

Кафедра «Охрана труда и окружающей среды»

В.В. Сафронов, И.В. Борисова

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПО СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ И НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

Методические указания
по выполнению лабораторной работы

Дисциплина – «Безопасность жизнедеятельности»
Для всех специальностей ОрелГТУ

**Печатается по решению редакционно-
издательского совета ОрелГТУ**

Авторы: канд. техн. наук, доц. каф. ОТиОС
ст. препод. каф. ОТиОС

В.В. Сафронов
И.В. Борисова

Рецензент: канд. техн. наук, доц. каф. ОТиОС

В.Г. Еремин

Методические указания содержат общие сведения о факторах условий трудового процесса – тяжести и напряженности труда, их воздействии на организм человека, необходимые справочные данные и контрольные вопросы, а также методику оценки тяжести (напряженности) трудового процесса и определения класса условий труда.

Предназначены для студентов, обучающимся по всем специальностям ОрелГТУ, изучающим дисциплину «Безопасность жизнедеятельности».

Редактор М.В. Одолеева
Технический редактор Т.П. Прокудина

Орловский государственный технический университет
Лицензия ИД №00670 от 05.01.2000 г.

Подписано к печати 21.01.2008 г. Формат 60х84 1/16.
Печать офсетная. Уч.-изд. л. 2,0. Усл. печ. л. 2,0. Тираж 50 экз.
Заказ № _____

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО «СтройИндустрияИнвест»
302020, г. Орел, Наугорское шоссе, 29.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа № 19.....	5
Форма отчета по лабораторной работе	21
Контрольные вопросы	21
Литература	22
Варианты заданий	23
Приложение А. Справочные данные	27

ВВЕДЕНИЕ

В процессе трудовой деятельности реакция человека на внешние воздействия не остается постоянной. Организм стремится приспособиться к изменяющимся условиям, преодолеть трудности и опасности. При этом у работника возникает состояние психической напряженности, которое называют стрессом.

Хронический производственный стресс характеризуется угнетением регуляторных механизмов физиологических систем и развитием утомления. Длительная работа в условиях постоянного перенапряжения организма может привести к развитию у работника профессионального заболевания. Поэтому основные задачи охраны труда сегодня – охрана здоровья и снижение травматизма на производстве – не могут быть выполнены без понимания природы и причин стресса.

Многочисленные исследования показали, что психологическое состояние человека влияет на его способность выполнять работу с определенной производительностью и качеством. Следовательно, работоспособность – величина переменная. Она зависит также от типа нервной системы, здоровья работающего, тяжести и напряженности труда. Последние два фактора в большинстве случаев и являются причиной переутомления, что оказывает неблагоприятное воздействие как на организм человека, так и на ход производственного процесса. В период выраженного утомления, обусловленного физическими и информационными нагрузками, работники затрачивают больше энергии на выполнение полученного задания, чаще совершают ошибки, больше создают травмоопасных ситуаций.

Степень функционального напряжения организма оценивают по различным показателям тяжести и напряженности труда в зависимости от формы трудового процесса, вида нагрузки и задействованных мышц, интенсивности работы мозга по получению и переработке информации. Это позволяет получить достаточно полное представление о влиянии производственного процесса на здоровье человека и разработать различные мероприятия по улучшению условий труда.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 19

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА ПО СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ И НАПРЯЖЕННОСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА

1 Цель работы

Изучение методов оценки тяжести и напряженности трудового процесса, получение практических навыков при определении класса условий труда в зависимости от показателей вредных производственных факторов.

1.2 Подготовка к работе

Ознакомиться с общими сведениями о классификации условий труда, факторах трудового процесса – тяжести и напряженности труда, их воздействии на организм человека.

Изучить критерии определения класса условий труда по показателям тяжести и напряженности трудового процесса и порядок выполнения работы.

Ответить на контрольные вопросы.

1.3 Теоретическая часть

1.3.1 Гигиеническая классификация условий труда

Трудовая деятельность человека осуществляется в определенных условиях. Условия труда влияют на производительность и результаты труда, на состояние здоровья работающих. Благоприятные условия улучшают общее самочувствие и настроение человека, создают предпосылки для высокой работоспособности, и, наоборот, плохие условия снижают интенсивность и качество труда, способствуют возникновению производственного травматизма и заболеваний. Поэтому создание здоровых и безопасных условий труда должно быть главной задачей администрации предприятия.

Условия труда формируются из различных производственных факторов, которые могут оказывать на человека негативное воздей-

ствие. Причем такими факторами могут быть не только машины и различные технические устройства, предметы труда, источники энергии, состояние воздушной среды в производственном помещении, освещение - факторы производственной среды, но и психофизиологическое состояние и действия самого человека – факторы трудового процесса.

Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека.

В зависимости от величины отклонения фактических уровней производственных факторов от гигиенических нормативов условия труда по степени вредности и опасности подразделяются на **4 класса**: оптимальные, допустимые, вредные и опасные.

Оптимальные условия труда (1 класс) – такие условия, при которых сохраняется здоровье работающих и обеспечивается высокий уровень их работоспособности.

Допустимые условия труда (2 класс) характеризуются такими уровнями факторов среды и трудового процесса, которые не превышают установленных гигиенических нормативов для рабочих мест. Возможные изменения функционального состояния организма восстанавливаются во время регламентированного отдыха или к началу следующей смены и не должны оказывать неблагоприятного воздействия в ближайшем и отдаленном периоде на состояние здоровья работающего и его потомство.

