

Практическое занятие 1

РАСЧЕТ ИНТЕГРАЛЬНОЙ БАЛЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

1 Общие сведения

Рабочая среда представляет собой совокупность физических, химических, биологических, социально-психологических и эстетических факторов внешней среды, воздействующих на рабочего.

Различают четыре уровня воздействия факторов рабочей среды на человека, необходимые для их учета и нормирования:

- комфортная среда обеспечивает оптимальную динамику работоспособности оператора, хорошее самочувствие и сохранение его здоровья;
- относительно дискомфортная рабочая среда обеспечивает при воздействии в течение определенного интервала времени заданную работоспособность и сохранение здоровья, но вызывает у человека субъективные ощущения и функциональные изменения, не выходящие за пределы нормы;
- экстремальная рабочая среда приводит к снижению работоспособности оператора и вызывает функциональные изменения, выходящие за пределы нормы, но не ведущие к патологическим изменениям или невозможности выполнения работы;
- сверхэкстремальная среда приводит к возникновению в организме человека патологических изменений или невозможности выполнения работы.

Комплексную оценку факторов рабочей среды проводят на основе методики физиологической классификации тяжести работ. Под *тяжестью работ* понимают совокупность воздействия всех факторов рабочей среды на здоровье человека и его работоспособность.

Все выполняемые работы по тяжести подразделяют на шесть категорий:

- К первой категории относят работы, выполняемые в оптимальных условиях рабочей среды при благоприятной физической, умственной и нервно-эмоциональной нагрузке.
- Ко второй категории относят работы, выполняемые в условиях, при которых фактические уровни производственных факторов соответствуют предельно допустимым концентрациям по действующим санитарным правилам, нормам и гигиеническим нормативам.
- К третьей категории относят работы, при которых вследствие не вполне благоприятных условий труда у работающего формируются реакции, характерные для пограничного состояния организма.
- К четвертой категории относят работы, при которых воздействие неблагоприятных (опасных и вредных) производственных факторов приводит к реакциям, характерным для более глубокого – предпатологического – пограничного состояния у практически здоровых людей. Большинство физиологических показателей при этом ухудшается, особенно в конце рабочих периодов; работоспособность поддерживается только путем мобилизации дополнительных ресурсов (резервов) организма.

- К пятой категории относят работы, при которых в результате воздействия весьма неблагоприятных условий труда у работающих вскоре формируются реакции, характерные для патологического состояния организма.

- К шестой категории относят работы, при которых подобные реакции возникают вскоре после начала трудового периода.

2 Методика расчета

Для определения категории тяжести работ каждый из факторов рабочей среды, реально действующий на человека (таблица 1), оценивают по шестибалльной шкале и определяют интегральную балльную оценку тяжести труда.

Таблица 1 – Критерии для балльной оценки факторов рабочей среды

Фактор рабочей среды	Оценка, баллы					
	1	2	3	4	5	6
Температура воздуха на рабочем месте в помещении, °С: теплый период	18...20	21...22	23...28	29...32	33...35	> 35
холодный период	20...22	17...19	15...16	7...14	Ниже +7	–
Токсичное вещество, кратность превышения ПДК, раз	–	≤ 1	1,0...2,5	2,6...4,0	4,0...6,0	> 6
Промышленная пыль, кратность превышения ПДК, раз	–	≤ 1,0	1...5	6...10	11...30	> 30
Вибрация, превышение ПДУ, дБ	Ниже ПДУ	На уровне ПДУ	1...3	4...6	7...9	> 9
Промышленный шум, превышение ПДУ, дБ	< 1	Равно ПДУ	1...5	5...10	> 10	> 10 (с вибрацией)
Ультразвук, превышение ПДУ, дБ	< 1	Равно ПДУ	1...5	6...10	11...20	> 20
Интенсивность теплового излучения, Вт/м ²	≤ 140	141...1000	1001...1500	1501...2000	2001...2500	> 2500
Освещенность рабочего места, лк:	На уровне санитарных норм			Ниже санитарных норм		
минимальный размер объекта, мм	> 1,0	1,0...0,3	< 0,3	> 0,5	< 0,5	–
разряд работы	5...9	3...4	1...2	4...9	1...3	–
Физическая динамическая нагрузка, Дж: общая ×10 ⁵	4,2	4,2...8,3	8,3...12	12...17	17...20	> 20
региональная ×10 ⁵	2,1	2,1...4,2	4,2...6,2	6,2...8,3	8,3...10	> 10
Физическая статическая нагрузка, Н·с:						
на одну руку ×10 ⁴	< 18	18...36	36...70	39...97	> 97	–
на две руки ×10 ⁴	< 43	43...86	86...144	144...220	> 220	–
на мышцы корпуса ×10 ⁴	< 61	61...123	123...210	210...300	> 300	–
Сменность	Утренняя смена	Две смены	Три смены	Нерегулярные смены	–	–
Продолжительность непрерывной работы, ч	–	< 8	< 12	> 12	–	–

Продолжение таблицы 1

Фактор рабочей среды	Оценка, баллы					
	1	2	3	4	5	6
Рабочее место (РМ), поза и перемещение в пространстве	РМ стационарное, поза свободная, масса перемещаемого груза до 5 кг	РМ стационарное, поза свободная, масса груза свыше 5 кг	РМ стационарное, поза несвободная, до 25 % времени – в наклонном положении	РМ стационарное, поза вынужденная – до 50% рабочей смены	РМ стационарное, поза вынужденная, – свыше 50% рабочей смены	РМ стационарное, поза вынужденная, наклоны под углом до 60° до 300 раз за смену
		РМ нестационарное, ходьба без груза на расстояние до 4 км за смену	РМ нестационарное, ходьба без груза на расстояние до 7 км за смену	РМ нестационарное, ходьба без груза на расстояние до 10 км за смену	РМ нестационарное, ходьба без груза на расстояние до 17 км за смену	РМ нестационарное, ходьба на расстояние свыше 17 км за смену
Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	< 25	25...50	50...75	75...90	> 90	–
Число важных объектов наблюдения	< 5	5...10	11...25	> 25	–	–
Темп (число движений в час): мелких (кисти)	< 360	360...720	721...1080	1081...3000	> 3000	–
	крупных (руки)	< 250	250...500	501...750	751...1600	> 1600
Число сигналов в час	< 75	75...175	176...300	> 300	–	–
Монотонность: число приемов в операции	> 10	6...10	3...5	3...5	2...1	2...1
Длительность повторяющихся операций, с	> 100	31...100	20...30	10...19	5...9	1...4
Режим труда и отдыха	Обоснованный, с включением музыки и гимнастики	Обоснованный, без включения музыки и гимнастики	Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха			
Нервно-эмоциональная нагрузка	Простые действия по индивидуальному плану	Простые действия по заданному плану с возможностью коррекции	Сложные действия по заданному плану с возможностью коррекции	Сложные действия по заданному плану при дефиците времени	Ответственность за безопасность людей. Личный риск при дефиците времени	

Интегральная балльная оценка тяжести труда:

$$T = x_{\max} + \frac{6 - x_{\max}}{6(N - 1)} \sum_{i=1}^n x_i, \quad (1)$$

где x_{\max} – наивысшая из полученных частных балльных оценок x_i ; N – общее число факторов; x_i – балльная оценка по i -му из учитываемых факторов (частная балльная оценка); n – число учитываемых факторов без учета одного фактора x_{\max} .

