

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Колледж Алтайского государственного университета

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Методические материалы для проведения лабораторных работ и
практических занятий
Для обучающихся всех направлений колледжа



Барнаул

Издательство
Алтайского государственного
университета
2018

Составитель: Г.С. Пикунова

В методических материалах изложены основные подходы к изучению проблем безопасности жизнедеятельности. Опираясь на классические работы, составитель объединяет разнообразный практический материал для изучения безопасности системы взаимодействия человека и средств труда с экономической точки зрения. Методические материалы содержат варианты заданий к практическим занятиям, примеры решения задач и необходимый материал в приложении. Навыки решения задач позволят студентам овладеть методикой анализа и проектирования рабочего места с целью обеспечения безопасности человека в процессе трудовой деятельности с позиций физиологии и психологии, антропометрии и организации труда.

Методические материалы предназначены для студентов колледжей всех направлений, изучающих дисциплину «Безопасность жизнедеятельности».

Тема 1. Теоретические основы охраны труда. Обеспечение безопасности труда

Понятие деятельности, опасности. Опасности физические, химические, биологические, психофизиологические (социальные). Понятие риска. Индивидуальный риск. Коллективный риск. Приемлемый риск. Мотивированный и немотивированный риск.

Понятие безопасности. Принципы (гуманизации труда, классификации, слабого звена, информации, нормирования), методы (А,Б,В), и средства обеспечения безопасности труда.

Человеческий фактор в обеспечении безопасности труда. Производственные психические состояния. Психологические причины создания опасных ситуаций и производственных травм. Причины совершения ошибок. Поведение человека в аварийных ситуациях.

Практическое занятие по теме 1.

Вопросы для обсуждения

1. Принципы и методы обеспечения безопасности.
2. Нормирование опасностей.
3. Метрологическое обеспечение безопасности
4. Человеческий фактор и производственная безопасность.

Самостоятельная работа:

Темы докладов и рефератов

1. Воздействие вредных и опасных производственных факторов на организм человека, последствия.
2. Компенсационные и защитные возможности человеческого организма.
3. Опасные действия человека

Контрольные вопросы:

1. Назвать принципы обеспечения безопасности и привести практические примеры их реализации.
2. Составить номенклатуру опасностей для одного из основных рабочих мест производственного предприятия.
3. Объяснить принципы оценки травмоопасности рабочего места.
4. Назвать критерии оценки уровня травматизма и привести формулы для расчета их значений.
5. Проведите анализ развития опасной ситуации на конкретном примере.
6. Перечислить обстоятельства, влияющие на вероятность ошибочных действий, привести примеры.

Тема 2. Органы государственного управления охраной труда. Законодательные, правовые и нормативные акты по охране труда

Основные положения российского законодательства об охране труда. Подзаконные, иные нормативные правовые акты об охране труда. Государственное управление охраной труда. Государственная экспертиза условий труда. Государственный надзор и контроль. Общественный контроль.

Практическое занятие по теме 2.

Вопросы для обсуждения

1. Принципы государственной политики в области охраны труда.
2. Полномочия, задачи и функции федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих управление охраной труда
3. Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда
4. Права, гарантии и обязанности работников в области охраны труда

Самостоятельная работа:

Темы докладов и рефератов

1. Охрана труда женщин и молодежи.
2. Ограничения выполнения тяжелых работ и работ с вредными или опасными условиями труда.
3. Компенсации за неблагоприятные условия труда

Контрольные вопросы:

1. На чем основывается законодательство об охране труда Российской Федерации?
2. На кого распространяется действие ФЗ «Об основах охраны труда в РФ»?
3. Указы президента РФ по вопросам охраны труда относятся к законодательным или нормативным правовым актам?
4. Кто осуществляет государственное управление охраной труда в Российской Федерации?
5. Какие задачи решает государственная экспертиза условий труда?
6. Назвать виды дисциплинарных взысканий.

Тема 3. Организация безопасности труда на предприятии

Служба охраны труда. Структура службы охраны труда. Планирование мероприятий. Виды планов. Содержание мероприятий. Финансирование мероприятий по улучшению охраны труда. Основные

задачи и функции службы охраны труда. Структура и численность службы охраны труда.

Инструкции по охране труда, порядок их разработки и утверждения. Содержание инструкции.

Комитеты (комиссии) по охране труда, их задачи, функции и права.

Практическая работа по теме 3. Разработка инструкций по охране труда

Цель работы. Освоить методику и получить практические навыки составления инструкций по охране труда.

Самостоятельная работа:

Изучить рекомендованную преподавателем литературу и методические указания по выполнению работы.

Задание 1. Изучить необходимые нормативные документы и исходные материалы для составления инструкции, технологический процесс. Выявить возможные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при нормальной работе и отклонениях от оптимального режима, определить меры и средства защиты от них.

Задание 2. Разработать инструкцию, используя типовую инструкцию по охране труда, материалы расследования несчастных случаев, акты формы Н-1, имеющие отношение к данной профессии или виду работы, положение о разработке инструкций по охране труда

Инструкция должна иметь следующие разделы:

1. Общие требования безопасности:

- Требования к персоналу по возрасту, здоровью, квалификации;
- Сроки прохождения медицинского осмотра и повторного переосвидетельствования, если это требуется по условиям работы;
- Требование о прохождении инструктажа по охране труда, сроки прохождения повторных инструктажей;
- Перечень опасных и вредных производственных факторов, возникающих на рабочем месте, источники их образования, зоны действия, воздействие на работающих;
- Перечень коллективных средств защиты работающих;
- Перечень средств индивидуальной защиты, которыми должны пользоваться работающие;
- Необходимость наличия на рабочем участке средств пожаротушения, аптечки, требования по оказанию первой помощи пострадавшему при несчастном случае;

- Ответственность работающих за нарушение требований инструкции по охране труда.
 2. Требования безопасности перед началом работы:
 3. Требования безопасности во время работы:
 4. Требования безопасности в аварийных ситуациях:
 5. Требования безопасности по окончании работы

В отчете описать общие требования к составлению инструкции по охране труда, ее структуру.

Результаты работы- разработанная инструкция по охране труда.

Контрольные вопросы:

1. Назначение инструкций по охране труда.
2. Перечислить разделы инструкции.
3. Кто составляет инструкции по охране труда, кто утверждает?
4. Какими нормативными документами необходимо руководствоваться при составлении инструкции по охране труда?

Тема 4. Порядок расследования и учет несчастных случаев, аварий, профзаболеваний на производстве

Причины травматизма (технические, организационные, личностные, санитарно-гигиенические) и травмоопасные факторы. Авария. Пути и меры профилактики производственного травматизма. Показатели производственного травматизма.

Несчастный случай на производстве. Классификация несчастных случаев. Порядок расследования несчастных случаев на производстве. Анализ причин несчастных случаев на производстве. Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве. Порядок оформления акта о несчастном случае (форма Н-1) и учета несчастного случая на производстве.

Профессиональное заболевание (острое, хроническое). Порядок расследования профессионального заболевания. Порядок установления наличия профессионального заболевания. Обязанности работодателя по организации расследования профессионального заболевания. Оформление и утверждение акта профессионального заболевания.

Обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Практическое занятие по теме 4.

Деловая игра «Расследование и анализ причин несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве»

Цель работы. Освоить порядок расследования и оформление несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Научиться выявлять причины несчастных случаев, оформлять нормативную документацию, разрабатывать мероприятия по предупреждению травматизма и профессиональной заболеваемости. Научиться проводить деловые совещания.

Задание. Рассмотреть обстоятельства и причины травматизма, оценить производственный травматизм, рассчитать общий коэффициент частоты травм отдельно производственных. Численность работников цеха 245 чел.

Обстоятельства травматизма:

1. Шел на работу, упал, вывихнул ногу.
2. Ехал на транспорте предприятия в рабочее время, попал в ДТП, получил легкое ранение.
3. Во время заточки инструмента поранил кисть правой руки.
4. В состоянии опьянения на рабочем месте в рабочее время ушиб левую коленную шашечку.
5. В обеденный перерыв на территории предприятия играл в хоккей, клюшкой попали в лицо.
6. Получил задание наладить станок на соседнем заводе. В ходе наладки легкая электротравма.
7. На рабочем месте изготавливал для себя огородную тяпку, спешил, ударил молотком по пальцу.

8. Нарушив правила ТБ, работал без защитных очков, получил травму глаз.
9. Работал сверхурочно по указанию мастера, упал с высоты 2 м и получил ушиб бедра.

По результатам расследования заполняется акт формы Н-1 (Приложение 2)

Самостоятельная работа:

Темы докладов и рефератов

1. Ситуация травматизма в отраслях промышленности, регионе, на отдельных предприятиях.
2. Опыт (в т.ч. зарубежный) по снижению травматизма на предприятиях.
3. Профилактика профессиональных заболеваний.

Контрольные вопросы:

1. Кто формирует комиссию по расследованию несчастного случая, в какие сроки?
2. Ограничены ли сроки расследования несчастных случаев?
3. Какой срок хранения акта формы Н-1?
4. Кем рассматриваются разногласия по вопросам расследования и оформления документов о несчастном случае на производстве?
5. Возможно ли продление сроков расследования несчастного случая на производстве?
6. С помощью каких методов осуществляется анализ травматизма?
7. Меры профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

Тема 5. Факторы и условия труда

Производственная среда. Условия труда. Факторы, формирующие условия труда.

Производственный микроклимат и его воздействие на организм человека. Параметры микроклимата. Нормирование микроклимата производственных помещений (ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ). Мероприятия по обеспечению оптимального микроклимата.

Вредные вещества в воздухе рабочей зоны и их классификация (ГОСТ 12.0.0030-74 ССБТ). Нормирование содержания вредных веществ

в воздухе рабочей зоны. Способы нормализации воздуха рабочей зоны (вентиляция, кондиционирование, отопление).

Производственное освещение. Основные светотехнические характеристики. Системы производственного освещения. Требования к производственному освещению. Нормирование естественного и искусственного освещения.

Промышленный шум, его нормирование. Основные методы и направления снижения шума на предприятии. Инфразвук и Ультразвук. Защита от воздействия неслышимых звуков.

Производственная вибрация и ее нормирование. Методы защиты от производственной вибрации.

Излучения. Ионизирующие излучения, их влияние на организм работающих, нормирование и защита. Электромагнитные поля. Лазерные излучения. Ультрафиолетовое излучение. Электростатическое поле.

Практические занятия по теме 5.

(Лабораторный практикум).

1. Лабораторная работа №1
2. Лабораторная работа №2
3. Лабораторная работа №3

Решение задач по теме 5.

Частными показателями, характеризующими уровень условий труда, являются коэффициенты отклонений (a) фактических условий от нормативных или предельно допустимых. При характеристике производственной вредности: $a = C_n / \Phi_u$,

Где C_n –санитарная норма или ПДК; Φ_u - фактический уровень показателя.

При характеристике соблюдения нормативного показателя : $a = \Phi_u / C_n$.

При установлении санитарных норм интервалом значений, нарушение которого недопустимо, коэффициент a при превышении границ интервала определяется через отношение C_n / Φ_u , при уменьшении фактического показателя ниже нижнего предела- через отношение Φ_u / C_n .

