

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта
Кафедра «Автотранспортная и техносферная безопасность»

Методические указания к лабораторным работам
по дисциплине «Специальная оценка условий труда»

для студентов ВлГУ, обучающихся по направлению

20. 03.01 Техносферная безопасность

составитель Туманова Н.И.

Лабораторная работа 1

Оценка тяжести трудового процесса при проведении СОУТ

Цель работы.

1. Изучить методику оценки, измерения, принципы нормирования и расчета тяжести трудового процесса в производственных помещениях на рабочих местах при проведении СОУТ.

2. Исследовать тяжесть трудового процесса на рабочих местах и дать ее оценку.

Методика оценки тяжести трудового процесса

Тяжесть трудового процесса оценивают по ряду показателей, выраженных в эргометрических величинах, характеризующих трудовой процесс, независимо от индивидуальных особенностей человека, участвующего в этом процессе. Основными показателями тяжести трудового процесса являются:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- стереотипные рабочие движения;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса;
- перемещение в пространстве.

Каждый из перечисленных показателей может быть количественно измерен и оценен в соответствии с методикой, разделом 5.10 и табл. 17 настоящего руководства.

При выполнении работ, связанных с неравномерными физическими нагрузками в разные смены, оценку показателей тяжести трудового процесса (за исключением массы поднимаемого и перемещаемого груза и наклонов корпуса), следует проводить по средним показателям за 2—3 смены на основании составленной «фотографии рабочего дня». Массу поднимаемого и перемещаемого вручную груза и наклоны корпуса следует оценивать по максимальным значениям.

1. Физическая динамическая нагрузка (выражается в единицах внешней механической работы за смену -кг·м)

Для подсчета физической динамической нагрузки (внешней механической работы) определяется масса груза (деталей, изделий, инструментов и т. д.), перемещаемого вручную в каждой операции и путь его перемещения в метрах. Подсчитывается общее количество операций по переносу груза за смену и суммируется величина внешней механической работы (кг х м) за смену в целом. По величине внешней механической работы за смену, в зависимости от вида нагрузки (региональная или общая) и расстояния перемещения груза, определяют, к какому классу условий труда относится данная работа.

Пример 1. Рабочий (мужчина) поворачивается, берет с конвейера деталь (масса 2,5 кг), перемещает ее на свой рабочий стол (расстояние 0,8 м), выполняет необходимые операции, перемещает деталь обратно на конвейер и берет следующую. Всего за смену рабочий обрабатывает 1 200 деталей. Для расчета внешней механической работы вес деталей умножаем на расстояние перемещения и еще на 2, так как каждую деталь рабочий перемещает дважды (на стол и обратно), а затем на количество деталей за смену. Итого: 2,5 кг х 0,8 м х 2 х 1 200 = 4 800 кгм. Работа региональная, расстояние перемещения груза до 1 м, следовательно, по показателю 1.1 работа относится ко 2 классу.

При работах, обусловленных как региональными, так и общими физическими нагрузками в течение смены, и совместимых с перемещением груза на различные расстояния, определяют суммарную механическую работу за смену, которую сопоставляют

со шкалой соответственно среднему расстоянию перемещения (табл. 17 руководства).

Пример 2. Рабочий (мужчина), переносит ящик с деталями (в ящике 8 деталей по 2,5 кг каждая, вес самого ящика 1 кг) со стеллажа на стол (6 м), затем берет детали по

одной (масса 2,5 кг), перемещает ее на станок (расстояние 0,8 м), выполняет необходимые операции, перемещает деталь обратно на стол и берет следующую. Когда все детали в ящике обработаны, работник относит ящик на стеллаж и приносит следующий ящик. Всего за смену он обрабатывает 600 деталей.

Для расчета внешней механической работы, при перемещении деталей на расстояние 0,8 м, вес деталей умножаем на расстояние перемещения и еще на 2, так как каждую деталь рабочий перемещает дважды (на стол и обратно), а затем на количество деталей за смену ($0,8 \text{ м} \times 2 \times 600 = 960 \text{ м}$). Итого: $2,5 \text{ кг} \times 960 \text{ м} = 2\,400 \text{ кгм}$. Для расчета внешней механической работы при перемещении ящиков с деталями (21 кг) на расстояние 6 м вес ящика с умножаем на 2 (так как каждый ящик переносили 2 раза), на количество ящиков (75) и на расстояние 6 м. Итого: $2 \times 6 \text{ м} \times 75 = 900 \text{ м}$. Далее 21 кг умножаем на 900 м и получаем 18 900 кгм. Итого за смену суммарная внешняя механическая работа составила 21 300 кгм. Общее расстояние перемещения составляет 1 860 м ($900 \text{ м} + 960 \text{ м}$). Для определения среднего расстояния перемещения $1\,800 \text{ м} : 1\,350 \text{ раз}$ и получаем 1,37 м. Следовательно, полученную внешнюю механическую работу следует сопоставлять с показателем перемещения от 1 до 5 м. В данном примере внешняя механическая работа относится ко 2 классу.

2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную (кг)

Для определения массы груза (поднимаемого или переносимого работником на протяжении смены, постоянно или при чередовании с другой работой) его взвешивают на товарных весах. Регистрируется только максимальная величина. Массу груза можно также определить по документам.

Пример 1. Рассмотрим предыдущий пример 2 пункта 1. Масса поднимаемого груза - 21 кг, груз поднимали 150 раз за смену, т. е. это часто поднимаемый груз (более 16 раз за смену) (75 ящиков, каждый поднимался 2 раза), следовательно, по этому показателю работу следует отнести к классу 3.2

Для определения суммарной массы груза, перемещаемого в течение каждого часа смены, вес всех грузов за смену суммируется. Независимо от фактической длительности смены, суммарную массу груза за смену делят на 8, исходя из 8-часовой рабочей смены.

В случаях, когда перемещения груза вручную происходят как с рабочей поверхности, так и с пола, показатели следует суммировать. Если с рабочей поверхности перемещался больший груз, чем с пола, то полученную величину следует сопоставлять именно с этим показателем, а если наибольшее перемещение производилось с пола - то с показателем суммарной массы груза в час при перемещении с пола. Если с рабочей поверхности и с пола перемещается равный груз, то суммарную массу груза сопоставляют с показателем перемещения с пола (пример 2 и 3).

Пример 2. Рассмотрим пример 1 пункта 1. Масса груза 2,5 кг, следовательно, в соответствии с табл. 17 руководства (п. 2.2) тяжесть труда по данному показателю относится к 1 классу. За смену рабочий поднимает 1 200 деталей, по 2 раза каждую. В час он перемещает 150 деталей ($1\,200 \text{ деталей} : 8 \text{ часов}$). Каждую деталь рабочий берет в руки 2 раза, следовательно, суммарная масса груза, перемещаемая в течение каждого часа смены составляет 750 кг ($150 \times 2,5 \text{ кг} \times 2$). Груз перемещается с рабочей поверхности, поэтому эту работу по п. 2.3 можно отнести ко 2 классу.

Пример 3. Рассмотрим пример 2 пункта 1. При перемещении деталей со стола на станок и обратно масса груза 2,5 кг, умножается на 600 и на 2, получаем 3 000 кг за смену. При переносе ящиков с деталями вес каждого ящика умножается на число ящиков (75) и на 2, получаем 3 150 кг за смену. Общий вес за смену = 6 150 кг, следовательно, в час - 769 кг. Ящики рабочий брал со стеллажа. Половина ящиков стояла на

нижней полке (высота над полом 10 см), половина - на высоте рабочего стола. Следовательно, больший груз перемещался с рабочей поверхности и именно с этим показателем надо сопоставлять полученную величину. По показателю суммарной массы груза в час работу можно отнести к 2 классу.

