

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А. К. Гармаза, И. Т. Ермак, Б. Р. Ладик

ОХРАНА ТРУДА

Рекомендовано
учебно-методическим объединением по образованию
в области природопользования и лесного хозяйства
учреждений высшего образования в качестве
учебно-методического пособия для студентов
учреждений высшего образования по специальностям
1-75 01 01 «Лесное хозяйство»,
1-46 01 01 «Лесоинженерное дело»,
1-46 01 02 «Технология деревообработки»,
1-36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса»
заочной формы обучения

Минск 2012

УДК 331.45:630+630*96:331.45(075.4)
ББК 65.9(2)248:43я73
Г20

Рецензенты:
кафедра «Управление охраной труда» БГАТУ
(кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой *В. Г. Андруш*);
доцент кафедры технологии важнейших отраслей
промышленности БГЭУ *В. А. Гончаров*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Гармаза, А. К.

Г20 Охрана труда : учеб.-метод. пособие для студентов специальностей 1-75 01 01 «Лесное хозяйство», 1-46 01 01 «Лесинженерное дело», 1-46 01 02 «Технология деревообработки», 1-36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса» заочной формы обучения / А. К. Гармаза, И. Т. Ермак, Б. Р. Ладик. – Минск : БГТУ, 2012. – 73 с.
ISBN 978-985-530-208-8.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с программой курса «Охрана труда» и содержит требования к необходимому уровню знаний и умений студентов по дисциплине. Даны рекомендации по изучению курса, контрольные вопросы и расчетные задания по рассматриваемым темам. Приведены требования к выполнению и оформлению контрольной работы. Представленная литература позволит студентам самостоятельно изучить дисциплину, а также может быть использована при написании раздела диплома «Мероприятия по охране труда и безопасности жизнедеятельности».

УДК 331.45:630+630*96:331.45(075.4)
ББК 65.9(2)248:43я73

ISBN 978-985-530-208-8 © УО «Белорусский государственный технологический университет», 2012
© Гармаза А. К., Ермак И. Т.,
Ладик Б. Р., 2012

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Охрана труда – система обеспечения безопасности жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая правовые, социально-экономические, организационные, технические, психофизиологические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия и средства.

Создание безопасных условий труда, обеспечивающих оптимальные санитарно-гигиенические условия и исключающих травматизм и профессиональные заболевания, является главной государственной задачей в области охраны труда. Решение поставленной задачи в значительной степени зависит от подготовленности инженерно-технических работников по данному вопросу. Будущим инженерам необходимо овладеть научными основами охраны труда и способами их практического применения при устранении опасных и вредных производственных факторов, предупреждения травматизма и профессиональных заболеваний.

«Охрана труда» рассматривает теоретические аспекты, связанные с разработкой безопасной техники и технологии, средств коллективной и индивидуальной защиты, устройством предприятий и цехов, а также с правовым регулированием указанных вопросов. «Охрана труда» базируется на знании естественнонаучных и профильных дисциплин и является специальной дисциплиной, включающей правовые и организационные вопросы охраны труда, производственной санитарии, техники безопасности и пожарной безопасности.

Изучение дисциплины «Охрана труда» является завершающим этапом формирования инженера как специалиста, способного самостоятельно решать различные вопросы в области охраны труда при создании и эксплуатации технологических процессов, машин, механизмов, аппаратов, устройств.

Цель дисциплины «Охрана труда» – вооружить будущих специалистов как теоретическими, так и практическими знаниями, необходимыми для творческого решения вопросов, связанных с эксплуатацией и созданием новых технологий и техники, исключающих производственный травматизм и профессиональную заболеваемость.

Задачи изучения дисциплины: дать будущему инженеру знания научных основ охраны труда, привить интерес к рационализации производства, творческому решению проблем улучшения условий и безопасности труда на объектах хозяйственной деятельности.

В результате изучения предмета студенты:

- **должны знать:** Концепцию государственного управления охраной труда в Республике Беларусь, основные законодательные и правовые нормативные технические документы по производственной санитарии и гигиене труда, технической и пожарной безопасности; организацию государственного надзора и контроля, а также общественного контроля за охраной труда; организацию работы по охране труда на предприятии; опасные и вредные производственные факторы, их нормирование; основные организационные санитарно-гигиенические и технические требования по созданию здоровых и безопасных условий труда на производстве, а также способы защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов; теоретические основы процессов горения и взрыва, а также пожароопасные показатели веществ и материалов; основные методы обеспечения пожаро- и взрывобезопасности производственных процессов, оборудования, производственных зданий и сооружений; современные средства, методы и оборудование для пожаротушения; организацию пожарной охраны предприятия;

- **должны уметь:** организовывать работу по охране труда и осуществлять контроль за ее соблюдением на участке, в цехе, на предприятии; владеть безопасными приемами и методами работы и обучать им работающих; пользоваться средствами коллективной и индивидуальной защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также средствами пожаротушения; пользоваться приборами для измерения параметров опасных и вредных производственных факторов, применять на практике нормативные документы по охране труда; расследовать несчастные случаи на производстве, проводить анализ травматизма и разрабатывать мероприятия по его устранению или снижению; владеть методами обеспечения пожарной безопасности на предприятии и пользоваться средствами пожаротушения.

Изучать дисциплину следует по учебникам и учебным пособиям, приведенным в конце данного учебно-методического пособия, а также по имеющимся на предприятии или в учреждении нормативным правовым актам.

При работе с литературой рекомендуется вести конспект. Он поможет систематизировать полученные знания и особенно будет

полезен при подготовке к экзамену, выполнении контрольной работы и дипломного проекта.

За консультацией по специальным вопросам можно обращаться по месту работы к инженеру по охране труда, у которого можно также ознакомиться с планом мероприятий по охране труда и с материалами расследований несчастных случаев, которые имели место на этом предприятии.

После изучения дисциплины студент выполняет контрольную работу и высылает ее в университет на рецензию. Если работа получила положительную оценку, студент допускается к сдаче экзамена по дисциплине. Основная задача контрольной работы – оказание помощи студенту при самостоятельном изучении учебного материала. Рецензия на контрольную работу с указанием ее недостатков позволяет студенту пополнить свои знания.

Для удобства использования пособия вопросы и задания распределены по отдельным группам специальностей.

Специальности классифицированы в следующем порядке:

- технологического профиля (1-46 01 01 «Лесоинженерное дело», 1-46 01 02 «Технология деревообрабатывающих производств»);
- лесохозяйственного профиля (1-75 01 01 «Лесное хозяйство»);
- механического профиля (1-36 05 01 «Машины и оборудование лесного комплекса»).

В период экзаменационной сессии в университете организуется чтение лекций по дисциплине. На лекции нужно приходить после проработки всего материала по данным методическим указаниям, поскольку лекции являются обзорными или подробно рассматривают наиболее сложные темы дисциплины.

Количество лабораторных работ, выполняемых студентами, определяется учебным планом, исходя из того, что на одну лабораторную работу отводится два академических часа. Тематику лабораторных работ определяет кафедра безопасности жизнедеятельности в соответствии с профилем подготовки специалиста.

Экзамен принимается у студента при условии сдачи контрольной работы и рецензии на нее с положительной оценкой, а также зачета по лабораторным работам. На экзамене уровень знаний студента должен соответствовать программе дисциплины, представленной в данном пособии. Экзаменуемый должен показать глубокие знания по всем теоретическим и практическим вопросам и умение самостоятельно применять их для решения инженерных вопросов по профилактике травматизма, профессиональных заболеваний и пожарной безопасности.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ОХРАНА ТРУДА»

Охрана труда в Республике Беларусь. Предмет, задачи и содержание курса. Основные принципы и направления государственной политики в области охраны труда. Термины и определения. Связь дисциплины со специальными, инженерными и другими дисциплинами. Состояние охраны труда в лесной отрасли.

1. Правовые и организационные основы охраны труда

1.1. Основные законодательные и нормативные правовые акты Республики Беларусь по охране труда

Нормативные правовые акты Республики Беларусь (НПА). Конституция Республики Беларусь, Трудовой кодекс и Закон Республики Беларусь «Об охране труда», другие специальные законы в области промышленной безопасности, здравоохранения, пожарной безопасности, декреты и указы Президента Республики Беларусь, а также постановления Совета Министров по вопросам охраны труда.

Технические нормативные правовые акты Республики Беларусь (ТНПА). Технические регламенты (ТР), технические кодексы установившейся практики (ТКП). Система стандартов безопасности труда (ССБТ), государственные, межгосударственные стандарты по безопасности, гигиене труда и пожарной безопасности. Межотраслевые нормативные правовые и технические нормативные правовые акты по охране труда (ПУБЭ, ПУЭ, НПБ, ППБ, СанПиН, СНиП, СНБ, МОПОТ, ТИОТМ, МНПА, ПОТМ, РД, СН и др.).

Отраслевые правила и инструкции по охране труда (ПОТО и ТИОТО).

Локальные нормативные правовые акты. Инструкции по охране труда на рабочих местах и по профессиям. Требования к их разработке, содержанию и оформлению. Вопросы охраны труда в Типовых правилах внутреннего трудового распорядка и коллективном договоре.

Обязанности работающих по охране труда. Обязанности работодателя по обеспечению охраны труда.

1.2. Система управления охраной труда

Основные функции и задачи системы управления охраной труда (СУОТ) на предприятии. Требования СТБ ИСО 18001 к СУОТ предприятий. Идентификация опасностей и оценка производственных рисков. Политика предприятия в области охраны труда. Отдел охраны труда на предприятии. Планирование и финансирование работ по охране труда. Мониторинг и аудиты функционирования СУОТ. Организация обучения и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда. Виды инструктажей по охране труда, порядок и сроки их проведения. Журналы регистрации инструктажей, правила оформления.

Аттестация рабочих мест по условиям труда. Порядок и организация работы аттестационных комиссий. Гигиеническая классификация условий труда. Виды компенсаций работающим за работу в неблагоприятных условиях труда. Паспортизация санитарно-технического состояния условий и охраны труда на производстве.

Надзор и контроль за охраной труда. Виды контроля за охраной труда. Специальные государственные органы надзора и контроля за охраной труда: Департамент государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь (далее МТиСЗ), Госпромнадзор и Госатомнадзор, санитарно-эпидемиологическая служба Минздрава, Госэнергонадзор Минэнерго, Главное управление пожарной службы МЧС, Гостехнадзор Минсельхозпрода, Госстройнадзор Минархитектуры и строительства, Белстандарт, Государственная экспертиза условий труда МТиСЗ. Контроль за охраной труда на предприятии. Общественный контроль за охраной труда.

Ответственность за нарушения законодательства, правил и норм по охране труда. Административная, дисциплинарная, материальная и уголовная ответственность. Виды наказания. Правила возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работающих.

1.3. Травматизм и профессиональные заболевания на производстве

Понятие о травме, профзаболевании, несчастном случае. Классификация травм. Виды производственного травматизма.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве и профзаболеваний. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Специальное расследование несчастных случаев на производстве. Расследование и учет профессиональных заболеваний.

Отчетность о несчастных случаях на производстве и профессиональных заболеваниях, анализ причин их возникновения. Методы изучения производственного травматизма (статистический, монографический, топографический, экономический и др.). Показатели производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

2. Производственная санитария и гигиена труда

2.1. Защита организма человека от нарушения теплового баланса и воздействия вредных производственных факторов

Производственный микроклимат. Метеорологические условия производственной среды и их влияние на работающих. Тепловой баланс и терморегуляция организма. Профессиональные заболевания и травматизм при нарушении теплового баланса организма. Нормирование параметров микроклимата. Мероприятия по нормализации метеорологических условий на производстве.

Химические факторы производственной среды. Классификация вредных веществ. Пути проникновения и характер воздействия вредных веществ на организм человека. Производственная пыль и ее воздействие на организм человека. Нормирование вредных веществ и контроль их содержания в воздухе рабочей зоны и на кожном покрове. Мероприятия по защите от вредных веществ.

Вентиляция производственных помещений. Классификация систем вентиляции. Принцип устройства естественной и механической вентиляции. Приточная, вытяжная, общеобменная вентиляция. Расчет общеобменной механической вентиляции по вредностям. Местная вентиляция.

2.2. Производственное освещение

Влияние света на здоровье человека и его работоспособность. Количественные и качественные показатели освещения. Виды производственного освещения и требования, предъявляемые к нему. Нормирование естественного освещения и принципы его расчета. Нормирование искусственного освещения и принципы его расчета. Нормирование совмещенного освещения. Источники искусственного света и требования, предъявляемые к ним.

2.3. Производственный шум и вибрация. Защита от электромагнитных полей и ультрафиолетовых излучений

Физические и физиологические характеристики шума и вибрации. Воздействие шума и вибрации на организм человека. Нормирование и контроль шума и вибрации на производстве. Защита от шума и вибрации. Снижение шума и вибрации в источниках их возникновения. Акустические принципы проектирования предприятий, цехов, оборудования. Звукопоглощающая и звукоизолирующая облицовка, объемные звукопоглотители, звукоизолирующие ограждения. Звукоизоляция рабочих мест и оборудования (кожухи, кабины, акустические экраны). Глушители шума. Средства индивидуальной защиты.

Защита от инфра- и ультразвука. Источники инфра- и ультразвука и их классификация. Воздействие инфра- и ультразвука на организм человека. Нормирование и контроль инфра- и ультразвука на производстве. Методы защиты от инфра- и ультразвука.

Источники и характеристика электромагнитных полей. Воздействие электромагнитных полей на организм человека. Нормирование электромагнитных полей. Методы защиты работающих от электромагнитных полей.

Источники и характеристика ультрафиолетовых излучений. Воздействие ультрафиолетовых излучений на организм человека. Нормирование ультрафиолетовых излучений. Методы защиты от ультрафиолетовых излучений.

2.4. Санитарно-бытовое обеспечение работников

Размещение административных и бытовых помещений в зданиях в зависимости от категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Санитарная характеристика и группы производственных процессов. Состав и расчет санитарно-бытовых помещений. Требования к водоснабжению предприятий. Расчет воды на хозяйственно-питьевое и противопожарное водоснабжение.

3. Основы техники безопасности

3.1. Требования безопасности к производственным процессам и производственному оборудованию

Проектирование, организация и проведение технологических процессов с учетом режимов работы и порядка обслуживания

производственного оборудования, выбором производственных помещений, выбором исходных материалов, заготовок, полуфабрикатов, выбором способов хранения и транспортировки исходных материалов, заготовок и отходов производства, применением средств защиты работающих, включением требований безопасности в нормативно-техническую документацию.

Выбор рациональных схем конструкций производственного оборудования и их безопасных элементов; применение в конструкциях оборудования механизации, автоматизации, средств защиты, автоматической сигнализации, автоблокировок; снижение генерируемого шума; виброизоляция оборудования. Электро- и пожаровзрывобезопасность оборудования. Защитные средства: ограждения, предохранительные устройства, концевые выключатели, блокировки, электрические предохранители, реле, сигнализация, ловители, тормозные устройства и др. Окраска производственного оборудования. Цвета сигнальные и знаки безопасности.

3.2. Безопасность эксплуатации сосудов, работающих под давлением

Причины взрывов сосудов, работающих под давлением. Работа и мощность взрыва. Требования безопасности к стационарным сосудам. Разрешение на пуск в работу сосудов, работающих под давлением. Виды и сроки технического освидетельствования. Условия безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

Баллоны для сжатых и сжиженных газов. Причины взрывов. Требования безопасности при изготовлении и эксплуатации. Хранение и транспортирование баллонов.

3.3. Обеспечение безопасности при эксплуатации подъемно-транспортных машин, механизмов и устройств

Общие меры безопасности при эксплуатации средств горизонтального транспорта и подъемно-транспортных механизмов. Регистрация и пуск в работу грузоподъемных кранов. Техническое освидетельствование грузоподъемных кранов. Осмотры и испытания подъемно-транспортных устройств. Порядок проведения статических и динамических испытаний стреловых, козловых и мостовых кранов. Расчет тяговых канатов и цепей, их браковка.

