерируемого технологическими процессами и оборудованием инфразвука подтверждается соответствующими расчетами и графическим материалом.

ТРЕБОВАНИЯ ПО ОГРАНИЧЕНИЮ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

1. Запрещается непосредственный контакт человека с рабочей поверхностью источника ультразвука и с контактной средой во время возбуждения в ней ультразвуковых колебаний.

2. В целях исключения контакта с источниками ультразвука необходимо применять:

- дистанционное управление источниками ультразвука;
- автоблокировку, т.е. автоматическое отключение источников ультразвука при выполнении вспомогательных операций (загрузка и выгрузка продукции, белья, медицинского инструментария и т.д., нанесения контактных смазок и др.);
- приспособления для удержания источника ультразвука или предметов, которые могут служить в качестве твердой контактной среды.

3. Для защиты рук от неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твердых, жидких, газообразных средах, а также от контактных смазок необходимо применять нарукавники, рукавицы или перчатки (наружные резиновые и внутренние хлопчатобумажные).

4. В технической документации на технологические процессы и оборудование, аппаратуру, инструменты, являющиеся источниками ультразвука, необходимо указывать следующие гигиенически значимые параметры:

- рабочую частоту источника;
- контактную среду;
- ультразвуковую мощность установки;
- параметры воздушного ультразвука в нормируемом диапазоне частот;
- параметры контактного ультразвука на рабочей частоте источника в точках, предназначенных для соприкосновения с руками оператора (указать использованную измерительную аппаратуру и на чертеже - точки измерения воздушного и контактного ультразвука);

- меры по обеспечению безопасных условий труда.

При разработке нового и модернизации действующего оборудования, приборов и инструмента обязательно предусматриваются меры по ограничению неблагоприятного воздействия ультразвука на работников:

- снижение интенсивности ультразвука в источнике образования за счет рационального подбора мощности оборудования с учетом технологических требований;
- при проектировании ультразвуковых установок не рекомендуется выбирать рабочую частоту ниже 22 кГц, чтобы уменьшить действие высокочастотного шума;
- оснащение ультразвуковых установок звукоизолирующими кожухами или экранами, при этом в кожухе не должно быть отверстий и щелей. Повышение эффективности звукопоглощающего кожуха может быть достигнуто размещением внутри кожуха звукопоглощающего материала или резонаторных поглотителей;
- размещение ультразвукового оборудования в звукоизолированных помещениях или кабинах с дистанционным управлением;
- оборудование ультразвуковых установок системами блокировки, отключающей преобразователи при открывании кожухов;
- создание автоматического ультразвукового оборудования для мойки тары, очистки деталей и т.д.;

- изготовление приспособлений для удержания источника ультразвука или обрабатываемой детали;
- применение специального рабочего инструмента с виброизолирующей рукояткой.

Для защиты операторов, обслуживающих низкочастотные стационарные ультразвуковые источники, от электромагнитных полей необходимо проводить экранировку фидерных линий.

Для защиты работающих от неблагоприятного влияния воздушного ультразвука следует применять противошумы, соответствующие требованиям действующих нормативных документов.

Запрет демонтажа стекол кабин наблюдения за технологическими процессами с использованием источников ультразвука.

ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ И СРЕДСТВАМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СРЕДНЕКВАДРАТИЧНЫХ КОРРЕКТИРОВАННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В ДИАПАЗОНЕ ЧАСТОТ 30 ГЦ - <30 КГЦ

1. Среднеквадратичные корректированные значения напряженностей электрического или магнитного поля могут определяться методом прямого измерения или с использованием метода частотного анализа. Методики непрямых измерений (частотного анализа) должны быть аттестованы в установленном порядке.

2. Для прямых измерений среднеквадратичного корректированного значения напряженности ЭП и МП в полосах частот 30— <300 Гц, 300— < 3000 Гц, 3— < 30 кГц должны использоваться средства измерения, частотная характеристика и погрешность которых соответствует требованиям таблицы М1.

Таблица М1 Частотные характеристики (ЧХ) и допустимые погрешности СИ

Полоса 30—300 Гц		Полоса 300—3000 Гц		Полоса 3—30 кГц		Допуск, дБ
Частота, Гц	ЧХ, дБ	Частота, Гц	ЧХ, дБ	Частота, Гц	ЧХ, дБ	
20	-30,0	200	-27,0	2000	-14,0	+1,5 -∞
30	-16,0	300	-13,0	3000	-1,5	+1,5, - 3,5
50	-11,2	500	-8,1	5000	-0,5	±1
100	-5,2	1000	-2,8	10000	0,0	±1
200	0,9	2000	1,2	20000	0,2	±1
300	4,2	3000	2,5	30000	0,0	+1,5, - 3,5
500	-6,4	5000	-14,1	50000	-14,8	+1,5, -∞

3. При использовании метода частотного анализа следует измерять среднеквадратичное значение напряженности ЭП и МП для отдельных дискретных частотных составляющих в декадных полосах частот: 30— < 300 Гц, 300— < 3 000 Гц, 3— < 30 кГц, а затем рассчитывать среднеквадратичные корректированные значения напряженности по формулам (М1), (М2) и (М3).

4. Среднеквадратичная корректированная напряженность ЭП (E_w) определяется соотношением:

$$E_w(B/м) = A_D \sqrt{\sum_{i=1}^N w(f_i)^2 E_i^2} \quad (M1)$$

5. Среднеквадратичное корректированное значение МП (H_w) определяется соотношением:

$$H_w(A/м) = A_D \sqrt{\sum_{i=1}^N w(f_i)^2 H_i^2} \quad (M2)$$

Где:

$E_i (H_i)$ – среднеквадратичная напряженность гармонической составляющей электрического поля в В/м (магнитного поля в А/м) для частоты f_i ;
 $w(f_i)$ – весовой коэффициент;
 A_D – декадный нормировочный множитель.

Суммирование проводится по всем дискретным компонентам внутри соответствующей декадной полосы частот.

6. Значения декадных множителей A_D и весовых коэффициентов $w(f)$ приведены в

Таблица М 2 -Коэффициенты частотной коррекции

Декада	A_D	Весовые коэффициенты $w(f)$					
		5 Гц	10 Гц	15 Гц	20 Гц	25 Гц	30 Гц
Коэффициенты частотной коррекции в декаде 30—300 Гц							
Декада	A_D	Весовые коэффициенты $w(f)$					
		50 Гц	100 Гц	150 Гц	200 Гц	250 Гц	300 Гц
30—300 Гц	11	0,025	0,05	0,075	0,1	0,124	0,15
Коэффициенты частотной коррекции в декаде 300—3000 Гц							
Декада	A_D	Весовые коэффициенты $w(f)$					
		500 Гц	1 000 Гц	1 500 Гц	2 000 Гц	2 500 Гц	3 000 Гц
300—3000 Гц	1,62	0,24	0,45	0,6	0,7	0,78	0,83
Коэффициенты частотной коррекции в декаде 3—30 кГц							
Декада	A_D	Весовые коэффициенты $w(f)$					
		5 000 Гц	10 000 Гц	15 000 Гц	20 000 Гц	25 000 Гц	30 000 Гц
3—30 кГц	1,02	0,93	0,98	0,99	1,0	1,0	1,0

7. Для частот, не указанных в таблицах 3—6, весовые коэффициенты рассчитываются по формуле (3):

$$w(f_i) = \sqrt{1 + (2000/f_i)^2} \quad (M3)$$

8. При применении метода частотного анализа следует использовать измерительные комплексы, включающие в себя:

- измерительные антенны электрического и магнитного поля с погрешностью коэффициента калибровки в декадах 30—300 Гц, 300—3 000 Гц, 3—30 кГц, не хуже $\pm 1,5$ дБ;
- анализатор спектра (1/3 октавные фильтры 1 класса) или селективный микровольтметр с основной погрешностью измерения среднеквадратичного значения в декадных полосах частот 30—300 Гц, 300—3 000 Гц, 3—30 кГц не хуже $\pm 1,0$ дБ и шириной полосы селекции не более 1/10 соответствующей декады.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ГИГИЕНИЧЕСКОМ
НОРМИРОВАНИИ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

1. Апертура – отверстие в защитном корпусе лазерного изделия, через которое испускается лазерное излучение.
2. Блокировка и сигнализация лазерного изделия – системы, информирующие о работе лазерного изделия, режиме его работы и препятствующие доступу персонала в лазерно опасную зону и к электрическим цепям высокого напряжения.
3. Диаметр пучка лазерного излучения – диаметр поперечного сечения пучка лазерного излучения, внутри которого содержится заданная доля энергии или мощности.
4. Время воздействия – длительность воздействия импульса, серии импульсов или непрерывного излучения на человека.
5. Диффузно отраженное лазерное излучение – излучение, отраженное от поверхности, соизмеримой с длиной волны, по всевозможным направлениям в пределах полусферы.
6. Дозиметрический контроль лазерного излучения – измерение уровней лазерного излучения и сравнение полученных величин с ПДУ.
7. Зеркально отраженное лазерное излучение – излучение, отраженное под углом, равным углу падения.
8. Импульсное излучение – излучение, существующее в ограниченном интервале времени, меньшем времени наблюдения.
9. Коллимированное лазерное излучение – лазерное излучение, в виде пучка с расходимостью не более $2 \cdot 10^{-3}$ радиан.
10. Коэффициент пропускания – отношение потока излучения, прошедшего сквозь тело, к потоку излучения, упавшего на него.
11. Лазерные установки Закрытые – установки с экранированным пучком лазерного излучения, при работе которых исключено воздействие на человека лазерного излучения любых уровней.
12. 8.1.17. Лазерные установки Открытые – установки, конструкция которых допускает выход излучения в рабочую зону.
13. Непрерывное лазерное излучение – лазерное излучение длительностью 0,25 с и более.
14. Энергетическая освещенность (Облученность) – отношение потока излучения, падающего на малый участок поверхности, содержащий рассматриваемую точку, к площади этого участка.
15. Ограничивающая апертура – круглая диафрагма дозиметра, ограничивающая поверхность, по которой производится усреднение энергетической освещенности или энергетической экспозиции.
16. Однократное воздействие лазерного излучения – воздействие излучения с длительностью не превышающей $3 \cdot 10^4$ с.
17. Оптическая плотность – десятичный логарифм величины, обратной коэффициенту пропускания.
18. Предельно допустимые уровни лазерного излучения при однократном воздействии – уровни излучения, при воздействии которых существует вероятность возникновения обратимых функциональных отклонений в организме работающего. То же – для предельной однократной суточной дозы излучения в диапазоне $180 < \lambda \leq 380$ нм (1).