3. Стереотипные рабочие движения (количество за смену, суммарно на две руки)

Понятие «рабочее движение» в данном случае подразумевает движение элементарное, т. е. однократное перемещение рук (или руки) из одного положения в другое. Стереотипные рабочие движения в зависимости от амплитуды движений и участвующей в выполнении движения мышечной массы делятся на локальные и региональные. Работы, для которых характерны локальные движения, как правило, выполняются в быстром темпе (60—250 движений в минуту) и за смену количество движений может достигать нескольких десятков тысяч. Поскольку при этих работах темп, т. е. количество движений в единицу времени, практически не меняется, то, подсчитав, с применением какого-либо автоматического счетчика, число движений за 10—15 мин, рассчитываем число движений в 1 мин, а затем умножаем на число минут, в течение которых выполняется эта работа. Время выполнения работы определяем путем хронометражных наблюдений или по фотографии рабочего дня. Число движений можно определить также по числу знаков, напечатанных (вводимых) за смену (подсчитываем число знаков на одной странице и умножаем на число страниц, напечатанных за день).

Пример 1. Оператор ввода данных в персональный компьютер печатает за смену 20 листов. Количество знаков на 1 листе - 2 720. Общее число вводимых знаков за смену - 54 400, т. е. 54 400 мелких локальных движений. Следовательно, по данному показателю (п. 3.1 руководства) его работу относят к классу 3.1

Региональные рабочие движения выполняются, как правило, в более медленном темпе и легко подсчитать их количество за 10—15 мин или за 1—2 повторяемые операции, несколько раз за смену. После этого, зная общее количество операций или время выполнения работы, подсчитываем общее количество региональных движений за смену.

Пример 2. Маляр выполняет около 80 движений большой амплитуды в минуту. Всего основная работа занимает 65 % рабочего времени, т. е. 312 минут за смену. Количество движений за смену = 24 960 (312 x 80), что в соответствии с п. 3.2 руководства позволяет отнести его работу к классу 3.1.

4. Статическая нагрузка

(величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий, кгс • с)

Статическая нагрузка, связанная с удержанием груза или приложением усилия, рассчитывается путем перемножения двух параметров: величины удерживаемого усилия (веса груза) и времени его удерживания.

В процессе работы статические усилия встречаются в различных видах: удержание обрабатываемого изделия (инструмента), прижим обрабатываемого инструмента (изделия) к обрабатываемому изделию (инструменту), усилия для перемещения органов управления (рукоятки, маховики, штурвалы) или тележек. В первом случае величина статического усилия определяется весом удерживаемого изделия (инструмента). Вес изделия определяется путем взвешивания на весах. Во втором случае величина усилия прижима может быть определена с помощью тензометрических, пьезокристаллических или других датчиков, которые необходимо закрепить на инструменте или изделии. В третьем случае усилие на органах управления можно определить с помощью динамометра или по документам. Время удерживания статического усилия определяется на основании хронометражных измерений (или по фотографии рабочего дня). Оценка класса условий труда по этому показателю должна осуществляться с учетом преимущественной нагрузки: на одну, две руки или с участием мышц корпуса и ног. Если при выполнении работы встречается 2 или 3 указанных выше нагрузки (нагрузки на одну, две руки и с участием

мышц корпуса и ног), то их следует суммировать и суммарную величину статической нагрузки соотносить с показателем преимущественной нагрузки (п.п. 4.1—4.3 руководства).

Пример 1. Маляр (женщина) промышленных изделий при окраске удерживаете руке краскопульт весом 1,8 кгс, в течение 80 % времени смены, т. е. 23 040 с. Величина статической нагрузки будет составлять 41 427 кгс • с (1,8 кгс 23 040 с). Работа по данному показателю относится к классу 3.1.

5. Рабочая поза

Характер рабочей позы (свободная, неудобная, фиксированная, вынужденная) определяется визуально. К свободным позам относят удобные позы сидя, которые дают возможность изменения рабочего положения тела или его частей (откинуться на спинку стула, изменить положение ног, рук). Фиксированная рабочая поза - невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга. Подобные позы встречаются при выполнении работ, связанных с необходимостью в процессе деятельности различать мелкие объекты. Наиболее жестко фиксированы рабочие позы у представителей тех профессий, которым приходится выполнять свои основные производственные операции с использованием оптических увеличительных приборов - луп и микроскопов. К неудобным рабочим позам относятся позы с большим наклоном или поворотом туловища, с поднятыми выше уровня плеч руками, с неудобным размещением нижних конечностей. К вынужденным позам относятся рабочие позы лежа, на коленях, на корточках и т. д. Абсолютное время (в минутах, часах) пребывания в той или иной позе определяется на основании хронометражных данных за смену, после чего рассчитывается время пребывания в относительных величинах, т. е. в процентах к 8-часовой смене (независимо от фактической длительности смены). Если по характеру работы рабочие позы разные, то оценку следует проводить по наиболее типичной позе для данной работы.

Пример 1. Врач-лаборант около 40 % рабочего времени смены проводит в фиксированной позе - работает с микроскопом. По этому показателю работу можно отнести к классу 3.1.

Работа в положении стоя - необходимость длительного пребывания работающего человека в ортостатическом положении (либо в малоподвижной позе, либо с передвижениями между объектами труда). Следовательно, время пребывания в положении стоя будет складываться из времени работы в положении стоя и из времени перемещения в пространстве.

Пример 2. Дежурный электромонтер (длительность смены - 12 часов) при вызове на объект выполняет работу в положении стоя. На эту работу и на перемещение к месту работы у него уходит 4 часа за смену. Следовательно, исходя из 8-часовой смены, 50 % рабочего времени он проводит в положении стоя - класс 2.

6. Наклоны корпуса (количество за смену)

Число наклонов за смену определяется путем их прямого подсчета в единицу времени (несколько раз за смену), затем рассчитывается число наклонов за все время

выполнения работы, либо определением их количества за одну операцию и умножением на число операций за смену. Глубина наклонов корпуса (в градусах) измеряется с помощью любого простого приспособления для измерения углов (например, транспортира). При определении угла наклона можно не пользоваться приспособлениями для измерения углов, т. к. известно, что у человека со средними антропометрическими данными наклоны корпуса более 30° встречаются, если он берет какие-либо предметы, поднимает груз или выполняет действия руками на высоте не более 50 см от пола.

Пример. Для того, чтобы взять детали из контейнера, стоящего на полу, работница совершает за смену до 200 глубоких наклонов (более 30°). По этому показателю труд относят к классу 3.1.

7. Перемещение в пространстве (переходы, обусловленные технологическим процессом, в течение смены по горизонтали или вертикали - по лестницам, пандусам и др., км

Самый простой способ определения этой величины - с помощью шагомера, который можно поместить в карман работающего или закрепить на его поясе, определить количество шагов за смену (во время регламентированных перерывов и обеденного перерыва шагомер снимать). Количество шагов за смену умножить на длину шага (мужской шаг в производственной обстановке в среднем равняется 0,6 м, а женский - 0,5 м), и полученную величину выразить в км. Перемещением по вертикали можно считать перемещения по лестницам или наклонным поверхностям, угол наклона которых более 30° от горизонтали. Для профессий, связанных с перемещением как по горизонтали, так и по вертикали, эти расстояния можно суммировать и сопоставлять с тем показателем, величина которого была больше.