3.4. Электробезопасность

Электротравматизм на производстве. Причины электротравм. Действие электрического тока на организм человека. Факторы, влияющие на исход поражения током: сила тока, сопротивление тела человека, продолжительность воздействия, путь прохождения, частота и род тока, вид контакта человека с токоведущими частями. Влияние индивидуальных особенностей человека на исход поражения электротоком.

Анализ условий поражения человека электрическим током. Опасность прикосновения в однофазных и трехфазных сетях с заземленной и изолированной нейтралью. Растекание тока замыкания на землю. Напряжение шага и напряжение прикосновения. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током.

Меры электробезопасности при эксплуатации электроустановок. Ограждение токоведущих частей, сигнализирующие устройства и знаки безопасности. Назначение и принцип действия защитного заземления и системы зануления. Защитное отключение: назначение, требования и принцип действия. Организационные мероприятия по профилактике электротравматизма. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током. Первая помощь при поражениях электрическим током.

Электризация веществ. Возникновение статического электричества. Факторы, определяющие интенсивность электризации. Оценка опасности разрядов статического электричества. Методы защиты от статического электричества.

4. Основы пожарной безопасности

4.1. Основные сведения о горении веществ и материалов

Горение. Условия и виды горения. Пожаровзрывоопасные показатели веществ и материалов. Основные причины взрывов и пожаров на производстве. Горение жидкостей. Классификация жидкостей в зависимости от температуры вспышки. Горение пылей. Классификация взрывоопасных смесей.

4.2. Профилактика пожаров и взрывов

Пожарно-техническая классификация строительных материалов и конструкций. Пожарно-техническая классификация зданий.

Классификация помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон производственных помещений. Наличие противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями, устройство преград, препятствующих распространению огня и продуктов горения дыма. Обеспечение помещений путями эвакуации, их конструктивно-планировочное выполнение. Обеспеченность объекта пожарной техникой и степень защищенности помещений средствами пожарной автоматики или охранно-пожарной сигнализацией. Взрывозащищенное электрооборудование и его подбор.

4.3. Организация пожарной безопасности на предприятиях

Организация пожарной охраны промышленного объекта. Ответственность руководителя предприятия и инженерно-технических работников за противопожарное состояние объектов, цехов, лабораторий, мастерских, складов. Требования к технологическим процессам и оборудованию. Обеспечение безопасности при проведении огневых работ. Пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные дружины. Паспорт пожарной безопасности пожаровзрывоопасного объекта.

Молниезащита зданий и сооружений. Разряды молнии и их параметры. Опасные воздействия молнии. Классификация защищаемых объектов. Средства и способы молниезащиты. Зоны защиты молниеотводов.

4.4. Средства и способы тушения пожаров. Пожарная сигнализация

Современные способы и методы тушения пожаров. Огнетушащие вещества и их характеристика: вода и водяной пар, инертные газы, химическая и воздушно-механическая пены, порошковые огнетушащие составы, галогеноуглеводороды.

Первичные средства тушения пожара. Классификация огнетушителей, их устройство и принцип действия. Нормы обеспечения пожарной техникой и средствами для тушения лесных пожаров.

Стационарные установки пожаротушения. Спринклерные и дренчерные установки. Системы автоматического тушения пожара с использованием современных огнетушащих средств.

Пожарная связь и сигнализация. Автоматические средства извещения о пожаре. Пожарные извещатели.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

В соответствии с учебным планом студенты-заочники выполняют одну контрольную работу, в которую включены четыре вопроса и четыре задания. Номера контрольных вопросов выбираются из табл. 1 по двум последним цифрам шифра студента соответствующей специальности.

Таблица 1

Номера контрольных вопросов

Последние цифры шифра	Профиль специальности		
	технологический	лесохозяйственный	механический
00	12, 45, 61, 87	24, 46, 63, 83	4, 32, 72, 90
01	18, 33, 56, 81	8, 35, 67, 82	5, 45, 71, 88
02	15, 41, 65, 80	17, 36, 70, 84	13, 28, 54, 85
03	23, 46, 72, 78	18, 39, 50, 81	18, 44, 59, 90
04	24, 39, 54, 89	3, 27, 71, 79	11, 37, 56, 85
05	3, 31, 55, 86	14, 46, 54, 84	7, 42, 57, 82
06	2, 35, 66, 87	23, 44, 68, 83	17, 48, 55, 86
07	11, 41, 57, 79	1, 42, 51, 85	8, 35, 60, 80
08	22, 38, 59, 87	16, 32, 56, 78	24, 46, 51, 88
09	1, 37, 52, 89	11, 30, 65, 84	16, 41, 68, 90
10	7, 48, 55, 90	15, 34, 64, 86	1, 29, 63, 78
11	19, 42, 68, 89	20, 43, 62, 81	19, 34, 50, 79
12	14, 44, 62, 83	22, 41, 63, 80	6, 36, 62, 87
13	9, 43, 58, 88	10, 45, 66, 86	2, 38, 66, 89
14	16, 29, 51, 81	2, 40, 53, 78	21, 31, 64, 87
15	17, 49, 57, 79	12, 29, 59, 85	14, 47, 58, 83
16	21, 30, 60, 84	19, 38, 50, 79	22, 48, 67, 87
17	10, 32, 63, 81	4, 47, 72, 88	20, 43, 69, 82
18	13, 27, 53, 80	24, 34, 57, 83	10, 27, 61, 84
19	6, 28, 69, 89	14, 41, 70, 90	23, 42, 65, 90
20	4, 34, 70, 79	21, 37, 61, 82	3, 33, 52, 86
21	8, 40, 71, 83	9, 33, 58, 87	6, 31, 71, 88

Продолжение табл. 1

Последние цифры шифра	Профиль специальности		
	технологический	лесохозяйственный	механический
22	20, 47, 64, 81	13, 30, 60, 78	13, 32, 72, 84
23	5, 36, 69, 83	8, 31, 55, 87	12, 37, 52, 88
24	16, 35, 56, 86	3, 30, 63, 84	15, 40, 51, 80
25	4, 43, 50, 81	18, 28, 65, 90	9, 41, 62, 82
26	8, 29, 51, 88	17, 46, 71, 86	18, 30, 57, 84
27	13, 41, 64, 85	6, 32, 61, 78	5, 33, 56, 82
28	11, 32, 65, 90	1, 39, 67, 89	14, 45, 55, 79
29	18, 38, 72, 83	16, 35, 69, 82	24, 39, 60, 89
30	22, 42, 58, 81	15, 36, 56, 87	11, 38, 50, 90
31	9, 39, 56, 88	11, 43, 51, 86	3, 29, 53, 84
32	15, 34, 66, 85	7, 27, 64, 78	19, 28, 70, 84
33	2, 44, 71, 78	5, 45, 68, 89	17, 35, 65, 79
34	10, 33, 52, 80	20, 29, 52, 85	16, 44, 61, 86
35	14, 50, 62, 88	23, 47, 50, 83	21, 46, 63, 87
36	12, 31, 60, 90	19, 45, 72, 80	18, 47, 62, 87
37	3, 46, 53, 85	22, 40, 54, 81	22, 40, 58, 86
38	7, 30, 55, 82	10, 38, 64, 84	2, 43, 68, 78
39	19, 27, 54, 87	12, 42, 66, 80	4, 44, 67, 86
40	6, 47, 68, 85	2, 44, 51, 86	7, 42, 64, 89
41	1, 36, 64, 81	22, 31, 57, 78	10, 48, 54, 88
42	5, 40, 70, 79	23, 33, 71, 84	20, 34, 59, 83
43	20, 37, 57, 90	24, 40, 70, 89	1, 27, 67, 79
44	21, 28, 59, 83	11, 30, 61, 88	23, 36, 69, 87
45	23, 28, 63, 80	9, 44, 50, 83	13, 40, 72, 85
46	24, 45, 67, 78	14, 39, 56, 79	6, 41, 70, 80
47	17, 36, 66, 86	16, 42, 68, 87	12, 30, 58, 82
48	8, 31, 64, 82	18, 27, 58, 85	3, 33, 69, 90
49	19, 39, 71, 84	20, 32, 55, 84	11, 31, 71, 78
50	16, 41, 61, 89	13, 29, 51, 81	9, 45, 52, 86
51	4, 30, 62, 88	7, 35, 72, 90	19, 39, 62, 89
52	3, 28, 58, 90	5, 47, 66, 82	17, 38, 54, 84
53	24, 47, 57, 81	17, 43, 54, 80	16, 29, 67, 81
54	6, 34, 65, 82	6, 46, 52, 78	18, 32, 65, 85
55	1, 36, 53, 83	4, 34, 51, 81	15, 37, 61, 85

Продолжение табл. 1

Последние цифры шифра	Профиль специальности		
	технологический	лесохозяйственный	механический
56	7, 46, 54, 78	12, 48, 69, 85	5, 44, 59, 83
57	9, 35, 70, 90	3, 32, 53, 87	24, 28, 57, 86
58	20, 37, 66, 82	10, 37, 62, 88	8, 35, 56, 82
59	13, 32, 52, 80	19, 36, 64, 79	21, 35, 50, 87
60	18, 44, 60, 86	1, 45, 67, 81	23, 46, 53, 88
61	10, 29, 55, 89	21, 41, 59, 85	2, 47, 64, 84
62	2, 38, 50, 84	2, 31, 65, 83	4, 46, 68, 80
63	21, 43, 51, 81	15, 28, 60, 82	7, 42, 55, 78
64	5, 45, 68, 85	8, 38, 63, 78	10, 27, 65, 90
65	11, 42, 58, 87	1, 48, 58, 90	20, 36, 66, 83
66	22, 33, 56, 88	9, 32, 57, 80	1, 43, 60, 79
67	17, 40, 57, 79	10, 37, 71, 79	5, 48, 51, 81
68	15, 38, 63, 83	18, 41, 55, 89	13, 34, 63, 89
69	23, 27, 72, 82	13, 33, 51, 86	11, 42, 68, 78
70	12, 37, 59, 87	7, 36, 54, 87	9, 41, 64, 85
71	14, 27, 69, 90	21, 30, 52, 84	22, 29, 51, 86
72	7, 33, 57, 80	14, 31, 72, 88	24, 43, 62, 82
73	20, 41, 67, 86	5, 40, 53, 79	26, 30, 52, 87
74	9, 28, 60, 89	4, 45, 62, 89	21, 33, 63, 88
75	1, 31, 52, 84	17, 44, 61, 81	26, 31, 53, 84
76	24, 39, 65, 81	6, 39, 50, 85	19, 32, 55, 80
77	14, 37, 56, 85	16, 42, 64, 83	15, 37, 58, 90
78	12, 32, 69, 87	12, 27, 67, 86	5, 45, 60, 79
79	23, 40, 59, 88	3, 26, 59, 87	16, 34, 70, 81
80	6, 30, 50, 79	2, 29, 65, 82	7, 39, 72, 89
81	8, 29, 54, 83	11, 35, 74, 88	18, 38, 61, 78
82	17, 38, 53, 82	19, 43, 70, 84	10, 48, 65, 85
83	3, 44, 72, 78	23, 46, 60, 78	2, 44, 50, 98
84	4, 45, 63, 90	24, 34, 56, 90	17, 28, 56, 87
85	5, 43, 55, 80	22, 28, 63, 80	15, 35, 57, 84
86	18, 39, 70, 89	20, 34, 69, 79	6, 44, 52, 88
87	13, 42, 66, 86	15, 38, 66, 89	14, 40, 68, 80
88	10, 29, 61, 84	8, 47, 68, 81	24, 28, 58, 90
89	2, 46, 64, 89	12, 33, 54, 81	1, 45, 60, 85

Последние цифры шифра	Профиль специальности		
	технологический	лесохозяйственный	механический
90	16, 35, 61, 78	5, 27, 50, 79	16, 43, 67, 87
91	22, 47, 62, 87	13, 30, 62, 89	18, 46, 70, 86
92	15, 36, 58, 86	9, 37, 55, 78	2, 38, 62, 88
93	11, 27, 77, 88	4, 36, 64, 87	21, 47, 69, 79
94	19, 34, 71, 80	15, 39, 72, 86	20, 35, 59, 82
95	21, 40, 68, 84	19, 31, 57, 88	22, 29, 66, 80
96	5, 28, 58, 83	11, 35, 53, 80	23, 42, 61, 84
97	7, 33, 57, 82	7, 41, 66, 84	3, 48, 65, 90
98	21, 41, 69, 90	10, 32, 56, 83	12, 33, 70, 89
99	13, 31, 61, 85	17, 34, 71, 81	15, 30, 53, 78

Вопросы:

1. Основные принципы и направления государственной политики в области охраны труда.
2. Основные термины и определения по охране труда.
3. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
4. Основные законодательные и технические нормативные правовые акты Республики Беларусь по охране труда.
5. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Определение, назначение, содержание классификационных группировок.
6. Требования к разработке инструкций по охране труда.
7. Право и гарантии права работающих на охрану труда.
8. Обязанности работающих по охране труда.
9. Обязанности работодателя по обеспечению охраны труда.
10. Коллективный договор, соглашения. Содержание, срок действия.
11. Трудовой договор. Срок, форма, содержание и условия, начало действия.
12. Особенности регулирования труда женщин.
13. Особенности регулирования труда молодежи.
14. Основные функции и задачи системы управления охраной труда на предприятии.
15. Отдел охраны труда на предприятии.
16. Планирование и финансирование работ по охране труда.

17. Организация обучения и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда.
18. Инструктаж по охране труда.
19. Аттестация рабочих мест по условиям труда.
20. Виды компенсаций за работу с вредными и тяжелыми условиями труда, в выходные и праздничные дни, в ночное время, сверхурочно.
21. Понятие о травме, профзаболевании, несчастном случае. Причины несчастных случаев.
22. Расследование и учет несчастных случаев и профзаболеваний на производстве. Общие положения.
23. Расследование и учет одиночных несчастных случаев.
24. Специальное расследование несчастных случаев.
25. Расследование и учет профзаболеваний.
26. Методы изучения производственного травматизма. Относительные показатели травматизма.
27. Возмещение вреда, причиненного жизни и здоровью работника. Обеспечение пособиями по временной нетрудоспособности и пенсиями.
28. Виды контроля за охраной труда. Государственный контроль. Права государственного инспектора труда.
29. Контроль за охраной труда на предприятии.
30. Общественный контроль за охраной труда.
31. Ответственность за нарушения законодательства об охране труда.
32. Понятие производственной санитарии и гигиены труда.
33. Метеорологические условия производственной среды и их влияние на работающих.
34. Нормирование параметров микроклимата.
35. Мероприятия по нормализации метеорологических условий на производстве.
36. Классификация вредных веществ.
37. Пути проникновения и характер воздействия вредных веществ на организм человека.
38. Производственная пыль и ее воздействие на организм человека.
39. Нормирование вредных веществ и контроль их содержания в воздухе рабочей зоны и на кожном покрове.
40. Мероприятия по защите от вредных веществ.

41. Классификация систем вентиляции. Схемы организации воздухообмена.
42. Расчет общеобменной механической вентиляции по вредностям. Кратность воздухообмена.
43. Устройства для очистки воздуха от вредных веществ и аэрозолей перед его выбросом в атмосферу.
44. Основные светотехнические термины и определения.
45. Виды естественного освещения. Его нормирование и принципы расчета.
46. Виды искусственного освещения. Его нормирование и принципы расчета.
47. Источники искусственного света, характеристики светильников.
48. Влияние шума и вибрации на организм человека.
49. Физическая и физиологическая характеристика шума и вибрации.
50. Нормирование и измерение шума и вибрации. Сложение уровней шума разных источников.
51. Методы борьбы с шумом и вибрацией.
52. Источники инфра- и ультразвука, их классификация. Нормирование и методы защиты.
53. Источники электромагнитных полей, нормирование и методы защиты.
54. Источники ультрафиолетовых излучений, нормирование и методы защиты.
55. Санитарная характеристика производственных процессов.
56. Размещение и расчет бытовых и вспомогательных помещений.
57. Схемы водоснабжения предприятий, нормы водопотребления.
58. Требования безопасности, предъявляемые к производственным процессам.
59. Требования безопасности, предъявляемые к производственному оборудованию.
60. Устройства безопасности. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
61. Электрический ток и его действие на организм человека.
62. Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током.