19. Предельно допустимые уровни лазерного излучения при хроническом воздействии – уровни лазерного излучения, воздействие которых при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме (повреждению), заболеванию или отклонению в состоянии здоровья работающего в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. То же – для предельной суточной дозы излучения в диапазоне 1.

20. Предельный угол – соответствует угловому размеру источника, при котором последний может рассматриваться как точечный.

21. Протяженный источник – источник лазерного излучения, угловой размер которого больше предельного угла.

22. Рабочая зона – пространство, на которой находятся рабочие места постоянного или временного пребывания работающих.

23. Рассеяние – изменение пространственного распределения пучка лучей, отклоняемых во множестве направлений поверхностью тела и его средой без изменения длины волны излучения.

24. Рассеянное лазерное излучение – излучение, рассеянное от частиц, находящихся в составе среды, сквозь которую проходит излучение.

25. Расходимость лазерного излучения – плоский или телесный угол, характеризующий ширину диаграммы направленности лазерного излучения и отсчитываемый по заданному уровню максимальной энергии или мощности излучения.

26. Угловой размер источника излучения (видимый) – величина, которая определяется по формуле:

$$\alpha = d_n \cos \theta / l, \text{ где} \quad (H1)$$

d_n – диаметр пятна лазерного излучения

l – расстояние от точки наблюдения до источника,

θ – угол между нормалью к поверхности источника и направлением визирования.

27. Хроническое воздействие лазерного излучения – систематически повторяющееся воздействие, которому подвергаются люди, профессионально связанные с лазерным излучением.

28. Частота следования импульсов лазерного излучения – отношение числа импульсов лазерного излучения к единичному интервалу времени наблюдения.

29. Энергетическая экспозиция – отношение энергии излучения, падающей на рассматриваемый участок поверхности к площади этого участка.

30. Юстировка лазера – совокупность операций по регулировке оптических элементов лазерного изделия для получения требуемых пространственно-энергетических характеристик лазерного излучения, при которой используются следующие обозначения:

λ	длина волны лазерного излучения (нм).
α	видимый угловой размер источника излучения (рад).
$\alpha_{пред}$	предельный видимый угловой размер источника, при котором он может рассматриваться как точечный.
τ_u	длительность импульса лазерного излучения (с).
B	поправочный коэффициент, используемый при определении ПДУ лазерного излучения от протяженного источника, угловой размер которого превышает $\alpha_{пред}$.
d_n	диаметр пучка лазерного излучения (м).
d_a	диаметр ограничивающей апертуры (м).
E	энергетическая освещенность лазерного излучения (облученность) ($\text{Вт} \cdot \text{м}^{-2}$).
$E_{пду}$	предельно допустимый уровень энергетической освещенности (облученности) ($\text{Вт} \cdot \text{м}^{-2}$).

F_u	частота следования импульсов излучения (Гц).
H	энергетическая экспозиция лазерного излучения ($\text{Дж} \cdot \text{м}^{-2}$).
$H^\Sigma (3 \cdot 10^4)$	суммарное значение энергетической экспозиции за рабочий день ($t = 3 \cdot 10^4 \text{ с}$) – суточная доза.
H_{ndy}	предельно допустимое значение энергетической экспозиции лазерного излучения.
$H_{ndy}^c (\tau_u)$	предельно допустимое значение энергетической экспозиции одного импульса
$H_{ndy}^\Sigma (3 \cdot 10^4)$	предельно допустимое значение энергетической экспозиции за рабочий день – предельная суточная доза.
l	расстояние от источника излучения до точки наблюдения (м).
P	мощность лазерного излучения (Вт).
P_{ndy}	предельно допустимый уровень мощности.
S_a	площадь ограничивающей апертуры (м^2).
t	длительность воздействия (облучения) непрерывным излучением или серией импульсов лазерного излучения (с).
W	энергия лазерного излучения (Дж).
$W(\tau_u)$	энергия импульса лазерного излучения длительностью τ_u .
$W^c(t)$	энергия серии импульсов лазерного излучения общей длительностью t .
W^{on}	энергия лазерного излучения, прошедшего через ограничительную апертуру, расположенную в плоскости входного зрачка оптического прибора.
W^Σ	суммарное значение энергии излучения нескольких источников.
W_{ndy}	предельно допустимый уровень энергии лазерного излучения.
W_{ndy}^Σ	предельно допустимый уровень суммарной энергии излучения нескольких источников, действие которых аддитивно.

ПРАВИЛА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ УРОВНЕЙ
ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ГЛАЗА И КОЖУ
МОНОХРОМАТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НЕСКОЛЬКИХ РАЗЛИЧНЫХ
ИСТОЧНИКОВ, КОТОРЫЕ МОГУТ ИМЕТЬ РАЗЛИЧНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

При одновременном воздействии на глаза и кожу монохроматического излучения нескольких различных источников эти источники в общем случае могут иметь различные характеристики:

- спектральные (два или несколько типов лазеров, генерация нескольких длин волн одним лазером, генерация гармоник);
- временные (режимы – непрерывный, импульсный, непрерывный с модуляцией мощности);
- пространственные (коллимированный пучок, диффузно отраженное или рассеянное излучение).

Степень опасности при одновременном действии излучения различных источников является аддитивной в следующих случаях:

- воздействие на кожу излучения любых длин волн в диапазоне $180 < \lambda \leq 105$ нм;
- воздействие на передние среды глаза излучения в диапазонах длин волн $180 < \lambda \leq 380$ нм и $1\ 400 < \lambda \leq 105$ нм;
- воздействие на сетчатку глаза излучения в диапазоне длин волн $380 < \lambda \leq 1\ 400$ нм.

Для каждого из перечисленных трех случаев предельно допустимые уровни устанавливаются независимо.

Предельно допустимая суммарная энергия или мощность излучения от нескольких источников, действие которых является аддитивным, определяется следующими формулами (O1) и (O2):

$$W_{\text{ндоу}}^{\Sigma} = C_1 \cdot W_{\text{ндоу}}^{(1)} + \dots + C_n \cdot W_{\text{ндоу}}^{(n)} = \sum_{i=1}^n C_i W_{\text{ндоу}}^{(i)} \quad (\text{O1})$$

$$P_{\text{ндоу}}^{\Sigma} = C_1 \cdot P_{\text{ндоу}}^{(1)} + \dots + C_n \cdot P_{\text{ндоу}}^{(n)} = \sum_{i=1}^n C_i P_{\text{ндоу}}^{(i)} \quad (\text{O2})$$

где n – число источников излучения, действие которых аддитивно;

i – условный порядковый номер источника;

$W_{\text{ндоу}}^{(i)}$, $P_{\text{ндоу}}^{(i)}$ – предельно допустимые значения энергии (мощности) каждого источника;

C_i – относительный энерговклад каждого источника, определяемый как отношение энергии (мощности) источника с порядковым номером i к суммарной энергии (мощности) всех источников, рассчитываемый по формуле (O3):

$$C_i = \frac{W^{(i)}}{\sum_{i=1}^n W^{(i)}} = \frac{P^{(i)}}{\sum_{i=1}^n P^{(i)}} \quad (\text{O3})$$

Приведенные формулы для расчета предельно допустимой суммарной энергии или мощности излучения от нескольких источников применимы в тех случаях, когда длительность экспозиции или импульсов излучения рассматриваемых источников имеют один и тот же порядок. При проведении практических расчетов значения энергии (мощности) могут быть заменены эквивалентными значениями энергетической экспозиции (облученности).

САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИСТОЧНИКАМ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

1. Требования к конструкции лазерных изделий

1.1. Конструкция лазерных изделий должна обеспечивать защиту персонала от лазерного излучения и других опасных и вредных производственных факторов.

1.2. В эксплуатационной документации на лазерное изделие должно быть указано:

- длина волны излучения,
- выходная мощность (энергия),
- длительность импульса,
- частота следования импульсов,
- длительность серии импульсов,
- начальный диаметр пучка излучения по уровню e^{-2} ,
- расходимость пучка по уровню e^{-2} ,
- класс опасности лазера,
- сопутствующие опасные и вредные факторы.

1.3. За определение класса опасности лазеров ответственность несет предприятие-изготовитель.

1.4. Контроль за правильностью установления класса лазера возлагается на органы Роспотребнадзора.