Пример. По показателям шагомера работница при обслуживании станков делает около 12 000 шагов за смену. Расстояние, которое она проходит за смену составляет 6 000 м или 6 км (12 000 • 0,5 м). По этому показателю тяжесть труда относится ко второму классу.

8. Общая оценка тяжести трудового процесса

Общая оценка по степени физической тяжести проводится на основе всех приведенных выше показателей. При этом в начале устанавливается класс по каждому измеренному показателю и вносится в протокол, а окончательная оценка тяжести труда устанавливается по показателю, отнесенному к наибольшему классу. При наличии двух и более показателей класса 3.1 и 3.2 общая оценка устанавливается на одну степень выше.

Пример оценки тяжести труда

Описание работы. Укладчица хлеба вручную в позе стоя (75 % времени смены) укладывает готовый хлеб с укладочного стола в лотки. Одновременно берет 2 батона (в каждой руке по батону), весом 0,4 кг каждый (одноразовый подъем груза составляет 0,8 кг) и переносит на расстояние 0,8 м. Всего за смену укладчица укладывает 550 лотков, в каждом из которых по 20 батончиков. Следовательно, за смену она укладывает 11 000 батончиков. При переносе со стола в лоток работница удерживает батончики в течение трех секунд. Лотки, в которые укладывают хлеб, стоят в контейнерах и при укладке в нижние ряды работница вынуждена совершать глубокие (более 30°) наклоны, число которых достигает 200 за смену.

Проведем расчеты:

- п. 1.1 - физическая динамическая нагрузка: $0,8 \text{ кг} \times 0,8 \text{ м} \times 5\,500$ (т. к за один раз работница поднимает 2 батона) = 3 520 кгм - класс 3.1;
- п. 2.2 - масса одноразового подъема груза: 0,8 кг - класс 1;
- п. 2.3 - суммарная масса груза в течение каждого часа смены - $0,8 \text{ кг} \times 5\,500 = 4\,400$ кг и разделить на 8 ч работы в смену = 550 кг - класс 3.1;
- п. 3.2 - стереотипные движения (региональная нагрузка на мышцы рук и плечевого пояса): количество движений при укладке хлеба за смену достигает 21 000 - класс 3.1;
- п.п. 4.1—4.2 - статическая нагрузка одной рукой: $0,4 \text{ кг} \times 3 \text{ с} = 1,2 \text{ кгс}$, т. к. батон удерживается в течение 3 с. Статическая нагрузка за смену одной рукой $1,2 \text{ кгс} \times 5\,500 = 6\,600 \text{ кгс}$, двумя руками - 13 200 кгс (класс 1);
- п. 5. - рабочая поза: поза стоя до 80 % времени смены - класс 3.1; п. 6 - наклоны корпуса за смену - класс 3.1;
- п. 7 - перемещение в пространстве: работница в основном стоит на месте, перемещения незначительные, до 1,5 км за смену. Вносим показатели в протокол.

Протокол
оценки условий труда по показателям тяжести трудового процесса
(рекомендуемый)

Ф., И., О. _____ Иванова В. Д. _____ пол ж _____
 Профессия: _____ укладчица хлеба _____
 Предприятие: _____ Хлебзавод _____
 Краткое описание выполняемой работы: _____ Укладчица хлеба вручную укладывает
 _____ готовый хлеб с укладочного стола в
 лотки. _____

№	Показатели	Факт, значения	Класс
1	2	3	4
1	Физическая динамическая нагрузка (кгхм): региональная - перемещение груза до 1 м общая нагрузка: перемещение груза	3 520	3.1
1.1	от 1 до 5 м	-	
1.2	более 5 м	-	
2	Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза (кг):		
2.1	при чередовании с другой работой	-	1
2.2	постоянно в течение смены	0,8	1
2.3	суммарная масса за каждый час смены:		
	с рабочей поверхности	550	3.1
	с пола		
3	Стереотипные рабочие движения (кол-во):		
3.1	локальная нагрузка	-	1
3.2	региональная нагрузка	21 000	3.1
4	Статическая нагрузка (кгс · с)		
4.1	одной рукой	-	
4.2	двумя руками	13 200	
4.3	с участием корпуса и ног	-	
5	Рабочая поза	стоя 75 %	3.1
6	Наклоны корпуса (количество за смену)	200	3.1
7	Перемещение в пространстве (км):		
7.1	по горизонтали	1,5	
7.2	по вертикали	-	
Окончательная оценка тяжести труда			3.2

Итак, из 9 показателей, характеризующих тяжесть труда, 5 относятся к классу 3.1. Учитывая пояснения раздела 8 (при наличии 2-х и более показателей класса 3.1, общая оценка повышается на одну степень), окончательная оценка тяжести трудового процесса укладчицы хлеба - класс 3.2.

Лабораторная работа 2

Оценка микроклимата на рабочем месте при проведении СОУТ

Цель работы.

1. Изучить методику оценки, измерения, принципы нормирования и обработку результатов измерений параметров микроклимата на рабочих местах при проведении СОУТ.
2. Исследовать микроклимат на рабочих местах и дать его оценку.

Гигиенические требования к величинам температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются в зависимости от:

1. Категории работ, различающихся по уровню энергозатраг *Легкие физические работы (категория I)* – виды деятельности с расходом энергии не более 174 Вт. Разделяются на категорию *Ia* - энергозатраты до 139 Вт и категорию *Iб* — энергозатраты до 174 Вт. К категории *Ia* относятся работы, производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением. К категории *Iб* относятся работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

Физические работы средней тяжести (категория II) - виды деятельности с расходом энергии в пределах 175-290 Вт. Разделяются на категории *IIa* - энергозатраты от 175 до 232 Вт и *IIб* - энергозатраты от 233 до 290 Вт. К категории *IIa* относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения. К категории *IIб* относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением.

Тяжелые физические работы (категория III) - виды деятельности с расходом энергии более 290 Вт. К категории *III* относятся работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий;

2. Сезона года

Холодный период года - период, характеризующий среднесуточной температурой наружного воздуха, равной +10 °С и ниже.

Теплый период года - период, характеризующий среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 °С.

Гигиенические нормативы микроклимата устанавливаются для холодного и теплого периодов года с учетом категории работ по тяжести.

Микроклиматические показатели при гигиеническом нормировании подразделяется на *оптимальные* и *допустимые*.

Оптимальными микроклиматическими условиями (табл. 4.1) являются такие сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения механизмов терморегуляции. Они обеспечивают ощущение теплового комфорта и создают предпосылки для высокого уровня работоспособности. Перепады температуры воздуха по высоте и по горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены при обеспечении оптимальных величин микроклимата на рабочих местах не должны превышать 2 °С.

Допустимыми микроклиматическими условиями (табл. 4.2) являются такие сочетания количественных показателей микроклимата, которые при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызывать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма, сопровождающиеся напряжением

механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает повреждений или нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности. Допустимые показатели микроклимата устанавливаются, если по технологическим, техническим и экономическим причинам не обеспечиваются оптимальные нормы.

При обеспечении допустимых показателей микроклимата на рабочих местах перепад температуры воздуха по высоте должен быть не более 3 °С, перепад температуры воздуха по горизонтали, а также ее изменения в течение смены не должны превышать:

- при категориях работ *Ia* и *Iб* - 4 °С;
- при категориях работ *IIa* и *IIб* - 5 °С;
- при категории работ *III* - 6 °С.

Поскольку влажность воздуха при высокой температуре может оказывать существенное влияние на тепловое состояние работающих, гигиеническими нормативами предусмотрена регламентация верхней границы относительной влажности воздуха применительно к конкретной температуре воздуха.