Задача 1. При работе средней тяжести и относительной влажности воздуха 75% нормы температуры воздуха на рабочих местах от 17 до 23°С

Фактическая температура 26°С. Определить коэффициент a по показателю температуры и рассчитать влияние отклонения на производительность труда, если производительность труда снижается на 0,3% на каждую 0,01 долю коэффициента a .

Задача 2. Норма освещенности для слесаря-сборщика 200лк. При проверке освещенности оказалось 185 лк. Рассчитать коэффициент a по показателю освещенности рабочей поверхности и определить, как может снизиться производительность труда, если на каждый процент снижения уровня освещенности брак увеличивается на 0.5%.

Задача 3. Уровень шума в цехе при частотах 500-1000Гц составляет 95 дБ. По санитарным нормам он допускается только в пределах 80-83 дБ. За счет повышенного шума увеличивается утомляемость рабочих, возникают производственные микропаузы для отдыха. Определить снижение сменной производительности труда, если на каждый процент снижения коэффициента a потери рабочего времени увеличиваются на 1 мин. За 8-часовую смену.

Задача 4. В цехе химического предприятия обнаружены следующие концентрации паров вредных веществ: ацетона -210мг/м³, бензола – 15, метилацетата – 115 мг/м³. Определить частные и общие коэффициенты состояния воздушной среды, если ПДК вредных веществ установлены следующие: ацетон- 200мг/м³, бензол- 20, метилацетат-100мг/м³

Задача 5. По санитарным нормам на каждого рабочего должно приходиться 5 м², производственной площади и не менее 17,5 м³ объема производственного помещения. Кроме того, до 15% общей площади должно быть предусмотрено на проходы и проезды к рабочим местам. Определить размеры цеха, в котором предполагается разместить 280 рабочих мест.

Задача 6. Рассчитать мощность вентиляционной системы (в м³ в ч) и кратность воздухообмена (смены всего объема воздуха –раз в час) при следующих нормах и показателях: подача свежего воздуха на одного рабочего в час 50 м³, число рабочих мест- 300, площадь помещения -1350 м³, высота потолка- 4м.

Задача 7. Рассчитать потребность в спецодежде (в месяц) и ее стоимость для бригады слесарей-монтажников промышленного оборудования на год, если нормы выдачи и сроки носки предусмотрены :

1. Костюм хлопчатобумажный-12мес.;
2. Ботинки кожаные- 12мес.;
3. Руковицы комбинированные- 3 мес.;
4. Костюм ватный-24 мес.

Численность бригады 25 чел., из них 11 работают на открытом воздухе.

Самостоятельная работа:

Рефераты и доклады:

1. Применение современных средств коллективной и индивидуальной защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов.
2. Современные системы производственного освещения.

Тема 6. Эксплуатация оборудования с повышенной опасностью

Требования безопасности к производственным процессам и оборудованию. Электробезопасность. Опасность поражения электрическим током и оказание первой помощи. Мероприятия, предупреждающие поражение электрическим током.

Эксплуатация сосудов, работающих под давлением, подъемно-транспортных машин и механизмов.

Требования безопасности при эксплуатации автомобилей и внутривозовского транспорта.

Требования безопасности при погрузке, разгрузке и транспортировке грузов.

Требования безопасности, предъявляемые к складированию материалов на территории предприятия.

Практическое занятие по теме 6.

Вопросы для обсуждения

1. Методы расчета электрического заземления и зануления

2. Расчеты определения надежности сосудов, работающих под давлением

Самостоятельная работа:

(решение задач).

Тема 7. Пожарная безопасность

Основные понятия и определения (пожар, процесс горения, вспышка, возгорание, самовоспламенение, вещества, способные к самовозгоранию). Причины возникновения пожаров и взрывов. Классификация производственных помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Огнестойкость строительных конструкций и зданий. Средства тушения пожаров. Правила тушения пожаров. Первая помощь при пожарах. Организация пожарной безопасности.

Практическое занятие по теме 7.

Изучение технических средств тушения пожаров (экскурсия)

Самостоятельная работа:

Темы докладов и рефератов

1. Современные мероприятия по профилактике пожаров на производстве.
2. Проблемы использования современных отделочных материалов, соответствующих требованиям пожарной безопасности.
3. Зарубежный и отечественный опыт организации пожарной безопасности в организациях.

Контрольные вопросы:

1. Какими способами можно достичь прекращения горения?
2. Какие горючие вещества нельзя тушить водой?
3. В чем заключаются преимущества и недостатки тушения пожара химической и воздушно-механической пенами?

Тема 8. Оценка и контроль состояния охраны труда на производстве, аттестация рабочих мест

Государственный надзор и контроль выполнения требований законодательства в области охраны труда. Общественный контроль за охраной труда. Ответственность за нарушение требований охраны труда.

Аттестация рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда.

Комплексная оценка состояния охраны труда и стимулирование работы по его безопасности. Коэффициент уровня соблюдения правил охраны труда работниками. Коэффициент безопасности эксплуатируемого оборудования. Коэффициент выполнения плановых работ по охране труда. Коэффициент уровня охраны труда.

Практические занятия по теме 8.

1. Практическая работа по теме 8.

Деловая игра «Анализ материалов аттестации рабочих мест по условиям труда»

Цель работы. Усвоить содержание материалов аттестации рабочих мест по условиям труда и порядок предоставления льгот компенсаций за работу во вредных условиях.

Задание 1. Изучить порядок аттестации рабочих мест по условиям труда, установленный Постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 14.03.1997 №12.

Задание 2. По материалам обследования рабочего места принять решение о его аттестации.

Задание 3. Определить полагающиеся на данном рабочем месте работникам льготы и компенсации.

Результаты работы оформить в виде протокола:

Наименование рабочего места _____

Максимальный класс вредности по УТ _____

Обеспеченность СИЗ _____

Заключение об аттестации _____

Дополнительно требуется СИЗ _____

Молоко или лечебно-профилактическое питание _____

Продолжительность рабочей недели _____

Продолжительность доп.отпуска _____
Периодичность медицинских осмотров _____

2. Решение задач по теме 8.

Задача 8. На предприятии с численностью 2500 чел. За год произошло 1520 случаев заболеваний, потеряно 11250 рабочих дней. Рассчитать коэффициент частоты и тяжести заболеваний и среднее число работников, требующихся для замены заболевших, если фонд рабочего времени на одного работника 229 дней в год.

Задача 9. В производственном объединении с общей численностью рабочих 8695 чел. В течение года произошло 47 несчастных случаев с общей утратой трудоспособности на 799 рабочих дней. Рассчитать коэффициенты частоты и тяжести (в днях) , определить процент снижения использования рабочего времени и производительности труда из-за травматизма, если плановый фонд рабочего времени на одного рабочего 232 дня в год.

Задача 10. Коэффициент частоты заболеваний составил на предприятии за год 18,2 , а коэффициент тяжести- 8,0. Численность работающих 6500 чел. Сколько потеряно рабочих дней вследствие заболеваний и на сколько тыс. руб. относительно снижен выпуск продукции, если дневная плановая выработка на одного работника _____ руб.?

Задача 11. На предприятии за год произошло 37 несчастных случаев, в том числе 14-с тяжелым исходом. Рассчитать общие коэффициенты частоты и тяжести травм и отдельно эти показатели по легким и тяжелым несчастным случаям, также потерю за счет травматизма, если плановая выработка на 1 чел./смену- 3,5 тонн. Численность рабочих 1650 чел. Число дней временной нетрудоспособности по легким случаям – 287, по тяжелым- 630.

Задача 12. На предприятии в течение года произошло 28 несчастных случаев, при этом коэффициенты тяжести травм 18,3, частоты-3,9. Определить среднесписочную численность работников на предприятии, число дней нетрудоспособности и относительное снижение объема продукции, если выработка на одного работающего _____ руб. в день.

Задача 13. Численность работников в цехе 340 чел., коэффициенты частоты заболеваний -32, 7, тяжести -8,0(дней). Определить снижение годовой производительности труда вследствие заболеваемости, фонд рабочего времени 230 дней на одного работника.

Задача 14. Рассчитать общий экономический ущерб от заболеваемости, если на предприятии произошло 258 случаев заболеваний со средней продолжительностью временной нетрудоспособности по каждому из них 11,5 дня. За счет этого относительно снижен выпуск продукции. Выработка на одного работника по плану 11630 руб. в год, число рабочих дней в году 228, затраты на рубль продукции 88 коп, удельный вес условно-постоянных расходов 27% себестоимости, а выплаты из фонда социального страхования составляют 10 руб. в день.

Задача 15. Рассчитать дополнительную численность рабочих, необходимую для замены временно нетрудоспособных вследствие заболеваний и травм, если коэффициент частоты заболеваний на 100 работающих-26,8, травм на 1000 работающих- 12,7, коэффициент тяжести заболеваний -9,5 дня, травм-22дня. Численность работающих по плану 3680 чел.,фонд рабочего времени на одного работника 232 рабочих дня в год.

Тема 9. Предупреждение опасности, режимы труда и отдыха, управление дисциплиной труда

Практическое занятие по теме 9.

1. Деловая игра.
Анализ рабочего места оператора

Цель настоящего раздела практикума — познакомить студентов с таким сложным понятием, как рабочее место, рабочая поза, ее рациональной моделью, признаками удобства и дискомфорта, проявляющимися в процессе трудовой деятельности, и методами их оценки.

Чтобы определить, насколько удобно организовано рабочее место, необходимо проводить его эргономическую оценку соответствия (пространственно-предметного окружения) антропометрическим данным

работников и выявлять степень выраженности дискомфорта рабочей позы. Для проведения оценки необходимо знать правила учета антропометрических данных; выбрать методы оценки степени удобства и адаптировать их применительно к поставленным задачам; знать признаки комфорта и дискомфорта позы; владеть понятийным аппаратом этого направления исследований.

Прежде чем исследовать и оценивать удобства и дискомфорта рабочей позы, необходимо изучить ряд понятий (размеры тела, положение тела, рабочая поза, удобство и т.п.), используемых в психологии труда и эргономике (рис. прил. 8).

«Удобство позы» следует рассматривать как состояние человека, субъективно не испытывающего раздражения, усталости, онемения частей тела, чрезмерного напряжения мышц, болей, а следовательно, способного длительное время работать, не утомляясь и не ощущая своей сомы и сохраняя необходимый для данной деятельности уровень работоспособности.

ЗАДАНИЕ:

Провести эргономический анализ рабочего места оператора (по выбору студента) по следующему плану:

2.1 Общая характеристика производственного процесса и оборудования на конкретном рабочем месте:

- Дать общее описание рабочего места, на эскизе (фото) выделить основные рабочие зоны, указать их назначение (прил.9);
- Описать основные средства труда;
- Описать вспомогательные средства труда;
- Отобразить на эскизе размещение основных и вспомогательных средств труда в рабочей зоне (прил.9,10).

2.2 Определить основные зоны сенсорной и моторной активности оператора, на эскизе совместить их с рабочей зоной, провести анализ соответствия (рис. прил. 9,10,11,12)

2.3 Изучить рабочую позу оператора по объективным и субъективным показателям

- Объективно- провести «фотографию» рабочих движений или «хронометраж», по результатам построить хронограмму;
- Субъективно- провести опрос нескольких (2-3) операторов для выяснения удобства и комфортности рабочего места (примерные вопросы см. прил. 7).