1.5. По степени опасности генерируемого излучения лазеры подразделяются на следующие классы:

Класс 1 – Полностью безопасные лазеры, то есть такие лазеры, выходное прямое излучение которых не представляет опасности при облучении глаз и кожи.

Класс 1М – Безопасны. Однако выходное прямое излучение представляет опасность для глаз после прохождения через «усиливающую» оптику.

Класс 2 – Безопасны. Включает в себя только лазеры, излучающие в видимом диапазоне (400—700 нм) при мощности излучения не более 1 мВт, выходное излучение которых не представляет опасности при облучении кожи и глаз прямым излучением, время воздействия не превышает 0,25 с (латентный период мигательного рефлекса).

Класс 2М – Безопасны при времени действия менее 0,25 с. Однако выходное прямое излучение представляет опасность для глаз после прохождения через «усиливающую» оптику.

Класс 3R – Безопасны при соблюдении инструкции по технике безопасности. У лазеров видимого диапазона мощность непрерывного излучения не должна превышать 5 мВт.

Класс 3В – Опасны при прямом воздействии на глаза, диффузно отраженное излучение опасности не представляет. Мощность непрерывного излучения у лазеров в диапазоне от 315 до дальнего ИК не должна превышать 0,5 Вт. Предел энергии излучения для импульсных лазеров в диапазоне 400—700 нм – 30 мДж/имп.

Класс 4 – Опасны при прямом и диффузно отраженном излучении для глаз и кожи.

1.6. Лазер стационарной лазерной установки, независимо от класса, должен иметь защитный корпус (кожух).

1.7. Защитный корпус (кожух) или его части, снимаемые при техническом обслуживании и открывающие доступ к лазерному излучению и высокому напряжению в цепях электропитания, должны иметь защитную блокировку.

1.8. Срабатывание блокировки на работающем лазерном изделии или не полностью разряженной батарее конденсатора должно сопровождаться четким визуальным или звуковым сигналом тревоги.

1.9. Пульт управления лазерных установок 3—4 классов должен оснащаться съемным ключом или другим средством ограничения несанкционированного доступа к управлению работой установки.

1.10. Лазеры 3В – 4 классов, должны снабжаться световыми сигнальными устройствами, работающими с момента начала генерации излучения и до ее окончания. Световой предупредительный сигнал должен быть хорошо виден через защитные очки.

1.11. Пульт (панель) управления лазерными изделиями, независимо от класса, должен размещаться так, чтобы при регулировке и работе не происходило облучения персонала лазерным излучением. Конструкция лазерных изделий 3В, 4 классов должна обеспечивать возможность дистанционного управления.

1.12. В лазерных изделиях 3В, 4 классов должна быть предусмотрена возможность снижения выходной мощности (энергии) излучения при их техническом обслуживании.

1.13. Лазерные изделия 3В, 4 классов, генерирующие излучение в невидимой части спектра, должны иметь встроенные лазеры I-2М класса с видимым излучением для визуализации положения основного лазерного пучка.

1.14. Все оптические системы наблюдения (очки, смотровые окна, экраны) должны обеспечивать снижение энергии (мощности) проходящего через них излучения до предельно допустимых уровней.

1.15. Лазерные изделия, в которых используется волоконно-оптическая передача излучения, должны быть обеспечены специальным инструментом для отсоединения систем передачи и механическими ослабителями лазерного пучка на соединителях.

1.16. Лазерные изделия любого класса должны иметь маркировку в соответствии с требованиями, представленными в Приложении 8.1.

2. Требования к эксплуатации лазерных изделий

2.1. При эксплуатации лазерных изделий 3—4 классов назначается инженерно-технический работник, прошедший специальное обучение, отвечающий за обеспечение безопасных условий работы.

2.2. Лазерные изделия 2—4 класса до начала их эксплуатации должны быть приняты комиссией, назначенной администрацией учреждения, с обязательным включением в ее состав представителей Роспотребнадзора. Комиссия устанавливает выполнение требований настоящих Правил, решает вопрос о вводе лазерных изделий в эксплуатацию.

2.3. Для ввода лазерного изделия 3—4 класса в эксплуатацию комиссии должна быть представлена следующая документация:

- эксплуатационная документация (паспорт на лазерное изделие; инструкция по эксплуатации и технике безопасности)
- утвержденный план размещения лазерных изделий;
- протокол замеров лазерного излучения на рабочем месте.

2.4. Безопасность на рабочих местах при эксплуатации лазерных изделий должна обеспечиваться конструкцией изделия. В пределах рабочей зоны уровни воздействия лазерного излучения и других неблагоприятных производственных факторов, с учетом средств защиты, не должны превышать значений, установленных в нормативных документах.

2.5. По окончании работы на лазерных изделиях 3В - 4 класса ключ управления должен быть удален из гнезда. Несанкционированный доступ к управлению лазерной установкой может быть заблокирован иным способом.

2.6. Запрещается отключать блокировку и сигнализацию во время работы лазера или зарядки конденсаторных батарей.

2.7. Открытые траектории излучения лазеров 2—4 классов должны располагаться выше или ниже уровня глаз работающих.

2.8. Зеркала, линзы и делители пучков должны быть жестко закреплены для предотвращения случайных зеркальных отражений излучения лазерных изделий 3R-4 класса в рабочую зону; перемещение их может производиться во время работы лазера только под контролем ответственного лица с обязательным применением средств индивидуальной защиты.

2.9. Запрещается проводить визуальную юстировку лазеров 1M - 4 классов без соответствующих средств защиты (см. Приложение 2 настоящих Правил).

2.10. При работе с лазерными изделиями 1M – 4 класса запрещается использовать оптические системы наблюдения (бинокли, микроскопы, теодолиты и др.), не оснащенные средствами защиты от излучения.

2.11. Безопасное применение лазерных изделий на строительстве, при демонстрациях в учебных заведениях, в театрально-зрелищных мероприятиях и на открытых пространствах, включая средства связи, должно согласовываться с органами Роспотребнадзора и обеспечиваться организационно-техническими мероприятиями, включающими предварительную разработку схемы размещения лазеров и траектории лазерных пучков, при строгом контроле за соблюдением настоящих Правил. Не требуется получения согласования при использовании лазеров 1 класса опасности. Запрещается применение лазерных изделий 3B-4 класса за исключением использования для проецирования на экран. Нахождение предметов по пути следования излучения на экран запрещено.

2.12. Безопасность при работе с открытыми лазерными изделиями обеспечивается путем применения средств индивидуальной защиты.

2.13. На рабочем месте оператора лазерной установки необходимо иметь инструкцию по технике безопасности для работающих на лазерном изделии, аптечку и инструкцию по оказанию первой помощи пострадавшему (см. Приложение 8.3 настоящих Правил).

2.15. Для лазерных изделий 3B - 4 класса, исходя из конструктивных и технологических особенностей, должны быть соблюдены следующие нормативы свободного пространства:

- с лицевой стороны пультов и панелей управления не менее 1,5 м при однорядном расположении лазерных изделий и не менее 2 м – при двурядном;

- с задней и боковой сторон лазерных изделий при наличии открывающихся дверей, съемных панелей и других устройств, к которым необходим доступ, – не менее 1,0 м.

2.16. Стены помещений, в которых размещаются лазерные изделия 3—4 классов, должны иметь матовую поверхность. Стены помещений, в которых размещаются лазерные изделия 3B – 4 классов должны изготавливаться из несгораемых материалов.

2.17. В помещениях или зонах, где используются очки для защиты от лазерного излучения, нормативные значения освещенности должны быть повышены на 1 ступень.

2.19. Помещения, в которых при эксплуатации лазерных изделий происходит образование вредных газов и аэрозолей, должны быть оборудованы общеобменной, а в необходимых случаях и местной вытяжной вентиляцией для удаления загрязненного воздуха с последующей очисткой его. В случае использования веществ I и II классов опасности и вредности должна быть предусмотрена аварийная вентиляция.

2.20. Двери помещений (выгородок в цехах), в которых размещены лазерные изделия 3B – 4 класса, должны быть заперты на внутренние замки, исключая доступ в помещения во время работы лазеров. На двери должен быть знак лазерной опасности (рис. П1.2) и автоматически включающееся световое табло «Опасно, работает лазер!».

3. Требования к персоналу

3.1. Персонал, допускаемый к работе с лазерными изделиями, должен пройти инструктаж и специальное обучение безопасным приемам и методам работы.

3.2. Персонал, обслуживающий лазерные изделия, обязан изучить техническую документацию, руководство по эксплуатации, настоящие Правила; ознакомиться со средствами защиты и инструкцией по оказанию первой помощи при несчастных случаях (Приложение 2, 3).

3.3. Персонал, занятый монтажом, наладкой, ремонтом, должен иметь квалификационную группу по технике безопасности.

3.4. При изменении технических параметров лазеров или характера выполняемых работ проводится внеочередной инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии.

3.5. Лица, временно привлекаемые к работе с лазерами, должны быть ознакомлены с инструкцией по технике безопасности и производственной санитарии при работе с лазерами и прикреплены к ответственному лицу из постоянного персонала подразделения.

3.6. Персоналу запрещается:

– осуществлять наблюдение прямого и зеркально отраженного лазерного излучения при эксплуатации лазеров 1М-4 класса без средств индивидуальной защиты;

– размещать в зоне лазерного пучка предметы, вызывающие его зеркальное отражение, если это не связано с производственной необходимостью.