Максимальные 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.

При нормировании допустимого микроклимата необходимо учитывать, что на рабочих местах может иметь место тепловое излучение, причем такой интенсивности, которая способна вызывать локальное перегревание работающих.

В силу того, что эффекты воздействия теплового излучения зависят от длины волны, облучаемой доли поверхности тела человека, степени его защиты, гигиеническим нормированием предусмотрено дифференцирование.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих на рабочих местах от производственных источников (материалов, изделий и др.), нагретых до темного свечения, не должны превышать:

- 35 Вт/м² - при облучении 50% поверхности тела и более;
- 70 Вт/м² - при величине облучаемой поверхности от 25% до 50%;
- 100 Вт/м² - при облучении не более 25% поверхности тела.

При этом предполагается, что человек может работать как без специальных средств защиты, так и при их использовании.

Допустимые величины интенсивности теплового облучения работающих от источников излучения, нагретых до белого и красного свечения (раскаленный или расплавленный металл, стекло, пламя и др.), не должны превышать 140 Вт/м². При этом облучению не должно подвергаться

более 25% поверхности тела, и обязательным является использование средств индивидуальной защиты, в том числе средств защиты лица и глаз.

В целях предупреждения перегревания выше допустимого уровня при тепловом облучении работающих температура воздуха на рабочих местах не должна превышать в зависимости от категории работ следующих величин:

- +25 °С - при категории работ *Ia*;
- +24 °С - при категории работ *Iб*;
- +22 °С - при категории работ *II*;
- +21 °С - при категории работ *IIб*;
- +20 °С - при категории работ *III*.

Таблица 4.1

Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (согласно СанПиН 2.2.4.548-96)

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

Таблица 4.2

Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений (согласно СанПиН 2.2.4.548-96)

Период года	Категория работ по уровню затрат, 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, не более	для диапазона температур воздуха выше оптимальных, не более
Холод	<i>Ia</i> (до	20,0-21,9	24,1-25,0	19,0-26,0	15-75	0,1	0,1

дн ый	139)						
	Iб (140-174)	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
	IIа (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	IIб (233-290)	15,0-16,9	19,1-22,0	14,0-23,0	15-75	0,2	0,4
	III (более 290)	13,0-15,9	18,1-21,0	12,0-22,0	15-75	0,2	0,4
Тепл ый	Iа (до 139)	21,0-22,9	25,1-28,0	20,0-29,0	15-75	0,1	0,2
	Iб (140-174)	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75	0,1	0,3
	IIа (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	IIб (233-290)	16,0-18,9	21,1-27,0	15,0-28,0	15-75	0,2	0,5
	III (более 290)	15,0-17,9	20,1-26,0	14,0-27,0	15-75	0,2	0,5

В том случае, когда имеет место сочетанное действие параметров микроклимата - когда изменение одного параметра может компенсировать или усиливать изменение другого, - оценка нагревающего микроклимата производится по интегральному показателю тепловой нагрузки среды (ТНС).

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 - 1200 Вт/м².

ТНС-индекс является эмпирическим показателем, отражающим сочетанное влияние температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового облучения на теплообмен человека, и определяется на основе величин температуры смоченного термометра аспирационного психрометра ($t_{\text{сд}}$) и температуры внутри зачерненного шара ($t_{\text{ш}}$).

Температура внутри зачерненного шара измеряется термометром, резервуар которого помещен в центр зачерненного полого шара; ($t_{\text{ш}}$) 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. ТНС-индекс рассчитывается по уравнению:

$$TNS = 0,7 \cdot t_{\text{сд}} + 0,3 \cdot t_{\text{ш}}$$

Значения ТНС-индекса не должны выходить за пределы рекомендуемых величин (табл. 4.3).

Таблица 4.3

Рекомендуемые величины интегрального показателя тепловой нагрузки среды (ТНС-индекса) для профилактики перегревания организма (согласно СанПиН 2.2.4.548-96)

Категория работ по уровню энергозатрат	Величины интегрального показателя, °С
<i>Ia</i> (до 139)	22,2-26,4
<i>Iб</i> (140-174)	21,5-25,8
<i>IIa</i> (175-232)	20,5-25,1
<i>IIб</i> (233-290)	19,5-23,9
<i>III</i> (более 290)	18,0-21,8

В целях защиты работающих 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.

4.2.4. Требования к организации контроля и методам измерения микроклимата

Измерения показателей микроклимата должны проводиться в холодный период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней температуры наиболее холодного месяца зимы не более чем на 5°С, и в теплый период года - в дни с температурой наружного воздуха, отличающейся от средней максимальной температуры наиболее жаркого месяца не более чем на 5°С.

Измерения следует проводить на рабочих местах. Если рабочим местом являются несколько участков производственного помещения, то измерения осуществляются на каждом из них. Если в течение смены производственная деятельность работника осуществляется в различном микроклимате (нагревающем и охлаждающем), следует отдельно их оценить, а затем рассчитать средневзвешенную во времени величину (согласно методике приложения 17 Р 2.2.2006-05 «Руководства по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда»).

При работах, выполняемых сидя, температуру и скорость движения воздуха следует измерять на высоте 0,1 м 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 м и 1,5 м, а относительную влажность воздуха - на высоте 1,5 м.

При наличии источников лучистого тепла тепловое облучение на рабочем месте необходимо измерять от каждого источника, располагая приемник прибора перпендикулярно падающему потоку. Измерения следует проводить на высоте 0,5 м, 1,0 м и 1,5 м от пола или рабочей площадки.

Температуру поверхностей нужно измерять в случаях, когда рабочие места удалены от них на расстояние не более двух метров.

Метод измерения и контроля ТНС-индекса аналогичен методу измерения и контроля температуры воздуха.

4.2.5. Требования к средствам измерения

Используемые для контроля параметров микроклимата приборы должны иметь погрешность:

- $\pm 0,2$ °С при измерении температуры по сухому и смоченному термометру;
- $\pm 0,5$ °С при измерении температуры поверхностей ограждающих конструкций и технологического оборудования;
- $\pm 0,5$ °С при определении температуры внутри зачерненного шара диаметром 90 мм;
- $\pm 5,0\%$ при измерении относительной влажности воздуха;
- $\pm 0,05$ м/с при измерении скорости движения воздуха в диапазоне измерений от 0 до 0,5 м/с;
- $\pm 0,1$ м/с при измерении скорости движения воздуха в диапазоне измерений более 0,5 м/с;
- $\pm 5,0$ Вт/м² при измерении интенсивности теплового излучения в диапазоне измерений от 10 до 350 Вт/м²;
- ± 50 Вт/м² при измерении интенсивности теплового излучения в диапазоне измерений более 350 Вт/м².

4.2.6. Классификация условий труда по показателям микроклимата

Отнесение условий труда к тому или иному классу вредности и опасности по показателям микроклимата осуществляется в соответствии с таблицами Р 2.2.2006-05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

Условия труда оцениваются по разным показателям микроклимата в зависимости от того, каким этот микроклимат на рабочем месте является. Гигиеническими нормативами предусмотрено деление микроклимата на *нагревающий* и *охлаждающий*.

К нагревающему микроклимату относится такое сочетание параметров микроклимата (температура воздуха, скорость его движения, влажность, относительная влажность, тепловое излучение), при котором имеет место нарушение теплообмена человека с окружающей средой, выражающееся в *накоплении тепла* в организме и/или увеличении доли потерь тепла *испарением пота*.

Для оценки нагревающего микроклимата в помещении (вне зависимости от периода года), а также на открытой территории в теплый период года используется интегральный показатель - тепловая нагрузка среды (ТНС-индекс).