2.4 Проанализировать пространственную организацию рабочего места

оператора:

- Сопоставить нормативные (антропометрические) показатели моторной и сенсорной активности с существующими на рабочем месте (прил. 9-12);
- Выделить на эскизе элементы рабочего места, которые не соответствуют эргономическим требованиям (прил.9-12).

2.5 Разработать мероприятия по оптимизации пространственных параметров рабочего места по критерию антропометрического соответствия.

2. Решение задач

Тема 10. Экономика трудоохранного менеджмента, эффективность мероприятий по охране труда

Эффективность мероприятий по охране труда (научная, техническая, экологическая, социальная, экономическая). Оценка социального эффекта мероприятий по безопасности труда.

Практические занятия по теме 10.

Решение задач по теме 10.

Задача 16. В результате осуществления ряда мероприятий по охране труда себестоимость продукции снижена на 35 тыс.руб. в год, выплаты по листкам нетрудоспособности уменьшились на 14 тыс. руб., текущие расходы возросли на 11 тыс. руб., единовременные затраты составили 210 тыс.руб. Определить срок окупаемости затрат и сравнить его с нормативным, если $E_n=0,15$. Сделать вывод.

Задача 17. Общие потери рабочего времени в связи с временной нетрудоспособностью составили 7000 чел.-дней в год. Среднедневное пособие по временной нетрудоспособности ____ руб. Внедрение мероприятий по снижению заболеваемости потребует капитальных затрат 50 тыс. руб. и увеличит текущие затраты на 3 тыс. руб в год. После внедрения мероприятий потери рабочего времени сократятся на 25%. Каков будет экономический эффект от мероприятий, если планируются дневная выработка 30 руб., затраты

на рубль продукции 80 коп., удельный вес условно-постоянных расходов в себестоимости 22%, $E_n=0,15$

Задача 18. В производственном объединении осуществлен план мероприятий по технике безопасности, в связи с чем ожидается сокращение Кчт с 2,7 До 1,05, Ктт с 32до 16 дней. Численность работающих в объединении 8650 чел., плановый выпуск товарной продукции 82175 тыс. руб., ее себестоимость 77294 тыс. руб., доля условно-постоянных расходов в себестоимости 23%. Определить увеличение плановой и сверхплановой прибыли, если за счет роста производительности труда будет возрастать объем производства. В году 230 рабочих дней.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Требования составлены для студентов, выполняющих описанные в данном пособии лабораторные задания. Указаны основные требования безопасности при работе на экспериментальных установках, с приборами и оборудованием лаборатории.

Студенты допускаются к выполнению лабораторных работ только после прохождения инструктажа по охране труда на рабочих местах лаборатории. В журнале делают запись о проведении инструктажа. При этом в нем должны быть подписи проинструктированных студентов и лица, проводившего инструктаж.

К выполнению очередной лабораторной работы студенты могут приступить только после изучения методических указаний, ознакомления с устройством и правилами использования оборудования, приборов, после прохождения допускового контроля знаний на право выполнения работы.

При работе на экспериментальных установках возможно возникновение следующих опасных и вредных производственных факторов: высокое напряжение питания электроустановок (все работы), запыление воздуха, выделение токсичных газов, ослепление прямым попаданием света в глаза, наличие повышенного уровня шума и вибрации.

При несчастном случае надо уметь оказать пострадавшему первую медицинскую помощь.

Студенты несут ответственность за нарушение изложенных требований безопасности.

На занятиях следует выполнять только ту работу, которая предусмотрена программой эксперимента или задана преподавателем.

Разрешается работать только на исправных экспериментальных установках, с исправными измерительными приборами и инструментами.

Во избежание поражения электрическим током запрещается касаться руками клемм и других токоведущих деталей.

При возникновении каких-либо неисправностей в работе приборов и оборудования надо немедленно их выключить.

Во избежание создания пожароопасной ситуации запрещается курить и пользоваться открытым огнем в зоне всех рабочих мест лаборатории. Процесс тушения можно исследовать только на открытой площадке вне здания лаборатории, в специально изготовленной для этого металлической огневой камере.

При попадании напряжения на корпус электроустановки следует ее немедленно отключить и сообщить об этом преподавателю.

При случайном рассыпании или пролипании химически активных продуктов их необходимо тщательно собрать, а облитые места промыть водой и вытереть насухо.

При несчастном случае (электрической травме, ушибе, порезе, ожоге и т.п.) надо оказать пострадавшему первую медицинскую помощь.

По окончании работы следует:

выключить электропитание приборов и оборудования;

навести порядок на рабочих местах;

сдать преподавателю или лаборанту справочную, методическую и другую литературу, а также приборы и инструменты;

В начале каждого занятия студенты предъявляют отчеты с выполненными заданиями преподавателю. После этого он проводит тестовый контроль знаний по предстоящей работе. К ее выполнению допускаются лица, выполнившие установленные задания и прошедшие допускной контроль знаний.

Студенты оформляют отчет, форма и содержание которого определены в пособии к каждой работе, и предъявляют преподавателю для зачтения.

Лабораторная работа № 1. ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Цель работы. Ознакомиться с работой приборов, научиться исследовать микроклимат на рабочих местах и определять его соответствии санитарным нормам.

Задание для самостоятельной работы. Изучить рекомендованную преподавателем литературу и методические указания кафедры по выполнению данной работы. В отчете о лабораторной работе указать параметры, входящие в понятие «микроклимат», привести его оптимальные и допустимые нормы, перечислить приборы, применяемые для определения параметров микроклимата; подготовить таблицы протоколов эксперимента.

Общие сведения. *Метеорологические условия* — это физическое состояние воздушной среды, которое определяется действующим на организм человека сочетанием температуры, влажности, скорости движения воздуха, атмосферного давления и излучения нагретых поверхностей (инфракрасная или тепловая радиация).

Микроклимат характеризуется метеорологическими условиями на какой-либо ограниченной территории (населенный пункт, цех и т.п.) и существенно влияет на протекание внутренних процессов в организме человека, его работоспособность.

Температура воздуха — параметр, отражающий его тепловое состояние. Температура воздуха характеризуется кинетической энергией движения молекул газов воздуха.

Влажность воздуха — параметр, отражающий содержание в воздухе водяных паров. Различают абсолютную, максимальную и относительную влажность воздуха. Абсолютной влажностью называется плотность водяного пара в воздухе, выраженная в граммах на кубический метр (г/м^3). Максимальной влажностью называется максимально возможная плотность водяных паров при данной температуре. Относительной влажностью воздуха, выраженной в процентах (%), называется отношение абсолютной влажности к максимальной при одинаковых температуре и давлении. Относительная влажность воздуха выражается в процентах (%).

Движение воздуха в рабочей зоне может быть вызвано неравномерным нагревом воздушных масс, действием вентиляционных систем или технологического оборудования и измеряется в метрах в секунду (м/с).

Атмосферное давление характеризуется интенсивностью силы тяжести вышестоящего столба воздуха на единицу поверхности и

измеряется в паскалях (Па) или миллиметрах ртутного столба (мм рт. ст.).

Инфракрасное излучение (ИК) возникает в диапазоне волн 1 ...780 нм (нм — нанометр, 1 нм = 10^{-9} м). Его источники — солнце, нагретые поверхности оборудования, открытое пламя, электрическая дуга и др. Измеряют интенсивность инфракрасного излучения в ваттах на квадратный метр ($Вт/м^2$).

Неблагоприятное сочетание параметров микроклимата может вызвать перегрев организма (высокая температура при повышенных значениях скорости, влажности воздуха и инфракрасной радиации) или переохлаждение организма (низкая температура в сочетании с повышенной влажностью и скоростью движения воздуха).

Гигиенические нормы микроклимата. Санитарными нормами микроклимата производственных помещений СанПиН 2.2.4.548—96 установлены оптимальные и допустимые нормы температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха и интенсивности теплового облучения с учетом тяжести выполняемой работы и периодов года. Оптимальные микроклиматические нормы (табл. 1) характеризуются сочетанием параметров микроклимата, обеспечивающим тепловой комфорт при минимальном напряжении механизмов терморегуляции и высокую работоспособность человека.

Таблица 1. - Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях

Период года	Категория работ	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более	Температура поверхностей, °С
Холодный	1а	22...24	40...60	0,1	21...25
	1б	21...23	40...60	0,1	20...24
	IIа	18...20	40...60	0,2	18...22
	IIб	17...19	40...60	0,2	16...20
	III	16...18	40...60	0,3	15...19
Теплый	1а	23...25	40...60	0,1	22...26
	1б	22...24	40...60	0,1	21...25
	IIа	21...23	40...60	0,2	19...23

	Пб	20..22	40..60	0,2	18...22
	П	18...20	40...60	0,3	17...21

Допустимые микроклиматические нормы (табл. 2) — сочетание параметров микроклимата, вызывающих изменение теплового состояния организма. Оно сопровождается напряжением механизмов терморегуляции, не выходящим за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не возникает нарушений состояния здоровья, но могут наблюдаться дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и понижение работоспособности. Допустимые нормы устанавливаются в тех производственных помещениях, в которых по технологическим, техническим и экономическим причинам невозможно обеспечить оптимальные нормы.

Нормы установлены для теплого (среднесуточная температура воздуха выше 10 °С) и холодного (среднесуточная температура воздуха 10°С и ниже) периодов года для следующих категорий работ по тяжести:

- легкая — Ia (работы, выполняемые сидя и не требующие физического напряжения, энергозатраты до 139 Вт);
- легкая — Ib (работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой, сопровождающиеся некоторым физическим напряжением, энергозатраты 140...174 Вт);
- средней тяжести — Pa (работы, связанные с ходьбой, перемещением легких, до 1 кг, предметов в положении стоя или сидя, требующие определенного физического напряжения, энергозатраты 175...232 Вт);
- средней тяжести — Pb (работы, выполняемые стоя, связанные с ходьбой, переноской тяжестей до 10 кг, сопровождающиеся умеренным физическим напряжением, энергозатраты 233...290 Вт);
- тяжелые — П (работы, связанные с постоянным передвижением, перемещением и переноской значительных, более 10 кг, тяжестей, требующие больших физических усилий, энергозатраты более 290 Вт).

В кабинах, на пунктах и постах управления технологическими процессами, в залах вычислительной техники и других производственных помещениях при выполнении работ операторского типа, связанных с нервно-эмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные нормы микроклимата. Перечень других про-

изводственных помещений, в которых должны соблюдаться оптимальные нормы, определяется отраслевыми документами, согласованными с органами санитарно-эпидемиологического надзора.

При обеспечении оптимальных норм микроклимата перепады температур воздуха по высоте и горизонтали, а также изменения температуры воздуха в течение смены на рабочих местах не должны превышать 2°C и выходить за пределы величин, приведенных в таблице 1.