Данная формула справедлива, если каждый из учитываемых факторов действует в течение всего рабочего дня, т. е. 8 ч (480 мин). Если какой-либо из факторов действует менее 8 ч, то его фактическая оценка

$$x_{\phi i} = x_i t_{\text{уд}i} = x_i (t_i / 480), \quad (2)$$

где $t_{\text{уд}}$ – удельный вес времени действия i -го фактора в общей продолжительности рабочего дня; t – продолжительность действия фактора, мин.

Таким образом, если по варианту работ окажется, что какой-то фактор действует меньше 480 мин, то в формулу (1) в качестве значения x по данному фактору следует подставлять значение x_{ϕ} , определяемое по формуле (2).

Для удобства выполнения задания все промежуточные расчеты следует заносить в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчет интегральной балльной оценки тяжести труда

Фактор рабочей среды и условия труда (табл. 4)	Показатель	Значение показателя (табл. 4)	Балльная оценка фактора (табл. 1)	Продолжительность действия фактора t_i , мин	Удельный вес времени действия фактора $t_{\text{уд}i}$; (формула (2))	Оценка удельной тяжести фактора рабочей среды $x_{\phi i}$
1	2	3	4	5	6	7
	x_1					
	...					
	x_n					

После расчета интегральной балльной оценки по формуле (1) определяют категорию тяжести выполняемой работы.

Таблица 3 – Интегральная оценка тяжести работы

Интегральная оценка, баллы	Категория тяжести
До 1,8	1
1,8...3,3	2
3,4...4,5	3
4,6...5,3	4
5,4...5,9	5
Более 5,9	6

На основании интегральной балльной оценки и коллективного договора, заключенного с администрацией, работнику дифференцируют заработную плату, т.е. устанавливают надбавку, назначают дополнительный отпуск, и т. п.

3 Порядок выполнения задания

1. Законспектировать основные сведения по теме работы.
2. Выбрать вариант (таблица 4).

3. Изучить основные положения и методику. Подготовить форму таблицы (таблица 2) и занести в нее исходные данные согласно варианту.

4. Внести в таблицу 2 величину каждого фактора x_i в баллах.

5. Определить интегральную балльную оценку тяжести труда по формуле (1) с учетом формулы (2).

6. Зная интегральную оценку, определить категорию тяжести труда и дать ее определение.

Таблица 4 - Варианты заданий к расчету интегральной балльной оценки тяжести труда на рабочем месте

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
01	Инженер-разработчик	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	18...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	< 0,3	–
		разряд зрительной работы	2	–
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	2	240
		РМ стационарное, поза свободная	–	–
		Масса перемещаемых грузов	До 5 кг	–
		Работа в утреннюю смену	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	30	–
		Обоснованный режим труда и отдыха с применением функциональной музыки и гимнастики	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	–
02	Оператор ПЭВМ	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	21...22	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	< 0,3	–
		разряд зрительной работы	2	–
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	0,8	360
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20% времени в наклонном положении до 30°	–	–
		Работа в две смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	70	–
		Число важных объектов наблюдения	2	–
		Число движений пальцев в час	2600	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	3	–
		длительность повторяющихся операций, с	20	–
		Обоснованный режим труда и отдыха	–	–
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	480		

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
03	Монтажник печатных плат	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	23	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	0,5	
		разряд зрительной работы	3	–
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	5	240
		РМ стационарное, поза свободная	–	–
		Масса перемещаемых грузов	До 5кг	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	6	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	80	–
		Обоснованный режим труда и отдыха с применением функциональной музыки и гимнастики	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	–
		Токсическое вещество. Кратность превышения ПДК	2,2	420
04	Оператор дисплея автоматической линии по производству изделий механической обработкой	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	19...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	1	420
		разряд зрительной работы	4	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	5	240
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°	–	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч	4	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	40	–
		Число важных объектов наблюдения	8	–
		Число движений пальцев в час	100	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	6	–
		длительность повторяющихся операций, с	20	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	–
		Промышленная пыль, кратность превышения ПДК	1,5	240
05		Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	20...22	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
05	Инженер, работающий на установке для определения плотности металла	размер объекта, мм	< 0,3	420
		разряд зрительной работы	1	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	3	420
		РМ стационарное, поза вынужденная – до 50% времени смены	–	–
		Работа в две смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы суток, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	40	–
		Вредное вещество, кратность превышения ПДК	1,3	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному плану	–	–
06	Оператор стенда контроля выхлопных газов	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	24...26	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	> 1	420
		разряд зрительной работы	5	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	8	360
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°	–	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы суток, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	30	–
		Число важных объектов наблюдения	5	–
		Вибрация, кратность превышения ПДУ, дБ	4	320
		Монотонность:		
		число приемов в операции	3	–
		длительность повторяющихся операций, с	40	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану с возможностью коррекции	–	–		
Токсическое вещество, кратность превышения ПДК	3	180		
07	Хирург при работе с телелупой для нейрохирургии	Температура воздуха на РМ, °С	24...26	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм	–	420
		размер объекта, мм	0,5	420
		разряд зрительной работы	3	420
		Статическая физическая нагрузка на две руки, Н·с	$5,0 \cdot 10^5$	200
		РМ стационарное, поза несвободная	–	–

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
07	Хирург при работе с телелупой для нейрохирургии	Масса перемещаемых грузов	До 5 кг	–
		Работа в утреннюю смену	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	3	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	60	–
		Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка обусловлена тревогой за безопасность другого человека	–	–
08	Инженер-исследователь, работающий на осциллографе	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	29	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	0,45	420
		разряд зрительной работы	3	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	2	360
		РМ стационарное, поза несвободная – до 50 % времени в наклонном положении	–	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	6	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	60	–
		Число важных объектов наблюдения	5	–
		Число движений пальцев в час	300	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	8	–
		длительность повторяющихся операций, с	60	–
Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха	–	–		
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану	–	–		
09	Оператор вакуумной установки	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	21...22	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	0,5	420
		разряд зрительной работы	3	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	2	–
		РМ стационарное, поза свободная	–	240
		Ходьба без груза на расстояние	До 4 км	–
		Работа в утреннюю смену	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану при дефиците времени и контакта с другими людьми	–	–		

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
10	Инженер на установке ультразвуковой дефектоскопии	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	23	480
		Освещенность ниже уровня санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	1	420
		разряд зрительной работы	4	420
		Промышленная пыль, кратность превышения ПДК	1,3	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	10	120
		РМ стационарное, поза несвободная – до 10 % времени в наклонном положении до 30°	–	360
		Работа в две смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	20	–
		Число важных объектов наблюдения	2	–
		Число движений пальцев в час	100	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	6	–
		длительность повторяющихся операций, с	45	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному плану	–	–		
11	Контролер оптико-волоконных жгутов	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	18...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	< 0,3	420
		разряд зрительной работы	2	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	6	240
		РМ стационарное, поза свободная	–	–
		Масса перемещаемых грузов	До 5 кг	–
		Работа в утреннюю смену	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	30	–
		Обоснованный режим труда и отдыха с применением функциональной музыки и гимнастики	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	–
12	Оператор стенда КИП	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	21...22	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	< 0,3	420

		разряд зрительной работы	2	420
--	--	--------------------------	---	-----

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
12	Оператор станда КИП	Превышение допустимого уровня звука, дБА	3	360
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении	–	–
		Работа в две смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	70	–
		Число важных объектов наблюдения	2	–
		Число движений пальцев в час	260	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	3	–
		длительность повторяющихся операций, с	20	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате действий по индивидуальному плану	–	–
13	Оператор станда контроля печатных плат	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	25	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	0,3...0,5	420
		разряд зрительной работы	3	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	0,9	240
		РМ стационарное, поза свободная	–	–
		Масса перемещаемых грузов	До 5 кг	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	6	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	6	–
		Обоснованный режим труда и отдыха с применением функциональной музыки и гимнастики	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	–
Токсическое вещество, кратность превышения ПДК	2,2	420		
14	Оператор дисплея автоматической линии по произ-	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	19...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	0,5	420
		разряд зрительной работы	3	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	0,8	320