63. Опасность прикосновения человека к токоведущим проводам в зависимости от конструкции сети и вида контакта. Шаговое напряжение.

64. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током в зависимости от условий окружающей среды.

65. Защитные средства от поражения электрическим током. Меры первой помощи при поражении человека электрическим током.

66. Электризация веществ. Возникновение статического электричества. Факторы, определяющие интенсивность электризации.

67. Оценка опасности разрядов статического электричества.

68. Методы защиты от статического электричества.

69. Причины взрывов сосудов, работающих под давлением. Работа и мощность взрыва.

70. Разрешение на пуск в работу сосудов, работающих под давлением. Виды и сроки технического освидетельствования.

71. Условия безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. Расчет предохранительных клапанов, мембран.

72. Баллоны для сжатых и сжиженных газов. Причины взрывов. Требования безопасности при изготовлении и эксплуатации. Хранение баллонов.

73. Общие меры безопасности при эксплуатации средств горизонтального транспорта и подъемно-транспортных механизмов.

74. Регистрация и пуск в работу грузоподъемных кранов.

75. Техническое освидетельствование грузоподъемных кранов. Расчет тяговых канатов и цепей, их браковка.

76. Горение. Условия и виды горения.

77. Пожаровзрывоопасные показатели веществ и материалов.

78. Горение жидкостей. Классификация жидкостей в зависимости от температуры вспышки.

79. Горение пылей. Классификация взрывоопасных смесей.

80. Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов.

81. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.

82. Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон производственных помещений.

83. Электрооборудование взрывозащищенное. Классификация. Маркировка. Применение.

84. Организация пожарной безопасности на предприятиях лесного комплекса.

85. Обеспечение безопасности при проведении огневых работ.
86. Средства и способы тушения пожаров.
87. Огнетушащие вещества. Их характеристика.
88. Первичные средства тушения пожаров.
89. Стационарные установки пожаротушения.
90. Пожарная связь и сигнализация.

Номера заданий выбираются из табл. 2 по последней цифре шифра. Исходные данные для решения каждого задания указаны в его условии и выбираются по предпоследней цифре шифра.

Таблица 2

Номера контрольных заданий

Последняя цифра шифра	Профиль специальности		
	технологический	лесохозяйственный	механический
0	2, 6, 7, 13	1, 4, 12, 16	7, 8, 10, 15
1	4, 5, 12, 16	10, 14, 15, 16	4, 8, 13, 16
2	1, 9, 10, 14	7, 9, 10, 12	2, 5, 7, 10
3	3, 9, 11, 15	4, 11, 13, 15	6, 9, 15, 16
4	2, 7, 8, 13	1, 3, 15, 16	1, 3, 11, 12
5	1, 12, 14, 16	5, 6, 8, 14	2, 9, 13, 16
6	1, 5, 9, 15	2, 7, 9, 13	1, 7, 10, 15
7	4, 6, 10, 12	4, 9, 12, 14	4, 6, 8, 12
8	2, 8, 11, 16	2, 6, 13, 16	3, 5, 11, 15
9	3, 5, 9, 13	1, 3, 5, 11	8, 9, 10, 14

Подготовка ответов на контрольные вопросы требует самостоятельной работы студентов с литературой, которая должна быть приведена в конце ответа на каждый контрольный вопрос с указанием номеров использованных страниц. Условие задания переписываются полностью, решение необходимо сопровождать пояснениями, расчетные формулы приводятся сначала в общем виде, а затем с численными значениями величин и единицами их измерения в системе СИ. Некоторые справочные данные, необходимые для выполнения контрольных заданий, приведены в приложении.

Для выбранных коэффициентов, констант и др. нужно указывать источник и номер страницы. Необходимо обращать внимание на грамотность, соответствие эскизов, графиков и схем требованиям ЕСКД.

Контрольные работы, выполненные небрежно и без соблюдения указанных выше требований, не рассматриваются.

Задание № 1

Среднесписочное число работающих на предприятии в первом квартале минувшего года составило P_I , во втором – P_{II} , в третьем – P_{III} и в четвертом – P_{IV} человек. Соответственно число несчастных случаев по кварталам было H_I , H_{II} , H_{III} и H_{IV} , а количество дней нетрудоспособности за квартал D_I , D_{II} , D_{III} и D_{IV} равно сумме дней нетрудоспособности, приходящихся на каждый случай: $D_1 + D_2 + D_3 + \dots + D_n$.

Определите коэффициенты частоты, тяжести и нетрудоспособности по кварталам и за год. Исходные данные для выполнения задания приведены в табл. 3.

Литература: [4, 5, 6].

Таблица 3

Исходные данные к заданию № 1

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P_I	318	218	292	177	197	162	321	189	225	482
P_{II}	283	283	263	144	164	168	284	156	290	449
P_{III}	276	223	205	156	136	135	279	128	230	421
P_{IV}	323	276	280	203	227	145	324	219	283	412
H_I	3	3	2	1	4	–	1	1	2	3
H_{II}	2	2	1	2	1	1	3	1	1	1
H_{III}	1	1	2	2	3	1	2	–	1	1
H_{IV}	4	4	3	2	2	3	2	1	2	1
D_I	3+7+ +8	6+6+ +6	4+16	10	5+15+ +2+8	–	40	14	7+8	11+3+ +14
D_{II}	10+5	9+6	12	13+3	8	4	3+4+ +13	12	20	24
D_{III}	21	11	5+3	2+41	25+3+ +15	29	3+2	–	33	16
D_{IV}	5+3+ +2+27	1+9+ +13+6	7+7+ +6	20+4	16+44	17+3+ +5	8+17	3	2+10	33

Рекомендации по выполнению задания № 1

Для правильного суждения о травматизме и заболеваемости пользуются относительными показателями: коэффициенты частоты, тяжести травматизма и нетрудоспособности.

Коэффициент частоты травматизма – число несчастных случаев за отчетный период, приходящееся на тысячу работающих:

$$K_{\text{ч}} = \frac{H \cdot 1000}{P}, \quad (1)$$

где H – количество учтенных несчастных случаев, оформленных актами формы Н-1; P – среднесписочное число работающих за отчетный период.

Коэффициент тяжести травматизма – коэффициент, показывающий среднее количество рабочих дней, потерянных каждым пострадавшим за отчетный период (квартал, полугодие, год):

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{H}, \quad (2)$$

где D – общее количество рабочих дней, потерянных в результате несчастных случаев за отчетный период.

Коэффициент нетрудоспособности учитывает число рабочих дней, потерянных в результате несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих:

$$K_{\text{н}} = \frac{D \cdot 1000}{P}; \quad K_{\text{н}} = K_{\text{ч}} \cdot K_{\text{т}}. \quad (3)$$

Задание № 2

Определите размер возмещения ущерба, причиненного рабочему увечьем или иным повреждением здоровья, связанным с исполнением трудовых обязанностей. Исходные данные приведены в табл. 4. Литература: [1, 2].

Таблица 4

Исходные данные к заданию № 2

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
З _{ср.м.} , тыс. руб.	2200	4400	3450	4500	2550	1600	3650	2700	4750	1800
К	1,21	1,41	1,32	1,45	1,25	1,10	1,42	1,23	1,35	1,12
У, %	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
П, тыс. руб.	900	740	850	980	1100	745	950	855	960	870
С, %	20	–	20	–	–	20	–	10	–	25

Рекомендации по выполнению задания № 2

Правовой основой в решении вопросов возмещения вреда являются Конституция Республики Беларусь (статьи 46, 47, 61), Гражданский и Трудовой кодексы Республики Беларусь.

Согласно п. 7 статьи 11 ТК работник имеет право на социальное страхование, пенсионное обеспечение и гарантии в случае профессионального заболевания, трудового увечья, инвалидности. П. 17 статьи 226 ТК устанавливает обязанности нанимателя по возмещению вреда, причиненного жизни или здоровью работника.

Возмещение вреда состоит:

- в выплате денежных сумм в размере откорректированного заработка (или соответствующей его части) в зависимости от степени утраты трудоспособности вследствие данного трудового увечья;
- компенсации дополнительных расходов;
- выплате в установленных случаях единовременного пособия;
- возмещении морального вреда;
- возмещении расходов на погребение.

Размер возмещения утраченного заработка определяется следующим образом:

$$P_{\text{возм.}} = P_{\text{утр.}} - П - В, \quad (4)$$

где $P_{\text{утр.}}$ – размер утраченного заработка пострадавшего, тыс. руб.; $П$ – назначенная пенсия по инвалидности, тыс. руб.; $В$ – размер вины пострадавшего, тыс. руб.

$$P_{\text{утр.}} = Z_{\text{отк.}} \frac{У}{100}, \quad (5)$$

где $Z_{\text{отк.}}$ – откорректированный заработок пострадавшего, тыс. руб.; $У$ – утрата профессиональной трудоспособности по заключению МРЭК, %.

$$Z_{\text{отк.}} = Z_{\text{ср.м.}} \cdot К, \quad (6)$$

где $Z_{\text{ср.м.}}$ – среднемесячная заработная плата рабочих и служащих в соответствующем месяце, тыс. руб.; $К$ – индивидуальный коэффициент заработка пострадавшего.

Размер вины потерпевшего определяется по формуле:

$$В = P_{\text{утр.}} \frac{С}{100}, \quad (7)$$

где $С$ – степень вины потерпевшего, %.

Задание № 3

Планом номенклатурных мероприятий по охране труда концерна «Беллесбумпром» предусмотрена установка дополнительных предохранительных и защитных приспособлений, блокировок и др. Рассчитайте экономическую эффективность запланированных мероприятий за счет снижения количества дней нетрудоспособности по концерну. Исходные данные приведены в табл. 5.

Литература: [9].

Таблица 5

Исходные данные к заданию № 3

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Д _п , дней:										
– до внедрения мероприятий;	8,1	8,4	8,9	9,1	7,3	8,8	9,0	7,6	7,8	8,0
– после внедрения мероприятий	7,0	7,4	8,5	8,8	6,3	7,9	8,2	7,3	7,5	7,8
З _{ср.д} , тыс. руб.	84	95	92	84	79	91	80	85	78	82
φ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Е, тыс. руб.:										
– в предыдущем году;	17 158	18 114	17 052	16 341	16 905	15 946	15 132	15 561	16 720	15 146
– в отчетном году	17 529	19 013	17 145	16 591	17 065	16 264	15 902	16 097	17 446	16 088

Рекомендации по выполнению задания № 3

Материальные последствия несчастных случаев с учетом условных потерь прибавочного продукта определяются следующим образом:

$$M_{п.усл.} = M_{п} + Y_{п}, \quad (8)$$

где $M_{п}$ – материальные затраты в связи с несчастными случаями, тыс. руб.; $Y_{п}$ – условные годовые потери прибавочного продукта, тыс. руб.

$$M_{п} = D_{п} \cdot Z_{ср.д} \cdot \phi, \quad (9)$$

где $D_{п}$ – потери рабочего времени у пострадавших, дней; $Z_{ср.д}$ – среднедневная зарплата, тыс. руб.; ϕ – коэффициент материальных последствий.

$$Y_{п} = D_{п} \cdot Z_{ср.д} \cdot \eta, \quad (10)$$

где η – коэффициент условных потерь прибавочного продукта, условно принимается равным 1,4.

Тогда

$$M_{п.усл.} = D_{п.} \cdot Z_{ср.д.} \cdot (\varphi + \eta). \quad (11)$$

Годовая экономия от прекращения производственного травматизма рассчитывается по формуле:

$$\Xi = (M_{п.усл.1} + E_1) - (M_{п.усл.2} + E_2), \quad (12)$$

где $M_{п.усл.1}$ и $M_{п.усл.2}$ – материальные последствия в связи с несчастными случаями до и после внедрения мероприятий, тыс. руб.; E_1 и E_2 – единовременные затраты до и после внедрения мероприятий, тыс. руб.

Задание № 4

Улучшение условий труда (установка загрузочной и разгрузочной этажерок пресса, монтаж вытяжной вентиляции, установка петлеукладчиков на гильотинных ножницах, ограждение рабочей зоны на обрезных станках) способствовало значительному снижению производственного травматизма. Рассчитайте экономическую эффективность внедренных мероприятий и материальные потери вследствие несчастных случаев до и после их внедрения. Исходные данные приведены в табл. 6.

Литература: [9].

Таблица 6

Исходные данные к заданию № 4

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Д _{п.} , дней:										
– до внедрения мероприятий;	1,6	1,8	1,3	1,5	1,7	1,1	1,9	1,4	1,2	1,8
– после внедрения мероприятий	0,5	0,8	0,5	0,6	0,8	0,4	1,0	0,5	0,4	0,9
Z _{ср.д.} , тыс. руб.	82	78	85	80	91	79	84	92	95	84
φ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E, тыс. руб.:										
– в предыдущем году;	15 000	16 500	15 400	15 260	16 050	17 000	16 490	17 150	18 090	17 130
– в отчетном году	17 000	17 150	16 290	15 300	16 100	17 900	17 500	18 400	19 000	18 190

Для выполнения задания № 4 см. рекомендации по выполнению задания № 3.

Задание № 5

Определите ток, проходящий через тело человека в случае прикосновения его к фазному проводу сети с изолированной и глухозаземленной нейтралью. Приведите схемы включения в сеть. Покажите, в каком из двух случаев прикосновение более опасно. В расчетах примите сопротивление тела человека – $R_{ч}$, изоляции проводов – $R_{из}$, участка пола, на котором стоит человек, – $R_{п}$, обуви – $R_{об}$. Сопротивлением заземления нейтрали и емкостным сопротивлением изоляции сети пренебречь. Исходные данные приведены в табл. 7.

Литература: [4, 5, 6].

Таблица 7

Исходные данные к заданию № 5

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R_{ч}$, Ом	1000	800	950	900	1000	1000	900	850	800	1000
$R_{из}$, кОм	50	50	90	100	80	300	500	800	85	70
$R_{п}$, кОм	0	60	80	70	65	75	0	60	70	0
$R_{об}$, кОм	0	50	70	50	0	60	40	50	0	50

Рекомендации по выполнению задания № 5

1. Приведите схемы для случаев прикосновения к фазному проводу сети с изолированной и глухозаземленной нейтралью.

2. Определите величину тока, проходящего через тело человека, для сети с изолированной нейтралью по формуле:

$$I_{чел} = \frac{U_{л}}{\sqrt{3} \left(R_{ч} + R_{об} + R_{п} + \frac{R_{из}}{3} \right)}, \quad (13)$$

где – $U_{л}$ – линейное напряжение, В; $R_{ч}$ – сопротивление тела человека, Ом; $R_{об}$ – сопротивление обуви, Ом; $R_{п}$ – сопротивление пола, Ом; $R_{из}$ – сопротивление изоляции фаз, Ом.

3. Определите величину тока, проходящего через тело человека, для сети с глухозаземленной нейтралью по формуле:

$$I_{чел} = \frac{U_{ф}}{R_{ч} + R_{об} + R_{п} + R_{з}}, \quad (14)$$

где – $U_{ф}$ – фазное напряжение, В; $R_{з}$ – сопротивление заземления нейтрали, Ом.

4. Сделайте вывод, в каком из двух случаев прикосновение более опасно.

Задание № 6

В производственном помещении в электрическую сеть напряжением 220 В включено: n_1 ламп накаливания мощностью по 200 Вт, n_2 – по 150 Вт и n_3 электронагревательных приборов мощностью по 800 Вт. В зависимости от характеристики помещения (П) выберите тип проводки, марку провода и способ его прокладки, а также необходимое сечение по условиям нагрева. Исходные данные приведены в табл. 8.

Литература: [8, 25, 39].

Таблица 8

Исходные данные к заданию № 6

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n_1	15	20	25	15	20	30	25	20	20	15
n_2	10	12	20	18	15	16	20	14	12	10
n_3	4	6	3	4	5	5	4	3	4	3
П	Су-хое	Сы-рое	Пыль-ное	Жар-кое	Пожаро-опасное П-П	Пожаро-опасное П-Па	Пожаро-опасное П-ПШ	Взрыво-опасное В-Іа	Взрыво-опасное В-ІІ	Взрыво-опасное В-ІІа

Рекомендации по выполнению задания № 6

1. Определите суммарную мощность потребителей электрической энергии:

$$P = P_1 \cdot n_1 + P_2 \cdot n_2 + \dots + P_i \cdot n_i, \quad (15)$$

где P_1, P_2, \dots, P_i – мощность отдельных потребителей электрической энергии, Вт; n_1, n_2, \dots, n_i – количество потребителей электрической энергии, шт.