Таблица2.- Допустимые параметры микроклимата в производственных помещениях

Период		Категория работ	Температура воздуха, °С			Скорость движения воздуха, м/с, при
						ниже оптимальных значений, не более
Холодный	Iа	20...21	24,1...25	19...26	15...75	0,1
	Iб	19...20	23,1...24	18...25	15...75	0,1
	IIа	17...18	21,1...23	16...24	15...75	0,1
	IIб	15...16	19,1...22	14...23	15...75	0,2
	III	13...15	18,1...21	12...22	15...75	0,2
Теплый	Iа	21...22	25,1...28	20...29	15...75	0,1
	Iб	20...21	24,1...28	19...29	15...75	0,1
	IIа	18...19	22,1...27	17...28	15...75	0,1
	IIб	16...18	22,1...17	15...28	15...75	0,2
	III	15...17	20,1...26	14...27	15...75	0,2

При обеспечении допустимых норм микроклимата перепад температуры воздуха по высоте рабочей зоны для всех категорий работ допускается до 3 °С, а по горизонтали и в течение смены до 4 °С — при категориях работ Ia и Ib, до 5 °С — при категориях работ IIa и IIб, до 6 °С — при III категории работ. Абсолютные значения температуры воздуха, измеренной на разной высоте и различных участках в течение смены, не должны выходить за пределы допустимых значений (см. табл. 2).

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования и осветительных приборов, а также вследствие инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать указанных значений:

Процент поверхности тела, подвергаемого тепловому облучению	50 и более	25...50	Не более 25
<i>Допустимая интенсивность облучения, Вт/м²</i>	35	70	100

Максимально допустимые значения относительной влажности не должны превышать значений:

<i>Температура воздуха, °С</i>	25	26	27	28
<i>Относительная влажность,</i>	70	65	60	55

При температуре воздуха +26...+28°С скорость движения воздуха в теплый период года должна соответствовать категории работ:

<i>Категория работ</i>	Ia	Ib	IIa	IIб	III
<i>Скорость движения воздуха, м/с</i>	0,1...0,2	0,1...0,3	0,2.. 0,4	0,2...0,5	

Интенсивность теплового облучения работающих от открытых источников (нагретый металл, стекло, открытое пламя и др.) не должна превышать 140 Вт/м². Облучению не должно подвергаться более 25 % поверхности тела. Необходимо обязательно применять средства индивидуальной защиты, в том числе средства защиты лица и глаз.

При наличии теплового облучения работающих температура воздуха на рабочих местах должна соответствовать следующим значениям:

Категория работ	Ia	Iб	IIa	IIб	III
Температура воздуха, °C	25	24	22	21	20

Требования к методам измерения параметров микроклимата и измерительным приборам

Показатели микроклимата необходимо измерять в начале, середине и конце холодного и теплого периодов года не менее 3 раз в смену (в начале, середине и конце). При колебаниях показателей микроклимата, связанных с технологическими и другими причинами, измерения надо проводить при наибольших и наименьших термических нагрузках на работающих.

Температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха измеряют на высоте 1,0 м от пола или рабочей площадки при работах, выполняемых сидя, и на высоте 1,5 м — стоя. Измерения проводят как на постоянных, так и непостоянных рабочих местах при их минимальном и максимальном удалении от источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения (нагретых агрегатов, окон, дверных проемов, ворот, открытых ванн и т.п.).

В помещениях с большой плотностью рабочих мест при отсутствии источников локального тепловыделения, охлаждения или влаговыделения температуру, относительную влажность и скорость движения воздуха измеряют равномерно по всему помещению.

Если площадь помещения до 100м², то число участков измерения равно четырем; 101 ...400 м² — восьми и если свыше 400 м², то число участков определяется расстоянием между ними (не должно превышать 10м).

Для определения разности температуры воздуха и скорости его движения в рабочей зоне следует проводить выборочные измерения на высоте 0,1; 1,0 и 1,7м от пола или рабочей площадки. Каждое измеренное значение на этих уровнях должно соответствовать ранее указанным требованиям.

Интенсивность теплового излучения необходимо определять в направлении максимума теплового излучения от каждого источника, располагая приемник прибора перпендикулярно к падающему потоку на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола или рабочей площадки. Значение теплового излучения на каждом из этих уровней должно удовлетворять ранее указанным требованиям.

Температуру поверхностей ограждающих конструкций, стен, пола, потолка, экранов, наружных поверхностей технологического оборудования или его ограждающих устройств следует измерять, если рабочие места удалены от них на расстояние не более 2 м. Требования, предъявляемые к измерительным приборам, приведены в таблице 3.

Таблица 3.- Требования к измерительным приборам

Показатель	Диапазон измерения	Предельные отклонения
Температура воздуха по термометру, °С-сухому	30...+50	
влажному	0...50	
Температура поверхности, °С	0...50	
Относительная влажность воздуха,	10...90%	
Скорость движения воздуха, м/с	0...0,	Более 0,5
Интенсивность теплового облучения, Вт/м ²	10.. 350	
	Более 350	

Лабораторная установка и применяемые приборы

Установка для проведения эксперимента включает в себя: вентилятор для создания направленного потока воздуха со штативом, расположенным вдоль оси воздушного потока и крепящим анемометры; штатив для крепления шарового кататермометра; указанные штативы; бытовой кондиционер; ртутные и спиртовые термометры; барометр-анероид БАММ-1; анемометры АП-1 и АСО-3; психрометры ВИТ-1, ВИТ-2, ПБУ-1М, МВ-4М и М-34; гигрометр М-19; термометр ЭТП-М;

Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 предназначен для измерения атмосферного давления от 80 до 106 кПа в наземных условиях при температуре воздуха от 0 до + 40 °С и относительной влажности до 80 %. Действие барометра основано на свойстве мембранной анероидной коробки деформироваться при изменении атмосферного давления. Линейные деформации мембраны преобразуются передаточным рычажным механизмом в угловые перемещения стрелки прибора. Шкала прибора проградуирована в килопаскалях. Цена одного деления шкалы 100 Па. Для перевода единиц давления из паскалей в миллиметры ртутного столба и обратно используют

зависимости 1 мм рт. ст. = 133,322 Па; 1 Па = 0,0075 мм рт. ст.; 1 гПа = 0,75 мм рт. ст.

Анемометр цифровой переносной АП-1 включает в себя первичные измерительные преобразователи АП1-1 и АП1-2, преобразующие энергию воздушного потока во вращение ветроприемника, который вырабатывает электрические импульсы с частотой, пропорциональной скорости воздушного потока; цифровой измерительный прибор, регистрирующий импульсы и выдающий цифровую информацию о скорости воздушного потока в метрах в секунду (м/с). Преобразователь АП1-2 представляет собой чашечный ветроприемник и служит для регистрации скоростей от 1 до 20 м/с, преобразователь АП1-1 имеет крыльчатый ветроприемник и предназначен для измерения скоростей 0,3...5,0 м/с. Преобразователи соединяются с измерительным прибором посредством кабеля. Питание анемометра от восьми батарей аккумуляторного типа Д-0,26С напряжением 9,6 В.

Порядок работы следующий. Соединяют преобразователь АП1-2 с цифровым измерительным прибором кабелем через специальный разъем. Включают измерительный прибор. На нем начинает мигать индикатор 1-20 с частотой 1 Гц. Проверяют плавность вращения ветроприемника рукой. Через 10 с на табло должно появиться некоторое значение скорости воздушного потока. После этого анемометр устанавливают в воздушном потоке осью ветроприемника перпендикулярно к воздушному потоку. Значение скорости воздушного потока индицируется через 10 с в течение 3 с. Первый отсчет показаний анемометра проводят через 30 с.

При скорости воздушного потока менее 5 м/с используют преобразователь АП1-1. Для этого отсоединяют от измерительного прибора преобразователь АП 1 -2 и на его место ставят преобразователь АП 1 -1. В воздушном потоке его устанавливают осью вращения вдоль потока. При включении измерительного прибора должен мигать индикатор 0,3-5 с частотой 1 Гц. Значение скорости воздушного потока индицируется через 5 с в течение 3 с.

Анемометр крыльчатый АСО-3 предназначен для измерения средних скоростей направленного воздушного потока в интервал 0,3...5 м/с и выполнен в вариантах У5 и Т5. Вариант У5 применяется для работы в районах с умеренным, а Т5 — с тропическим климатом.

Прибор включает в себя крыльчатый ветроприемник, часть вращения которого пропорциональна скорости воздушного потока, и счетный механизм, кинематически связанный с ветроприемником. Счетный механизм имеет три шкалы: единиц, сотен и тысяч. Принцип

работы прибора основан на регистрации какого-то числа оборотов крыльчатки ветроприемника в воздушном потоке за определенный промежуток времени. Чем выше скорость воздушного потока, тем больше показания счетчика. Показания счетчика делят на время измерения и по градуировочному графику определяют скорость воздушного потока.

Работают с анемометром АСО-3 следующим образом. Записывают показания счетного механизма: число тысяч, сотен и единиц. Затем арретиром отключают счетчик от крыльчатки, ориентируют прибор в воздушном потоке так, чтобы ось крыльчатки была параллельна ему. После того как крыльчатка наберет обороты (примерно через 10...15 с), включают счетчик анемометра и секундомер. Через 50...100 с их останавливают. Записывают конечное показание счетчика. Разность между конечным и начальным отсчетами делят на время измерения, выраженное в секундах, и определяют число единиц шкалы, приходящихся на 1 с (т.е. определяют скорость работы счетчика). Затем по градуировочному графику прибора определяют скорость движения воздуха. Для этого по вертикальной оси откладывают число единиц шкалы 2, приходящееся на 1 с, а по горизонтальной оси получают значение скорости. К каждому анемометру прилагают два градуировочных графика. Один из них применяют при скорости воздушного потока до 1 м/с, а второй — 1...5 м/с. Во избежание поломки крыльчатки нельзя измерять данным анемометром воздушные потоки скоростью более 5 м/с.

Гигрометры психрометрические ВИТ-1 и ВИТ-2 предназначены для измерения относительной влажности воздуха при наличии аспирации воздуха со скоростью 0, 5...1,0 м/с. Прибор ВИТ-1 применяют при температуре 5...25 °С, а ВИТ-2 — 20...40 °С. Цена деления термометра 0,2 °С. Конструктивно они выполнены одинаково. Каждый из них представляет собой два термометра, один из которых является сухим, а второй — влажным. Резервуар последнего увлажняется из питателя с помощью фитиля из батиста или шифона надетого на этот резервуар. Питатель заполняют дистиллированной водой и устанавливают так, чтобы от его края до резервуара термометра было расстояние не менее 20 мм и при этом фитиль не касался бы стенок питателя (для обеспечения хорошего обдува резервуара исключения контактной теплопередачи). Относительную влажность определяют по разности показаний сухого и влажного термометров с помощью психрометрической таблицы 4.

**Таблица 4.-Психрометрическая таблица гигрометра ВИТ-2
(скорость аспирации 0,5...1,0 м/с)**

Показания сухого термометра, °С	Относительная влажность воздуха, %, при разности показаний термометров, °С											
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	
20	90	85	81	76	71	67	63	58	54			
21	90	85	81	77	72	68	64	59	55	51	47	
22	91	85	82	77	73	69	64	61	56	52	48	
23	91	86	82	78	74	70	65	62	58	54	50	
24	91	87	83	78	74	70	66	62	59	55	51	
25	91	87	83	79	75	71	67	63	60	56	52	
26	92	88	84	80	76	72	69	65	61	58	54	
27	92	88	84	80	77	73	69	66	62	59	55	
28	92	88	84	81	77	73	70	66	63	60	56	
29	92	88	85	81	78	74	71	67	64	61	57	
30	92	89	85	82	78	75	71	68	65	61	58	
31	93	89	86	82	78	75	72	69	65	62	59	
32	93	89	86	82	79	76	72	69	66	63	60	
33	93	89	86	83	79	76	73	70	67	64	61	
34		90	86	83	80	76	73	70	67	64	61	
35		90	86	83	80	77	74	71	68	65	62	

Гигрометр М-19 предназначен для прямого определения относительной влажности воздуха. Действие прибора основано на свойстве обезжиренного человеческого волоса удлиняться при повышении влажности воздуха и укорачиваться при понижении. Шкала прибора проградуирована в процентах относительной влажности.