3.7. В случае подозрения или очевидного облучения глаз лазерным излучением следует немедленно обратиться к врачу для специального обследования.

3.8. О всех нарушениях в работе лазера, несоответствии средств индивидуальной защиты предъявленным к ним требованиям и других отступлениях от нормального режима работы персонал обязан немедленно доложить администрации и записать в журнале оперативных записей по эксплуатации и ремонту лазерной установки.

3.8. К работе с лазерными изделиями допускаются лица, достигшие 18 лет.

4. Требования к применению средств защиты от лазерного излучения

4.1 Средства индивидуальной защиты применяются только в том случае, когда коллективные средства защиты не позволяют обеспечить выполнение требований настоящих правил.

4.2. Средства индивидуальной защиты от лазерного излучения включают в себя средства защиты глаз и лица (защитные очки, щитки, насадки), средства защиты рук, специальную одежду.

4.3. При выборе средств индивидуальной защиты необходимо учитывать:

– рабочую длину волны излучения;

– оптическую плотность светофильтра.

4.4. Если лазерное излучение представляет опасность не только для глаз, но и для кожи лица, следует применять защитные лицевые щитки

4. Знаки и надписи

4.1. Знаки должны быть четкими, хорошо видимыми и надежно укреплены на изделии. Рамки текста и обозначения должны быть черными на желтом фоне. Если размеры или конструкция изделия не позволяют прикрепить к нему знак или надпись, то они должны быть внесены в паспорт.

4.2. Лазерное изделие I класса должно иметь пояснительный знак (рисунок П1) с надписью:

ЛАЗЕРНОЕ ИЗДЕЛИЕ КЛАССА I

4.3. Лазерное изделие 1М класса должно иметь предупреждающий знак (рис. П1.2) и пояснительный знак с надписью:

ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
НЕ ПРОИЗВОДИТЬ НЕПОСРЕДСТВЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ОПТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ
ЛАЗЕРНОЕ ИЗДЕЛИЕ 1М КЛАССА

4.4. Лазерное изделие 2 класса должно иметь предупреждающий знак и пояснительный знак с надписью:

ИСКЛЮЧИТЬ ВНУТРИЛУЧЕВОЕ НАБЛЮДЕНИЕ
ЛАЗЕРНОЕ ИЗДЕЛИЕ 2 КЛАССА

4.5. Лазерное изделие 2М класса должно иметь предупреждающий знак и пояснительный знак с надписью:

ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
ИСКЛЮЧИТЬ ВНУТРИЛУЧЕВОЕ НАБЛЮДЕНИЕ
НЕ ПРОИЗВОДИТЬ НЕПОСРЕДСТВЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ОПТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ
ЛАЗЕРНОЕ ИЗДЕЛИЕ 2М КЛАССА

4.6. Лазерное изделие 3R класса должно иметь предупреждающий знак и пояснительный знак с надписью:

ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
ПРЯМАЯ ЗАСВЕТКА ГЛАЗ ОПАСНА
ЛАЗЕРНОЕ ИЗДЕЛИЕ 3R КЛАССА

4.7. Лазерное изделие 3В класса должно иметь предупреждающий знак и пояснительный знак с надписью:

ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
ИЗБЕГАТЬ ПОПАДЕНИЯ ПРЯМОГО ЛУЧА В ГЛАЗА И НА КОЖУ
ЛАЗЕРНОЕ ИЗДЕЛИЕ 3В КЛАССА

4.8. Лазерное изделие 4 класса должно иметь предупреждающий знак и пояснительный знак с надписью:

ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ
ИЗБЕГАТЬ ПОПАДЕНИЯ ПРЯМОГО
ИЛИ РАССЕЯННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
В ГЛАЗА И НА КОЖУ
ЛАЗЕРНОЕ ИЗДЕЛИЕ 4 КЛАССА

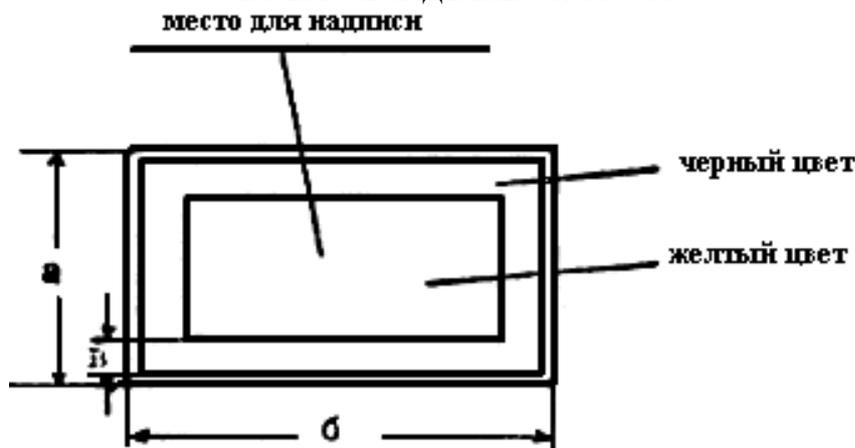


Рисунок П1 - Пояснительный знак

Таблица П1 - Примерные размеры (в мм):

а×б	в	а×б	в	а×б	в
26 x 52	4	100 x 250	8	200 x 250	12
52 x 105	5	140 x 200	10	200 x 400	12

74 x 148	6	140 x 250	10	250 x 400	15
Примечание: буквы должны иметь достаточный размер, чтобы быть читаемыми.					

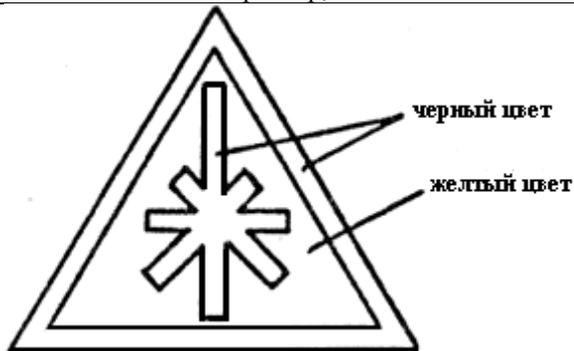


Рисунок П.2 - Предупреждающий знак – знак лазерной опасности

4.9. Лазерные изделия 2—4 класса должны иметь у апертуры, через которую испускается излучение, пояснительный знак с надписью:

ЛАЗЕРНАЯ АПЕРТУРА

4.10. Лазерные изделия, за исключением изделий I класса, должны иметь на пояснительном знаке информацию об изготовителе, максимальной выходной энергии (мощности) лазерного излучения и длине волны излучения.

4.11. Панель защитного корпуса (кожуха), при снятии или смещении которой возможен доступ человека к лазерному излучению, должна иметь пояснительный знак с надписью:

ВНИМАНИЕ! ПРИ ОТКРЫВАНИИ – ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

4.12. Лазерные изделия, генерирующие излучение вне диапазона 380—750 нм, должны иметь следующую надпись в пояснительном знаке:

НЕВИДИМОЕ ЛАЗЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

ТРЕБОВАНИЯ К ОСВЕЩЕНИЮ РАБОЧИХ МЕСТ
ПОМЕЩЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Таблица Р1 - Требования к освещению помещений промышленных предприятий

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение		Совмещенное освещение	
						Освещённость, лк		Сочетание нормируемых величин объединенного показателя дискомфорта <i>UGR</i> и коэффициента пульсации			КЕО e_H , %			
						при системе комбинированного освещения		при системе общего освещения			при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
						всего	в том числе от общего		<i>UGR</i> , не более	$K_{П}$, % не более				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000 4500	500 500	–	22 19	10 10				
			б	Малый	Средний	4000	400	1250	22	10				
				Средний	Темный									
				Малый	Средний	3500	400	1000	19	10				
			Средний	Темный										

Продолжение таблицы P1														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
			в	Малый	Светлый	2500	300	750	22	10	—	—	6,0	2,0
				Средний	Средний									
				Большой	Темный									
				Малый	Светлый	2000	200	600	19	10				
				Средний	Средний									
				Большой	Темный									
			г	Средний	Светлый	1500	200	400	22	10				
				Большой	Светлый									
				Большой	Средний	1250	200	300	19	10				
				Средний	Светлый									
Большой	Средний													
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	а	Малый	Темный	4000	400	—	22	10	—	—	4,2	1,5
				3500	400	—	19	10						
			б	Малый	Средний	3000	300	750	22	10				
				Средний	Темный									
				Малый	Средний	2500	300	600	19	10				
				Средний	Темный									
			в	Малый	Светлый	2000	200	500	22	10				
				Средний	Средний									
				Большой	Темный	1500	200	400	19	10				
				Малый	Светлый									
			Средний	Средний										
			г	Большой	Темный	1000	200	300	22	10				
				Средний	Светлый									
				Большой	Светлый	750	200	200	19	10				
				Средний	Светлый									
			Большой	Средний										