ВОЛСТВУ

		РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°	–	–
		Число важных объектов наблюдения	8	–

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
14	лий пластическим деформированием	Продолжительность непрерывной работы в течение суток, ч	4	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	40	–
		Число движений пальцев в час	100	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	6	–
		длительность повторяющихся операций, с	20	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	–
15	Техник, работающий для определения механических свойств изделий	Промышленная пыль, превышение ПДК	2	420
		Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	24...26	320
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	< 0,3	420
		разряд зрительной работы	1	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	3	420
		РМ стационарное, поза вынужденная – до 50 % от продолжительности смены	–	–
		Работа в две смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	–	–
		Вредное вещество, кратность превышения ПДК	1,3	120
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному плану с возможной коррекцией	–	–		
16	Оператор стенда контроля авиационных двигателей	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	26...28	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	480
		размер объекта, мм	> 1	480
		разряд зрительной работы	5	480
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	6	320
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°	–	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–

		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	30	–
		Число важных объектов наблюдения	5	–

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
16	Оператор стенда контроля авиационных двигателей	Вибрация, превышение ПДУ, дБ	4	320
		Монотонность:		
		число приемов в операции	3	–
		длительность повторяющихся операций, с	31	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану с возможностью коррекции	–	–
		Токсическое вещество, кратность превышения ПДК	2	180
17	Мастер по ремонту контрольно-измерительных приборов	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	24...26	420
		Освещенность РМ ниже уровня санитарных норм:	–	480
		размер объекта, мм	1	480
		разряд зрительной работы	5	480
		Статическая физическая нагрузка на две руки, Н·с	$2,0 \cdot 10^5$	320
		РМ стационарное, поза несвободная	–	–
		Масса перемещаемых грузов	До 5кг	–
		Работа в утреннюю смену	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	90	–
		Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану	–	–
18	Инженер-исследователь в центральной заводской лаборатории	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	26	480
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	0,45	420
		разряд зрительной работы	3	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	6	120
		РМ стационарное, поза несвободная – до 50 % времени в наклонном положении	–	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	< 6	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	60	–
		Число важных объектов наблюдения	5	–
		Число движений пальцев в час	100	–
		Монотонность:		

	число приемов в операции	8	–
	длительность повторяющихся операций, с	60	–

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
18		Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану	–	–
19	Оператор установки контроля давления в системе	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	21...22	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	0,5	420
		разряд зрительной работы	3	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	2	120
		РМ стационарное, поза свободная	–	–
		Ходьба без груза на расстояние	До 4 км	–
		Работа в утреннюю смену	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	20	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки и гимнастики	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану при дефиците времени и контакта с другим людьми	–	–
20	Инженер установки неразрушающего контроля изделий	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	25	480
		Промышленная пыль, кратность превышения ПДК	2	120
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	10	180
		РМ стационарное, поза несвободная – до 30 % времени в наклонном положении	–	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	20	–
		Число важных объектов наблюдения	2	–
		Число движений пальцев в час	100	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	6	–
		длительность повторяющихся операций, с	45	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному плану	–	–		

21	Сотрудник вычисли-	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	18...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	< 0,3	420
		разряд зрительной работы	2	420

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
21	тельного центра	Превышение допустимого уровня звука, дБА	3	360
		РМ стационарное, поза свободная	–	–
		Работа в утреннюю смену	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	4	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	90	–
		Обоснованный режим труда и отдыха с применением функциональной музыки и гимнастики	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану и общения с людьми	–	–
22	Оператор ПЭВМ	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	21...22	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	< 0,3	420
		разряд зрительной работы	2	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	1	240
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°	–	–
		Работа в две смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	70	–
		Число важных объектов наблюдения	2	–
		Число движений пальцев в час	1000	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	3	–
		длительность повторяющихся операций, с	20	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	–		
23	Электрора- диомонтажник	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	25	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	0,5	–
		разряд зрительной работы	3	–
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	6	120

		РМ стационарное, поза свободная	–	–
		Масса перемещаемых грузов	До 1 кг	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной, ч	6	–

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
23		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	90	–
		Обоснованный режим труда и отдыха с применением функциональной музыки и гимнастики	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	–
		Токсическое вещество, кратность превышения ПДК	2,2	360
24	Оператор дисплея в промышленном производстве	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	19...20	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	< 0,3	420
		разряд зрительной работы	2	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	0,8	320
		РМ стационарное, поза несвободная – до 20 % времени в наклонном положении до 30°	–	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	4	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	50	–
		Число важных объектов наблюдения	8	–
		Число движений пальцев в час	100	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	6	–
		длительность повторяющихся операций, с	20	–
Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–		
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по индивидуальному плану	–	–		
Промышленная пыль, кратность превышения ПДК	2	240		
25	Инженер, работающий в лаборатории металлургического завода	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	20...22	480
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	< 0,3	–
		разряд зрительной работы	1	–
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	3	420
		РМ стационарное, поза вынужденная – до 50 % от продолжительности смены	–	–
		Работа в две смены	–	–

		Продолжительность непрерывной работы, ч	4	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	50	–
		Токсическое вещество, кратность превышения ПДК	1,4	120

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному плану с возможностью коррекции	–	–
26	Оператор стенда контроля автомобильных двигателей	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	24...26	420
		Освещенность РМ ниже уровня санитарных норм:	–	480
		размер объекта, мм	1	480
		разряд зрительной работы	5	480
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	8	240
		РМ стационарное, поза несвободная – до 30 % времени в наклонном положении до 30°	–	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	30	–
		Число важных объектов наблюдения	5	–
		Вибрация, превышение ПДУ, дБ	5	320
		Монотонность:		
		число приемов в операции	3	–
		длительность повторяющихся операций, с	40	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану с возможностью коррекции	–	–
Токсическое вещество, кратность превышения ПДК	3	180		
27	Контролер продукции	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	24...26	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	480
		размер объекта, мм	1	480
		разряд зрительной работы	5	480
		Статическая физическая нагрузка на две руки, Н · с	10 ⁵	180
		РМ стационарное, поза несвободная	–	–
		Масса перемещаемых грузов	До 5 кг	–
		Работа в утреннюю смену	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	5	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	70	–
		Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха	–	–

		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному графику с возможностью коррекции	–	–
--	--	---	---	---

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
28	Контролер качества подшипниковых колец	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	26	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	480
		размер объекта, мм	< 0,3	480
		разряд зрительной работы	1	480
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	6	360
		РМ стационарное, поза несвободная – до 50 % времени в наклонном положении	–	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	90	–
		Число важных объектов наблюдения	4	–
		Число движений пальцев в час	100	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	8	–
		длительность повторяющихся операций, с	60	–
		Отсутствие обоснованного режима труда и отдыха	–	–
Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану	–	–		
29	Оператор теплоизмерительных систем	Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	21...22	420
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	0,4	420
		разряд зрительной работы	3	420
		Превышение допустимого уровня звука, дБА	2	240
		РМ стационарное, поза свободная	–	–
		Ходьба без груза на расстояние	До 4 км	–
		Работа в три смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	20	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки и гимнастики	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате сложных действий по заданному плану при дефиците времени	–	–
30		Температура воздуха на РМ в теплый период года, °С	26	480
		Освещенность РМ на уровне санитарных норм:	–	420
		размер объекта, мм	1	420