Для оценки оптимального и верхней границы допустимого микроклимата могут быть использованы как отдельные его составляющие, так и ТНС-индекс (при тепловом облучении ≤ 1000 Вт/м²).

При тепловом облучении тела человека, превышающем 1000 Вт/м^2 , класс условий труда определяется по тепловому излучению.

Охлаждающим микроклиматом является такое сочетание параметров микроклимата, при котором имеет место изменение теплообмена, приводящее к образованию общего или локального *дефицита тепла* в организме.

Класс условий труда при работе в производственных помещениях с охлаждающим микроклиматом (при отсутствии теплового излучения) определяется по нижней границе температуры воздуха.

Для работающих в производственных помещениях с охлаждающим микроклиматом и при наличии источников теплового излучения интенсивность выше 1000 Вт/м^2 класс условий труда устанавливается по показателю «тепловое излучение». При тепловом облучении от 141 до 1000 Вт/м^2 оценка условий труда проводится на основе определения конкретной термической нагрузки на организм (специалистами по гигиене труда).

Класс условий труда при работах на открытой территории в холодный период года и в неотапливаемых помещениях определяется по нижней границе температуры воздуха.

ПРОТОКОЛ № 3М
измерений и оценки параметров микроклимата
на рабочем месте **биолога**

1. Наименование организации: МУЗ «Городская больница №2»

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Токарева, 3

2. Наименование подразделения Бактериологическая лаборатория. Кишечный отдел

3. Наименование организации, привлеченной к выполнению инструментальных измерений:

Учебно-научный центр по безопасности жизнедеятельности на базе кафедры «БЖ» Владимирского государственного университета им.Н.Г. и А.Г. Столетовых «УНЦ БЖД ВлГУ» Испытательная (измерительная) лаборатория ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет». Аттестат аккредитации № 0783 от 29.12.2008. № Госреестра РОСС RU 001321 ОТ 783.

4. Сведения о применяемых средствах измерений: метеометр МЭС-200А № 2033, поверен до 28.10.2010, свидетельство № 0131383; секундомер механический «Агат», поверен до 4.03.11, свидетельство № 104.

5. Метод проведения измерений и оценок с указанием идентификационного номера и наименования нормативного документа, на основании которого проводятся измерения и оценка: СанПиН 2.2.4.548-96, утверждены Постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 01.10.96 г. № 21; ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ.

6. Дата проведения измерений:

7. Место проведения измерений: кишечный отдел, р\м биолога

8. Характеристика работ по энергозатратам и условиям измерений: период года – теплый; энергозатраты – категория I б

9. Результаты измерений и оценки:

Наименование производственного фактора, единицы измерения	ПДУ, нормативные уровни	Фактический уровень фактора	Величина отклонения	Класс и степень вредности	Продолжительность воздействия, час
Температура воздуха, град	20 - 28	27	-	2	6

Влажность воздуха, %	15 - 75	29	-	2	6
Скорость движения воздуха, м/с	0,1-0.3	0,15	-	2	6

Заключение: условия труда допустимые, класс 2

10. Должность, фамилия, инициалы, подпись проводившего замеры

11. Должность, фамилия, инициалы, подпись представителя администрации

Инженер по ОТ и ТБ

12. Подпись ответственного лица, печать организации, привлеченной к проведению измерения

Лабораторная работа 3

Оценка освещенности на рабочем месте при проведении СОУТ

Цель работы

1. Изучить методику оценки, измерения, принципы нормирования и обработку результатов измерений параметров освещенности на рабочих местах при проведении СОУТ.
2. Исследовать освещенность на рабочих местах и дать ее оценку.

Гигиенические нормативы на показатели световой среды устанавливаются в зависимости от:

1. Назначения (типа) помещения

- СНиП 23-05-95 устанавливают нормы освещения помещений промышленных предприятий, мест производства работ вне зданий, площадок промышленных и сельскохозяйственных предприятий, помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий, железнодорожных путей, наружного освещения городов, поселков и сельских населенных пунктов (табл.4.4,4.5).

- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 устанавливают нормы освещения жилых и общественных зданий в городах, поселках и сельских населенных пунктах.

- ГОСТ 12.1.046-85 устанавливает нормы освещенности для всех видов технологических процессов, имеющих место на строительных площадках, а также в местах производства строительных и монтажных работ внутри зданий.

2. Разряда зрительных работ

Для искусственного освещения гигиенические нормативы устанавливают наименьшую освещенность в зависимости от:

- размера (минимального, углового или эквивалентного) объекта различения;
- контрастности объекта с фоном;
- характеристики фона.

В соответствии с этими показателями зрительные работы разделены на разряды и подразряды.

Все работы в производственных помещениях разделены на *восемь (I-VIII) разрядов зрительной работы* в зависимости от размера объекта различения (рассматриваемого предмета, отдельной его части или дефекта, которые требуется различать в процессе работы). При этом в зависимости от контраста объекта различения (малый, средний, большой) и характеристики фона (светлый, средний, темный) устанавливаются *подразряды (а-г) зрительной работы*.

Работы в жилых и общественных зданиях разделены на *восемь (А-З) разрядов зрительной работы*. При этом в зависимости от продолжительности зрительной работы устанавливаются *подразряды (1-2) зрительной работы*.

Разряд зрительных работ устанавливается в зависимости от размера объекта различения (эквивалентного размера объекта различения), мм.

При расположении объектов различения на расстоянии не более 0,5 м от глаз работающего для установления разряда зрительной работы учитываются наименьшие размеры объекта различения.

При расстоянии от объекта различения до глаз работающего более 0,5 м разряд зрительных работ следует устанавливать с учетом углового размера объекта различения.

Для протяженных объектов различения, имеющих длину, превышающую двойную ширину объекта, разряд зрительных работ определяется по эквивалентному размеру объекта различения.

Если рабочее место расположено в нескольких помещениях, оценка условий труда по показателям световой среды проводится с учетом времени пребывания в каждом из них и в соответствии с методикой, изложенной в МУ 2.2.4.706-98/МУ ОТ РМ 01-98.

Таблица 4.4

**Требования к освещению помещений промышленных предприятий
(согласно СНиП 23-05-95)**

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		
						Освещенность, лк		при системе общего освещения	Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации		КЕО, еН, %			
						при системе комбинированного освещения	в том числе от общего		Р	K _п , %	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Темный	500 0 450 0	500 500	- -	20 10	10 10	-	-	6,0	2,0
			б	Малый Средний	Средний Темный	400 0 350 0	400 400	1250 1000	20 10	10 10				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	250 0 200 0	300 200	750 600	20 10	10 10				
			г	Средний Большой	Светлый Средний	150 0 125 0	200 200	400 300	20 10	10 10				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	II	а	Малый	Темный	4000 3500	400 400	- -	20 10	10 10	-	-	4,2	1,5
				Средний	Темный	3000 2500	300 300	750 600	20 10	10 10				
			б	Малый	Средний	2000	200	500	20	10				
				Средний	Темный	1500	200	400	10	10				
			в	Малый	Светлый	1000	200	300	20	10				
				Средний	Средний	750	200	200	10	10				
			г	Средний	Светлый									
				Большой	Светлый									
Высокой точности	От 0,30 до 0,50	III	а	Малый	Темный	2000 1500	200 200	500 400	40 20	15 15	-	-	3,0	1,2
				Средний	Темный	1000 750	200 200	300 200	40 20	15 15				
			б	Малый	Средний	750	200	300	40	15				
				Средний	Темный	600	200	200	20	15				
			в	Малый	Светлый	400	200	200	40	15				
				Средний	Средний									
			г	Средний	Светлый									
				Большой	Средний									