Продолжение таблицы P1														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	a	Малый	Темный	2000 1500	200 200	500 400	25 22	15 15	—	—	3,0	1,2
			б	Малый	Средний	1000	200	300	25	15				
				Средний	Темный									
				Малый	Средний	750	200	200	22	15				
				Средний	Темный									
			в	Малый	Светлый	750	200	300	25	15				
				Средний	Средний									
				Большой	Темный	600	200	200	22	15				
				Малый	Светлый									
			г	Средний	Средний	400	200	200	25	15				
				Большой	Светлый									
				Большой	Средний									
Средней точности	Св. 0,5 до 1,0	IV	a	Малый	Темный	750	200	300	25	20	4,0	1,5	2,4	0,9
			б	Малый	Средний	500	200	200	25	20				
				Средний	Темный									
			в	Малый	Светлый	400	200	200	25	20				
				Средний	Средний									
				Большой	Темный									
			г	Средний	Светлый	—	—	200	25	20				
				Большой	Светлый									
Большой	Средний													
Малой точности	Св. 1 до 5	V	a	Малый	Темный	400	200	300	25	20	3,0	1,0	1,8	0,6
			б	Малый	Средний	—	—	200	25	20				
				Средний	Темный									
			в	Малый	Светлый	—	—	200	25	20				
				Средний	Средний									
				Большой	Темный									
			г	Средний	Светлый	—	—	200	25	20				
				Большой	Светлый									
Большой	Средний													

Продолжение таблицы Р1														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI		Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		—	—	200	25	20	3,0	1,0	1,8	0,6
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII		То же		—	—	200	25	20	3,0	1,0	1,8	0,6
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: -постоянное		VIII	а	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		—	—	200	28	20	3,0	1,0	1,8	0,6
-периодическое при постоянном пребывании людей в помещении			б	»		—	—	75	28	—	1,0	0,3	0,7	0,2
-то же, при временном			в	»		—	—	50	—	—	0,7	0,2	0,5	0,2
-общее наблюдение за инженерными коммуникациями			г	»		—	—	20	—	—	0,3	0,1	0,2	0,1
<p>Примечания.</p> <p>1 Для подразряда норм от Ia до IIIв может приниматься один из наборов нормируемых параметров, приведенных для данного подразряда в гр. 7 — 11.</p> <p>2 Освещённость следует принимать с учетом п. 10.3.20 настоящих норм.</p> <p>3 Освещённость при работах со светящимися объектами размером 0,5 мм и менее следует выбирать в соответствии с размером объекта различения и относить их к подразряду «в».</p> <p>4 Коэффициент пульсации $K_{П}$ указан в гр. 11 для системы общего освещения или для светильников местного освещения в системе комбинированного освещения. $K_{П}$ от общего освещения в системе комбинированного не должен превышать 20 %.</p> <p>5 В северных районах (с температурой наиболее холодной пятидневки минус 28° и ниже) нормированные значения КЕО при совмещенном освещении следует принимать по таблице 10.4.</p> <p>6 В помещениях, специально предназначенных для работы или производственного обучения подростков (лиц 14-17 лет), нормированное значение КЕО повышается на один разряд по гр. 3 и должно быть не менее 1,0 %.</p>														

ГРУППЫ АДМИНИСТРАТИВНЫХ РАЙОНОВ
ПО РЕСУРСАМ СВЕТОВОГО КЛИМАТА

Номер группы	Административные районы
1	Владимирская, Калужская области, Камчатский край, Кемеровская область, Красноярский край (севернее 63° с.ш.), Курганская, Московская, Нижегородская, Новосибирская, Омская области, Пермский край, Рязанская область, Республика Башкортостан, Республика Мордовия, Республика Татарстан, Республика Саха (Якутия) [севернее 63° с.ш.], Свердловская, Смоленская, Тульская, Тюменская области, Удмуртская Республика, Хабаровский край (севернее 55° с.ш.), Челябинская область, Чувашская Республика, Чукотский автономный округ
2	Белгородская, Брянская, Волгоградская, Воронежская области, Забайкальский край, Кабардино-Балкарская Республика, Красноярский край (южнее 63° с.ш.), Курская, Липецкая, Магаданская, Оренбургская, Орловская, Пензенская области, Республика Алтай, Республика Бурятия, Республика Ингушетия, Республика Коми, Республика Саха (Якутия) [южнее 63° с.ш.], Республика Северная Осетия — Алания, Республика Тыва, Самарская, Саратовская, Сахалинская, Тамбовская, Ульяновская области, Хабаровский край (южнее 55° с.ш.), Ханты-Мансийский автономный округ, Чеченская Республика
3	Вологодская, Ивановская, Калининградская, Кировская, Костромская, Ленинградская области, Ненецкий автономный округ, Новгородская, Псковская области, Республика Карелия, Тверская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ярославская область
4	Архангельская, Мурманская области
5	Автономная Республика Крым, Астраханская, Амурская области, Краснодарский край, Приморский край, Республика Дагестан, Республика Калмыкия, Ростовская область, Ставропольский край

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
 ФАСАДОВ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, МОНУМЕНТОВ И ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ,
 ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ НАРУЖНОГО АРХИТЕКТУРНОГО
 ОСВЕЩЕНИЯ

Материалы поверхности или цвет фасада	Коэффициент отражения материала поверхности
Белый: белые атмосферостойкие фасадные краски, белый керамогранит, белый мрамор и т. п.	0,7
Очень светлый: очень светлые фасадные краски, белый силикатный кирпич, светло-серый бетон, мрамор, белый камень (известняк, доломит, песчаник), бетон и декоративные штукатурки на белом цементе и светлых заполнителях, очень светлый керамогранит, керамическая плитка, ракушечник и т. п.	0,6
Светлый: светлые фасадные краски, мрамор, камень (туф, песчаник, известняк), бетон, светлые цветные штукатурки, керамический кирпич, светлый керамогранит, светлые породы мрамора, блоки, плитка, дерево (доски) и т. п.	0,5
Средне-светлый: серый офактуренный бетон, цветные фасадные краски, светлое дерево, серый силикатный кирпич, цветной керамогранит и т. п.	0,4
Темный: темные фасадные краски, мрамор, гранит, глиняный кирпич, силикатный кирпич, темный керамогранит, декоративные штукатурки и керамические плитки, потемневшее дерево, медь и т. п.	0,3
Очень темный: очень темные краски, мрамор, гранит, керамогранит и т. п.	0,2
Черный: черные краски, камень (мрамор, базальт, гранит), чугун, платинированная бронза, декоративные штукатурки и т. п.	0,15

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЕСТЕСТВЕННОМУ, ИСКУССТВЕННОМУ
И СОВМЕЩЕННОМУ ОСВЕЩЕНИЮ РАБОЧИХ МЕСТ,
РАЗМЕЩЕННЫХ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ

1. Помещения общественных зданий с постоянным пребыванием людей должны иметь естественное освещение. Допускается для естественного освещения в помещениях с временным пребыванием людей устройство световодов, обеспечивающих нормативные значения КЕО в соответствии с Таблицей У-1. Требования к естественному освещению общественных зданий приведены в таблице У-1. Без естественного освещения допускается проектировать помещения, в которых требования к естественному и совмещенному освещению не предъявляются.

2. При верхнем или комбинированном естественном освещении помещений любого назначения нормируется среднее значение коэффициента естественной освещенности (КЕО) в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и расчетной плоскости. Расчетная точка принимается в геометрическом центре помещения или на расстоянии 1 м от поверхности стены, противостоящей боковому светопроему, в зависимости от функционального назначения помещений.

3. При комбинированном естественном освещении допускается деление помещения на зоны с боковым освещением (зоны, примыкающие к наружным стенам с окнами) и зоны с верхним освещением. Нормирование и расчет естественного освещения в каждой зоне производятся независимо друг от друга.

4. При двухстороннем боковом освещении помещений любого назначения нормированное значение КЕО должно быть обеспечено в геометрическом центре помещения (на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и расчетной плоскости).

5. В центральной части и исторических зонах города в помещениях общественных зданий КЕО должно быть обеспечено в центре помещения и составлять 0,5%.

6. Расчет естественного освещения помещений производится без учета мебели, оборудования, озеленения и деревьев, а также при стопроцентном использовании светопрозрачных заполнений в светопроемах. Допускается снижение расчетного значения КЕО от нормативного КЕО (e_n) не более чем на 10%.

7. При расчете естественного освещения помещений для зданий, расположенных в разных районах страны, следует учитывать световой климат района и конструктивные особенности устройства естественного освещения в соответствии с таблицей 10.1 и Приложением С. Нормируемые значения КЕО следует определять по формуле (10.5).

8. Расчетное значение средневзвешенного коэффициента отражения внутренних поверхностей помещения следует принимать равным 0,5.

9. Неравномерность естественного освещения помещений с верхним или комбинированным естественным освещением не должна превышать 3:1. Расчетное значение КЕО при верхнем и комбинированном естественном освещении в любой точке на линии пересечения расчетной плоскости и плоскости характерного вертикального разреза помещения должно быть не менее нормативного значения КЕО (e_n) при боковом освещении в соответствии с таблицей У-1.

10. Искусственное освещение помещений общественных зданий подразделяется на рабочее и аварийное.

11. Рабочее освещение следует предусматривать для всех помещений зданий, а также участков открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

12. Для общего и местного искусственного освещения следует использовать источники света с цветовой коррелированной температурой от 2400°К до 6500°К.

13. Интенсивность ультрафиолетового излучения в диапазоне длин волн 320 - 400 нм не должна превышать 0,03 Вт/м²; наличие в спектре излучения длин волн менее 320 нм не допускается.

14. Светильники для общего и местного освещения должны иметь защитный угол, исключающий попадание в поле зрения прямого излучения.

15. Объединенный показатель дискомфорта не должен превышать нормативных значений, приведенных в таблице 10.6, в расчетной точке, расположенной на центральной оси стены помещения, перпендикулярной линии светильников, на высоте 1,5 м от пола.

16. Объединенный показатель дискомфорта не регламентируется для помещений, длина которых не превышает двойной высоты установки светильников над полом.