	разряд зрительной работы	5	420
	Промышленная пыль, кратность превышения ПДК	6	420

Продолжение таблицы 4

Вариант	Профессия	Фактор рабочей среды и условия труда	Значение показателя	Продолжительность действия фактора, мин
30	Лаборант на заводе	Превышение допустимого уровня звука, дБА	10	–
		РМ стационарное, поза несвободная – до 10 % времени в наклонном положении	–	–
		Работа в две смены	–	–
		Продолжительность непрерывной работы, ч	8	–
		Длительность сосредоточенного наблюдения, % от продолжительности рабочей смены	20	–
		Число важных объектов наблюдения	2	–
		Число движений пальцев в час	100	–
		Монотонность:		
		число приемов в операции	6	–
		длительность повторяющихся операций, с	45	–
		Обоснованный режим труда и отдыха без применения функциональной музыки	–	–
		Нервно-эмоциональная нагрузка возникает в результате простых действий по заданному плану	–	–

Контрольные вопросы

1. Какие уровни воздействия факторов рабочей среды на человека, необходимые для их учета и нормирования вы изучили?
2. Дайте определение тяжести работ.
3. Какие категории работ по тяжести вы изучили?
4. В чем заключается методика расчета балльной оценки тяжести труда на рабочем месте.

Практическое занятие 2

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ В ВОЗДУХЕ

1 Общие сведения. Воздействие вредных веществ на человека

В результате производственной деятельности в воздушную среду могут поступать различные вредные вещества в виде паров, газов, пыли.

Вредное вещество – это вещество, которое при контакте с организмом человека может вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, как в процессе работы, так и в последующие сроки жизни настоящего и будущего поколений.

Воздействие вредных веществ на человека может сопровождаться отравлениями и травмами.

В настоящее время известно около 7 млн. химических веществ и соединений, из которых 60 тыс. находят применение в деятельности человека в виде пищевых добавок, лекарств, препаратов бытовой химии.

В организм вредные химические вещества могут проникать через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт и неповрежденную кожу. Однако основным путем поступления являются легкие. Помимо острых и хронических профессиональных отравлений, промышленные яды могут быть причиной понижения устойчивости организма и повышенной общей заболеваемости.

По характеру воздействия на человека все вредные вещества делятся на токсичные и нетоксичные. Токсическое действие вредных веществ - это результат взаимодействия организма, вредного вещества и окружающей среды. Показатель токсичности вещества определяется его опасностью.

Опасность вещества - это способность вещества вызывать негативные для здоровья эффекты. Об опасности веществ можно судить по критериям токсичности:

ПДК - предельно допустимой концентрации в воздухе рабочей зоны, воде, почве;

ОБУВ - ориентировочному безопасному уровню воздействия для тех же сред;

КВИО - коэффициенту возможного ингаляционного отравления.

Эффект воздействия различных веществ зависит от количества попавшего в организм вещества, его физико-химических свойств, длительности поступления, химических реакций в организме, от пола, возраста, индивидуальной чувствительности, пути поступления и выведения и других факторов.

По степени воздействия на организм человека вредные вещества в соответствии с классификацией ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» подразделены на 4 класса опасности:

1. чрезвычайно опасные вещества (ПДК $< 0,1 \text{ мг/м}^3$) - свинец, ртуть, озон и др.;
2. высоко опасные вещества (ПДК = $0,1 \dots 1,0 \text{ мг/м}^3$) - марганец, хлор и др.;

3. умеренно опасные (ПДК = 1,0...10 мг/м³) - диоксид азота, метиловый спирт и др.;

4. малоопасные (ПДК > 10 мг/м³) - угарный газ, ацетон, аммиак и др.

Отравления являются наиболее неблагоприятной формой негативного воздействия токсичных веществ на человека. Они могут протекать в острой и хронической формах.

Острые отравления характеризуются кратковременностью действия ядов, поступлением в организм вредного вещества в относительно больших количествах при высоких концентрациях в воздухе, ошибочном приеме внутрь и т.д.

Хронические отравления возникают постепенно, при длительном поступлении яда в организм в относительно небольших количествах.

Вещества по характеру воздействия подразделяются на:

* общетоксичные (вызывают отравление всего организма или поражающие ЦНС) - свинец, ртуть;

* раздражающие (вызывают раздражение слизистых оболочек дыхательных путей, глаз, легких, кожи) - хлор, окислы азота;

* сенсibiliзирующие (действуют как аллергены) - формальдегид, растворители, лаки;

* мутагенные (приводят к нарушению генетического кода, изменению наследственной информации) - свинец, марганец, радиоактивные изотопы;

* канцерогенные (вызывают злокачественные опухоли) - хром, никель, асбест;

* вещества влияющие на репродуктивную функцию - ртуть, стирол, радиоактивные изотопы.

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходима воздушная среда определенного качественного и количественного состава. Нормальный газовый состав воздуха следующий: азот – 78,02%; кислород – 20,95%; углекислый газ – 0,03%; аргон, неон, криптон, ксенон, радон, озон, водород – суммарно до 0,94%. В реальном воздухе, кроме того, содержатся различные примеси (пыль, газы, пары), оказывающие вредное воздействие на организм человека.

2 Нормирование содержания вредных веществ

Основной физической характеристикой примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений является концентрация массы (мг) вещества в единице объема (м³) воздуха при нормальных метеорологических условиях. Нормирование содержания вредных веществ (пыль, газы, пары и т. д.) в воздухе проводят по предельно допустимым концентрациям (ПДК).

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 41 ч в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, в период работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест нормируют по списку Минздрава № 3086 – 84, а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005.88.

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов нормируют по максимальной разовой и среднесуточной концентрации примесей.

ПДК_{max} – основная характеристика опасности вредного вещества, которая установлена для предупреждения возникновения рефлекторных реакций человека (ощущение запаха, световая чувствительность и др.) при кратковременном воздействии (не более 30 мин).

ПДК_{сс} – установлена для предупреждения обще-токсического, канцерогенного, мутагенного и другого влияния вредного вещества при воздействии более 30 мин.

3 Порядок выполнения задания

1. Представить конспект, в котором отразить общие сведения о вредных веществах, содержащихся в воздухе и их воздействии на организм человека, а также основные понятия предельно допустимой концентрации вредных веществ.

2. Переписать форму таблицы 1.

Таблица 1 - Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ

Вариант	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м ³				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ в отдельности			
		фактическая	предельно допустимая		в воздухе населенных пунктов			в воздухе рабочей зоны	в воздухе населенных пунктов при времени воздействия		
			в воздухе рабочей зоны	максимальная разовая					среднесуточная	≤ 30 мин	> 30 мин
				≤ 30 мин					> 30 мин		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
01	Оксид углерода	5	20	5	3	IV	0	<ПДК (+)	=ПДК (+)	>ПДК (-)	

3. Выбрав вариант задания (таблица 3), заполнить графы 1...3 таблицы 1.

4. Используя нормативно-техническую документацию (таблица 2), заполнить графы 4...8 таблицы 1.

5. Сопоставить заданные по варианту (таблица 3) концентрации веществ с предельно допустимыми (таблица 2) и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из веществ в графах 9...11 (таблица 1), т.е. <ПДК, >ПДК, =ПДК, обозначая соответствие нормам знаком «+», а несоответствие – знаком «-» (см. образец).