2. Определите силу тока, протекающего в электрической сети:

$$I = \frac{P}{U}, \quad (16)$$

где U – напряжение сети, В.

3. По прил. 1 выберите марку провода питающей сети и способ прокладки в зависимости от характеристики помещения.

4. По марке выбранного провода и способа его прокладки определите необходимое сечение провода по прил. 2.

Задание № 7

Рассчитайте заземляющее устройство контурного типа в электроустановке напряжением до 1 кВ. Расчетное удельное сопротивление грунта для вертикального заземлителя – ρ . В качестве электродов-заземлителей примите стальные трубы длиной l_B и диаметром d , соединенные между собой стальной полосой шириной $b = 0,04$ м. Коэффициент использования заземлителей – η_z , соединительной полосы – $\eta_{п.}$ Шаг заземлителей равен a . Заглубление верхнего конца трубы и соединительной полосы $H = 0,7$ м. Исходные данные для расчета приведены в табл. 9.

Литература: [8, 16, 17, 25, 39, 40].

Таблица 9

Исходные данные к заданию № 7

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ρ , Ом·м	110	150	70	50	300	150	350	400	110	100
l_B , м	3,0	3,0	2,5	3,5	2,5	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5
d , м	0,045	0,045	0,050	0,060	0,050	0,050	0,060	0,045	0,050	0,050
η_z	0,59	0,74	0,67	0,59	0,48	0,67	0,67	0,59	0,67	0,59
$\eta_{п.}$	0,62	0,75	0,75	0,62	0,42	0,75	0,75	0,62	0,75	0,62
a , м	3	6	6	3	3	6	6	3	6	3

Рекомендации по выполнению задания № 7

1. Составьте схему защитного заземления, выполненного вертикальными заземлителями.

2. Определите сопротивление растеканию тока R_B , Ом, заземлителя, расположенного вертикально в земле, по формуле:

$$R_B = 0,366 \frac{\rho}{l_B} \left(\lg \frac{2l_B}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t + l_B}{4t - l_B} \right), \quad (17)$$

где ρ – расчетное удельное сопротивление грунта, Ом·м; l_B – длина вертикального заземлителя, м; d – диаметр заземлителя, м; t – расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, м.

3. Определите необходимое число заземлителей n , шт., по формуле:

$$n = \frac{R_{\text{в}}}{R_{\text{д}}}, \quad (18)$$

где $R_{\text{д}}$ – наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства (принять по табл. 4.4 [8]).

4. Определите длину соединительной полосы $L_{\text{п}}$, м, которая соединяет одиночные вертикальные стержни заземлителя, по формуле:

$$L_{\text{п}} = 1,05(n - 1)a, \quad (19)$$

где a – расстояние между вертикальными заземлителями, м.

5. Определите сопротивление растеканию тока соединительной полосы $R_{\text{п}}$, Ом, по формуле:

$$R_{\text{п}} = 0,366 \frac{\rho}{L_{\text{п}}} \lg \frac{2L_{\text{п}}^2}{h_{\text{п}} \cdot b}, \quad (20)$$

где $h_{\text{п}}$ – расстояние от поверхности земли до соединительной полосы, м; b – ширина соединительной полосы, м.

6. Определите общее сопротивление контура защитного заземления R , Ом, по формуле:

$$R = \frac{R_{\text{в}} \cdot R_{\text{п}}}{R_{\text{в}} \cdot n \cdot \eta_{\text{п}} + R_{\text{п}} \cdot \eta_{\text{з}}}, \quad (21)$$

где $\eta_{\text{п}}$ – коэффициент использования соединенной полосы; $\eta_{\text{з}}$ – коэффициент использования вертикальных заземлителей.

7. Если общее сопротивление контура защитного заземления превышает $R_{\text{д}}$, то необходимо увеличить число вертикальных заземлителей и повторить расчет с п. 4.

Задание № 8

В производственном помещении объемом V выделяется избыточное тепло Q . Расчетная температура приточного воздуха – $t_{\text{пр}}$, а удаляемого – соответствует допустимой температуре для периода года, указанного в задании. Давление воздуха – P . Средние энерготраты одним работающим – q . Определите необходимую кратность воздухообмена для удаления теплоизбытков. Исходные данные для расчета приведены в табл. 10.

Литература: [4, 5, 7, 32].

Исходные данные к заданию № 8

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V , м ³	2000	5000	4000	1000	3000	1000	3000	5000	2000	1000
Q , кДж/ч	86 200	78 340	86 200	17 240	43 100	86 200	60 340	68 960	51 720	21 550
$t_{пр}$, °С	17	9	15	8	12	7	16	9	8	12
q , Дж/с	200	150	280	240	130	300	200	150	350	350
Период года	Теплый	Холодный	Теплый	Холодный	Теплый	Холодный	Теплый	Холодный	Холодный	Теплый
P , Па	95 245	102 420	101 745	96 090	97 755	95 245	102 420	101 745	96 090	97 755

Рекомендации по выполнению задания № 8

1. Согласно действующим санитарным нормам, параметры микроклимата должны устанавливаться с учетом категорий работ на основе интенсивности энерготрат организма:

- *категория I – легкие физические работы* – виды деятельности с энерготратами до 150 ккал/ч (174 Вт). К *категории Ia* относятся работы, выполняемые в основном сидя и сопровождаемые незначительным физическим напряжением (энерготраты до 120 ккал/ч или до 139 Вт). К *категории Ib* – работы, выполняемые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождаемые некоторым физическим напряжением (энерготраты 121–150 ккал/ч или 140–174 Вт);

- *категория II – физические работы средней тяжести* – это работы, охватывающие виды деятельности, при которых расход энергии составляет 151–250 ккал/ч (175–290 Вт). К *категории IIa* относятся работы, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения (энерготраты 151–200 ккал/ч или 175–232 Вт). К *категории IIб* относятся работы, связанные с ходьбой, перемещением и переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающиеся умеренным физическим напряжением (энерготраты 201–250 ккал/ч или 232–290 Вт);

- *категория III – тяжелые физические работы* – это работы, связанные с постоянными передвижениями, перемещением и переноской значительных (свыше 10 кг) тяжестей и требующие больших физических усилий (энерготраты более 250 ккал/ч или более 290 Вт).

Определите категорию работы по тяжести в зависимости от энерготрат одного работающего – q .

2. Определите максимально допустимую температуру удаляемого воздуха $t_{уд}$ в зависимости от периода года и категории работы по тяжести (прил. 3).

3. Определите необходимый воздухообмен L , м³/ч, по формуле:

$$L = \frac{Q}{c_v \cdot (t_{уд} - t_{пр}) \cdot \rho}, \quad (22)$$

где Q – избыточное тепло, выделяемое в помещении, кДж/ч; c_v – удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг·К): $c_v = 1,005$ кДж/(кг·К); $t_{уд}$ – температура удаляемого воздуха, °С; $t_{пр}$ – температура приточного воздуха, °С; ρ – плотность приточного воздуха, кг/м³ (определить по прил. 4).

4. Определите кратность воздухообмена K , 1/ч, по формуле:

$$K = \frac{L}{V}, \quad (23)$$

где V – объем помещения, м³.

Задание № 9

В цехе объемом V выделяется ежечасно G пыли, удаляемой вентиляционной сетью. Концентрация пыли в приточном воздухе – $K_{пр}$, а в удаляемом из рабочей зоны равна ПДК. Определите необходимую кратность воздухообмена. Исходные данные приведены в табл. 11.

Литература: [4, 5, 7, 30].

Таблица 11

Исходные данные к заданию № 9

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V , м ³	400	600	800	600	400	800	1000	800	1000	800
G , г/ч	10	15	5	20	20	10	40	15	17	10
$K_{пр}$, мг/м ³	0,5	0,1	0,1	0,2	0,2	0,5	0,3	0,2	0,1	0,2
Род пыли	Древесная	Асбестоцементная	Тальк	Магнезит	Известняк	Цементная	Древесная	Глина	Доломит	Апатит

Рекомендации по выполнению задания № 9

1. Определите концентрацию пыли $K_{уд}$, мг/м³, в удаляемом из рабочей зоны воздухе (т. е. ПДК) по табл. 12.

Таблица 12

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны

Вещество	ПДК ₃ мг/м ³	Вещество	ПДК ₃ мг/м ³
Доломит	6	Силикаты и силикатосодержащие пыли: – асбестоцемент; – цемент, апатит, форстерит, глина	6
Известняк	6		
Магнезит	10		
Кремния карбид (карборунд)	6	Углерода пыли: – кокс нефтяной, пековый, сланцевый, электродный; – каменный уголь с содержанием дву- оксида кремния менее 2%	6
Пыль хлопчатобумаж- ная, древесная и др.	6		
			10

2. Определите необходимый воздухообмен L , м³/ч, по формуле:

$$L = \frac{G}{K_{уд} - K_{пр}}, \quad (24)$$

где G – количество выделяющихся вредных веществ, мг/ч; $K_{уд}$ – концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны (ПДК), мг/м³; $K_{пр}$ – концентрация данных вредных веществ в приточном воздухе, мг/м³.

3. Определите кратность воздухообмена K , 1/ч, по формуле:

$$K = \frac{L}{V}, \quad (25)$$

где V – объем помещения, м³.

Задание № 10

Рассчитайте параметры звукоизолирующего кожуха для станка. Рабочее место находится на расстоянии 1 м от станка. Исходные данные и уровни звукового давления оборудования приведены в табл. 13 и 14.

Литература: [7, 18, 31, 37].

Таблица 13

Исходные данные к заданию № 10

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип станка	Рейс-мусовый	Фуговальный	Фрезерный	Кругло-пильный	Ленточно-пильный	Много-пильный	Шлифовальный	Заточный	Лесорама	Строгальный
Размеры станка, мм:										
– длина A ;	1670	2556	1085	2300	1020	1980	3205	1530	2200	2760
– ширина B ;	1360	1930	1150	790	780	1740	1880	1345	2660	1250
– высота H	1370	1150	1320	1405	1750	1580	1420	1410	5423	1350

Таблица 14

Уровни звукового давления оборудования, дБ

Тип станка	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Рейсмусовый	93	100	102	100	97	97	97	92	
Фуговальный	92	100	103	99	99	96	98	99	
Фрезерный	85	89	89	92	96	95	93	88	
Круглопильный	85	83	90	93	95	98	99	99	
Ленточнопильный	83	87	90	89	93	94	94	95	
Многопильный	85	87	87	93	92	92	92	86	
Шлифовальный	83	84	85	87	86	88	84	80	
Заточный	84	82	84	91	94	94	91	91	
Лесорама	84	87	87	89	88	85	85	81	
Строгальный	80	80	92	95	91	90	82	82	

Рекомендации по выполнению задания № 10

1. Определите площадь воображаемой поверхности S , м², окружающей машину и проходящей через расчетную точку (размеры этой поверхности больше размеров машины по длине и ширине на 2 м, по высоте на 1 м):

$$S = A_1 \cdot H_1 \cdot 2 + B_1 \cdot H_1 \cdot 2 + A_1 \cdot B_1, \quad (26)$$

где A_1 , B_1 , H_1 – длина, ширина и высота воображаемой поверхности соответственно, м.

2. Определите площадь поверхности источника шума $S_{\text{ист}}$, м²:

$$S_{\text{ист}} = A \cdot H \cdot 2 + B \cdot H \cdot 2 + A \cdot B, \quad (27)$$

где A , B , H – длина, ширина и высота машины соответственно, м.

3. Найдите площадь кожуха S_k , м², с учетом зазора 0,5 м между кожухом и машиной:

$$S_k = (A + 1) \cdot (H + 0,5) \cdot 2 + (B + 1) \cdot (H + 0,5) \cdot 2 + (A + 1) \cdot (B + 1). \quad (28)$$

4. Рассчитайте требуемую звукоизолирующую способность кожуха на каждой среднегеометрической частоте октавных полос $R_{к.тр}$, дБ, по формуле:

$$R_{к.тр} = L_{\phi} - 10 \cdot \lg S - L_{доп} + 5 + 10 \cdot \lg(S_k / S_{ист}), \quad (29)$$

где L_{ϕ} – уровень звукового давления источника шума на среднегеометрических частотах октавных полос, дБ (табл. 14); S – площадь воображаемой поверхности, окружающей оборудование (машину) и проходящей через точку, для которой ведется расчет (любая точка на расстоянии 1 м от источника шума), м²; $L_{доп}$ – допустимый уровень звукового давления на среднегеометрических частотах октавных полос на рабочем месте (прил. 5), дБ; S_k , $S_{ист}$ – площади поверхности кожуха и поверхности оборудования, являющегося источником шума, соответственно, м².

Результаты расчета сведите в табл. 15.

Таблица 15

Результаты расчетов

Показатели	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{ϕ} , дБ								
$L_{доп}$, дБ								
$10 \cdot \lg S$								
$10 \cdot \lg(S_k / S_{ист})$								
$R_{к.тр}$								

5. Подберите необходимый материал для устройства звукоизолирующего кожуха (прил. 18 [7]). Звукоизолирующая способность принимаемого материала должна быть не ниже $R_{к.тр}$ на тех же частотах.

Если материал кожуха не обеспечивает необходимое снижение шума до допустимых уровней, его звукоизолирующую способность увеличивают путем нанесения на внутреннюю поверхность звукоизолирующего материала.

Задание № 11

Определите целесообразность применения звукопоглощающей облицовки цеха, подберите соответствующий материал и определите необходимую площадь акустической облицовки. Исходные данные и уровни звукового давления цеха приведены в табл. 16 и 17.

Литература: [7, 18, 31, 37].

Таблица 16

Исходные данные к заданию № 11

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Наименование цеха	Тарный	Лесопильно-тарный	Деревообрабатывающий	Столярный	Лесопильный	Токарный	Хвойно-витаминной муки	Столярный	Деревообрабатывающий	Тарный
Размеры цеха, м:										
– длина;	55	60	50	30	55	40	25	25	40	40
– ширина;	20	36	18	12	18	18	12	12	18	32
– высота	5	7	5	5	7	5	7	5	5	5

Таблица 17

Уровни звукового давления в цехах, дБ

Наименование цеха	Среднегеометрические частоты, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Тарный	81	85	88	90	92	99	100	92
Лесопильно-тарный	89	82	84	87	89	91	93	88
Деревообрабатывающий	79	82	86	88	89	93	95	93
Столярный	79	83	84	85	90	92	96	95
Лесопильный	84	88	87	88	87	88	87	85
Токарный	83	79	84	86	87	86	85	83
Хвойно-витаминной муки	98	100	92	96	92	90	86	83

Рекомендации по выполнению задания № 11

1. Определите постоянную помещения V , м², до устройства звукопоглощающей облицовки на среднегеометрических частотах октавных полос по формуле:

$$V = V_{1000} \cdot \mu, \quad (30)$$

где V_{1000} – постоянная помещения на среднегеометрической частоте 1000 Гц (прил. 12 [7]); μ – частотный множитель для каждой среднегеометрической частоты октавных полос (прил. 13 [7]).

2. Определите средний коэффициент звукопоглощения до устройства звукопоглощающей облицовки для каждой среднегеометрической частоты октавных полос:

$$\alpha = \frac{B}{B + S_{\text{огр}}}, \quad (31)$$

где $S_{\text{огр}}$ – общая площадь ограждающих конструкций помещения (стены, пол, потолок), м^2 .

3. Определите требуемое снижение шума $\Delta L_{\text{тр}}$, дБ, в каждой октавной полосе:

$$\Delta L_{\text{тр}} = L_{\text{ф}} - L_{\text{доп}}, \quad (32)$$

где $L_{\text{ф}}$ – фактический уровень звукового давления на среднегеометрической частоте данной октавной полосы, дБ (табл. 17); $L_{\text{доп}}$ – допустимый уровень звукового давления для этой октавной полосы, дБ (прил. 5).