Оптимальные и допустимые условия труда обеспечивают безопасные условия труда.

Вредные условия труда (3 класс) характеризуются наличием вредных производственных факторов, превышающих гигиенические нормативы и оказывающих неблагоприятное воздействие на организм работающего и/или его потомство.

Условия труда этого класса по величине превышения норм подразделяются на четыре степени вредности:

3 класс 1 степень – условия труда характеризуются такими отклонениями уровней производственных факторов от гигиенических нормативов, которые вызывают обратимые функциональные изменения организма;

3 класс 2 степень – уровни вредных факторов, приводящие к стойким функциональным нарушениям и увеличению профессионально обусловленной заболеваемости;

3 класс 3 степень – условия труда, приводящие к развитию профессиональной патологии в легкой форме и росту хронических заболеваний;

3 класс 4 степень – условия труда, при которых могут возникать тяжелые формы профессиональных заболеваний, отмечается значительный рост числа хронических заболеваний и высокие уровни заболеваемости с временной утратой трудоспособности.

Опасные (экстремальные) условия труда (4 класс) характеризуются уровнями производственных факторов, воздействие которых в течение рабочей смены (или ее части) создает угрозу для жизни, высокий риск возникновения острых профессиональных заболеваний, в том числе и тяжелых форм.

1.3.2 Вредные производственные факторы

Условия труда различаются по уровню и сочетанию негативных факторов. В процессе трудовой деятельности любой из вредных производственных факторов может явиться причиной явлений, опасных для организма человека.

Вредный производственный фактор – это такой производственный фактор, воздействие которого на работника может привести к его заболеванию и/или нарушению здоровья потомства.

Вредными производственными факторами могут быть:

1) факторы производственной среды:

- физические факторы, включающие параметры микроклимата и запыленность воздушной среды, все виды излучений, виброакустические характеристики рабочего места и качество освещения;

- химические факторы, в том числе некоторые вещества биологической природы, получаемые химическим синтезом;

- биологические факторы, к которым относятся патогенные микроорганизмы, белковые препараты, а также препараты, содержащие живые клетки и споры микроорганизмов;

2) факторы трудового процесса – тяжесть и напряженность труда.

1.3.3 Факторы трудового процесса

Применяемые на производстве технологии и современные средства производства так изменяют условия труда, что человек неизбежно попадает в стрессовые ситуации. Появились ранее не свойственные трудовому процессу профессиональные вредности: информационные перегрузки, интенсивная интеллектуализация труда, гиподинамия, сенсорная изоляция или чрезмерные сенсорные нагрузки, монотония на фоне эмоционального напряжения и ряд других факторов. В совокупности с непрофессиональными раздражителями (социальными, экологическими) они существенно влияют на здоровье и работоспособность человека. Поэтому при оценке условий труда работника появилась необходимость учитывать такие факторы трудового процесса **как тяжесть и напряженность**.

Тяжесть труда – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма (сердечно-сосудистую, дыхательную и др.), обеспечивающие его деятельность.

Тяжесть трудового процесса является количественной характеристикой физического труда. Такая форма трудовой деятельности требует повышенных энергетических затрат и значительной мышечной активности. С увеличением тяжести труда возрастает потребление кислорода, необходимого для обменных процессов в организме человека, и количество расходуемой энергии. Поэтому тяжелый физический труд сопровождается повышенной вентиляцией легких и усилением скорости кровотока, что может привести к перенапряжению отдельных органов и организма в целом, к заболеваниям периферической нервной системы и опорно-двигательного аппарата.

Оценка трудовой деятельности по тяжести производится по уровню энергозатрат с учетом вида нагрузки (динамическая или статическая) и нагружаемых мышц.

Динамическая нагрузка – процесс сокращения мышц, приводящий к перемещению груза, а также самого тела человека или его частей в пространстве. При этом энергия расходуется на поддержание определенного напряжения в мышцах и на механический эффект работы.

Статическая нагрузка характеризуется величиной удерживаемого груза (или прилагаемого усилия) и временем удержания его в статическом состоянии.

Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Длительная работа в условиях постоянного нервно-эмоционального напряжения может привести к сердечно-сосудистым заболеваниям, вызвать нарушение деятельности анализаторов (зрительного, слухового, вестибулярного), оказывать угнетающее влияние на психическую деятельность человека (вызвать стресс).

Напряженность трудового процесса – количественная характеристика умственного труда. Она определяется величиной полученной информации и нервно-эмоциональным состоянием работающего.

1.4 Экспериментальная часть

Тяжесть и напряженность труда оценивают в соответствии с «Руководством по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» Р 2.2.2006-05 (см. Приложение А, таблицы А.1 и А.2).

1.4.1. Методика оценки тяжести трудового процесса

Тяжесть трудового процесса оценивают по ряду показателей:

- физическая динамическая нагрузка;
- масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную;
- общее число стереотипных (повторяющихся) рабочих движений;
- статическая нагрузка;
- рабочая поза;
- наклоны корпуса;
- перемещение в пространстве.

Каждый из перечисленных показателей может быть количественно измерен благодаря хронометражу в течение рабочей смены.

1.4.1.1 Физическая динамическая нагрузка

Физическая динамическая нагрузка выражается в единицах внешней механической работы за смену ($\text{кг}\cdot\text{м}$).