Порядок выполнения работы

Задание № 1. Измерить параметры микроклимата на рабочем месте и сравнить их с санитарными нормами.

Ртутным или сухим термометром аспирационного психрометр МВ-4М или М-34 измерить температуру воздуха. С помощью барометра-анероида БАММ-1 определить атмосферное давление (в паскалях и миллиметрах ртутного столба).

Психрометрами ВИТ-1 (ВИТ-2), ПБУ-1М, МВ-4М, М-34 по описанной ранее методике измерить относительную влажность и сравнить показания приборов.

Гигрометром М-19 определить относительную влажность воздуха. Включить вентилятор. Анемометрами АП-1, АСО-3 и шаровым кататермометром измерить скорость движения воздуха в местах установки. Анемометры АП-1 и АСО-3 должны быть размещены на штативе, ось которого совпадает с осью воздушного потока, а штатив с шаровым кататермометром — на расстоянии 0,5... 1,0 м от оси воздушного потока в зоне его малых скоростей.

Сравнить полученные значения параметров микроклимата с санитарными нормами. Указать, какой вид тяжести работы и в какой период года можно применять в данных условиях.

Задание №2. Исследовать интенсивность изменения воздушного потока в зависимости от расстояния до сопла вентилятора.

Включить вентилятор. Измерить с помощью анемометра АП-1 или АСО-3 скорость воздушного потока в пяти точках, расположенных на расстоянии 0,5; 0,75; 1; 1,5 и 2,5 м (по указанию преподавателя в зависимости от мощности вентилятора эти расстояния могут быть изменены). Построить график изменения скорости воздушного потока V от расстояния L до вентилятора.

Задание № 3. Определить комплексное воздействие параметров микроклимата на организм человека.

Для оценки общего влияния метеорологических факторов на организм человека существуют разные способы. Чаще других используют метод, основанный на определении эквивалентно-эффективной температуры с помощью номограммы и сравнении ее с зоной комфорта для соответствующей категории работ.

При эквивалентно-эффективной температуре ($t_{\text{эф}}$) при неподвижном воздухе и 100%-ной относительной влажности (ρ) создаются те же тепловые ощущения, что и при метеорологических условиях с

заданными значениями температуры, влажности и скорости движения воздуха.

Для определения $t_{э}$ на номограмме (рис. 1) отмечают показания сухого и влажного термометров и соединяют их прямой

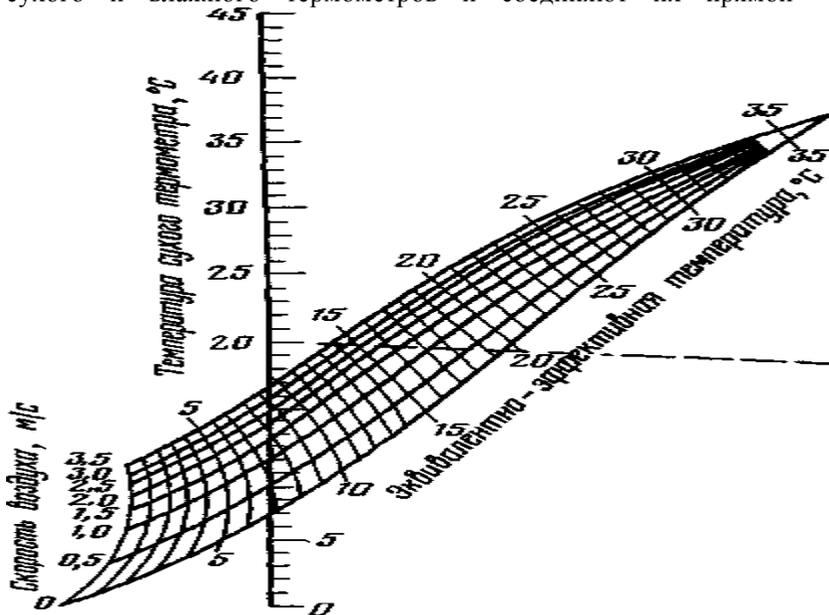


Рис. 1. Номограмма эквивалентно-эффективных температур

Точка пересечения ее с кривой, соответствующей скорости воздуха, показывает значение $t_{э}$ и ее положение относительно зоны комфорта. Если значение $t_{э}$ находится в пределах зоны комфорта, то весь исследуемый комплекс метеорологических условий обеспечивает нормальный тепловой обмен. Если значение $t_{э}$ находится вне зоны комфорта, то по номограмме определяют пути создания комфортных условий. Это достигается изменением одного или нескольких параметров (v, p).

Зона комфорта для легкой работы при $t_{э} = 17,2...21,7$ °С; для работ средней тяжести $t_{э} = 16,2...20,7$ °С; для тяжелого труда $t_{э} = 14,7...19,2$ °С. Приведенная номограмма не учитывает воздействия лучистой теплоты.

Пример пользования номограммой. Пусть требуется определить по значению $t_{э}$ комплексное воздействие на человека,

выполняющего легкую работу в помещении, следующих измеренных параметров микроклимата: температуры воздуха по сухому термометру 20 °С и по влажному 18 °С; скорости движения воздуха 2 м/с. Отложив показания сухого и влажного термометров на соответствующих шкалах, соединить их прямой линией. Точка пересечения этой линии с лик при $v = 2$ м/с соответствует $t_e = 15,5$ °С. Это эквивалентно-эффективная температура, например, для легких работ находится ниже зоны комфорта. Следовательно, при исследуемом сочетании параметров невозможно достичь оптимальных тепловых ощущений.

Для приведения параметров к зоне комфорта следует снизить в рабочей зоне скорость движения воздуха до 1 м/с и менее или повысить температуру до 22 °С по показаниям сухого термометра (т.е. уменьшить относительную влажность воздуха). Определить комплексное воздействие на организм человека измеренных в рабочей зоне параметров микроклимата для заданной преподавателем тяжести работы.

Задание № 4. Ознакомиться с работой бытового кондиционера.

Включить в работу кондиционер. Измерить вблизи кондиционера температуру, влажность и скорость движения воздуха. Сравнить полученные значения с параметрами на рабочем месте и санитарными нормами.

Оформить результаты эксперимента в виде таблицы.

Таблица 5.- Результаты эксперимента

Фактор воздушной среды	Прибор	Единица измерения	Параметр		
			измеренный	оптимальный	допустимый

Сделать общие выводы о соответствии исследуемых параметров микроклимата санитарным нормам. Внести предложения по приведению параметров микроклимата к зоне комфорта.

Контрольные вопросы:

1. Как влияют различные метеорологические параметры на теплообмен человека с окружающей средой?
2. В чем разница между абсолютной и относительной влажностью воздуха?
3. Какие недостатки при определении влажности характерны для психрометра без вентилятора по сравнению с аспирационным психрометром?
4. Показания какого термометра больше: сухого или влажного? Могут ли их показания быть равными?
5. В чем состоит принцип действия чашечного и крыльчатого анемометров?
6. Что такое оптимальные микроклиматические условия и чем они отличаются от допустимых микроклиматических условий?
7. Что представляет собой эквивалентно-эффективная температура? Что определяют с помощью нее?

Лабораторная работа № 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ РАБОЧИХ МЕСТ

Цель работы. Научиться определять состояние освещенности рабочих мест и ее соответствие санитарным нормам. Освоить методику работы с приборами.

Задание для самостоятельной работы. Изучить рекомендованную преподавателем литературу и методические указания по выполнению работы.

Описать в отчете о лабораторной работе принципы измерения и нормирования освещенности, начертить схему экспериментальной установки и подготовить таблицы протоколов эксперимента.

Общие сведения. При неправильно подобранном освещении ухудшаются условия зрительной работы, повышается утомляемость глаз и нервной системы, снижается производительность труда, что может стать причиной несчастного случая или заболевания. С освещенностью связаны следующие вредные и опасные производственные факторы: ее чрезмерная или недостаточная величина, пульсация, несоответствие спектрального состава света условиям работы и искажение цветопередачи объектов, неравномерность освещения рабочего места, чрезмерная или недостаточная контрастность рассматриваемого предмета с фоном, ослепление

прямым попаданием в глаза, возможность проявления стробоскопического эффекта и др.

Стробоскопический эффект выражается в искажении восприятия движущихся, вращающихся предметов. В свете газоразрядных ламп, дающих пульсирующее свечение, они могут казаться неподвижными, движущимися с другой скоростью, в обратном направлении. Этот эффект весьма травмоопасен и требует определенных мер защиты. Одна из них — включение газоразрядных ламп в разные фазы электрической сети.

Поскольку этот эффект изучается в данной работе, поясним, в чем состоит его физический смысл. Газоразрядные лампы в отличие от ламп накаливания характеризуются почти безынерционным свечением, т. е. световой поток у них связан с пульсацией напряжения в фазных проводах сети. Например, при промышленной частоте электрического тока 50 Гц в каждой фазе электрической сети напряжение 50 раз в 1 с меняет свой знак и, следовательно, столько же раз равно нулю. В этот момент световой поток газоразрядной лампы минимален или почти отсутствует. Значит, в сети переменного тока световой поток от газоразрядных ламп прерывистый: за период своего максимума следует период минимума, потом снова максимум и т.д.

Если частота пульсации светового потока совпадает с частотой вращения детали, то деталь все время будет освещаться этими импульсами лишь в каком-то одном положении и будет казаться неподвижной. Например, один из импульсов света зафиксировал деталь в каком-то положении. Затем за период «темноты» деталь делает полный оборот и к следующему импульсу света занимает первоначальное положение, которое опять видно. Затем снова — импульс «темноты», поворот детали, импульс света, освещение детали все в том же положении и т. д. В итоге деталь находится все время в одном и том же положении, т. е. как бы неподвижна.

Если же за время «темноты» деталь не успела сделать полный оборот (не совпадают и не кратны целому числу частоты пульсации и вращения детали), то она будет казаться нам вращающейся в обратном направлении. Если деталь сделает больше полного оборота, то она будет казаться нам вращающейся в том же направлении, но с меньшей скоростью.

В трехфазной сети переменного тока периоды максимума и нулевого напряжения в разных фазах не совпадают. Если несколько газоразрядных ламп включить в разные фазы сети, то какая-то из них в любой момент времени всегда будет освещать деталь, и

стробоскопический эффект исчезнет. Ни лампы накаливания, ни естественный свет стробоскопического эффекта не создают.

Освещенность рабочих мест поверхностей представляет собой поверхностную плотность светового потока в данной точке. За единицу освещенности принят люкс (лк), равный освещенности, создаваемой световым потоком (в люменах), равномерно распределенным по площади, равной 1 м^2 .