4. Найдите величину требуемого звукопоглощения, обеспечивающего заданное снижение уровня звукового давления на среднегеометрических частотах октавных полос $\Delta A_{\text{тр}}$, м^2 (прил. 6).

5. Рассчитайте площадь требуемой звукопоглощающей облицовки $S_{\text{обл.тр}}$, м^2 , обеспечивающей необходимое снижение уровней звукового давления на среднегеометрических частотах октавных полос:

$$S_{\text{обл.тр}} = \frac{\Delta A_{\text{тр}}}{\alpha_{\text{обл}}}, \quad (33)$$

где $\alpha_{\text{обл}}$ – коэффициент звукопоглощения выбранной конструкции облицовки на среднегеометрических частотах октавных полос (прил. 16 [7]).

6. Найдите возможную площадь $S_{\text{возм}}$, м^2 , облицовки стен помещения с учетом размещения ее на высоте 1,5 м от пола и выше (размеры цеха приведены в табл. 16).

Сделайте вывод о возможности снижения уровней звукового давления на среднегеометрических частотах октавных полос до допустимых значений за счет фактически возможной площади облицовки помещения.

Если фактическая площадь облицовки ниже требуемой, то необходимо рассчитать, на сколько снизятся уровни звукового давления на среднегеометрических частотах октавных полос при выполнении фактически возможной площади облицовки помещения:

1. Определите величину звукопоглощения A_1 , м^2 , на среднегеометрических частотах октавных полос ограждающих конструкций помещения, на которых нет звукопоглощающей облицовки:

$$A_1 = \alpha \cdot (S_{\text{огр}} - S_{\text{возм}}). \quad (34)$$

2. Найдите величину звукопоглощения облицовки ΔA , м^2 , на среднегеометрических частотах октавных полос:

$$\Delta A = \alpha_{\text{обл}} \cdot S_{\text{возм}}. \quad (35)$$

3. Рассчитайте средний коэффициент звукопоглощения α_1 облицованного помещения на среднегеометрических частотах октавных полос:

$$\alpha_1 = \frac{A_1 + \Delta A}{S_{\text{огр}}}. \quad (36)$$

4. Определите постоянную B_1 , м^2 , облицованного помещения на среднегеометрических частотах октавных полос:

$$B_1 = \frac{A_1 + \Delta A}{1 - \alpha_1}. \quad (37)$$

5. Найдите коэффициенты ψ и ψ_1 на среднегеометрических частотах октавных полос, учитывающие нарушение диффузности звукового поля в помещении в зависимости от отношений $B / S_{\text{огр}}$ и $B_1 / S_{\text{огр}}$ (прил. 17 [7]).

6. Вычислите величину снижения шума $\Delta L_{\text{сн}}$, дБ, на среднегеометрических частотах октавных полос при возможной облицовке помещения:

$$\Delta L_{\text{сн}} = 10 \cdot \lg \frac{B_1 \cdot \psi}{B \cdot \psi_1}. \quad (38)$$

7. Установите расчетные уровни звукового давления $L_{\text{расч}}$, дБ, на среднегеометрических частотах октавных полос после облицовки:

$$L_{\text{расч}} = L_{\text{ф}} - \Delta L_{\text{сн}}. \quad (39)$$

8. Найдите превышение уровней звукового давления $\Delta L_{\text{пр}}$, дБ, на среднегеометрических частотах октавных полос после акустической обработки помещения:

$$\Delta L_{\text{пр}} = L_{\text{расч}} - L_{\text{доп}}. \quad (40)$$

Результаты расчетов сведите в табл. 18.

Таблица 18

Результаты расчетов

Показатели	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
μ								
$B, \text{м}^2$								
α								
$L_{\text{ф}}, \text{дБ}$								
$L_{\text{доп}}, \text{дБ}$								
$\Delta L_{\text{тр}}, \text{дБ}$								
$\Delta A_{\text{тр}}, \text{м}^2$								
$\alpha_{\text{обл}}$								
$S_{\text{обл.тр}}, \text{м}^2$								
$S_{\text{возм}}, \text{м}^2$								
$A_1, \text{м}^2$								
$\Delta A, \text{м}^2$								
α_1								
$B_1, \text{м}^2$								
$B / S_{\text{огр}}$								
$B_1 / S_{\text{огр}}$								
ψ								
ψ_1								
$\Delta L_{\text{сн}}, \text{дБ}$								
$L_{\text{расч}}, \text{дБ}$								
$\Delta L_{\text{пр}}, \text{дБ}$								

Задание № 12

В производственном помещении с постоянными рабочими местами установлено n агрегатов с уровнями звукового давления в октавных полосах каждого агрегата $L_{\text{ф}}$, дБ. Определите суммарный уровень звукового давления заданных агрегатов на каждой среднегеометрической частоте. Полученные данные сравните с нормативными значениями и определите наличие превышений. Подберите средства индивидуальной защиты с учетом полученных значений. Исходные данные и уровни звукового давления оборудования приведены в табл. 19 и 20.

Литература: [4, 7, 31, 37].

Таблица 19

Исходные данные к заданию № 12

Показатель	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Номера установленного оборудования	1, 2, 3, 4	3, 4, 5, 6	1, 3, 6, 7	5, 6, 8, 9	4, 5, 7, 8	3, 7, 8, 9	4, 5, 7, 10	4, 8, 9, 10	1, 6, 8, 10	2, 4, 5, 7

Таблица 20

Уровни звукового давления оборудования, дБ

Номер установленного оборудования	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	90	100	102	99	100	98	98	92
2	88	105	101	102	105	98	91	91
3	89	102	103	100	101	102	95	87
4	85	103	104	101	104	100	93	88
5	77	102	103	99	109	109	97	87
6	87	95	101	98	96	95	92	80
7	85	95	101	98	99	93	89	80
8	88	100	96	97	99	90	90	82
9	81	99	103	100	100	93	94	86
10	90	96	100	99	106	107	90	85

Рекомендации по выполнению задания № 12

1. Определите суммарный уровень звукового давления $L_{\text{сум}}$, дБ, нескольких различных источников звука по формуле:

$$L_{\text{сум}} = 10 \cdot \lg(10^{0,1L_1} + 10^{0,1L_2} + \dots + 10^{0,1L_n}), \quad (41)$$

где L_1, L_2, \dots, L_n – уровни звукового давления, создаваемые каждым из источников звука в исследуемой точке пространства, дБ.

2. Определите превышение суммарного уровня звукового давления над допустимым $\Delta L_{\text{пр}}$, дБ, в каждой октавной полосе:

$$\Delta L_{\text{пр}} = L_{\text{ф}} - L_{\text{доп}}, \quad (42)$$

где $L_{\text{ф}}$ – фактический уровень звукового давления на среднегеометрической частоте данной октавной полосы, дБ (табл. 20); $L_{\text{доп}}$ – допустимый уровень звукового давления для этой октавной полосы, дБ (прил. 5).

3. Подберите средства индивидуальной защиты (СИЗ) с учетом полученных превышений (прил. 20 [7]).

Результаты расчетов сведите в табл. 21.

Таблица 21

Результаты расчетов

Показатели	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{ф1}$, дБ								
$L_{ф2}$, дБ								
$L_{ф3}$, дБ								
$L_{ф4}$, дБ								
$L_{сум}$, дБ								
$L_{доп}$, дБ								
$\Delta L_{пр}$, дБ								
Ослабление уровней звукового давления выбранным СИЗ, дБ								

Задание № 13

Рассчитайте естественное освещение цеха. Вид бокового остекления – блочное высотой 2,4 м. Расстояние до противостоящего здания – $L_{зд}$, высота этого здания до карниза – $H_{пр}$. Исходные данные приведены в табл. 22.

Литература: [4, 5, 7, 36].

Таблица 22

Исходные данные к заданию № 13

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры цеха, м:										
– длина A ;	55	60	50	30	55	40	25	25	40	40
– ширина B ;	24	12	18	12	18	18	12	12	18	24
– высота H	5	7	5	5	7	5	7	5	5	5
$L_{зд}$, м	12	13	11	9	12	14	17	15	18	20
$H_{пр}$, м	7,2	7,5	7,2	6,2	8,5	9,6	8,8	10,3	11,4	12,5
Разряд зрительной работы	IV	V	V	VI	IV	IV	V	VI	V	IV
Наличие загрязнений в помещении, мг/м ³	Пыль, 6	Пыль, 0,2	Копоть, 3	Пары кислот	Пары щелочей	Пыль, 4	Пыль, 7	Копоть, 1	Дым, 2	Пыль, 15

Рекомендации по выполнению задания № 13

1. Выберите вид естественного освещения: боковое одностороннее, боковое двухстороннее, верхнее через светоаэрационный фонарь или комбинированное.

При ширине здания до 12 м рекомендуется боковое одностороннее освещение, от 12 до 24 м – боковое двухстороннее, свыше 24 м – комбинированное.

2. Приведите схему вертикального и горизонтального разрезов здания. Площадь помещения при необходимости делится на зоны с боковым и верхним освещением. Примеры схем для бокового одностороннего и двухстороннего освещения приведены на рис. 1 и 2.

3. По разряду зрительной работы определите значение коэффициента естественной освещенности e (прил. 7).

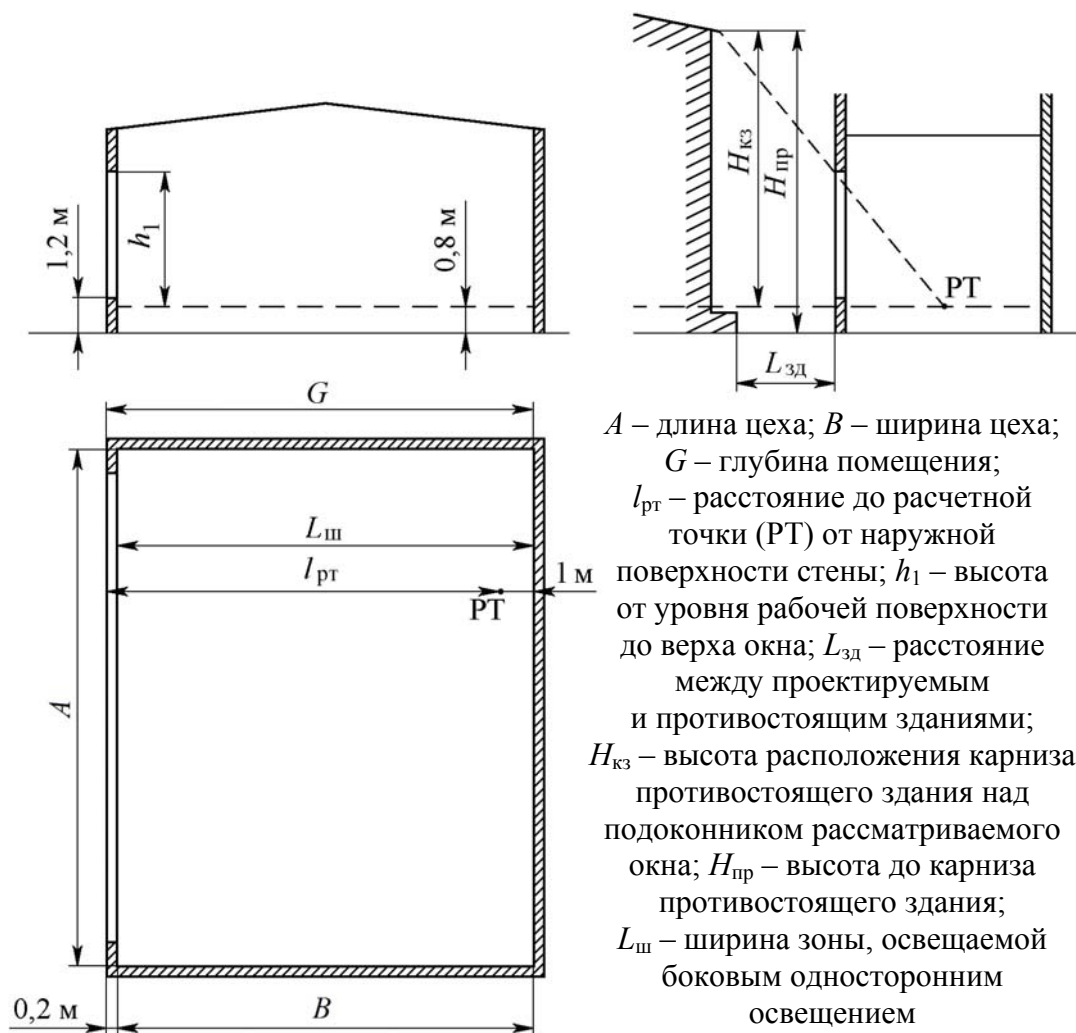


Рис. 2. Схема для расчета бокового одностороннего естественного освещения



Рис. 2. Схема для расчета бокового двухстороннего естественного освещения

4. Определите отношение длины A помещения к глубине G помещения (A / G).

5. Найдите отношение глубины G помещения к высоте h_1 от уровня условной рабочей поверхности до верха окна (G / h_1).

6. По отношениям A / G и G / h_1 установите световую характеристику световых проемов η_0 (табл. 8 [7]).

7. Определите значение коэффициента $K_{зд}$, учитывающего затенение окон противостоящими зданиями в зависимости от отношения расстояния $L_{зд}$ между рассматриваемым и противостоящим зданием к высоте $H_{кз}$ расположения карниза противостоящего здания над подоконником рассматриваемого окна (табл. 9 [7]).

8. Вычислите общий коэффициент светопропускания по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4, \quad (43)$$

где τ_1 – коэффициент светопропускания материала; τ_2 – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема; τ_3 – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях (табл. 10 [7]); τ_4 – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах (табл. 11 [7]).

9. Вычислите площадь ограждающих конструкций всего помещения (стен, пола, потолка).

10. По прил. 8 [7] определите коэффициенты отражения стен $\rho_{ст}$, пола $\rho_{пл}$, потолка $\rho_{пт}$.

11. Средневзвешенный коэффициент отражения стен, пола и потолка определите по формуле:

$$\rho_{ср} = \frac{\rho_{ст} \cdot S_{ст} + \rho_{пл} \cdot S_{пл} + \rho_{пт} \cdot S_{пт}}{S_{ст} + S_{пл} + S_{пт}}, \quad (44)$$

где $S_{ст}$, $S_{пл}$, $S_{пт}$ – площади стены, пола и потолка соответственно, m^2 .

12. По отношениям G/h_1 , $l_{рт}/G$, A/G и коэффициенту $\rho_{ср}$ определите коэффициент r_1 , учитывающий повышение КЕО при боковом освещении за счет отраженного света (табл. 12 [7]).

13. Рассчитайте площадь пола $S_{п}$, освещаемого окнами.

14. Определите коэффициент запаса K_3 , учитывающий загрязнение оконных проемов (прил. 7 [7]).

15. Рассчитайте площадь световых проемов S , m^2 , для одной стороны помещения по формуле:

$$S = \frac{e \cdot K_3 \cdot \eta_0 \cdot S_{п} \cdot K_{зд}}{100 \cdot r_1 \cdot \tau_0}. \quad (45)$$

16. Определите требуемое количество окон, приняв размеры окна $7,2 m^2$ ($2,4 \times 3,0 m$).

Задание № 14

По данным табл. 23 рассчитайте искусственное освещение цеха (принять систему общего равномерного освещения люминесцентными лампами).

Литература: [4, 5, 7, 36].

Рекомендации по выполнению задания № 14

1. Выберите тип светильника (прил. 3 [7]), способ прокладки и марку проводов в зависимости от характеристики помещения по условиям окружающей среды (прил. 1).

Исходные данные к заданию № 14

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры цеха, м:										
– длина A ;	40	40	25	25	40	55	30	50	60	55
– ширина B ;	32	18	12	12	18	18	12	18	36	24
– высота H	5	5	5	5	7	7	5	5	7	5
Характеристика помещения	Сухое	Сырое	Пыльное	Сухое	Пожароопасное П-I	Пожароопасное П-II	Сухое	Сырое	Пыльное	Сухое
Разряд зрительной работы	IVб	Vб	Va	Шв	IVa	IVв	Vв	IIIг	IIIб	IVa
Наличие загрязнений в помещении, мг/м ³	Пыль, 15	Дым, 2	Копоть, 1	Пыль, 7	Пыль, 4	Пары щелочи	Пары кислот	Копоть, 3	Пыль, 0,2	Пыль, 6

2. По разряду и подразряду выполняемой работы определите необходимую минимальную освещенность $E_{\text{мин}}$, лк, при общем равномерном освещении (прил. 7).