Для подсчета физической динамической нагрузки (внешней механической работы) определяется масса груза, перемещаемого вручную в каждой операции, путь его перемещения в метрах и общее количество операций (приемов) по переносу груза за смену. Произведение этих трех величин представляет собой физическую динамическую нагрузку за смену в целом.

В зависимости от значения и вида нагрузки (региональная или общая), а также расстояния перемещения груза определяют, к какому классу условий труда относится данная работа.

1.4.1.2 Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную

При определении массы (кг) груза (поднимаемого или переносимого рабочими на протяжении смены, постоянно или при чередовании с другой работой) регистрируется только максимальная величина.

Для определения суммарной массы груза, перемещаемого в течение каждого часа смены, вес всех грузов следует суммировать и разделить на 8; если переносимый груз одного веса, то этот вес умножается на число подъемов или перемещений в течение каждого часа смены.

1.4.1.3 Стереотипные рабочие движения (количество за смену)

Понятие «рабочее движение» в данном случае подразумевает движение элементарное, т.е. однократное перемещение рук или руки из одного положения в другое. Зная количество стереотипных рабочих движений в одной производственной операции и определив число операций во время выполнения основной работы, следует подсчитать общее количество движений за смену.

1.4.1.4 Статическая нагрузка (за смену при удержании груза, приложении усилий, $\text{кгс} \cdot \text{с}$)

Статическая нагрузка, связанная с поддержанием человеком груза, рассчитывается путем перемножения двух параметров: величины удерживаемого груза и времени его удерживания (с учетом количества повторяющихся операций).

1.4.1.5 Рабочая поза

Характер рабочей позы (свободная, неудобная, фиксированная, вынужденная) определяется следующим образом:

- если у работника во время трудового процесса есть возможность смены рабочего положения тела или его частей (изменить положение ног и/или рук, откинуться на спинку стула) – поза свободная;

- если трудовая деятельность работника связана с постоянным поворотом туловища, неудобным размещением конечностей, периодическим (до 25% времени смены) пребыванием в наклонном положении до 30° – поза неудобная;

- если у работника во время выполнения производственной операции нет возможности изменить взаимное положение различных частей тела относительно друг друга, почти 50% времени смены он находится в наклонном положении до 30° – поза фиксированная;

- если работник более 50% времени рабочей смены находится на коленях, на корточках, в наклонном положении более 30° – поза вынужденная.

Время пребывания в неудобной, вынужденной или другой рабочей позе за смену определяется на основании данных задачи.

1.4.1.6 Наклоны корпуса (количество за смену)

Число наклонов за смену определяется произведением их количества за одну операцию (прием) и числом операций (приемов) за смену.

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

Определяется количество шагов за смену, затем это значение умножается на длину шага (мужской шаг в производственной обстановке в среднем равняется 0,6 м, а женский – 0,5 м). Полученная величина выражается в километрах.

1.4.1.8 Общая оценка тяжести трудового процесса

Общая оценка по степени физической тяжести проводится на основе всех указанных выше показателей (см. также Приложение А, таблицу А.1). При этом вначале определяется класс по каждому показателю в отдельности, а окончательная оценка тяжести труда устанавливается по показателю, отнесенному к наибольшему классу. При наличии двух и более показателей класса 3.1 и 3.2 условия труда по тяжести трудового процесса оцениваются на одну степень выше (3.2 и 3.3 классы соответственно). По данному критерию наивысшая степень тяжести – класс 3.3.

Например, из девяти показателей, характеризующих тяжесть труда, четыре относятся к классу 2, а пять - к классу 3.1 (т. е. показателей класса 3.1 более двух). Общая оценка тяжести труда будет 3.2.

1.4.2. Методика оценки напряженности трудового процесса

Все показатели, характеризующие напряженность труда, сгруппированы по видам нагрузок: интеллектуальные, сенсорные, эмоциональные, монотонность, режим работы.

1.4.2.1 Нагрузки интеллектуального характера

Показатель «содержание работы» указывает на степень сложности выполнения задания: от решения простых задач до творческой (эвристической) деятельности с решением сложных заданий при отсутствии алгоритма.

«Восприятие сигналов (информации) и их оценка» - по данному фактору напряженности трудового процесса класс условий труда

устанавливается в зависимости от необходимости оценки фактических значений параметров.

«Распределение функций по степени сложности задания» характеризует любую трудовую деятельность. Соответственно, чем больше функций возложено на работника, тем выше напряженность его труда.

Характер выполняемой работы также указывает на уровень напряженности трудового процесса. Если выполняемая работа связана с повышенной ответственностью и ограничена во времени, то при этом отмечается наибольшая напряженность труда.

1.4.2.2 Сенсорные нагрузки

«Длительность сосредоточенного наблюдения» (в процентах от времени смены) – чем больше времени отводится в течение смены на сосредоточенное наблюдение, тем выше напряженность трудового процесса. Общее время рабочей смены принимается за 100 %.

Показатель «плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 час работы» определяется количеством воспринимаемых и передаваемых сигналов (сообщений, распоряжений), что позволяет оценивать занятость и специфику деятельности работника. Чем больше число поступающих и передаваемых сигналов или сообщений, тем выше информационная нагрузка, приводящая к возрастанию напряженности труда. Сигналы могут подаваться со специальных устройств (световые, звуковые сигнальные устройства, шкалы приборов, таблицы, графики и диаграммы, символы, текст, формулы и т.д.) и при речевом сообщении (по телефону, при непосредственном контакте работников и т.д.).