6. Сделать общий вывод

Таблица 2 - Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, мг/м³

Вещество	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных пунктов		Класс опасности	Особенности воздействия*
		максимальная разовая; воздействие ≤ 30 мин	среднесуточная; воздействие > 30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	II	О
Азота оксиды	5	0,6	0,06	III	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	II	—
Акролеин	0,2	0,03	0,03	III	—
Алюминия оксид	6	0,2	0,04	IV	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	IV	—
Ацетон	200	0,35	0,35	IV	—
Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,1	—	0,002	I	—
Бензол	5	1,5	0,1	II	К
Винилацетат	10	0,15	0,15	III	—
Вольфрам	6	—	0,1	III	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	—	0,15	III	Ф
Гексан	300	60	—	IV	—
Дихлорэтан	10	3	1	II	—
Кремния диоксид	1	0,15	0,06	III	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	III	—
Метанол	5	1	0,5	III	—
Озон	0,1	0,16	0,03	I	О
Полипропилен	10	3	3	III	—
Ртуть	0,01/0,005	—	0,0003	I	—
Серная кислота	1	0,3	0,1	II	—
Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	III	—
Сода кальцинированная	2	—	—	III	—
Соляная кислота	5	—	—	II	—
Толуол	50	0,6	0,6	III	—
Углерода оксид	20	5	3	IV	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	II	—
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	II	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	II	О
Хрома оксид	1	—	—	III	А
Хрома триоксид	0,01	0,0015	0,0015	I	К, А
Цементная пыль	6	—	—	IV	Ф
Этилендиамин	2	0,001	0,001	III	—
Этанол	1000	5	5	IV	—

* О – вещества с остронаправленным действием, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль;

А – вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях;

К – канцерогены;

Ф – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Таблица 3 - Варианты заданий

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м ³	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м ³
01	Фенол	0,001	08	Аммиак	0,5
	Азота оксиды	0,1		Азота диоксид	1
	Углерода оксид	10		Вольфрамовый ангидрид	5
	Вольфрам	5		Хрома оксид	0,2
	Полипропилен	5		Озон	0,001
	Ацетон	0,5		Дихлорэтан	5
02	Аммиак	0,01	09	Азота диоксид	5
	Ацетон	150		Озон	0,001
	Бензол	0,05		Углерода оксид	10
	Озон	0,001		Дихлорэтан	5
	Дихлорэтан	5		Сода кальцинированная	1
	Фенол	0,5		Ртуть	0,001
03	Акролеин	0,01	10	Ацетон	0,2
	Дихлорэтан	4		Углерода оксид	15
	Хлор	0,02		Кремния диоксид	0,2
	Углерода оксид	10		Фенол	0,003
	Сернистый ангидрид	0,03		Формальдегид	0,02
	Хрома оксид	0,1		Толуол	0,5
04	Озон	0,01	11	Азота оксиды	0,1
	Метилловый спирт	0,2		Алюминия оксид	5
	Ксилол	0,5		Фенол	0,01
	Азота диоксид	0,5		Бензол	0,05
	Формальдегид	0,01		Формальдегид	0,01
	Толуол	0,5		Винилацетат	0,1
05	Акролеин	0,01	12	Азотная кислота	0,5
	Дихлорэтан	5		Толуол	0,6
	Озон	0,01		Винилацетат	0,15
	Углерода оксид	15		Углерода оксид	10
	Формальдегид	0,02		Алюминия оксид	5
	Вольфрам	4		Гексан	0,01
06	Азота диоксид	0,04	13	Азота диоксид	0,5
	Аммиак	0,5		Ацетон	0,2
	Хрома оксид	0,2		Бензол	0,05
	Сернистый ангидрид	0,5		Фенол	0,01
	Ртуть	0,001		Углерода оксид	10
	Акролеин	0,01		Винилацетат	0,1
07	Этиловый спирт	150	14	Акролеин	0,01
	Углерода оксид	15		Дихлорэтан	5
	Озон	0,01		Хлор	0,01
	Серная кислота	0,05		Хрома триоксид	0,1
	Соляная кислота	5		Ксилол	0,3
	Сернистый ангидрид	0,5		Ацетон	150

Продолжение таблицы 3

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м ³	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м ³
15	Углерода оксид	10	21	Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,1
	Этилендиамин	0,1		Хрома триоксид	0,1
	Аммиак	0,1		Хлор	0,02
	Азота диоксид	5		Углерода оксид	10
	Ацетон	100		Азота диоксид	1
	Бензол	0,05		Озон	0,1
16	Серная кислота	0,5	22	Сернистый ангидрид	0,5
	Азотная кислота	0,5		Серная кислота	0,05
	Вольфрам	0,2		Вольфрамовый ангидрид	5
	Кремния диоксид	0,01		Хрома оксид	0,2
	Фенол	0,2		Азота диоксид	0,05
	Ацетон Озон	0,001		Аммиак	0,5
17	Аммиак	0,001	23	Азота оксиды	0,1
	Азота оксиды	0,1		Алюминия оксид	5
	Вольфрам	4		Формальдегид	0,02
	Алюминия оксид	5		Винилацетат	0,1
	Углерода оксид	5		Бензол	0,05
	Фенол	0,01		Фенол	0,005
18	Ацетон	0,3	24	Аммиак	0,05
	Фенол	0,005		Азота оксиды	0,1
	Формальдегид	0,02		Углерода оксид	15
	Полипропилен	8		Фенол	0,005
	Толуол	0,07		Вольфрам	4
	Винилацетат	0,15		Алюминия оксид	5
19	Метанол	0,3	25	Азотная кислота	0,5
	Этанол	100		Серная кислота	0,5
	Цементная пыль	200		Ацетон	100
	Углерода оксид	15		Кремния диоксид	0,2
	Ртуть	0,001		Фенол	0,001
	Ксилол	0,5		Озон	0,001
20	Углерода оксид	10	26	Ацетон	0,15
	Азота диоксид	1,0		Озон	0,05
	Формальдегид	0,02		Фенол	0,02
	Акролеин	0,01		Кремния диоксид	0,15
	Дихлорэтан	5		Этилендиамин	0,9
	Озон	0,02		Аммиак	0,05

Продолжение таблицы 3

Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м ³	Вариант	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м ³
27	Акролеин	0,01	29	Озон	0,05
	Дихлорэтан	5		Азота диоксид	1
	Озон	0,01		Углерода оксид	15
	Углерода оксид	20		Хлор	0,02
	Вольфрам	5		Хрома триоксид	0,09
	Формальдегид	0,02		Аэрозоль ванадия пентаоксида	0,05
28	Аммиак	0,02	30	Аммиак	0,4
	Азота диоксид	5		Азота диоксид	0,5
	Хрома оксид	0,2		Хрома оксид	0,18
	Ксилол	0,5		Соляная кислота	4
	Ртуть	0,0005		Серная кислота	0,04
	Гексан	0,01		Сернистый ангидрид	0,4

Контрольные вопросы

1. Какие вещества относятся к вредным?
2. Какие критерии токсичности вредных веществ вам известны?
3. Какие класса опасности вредных веществ вы изучили?
4. Какие вы знаете виды отравлений?
5. Какие виды вредных веществ по характеру воздействия вам известны?
6. Дайте определение предельно допустимым концентрациям.

Лабораторная работа 1

РАСЧЕТ ОБЩЕГО ОСВЕЩЕНИЯ

1 Общие сведения

В настоящее время 90% информации человек получает с помощью органов зрения. Нерациональное освещение на рабочем месте в цехе, лаборатории, офисе, дома при чтении приводит к повышенной утомляемости, снижению работоспособности, перенапряжению органов зрения и снижению его остроты.

Рациональное освещение должно быть спроектировано в соответствии с нормами, приведенными в СНиП 23-05-95.