3. По выбранному типу светильника определите оптимальное отношение γ расстояния между светильниками $L_{\text{св}}$, м, к высоте подвески над рабочей поверхностью $H_{\text{св}}$, м, обеспечивающее равномерность освещения рабочих мест (прил. 6 [7]).

4. Определите расстояние между рядами светильников $L_{\text{св}}$, м:

$$L_{\text{св}} = \gamma \cdot H_{\text{св}}. \quad (46)$$

Высоту подвеса светильника над рабочей поверхностью $H_{\text{св}}$ принять 2,5–3,0 м.

5. Определите расстояние от стены помещения до первого ряда светильников L_1 , м (светильники располагаются параллельно продольной оси здания):

$$L_1 = 0,3 \cdot L_{\text{св}}. \quad (47)$$

6. Найдите расстояние между крайними рядами светильников L_2 , м, по ширине помещения:

$$L_2 = B - 2 \cdot L_1, \quad (48)$$

где B – ширина помещения, м.

7. Определите количество рядов светильников $n_{p.св}$ по ширине помещения:

$$n_{p.св} = \frac{L_2}{L_{св}}. \quad (49)$$

8. Найдите расстояние между светильниками в ряду L_3 , м:

$$L_3 = 0,5 \cdot H_{св}. \quad (50)$$

9. Найдите расстояние между крайними светильниками L_4 , м, по длине ряда:

$$L_4 = A - 2 \cdot L_1, \quad (51)$$

где A – длина помещения, м.

10. Определите количество светильников $n_{св.р}$ в ряду:

$$n_{св.р} = \frac{L_4}{L_3} + 1. \quad (52)$$

11. Определите общее количество светильников $N_{св}$ в цехе:

$$N_{св} = n_{p.св} \cdot n_{св.р}. \quad (53)$$

12. Определите коэффициент запаса K_3 , учитывающий снижение светового потока при старении и загрязнении ламп (прил. 7 [7]).

13. По прил. 8 [7] определите коэффициенты отражения стен $\rho_{ст}$, пола $\rho_{пл}$, потолка $\rho_{пт}$.

14. Индекс помещения вычислите по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_{св} \cdot (A + B)}. \quad (54)$$

15. Коэффициент использования светового потока $\eta_{и}$ определите по индексу помещения и коэффициентам отражения (прил. 9 [7]). При определении коэффициента использования светового потока определяющим является коэффициент отражения потолка $\rho_{пт}$.

16. Необходимый световой поток одной лампы $F_{расч}$, лм, определите по формуле:

$$F_{расч} = \frac{E_{мин} \cdot K_3 \cdot Z \cdot S_{п}}{N_{св} \cdot n_{л} \cdot \eta_{и}}, \quad (55)$$

где $E_{мин}$ – минимальная освещенность для данного разряда и под-разряда работы, лк; K_3 – коэффициент запаса, учитывающий старение и загрязнение ламп; Z – коэффициент, учитывающий неравномерность освещения (для люминесцентных ламп $Z = 1,1$);

$S_{\text{п}}$ – площадь пола помещения, м^2 ; $N_{\text{св}}$ – общее расчетное число светильников; $n_{\text{л}}$ – количество ламп в светильнике; $\eta_{\text{и}}$ – коэффициент использования светового потока.

17. По световому потоку выберите лампу необходимой мощности со световым потоком $F_{\text{факт}}$ не менее расчетного $F_{\text{расч}}$ (прил. 8).

18. Фактическая освещенность рабочих мест от общего равномерного освещения $E_{\text{факт}}$, лк, определите по формуле:

$$E_{\text{факт}} = \frac{F_{\text{факт}} \cdot N_{\text{св}} \cdot n_{\text{л}} \cdot \eta_{\text{и}}}{K_3 \cdot Z \cdot S_{\text{п}}}. \quad (56)$$

Задание № 15

Рассчитать потребное количество воды для наружного и внутреннего тушения пожара помещений цеха, имеющего габариты $A \times B \times H$. Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности, а также степень его огнестойкости указаны в табл. 24.

Литература: [4, 5, 28, 29, 34, 35, 41].

Таблица 24

Исходные данные к заданию № 15

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры здания, м:										
– длина A ;	90	66	144	180	234	90	96	198	240	132
– ширина B ;	54	34	60	54	54	24	36	60	60	36
– высота H	7,2	7,2	6,0	6,0	5,0	7,2	7,2	6,0	5,0	6,0
Площадь предприятия по генплану, тыс. м^2	400	500	2550	2800	2200	2800	1600	900	1900	500
Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности	А	Б	В	Г	Д	А	Б	В	Г	Д
Степень огнестойкости здания	І	ІІ	ІІІ	ІV	ІVІ	ІІ	І	ІV	ІV	ІVІІ

Рекомендации по выполнению задания № 15

1. Исходя из площади предприятия по генеральному плану и степени огнестойкости зданий, определите количество одновременных пожаров n и продолжительность тушения вероятных пожаров T .

Расчетное количество одновременных пожаров на промышленном предприятии следует принимать в зависимости от его площади:

- один пожар – при площади до 150 га;
- два пожара – при площади более 150 га.

Расчетная продолжительность тушения пожара с подачей воды от пожарных гидрантов должна приниматься равной 3 ч, а для зданий I–IV степеней огнестойкости категорий Г и Д – 2 ч.

2. Рассчитайте объем здания и определите расход воды q , л/с, для наружного и внутреннего пожаротушения.

Расход воды на один пожар на наружное пожаротушение зданий промышленных предприятий принимается для здания, требующего наибольшего расхода воды, согласно табл. 25, в зависимости от степени огнестойкости, категории по взрывопожарной и пожарной опасности, строительного объема, наличия фонарей и ширины здания.

Таблица 25

Расход воды на один пожар на наружное пожаротушение зданий промышленных предприятий шириной до 60 м с фонарями, а также без фонарей, л/с

Степень огнестойкости здания	Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности	Строительный объем, тыс. м ³						
		до 3	3–5	5–20	20–50	50–200	200–400	св. 400
I–IV	Г, Д	10	10	10	10	15	20	25
I–IV	А, Б, В	10	10	15	20	30	35	40
V, VI	Г, Д	10	10	15	25	35	40	45
V, VI	В	10	15	20	30	40	45	50
V, VI	А, Б	15	20	25	35	45	50	55
VII, VIII	Г, Д	10	15	20	30	40	50	60
VII, VIII	В	15	20	25	40	50	60	70

Расход воды на внутреннее пожаротушение принимается согласно табл. 26 в зависимости от степени огнестойкости, категории по взрывопожарной и пожарной опасности, строительного объема, высоты здания.

**Число струй и минимальный расход воды, л/с, на одну струю,
на внутреннее пожаротушение в промышленных зданиях высотой до 50 м**

Степень огнестойкости здания	Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности	Строительный объем, тыс. м ³				
		0,5–5,0	5–50	50–200	200–400	св. 400
I–IV	А, Б, В	2×2,5	2×5	2×5	3×5	4×5
V–VI	А, Б	2×5	3×5	3×5	3×5	4×5
V, VI	В	2×2,5	2×5	2×5	3×5	4×5
V, VI	Г, Д	–	2×2,5	2×2,5	2×5	3×5
VII, VIII	В	2×2,5	2×5	3×5	4×5	4×5
VII, VIII	Г, Д	–	2×2,5	2×5	3×5	3×5

3. Рассчитайте потребное количество воды Q , л, для наружного и внутреннего пожаротушения по формуле:

$$Q = 3600 \cdot q \cdot T \cdot n, \quad (57)$$

где q – суммарный расход воды на внутреннее и наружное пожаротушение, л/с; T – продолжительность тушения пожара, ч; n – количество одновременных пожаров на предприятии.

Задание № 16

Для деревообрабатывающего цеха подобрать тип переносных огнетушителей и рассчитать потребность в них. Производственное помещение имеет габариты $A \times B \times H$ и расположено в одноэтажном здании. Расстояние по проходам от очага пожара до ближайшего эвакуационного выхода – a , м; в помещении постоянно находится N человек в легкой рабочей одежде; общая площадь проходов в помещении – F , м²; температура воздуха в помещении равна 20 °С; здание относится к категории по взрывопожарной и пожарной опасности В; расстояние между противоположными углами этажа, измеренное по проходам между оборудованием – $l_{\text{угл.}}$, м. В помещении имеется автоматическая пожарная сигнализация. Горючая среда – древесина. Исходные данные приведены в табл. 27.

Литература: [4, 5, 23, 24, 28, 29, 33, 34, 35, 41, 42, 43, 45].

Исходные данные к заданию № 16

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры помещения, м:										
– длина A ;	72	78	96	54	60	120	138	157	84	98
– ширина B ;	24	36	18	36	24	54	36	24	36	54
– высота H	6	6	5	7	5	7	5	7	6	6
Степень огнестойкости здания	II	IV	III	V	II	II	III	IV	V	IV
a , м	30	35	45	55	60	50	60	40	40	50
N , чел.	50	160	90	220	240	360	150	400	80	340
F , м ²	500	400	500	600	700	720	600	800	240	340
$l_{\text{угл}}$, м	90	120	100	160	190	210	190	210	120	280

Рекомендации по выполнению задания № 16

Потребное количество переносных огнетушителей, необходимое для защиты объекта от пожара, определяют для различных типов огнетушителей в зависимости от максимально допустимого расстояния между местом расположения огнетушителя и возможным очагом горения следующим образом:

1. По табл. 28 определите класс пожара и рекомендуемый тип огнетушителя для этого класса, а по табл. 29 – возможность его использования при заданной температуре.

Классификация пожаров

Класса пожара	Характеристика класса	Рекомендуемые типы огнетушителей
A	Горение твердых веществ (например, дерева, бумаги, соломы, угля, пластмассы)	ОУ, ОВП, ОП
B	Горение жидких веществ (например, бензина, эфира, нефтяного топлива, парафина, спиртов)	ОУ, ОВП, ОП
C	Горение газообразных веществ (например, бытовой газ, водород, пропан)	ОУ, ОП
D	Горение металлов (например, алюминия, магния и их сплавов, натрия, калия)	ОП
E	Горение электроустановок под напряжением	ОУ, ОП

Примечание. ОУ – огнетушитель углекислотный, ОВП – огнетушитель воздушно-пенный, ОП – огнетушитель порошковый.

**Основные пожарно-технические характеристики
ручных огнетушителей**

Тип огнетушителя	Огнетушашая способность $S_{огн.}$, м ² , класса пожаров	Время приведения в действие $t_{пр.}$, с, не более	Время работы $t_{р.}$, с	Длина струи, м	Масса огнетушителя, кг	Температурные пределы применения, °С
<i>Углекислотные огнетушители</i>						
ОУ-1	В – 0,40	5	6	2,0	1	–40...+50
ОУ-2	В – 0,65	5	6	2,5	2	–40...+50
ОУ-3	В – 1,10	5	8	3,0	3	–40...+50
ОУ-5	В – 1,75	5	10	3,0	5	–40...+50
ОУ-6	В – 1,90	5	10	3,0	6	–40...+50
ОУ-8	В – 2,10	5	12	3,0	8	–40...+50
<i>Воздушно-пенные огнетушители</i>						
ОВП-4	А – 4,70 В – 1,10	5	20	3,0	4	+5...+50
ОВП-8	А – 9,36 В – 1,75	5	30	4,0	8	+5...+50
<i>Порошковые огнетушители</i>						
ОП-1	А – 2,37 В – 0,40	5	6	2,0	1	–40...+50
ОП-2	А – 4,70 В – 1,07	5	6	2,0	2	–40...+50
ОП-3	А – 9,36 В – 1,75	5	8	3,0	3	–40...+50
ОП-4	А – 9,36 В – 1,75	5	10	3,0	4	–40...+50
ОП-8	А – 18,66 В – 4,52	5	15	4,5	8	–40...+50

2. Найдите среднюю плотность людского потока на эвакуационных путях помещения по формуле:

$$D = \frac{N \cdot f}{F}, \quad (58)$$

где N – число людей в данном помещении, чел.; f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, м²: взрослого в легкой одежде – 0,1; взрослого в зимней одежде – 0,125; подростка – 0,07; F – общая площадь проходов в помещении, м².

3. Рассчитайте среднюю скорость v_1 , м/мин, движения человека от места пожара к месту размещения огнетушителей по формуле:

$$v_1 = \frac{d_{Г.i} \cdot v_{Г} + d_{Л.Н.i} \cdot v_{Л.Н.} + d_{Л.В.i} \cdot v_{Л.В.}}{\sum d_i}, \quad (59)$$

где $d_{Г.i}$, $d_{Л.Н.i}$, $d_{Л.В.i}$ – количество участков пути горизонтальных, по лестнице вниз и по лестнице вверх соответственно; $v_{Г}$, $v_{Л.Н.}$, $v_{Л.В.}$ – скорости движения человека на участке пути горизонтальном, по лестнице вниз и по лестнице вверх соответственно, м/мин; $\sum d_i$ – общее количество различных участков пути, которые должен пройти человек от места пожара до места размещения огнетушителей.

Данные о скорости движения человека на различных участках пути приведены в табл. 30.

Таблица 30

**Скорости движения людских потоков v , м/мин,
в зависимости от их плотности**

Плотность людского потока D , чел./м ²	Участок пути		
	горизонтальный	лестница вниз	лестница вверх
0,01	100	100	60
0,05	100	100	60
0,10	80	95	53
0,20	60	68	40
0,30	47	52	32
0,40	40	40	26
0,50	33	31	22
0,60	27	24	18
0,70	23	18	15
0,80	19	13	13
0,90	15	8	11

4. Вычислите среднюю скорость v_2 , м/мин, движения человека с огнетушителем по формуле:

$$v_2 = \frac{0,6 \cdot (d_{Г.j} \cdot v_{Г} + d_{Л.Н.j} \cdot v_{Л.Н.} + d_{Л.В.j} \cdot v_{Л.В.})}{\sum d_j}, \quad (60)$$

где $d_{Г.j}$, $d_{Л.Н.j}$, $d_{Л.В.j}$ – количество горизонтальных участков пути, по лестнице вниз и по лестнице вверх соответственно, которые должен пройти человек с огнетушителем; $\sum d_j$ – общее количество различных участков пути, которые должен пройти человек с огнетушителем.

5. По табл. 29 найдите площадь $S_{\text{огн.}}$, м^2 , которую может потушить огнетушитель выбранного типа. При выборе типа огнетушителя предпочтение следует отдавать более эффективным по огнетушащей способности.

6. При горении твердых горючих материалов по справочной литературе [45] найдите линейную скорость распространения пламени $v_{\text{л}}$, м/мин , по данному твердому горючему материалу (для древесины она равна 3 м/мин).

7. Так как в цехе находится автоматическая пожарная сигнализация (АПС), то время от возникновения пожара до момента его обнаружения $t_{\text{обн.}}$, мин , равно времени срабатывания АПС ($t_{\text{обн.}} = 5 \text{ с} = 0,08 \text{ мин}$).

8. Рассчитайте коэффициент извилистости пути по формуле:

$$K = \frac{l_{\text{угл.}}}{c}, \quad (61)$$

где $l_{\text{угл.}}$ – расстояние между противоположными углами помещения (этажа), измеренное по проходам между оборудованием, м ; c – диагональ помещения, м . Если параметр K определить невозможно, его значение принимают равным 1,5–2,0.

9. Определите объем помещения.

10. По табл. 31 найдите необходимое время для эвакуации $t_{\text{эвак.}}$, мин , в зависимости от объема помещения, степени огнестойкости и категории здания по взрывопожарной и пожарной опасности.

Таблица 31

**Необходимое время эвакуации $t_{\text{эвак.}}$, мин ,
из производственных зданий**

Категория здания по взрывопожарной и пожарной опасности	Объем помещений, тыс. м^3				
	до 15	30	40	50	более 60
А, Б	0,50	0,75	1,00	1,50	1,75
В	1,25	2,00	2,00	2,50	3,00
Г, Д	не ограничивается				

Примечания: 1. При промежуточных значениях объемов помещения время эвакуации определяется интерполяцией.