Показатель «число производственных объектов одновременного наблюдения» указывает на возрастание напряженности труда с увеличением числа объектов одновременного наблюдения (дисплеи, клавиатура, контрольно-измерительные приборы, аппараты и т.д.).

«Размер объекта различения при длительности сосредоточенного внимания (процент от времени смены)» влияет на класс напряженности труда. Чем меньше размер рассматриваемого предмета (изделия, детали, цифровой или буквенной информации и т.п.) и чем продолжительнее время наблюдения, тем выше нагрузка на зрительный анализатор.

«Работа с оптическими приборами (микроскоп, лупа и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (процент от времени смены)». Продолжительность рабочего дня принимается за 100 %. По условию задачи определяется время (часы, минуты) работы за оптическим прибором, затем это время переводится в проценты. Чем больше процент времени работы с использованием оптического прибора, тем больше нагрузка, приводящая к развитию напряжения зрительного анализатора.

Согласно показателю «наблюдение за экраном видеотерминала (часов в смену)» фиксируется время (часы, минуты) непосредственной работы пользователя ВДТ с экраном дисплея в течение всего рабочего дня при вводе данных, редактировании текста или программ, чтении информации с экрана.

«Нагрузка на слуховой анализатор» определяется величиной разборчивости слов (в процентах) и уровнем слышимости речи, которые находятся в прямой зависимости от наличия помех.

Показатель «нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемых в неделю)» зависит от продолжительности речевых нагрузок. Перенапряжение голоса наблюдается при длительной, без отдыха голосовой деятельности.

1.4.2.3 Эмоциональные нагрузки

«Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки» указывает, в какой мере работник может влиять на результат собственного труда при различных уровнях сложности осуществляемой деятельности. С возрастанием сложности повышается степень ответственности, так как ошибочные действия приводят к дополнительным усилиям со стороны работника или всего коллектива, что вызывает увеличение эмоционального напряжения.

«Степень риска для собственной жизни». При отсутствии риска для собственной жизни в процессе выполнения своих должностных обязанностей труд исполнителя считается безопасным, если же такой риск вероятен, то условия труда относят к классу 3.2 – напряженный труд 2-ой степени.

«Ответственность за безопасность других лиц» следует учитывать лишь в том случае, когда такая ответственность вменяется должностной инструкцией.

При оценке показателя «количество конфликтных производственных ситуаций» необходимо учитывать вид трудовой деятельности и профессию работника.

1.4.2.4 Монотонность нагрузок

«Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или многократно повторяющихся операций», определяет степень монотонности трудового процесса. Чем меньше число выполняемых приемов, тем выше напряженность труда, обусловленная многократными нагрузками.

«Продолжительность (с) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций». Чем короче время выполнения повторяющейся операции, тем выше монотонность нагрузок.

«Время активных действий (в процентах к продолжительности смены)». Наблюдение за ходом технологического процесса не относится к «активным действиям». Чем меньше время выполнения активных действий и больше время наблюдения за ходом производственного процесса, тем выше напряженность труда.

«Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в процентах от времени смены)». Чем больше время пассивного наблюдения за ходом технологического процесса, тем более монотонной является работа.

1.4.2.5 Режим работы

Показатель «фактическая продолжительность рабочего дня» выделен самостоятельно, так как в производственных условиях фактическая продолжительность рабочего дня колеблется от 6 до 12 часов (и более) независимо от числа смен и ритма работы. Чем продолжительнее работа по времени, тем больше суммарная нагрузка за смену и, соответственно, выше напряженность труда.

«Сменность работы» определяется на основании регламентированного внутрипроизводственного распорядка труда на данном предприятии.

«Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность (без обеденного перерыва)». Введение регламентированных перерывов на отдых в счет рабочего времени способствует улучшению функционального состояния организма работника и обеспечивает высокую производительность его труда. Недостаточная продолжительность или отсутствие регламентированных перерывов усугубляет напряженность труда, поскольку отсутствует элемент кратковременной защиты временем от воздействия факторов трудового процесса и производственной среды.

1.4.2.6 Общая оценка напряженности трудового процесса

Общая оценка напряженности трудового процесса проводится следующим образом:

- независимо от профессиональной принадлежности (профессии) учитываются все 22 показателя, перечисленные в таблице А.2. Не допускается выборочный учет каких-либо отдельно взятых показателей для общей оценки напряженности труда;

- по каждому из 22 показателей в отдельности определяется свой класс условий труда. В том случае, если по характеру или особенностям профессиональной деятельности какой-либо показатель не представлен (например, отсутствует работа с экраном видеотерминала или оптическими приборами), то по данному показателю ставится 1 класс (оптимальный) - напряженность труда легкой степени.

1.4.2.7 Окончательная оценка напряженности труда

«Оптимальный» (1 класс) устанавливается в случаях, когда 17 и более показателей имеют оценку 1 класса, а остальные относятся ко 2 классу. При этом отсутствуют показатели, относящиеся к 3 (вредному) классу.

«Допустимый» (2 класс) устанавливается в следующих случаях:

- шесть и более показателей отнесены ко 2 классу, а остальные – к первому классу;

- от одного до пяти показателей отнесены к 3.1 и/или 3.2 степеням вредности, а остальные показатели имеют оценку 1 и/или 2 классов.