17. Замена традиционных источников света (разрядных ламп и ламп накаливания) на новые источники света (компактные люминесцентные лампы и светодиоды) в эксплуатируемых осветительных установках допускается при соблюдении нормативных требований (таблица 10.6) к общему искусственному освещению.

18. Требования к искусственному освещению помещений общественных зданий в зависимости от назначения помещения изложены в таблице У-1.

19. В помещениях общественных зданий следует применять систему общего освещения. Рекомендуется применение системы комбинированного освещения в помещениях общественных зданий, где выполняется напряженная зрительная работа.

20. Общее освещение в помещениях общественных зданий должно быть равномерным. Общее локализованное освещение допускается предусматривать:

- в помещениях со стационарным крупным оборудованием (торговые залы магазинов, архиво- и книгохранилища и т. п.);
- в выставочных помещениях с постоянно фиксированными плоскостями экспозиции;
- в помещениях, в которых рабочие места расположены группами, сосредоточенными на отдельных участках (пошивочные и ремонтные мастерские, гладильные, лаборатории и т. п.);
- в помещениях, на разных участках которых выполняются работы различной точности, требующие разных уровней освещенности.

21. Совмещенное освещение помещений общественных зданий допускается предусматривать в случаях, когда это требуется по условиям выбора рациональных объемно-планировочных или градостроительных решений.

22. Требования к совмещенному освещению в зависимости от назначения помещения изложены в таблице У-1.

23. При совмещенном освещении общественных зданий нормативные значения КЕО должны составлять от нормированных значений КЕО при естественном освещении не менее 60%.

24. При совмещенном освещении нормативную искусственную освещенность в помещениях следует повышать на одну ступень по шкале освещенности в соответствии с п. 10.2.2.

Таблица У-1 - Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений общественного здания, а также сопутствующих им производственных помещений.

Помещения	Рабочая поверхность и площадь нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м	Естественное освещение		Совмещенное освещение		Искусственное освещение					
		КЕО e_n , %		КЕО e_n , %		Освещенность, лк			Объединенный показатель дискомфорта, UGR , не более	Коэффициент пульсации освещенности, K_p , %, ³⁾ не более	
		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при комбинированном освещении		при общем освещении			
						всего	от общего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
3. Административные здания											
<u>(министерства, ведомства, комитеты, префектуры, муниципалитеты управления, конструкторские и проектные организации, научно-исследовательские учреждения и т. п.)</u>											
1	Кабинеты, рабочие комнаты, офисы, представительства	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	21	15
2	Проектные залы и комнаты конструкторские, чертежные бюро	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500	21	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 Помещения записи и регистрации читателей, тематических выставок, новых поступлений	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	200	300	21	15
4 Переплетно-брошюровочные помещения	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	—	300	21	15
5 Макетные, столярные, ремонтные мастерские	Г-0,8	—	—	3,0	1,2	750	200	300	21	15/20
6 Залы ЭВМ, электронное машинописное бюро	Г-0,8 Экран монитора: В-1,2	3,5 —	1,2 —	2,1 —	0,7 —	500 —	300 —	400 200	14 —	5 —
7 Лаборатории органической и неорганической химии, ²⁾ препаратормские	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	21	10
8 Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	600	400	500	21	10
9 Моечные лабораторной посуды	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	—	300	21	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
10	Весовые, термостатные	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	400	400	200	21	15
11	Операционный зал, кредитная группа, кассовый зал, помещения пересчета денег ¹⁾	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	14	10
12	Помещение алфавитно-цифровых печатающих устройств, кабины персонализации ¹⁾	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	21	10
13	Комната изготовления, обработки и хранения идентификационных карт, помещения процессингового центра по пластиковым карточкам ¹⁾	Г-0,8	—	—	2,1	0,7	—	—	400	21	10
Учреждения общего образования, начального, среднего и высшего специального образования											
14	Инструментальная, комната мастера-инструктора ¹⁾	Г-0,8	—	—	1,8	0,6	—	—	300	21	15
15	Кабинеты и комнаты преподавателей	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	—	300	21	15
Детские дошкольные учреждения											
16	Медицинские кабинеты ²⁾	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	—	—	500	21	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Санатории, дома отдыха											
17	Кабинеты врачей	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	—	300	21	15
18	Кабинеты врачей-педиатров	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	—	—	300	21	15
Предприятия общественного питания											
19	Горячие, холодные, заготовочные цехи ^{1) 2)}	Г-0,8	—	—	1,2	0,3	—	—	300	21	10
20	Доготовочный цех	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	24	20
21	Моечные посуды	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	24	20
22	Кондитерские цехи, помещения для мучных изделий ^{1) 2)}	Г-0,8	—	—	1,8	0,6	—	—	300	21	20
23	Изготовление шоколада и конфет ^{1) 2)}	Г-0,8	—	—	1,8	0,6	—	—	400	21	20
24	Производство мороженого, напитков ^{1) 2)}	Г-0,8	—	—	1,8	0,6	—	—	300	21	20

25	Подготовка продуктов, упаковка готовой продукции, комплектация заказов	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	21	20
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Магазины											
26	Торговые залы супермаркетов 2)	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	500	21	10
27	Торговые залы магазинов без самообслуживания: продовольственных, книжных, готового платья, белья, обуви, тканей, меховых изделий, головных уборов, парфюмерных, галантерейных ювелирных, электро-, радио- товаров, игрушек и канцтоваров 2)	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	21	15
28	Торговые залы продовольственных магазинов и магазинов самообслуживания 2)	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	400	21	10
29	Торговые залы магазинов: посудных, мебельных, спорт-товаров, стройматериалов 2)	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	21	15
30	Отделы заказов, бюро обслуживания	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	24	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31 Помещения для подготовки товаров к продаже: а) разрубочные, фасовочные, комплектовочные отдела заказов	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	21	20
б) помещения нарезки тканей гладильные, мастерские магазинов, радио-, электротоваров	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	400	21	15
32 Помещения главных касс	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	21	15
33 Мастерские подгонки готового платья 1)	Г-0,8	—	—	2,1	0,7	500	300	400	21	10
34 Рекламно-декорационные мастерские, мастерские ремонта оборудования и инвентаря, 1) 2) помещения бракеров	Г-0,8	—	—	1,8	0,6	400	200	300	21	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Предприятия бытового обслуживания населения											
35	Парикмахерские: ²⁾ а) мужской, женский залы б) косметический кабинет	Г-0,8 Г-0,8	— —	— —	1,8 1,8	0,6 0,6	500 600	300 400	400 500	21 21	10 10
36	Фотографии: приема и выдача заказов;	Г-0,8 В: экран монитора	— —	— —	— —	— —	— —	— —	300 200	24 —	20 —
37	Прачечные: а) прием и выдача белья: - прием с меткой, учет, выдача б) починка белья	Г-0,8 Г-0,8	— —	— —	— 2,1	— 0,7	— 2000	— 750	300 500	24 21	20 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
38	Ателье химчистки одежды: а) прием и выдачи одежды; ²⁾	Г-0,8	—	—	1,5	0,4	—	—	300	24	20
	б) выведение пятен; ²⁾	Г-0,8	—	—	1,5	0,4	2000	750	500	21	20
39	Ателье пошива и ремонта одежды и трикотажных изде- лий: ²⁾										
	а) пошивочные цехи	Г-0,8	—	—	4,2	1,5	2000	750	750	21	20
	б) закройные отделения	Г-0,8	—	—	4,2	1,5	—	—	750	21	10
	в) отделения ремонта одежды	Г-0,8	—	—	4,2	1,5	2000	750	750	21	20
	г) отделения подготовки при- кладных материалов	Г-0,8	—	—	2,4	0,9	—	—	300	24	20
	д) отделения ручной и машинной вязки	Г-0,8	—	—	4,2	1,5	—	—	500	21	20
	е) утюжные, decatировочные	Г-0,8	—	—	2,4	0,9	—	—	300	21	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
40 Ремонтные мастерские: а) изготовление и ремонт головных уборов, скорняжные работы ²⁾ б) ремонт обуви, галантереи металлоизделий, изделий из пластмассы, бытовых электроприборов ²⁾ в) ремонт часов, ювелирные и граверные работы ²⁾ г) ремонт фото-, кино-, радио- и телеаппаратуры	Г-0,8	—	—	4,2	1,5	2000	750	750	21	20
	Г-0,8	—	—	3,0	1,2	2000	750	—	24	20
	Г-0,8	—	—	4,2	1,5	3000	300	—	21	20
	Г-0,8	—	—	4,2	1,5	2000	200	—	21	20
41 Студия звукозаписи: а) помещения для записи и прослушивания б) фонотеки	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	24	20
	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Учреждения, осуществляющие медицинскую деятельность											
Палатные отделения											
42	Процедурные, манипуляционные	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	—	—	500	21	20
43	Посты медсестер ¹⁾	Г-0,8	—	—	1,5	0,4	—	—	300	21	15
Операционный блок, реанимационный зал, перевязочные, родовые отделения											
44	Операционная	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	500	21	10
45	Родовая, диализационная, реанимационные залы, перевязочные	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	—	—	500	21	10
46	Предоперационная	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	21	15
47	Монтажные аппаратов искусственного кровообращения, искусственной почки и т.д.	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	400	21	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Отделения консультативного приема, кабинеты диагностики и лечения										
48	Регистратуры, диспетчерские	Г-0,8	—	—	—	—	—	200	24	20
	Кабинеты хирургов, акушеров, гинекологов, травматологов, педиатров, инфекционистов, дерматологов, аллергологов, стоматологов; смотровые ²⁾	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	—	500	21	10
49	Кабинеты приема врачей других специальностей, фельдшеров (кроме приведенных выше) ²⁾	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	300	21	15
50	Кабинеты функциональной диагностики, физиотерапии	Г-0,8	—	—	1,8	0,6	—	300	21	15
51	Процедурные эндоскопических кабинетов	Г-0,8	—	—	—	—	—	300	21	15
52	Процедурные рентгенодиагностики	Г-0,8	—	—	—	—	—	50	—	—
53	Процедурные радиологической диагностики и терапии	Г-0,8	—	—	—	—	—	400	21	10
54	Кабинеты массажа, лечебной физкультуры, тренажерные залы	Г-0,8	—	—	—	—	—	200	24	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Лаборатории медицинских учреждений										
55	Помещения приема, выдачи и регистрации анализов, весовые, средоварные, помещения для окраски проб, центрифужные	Г-0,8	—	—	—	—	—	200	21	10
56	Лаборатории проведения анализов, кабинеты серологических исследований, колориметрические ²⁾	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9	—	500	21	10
57	Препараторские, лаборантские общеклинических, гематологических, биохимических бактериологических, гистологических и цитологических лабораторий, кабинеты взятия проб, коагулографии, фотометрии	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	300	21	15
58	Моечные лабораторной посуды ¹⁾	Г-0,8	—	—	1,8	0,6	—	300	24	20
59	Кабинеты с кабинами зондирования и взятия желудочного сока ¹⁾	Г-0,8	—	—	1,5	0,4	—	300	24	20
60	Стеклодувная	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	200	21	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
61 Помещения зубных техников, гипсовые, полимеризационные 2)	Г-0,8	—	—	4,2	1,5	2000	200	500	21	10
Стерилизационные помещения и дезинфекционные помещения										
62 Стерилизационная-автоклавная, помещение приема и хранения материалов	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	21	20
63 Помещение подготовки инструментов	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	21	20
64 Помещение ремонта и заточки инструментов	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	21	15
65 Помещение дезинфекционных камер	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	75	—	—
Патологоанатомическое отделение										
66 Секционная 2)	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	—	—	400	21	10
67 Предсекционная, фиксационная	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	24	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Помещения пищеблоков											
68	Раздаточные	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	24	20
69	Горячие, холодные, доготовочные, заготовочные цехи ²⁾	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	24	20
70	Моечные посуды	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	24	20
Аптеки											
71	Рецептурный отдел, отделы ручной продажи, оптики, готовых лекарственных средств	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	21	15
72	Ассистентская, асептическая, аналитическая, фасовочная, заготовочная концентратов и полуфабрикатов, контрольно-маркировочная ²⁾	Г-0,8	—	—	1,8	0,6	600	400	500	21	10
73	Моечная	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	21	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Центры гигиены и эпидемиологии											
74	Диспетчерские, помещения хранения и выдачи готовых приманок, фасовочные, выдачи дезинфекционных средств и бактериальных препаратов	Г-0,8	2,5	0,7	1,5	0,4	—	—	200	24	20
Станции скорой и неотложной медицинской помощи											
75	Диспетчерская ¹⁾	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	—	300	21	15
76	Помещение радиопоста ¹⁾	Г-0,8	—	—	1,5	0,4	—	—	300	24	20
Молочные кухни, раздаточные пункты											
77	Помещения фильтрации и разлива	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	—	300	21	15
78	Помещения приготовления и фасовки продуктов	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	—	300	21	15
79	Прием и хранение посуды раздаточная	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	200	24	20