2. Для зданий степени огнестойкости IV время эвакуации уменьшается на 30%, а для V степени огнестойкости – на 50%.

11. Найдите время приведения в действие $t_{\text{пр.}}$, мин , для выбранного типа огнетушителя (табл. 29).

12. Вычислите максимально допустимое расстояние l , м, по проходам от места расположения огнетушителя до очага предполагаемого пожара.

Для случая горения твердых веществ (материалов) на площади круглой формы по формулам:

$$l_1 \leq v_1 \cdot v_2 \frac{\frac{4 \cdot S_{\text{огн.}}}{\pi \cdot v_{\text{л}}^2} + \frac{2}{v_2} - t_{\text{обн.}} - t_{\text{пр.}}}{v_1 + v_2}; \quad (62)$$

$$l_2 \leq v_1 \cdot v_2 \frac{t_{\text{эвак.}} - \frac{a}{v_1} + \frac{2}{v_2} - t_{\text{обн.}} - t_{\text{пр.}}}{v_1 + v_2}, \quad (63)$$

где l_1 и l_2 – расстояния, рассчитанные по условиям безопасности исходя из нижеизложенного.

Известно, что пожар может быть успешно ликвидирован с помощью переносного огнетушителя, если за время от возникновения пожара до его ликвидации размеры пожара не превысят тех, при которых он может быть ликвидирован с помощью огнетушителя данного типа. Учитывая, что переносной огнетушитель может отказать при приведении его в действие, для обеспечения безопасности человека необходимо, чтобы параметр l имел такое значение, при котором в случае отказа огнетушителя человек мог покинуть горящее помещение за необходимое время эвакуации. Таким образом, при обосновании значения параметра l для обеспечения безопасности людей и эффективности тушения пожара переносными огнетушителями необходимо выполнить два условия безопасности:

$$S_{\text{пож.}} \leq S_{\text{огн.}}; \quad (64)$$

$$t_{\text{обн.}} + t_{\text{дос.}} + t_{\text{пр.}} + t_{\text{расч.}} \leq t_{\text{эвак.}}; \quad (65)$$

где $S_{\text{пож.}}$ – площадь пожара, м²; $S_{\text{огн.}}$ – площадь, которую может потушить огнетушитель выбранного типа, м²; $t_{\text{обн.}}$ – время от возникновения пожара до момента его обнаружения, мин; $t_{\text{дос.}}$ – время доставки огнетушителя к очагу горения, мин; $t_{\text{пр.}}$ – время привода огнетушителя в действие, мин; $t_{\text{расч.}}$ – расчетное время движения человека от места пожара до эвакуационного выхода из горящего помещения, мин; $t_{\text{эвак.}}$ – необходимое время эвакуации людей из горящего помещения, мин.

Если хотя бы одно из условий безопасности выполнить невозможно, то анализируемое помещение следует защитить автоматическими установками пожаротушения (АУП).

При положительных значениях параметров l_1 и l_2 в дальнейших расчетах выбирают меньшее из них. Если хотя бы один из параметров l_1 или l_2 будет равен или меньше нуля, то данное помещение невозможно защитить переносными огнетушителями данного типа. В этом случае помещение следует защищать более эффективными огнетушителями, а если таких нет, то АУП.

Из двух значений l_1 и l_2 выберите меньшее.

13. По наименьшему значению параметра l рассчитайте максимальную площадь обслуживания одним переносным огнетушителем $S_{\text{обс.}}, \text{ м}^2$, по формуле:

$$S_{\text{обс.}} = \frac{\pi \cdot l^2}{K}, \quad (66)$$

где l – максимально допустимое расстояние по проходам от места расположения огнетушителя до очага предполагаемого пожара, м; K – коэффициент извилистости пути.

14. Определите необходимое количество огнетушителей $n_{\text{эт.}}$ для защиты этажа здания по формуле:

$$n_{\text{эт.}} = \frac{S_{\text{эт.}}}{S_{\text{обс.}}}, \quad (67)$$

где $S_{\text{эт.}}$ – площадь этажа в пределах противопожарного отсека, м^2 . При получении дробного значения параметр $n_{\text{эт.}}$ округляют в большую сторону.

15. Рассчитайте максимально допустимое расстояние по путям эвакуации между местами размещения огнетушителей в пределах одного этажа по формуле:

$$L \leq \frac{c \cdot K}{n_{\text{эт.}}} = \frac{l_{\text{угл.}}}{n_{\text{эт.}}}. \quad (68)$$

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Выбор проводов в зависимости от окружающей среды

Марка проводов и способ прокладки	Характеристика помещения																
	сухое	влажное	сырое	особо сырое	пыльное	жаркое	химически активной средой	пожароопасные				взрывоопасные					
								П-I	П-II	П-IIa	П-III	В-I	В-Ia	В-Iб	В-Iг	В-II	В-IIa
<i>Проводка открытая</i>																	
АПРД на роликах	×	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АПР на роликах	×	-	-	-	-	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АПР на изоляторах	+	+	+	+	+	×	×	×	×	×	×	-	-	-	-	-	-
АТПРФ, АВРГ (в исключительных случаях АСРГ или АСРА)	+	×	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	×	-	-	-
	-	×	+	+	+	+	+	+	×	×	×	-	×	×	-	-	×
АППВ и АПН	×	×	×	-	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АПР в тонких металлоизоляционных трубах	+	-	-	-	×	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
АПР и АПРТО в стальных трубах	×	×	×	×	×	-	×	×	×	×	+	+	+	+	+	+	×
<i>Проводка закрытая</i>																	
АППВ и АПН в строительных конструкциях или под штукатуркой	+	+	×	-	+	×	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-
АПР в изоляционных трубах	×	-	-	-	-	-	×	-	-	×	×	-	-	-	-	-	-
АПР в строительных каналах	+	×	×	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
АПРТО в стальных трубах	×	×	+	+	×	×	+	×	×	×	+	+	+	+	+	+	-

Условные обозначения: «+» – рекомендуется; «×» – допускается, если это целесообразно по местным условиям; «-» – запрещается или применение нецелесообразно.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2**Предельно допустимый ток I , А, для проводов и кабелей в зданиях и на открытом воздухе**

Сечение провода, мм ²	Провода и шнуры с резиновой или полихлорвиниловой изоляцией								Провода и кабели, изолированные и защищенные оболочками, бронированные и небронированные			
	медные: ПР, ПРГ, ПРД, ШР, ПВ, ПРТО, ПВВ и др.				алюминиевые: АПР, АПВ, АПРТО, АППВ и др.				медные: ТПРФ, СРГ, ВРГ, НРГ, ПРЦ, ВВГ, ВРБ и др.		алюминиевые: АТПРФ, АВРГ, АНРГ, АТРГ, АВВГ и др.	
	при прокладке											
	открыто	в трубах при числе одножильных проводов			открыто	в трубах при числе одножильных проводов			двух- жильные	трех- жильные	двух- жильные	трех- жильные
		2	3	4		2	3	4				
1	17	16	15	14	–	–	–	–	–	–	–	–
1,5	23	19	17	16	–	–	–	–	19	19	–	–
2,5	30	27	25	25	24	20	19	19	27	25	21	19
4	41	38	35	30	32	28	28	28	28	35	29	27
6	50	46	42	40	39	36	32	30	50	42	38	32
10	80	70	60	50	60	50	47	37	70	55	55	42
16	100	85	80	75	75	60	60	55	90	75	70	60
25	140	115	100	90	105	85	80	70	115	95	90	75
35	170	135	125	115	130	100	95	85	140	120	105	90
50	215	185	170	150	165	140	130	120	175	145	135	110
70	270	225	210	185	210	175	165	140	215	180	165	140
95	330	275	255	225	255	215	200	175	260	220	200	170
120	385	315	290	260	295	245	220	200	300	260	230	200
150	440	360	330	–	340	275	255	–	350	305	270	235
185	510	–	–	–	390	–	–	–	405	350	310	270

Сечение провода, мм ²	Шланговые провода и кабели		Кабели с бумажной пропитанной изоляцией в свинцовой или алюминиевой оболочке						Голые провода	
	медные: ШРПЛ, ШРПС, КРПТ		медные: СГ, СБГ, АБГ и др.			алюминиевые: ААГ, ААБГ и др.			медные	алюми- ниевые
	двух- жильные	трех- жильные	двух- жильные	трех- жильные	четырёх- жильные	двух- жильные	трех- жильные	четырёх- жильные		
1	18	16	–	–	–	–	–	–	–	–
1,5	23	20	–	–	–	–	–	–	–	–
2,5	33	28	30	28	–	23	22	–	–	–
4	43	36	40	37	35	31	29	27	50	–
6	55	45	55	45	45	42	35	35	70	–
10	75	60	75	60	60	55	46	45	95	–
16	95	80	95	80	80	75	60	60	130	105
25	125	105	130	105	100	100	80	75	180	135
35	150	130	150	125	120	115	95	95	220	170
50	185	160	185	155	145	140	120	110	270	215
70	235	200	225	200	185	175	155	140	340	265
95	–	–	275	245	215	210	190	165	415	320
120	–	–	320	285	260	245	220	200	485	375
150	–	–	375	330	300	290	255	230	570	440
185	–	–	–	375	340	–	290	260	640	500

ПРИЛОЖЕНИЕ 3**Допустимые величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений**

Период года	Категория работ по уровню энерготрат	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с	
		диапазон ниже оптимальных величин	диапазон выше оптимальных величин			для диапазона температуры воздуха ниже оптимальных величин	для диапазона температуры воздуха выше оптимальных величин
Холодный	Легкая Ia	20–21,9	24,1–25	19–26	15–75	0,1	0,1
	Легкая Ib	19–20,9	23,1–24	18–25	15–75	0,1	0,2
	Средней тяжести IIa	17–18,9	21,1–23	16–24	15–75	0,1	0,4
	Средней тяжести IIб	15–16,9	19,1–22	14–23	15–75	0,2	0,3
	Тяжелая III	13–15,9	18,1–21	12–22	15–75	0,2	0,4
Теплый	Легкая Ia	21–22,9	25,1–28	20–29	15–75*	0,1	0,2
	Легкая Ib	20–21,9	24,1–28	19–29	15–75*	0,1	0,3
	Средней тяжести IIa	18–19,9	22,1–27	17–28	15–75*	0,1	0,4
	Средней тяжести IIб	16–18,9	21,1–27	15–28	15–75*	0,2	0,5
	Тяжелая III	15–17,9	20,1–26	14–27	15–75*	0,2	0,5

* При температуре воздуха на рабочих местах 25 °С и выше максимально допустимые величины относительной влажности воздуха не должны выходить за пределы: 70% – при температуре воздуха 25 °С; 65% – при температуре воздуха 26 °С; 60% – при температуре воздуха 27 °С; 55% – при температуре воздуха 28 °С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4**Плотность воздуха ρ , кг/м³, в зависимости от его температуры и давления**

Температура, °С	Давление, Па									
	95 245	96 090	97 755	98 420	99 085	99 750	99 915	101 080	101 745	102 420
-10	1,280	1,289	1,292	1,307	1,316	1,325	1,333	1,342	1,351	1,360
-8	1,271	1,280	1,288	1,297	1,306	1,315	1,323	1,332	1,341	1,360
-6	1,261	1,270	1,279	1,287	1,296	1,305	1,313	1,322	1,331	1,340
-4	1,252	1,261	1,269	1,276	1,286	1,295	1,304	1,312	1,321	1,330
-2	1,243	1,251	1,260	1,268	1,277	1,286	1,294	1,303	1,311	1,320
0	1,234	1,242	1,251	1,259	1,268	1,276	1,285	1,293	1,302	1,310
+2	1,225	1,233	1,242	1,250	1,258	1,267	1,276	1,284	1,298	1,301
+4	1,216	1,224	1,233	1,241	1,249	1,266	1,266	1,275	1,283	1,291
+6	1,207	1,215	1,224	1,232	1,240	1,249	1,257	1,265	1,274	1,282
+8	1,198	1,207	1,215	1,223	1,232	1,240	1,248	1,256	1,265	1,273
+10	1,190	1,198	1,206	1,215	1,223	1,232	1,239	1,247	1,256	1,264
+12	1,182	1,190	1,198	1,206	1,214	1,222	1,231	1,239	1,247	1,255
+14	1,173	1,181	1,190	1,198	1,206	1,214	1,122	1,230	1,238	1,246
+16	1,165	1,173	1,189	1,197	1,205	1,206	1,213	1,122	1,230	1,238
+18	1,157	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205	1,213	1,221	1,229
+20	1,149	1,157	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205	1,213	1,221

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

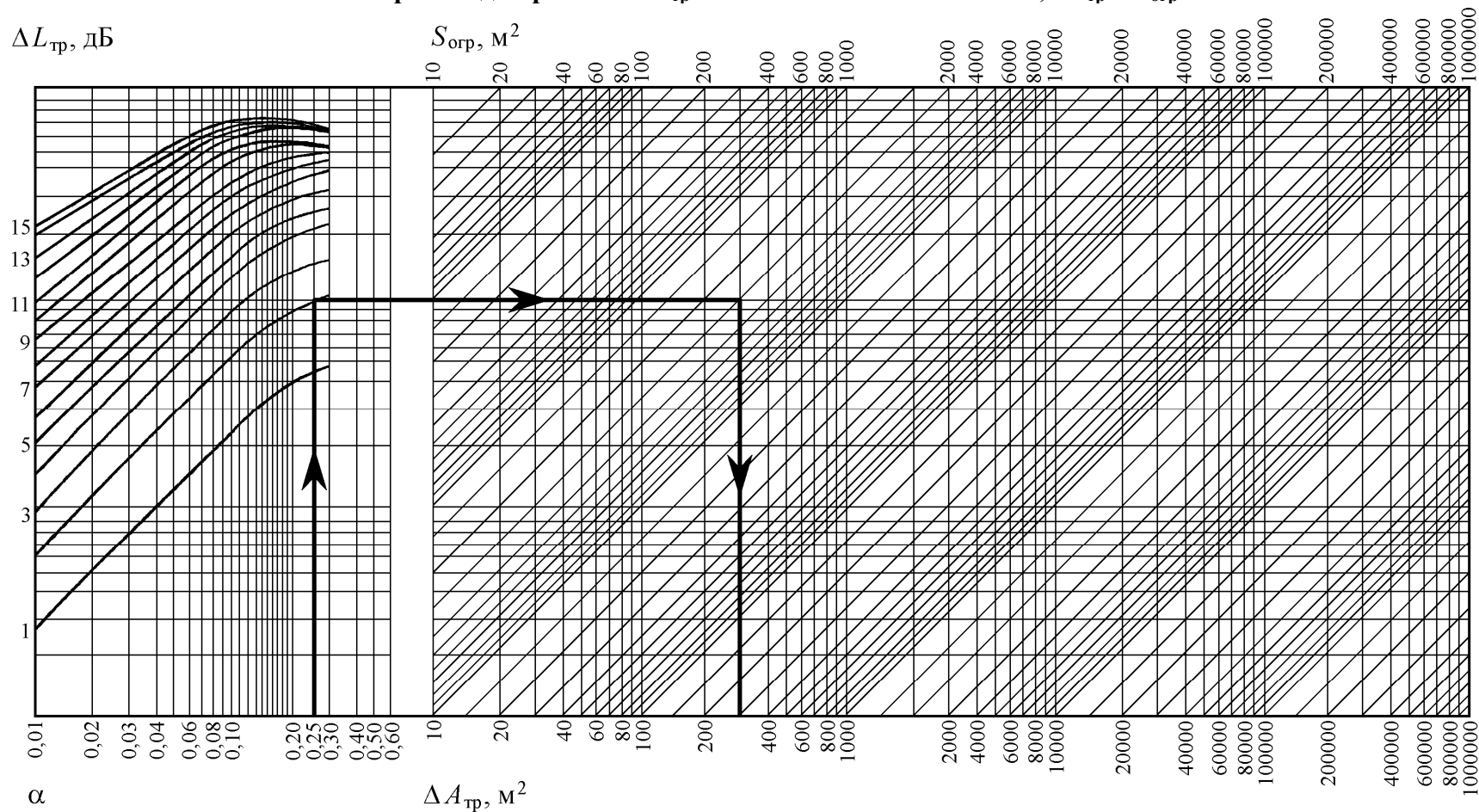
Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот и уровни звука постоянного шума, а также эквивалентные уровни звука непостоянного шума для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест с учетом тяжести и напряженности труда

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалент- ные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1. Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, обучение и воспитание, медицинская деятельность. Рабочие места проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, для приема пациентов в здравпунктах	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
2. Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих комнатах конторских помещений, в лабораториях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
3. Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами, работа, требующая постоянного слухового контроля; операторская работа по точному графику с инструкцией, диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; машинописных бюро, на участках точной сборки, на телефонных и телеграфных станциях, в помещениях мастеров, в залах обработки информации на вычислительных машинах	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалент- ные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
4. Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами. Рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления, без речевой связи по телефону, в помещениях лабораторий с шумным оборудованием, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5. Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в пп. 1–4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
6. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала грузовых автомобилей	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
7. Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Номограмма для расчета $\Delta A_{\text{тр}}$ по известным величинам α , $\Delta L_{\text{тр}}$ и $S_{\text{огр}}$



Пример определения $\Delta A_{\text{тр}}$: $\alpha = 0,25$; $\Delta L_{\text{тр}} = 2$ дБ; $S_{\text{огр}} = 2000$ м². Тогда $\Delta A_{\text{тр}} = 300$ м².