В зависимости от источника света освещение бывает естественным (от солнца и рассеянного света небосвода), искусственным (от ламп накаливания и газоразрядных ламп), совмещенным (комбинация естественного и искусственного).

Гигиенические нормы освещенности. Нормы освещенности рабочих мест установлены СНиП 23-05—95 для искусственного освещения в люксах, а для естественного в процентах (коэффициент естественной освещенности — КЕО):

$$\text{КЕО} = \text{Евн}/\text{Енар}),$$

где Евн и Енар — соответственно одновременная освещенность рабочих мест внутри помещения и снаружи на хорошо открытой площадке от света всего небосвода.

В таблице 1 приложения приведены нормированные значения освещенности рабочих мест производственных помещений. Наименьшие размеры объекта различения и соответствующие им разряды зрительной работы установлены при удалении объекта различения от глаз работающего не более 0,5 м. Если это расстояние больше 0,5 м, то разряд зрительной работы (и соответствующие им нормы освещенности) следует устанавливать с учетом этого расстояния l , и размера объекта различения c ! (по соотношению $AШЦ$) I разряд — менее $0,3 \cdot 10^{-3}$; II — от $0,3 \cdot 10^{-3}$ до $0,6 \cdot 10^{-3}$; III — свыше $0,6 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^{-3}$; IV — свыше $1 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^{-3}$; V — свыше $2 \cdot 10^{-3}$ до $10 \cdot 10^{-3}$; VI разряд — свыше $10 \cdot 10^{-3}$.

В небольших помещениях при одностороннем боковом освещении нормируют (т. е. измеряют фактическую освещенность и сравнивают с нормами) 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.

При этом характерный разрез помещения — это поперечный разрез посередине помещения, плоскость которого перпендикулярна

плоскости остекления световых проемов (при боковом освещении) или продольной оси пролетов помещения. В характерный разрез помещения должны попадать участки с наибольшим количеством рабочих мест, а также точки рабочей зоны, наиболее удаленные от световых проемов.

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

В крупногабаритных производственных помещениях при боковом освещении минимальное значение КЕО нормируют в точке, удаленной от световых проемов: на полторы высоты помещения — для работ I...IV разрядов, на две — V...VII, на три высоты — для работ VIII разряда.

При верхнем или комбинированном естественном освещении нормируют среднее значение КЕО в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола).

Первая и последняя точки принимают на расстоянии 1 м от поверхности стен (перегородок) или осей колонн.

Естественный свет должен достаточно равномерно освещать рабочие места. Неравномерность освещения (отношение среднего значения к наименьшему значению КЕО в пределах характерного разреза помещения) не должна превышать 3:1. Неравномерность естественного освещения не нормируют для помещений с боковым освещением для зрительных работ VII и VIII разрядов.

В таблице 6 приведены нормированные значения КЕО (е_н) для помещений первой группы административных районов России по ресурсам светового климата, в которую входят: Московская, Смоленская, Владимирская, Калужская, Тульская, Рязанская, Нижегородская, Свердловская, Пермская, Челябинская, Курганская, Новосибирская и Кемеровская области, Мордовия, Чувашия, Удмуртия, Башкортостан, Татарстан, Красноярский край (севернее 63° с. ш.), Республика Саха (Якутия) (севернее 63° с. ш.), Чукотский национальный округ, Хабаровский край (севернее 55° с. ш.).

Ко второй группе относятся: Брянская, Курская, Орловская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Пензенская, Самарская, Ульяновская, Оренбургская, Саратовская и Волгоградская области, Республика Коми, Кабардино-Балкарская Республика, Северо-Осетинская Республика, Чеченская Республика, Ингушская Республика, Ханты-Мансийский национальный округ, Алтайский край, Красноярский край (южнее 63° с. ш.), Республика Саха (Якутия) (южнее 63° с. ш.), Республика Тува, Бурятская Республика,

Читинская область, Хабаровский край (южнее 55° с. ш.), Магаданская обл.

Третья группа — Калининградская, Псковская, Новгородская, Тверская, Ярославская, Ивановская, Ленинградская, Вологодская, Костромская и Кировская области, Карельская Республика, Ямало-Ненецкий национальный округ, Ненецкий национальный округ.

Четвертая группа — Архангельская и Мурманская области.

Пятая группа — Калмыцкая Республика, Ростовская и Астраханская области, Ставропольский край, Дагестанская Республика, Амурская область, Приморский край.

Для районов страны 2.. 5-й групп нормированное значение КЕО следует определять по формуле $e_{\text{н}} = \frac{e_{\text{н}}}{k_{\text{к}}}$, — значение КЕО (см. табл. 15); $k_{\text{к}}$ — коэффициент светового климата (см. приложение 2), определенный с учетом номера группы административных районов.

Приведенные в таблице 1 приложения нормы искусственной освещенности даны для газоразрядных ламп. При использовании ламп накаливания освещенность следует снижать по следующей шкале ступеней 0,2; 0,3; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10; 20; 30; 50; 75; 100; 150; 200; 300; 400; 500; 600; 750; 1000; 1250; 1500; 2000; 2500; 3000; 3500; 4000; 4500; 5000:

- на одну ступень при системе комбинированного освещения, если нормируемая освещенность составляет 750 лк и более;
- на одну ступень при системе общего освещения разрядов I...IV, при этом освещенность от ламп накаливания не должна превышать 300 лк;
- на две ступени при системе общего освещения для разрядов VII и VIII.

При искусственном освещении при выполнении работ I-III, IVa, IVб, IVв, Va разрядов следует по возможности применять систему комбинированного освещения.

Освещенность рабочей поверхности, создаваемая светильником общего освещения в системе комбинированного, должна составлять не менее 10 % нормируемой для комбинированного освещения при тех источниках света, которые применяют для местного освещения. При этом освещенность должна быть 200... 500 лк при разрядных лампах и 75... 150 лк при лампах накаливания.

Отношение максимальной освещенности к минимальной при искусственном освещении не должно превышать для работ I...IН разрядов при люминесцентных лампах 1,3, при других источниках света — 1,5, для работ разрядов IV.. VII — соответственно 1,5 и 2,0.

Нормы освещенности, приведенные в таблице 15, следует повышать на одну ступень шкалы освещенности в следующих случаях:

- при работах I...IV разрядов, если зрительную работу выполняют 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 наблюдении деталей, вращающихся со скоростью, равной или более 500 мин^{-1} , или объектов, движущихся со скоростью, равной или более 1,5 м/мин;
- в помещениях, где более половины работающих старше 40 лет, и в ряде других случаев, приведенных в СНиП 23-05-95.

Лабораторная установка и применяемые приборы. Установка для исследования искусственного освещения включает в себя: светильники общего освещения лаборатории и светильник местного освещения 2 (рис. 12), высоту установки которого можно изменять передвижением по штативу 7. С помощью этих светильников исследуют комбинированное освещение рабочего места. Люминесцентная лампа 4 и лампа накаливания 3 одинаковых мощностей установлены на одной высоте для сравнения эффективности их освещения. Бокс 5 служит для исследования влияния цвета стен на освещенность помещения. В бокс в специальные пазы через верхнюю съемную панель 9 вставлены различные по цвету комплекты пластин 8. Фотоэлемент /люксметра закреплен на полу бокса. В работе используют два секундомера и люксметры Ю-116 или Ю-117.

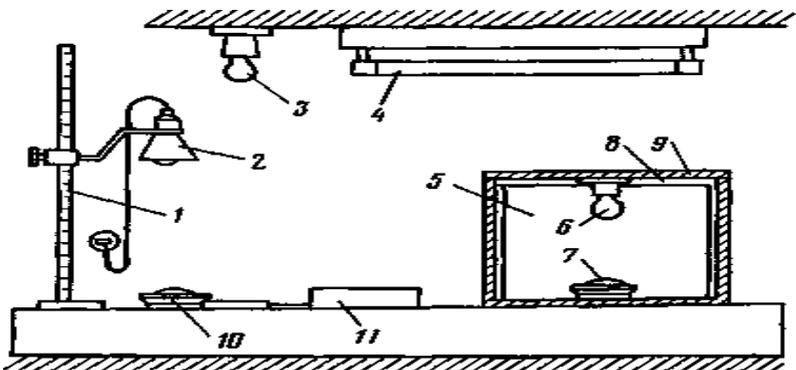


Рис. 2. Схема лабораторной установки для исследования искусственного освещения:

1—штатив; 2 — светильник местного освещения, 3 и 6— лампы накаливания; 4— люминесцентная лампа, 5 — бокс; 7,10 — фотоэлементы люксметра; 8— цветные пластины; 9— съемная панель; 11 — гальванометр люксметра

Люксметры Ю-117 предназначены для измерения освещенности, создаваемой лампами накаливания и естественным светом. Их можно эксплуатировать при температуре воздуха от -10 до $+35$ °С и относительной влажности до 80 %. Максимальная погрешность измерения при использовании без насадок ± 10 %, а с насадками. Приборы состоят из фотоэлемента с набором поглотительных насадок и стрелочного гальванометра, соединяемых электрическим проводом через разъем в корпусе гальванометра. Принцип их действия основан на фотоэффекте. Световой поток, падающий на селеновый фотоэлемент, вызывает электрический ток, регулируемый стрелкой гальванометра. Чем больше световой поток, тем больше отклонение стрелки. Приборы имеют две шкалы измерения: 0...30 и 0... 100 лк. Так как наибольшую погрешность измерений приборы имеют при малых отклонениях стрелки гальванометра, то на шкалах точками обозначены допустимые начала измерений. На шкале 0...30 лк это 5 лк, на шкале 0...100 лк — 20 лк.

Для расширения диапазона измерения применяют насадки К, М, Р и Т, ослабляющие световой поток. Насадок К выполнен в виде полусферы из белой светорассеивающей пластмассы и служит для уменьшения косинусной погрешности, связанной с углом падения света на фотоэлемент. Его применяют только совместно с одним из насадков: М, Р и Т. При использовании насадков К и М коэффициент ослабления светового потока равен 10, К и Р — 100, а насадков К и Т — 1000. Показания приборов при использовании насадков умножают на соответствующий коэффициент ослабления.

На приборе Ю-117 расположены пять кнопок управления диапазонами измерений. Если нажать на одну из них, рядом с которой на лицевой панели корпуса гальванометра нанесены первые цифры 1, 10 и 100, то показания следует отсчитывать по шкале от 0 до 100 лк, а если нажать одну из кнопок, напротив которой нанесены первые цифры 3 и 30, то по шкале от 0 до 30 лк. При нажатии кнопки, напротив которой стоит первая цифра 1, 3 или 10, шкала измерений будет иметь диапазон соответственно 0,2...1, 0,5...3 или 2...10 лк. При включении этих трех кнопок включается усилитель прибора, питаемый от двух батареек типа «Крона».

Порядок работы с прибором Ю-117 следующий. Подсоединяют через штепсельный разъем фотоэлемент к

гальванометру. Если измеренные значения освещенности ориентировочно неизвестны, то во избежание лишнего засвечивания фотоэлемента и зашкаливания прибора измерение начинают включением кнопки диапазона до 100 000 лк с установкой поглотительных насадков К и Т. Если при этом показания прибора будут менее 20 лк, то следует перейти на другой диапазон измерений — до 30000 лк, включив соответствующую кнопку. Если отклонение стрелки будет менее 5 лк, то нужно установить насадки К и Р, а если и этого окажется недостаточно, то насадки К и М.