Продолжение таблицы 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Средней точности	От 0,5 до 1,0	IV	а	Малый	Темный	750	200	300	40	20	4	1,5	2,4	-
				Средний	Темный	500	200	200	40	20				
			б	Малый	Светлый	400	200	200	40	20				
				Средний	Средний									
Малой точности	От 1 до 5	V	в	Малый	Светлый	-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
				Средний	Темный	-	-	200	40	20				
			г	Средний	Светлый	-	-	200	40	20				
				Большой	Средний									
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном					200	40	20	3	1	1,8	0,6
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII	То же			-	-	200	40	20	3	1	1,8	0,6

Окончание табл. 4.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: постоянное		VIII	а	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном -		-	200	40	20	3	1	1,8	0,6
Периодическое при постоянном пребывании людей в помещении			б	Тоже -		-	75	-	-	1	0,3	0,7	0,2
Периодическое при периодическом пребывании людей в помещении			в	Тоже -		-	50	-	-	0,7	0,2	0,5	0,2
Общее наблюдение за инженерными коммуникациями			г	Тоже -		-	20	-	-	0,3	0,1	0,2	0,1

Таблица 4.5

**Требования к освещению помещений жилых, общественных и
административно-бытовых зданий
(согласно СНиП 23-05-95)**

Характеристика зрительной работы	Наименьший эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Относительная продолжительность зрительной работы при направлении и зрения на рабочую поверхность, %	Искусственное освещение				Естественное освещение	
					освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	цилиндрическая освещенность, лк	показатель дискомфорта М	коэффициент пульсации освещенности, K_p , %	КЕО, e_n , %, при	
									верхнем или боковом	боковом
Различение объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения: очень высокой точности	От 0,15 до 0,30	А	1	Не менее 70	500	150*	40 15**	10	4,0	1,5
			2	Менее 70	400	100*	40 15**	10	3,5	1,2
высокой точности	От 0,30 до 0,50	Б	1	Не менее 70	300	100*	40 15**	15	3,0	1,0
			2	Менее 70	200	75*	60 25**	20 15****	2,5	0,7
средней точности	Более 0,5	В	1	Не менее 70	150	50*	60 25**	20 15****	2,0	0,5
			2	Менее 70	100	Не регламентируется	60 25**	20 15****	2,0	0,5

Обзор окружающего пространства при очень кратковременном, эпизодическом различении объектов: <i>при высокой насыщенности помещений светом</i>	Независимо от размера объекта различения	Г	-	Независимо от продолжительности зрительной работы	300	100	60	Не регламентируется	3,0	1,0
		Д	-		200	75	90		2,5	0,7
		Е	-		150	50	90		2,0	0,5
Общая ориентировка в пространстве интерьера: <i>при большом скоплении людей</i>	Независимо от размера объекта различения	Ж	1	Независимо от продолжительности зрительной работы	75	Не регламентируется				
			2		50					
Общая ориентировка в зонах передвижения: <i>при большом скоплении людей</i>	Независимо от • размера объекта различения	3	1	Независимо от продолжительности зрительной работы	30	Не регламентируется				
			2		20					

4.3.5. Требования к искусственному освещению

Искусственное освещение осуществляется в темное время суток при помощи осветительных приборов.

Искусственное освещение подразделяется на *общее* (освещение, при котором светильники размещаются в верхней зоне помещения равномерно (общее равномерное освещение) или применительно к расположению оборудования (общее локализованное освещение)), *местное* (освещение, дополнительное к общему, создаваемое светильниками, концентрирующими световой поток непосредственно на рабочих местах) и *комбинированное* (освещение, при котором к общему освещению добавляется местное).

В производственных помещениях освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильниками общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10%. В жилых и общественных зданиях освещенность от общего освещения должна составлять не менее 70%

значений.

По назначению искусственное освещение делится на рабочее, аварийное, эвакуационное и специальное.

Рабочее освещение должно предусматриваться для всех помещений и открытых пространств, предназначенных для работы, прохода людей и движения транспорта.

Аварийное освещение следует предусматривать, если отключение рабочего освещения может вызвать взрывы, пожар, отравление людей, длительное нарушение технологического процесса, нарушение обслуживания больных в операционных, нарушение режима детских учреждений.

Эвакуационное освещение предусматривается:

- в местах, опасных для прохода людей;
- в проходах и на лестницах при числе эвакуирующихся более 50 чел;
- по основным проходам помещений, в которых работает более 50 чел;
- в лестничных клетках жилых домов высотой 6 и более этажей;
- в других случаях.

К специальным видам освещения относятся охранное и дежурное.

Для характеристики освещения на каждом рабочем месте необходима оценка освещенности от рабочего освещения. При наличии системы аварийного освещения должна быть выполнена проверка условий освещения в аварийных режимах.

Освещенность рабочего места должна измеряться на рабочей поверхности, указанной в нормах искусственного освещения, в плоскости ее расположения (горизонтальной, вертикальной, наклонной). При наличии нескольких рабочих поверхностей освещенность измеряется на каждой из них. При наличии протяженных рабочих поверхностей на каждой из них должно быть выбрано несколько контрольных точек, позволяющих оценить различные условия освещения.

Искусственное освещение нормируется на более темном участке рабочей поверхности в зависимости от характера работы по разрядам зрительной работы. При этом учитываются коэффициент отражения рабочей поверхности и контраст объекта различения с фоном.

Нормированные 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; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000.

Для производственных помещений нормы освещенности следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

- при работах I-IV разрядов, если зрительная работа выполняется более половины рабочего дня;
- при повышенной опасности травматизма, если освещенность от системы общего освещения составляет 150 лк и менее (работа на дисковых пилах, гильотинных ножницах и т.п.);
- при специальных повышенных санитарных требованиях (на предприятиях пищевой и химико-фармацевтической промышленности), если

освещенность от системы общего освещения 500 лк и менее;

- при работе или производственном обучении подростков, если освещенность от системы общего освещения 300 лк и менее;

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

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

- при постоянном поиске объектов различения на поверхности размером 0,1 м² и более;

- в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

В помещениях, где выполняются работы *IV-VI* разрядов, нормы освещенности следует снижать на одну ступень при кратковременном пребывании людей или при наличии оборудования, не требующего постоянного обслуживания.

При выполнении в помещениях работ *I-III, IVa, IVб, IVе, Va* разрядов следует применять систему комбинированного освещения.

Нормы освещенности жилых и общественных зданиях следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

- при работах *A-B* разрядов при специальных повышенных санитарных требованиях (например, в некоторых помещениях общественного питания и торговли);

- при отсутствии естественного света в помещении с постоянным пребыванием людей;

- при повышенных требованиях к насыщенности помещения светом для зрительных работ разрядов *Г-Е* (зрительные и концертные залы, фойе уникальных зданий и т.п.);

- при применении системы комбинированного освещения административных зданий (кабинеты, рабочие комнаты, читальные залы библиотеки);

- в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет.

- Нормы освещенности в жилых и общественных зданиях следует снижать по шкале освещенности в следующих случаях:

- на одну ступень для разрядов *Г-Е* при использовании люминесцентных ламп улучшенной цветопередачи (ЛЕЦ, ЛТБЦЦ, ЛТБЦТ, КЛТБЦ) при условии сохранения нормы по коэффициенту пульсации;

- на две ступени для всех разрядов при использовании ламп накаливания, в том числе галогенных.