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Нормы проектирования освещения производственных помещений

Характеристика зрительной работы	Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Контраст объекта с фоном	Характеристика фона	Искусственное освещение					Естественное освещение	Совмещенное освещение		
						Освещенность, лк		Сочетание нормируемых величин показателя ослепленности и коэффициента пульсации	КЕО, e_H , %					
						при системе комбинированного освещения	при системе общего освещения		при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении		
													всего	в том числе от общего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Наивысшей точности	Менее 0,15	I	а	Малый	Темный	5000	500	–	20	10	–	–	6,0	2,0
				4500	500	–	10	10						
			б	Малый	Средний	4000	400	1250	20	10				
				Средний	Темный	3500	400	1000	10	10				
			в	Малый	Светлый	2500	300	750	20	10				
				Средний	Средний	2000	200	600	10	10				
			г	Средний	Светлый	1500	200	400	20	10				
				Большой	Светлый	1250	200	300	10	10				

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

Окончание прил. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Малой точности	От 1 до 5	V	а	Малый	Темный	400	200	300	40	20	3,0	1,0	1,8	0,6
			б	Малый Средний	Средний Темный	–	–	200	40	20				
			в	Малый Средний Большой	Светлый Средний Темный	–	–	200	40	20				
			г	Средний Большой Большой	Светлый Светлый Средний	–	–	200	40	20				
Грубая (очень малой точности)	Более 5	VI	–	Независимо от характеристик фона и контраста объекта с фоном		–	–	200	40	20	3,0	1,0	1,8	0,6
Работа со светящимися материалами и изделиями в горячих цехах	Более 0,5	VII	–	То же		–	–	200	40	20	3,0	1,0	1,8	0,6
Общее наблюдение за ходом производственного процесса: – постоянное – периодическое при постоянном пребывании людей в помещении – периодическое при периодическом пребывании людей в помещении Общее наблюдение за инженерными коммуникациями	–	VIII	а	То же		–	–	200	40	20	3,0	1,0	1,8	0,6
			б	То же		–	–	75	–	–	1,0	0,3	0,7	0,2
			в	То же		–	–	50	–	–	0,7	0,2	0,5	0,2
	–	г	То же		–	–	20	–	–	0,3	0,1	0,2	0,1	

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Электрические и световые характеристики ламп

Лампы накаливания			Люминесцентные лампы		
Мощность W , Вт	Тип лампы	Световой поток F , лм	Мощность W , Вт	Тип лампы	Световой поток F , лм
40	Б	400	40	ЛХБЦ 40-1	2000
40	БК	460		ЛДЦ 40-4	2100
60	Б	715		ЛД 40-4	2340
60	БК	790		ЛТБ 40-4	2580
75	Б	950		ЛХБ 40-4	2600
75	БК	1020		ЛБ 40-4	3000
100	Б	1350		65	ЛДЦ 65-4
100	БК	1450	ЛД 65-4		3570
150	Г	2000	ЛХБ 65-4		3820
150	Б	2100	ЛТБ 65-4		3980
200	Г	2800	ЛБ 65-4		4550
200	Б	2920	80	ЛДЦ 80-4	3560
300	Г	4600		ЛД 80-4	4070
500	Г	8300		ЛХБ 80-4	4440
750	Г	13100		ЛТБ 80-4	4440
1000	Г	18600		ЛБ 80-4	5220
1500	Г	29000	150	ЛХБ 150	8000

Примечание: Б – биспиральные газонаполненные; БК – биспиральные криптоновые; Г – газонаполненные; ЛХБЦ – люминесцентная холодно-белого света с исправленной цветностью; ЛДЦ – люминесцентная дневного света с исправленной цветностью; ЛД – люминесцентная дневного света; ЛХБ – люминесцентная холодно-белого света; ЛТБ – люминесцентная тепло-белого света; ЛБ – люминесцентная белого света.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года (с изменениями и дополнениями, принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996 г. и 17 октября 2004 г.). – Минск: Амалфея, 2005. – 48 с.
2. Трудовой кодекс Республики Беларусь с обзором изменений, внесенных Законами Республики Беларусь от 20 июля 2007 г. № 273-З, 6 января 2009 г. № 6-З: принят Палатой представителей 8 июня 1999 г.: одобр. Советом Респ. 30 июня 1999 г.: текст Кодекса по состоянию на 6 июня 2009 г. / авт. обзора К. И. Кеник. – Минск: Амалфея, 2009. – 288 с.
3. Закон «Об охране труда» и документы, принятые в целях его реализации / Библиотека журнала «Ахова працы»; гл. ред. В. Крылов. – 2009. – № 2 (111). – Минск, 2009. – 128 с.
4. Гармаза, А. К. Охрана труда: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по специальностям лесного профиля / А. К. Гармаза, И. Т. Ермак, Б. Р. Ладик. – Минск: БГТУ, 2010. – 366 с.
5. Челноков, А. А. Охрана труда: учеб. пособие / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. – Минск: Выш. шк., 2009. – 463 с.
6. Лазаренков, А. М. Охрана труда в энергетической отрасли: учебник / А. М. Лазаренков, Л. П. Филянович, В. П. Бубнов. – Минск: ИВЦ Минфина, 2010. – 655 с.
7. Охрана труда. Инженерные расчеты по обеспечению санитарно-гигиенических условий труда: учеб.-метод. пособие для студентов всех специальностей / В. М. Сацура [и др.]. – Минск: БГТУ, 2006. – 88 с.
8. Инженерные расчеты по охране труда и технической безопасности: учеб.-метод. пособие для студентов всех специальностей / Б. Р. Ладик [и др.]. – Минск: БГТУ, 2007. – 86 с.
9. Охрана труда. Определение эффективности мероприятий по улучшению условий труда: учеб.-метод. пособие по одноименному курсу для студентов всех специальностей / И. Т. Ермак [и др.]. – Минск: БГТУ, 2005. – 58 с.
10. Пособие по аттестации рабочих мест по условиям труда с учетом требований трудового кодекса Республики Беларусь / Библиотека журнала «Ахова працы»; гл. ред. В. Крылов. – 2008. – № 4 (101). – Минск, 2008. – 160 с.

11. Сборник нормативных правовых актов по охране труда в лесном хозяйстве, лесной и деревообрабатывающей промышленности / Библиотека журнала «Ахова працы»; гл. ред. В. Крылов. – 2009. – № 9 (118). – Минск, 2009. – 288 с.

12. Инструкция о порядке подготовки (обучения), переподготовки, стажировки, инструктажа, повышения квалификации и проверки знаний работающих по вопросам охраны труда: Постановление МТиСЗ Респ. Беларусь, 28 нояб. 2008 г., № 175 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 53. – 8/20209.

13. Межотраслевые общие правила по охране труда: Постановление МТиСЗ Респ. Беларусь, 3 июня 2003 г., № 70 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2003. – № 87. – 8/9818.

14. Межотраслевые правила по охране труда в лесной, деревообрабатывающей промышленности и в лесном хозяйстве: Постановление МТиСЗ Респ. Беларусь и МЛХ Респ. Беларусь, 30 дек. 2008 г., № 211/39 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 147. – 8/20979.

15. Система стандартов безопасности труда. Термины и определения: ГОСТ 12.0.002-2003 ССБТ. – Введ. 01.01.04. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2003. – 16 с.

16. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты: ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. – Введ. 01.07.80. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1979. – 8 с.

17. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление: ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. – Введ. 01.07.82. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1982. – 16 с.

18. Методы измерения шума на рабочих местах: ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. – Введ. 01.01.87. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1983. – 36 с.

19. Оборудование производственное. Общие требования безопасности ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. – Введ. 01.01.92. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1991. – 20 с.

20. Оборудование деревообрабатывающее. Требования безопасности к конструкции: ГОСТ 12.2.026.0-93 ССБТ. – Введ. 01.01.96. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 1994. – 46 с.

21. Оборудование производственное. Ограждения защитные: ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. – Введ. 01.07.82. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1981. – 8 с.

22. Процессы производственные. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. – Введ. 01.07.76. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1976. – 12 с.

23. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание: ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. – Введ. 01.01.85. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1984. – 20 с.
24. Пожарная техника. Классификация пожаров: ГОСТ 27331-87. – Введ. 01.01.88. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1988. – 8 с.
25. Заземляющие устройства и защитные проводники. Электроустановки зданий: ГОСТ 30331.10-2001. – Введ. 01.03.03. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2003. – Гл. 54. – 16 с.
26. Общие требования. Электрооборудование взрывозащищенное: ГОСТ 30852.0-2002. – Введ. 01.11.03. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2003. – Ч. 0. – 56 с.
27. Системы управления охраной труда. Требования: СТБ 18001-2009. – Введ. 01.10.09. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2009. – 24 с.
28. Система стандартов пожарной безопасности. Пожарная безопасность. Общие термины и определения: СТБ 11.0.02-95 ССПБ. – Введ. 01.10.95. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 1995. – 20 с.
29. Организация тушения пожаров. Термины и определения: СТБ 11.0.04-95 ССПБ. – Введ. 01.10.95. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 1995. – 20 с.
30. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ». – Введ. 01.07.09. – Минск: Министерство здравоохранения Респ. Беларусь, 2009. – 148 с.
31. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Шум на рабочих местах, в транспортных средствах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки». – Введ. 01.01.12. – Минск: Министерство здравоохранения Респ. Беларусь, 2011. – 22 с.
32. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: СанПиН № 9-80 РБ 98. – Введ. 01.07.98. – Минск: Министерство здравоохранения Респ. Беларусь, 1998. – 12 с.
33. Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре: СНБ 2.02.02-01. – Введ. 01.01.02. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2001. – 27 с.
34. Противопожарное водоснабжение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-138-2009. – Введ. 01.09.09. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2009. – 36 с.

35. Системы внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения. Правила проектирования и устройства: ТКП 45-2.02-139-2010. – Введ. 01.09.10. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2010. – 56 с.

36. Естественное и искусственное освещение: ТКП 45-2.04-153-2009. – Введ. 01.01.10. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 2010. – 103 с.

37. Защита от шума. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-154-2009. – Введ. 01.01.10. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2009. – 48 с.

38. Административные и бытовые здания. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.02-209-2010. – Введ. 01.01.11. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2010. – 30 с.

39. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей: ТКП 181-2009. – Введ. 20.05.09. – Минск: Министерство энергетики Респ. Беларусь, 2009. – 128 с.

40. Электроустановки на напряжение до 750 кВ. Линии электропередачи воздушные и токопроводы, устройства распределительные и трансформаторные подстанции, установки электросиловые и аккумуляторные, электроустановки жилых и общественных зданий. Правила устройства и защитные меры электробезопасности. Учет электроэнергии. Нормы приемо-сдаточных испытаний: ТКП 339-2011. – Введ. 01.12.11. – Минск: Министерство энергетики Респ. Беларусь, 2011. – 601 с.

41. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: НПБ 5-2005. – Введ. 01.07.06. – Минск: НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2005. – 52 с.

42. Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий: ППБ РБ 1.01-94. – Введ. 01.07.95. – Минск: МЧС Беларуси, 1995. – 60 с.

43. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для объектов лесозаготовительного, деревообрабатывающего, целлюлозно-бумажного и лесохимического производств: ППБ РБ 2.07-2000. – Введ. 01.01.01. – Минск: Беллесбумпром, 2001. – 118 с.

44. Правила пожарной безопасности в лесах Республики Беларусь: ППБ 2.38-2010. – Введ. 01.10.10. – Минск: Министерство лесного хозяйства Респ. Беларусь, 2010. – 24 с.

45. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: справ. изд.: в 2 кн. / А. Н. Баратов [и др.]. – М.: Химия, 1990. – Кн. 1. – 496 с.; Кн. 2. – 384 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Общие методические указания	3
Содержание дисциплины «Охрана труда»	6
1. Правовые и организационные основы охраны труда.....	6
1.1. Основные законодательные и нормативные правовые акты Республики Беларусь по охране труда	6
1.2. Система управления охраной труда.....	7
1.3. Травматизм и профессиональные заболевания на производстве	7
2. Производственная санитария и гигиена труда.....	8
2.1. Защита организма человека от нарушения теплового баланса и воздействия вредных производственных факторов	8
2.2. Производственное освещение.....	8
2.3. Производственный шум и вибрация. Защита от электромагнитных полей и ультрафиолетовых излучений	9
2.4. Санитарно-бытовое обеспечение работников.....	9
3. Основы техники безопасности.....	9
3.1. Требования безопасности к производственным процессам и производственному оборудованию.....	9
3.2. Безопасность эксплуатации сосудов, работающих под давлением.....	10
3.3. Обеспечение безопасности при эксплуатации подъемно-транспортных машин, механизмов и устройств	10
3.4. Электробезопасность	11
4. Основы пожарной безопасности.....	11
4.1. Основные сведения о горении веществ и материалов	11
4.2. Профилактика пожаров и взрывов	11
4.3. Организация пожарной безопасности на предприятиях.	12
4.4. Средства и способы тушения пожаров. Пожарная сигнализация	12
	71

Методические указания по выполнению контрольной работы ...	13
Задание № 1	21
Задание № 2	22
Задание № 3	24
Задание № 4	25
Задание № 5	26
Задание № 6	27
Задание № 7	28
Задание № 8	29
Задание № 9	31
Задание № 10	32
Задание № 11	35
Задание № 12	38
Задание № 13	40
Задание № 14	43
Задание № 15	46
Задание № 16	48
Приложение 1. Выбор проводов в зависимости от окружающей среды	55
Приложение 2. Предельно допустимый ток I , А, для проводов и кабелей в зданиях и на открытом воздухе	56
Приложение 3. Допустимые величины показателей микро- климата на рабочих местах производственных помещений	58
Приложение 4. Плотность воздуха ρ , кг/м ³ , в зависимости от его температуры и давления	59
Приложение 5. Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот и уровни звука постоянного шума, а также эквивалентные уровни звука непостоянного шума для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест с учетом тяжести и напряженности труда	60
Приложение 6. Номограмма для расчета $\Delta A_{\text{тр}}$ по известным величинам α , $\Delta L_{\text{тр}}$ и $S_{\text{огр}}$	62
Приложение 7. Нормы проектирования освещения производственных помещений	63
Приложение 8. Электрические и световые характеристики ламп	66
Литература	67

Учебное издание

Гармаза Андрей Константинович
Ермак Иван Тимофеевич
Ладик Борис Родионович

ОХРАНА ТРУДА

Учебно-методическое пособие

Редактор *П. В. Прохоровская*
Компьютерная верстка *П. В. Прохоровская*
Корректор *П. В. Прохоровская*

Подписано в печать 08.10.2012. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 4,2. Уч.-изд. л. 4,4.
Тираж 250 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.