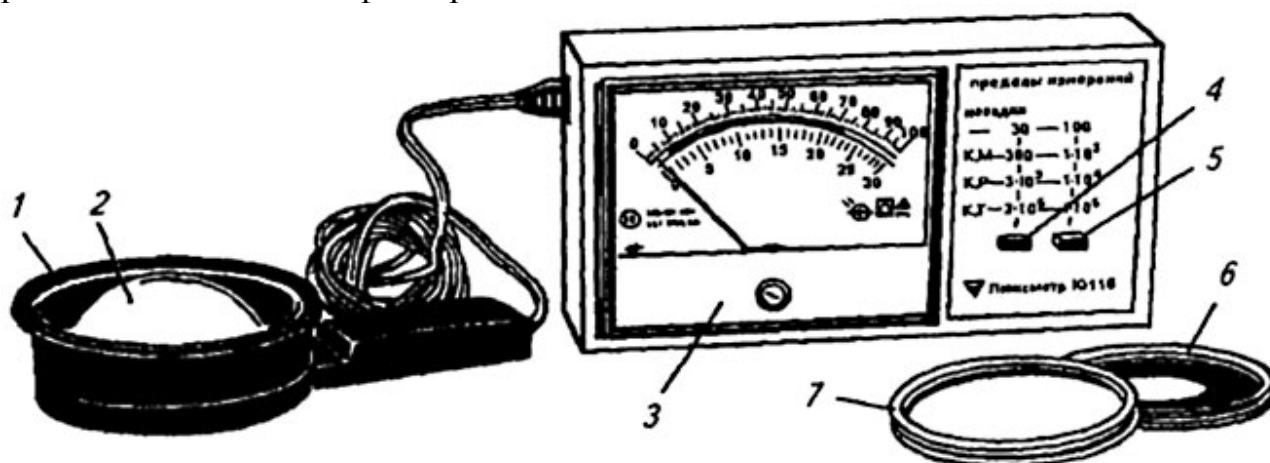
Основные меры и способы оптимизации состояния освещения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные меры и способы оптимизации состояния освещения

Требования	Способы осуществления, меры по оптимизации состояния осветительных установок
Экономичность	Правильный выбор источников света, систем освещения, типа и расположения светильников
Надежность	Выбор типа светильников и способа проводки в соответствии с условиями среды помещения, устройство аварийного, эвакуационного освещения, рациональное построение сети
Безопасность	Выбор напряжения и выполнение сети в соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ), применение в необходимых случаях светильников с недоступными токоведущими частями, устройство заземления
Достаточная яркость	Выбор освещенности согласно нормам и обеспечение ее проектом осветительной установки, подведение к лампам необходимого напряжения
Равномерность освещения	При общем освещении - соблюдение рекомендуемых отношений расстояния между светильниками к расчетной высоте; при местном освещении - достаточная высота установки светильников
Ограничение прямой блескости	Применение светильников с защитным углом или рассеивающими стеклами, выбор высоты подвеса светильников в соответствии со степенью их блескости
Ограничение отраженной блескости	Обеспечение необходимого направления света путем выбора правильного локализованного расположения светильников, снабжение светильников рассеивателями, применение отраженного освещения
Ослабление теней на рабочих поверхностях	Учет конфигурации рабочего места, а также положение рабочего и инструмента при выборе расположения светильника, увеличение отраженной составляющей освещения
Увеличение контраста между деталью и фоном	Если естественный контраст невелик - применение направленного света для лучшего различения рельефных деталей, для просвечивающихся поверхностей - иногда освещение на просвет
Правильное различение цветов	Применение люминесцентных ламп соответствующего типа

Освещенность контролируют с помощью приборов — люксометров. Рассмотрим люксметр Ю-116 (рисунок 1). Люксметр состоит из измерительной

части и фотоэлемента с набором поглотительных насадок (светофильтров), обозначенных буквами К, Т, Р, М. На передней панели измерителя имеются две кнопки переключения диапазонов и табличка со схемой, позволяющей определить значение действительной освещенности в зависимости от используемых в работе кнопок и светофильтров.



1 — селеновый фотоэлемент в пластмассовом корпусе с насадками; 2, 6, 7 — насадки; 3 — миллиамперметр; 4, 5 — кнопки переключения диапазонов измерений

Рисунок 1 – Люксметр Ю-116

В измерительной части прибора предусмотрено две шкалы нижняя с пределами измерения от 0 до 30 лк, и верхняя, отградуированная от 0 до 100 лк.

Сбоку к стенке корпуса измерителя подключают селеновый фотоэлемент в пластмассовом корпусе.

Нажатием кнопки диапазона измерений 0...100 (расположена справа) включают прибор в работу и определяют положение стрелки. Если она находится между 0 и 20 делениями верхней шкалы, то следует перейти на диапазон 0...30. Если стрелка остановилась на каком-либо значении (больше 20 на шкале 0...100 или 5 на шкале 0...30), то показания прибора являются достоверными. Их необходимо умножить на коэффициент ослабления установленного светофильтра (10, 100 или 1000), получая при этом значение действительной освещенности в люксах.

На сегодняшний день широкое распространение получили цифровые люкметры (рисунок 2) предназначенные для измерения освещенности от источников света различного типа: лампы накаливания с вольфрамовой нитью, флуоресцентные лампы, лампы дневного света, ртутные лампы. В приборах может иметься функция удержания текущего показания, записи максимального, минимального и среднего показания, функция относительного показания в процентах, функция настройки нулевого значения.



Рисунок 2 – Электронный люксметр

2 Методика расчета

Учитывая заданные по варианту характери-

стики зрительной работы (наименьший размер объекта различения, характеристика фона и контраст объекта различения с фоном), с помощью таблицы 2 определяют разряд и подразряд зрительной работы, а также нормируемый уровень минимальности освещенности на рабочем месте.

Таблица 2 - Нормы проектирования искусственного освещения

Характеристика зрительной работы	Наименьший размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Освещенность, лк	
						комбинированное освещение	общее освещение
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	a	Малый	Темный	5000	1500
			б	-//-	Средний	4000	1250
				Средний	Темный		
				Малый	Светлый		
			в	Средний	Средний	2500	750
				Большой	Темный		
				Средний	Светлый		
			г	Большой	-//-	1500	400
				-//-	Средний		
			Очень высокой точности	0,15-0,3	II	a	Малый
б	-//-	Средний				3000	750
	Средний	Темный					
в	Малый	Светлый				2000	500
	Средний	Средний					
	Большой	Темный					
г	Средний	Светлый				1000	300
	Большой	-//-					
	-//-	Средний					
Высокой точности	0,3-0,5	III				a	Малый
			б	-//-	Средний	1000	300
				Средний	Темный		
				Малый	Светлый		
			в	Средний	Средний	750	300
				Большой	Темный		
				Средний	Светлый		
			г	Большой	-//-	400	200
				-//-	Средний		

Распределяют светильники и определяют их число. Равномерное освещение горизонтальной рабочей поверхности достигается при определенных отношениях расстояния между центрами светильников L , м ($L = 1,75H$) к высоте их подвеса над рабочей поверхностью H_p (в расчетах $H_p = H$).

Число светильников с люминесцентными лампами (ЛЛ), которые приняты во всех вариантах в качестве источника света:

$$N = \frac{S}{LM}, \quad (1)$$

где S – площадь помещения, м²;

M – расстояние между параллельными рядами, м.

$$M \geq 0,6H_p. \quad (2)$$

Оптимальное значение $M= 2...3$ м.