«Вредный» (3 класс) устанавливается, когда шесть или более показателей отнесены к третьему классу.

При этом напряженный труд 1 степени (класс 3.1) будет в случаях:
- шесть показателей имеют оценку только класса 3.1, а остальные показатели относятся к 1 и/или 2 классам;

- от трех до пяти показателей относятся к классу 3.1, а от одного до трех показателей - к классу 3.2.

Напряженный труд 2 степени (класс 3.2) будет:

- шесть показателей отнесены к классу 3.2;

- более шести показателей отнесены к классу 3.1;

- от одного до пяти показателей отнесены к классу 3.1, а от четырех до пяти показателей – к классу 3.2;

- шесть показателей отнесены к классу 3.1 и имеются от 1 до 5 показателей класса 3.2.

В тех случаях, когда более шести показателей имеют оценку 3.2., напряженность трудового процесса оценивается на одну ступень выше – класс 3.3.

1.5 Порядок выполнения работы

В соответствии с заданным вариантом дать характеристику трудовой деятельности работника:

а) профессия;

б) производство;

в) краткое описание выполняемой работы.

Для оценки условий труда по показателям тяжести трудового процесса произвести необходимые расчеты:

а) физическая динамическая нагрузка, кг·м:

$$A = m \cdot l \cdot n ,$$

где m – масса груза, перемещаемого вручную в каждой операции, кг,

l – расстояние, на которое перемещается груз, м,

n – количество аналогичных операций по переносу груза за смену;

б) суммарная масса груза в течение каждого часа смены, кг:

$$M = \frac{mn}{8},$$

где m – масса груза, кг,

n – количество перемещаемых предметов за смену;

в) стереотипные рабочие движения, количество за смену:

$$S = a \cdot n,$$

где a – число движений в производственной операции,

n – количество операций во время выполнения основной работы;

г) статическая нагрузка, за смену при удержании груза и приложении усилий, кгс·с:

$$P = m \cdot t \cdot n,$$

где m – масса груза или статическое усилие, кг,

t – время фиксации усилия, с,

n – количество операций за смену;

д) наклоны корпуса (количество за смену):

$$N = b \cdot n,$$

где b – количество наклонов за одну операцию,

n – количество операций за смену;

е) перемещение в пространстве, км:

$$Z = x \cdot k,$$

где x – длина шага, м (мужской шаг в среднем – 0,6 м; женский – 0,5 м),

k – количество шагов за смену.

Полученные значения показателей внести в таблицу 1.

Согласно условию задачи определить класс условий труда по каждому показателю тяжести трудового процесса на основании гигиенических критериев (таблица А.1).

Установить общую оценку тяжести труда.

Таблица 1 – Класс условий труда по степени тяжести трудового процесса

Показатели	Фактические значения	Класс
------------	----------------------	-------

1	2	3
1 Физическая динамическая нагрузка, кг·м: 1.1 региональная – перемещение груза до 1 м 1.2 общая нагрузка: перемещение груза - от 1 до 5 м - более 5 м		
2 Масса поднимаемого и перемещаемого вручную груза, кг: 2.1 при чередовании с другой работой 2.2 постоянно в течение смены 2.3 суммарная масса за каждый час смены: - с рабочей поверхности, - с пола		

Продолжение таблицы 1

1	2	3
3 Стереотипные рабочие движения (кол-во за смену) 3.1 локальная нагрузка 3.2 региональная нагрузка		
4 Статическая нагрузка (кгс·) 4.1 одной рукой 4.2 двумя руками 4.3 с участием мышц корпуса и ног		
5 Рабочая поза (процент времени смены)		
6 Наклоны корпуса (количество за смену)		
7 Перемещение в пространстве, км 7.1 по горизонтали 7.2 по вертикали		
Общая оценка тяжести труда		

Для оценки условий труда по показателям напряженности трудового процесса определить расчетные величины:

а) сенсорные нагрузки

длительность сосредоточенного наблюдения (процент от времени смены):

$$T = \frac{t}{r} \cdot 100\%,$$

где t – время наблюдения за экранами видеотерминалов, мин в смену,

r – время выполнения основной работы, мин;

б) монотонность нагрузок (только для рабочих профессий)

продолжительность (с) выполнения повторяющейся операции

$$M = \frac{r}{n},$$

где r – время выполнения основной работы, с,

n – количество операций во время выполнения основной работы;

в) режим работы

продолжительность регламентированных перерывов (в процентах от времени смены):

$$C = \frac{\sum p}{r} \cdot 100\%,$$

где $\sum p$ – суммарная продолжительность всех регламентированных перерывов, мин,

r – время выполнения основной работы, мин.

Полученные значения показателей соотнести с гигиеническими критериями (таблица А.2). Отметить в таблице 2 знаком «+» классы условий труда, соответствующие значениям этих нагрузок.

Исходя из заданных вариантом значений параметров производственного процесса, определить класс условий труда по каждому фактору напряженности труда на основании гигиенических критериев (таблица А.2).

Установить количество показателей в каждом классе и дать общую оценку напряженности труда.

Таблица 2 – Класс условий труда по степени напряженности трудового процесса

Показатели	Класс условий труда				
	1	2	3.1	3.2	3.3
1	2	3	4	5	6
1. Интеллектуальные нагрузки					
1.1					
1.2.					
1.3					

1.4					
2. Сенсорные нагрузки					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
2.8					
3. Эмоциональные нагрузки					
3.1					
3.2					
3.3					

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
4. Монотонность нагрузок					
4.1					
4.2					
4.3					
4.4					
5. Режим работы					
5.1					
5.2					
5.3					
Количество показателей в каждом классе					
Общая оценка напряженности труда					

1.6 Форма отчета по лабораторной работе

6.1 Наименование университета.