Неравномерность освещенности (отношение максимальной освещенности к минимальной) не должна превышать для работ *I-III* разрядов при люминесцентных лампах 1,3; при других источниках света - 1,5; для работ разрядов *IV-VII* - 1,5 и 2,0 соответственно.

Неравномерность освещенности допускается повышать до 3,0 в тех случаях, когда по условиям технологии светильники общего освещения

могут устанавливаться только на площадках, колоннах или стенах помещения.

В производственных помещениях освещенность проходов и участков, где работа не производится, должна составлять не более 25% нормируемой освещенности, создаваемой светильниками общего освещения, но не менее 75 лк при разрядных лампах и не менее 30 лк при лампах накаливания.

4.3.6. Требования к показателям качества световой среды

Показатель ослепленности

Слепящее действие, возникающее от прямой блескости источников света, оценивается показателем ослепленности P , максимально допустимая величина которого регламентируется нормами:

$$P = (S - 1) \cdot 1000 ,$$

где S - коэффициент ослепленности, равный отношению пороговых разностей яркости при наличии и отсутствии слепящих источников в поле зрения.

Показатель ослепленности не нормируется и не контролируется:

- для помещений, длина которых не превышает двойной высоты подвеса светильников над полом;
- для помещений с временным пребыванием людей;
- для площадок, предназначенных для прохода или обслуживания оборудования.

При наличии рабочих поверхностей, освещаемых по способу «на просвет», яркость этих поверхностей должна контролироваться путем измерений и расчетов.

Для оценки освещения жилых и общественных помещений в качестве показателя, регламентирующего ограничения слепящего действия в осветительных установках, применяется *показатель дискомфорта*. Показатель дискомфорта не регламентируется для помещений, длина которых не превышает двойной высоты установки светильников над полом.

При обследовании освещения рабочего места - ввиду отсутствия приборов для измерения показателя ослепленности - предварительная оценка слепящего действия осветительных установок производится визуально. При обнаружении фактов явного нарушения требований к устройству осветительных установок (наличие в поле зрения работающих источников света, не перекрытых отражателями, рассеивателями из молочного стекла, затенителями), при жалобах работников на повышенную яркость должно быть зафиксировано значение показателя ослепленности, превышающее нормативное. В остальных случаях значение показателя ослепленности определяется расчетным путем по специальной методике^[11].

Отраженная блескость

Отраженная блескость - характеристика отражения светового потока от рабочей поверхности в направлении глаз работающего, определяющая снижение видимости вследствие чрезмерного увеличения яркости рабочей поверхности и вуалирующего действия, снижающего контраст между объектом и фоном.

Отраженная блескость определяется при работе с объектами различения и рабочими поверхностями, обладающими направленно-рассеянным и смешанным отражением (металлы, пластмассы, стекло, глянцевая бумага и т.п.). Контроль отраженной блескости проводится субъективно при наличии слепящего действия бликов отражения, ухудшения видимости объектов различения и жалоб работников на дискомфорт зрения.

Яркость

Контроль яркости производится в тех случаях, когда в нормативных документах имеется указание на необходимость ее ограничения (например, ограничение яркости светлых рабочих поверхностей при местном освещении; ограничение яркости светящихся поверхностей, находящихся в поле зрения работника, в частности, при контроле качества изделий в проходящем свете и т.п.).

В общем случае контроль яркости необходим: - при выполнении работ разрядов *Iв*, *IIв*, если площадь рабочей поверхности более 0,1 м² и коэффициент ее отражения более 0,5;

- при существенном превышении уровня освещенности над нормируемыми значениями;
- при наличии жалоб на повышенную яркость;
- при наличии «блестящих» поверхностей.

Яркость рабочей поверхности может быть измерена яркомером в соответствии с ГОСТ 26824—86.

Для диффузно отражающих поверхностей яркость может быть определена расчетным путем по формуле:

$$L = p \cdot E / 3,14 ,$$

где L - яркость поверхности, кд/м²;

E - освещенность, лк;

p - коэффициент отражения рабочей поверхности.

На рабочих местах, оборудованных ЭВМ, проводят определение неравномерности распределения яркости - соотношения яркостей между рабочими поверхностями (стол, документ), а также между рабочей поверхностью и поверхностью стен, оборудования.

Коэффициент пульсаций

Относительная глубина колебаний освещенности в результате изменения во времени светового потока газоразрядных ламп при питании их переменным током оценивается коэффициентом пульсации

освещенности K_{II} :

$$K_{II} = \frac{E_{\text{макс}} - E_{\text{мин}}}{2 \cdot E_{\text{ср}}} \cdot 100$$

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 этот же период, лк.

Максимально допустимая величина коэффициента пульсации регламентируется отраслевыми (ведомственными) нормами^[21]. При отсутствии таких норм величина K_{II} определяется в соответствии со СНиП 23-05-95 в зависимости от разряда выполняемых зрительных работ.

При контроле величины коэффициента пульсации освещенности особое внимание должно быть уделено тем рабочим местам, где в поле зрения работающего имеются движущиеся или вращающиеся предметы, то есть возможно появление стробоскопического эффекта. Для таких рабочих мест несоблюдение регламентированного значения K_{II} недопустимо, так как стробоскопический эффект может служить причиной тяжелейших несчастных случаев.

Коэффициент пульсации не регламентируется и не измеряется:

- при частоте напряжения питания 300 Гц и более;
- при использовании для освещения ламп накаливания;
- для помещений с периодическим пребыванием людей при отсутствии в них условий для возникновения стробоскопического эффекта.

С целью уменьшения коэффициента пульсации в помещениях необходимо включение соседних ламп в 3 фазы питающего напряжения или включение их в сеть с электронными пускорегулирующими аппаратами.

4.3.7. Требования к организации контроля и методам измерения параметров световой среды

Измерение освещенности от искусственного освещения

Контрольные точки для измерения минимальной освещенности от рабочего освещения размещают в центре помещения, под светильниками, между светильниками и их рядами, у стен на расстоянии $(0,15 + 0,25)l$, но не менее 1 м, где l - расстояние между рядами светильников.

Измерение освещенности при рабочем освещении следует производить в темное время суток, когда отношение естественной освещенности к искусственной составляет не более 0,1.

В начале и в конце измерений следует измерить напряжение на щитках распределительных сетей освещения. Результаты измерений заносят в протоколы измерений.

При измерениях освещенности необходимо соблюдать следующие требования:

- приемная пластина фотометрического датчика должна размещаться на рабочей поверхности в плоскости ее расположения;
- на измерительный фотометрический датчик не должна падать тень от человека и оборудования;
- если рабочее место затеняется в процессе работы самим работающим или выступающими частями оборудования, то освещенность следует измерять в этих реальных условиях;
- измерительный прибор не должен располагаться вблизи сильных магнитных полей.

Перед измерением освещенности следует произвести замену всех перегоревших ламп и чистку светильников контролируемой осветительной установки. Освещенность может также измеряться без предварительной подготовки осветительной установки, что должно быть зафиксировано при оформлении результатов.

Освещенность на рабочем месте определяют прямыми измерениями в плоскости, указанной в нормах освещенности, или на рабочей плоскости оборудования.

При комбинированном освещении рабочих мест освещенность измеряют сначала от светильников общего освещения, затем включают светильники местного освещения в их рабочем положении и измеряют суммарную освещенность от светильников общего и местного освещения.

Измерение коэффициента естественной освещенности

Для измерения КЕО выбирают дни со сплошной равномерной десятибалльной облачностью (сплошная облачность, просветы отсутствуют). Электрический свет в помещениях на период измерений выключается.