Для достижения равномерной освещенности светильники надо располагать рядами, параллельными стенам с окнами или длинным сторонам помещения.

Для расчета общего равномерного освещения горизонтальной рабочей поверхности используют метод светового потока, учитывающий световой поток, отраженный от потолка и стен.

Расчетный световой поток, лм, группы светильников с ЛЛ:

$$\Phi_{л.расч} = \frac{E_H SZK}{N\eta}, \quad (3)$$

где E_H – нормированная минимальная освещенность, лк;

Z – коэффициент минимальной освещенности ($Z=E_{cp}/E_{мин}$, для ЛЛ $Z = 1,1$);

K – коэффициент запаса;

η – коэффициент использования светового потока ламп (η зависит от КПД и кривой распределения силы света светильника, коэффициента отражения от потолка ρ_n и стен ρ_c , высоты подвеса светильников над рабочей поверхностью H_p и показателя помещения i).

Показатель помещения:

$$i = \frac{AB}{H_p(A+B)}, \quad (4)$$

где A и B – соответственно длина и ширина помещения, м.

Значения коэффициента запаса зависят от характеристики помещения: для помещений с большим выделением тепла $K = 2$, со средним $K = 1,8$, с малым $K = 1,5$.

Значения коэффициента использования светового потока приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Коэффициенты использования светового потока

Показатель помещения	1	2	3	4	5
Коэффициент использования светового потока η	0,28...0,46	0,34...0,57	0,37...0,62	0,39...0,65	0,40...0,66

По полученному значению светового потока с помощью таблицы 4 подбирают лампы, учитывая, что в светильнике с ЛЛ может быть больше одной лампы, т.е. n может быть равно 2 или 4. В этом случае световой поток группы ЛЛ необходимо уменьшить в 2 или 4 раза.

Таблица 4 - Характеристики люминесцентных ламп

Тип и мощность, Вт	Длина, мм	Световой поток, лм
ЛДЦ20	604	820
ЛБ20	604	1180
ЛДЦ30	909	1450
ЛБ30	909	2100
ЛДЦ40	1214	2100
ЛД40	1214	2340
ЛДЦ65	1515	3050
ЛДЦ80	1515	4070
ЛБ80	1515	5220

Световой поток выбранной лампы должен соответствовать соотношению:

$$\Phi_{л.расч} = (0,9 \dots 1,2) \Phi_{л.табл}, \quad (5)$$

где $\Phi_{л.расч}$ – расчетный световой поток, лм;

$\Phi_{л.табл}$ – световой поток, определенный по таблице 5.2, лм.

Потребляемая мощность, Вт, осветительной установки:

$$P = pNn, \quad (6)$$

где p – мощность лампы, Вт;

N – число светильников, шт.;

n – число ламп в светильнике; для ЛЛ $n = 2, 4$.

3 Порядок выполнения задания

1. Изучить общие сведения об освещенности.
2. Представить основные меры и способы оптимизации состояния освещения.
3. Изучить принцип действия приборов для измерения освещенности (люксметров).
4. Ознакомиться с методикой расчета освещенности.
5. Определить разряд и подразряд зрительной работы, нормы освещенности на рабочем месте, используя данные варианта (таблица 5) и нормы освещенности (таблица 2).
6. Рассчитать число светильников.
7. Распределить светильники общего освещения с ЛЛ по площади производственного помещения.
8. Определить световой поток группы ламп в системе общего освещения, используя данные варианта и формулу (2).
9. Подобрать лампу по данным таблицы 4 и проверить выполнение условия соответствия $\Phi_{л.расч}$ и $\Phi_{л.табл}$.
10. Определить мощность, потребляемую осветительной установкой.

Таблица 5 - Варианты заданий к расчету общего освещения

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, м			Наименьший размер объекта различения	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения по условиям среды
		длина A	ширина B	высота H				
01	Вычислительный центр, машинный зал	60	30	5	0,4	Малый	Светлый	Небольшая запыленность
02	То же	40	20	5	0,45	Средний	Средний	-//-
03	Дисплейный зал	35	20	5	0,35	Малый	-//-	-//-
04	То же	20	15	5	0,32	Большой	Темный	-//-

Продолжение таблицы 5

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, м			Наименьший размер объекта различения	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения по условиям среды
		длина <i>A</i>	ширина <i>B</i>	высота <i>H</i>				
5	Архив хранения носителей информации	25	10	5	0,5	Средний	Светлый	-//-
06	Лаборатория технического обслуживания ЭВМ	25	12	5	0,31	-//-	Средний	-//-
07	Аналитическая лаборатория	20	10	5	0,48	-//-	-//-	-//-
08	Оптическое производство; участок подготовки шихты	36	12	5	0,49	Большой	-//-	Большая запыленность
09	Участок варки стекла	60	24	8	0,5	Средний	Светлый	Небольшая запыленность
10	Механизированный участок получения заготовок	46	24	8	0,5	-//-	-//-	-//-
11	Участок шлифовальных станков	40	18	6	0,4	Большой	-//-	Небольшая запыленность, высокая влажность
12	Участок полировальных станков	50	24	6	0,38	Средний	-//-	То же
13	Механический цех; металлорежущие станки	90	24	6	0,28	-//-	-//-	Небольшая запыленность
14	Прецизионные металлообрабатывающие станки	36	18	5	0,3	-//-	-//-	-//-
15	То же	54	12	5	0,35	Большой	Средний	-//-
16	Станки с ЧПУ	60	24	5	0,2	Средний	Светлый	-//-
17	Автоматические линии	80	36	5	0,34	Большой	-//-	-//-
18	Инструментальный цех	60	18	5	0,18	Средний	-//-	-//-
19	Инструментальный цех	76	24	6	0,23	Большой	Средний	Небольшая запыленность
20	Участок сборки	50	18	6	0,25	-//-	Светлый	-//-
21	То же	56	24	5	0,28	-//-	Средний	-//-

Продолжение таблицы 5

Вариант	Производственное помещение	Габаритные размеры помещения, м			Наименьший размер объекта различения	Контраст объекта различения с фоном	Характеристика фона	Характеристика помещения по условиям среды
		длина <i>A</i>	ширина <i>B</i>	высота <i>H</i>				
22	Производство печатных плат, гальванический цех: ванны (травление, мойка, металлопокрытие)	65	18	8	0,45	-//-	-//-	Высокая влажность, небольшая запыленность
23	Автоматические линии металлопокрытий	60	24	8	0,48	Средний	-//-	Небольшая запыленность, высокая влажность
24	Участок контрольно-измерительных приборов	24	12	5	0,46	»	Светлый	Небольшая запыленность
25	Рабочие места ОТК с визуальным контролем качества изделий	30	12	5	0,2	Большой	-//-	-//-
26	Участок сварки	40	12	7	0,4	Средний	-//-	Средняя запыленность
27	Участок контроля сварных соединений	66	18	5	0,35	Большой	Средний	Небольшая запыленность
28	Участок импульсно-дуговой сварки	56	18	8	0,4	Средний	Светлый	Средняя запыленность
29	Участок автоматизированных установок	90	24	8	0,45	Большой	Средний	-//-
30	Лаборатория для металлографических исследований	36	12	5	0,49	Средний	-//-	Небольшая запыленность

Контрольные вопросы

1. Какие основные меры и способы оптимизации состояния освещения вы изучили?
2. Каким приборами, и каким образом измеряют освещенность?
3. В чем заключается методика расчета освещенности?
4. Какие правила расположения светильников необходимо выполнять для достижения равномерной освещенности.