6.2 Наименование кафедры.

6.3 Группа.

6.4 Фамилия и инициалы студента.

6.5 Номер лабораторной работы.

6.6 Название и цель работы.

6.7 Выполнение работы с пункта 5.1 по 5.8 включительно.

1.7 Контрольные вопросы

- 1 Как можно классифицировать формы трудовой деятельности человека?
- 2 Что оказывает существенное влияние на изменение функционального состояния организма работника?
- 3 На какие классы подразделяются условия труда, исходя из гигиенических критериев?
- 4 Охарактеризуйте безопасные условия труда.
- 5 Какие производственные факторы могут быть вредными?
- 6 Что такое тяжесть трудового процесса? Как этот фактор влияет на организм человека?
- 7 По каким показателям оценивается тяжесть труда?
- 8 Что такое напряженность труда? Какое воздействие на работника оказывает этот фактор?
- 9 По каким параметрам оценивается напряженность трудового процесса?

ЛИТЕРАТУРА

1. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2005. – 160 с.
2. Абрамов, Н.Р. Руководство по охране труда. Учебно-практическое пособие для руководителей, специалистов и работников организаций. – М., БТЖ, 2005. – 352 с.
3. Белов, С.В. и др. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2001. – 485 с.
4. Еремин, В.Г. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в машиностроении / В.Г. Еремин, В.В. Сафронов, А.Г. Схиртладзе, Г.А. Харламов. Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 2000. – 392 с.
5. Кукин, П.П. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда / П.П. Кукин, В.Л. Лапин, Е.А. Подгорных, Н.Л. Пономарев, Н.И. Сердюк. Учебник для вузов. – М., Высшая школа, 1999. – 318 с.

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

№ 1

Предприятие - хлебозавод

Профессия - укладчица хлеба

Работница вручную в позе стоя (до 75% времени смены) укладывает готовый хлеб с укладочного стола в лотки. Одновременно берет 2 батона (в каждой руке по батону) весом m кг каждый и переносит на расстояние l м, совершая при этом четыре движения в одной (многократно повторяющейся) операции. Всего за смену укладчица укладывает K лотков, в каждом из которых по 20 батонов. При переносе со стола в лоток работница удерживает батоны 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 N за смену. Фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов, работа трехсменная, регламентированный перерыв – 1 час.

Вариант	m , кг	l , м	K , лотков	N , кол-во за смену
1	0,45	0,6	500	180
2	0,4	0,8	550	200
3	0,35	1,0	600	220
4	0,3	1,2	650	240

№ 2

Предприятие – молочный комбинат

Профессия – экономист

При составлении различных планов и отчетной документации экономист (женщина) пользуется калькулятором и компьютерными программами. При этом она находится до f % рабочего времени в фиксированной позе (сидя) и выполняет S движений за смену. Длительность сосредоточенного наблюдения составляет T %, плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы равна q . В течение рабочего дня экономист заходит на различные производственные участки и в кабинеты специалистов комбината, совершая при этом переходы по горизонтали (1000 шагов) и по вертикали (500 шагов). Фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов, работа односменная, регламентированный перерыв – 1 час.

Вариант	f , % от времени смены	S , кол-во за смену	T , % от времени смены	q , сигналов
1	25	16000	20	72
2	40	28000	32	136
3	45	33000	36	165
4	50	41000	40	186

№ 3

Предприятие – машиностроительный завод

Профессия – токарь

Рабочий (мужчина), стоя до 80% рабочего времени у токарного станка, в процессе трудовой деятельности поворачивается, берет с рабочего стола деталь массой m кг, удерживает ее в течение 10 секунд, выполняет необходимые операции, перемещает деталь обратно на стол (расстояние от станка до стола l м) и берет следующую. Всего рабочий за смену обрабатывает C деталей. При обработке одной детали токарь выполняет 20 движений с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса, а также совершает наклоны корпуса – до 100 за смену. Длительность сосредоточенного наблюдения при выполнении основной работы составляет T % от времени смены. Фак-

фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов, работа двухсменная, регламентированный перерыв – 1 час.

Вариант	m , кг	l , м	C , шт.	T , % от времени смены
1	0,3	0,8	200	40
2	2,5	1,0	160	50
3	7,0	1,2	100	55
4	16,0	1,5	60	60

№ 4

Предприятие – машиностроительный завод

Профессия – штамповщик

Работница, находясь более 50 % времени смены в фиксированной позе (сидя), производит на станке C деталей. При осуществлении трудового процесса женщина берет с рабочего стола заготовку массой m кг, удерживает ее в руке в течение 5 секунд, выполняет штамповку и помещает полученное изделие обратно на стол (расстояние от станка до рабочего стола 0,5 м). Несколько раз в течение смены работница складывает готовые детали в контейнер (высотой 0,8 м), стоящий на полу рядом с рабочим столом. При этом штамповщица в двух руках удерживает одновременно f деталей и совершает до N глубоких наклонов. Длительность сосредоточенного наблюдения во время работы за станком составляет 65% от времени смены. Фактическая продолжительность рабочего дня – 8 часов, работа двухсменная, регламентированный перерыв – 1 час.