Малые освещенности — 20... 100 и 5...300 лк измеряют без насадков. При измерении еще более низких уровней освещенности используют диапазоны 0,2...0,4; 0,5...2 и 2...10 лк, включаемые соответствующими кнопками. При работе на этих диапазонах вначале проверяют напряжение батарей питания усилителя. Нажимают кнопку «Контроль питания». Стрелка прибора должна установиться на участке шкалы, отмеченном черным сектором. В противном случае заменяют питание.

Для проверки установки нуля нажимают кнопку «Установка нуля» на 3...5 мин для прогрева усилителя, а затем при необходимости поворотом ручки потенциометра устанавливают стрелку прибора на нулевую отметку шкалы.

При измерениях фотоэлемент располагают горизонтально чувствительной стороной вверх. При этом надо следить, чтобы на него не падала тень человека, проводящего измерения. Гальванометр также располагают горизонтально.

Измерения в диапазоне 0,1...0,2 лк проводят без насадков по шкале 0-100лк при нажатой кнопке диапазона измерений 0,2... 1лк.

Порядок работы с прибором Ю-116 следующий. Подсоединяют через штепсельный разъем фотоэлемент к гальванометру. Фотоэлемент и корпус гальванометра устанавливают так же, как и при работе с прибором Ю-117. Если заранее освещенность неизвестна, то во избежание излишнего засвечивания фотоэлемента и зашкаливания гальванометра измерение начинают включением шкалы 0... 100 лк и установкой на фотоэлемент насадков К и Т с наибольшим коэффициентом ослабления светового потока. Если при этом стрелка прибора не доходит до 20 лк, то прибор переключают на шкалу 0...30лк. Если и в этом случае показания стрелки менее 5 лк, то устанавливают другие насадки — К и Р или К и М и повторяют измерение каждый раз, нажимая сначала правую, а затем левую кнопку люксметра. При малых освещенностях (менее 100 лк) измерения ведут без насадков открытым фотоэлементом.

Порядок выполнения работы

Задание № 1. Исследовать естественное освещение лаборатории.

Выключить в лаборатории искусственное освещение, измерить естественную освещенность и определить коэффициент естественной освещенности в пяти точках лаборатории по ее оси. Первое измерение проводят на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов, следующие — на расстоянии 1...2 м один относительно другого по направлению к световым проемам. Освещенность определяют на высоте рабочих столов (0,8 м от пола).

Для нахождения коэффициента естественной освещенности (КЕО) в любой точке лаборатории одновременно измеряют освещенность на улице (Енар) и в исследуемой точке внутри лаборатории (Евн). Коэффициент естественной освещенности, %, для исследуемой точки определяют по формуле

$$КЕО=100Евн/Енар.$$

Для проведения измерений одна группа студентов должна работать внутри лаборатории, а другая — снаружи. Измерения в каждой точке выполняют одновременно, сверяя по секундомерам. При измерении фотоэлемент люксметра устанавливают горизонтально, чувствительной стороной вверх. Корпус гальванометра тоже располагают горизонтально. При измерении освещенности вне помещения фотоэлемент располагают не ближе 10 м от здания так, чтобы на него воздействовал рассеянный свет всего небосвода.

На основании полученных значений строят график изменения освещенности по оси лаборатории.

По СНиП 23-05-95 (см. табл. 15) определяют разряд работы и наименьший объект различения, допустимые в лаборатории при существующем естественном освещении.

Задание № 2. Исследовать зависимость искусственного комбинированного освещения от высоты расположения светильника местного освещения.

Зашторивают в лаборатории окна. Включают общее освещение. Измеряют освещенность на рабочем месте на плоскости стола под светильником местного освещения. Включают дополнительно светильник местного освещения, устанавливают его на высоту 0,25 м от плоскости стола и вновь измеряют под ним освещенность от системы комбинированного освещения. Последовательно размещая светильник на высоту 0,5; 0,75; 1,0; 1,25 м, проводят остальные замеры. Для каждой высоты определяют долю общего освещения, %.

Сравнивают полученное с нормативным значением. Определяют оптимальную высоту расположения светильника местного освещения.

Общее освещение должно составлять не менее 10 % нормируемого значения комбинированного при тех источниках света, которые применяют для местного освещения. Общая освещенность должна быть в пределах 250...500 лк при использовании газоразрядных ламп и 75...150 лк — ламп накаливания.

По СНиП 23-05-95 (см. табл. 15) определяют допустимый разряд работы при различных положениях светильника.

Задание № 3. Сравнить освещенности, создаваемые люминесцентной лампой и лампой накаливания одинаковых мощностей.

Отключают общее освещение, включают люминесцентную лампу и измеряют освещенность на поверхности рабочего стола под ней. Выключают лампу. Включают установленную на той же высоте лампу накаливания и измеряют под ней освещенность. Сравнивают полученные данные и делают выводы о светоотдаче этих ламп.

Задание № 4. Исследовать влияние цвета стен помещения на освещенность.

Вставляют в бокс комплект пластин белого цвета, включают освещение и измеряют освещенность внутри бокса.

Последовательно устанавливая пластины черного, зеленого, желтого или других цветов, вновь измеряют освещенность в боксе при неизменных положениях источника света и фотоэлемента люксметра.

Делают выводы о влиянии окраски стен на освещенность внутри помещения.

Таблица 7. Данные эксперимента по исследованию естественной освещенности

Расстояние от окна, м	$E_{\text{нн}}, \text{лк}$	$E_{\text{нр}}, \text{лк}$	КЕО	Нормируемое значение КЕО	Допустимый разряд работы

Таблица 8. Данные эксперимента по исследованию искусственного комбинированного освещения на рабочем месте

Высота расположения светильника местного освещения, м	Освещенность от комбинированного освещения, лк	Освещенность от светильников общего освещения		Нормируемые параметры освещенности от светильников общего освещения	
		лк	% комбинированного освещения	лк	% комбинированного освещения

Таблица 9. Сравнение освещенности люминесцентной лампы и лампы накаливания

Лампа	Мощность, Вт	Освещенность, лк
Люминесцентная Накаливания		

Указать освещенность в боксе при различных цветах стен, потолка

Цвет пластин	Белый	Черный	Коричневый	Зеленый
Освещенность, лк				

Сделать общие выводы на основании экспериментальных данных.

Контрольные вопросы:

1. Что такое освещенность поверхности, в чем ее измеряют?

2. В чем состоит принципиальная разница в нормировании естественной и искусственной освещенности? Как нормируется совмещенное освещение? 3. В чем преимущества и недостатки газоразрядных ламп по сравнению с лампами накаливания?

4. Почему для газоразрядных ламп установлены более высокие нормы освещенности, чем для ламп накаливания, при одном и том же разряде зрительной работы? Почему эти нормы выше для комбинированного освещения по сравнению с общим?

5. Какие правила необходимо соблюдать при измерении освещенности люксметром?

6. В чем состоит физический смысл стробоскопического эффекта, его травмоопасность? Каковы способы защиты от него?

ЛИТЕРАТУРА

Основные источники:

1. Родионова, О. М. Медико-биологические основы безопасности : учебник для СПО / О. М. Родионова, Д. А. Семенов. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 340 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9986-0. доступа: <https://www.biblio-online.ru>
2. Безопасность жизнедеятельности : учебник для СПО / Я. Д. Вишняков [и др.] ; под общ. ред. Я. Д. Вишнякова. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 430 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04603-8.

Дополнительные источники:

3. Белов, С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность) в 2 ч. Часть 1 : учебник для СПО / С. В. Белов. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 350 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9962-4.
4. Беляков, Г. И. Основы обеспечения жизнедеятельности и выживание в чрезвычайных ситуациях : учебник для СПО / Г. И. Беляков. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 354 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03180-5. URI: <http://elibrary.asu.ru/handle/asu/21>
5. Основы физиологии и психологии здоровья: учеб. пособие / АлтГУ ; [сост. Н. З. Кайгородова]. - Барнаул : Изд-во АлтГУ, 2011. - 117 с.
6. Безопасность жизнедеятельности : учебник / В.Ю. Микрюков. — Москва : КноРус, 2016. — 283 с. — СПО. — ISBN 978-5-406-05016-3. EAN:9785406050163 Номер в ЭБС:918804

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Темы контрольной работы

Тема 1. Анализ состояния и совершенствования культуры производства

1. Культура производства и труда на предприятии и ее влияние на повышение качества и сокращение брака в продукции .
2. Анализ цветового оформления производственных площадей и оборудования предприятия.
3. Анализ озеленения производственных и бытовых площадей, цехов и территорий организации.
4. Анализ освещенности цехов и рабочих мест. Анализ заболеваемости органов зрения, связанной с недостаточным уровнем освещенности рабочих мест.
5. Выявление эстетически неблагоприятных участков и рабочих мест.
6. Мероприятия по улучшению благоустройства, территорий организации, цветового оформления, освещения производственных помещений и использование функциональной музыки.
7. Расчет ожидаемой экономической эффективности мероприятий по совершенствованию культуры производства.

Тема 2. Анализ производственной обстановки на предприятии

1. Анализ основных условий труда: сопоставление фактических санитарно-гигиенических условий с допустимыми по нормам и выявление отклонений (микроклимат, состояние воздушной среды, шум, вибрация, освещение, вентиляция).
2. Анализ общей, профессиональной заболеваемости и травматизма за последние три года.
3. Выявление участков и рабочих мест, где имеется профессиональная опасность (данные о производственном травматизме за последние три года), выявление эстетически неблагоприятных участков и рабочих мест.

4. Социальный климат в производственном коллективе и его влияние на работоспособность, производительность труда и постоянство кадров.
5. Влияние производственной обстановки на распределение совокупного фонда рабочего времени коллектива организации.
6. Мероприятия по улучшению производственной обстановки в организации и их ожидаемая эффективность (выработка одного рабочего



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ООО «Пример»

Иванов И.И.

(подпись, фамилия, инициалы работодателя
(его представителя))

« **28** » **июня** 200 **8** г.

Печать

АКТ № **1**

О НЕСЧАСТНОМ СЛУЧАЕ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

1. Дата и время несчастного случая **06 июня 2008 г. в 20 час 15 мин**

Количество полных часов от начала работы –7 часов.

(число, месяц, год и время происшествия несчастного случая,

количество полных часов от начала работы)

2. Организация (работодатель), работником которой является (являлся) пострадавший

**Общество с ограниченной ответственностью «Пример».
683000 г. Петропавловск-Камчатский, ул. Лимонная, д. 1, кв. 1.
ОКВЭД 20.3**

(наименование, место нахождения, юридический адрес, ведомственная и отраслевая

принадлежность (ОКОНХ основного вида деятельности); фамилия, инициалы
работодателя

физического лица)

Наименование структурного подразделения **деревообрабатывающий цех**

3. Организация, направившая работника **нет**

(наименование, место нахождения, юридический адрес,

отраслевая принадлежность)

4. Лица, проводившие расследование несчастного случая:

Председатель комиссии: Ложкин А.А.- заместитель ген.директора;

Члены комиссии: Вилкин Б.Б. - Инспектор отдела кадров

Ножкин В.В.- Столяр-станочник

_____ (фамилия, инициалы, должность и место работы)

5. Сведения о пострадавшем:

фамилия, имя, отчество Пузырев Виктор Николаевич

пол (мужской, женский) мужской

дата рождения 10 января 1975 года

профессиональный статус наемный работник

профессия (должность) столяр-станочник

стаж работы, при выполнении которой произошел несчастный случай 7 лет 8 месяцев

_____ (число полных лет и месяцев)

в том числе в данной организации 9 месяцев

_____ (число полных лет и месяцев)

6. Сведения о проведении инструктажей и обучения по охране труда

Вводный инструктаж не проводился

_____ (число, месяц, год)

Инструктаж на рабочем месте:

(первичный, повторный, внеплановый, целевой)

_____ (нужное подчеркнуть)

по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай

не проводился

_____ (число, месяц, год)

Стажировка: с “___” _____ 200___ г. по “___” _____ 200___ г.