Лабораторная работа 2

РАСЧЕТ УРОВНЯ ШУМА В ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКЕ

1 Общие сведения

Шум — беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложностью временной и спектральной структуры.

В процессе разработки проектов генеральных планов городов и детальной планировки их районов предусматривают градостроительные меры по снижению транспортного шума в жилой застройке. При этом учитывают расположение транспортных магистралей, жилых и нежилых зданий, возможное наличие зеленых насаждений. Учет этих факторов позволяет в одних случаях обойтись без специальных строительно-акустических мероприятий по защите от шума, а в других – снизить затраты на их осуществление.

Для определения допустимого уровня шума на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и территории жилой застройки используется ГОСТ 12.1.003-83. ССБТ «Шум. Общие требования безопасности», СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Оптимальные уровни звука на рабочих местах при выполнении работ различной категории тяжести и напряженности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Оптимальные уровни звука на рабочих местах

Категория напряженности труда	Категория тяжести труда			
	Легкая I	Средней тяжести II	Тяжелая III	Очень тяжелая IV
Мало напряженная I	80	80	75	75
Умеренно напряженная II	70	70	65	65
Напряженная III	60	60	-	-
Очень напряженная IV	50	50	-	-

Нормирование шума проводят двумя методами:

1) по предельному спектру шума в дБ. Данный метод применяют для нормирования постоянного шума. В основу норм положены ограничение уровня звукового давления в пределах октав, характер шума и особенности труда (табл. 1) для девяти октавных полос со средними геометрическими частотами от 31,5 до 8000 Гц. Полосу с $f_c = 16\ 000$ Гц не учитывают, так как звуки такой частоты слышны слабо.

2) по интегральному показателю (уровню звука) в дБА. Второй метод заключается в нормировании интегрального (по всему диапазону частот) уровня шума, измеренного по шкале А шумомера. Этот показатель называют уровнем звука и обозначают дБА. Шкала А шумомера предназначена для ориентировочной оценки постоянного и непостоянного шума, приблизительно соответствующего линиям равной громкости звуков, и отражает его субъективное восприятие человеком.

Принцип действия приборов для измерения шума основан на преобразовании колебаний звукового давления в электрическое напряжение, которое после

усиления регистрируется стрелочным устройством. Шкала последнего отградуирована в децибелах.

На рисунке 1 приведено устройство для измерения шума и вибрации ВШВ-003, а на рисунке 2 цифровой шумомер.



Рисунок 1 - Устройство для измерения шума и вибрации ВШВ-003



Рисунок 2- Цифровой измеритель уровня звука AR824 (шумомер)

2 Методика расчета

Задача данного практического занятия – определить уровень звука в расчетной точке (площадка для отдыха в жилой застройке) от источника шума – автотранспорта, движущегося по уличной магистрали.

Уровень звука в расчетной точке, дБА:

$$L_{\text{рп}} = L_{\text{и.ш}} - \Delta L_{\text{рас}} - \Delta L_{\text{воз}} - \Delta L_{\text{зел}} - \Delta L_{\text{э}} - \Delta L_{\text{зд}}, \quad (1)$$

где $L_{\text{и.ш}}$ – уровень звука от источника шума (автотранспорта);

$\Delta L_{\text{рас}}$ – снижение уровня звука из-за его рассеивания в пространстве, дБА;

$\Delta L_{\text{воз}}$ – снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе, дБА;

$\Delta L_{\text{зел}}$ – снижение уровня звука зелеными насаждениями, дБА;

$\Delta L_{\text{э}}$ – снижение уровня звука экраном (зданием), дБА;

$\Delta L_{\text{зд}}$ – снижение уровня звука зданием (преградой), дБА.

В формуле (6.1) влияние травяного покрытия и ветра на снижение уровня звука не учитывается.

Снижение уровня звука от его рассеивания в пространстве

$$\Delta L_{\text{рас}} = 10 \times 1g(r_n/r_0), \quad (2)$$

где r – кратчайшее расстояние от источника шума до расчетной точки, м;

r_0 – кратчайшее расстояние между точкой, в которой определяется звуковая характеристика источника шума, и источником шума; $r_0 = 7,5$ м.

Снижение уровня звука из-за его затухания в воздухе:

$$\Delta L_{\text{воз}} = (\alpha_{603} r_n) / 100, \quad (3)$$

где $\alpha_{\text{воз}}$ – коэффициент затухания звука в воздухе; $\alpha_{\text{воз}} = 0,5$ дБА/м.

Снижение уровня звука зелеными насаждениями

$$\Delta L_{\text{зел}} = \alpha_{\text{зел}} B, \quad (4)$$

где $\alpha_{\text{зел}}$ – постоянная затухания шума; $\alpha_{\text{зел}} = 0,1$ дБА/м;

B – ширина полосы зеленых насаждений; $B = 10$ м.

Снижение уровня звука экраном (зданием) $\Delta L_{\text{э}}$ зависит от разности длин путей звукового луча δ , м (таблица 2).

Таблица 2 – Зависимость снижения уровня звука от разности длин путей звукового луча

δ	1	2	5	10	15	20	30	50	60
$\Delta L_{\text{э}}$	14	16,2	18,4	21,2	22,4	22,5	23,1	23,7	24,2

Расстоянием от источника шума и от расчетной точки до поверхности земли можно пренебречь.

Снижение шума за экраном (зданием) происходит в результате образования звуковой тени в расчетной точке и огибания экрана звуковым лучом.

Снижение шума зданием (преградой) обусловлено отражением звуковой энергии от верхней части здания:

$$\Delta L_{\text{зд}} = KW, \quad (5)$$

где K – коэффициент, дБА/м; $K = 0,8...0,9$;

W – толщина (ширина) здания, м.

Допустимый уровень звука на площадке для отдыха – не более 45дБА.

3 Порядок выполнения задания

1. Законспектировать основные сведения о производственном шуме.
2. Представить таблицу оптимальных уровней звука на рабочих местах (таблица 1).
3. Выбрать вариант (таблица 3).
4. Ознакомиться с методикой расчета уровня шума в жилой застройке.
5. В соответствии с данными варианта определить снижение уровня звука в расчетной точке и, зная уровень звука от автотранспорта (источник шума), по формуле (1) найти уровень звука в жилой застройке.
6. Определив уровень звука в жилой застройке, сделать вывод о соответствии расчетных данных допустимым нормам.

Таблица 3 - Варианты заданий к расчету уровня шума в жилой застройке

Вариант	r_n , м	δ , м	W , м	$L_{\text{и.ш.}}$, дБА
01	70	5	10	70
02	80	10	10	70
03	85	15	12	70
04	90	20	12	70
05	100	30	14	70
06	105	50	14	75
07	110	60	16	75
08	115	5	16	75

Продолжение таблицы 3

Вариант	r_n , м	δ , м	W , м	$L_{и.ш.}$, дБА
09	125	10	18	75
10	135	15	18	75
11	60	20	10	80
12	65	30	10	80
13	75	50	12	80
14	80	60	12	80
15	100	5	14	80
16	95	10	14	85
17	105	15	16	85
18	110	20	16	85
19	115	30	18	85
20	120	50	18	85
21	65	60	10	90
22	70	5	10	90
23	80	10	12	90
24	85	15	12	90
25	95	20	14	90
26	100	30	14	70
27	110	50	16	70
28	115	60	16	70
29	120	5	18	70
30	125	10	18	70

Контрольные вопросы

1. Дайте определения шума.
2. Какими нормативными документами регламентируется допустимый уровень шума.
3. Каким приборами, и каким образом измеряют уровень шума?
4. В чем заключается методика расчета уровня шума в жилой застройке?