Вариант	m , кг	C , шт.	f , шт.	N , кол-во за смену
1	0,02	5000	50	100
2	0,3	1000	8	125
3	1,0	700	2	350
4	5,0	100	1	100

№ 5

Предприятие – туристическая фирма

Профессия – менеджер

В ходе трудового процесса менеджер (мужчина) занимается продажей туристических путевок. При заключении различных договоров пользуется калькулятором и компьютером (до 2 часов в смену), совершая при этом до S стереотипных движений в течение рабочего дня. Менеджер вступает в переговоры с клиентами и партнерами, отвечает на телефонные звонки. Плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы – до q сигналов. Нагрузка на голосовой аппарат – w часов, наговариваемых в неделю. Фактическая продолжительность рабочего дня – p часов, работа односменная, продолжительность регламентированных перерывов – 12% от всего рабочего времени.

Вариант	S , кол-во за смену	q , сигналов	w , ч	p , ч
1	200	45	10	7
2	350	98	15	8
3	500	125	17	9
4	700	142	20	10

№ 6

Предприятие – туристическая фирма

Профессия – бухгалтер

В ходе трудовой деятельности бухгалтер (женщина) производит различные расчеты на калькуляторе и ведет учет, используя компьютерную программу С-1. При этом она находится до f % рабочего времени в фиксированной позе (сидя) и выполняет S движений за смену. Длительность сосредоточенного наблюдения составляет T %, плотность сигналов и сообщений в среднем за 1 час работы равна q . Расстояние (по горизонтали), проходимое бухгалтером в течение рабочего времени незначительное. Фактическая продолжительность рабочего дня – 9 часов, работа односменная, продолжительность регламентированных перерывов - более 7% от всего рабочего времени.

Вариант	f , % от времени смены	S , кол-во за смену	T , % от времени смены	q , сигналов
1	22	18000	15	68
2	35	27000	30	125
3	40	32000	35	172
4	50	45000	40	200

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(СПРАВОЧНОЕ)

Таблица А.1 – Классы условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Класс условий труда			
	оптимальный (легкая физическая нагрузка)	допустимый (средняя физическая нагрузка)	вредный (тяжелый труд)	
			3 класс 1 степени	3 класс 2 степени
			3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы за смену, кг·м)				
1.1. При региональной нагрузке (с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса) при перемещении груза на расстояние до 1 м: для мужчин для женщин	до 2500 до 1500	до 5000 до 3000	до 7000 до 4000	более 7000 более 4000
1.2. При общей нагрузке (с участием мышц рук, корпуса, ног):				
1.2.1. При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м: для мужчин для женщин	до 12500 до 7500	до 25000 до 15000	до 35000 до 25000	более 35000 более 25000
1.2.2. При перемещении груза на расстояние более 5 м: для мужчин для женщин	до 24000 до 14000	до 46000 до 28000	до 70000 до 40000	более 70000 более 40000
2. Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг				
2.1. Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2 раз в ч): для мужчин для женщин	до 15 до 5	до 30 до 10	до 35 до 12	более 35 более 12

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
2.2. Подъем и перемещение (разовое) тяжести постоянно в течение рабочей смены: для мужчин для женщин	до 5 до 3	до 15 до 7	до 20 до 10	более 20 более 10
2.3. Суммарная масса грузов, перемещаемых в течение каждого часа смены:				
2.3.1. С рабочей поверхности: для мужчин для женщин	до 250 до 100	до 870 до 350	до 1500 до 700	более 1500 более 700
2.3.2. С пола: для мужчин для женщин	до 100 до 50	до 435 до 175	до 600 до 350	более 600 более 350
3. Стереотипные рабочие движения, количество за смену				
3.1. При локальной нагрузке (с участием мышц кистей и пальцев рук)	до 20000	до 40000	до 60000	более 60000
3.2. При региональной нагрузке (при работе с преимущественным участием мышц рук и плечевого пояса)	до 10000	до 20000	до 30000	более 30000
4. Статическая нагрузка (величина статической нагрузки за смену при удержании груза, приложении усилий, кгс·с)				
4.1. Одной рукой: для мужчин для женщин	до 18000 до 11000	до 36000 до 22000	до 70000 до 42000	более 70000 более 42000
4.2. Двумя руками: для мужчин для женщин	до 36000 до 22000	до 70000 до 42000	до 140000 до 84000	более 140000 более 84000
4.3. С участием мышц корпуса и ног: для мужчин для женщин	до 43000 до 26000	до 100000 до 60000	до 200000 до 120000	более 200000 более 120000

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5
5. Рабочая поза				
5. Рабочая поза	Свободная, удобная поза, возможность смены рабочего положения тела (сидя, стоя). Нахождение в позе стоя до 40% времени смены.	Периодическое, до 25% времени смены, нахождение в неудобной (работа с поворотом туловища, неудобным размещением конечностей и др.) и/или фиксированной позе (невозможность изменения взаимного положения различных частей тела относительно друг друга). Нахождение в позе стоя до 60% времени смены	Периодическое, до 50% времени смены, нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т.п.) до 25% времени смены. Нахождение в позе стоя до 80% времени смены.	Периодическое, более 50% времени смены, нахождение в неудобной и/или фиксированной позе; пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т.п.) более 25% времени смены. Нахождение в позе стоя более 80% времени смены.
6. Наклоны корпуса				
6. Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену	до 50	51-100	101-300	свыше 300
7. Перемещения в пространстве, обусловленные технологическим процессом, км				
7.1. По горизонтали	до 4	до 8	до 12	более 12
7.2. По вертикали	до 2	до 4	до 8	более 8