Измерение КЕО, как правило, проводят в помещениях, свободных от мебели и оборудования, не затеняемых озеленением и деревьями, при вымытых и исправных светопрозрачных заполнениях в светопроемах. Разрешается производить измерение КЕО при наличии мебели, затенении деревьями и неисправных или невымытых светопрозрачных заполнениях, что должно быть зафиксировано при оформлении результатов измерений.

Контрольные точки для измерения коэффициента естественной освещенности размещают на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первую и последнюю точки принимают на расстоянии 1 м от поверхности наружных стен и внутренних перегородок (или оси колонн).

Число контрольных точек должно быть не менее 5. В число контрольных точек должна входить точка, в которой нормируется освещенность согласно действующим нормам.

В небольших помещениях при одностороннем боковом естественном освещении нормируется минимальное значение КЕО в точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, а при двустороннем боковом освещении - в точке посередине помещения.

В крупногабаритных производственных помещениях при боковом освещении минимальное значение КЕО нормируется в точке, удаленной от световых проемов:

- на 1,5 высоты помещения для работ *I-IV* разрядов;
- на 2 высоты помещения для работ *V-VII* разрядов;
- на 3 высоты помещения для работ *VIII* разрядов.

При верхнем и комбинированном естественном освещении должно быть измерено 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).

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

Для определения КЕО производится одновременное измерение естественной освещенности внутри помещения $E_{\text{вн}}$ и наружной освещенности на горизонтальной площадке под полностью открытым небосводом $E_{\text{вн}}$ (например, на крыше здания или в другом возвышенном месте).

Измерения производятся двумя наблюдателями с помощью двух люксметров, оснащенных светофильтрами для косинусной и спектральной коррекции фотоэлементов и предварительно проградуированных. Для соблюдения одномоментности измерений освещенности наблюдатели должны быть оснащены хронометрами.

Каждое измерение освещенности внутри помещения должно сопровождаться одновременным измерением внешней освещенности. КЕО определяется из соотношения:

$$КЕО = 100 E_{\text{вн}} / E_{\text{вн}}, \%$$

Измерение в каждой точке для исключения случайных ошибок следует проводить не менее двух раз, полученные результаты необходимо усреднять.

Измерение яркости

Измерение яркости можно производить одним из следующих трех методов:

- прямой метод измерения средней яркости рабочей поверхности посредством фотоэлектрического яркомера, имеющего отсчет показаний непосредственно в единицах яркости;
- косвенный метод измерения средней яркости рабочей поверхности посредством измерения яркости отдельных элементарных площадок этой поверхности фотоэлектрическим яркомером с последующим усреднением;
- косвенный метод измерения средней яркости поверхности

посредством измерения освещенности отдельных ее элементарных площадок с последующим усреднением и пересчетом.

Измерения яркости производятся в темное время суток при включенном рабочем освещении.

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, производящего измерения; если рабочее место затеняется в процессе работы самим рабочим или выступающими частями оборудования, то яркость следует измерять в этих реальных условиях;

- в начале и в конце измерений следует проводить контроль напряжения по показаниям электроизмерительных приборов, установленных в распределительных щитах электрических сетей освещения.

Перед измерением яркости следует произвести 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.

Перед измерением яркости рабочих поверхностей 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.

При прямом измерении средней яркости яркомером полевая диафрагма яркомера должна вписываться в изображение контрольного участка.

Среднюю яркость рабочей поверхности площадью более 0,01 м² измеряют косвенным методом посредством измерения яркости не менее чем 5 элементарных площадок этой поверхности: в центре и по краям.

Среднюю яркость рабочей поверхности определяют как среднее арифметическое значение результатов измерений яркости элементарных площадок по формуле:

$$\bar{L} = \left(\sum_{i=1}^{i=n} L_i \right) / n ,$$

где \bar{L} - 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 - количество элементарных площадок рабочей поверхности.

4.3.8. Требования к средствам измерения

Для измерения освещенности следует использовать люксометры с измерительными преобразователями излучения, имеющими спектральную погрешность не более 10%.

Допускается использовать для измерения освещенности люксометры, имеющие спектральную погрешность более 10%, при условии введения поправочного коэффициента на спектральный состав применяемых источников света.

Для измерений яркости должны применяться яркомеры, относительная спектральная чувствительность которых должна соответствовать относительной спектральной световой эффективности монохроматического излучения для дневного зрения по ГОСТ 8.332-78 с погрешностью не более $\pm 10\%$.

Нелинейность световой характеристики яркомера в диапазоне измерений не должна превышать $\pm 2\%$.

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

ПРОТОКОЛ № 30-О

оценки параметров световой среды

на рабочем месте **медицинской сестры УЗД**

1. Наименование организации: МУЗ «Городская больница №2»

Адрес: 600026, г. Владимир, ул. Токарева, 3

2. Наименование подразделения Отделение функциональной диагностики: детский кабинет УЗД

3. Наименование организации, привлеченной к выполнению инструментальных измерений:

Учебно-научный центр по безопасности жизнедеятельности на базе кафедры «БЖ» Владимирского государственного университета им.Н.Г. и А.Г. Столетовых «УНЦ БЖД ВлГУ» Испытательная (измерительная) лаборатория ГОУ ВПО «Владимирский государственный университет». Аттестат аккредитации № 0783 от 29.12.2008. № Госреестра РОСС RU 001321 ОТ 783.

4. Сведения о применяемых средствах измерений: люксометр пульсметр «Аргус 07» № 364, поверен до 06.08.10, свидетельство №4816.

5. Метод проведения измерений и оценок с указанием идентификационного номера и наименования нормативного документа, на основании которого проводятся измерения и оценка: СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение»; "Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03", утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 6 апреля 2003 года, с 15 июня 2003 г. ГОСТ 24940-96 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности; МУ «Оценка освещения рабочих мест», утв. Минтруда РФ № ОТ РМ 01-98 и Гл. гос. сан. врачом РФ № 2.2.4.706-98.

6. Дата проведения измерений:

7.

Наименование места измерения: детский кабинет УЗД, р\м медицинской сестры УЗД.

8. Характеристика осветительных установок:

	Система освещения	Тип светильников	Высота подвеса	Тип и мощность ламп	Число негорящих ламп
детский кабинет УЗД	общее	ПВЛМ	Общее – 2,5 м	ЛБ-40	нет

9. Характеристика зрительных работ: по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 п.130. Препараторские, лаборантские общеклинических, гематологических, биохимических, бактериологических, гистологических и цитологических лабораторий, кабинеты взятия проб, цитологических исследований, коагулографии, фотометрии весовая, термостатная, средоварная, помещение для окраски проб, центрифужная. Г-0,8 и Р2.2.4\2.2.9.2266-07 п.5.4 освещенность поверхности экрана

10. Результаты измерений и оценок:

Наименование производственного фактора, единицы измерения	Место измерения	ПДУ, нормативные уровни	Фактический уровень фактора	Величина отклонения	Класс и степень вредности	Продолжительность воздействия, час
	детский кабинет УЗД			-		6,5
Освещённость (общ), лк	Г-0,8	300	307		2	
K _п , (при общем), %		5	4,5	-	2	
Прямая блёсткость		отсутствие	отсутствии	-	2	
Освещённость поверхности экрана, лк		Не более 300	115	-	2	

11. Заключение: Общая оценка условий труда по освещенности допустимые – класс 2.

12. Должность, фамилия, инициалы, подпись проводившего замеры

13. Должность, фамилия, инициалы, подпись представителя администрации

Инженер по ОТ и ТБ

14. Подпись ответственного лица, печать организации, привлеченной к проведению измерения

Ответственное лицо организации, проводившей измерения