не проводилась

_____ (если не проводилась – указать)

Обучение по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел

несчастный случай: с “___” _____ 200___ г. по “___” _____ 200___ г.

не проводилось

_____ (если не проводилось – указать)

Проверка знаний по охране труда по профессии или виду работы, при выполнении которой произошел несчастный случай не проводилась

_____ (число, месяц, год, № протокола)

7. Краткая характеристика места (объекта), где произошел несчастный случай

Несчастный случай произошел в деревообрабатывающем цехе (далее – цех), арендуемом по договору субаренды нежилого помещения № 11 от 15.03.2005 года Обществом с Ограниченной

Ответственностью «Пример» у ООО «Площадь» и расположенном по адресу: г. Петропавловск-Камчатский, ул. Виноградная, 10.

Длина цеха – 15,9 м, ширина – 7,2 м.

В цехе установлен фуговальный станок (далее - станок), тип, марка, год выпуска и организация-изготовитель станка не установлены. Фуговальный станок предназначен для строгания пиломатериалов, зона обработки имеет режущий инструмент - ножевой вал. Зона обработки станка оборудована исправным защитным устройством (исключающим возможность травмирования), которое во время прохождения обрабатываемого материала должно отводиться и открывать ножевой вал, а после прохождения материала - возвращаться в исходное положение. Защитное устройство принудительно заблокировано в открытом положении деревянным клином, исключаяющим его нормальное функционирование.

В цехе имеется обрабатываемый материал – доски из сырой лиственницы в количестве 31 шт., длиной - 2.0 м, шириной – 0,20 м, толщиной – 0.05 м (далее - доска).

Освещение рабочей зоны – искусственное, от электрических ламп.

Вентиляция рабочей зоны – естественная.

Основные вредные и опасные производственные факторы:

- подвижные части производственного оборудования (вращающийся ножевой вал);
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- физические перегрузки.

(краткое описание места происшествия с указанием опасных и (или) вредных производственных

факторов со ссылкой на сведения, содержащиеся в протоколе осмотра места несчастного случая)

Оборудование, использование которого привело к несчастному случаю

фуговальный станок, тип, марка, год выпуска и организация-изготовитель станка не установлены.

(наименование, тип, марка, год выпуска, организация-изготовитель)

8. Обстоятельства несчастного случая

06 июня 2008 года столяр-станочник Пузырев Виктор Николаевич прибыл на рабочее место в цех и в 11 час 20 мин приступил к работе. Генеральным директором Ивановым И.И. ему было поручено изготовить по чертежам две деревянные двери. Днем к нему подошел шлифовщик Петров С. и сказал, что у него закончилась обналичка. Поскольку изготовление обналички входило в обязанности Пузырева В.Н., а днем он отлучался с работы на несколько часов, то принял решение вечером задержаться на работе, чтобы обстругать (профуговать) имеющиеся в цехе заготовки для обналички.

Выполнив порученную ей работу по изготовлению деревянных дверей, Пузырев В.Н. вечером приступил к работе на станке и начал фуговать доску для обналички. Обработывая очередную доску он положил её на станок и провел по режущему инструменту один раз; решив, что этого недостаточно, он, приподняв один край доски, потянул её обратно к себе. В тот момент, когда Пузырев В.Н. начал, прижимая, опускать край доски на станок, она выскользнула из его рук, которые по инерции пошли вниз, а правая рука попала на режущий инструмент, которым и была причинена травма. В цехе он был один и самостоятельно по телефону вызвал бригаду «Скорой медицинской помощи».

В ходе расследования было установлено, что в процессе трудовой деятельности Пузырев В.Н. для удобства в работе специально заблокировал деревянным клином защитное устройство станка в открытом положении, исключающим его нормальное функционирование, при этом осознавая резко возросшую травмоопасность.

(краткое изложение обстоятельств, предшествовавших несчастному случаю, описание событий)

и действий пострадавшего и других лиц, связанных с несчастным случаем, и другие сведения,
установленные в ходе расследования)

8.1. Вид происшествия воздействие вращающихся деталей

8.2. Характер полученных повреждений и орган, подвергшийся повреждению, медицинское заключение о тяжести повреждения здоровья _____

Согласно медицинскому заключению № 133з от 08.05.2009 года, выданном МУЗ «Городская больница № 2 г. Петропавловска-Камчатского» Пузыреву В.Н. был установлен диагноз *«Обширные скальпированные раны 2-5 пальцев правой кисти с дефектом мягких тканей и сухожилий разгибателей. Открытые переломы ногтевых фаланг 2-5 пальцев, средних фаланг 4-5 пальцев правой кисти. S 62.4»*, степень тяжести повреждения здоровья отнесена к категории *«легких»*.

8.3. Нахождение пострадавшего в состоянии алкогольного или наркотического опьянения

нет

(нет, да – указать состояние и степень опьянения в соответствии с заключением

по результатам освидетельствования, проведенного в установленном порядке)

8.4. Очевидцы несчастного случая нет

(фамилия, инициалы, постоянное место жительства, домашний телефон)

9. Причины несчастного случая

(указать основную и сопутствующие причины)

Основная причина несчастного случая:

Неприменение средств коллективной защиты, что выразилось в принудительной блокировке защитного ограждения режущего инструмента, исключающей его нормальное функционирование, чем нарушено требование:

- п.п. 1.2.16, 1.2.18 «Правил по охране труда в лесозаготовительном, деревообрабатывающем производствах и при проведении лесохозяйственных работ ПОТ РМ 001 – 97», утв. Постановлением Министерства труда и социального развития РФ от 21.03.1997 года № 15 (далее – «ПОТ РМ 001 – 97»).

Сопутствующие причины несчастного случая:

1) Недостатки в организации и проведении подготовки работника по охране труда, выразившиеся в допущении Пузырева В.Н.. к выполнению столярных работ без обучения по охране труда в виде вводного инструктажа, инструктажа со стажировкой на рабочем месте и специального обучения с проверкой знаний требований охраны труда, чем нарушены требования:

- п.п. 4.1, 7.1.1, ч. 1 п. 7.2.1 «Межгосударственного стандарта ГОСТ 12.0.004-90 «ССБТ Организация обучения безопасности труда» утв. Постановлением Госстандарта СССР от 05.11.90 г. № 2797 (далее – «ГОСТ 12.0.004-90»)

- п. п. 2.1.1, ч. 1 п. 2.1.2, ч. 1 п. 2.1.4, «Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» утв. Постановлением Минтруда РФ и Минобразования РФ от 13.01.03 г. № 1/29» (далее – «Порядок обучения по охране труда...»)

- п. 6.6, ч. 1 п. 6.7, ч. 1 п. 6.8, ч. 1 п. 6.9, ч. 1 п. 6.13 «ПОТ РМ 001 – 97»

несчастного случая со ссылками на нарушенные требования законодательных и иных

нормативных правовых актов, локальных нормативных актов)

10. Лица, допустившие нарушение требований охраны труда:

Генеральный директор Иванов И.И.:

Не обеспечил отстранение Пузырева В.Н. от работы, не прошедшего в установленном порядке обучение и инструктаж по охране труда, стажировку и проверку знаний требований охраны труда, чем нарушил требования:

- абз. 3 ч. 1 ст. 76, абз. 8 ч. 2 ст. 212 Трудового кодекса РФ;
- п. 7.16 «ПОТ РМ 001 – 97».

Столяр-станочник Пузырев В.Н.:

Не применил средства коллективной защиты, что выразилось в его действиях по принудительной блокировке защитного ограждения режущего инструмента, исключающей его нормальное функционирование, чем нарушил требования:

- абз. 6 ч. 2 ст. 21, абз. 2 ч. 1 ст. 214 Трудового кодекса РФ;
- абз. 3 п. 7.3 «ПОТ РМ 001 – 97».

Факт грубой неосторожности в действиях Пузырева В.Н. не установлен.

(фамилия, инициалы, должность (профессия) с указанием требований законодательных,

иных нормативных правовых и локальных нормативных актов, предусматривающих их

ответственность за нарушения, явившиеся причинами несчастного случая, указанными в п. 9

настоящего акта; при установлении факта грубой неосторожности пострадавшего указать

степень его вины в процентах

Организация (работодатель), работниками которой являются данные лица

Общество с ограниченной ответственностью «Пример».

683000 г. Петропавловск-Камчатский, ул. Лимонная, д. 1, кв. 1.

(наименование, адрес)

11. Мероприятия по устранению причин несчастного случая, сроки

Провести работникам ООО «Пример». внеплановый инструктаж по

охране труда с разбором материалов расследования несчастного случая - в срок до 30.06.2008 г.

Подписи лиц, проводивших
расследование несчастного случая _____

Ложкин А.А.

(фамилии, инициалы, дата)

Вилкин Б.Б.

Ножкин В.В.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Теоретические основы охраны труда.
2. Обеспечение безопасности труда.
3. Органы государственного управления охраной труда.
4. Законодательные акты охраны труда.
5. Правовые акты по охране труда.
6. Нормативные акты по безопасности труда.
7. Организация охраны труда на предприятии.
8. Порядок расследования и учет несчастных случаев на производстве.
9. Расследование и учет профессиональных заболеваний на производстве.
10. Условия труда.
11. Факторы, формирующие условия труда.
12. Эксплуатация оборудования с повышенной опасностью.
13. Основы пожарной безопасности на предприятии.
14. Оценка и контроль состояния охраны труда на производстве.
15. Методы анализа травматизма, показатели травматизма.
16. Аттестация рабочих мест по условиям труда.
17. Предупреждение возникновения опасности.
18. Оптимальные режимы труда и отдыха отдельных категорий работников.
19. Управление дисциплиной труда.
20. Методы расчета экономической эффективности трудовых мероприятий.

Знаки безопасности на производстве



P 01 Знак «Запрещается курить.»	P 02 Знак «Запрещается пользоваться открытым огнем и курить.»	P 03 Знак «Проход запрещен.»
P 04 Знак «Запрещается тушить водой.»	P 05 Знак «Запрещается использовать в качестве питьевой воды.»	P 06 Знак «Доступ посторонним запрещен.»

ПРЕДПИСЫВАЮЩИЕ



УКАЗАТЕЛЬНЫЕ



Издательская лицензия ЛР 020261 от 14.01.1997.

Подписано в печать 23.03.2018.

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Усл.-печ. л. 3,2. Тираж 100. Заказ 109.

Типография Алтайского государственного университета:

656049, Барнаул, ул. Димитрова, 66