Таблица А.2 – Классы условий труда по показателям напряженности трудового процесса

Показатели напряженности трудового процесса	Класс условий труда			
	оптимальный	допустимый	вредный	
	напряженность труда легкой степени	напряженность труда средней степени	напряженный труд	
			3 класс 1 степени	3 класс 2 степени
	1	2	3.1	3.2
1	2	3	4	5
1. Интеллектуальные нагрузки				
1.1. Содержание работы	Отсутствует необходимость принятия решения	Решение простых задач по инструкции	Решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкций)	Эвристическая (творческая) деятельность, требующая решения алгоритма, единое руководство в сложных ситуациях
1.2. Восприятие сигналов (информации) и их оценка	Восприятие сигналов, но не требуется коррекция действий	Восприятие сигналов с последующей коррекцией действий и операций	Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров	Восприятие сигналов с последующей комплексной оценкой связанных параметров. Комплексная оценка всей производственной деятельности
1.3. Распределение функций по степени сложности задания	Обработка и выполнение задания	Обработка, выполнение задания и его проверка	Обработка, выполнение и контроль за выполнением задания	Контроль и предварительная работа по распределению заданий другим лицам

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
1.4. Характер выполняемой работы	Работа по индивидуальному плану	Работа по установленному графику с возможной его коррекцией по ходу деятельности	Работа в условиях дефицита времени	Работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат
2. Сенсорные нагрузки				
2.1. Длительность сосредоточенного наблюдения (в процентах от времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
2.2. Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем за 1 ч работы	до 75	76-175	176-300	более 300
2.3. Число производственных объектов одновременного наблюдения	до 5	6-10	11-25	более 25
2.4. Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (процент времени смены)	более 5 мм – 100%	5-1,1 мм – более 50%; 1-0,3 мм – до 50%; менее 0,3 мм – до 25%	1-0,3 мм – более 50%; менее 0,3 мм – 25-50%	менее 0,3 мм – более 50%
2.5. Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (процент времени смены)	до 25	26-50	51-75	более 75
2.6. Наблюдение за экранами видеотерминалов (часов в смену): - при буквенно-цифровом типе отображения информации - при графическом типе отображения информации	до 2 до 3	2-3 3-5	3-4 5-6	более 4 более 6

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
2.7. Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов)	Разборчивость слов и сигналов от 100% до 90%. Помехи отсутствуют	Разборчивость слов и сигналов от 90% до 70%. Имеются по мехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 3,5 м	Разборчивость слов и сигналов от 70% до 50%. Имеются по мехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 2 м	Разборчивость слов и сигналов менее 50%. Имеются по мехи, на фоне которых речь слышна на расстоянии до 1,5 м
2.8. Нагрузка на голосовой аппарат (суммарное количество часов, наговариваемое в неделю)	до 16	16-20	20-25	более 25
3. Эмоциональные нагрузки				
3.1. Степень ответственности за результат собственной деятельности. Значимость ошибки	Несет ответственность за выполнение отдельных элементов заданий. Влечет за собой дополнительные усилия в работе со стороны работника	Несет ответственность за функциональное качество вспомогательных работ (заданий). Влечет за собой дополнительные усилия со стороны вышестоящего руководства (бригадира, мастера и т.п.)	Несет ответственность за функциональное качество основной работы (задания). Влечет за собой исправления за счет дополнительных усилий всего коллектива (группы, бригады и т.п.)	Несет ответственность за функциональное качество конечной продукции, работы, задания. Влечет за собой повреждение оборудования, остановку технологического процесса, и может возникнуть опасность для жизни
3.2. Степень риска для собственной жизни	Исключена			Вероятна
3.3. Степень ответственности за безопасность других лиц	Исключена			Возможна
3.4. Количество конфликтных ситуаций, обусловленных профессиональной деятельностью, за смену	Отсутствуют	1-3	4-8	более 8

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5
4. Монотонность нагрузок				
4.1. Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого задания или в многократно повторяющихся операциях	более 10	9-6	5-3	менее 3
4.2. Продолжительность (в с) выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций	более 100	100-25	24-10	менее 10
4.3. Время активных действий (в процентах к продолжительности смены). В остальное время – наблюдение за ходом производственного процесса	20 и более	19-10	9-5	4 и менее
4.4. Монотонность производственной обстановки (время пассивного наблюдения за ходом техпроцесса в процентах от времени смены)	менее 75	76-80	81-90	более 90
5. Режим работы				
5.1. Фактическая продолжительность рабочего дня	6-7 ч	8-9 ч	10-12 ч	более 12 ч
5.2. Сменность работы	Односменная работа (без ночной смены)	Двухсменная работа (без ночной смены)	Трехсменная работа (работа в ночную смену)	Нерегулярная сменность с работой в ночное время
5.3. Наличие регламентированных перерывов и их продолжительность	Перерывы регламентированы, достаточной продолжительности 7% и более рабочего времени	Перерывы регламентированы, недостаточной продолжительности от 3 до 7% рабочего времени	Перерывы не регламентированы и недостаточной продолжительности до 3% рабочего времени	Перерывы отсутствуют