4. Таблица 10.6

(Продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Вокзалы											
80	Операционные залы, отделение связи, операторская, диспетчерская ¹⁾	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6	—	—	300	21	15
81	Вычислительный центр	Г-0,8	3,5	1,2	2,1	0,7	500	300	400	14	5
82	Кассовые залы, билетные багажные кассы	Г-0,8	—	—	—	—	—	—	300	21	15

Примечания:

¹⁾ Допускается устройство естественного освещения с помощью световодов.²⁾ Для общего искусственного освещения следует использовать источники света с индексом цветопередачи $R_a \geq 85\%$.³⁾ В помещениях различного функционального назначения с рабочими местами, оборудованными ПЭВМ коэффициент пульсации не должен превышать 5%.

МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ, ЯРКОСТИ, КОЭФФИЦИЕНТА ПУЛЬСАЦИИ ОСВЕЩЕННОСТИ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ ДИСКОМФОРТА

1. Методика измерения яркости рабочей поверхности

1.1. Для определения яркости используются прямой (основной) или косвенный (вспомогательный) методы.

1.2. Прямой метод измерения яркости основан на использовании специальных яркомеров с отсчетом показаний непосредственно в единицах яркости. Показания яркомеров усредняются в пределах угла зрения, определяемого фокусным расстоянием объектива и размером используемой на фотоприемнике диафрагмы. Угол зрения яркомера в радианах или градусах указывается в паспорте средства измерения.

1.3. При детальном определении распределения яркости по полю зрения используются яркомеры на основе ПЗС-матриц с компьютерной обработкой результатов измерений. В паспорте такого яркомера дополнительно к углу зрения указывают число элементов разложения ПЗС-матрицы. Использование яркомеров на ПЗС-матрицах позволяет обеспечить измерения яркости отдельных элементов поверхности исследуемого объекта.

1.4. Яркость рабочей поверхности L , кд/м², определяется усреднением яркости отдельных элементов поверхности по формуле (Ф1):

$$L_{\text{cp}} = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{n}, \quad (\text{Ф1})$$

где L_{cp} — средняя яркость рабочей поверхности, кд/м²;
 L_i — яркость i -й элементарной площадки рабочей поверхности, кд/м²;
 i — порядковый номер элементарной площадки рабочей поверхности;
 n — число элементарных площадок рабочей поверхности.

1.5. Косвенным методом измерения средней яркости поверхности является метод измерения освещенности ее отдельных элементарных площадок с последующим усреднением и пересчетом по формуле (Ф2):

$$L_{\text{cp}} = K \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}, \quad (\text{Ф2})$$

где E_i — освещенность i -й элементарной площадки поверхности, лк;
 K — коэффициент пересчета.

1.6. Коэффициент пересчета K для рабочих поверхностей, имеющих диффузное отражение, определяется отношением (Ф3):

$$K = \rho / \pi, \quad (\text{Ф3})$$

где ρ — коэффициент отражения рабочей поверхности.

1.7. Коэффициент отражения ρ диффузно отражающих рабочих поверхностей определяют при помощи специально изготовленных шкал, содержащих образцы из строительных наборов колеров одного цветового тона, но различной чистоты цвета с известными коэффициентами отражения.

1.8. Визуальным сравнением определяют одинаковый по цвету и светлоте с рабочей поверхностью образец на шкале и его коэффициент отражения принимают за коэффициент отражения данной рабочей поверхности.

1.9. При выполнении измерений необходимо соблюдать следующие условия:

- – объектив яркомера должен быть экранирован от попадания в него постороннего света;
- – на поверхность, средняя яркость которой измеряется, не должна падать тень от яркомера и человека, проводящего измерения; если рабочее место затеняется в процессе работы самим рабочим или выступающими частями оборудования, то яркость следует измерять в этих реальных условиях;
- – размеры поля зрения яркомера не должны превышать размеров исследуемого объекта;
- – при измерениях яркости от искусственного освещения следует проводить, когда отношение освещенности от естественного освещения к освещенности, создаваемой искусственным освещением, не должно превышать 0,1.

1.10. Перед измерениями яркости следует провести замену всех перегоревших ламп и чистку светильников контролируемой осветительной установки.

Яркость может также измеряться без предварительной подготовки осветительной установки, что должно быть зафиксировано при оформлении результатов.

1.11. Перед измерением яркости рабочих поверхностей на соответствие требованиям выбирают и наносят на план помещения (или исполнительный чертеж осветительной установки) контрольные точки — центры элементарных площадок, яркость которых измеряют, с указанием размещения оборудования и светильников.

Объектив яркомера устанавливают на уровне глаз работающего так, чтобы оптическая ось совпадала с линией зрения.

1.12. Среднюю яркость рабочей поверхности определяют как среднеарифметическое значение результатов измерений яркости элементарных площадок по формулам (1) и (2).

1.13. При определении неравномерности яркости по светящейся поверхности (экраны дисплеев, входные отверстия светильников) выбрать самую светлую и самую темную область светящейся поверхности, провести измерение яркости выделенных областей и определить яркостный контраст K по формуле (Ф4):

$$K = L_1 / L_2, \quad (\text{Ф4})$$

где L_1 — яркость самой светлой точки, кд/м²;

L_2 — яркость самой темной точки, кд/м².

2. Измерение коэффициента пульсации освещенности

2.1. Коэффициент пульсации освещенности $K_{\text{П}}$, %: критерий оценки относительной глубины колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока источников света в осветительной установке при питании их переменным током, выражающийся формулой (Ф5):

$$K_{\text{П}} = ([E_{\text{макс}} - E_{\text{мин}}] / [2E_{\text{ср}}]) \times 100, \quad (\text{Ф5})$$

где $E_{\text{макс}}$ и $E_{\text{мин}}$ — соответственно максимальное и минимальное значения освещенности за период ее колебания, лк;

$E_{\text{ср}}$ — среднее значение освещенности за период колебаний, лк.

2.2. Соблюдение нормативных требований к коэффициенту пульсации освещенности позволяет предотвратить отрицательное влияние стробоскопического эффекта и снизить зрительное и общее утомление человека.

2.3. Для измерения коэффициента пульсации освещенности используют приборы с измерительными преобразователями излучения с пределом допустимой погрешности средств измерений не более $\pm 10\%$ с учетом погрешности спектральной коррекции, определяемой как отклонение от относительной спектральной чувствительности измерительного преобразователя излучения от относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения $V(\lambda)$, погрешности калибровки абсолютной чувствительности и погрешности, вызванной нелинейностью световой характеристики.

2.4. Приборы для измерения коэффициента пульсации должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке средств измерений. Поверка приборов осуществляется органами стандартизации и метрологии.

2.5. Измерения коэффициента пульсации освещенности проводят в темное время суток, когда освещенность от естественного освещения составляет не более 10% значения нормируемой освещенности.

2.6. Перед измерением коэффициента пульсации освещенности следует заменить перегоревшие лампы контролируемой осветительной установки.

Допускается измерять коэффициент пульсации без предварительной подготовки осветительной установки с обязательным фиксированием данного факта при оформлении результатов измерений.

2.7. Измерения должны проводиться после стабилизации светового потока осветительной установки.

2.8. Измерения коэффициента пульсации освещенности на рабочих местах (рабочих поверхностях) при системах общего и комбинированного освещения следует проводить в плоскости, указанной в таблице 13.6, или на рабочей плоскости оборудования, в точках измерения освещенности.

2.9. При измерении коэффициента пульсации освещенности от системы общего освещения в помещении для определения расположения контрольных точек проведения измерений план помещения разбивают на равные по возможности квадратные части. Контрольные точки размещают в центре каждого квадрата. Минимальное число контрольных точек измерения определяют исходя из размеров помещения и высоты подвеса светильников над рабочей поверхностью в соответствии с таблицей Ф-1.

Таблица Ф-1 Число контрольных точек в помещении для определения $K_{П}$ (%)

Высота подвеса светильников над рабочей поверхностью (м)	Площадь помещения (м ²)		
	до 60	60–120	более 120
2,5–3	8	16	25
3–3,5	8	10	16
3,5–4,5	6	8	12
более 4,5	4	8	8

2.10. При размещении контрольных точек на плане помещения их сетка не должна совпадать с сеткой размещения светильников. В случае совпадения сеток число контрольных точек на плане помещения следует увеличить. При расположении в помещении крупногабаритного оборудования контрольные точки не должны располагаться на оборудовании. Если контрольные точки попадают на оборудование, сетку контрольных точек следует сделать более частой и исключить точки, попадающие на оборудование.

2.11. Измерения коэффициента пульсации освещенности от местного освещения проводят непосредственно на рабочих местах в плоскости, указанной в таблице 13.6, или на рабочей плоскости оборудования.

2.12. Измерение коэффициента пульсации освещенности проводят прямым методом измерения коэффициента пульсации освещенности на рабочей поверхности с помощью приборов для измерения коэффициента пульсации освещенности. В каждой контрольной точке проводят не менее трех измерений в течение 5 мин.

2.13. При измерениях коэффициента пульсации освещенности необходимо соблюдать следующие требования: на измеряемую поверхность не должна падать тень от прибора и человека, проводящего измерения.

2.14. Коэффициент пульсации освещенности на рабочем месте определяют как среднеарифметическое трех измерений, проведенных в течение 5 мин.

2.15. Коэффициент пульсации освещенности от общего освещения K_{Π} определяют как среднеарифметическое значение измеренных коэффициентов пульсации освещенностей в контрольных точках помещения по формуле (Ф6):

$$K_{\Pi} = \frac{\sum_{i=1}^N K_{\Pi i}}{N}, \quad (\text{Ф6})$$

где $K_{\Pi i}$ — измеренные значения коэффициента пульсации освещенности в контрольных точках помещений, лк;
 N — число точек измерения.

2.16. Коэффициент пульсации освещенности в помещениях соответствует норме, если его среднее значение не превышает $K_{\Pi} \leq K_{\Pi н}$, где $K_{\Pi н}$ — нормированное значение.

2.17. При комбинированном освещении рабочих мест коэффициент пульсации освещенности измеряют сначала от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения в их рабочем положении и выключают общее освещение.

2.18. Коэффициент пульсации освещенности на рабочем месте от общего и местного освещения соответствует норме, если его значение не превышает $K_{\Pi} \leq K_{\Pi н}$.

3. Определение показателя дискомфорта

3.1. Определение значения объединенного показателя дискомфорта UGR при искусственном освещении помещений проводится на основе фотометрических файлов светильников в формате .ies и .ldt.

3.2. Для определения объединенного показателя дискомфорта UGR используются программные средства, указанные в списке источников. После загрузки фотометрических файлов светильников задается расчет таблицы значений объединенного показателя дискомфорта. Пример, рассчитанный на световой поток $\Phi_{л} = 1000$ лм, приведен в таблице 13.8.

3.3. Определяют относительные размеры помещения, относительную ширину x/H и относительную длину y/H , где H — высота подвеса светильников в помещении над расчетной поверхностью.

3.4. Для получения фактических значений объединенного показателя дискомфорта, соответствующих световому потоку Φ светильников, значения UGR (Φ_0), приведенные в таблице для светового потока $\Phi_0 = 1000$ лм, пересчитывают по формуле (Ф7):

$$UGR(\Phi) = UGR(\Phi_0) + 8 \lg(\Phi/\Phi_0), \quad (\text{Ф7})$$

где Φ — суммарный поток источников света в светильнике;
 $UGR(\Phi_0)$ — приведенное значение UGR для потока 1000 лм.

3.5. Определяются фактические размеры помещений и относительные величины x/H и y/H , где x — ширина, y — длина, H — высота подвеса светильников над рабочей поверхностью.

Измеряются или оцениваются коэффициенты отражения потолка, стен и пола.

3.6. Искусственное освещение соответствует нормам по объединенному показателю дискомфорта, если его фактические значения $UGR(\Phi) \leq UGR_H$ — не превышают нормированных.

3.7. Проект искусственного освещения помещений в здании должен сопровождаться расчетом параметров дискомфорта UGR , выполненным профильными организациями (светотехническими, проектными, строительными) на основе фотометрических файлов светильников, предполагаемых к установке с учетом геометрических размеров помещений и высоты установки в них светильников.

3.8. Пример представления таблицы приведенных значений коэффициентов UGR для светильника с симметричным светораспределением (для условного светового потока $\Phi = 1000$ лм) приведен в таблице Ф-2.

Таблица Ф-2 - Пример представления таблицы приведенных значений коэффициентов UGR для светильника с симметричным светораспределением (для условного светового потока $\Phi = 1000$ лм)

параметры		Объединенный показатель дискомфорта UGR									
Коэффициенты отражения	Потолок	0,70	0,70	0,50	0,50	0,30	0,70	0,70	0,50	0,50	0,30
	Стены	0,50	0,30	0,50	0,30	0,30	0,50	0,30	0,50	0,30	0,30
	Пол	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Относительные размеры помещения		Направление линии зрения поперек продольной оси светильников					Направление линии зрения вдоль продольной оси светильников				
ширина	длина										
$x=2H$	$y=2H$	8,9	10,5	9,3	10,8	11,1	10,6	12,2	11,0	12,5	12,9
	3H	10,4	11,9	10,8	12,2	12,6	12,4	13,8	12,8	14,2	14,5
	4H	10,9	12,3	11,3	12,6	13,0	13,1	14,4	13,5	14,8	15,2
	6H	11,5	12,7	11,9	13,1	13,5	13,6	14,8	14,0	15,2	15,6
	8H	11,7	12,9	12,1	13,3	13,7	13,7	14,9	14,2	15,3	15,7
	12H	12,0	13,2	12,4	13,5	14,0	13,8	14,9	14,2	15,3	15,7
4H	2H	9,6	11,0	10,0	11,3	11,7	11,0	12,4	11,4	12,7	13,1
	3H	11,3	12,5	11,7	12,9	13,3	13,0	14,1	13,4	14,5	14,9
	4H	12,0	13,0	12,4	13,4	13,9	13,9	14,9	14,3	15,3	15,7
	6H	12,6	13,5	13,1	14,0	14,4	14,5	15,4	15,0	15,8	16,3
	8H	13,0	13,8	13,5	14,2	14,7	14,7	15,5	15,2	16,0	16,4
	12H	13,4	14,1	13,8	14,6	15,0	14,8	15,6	15,3	16,0	16,5
8H	4H	12,4	13,2	12,8	13,6	14,1	14,0	14,9	14,5	15,3	15,8
	6H	13,2	13,8	13,6	14,3	14,8	14,8	15,4	15,2	15,9	16,4
	8H	13,6	14,2	14,1	14,7	15,2	15,0	15,6	15,5	16,1	16,6
	12H	14,1	14,6	14,6	15,1	15,7	15,2	15,7	15,7	16,2	16,8
12H	4H	12,4	13,2	12,9	13,6	14,1	14,0	14,8	14,5	15,2	15,7
	6H	13,2	13,8	13,7	14,3	14,8	14,8	15,4	15,3	15,9	16,4
	8H	13,8	14,3	14,3	14,8	15,3	15,1	15,6	15,6	16,1	16,7