

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра безопасности жизнедеятельности

ОХРАНА ТРУДА

**Программа, методические указания и контрольные задания
для студентов специальностей 1-48 01 02 «Химическая технология
органических веществ, материалов и изделий»,
1-54 01 03 «Физико-химические методы и приборы контроля
качества продукции» заочной формы обучения**

Минск 2011

УДК 331.45(075.4)
ББК 65.9(2)248я73
О-92

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета.

Составители:

А. А. Челноков, Ю. С. Радченко, А. Ф. Минаковский

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры ТНСиППМ БГТУ

А. В. Касперович

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2011 год. Поз. 112.

Для студентов специальностей 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», 1-54 01 03 «Физико-химические методы и приборы контроля качества продукции» заочной формы обучения.

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2011

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.

Овладение студентами высшего технического учебного заведения необходимыми в сфере охраны труда знаниями является обязательным элементом при подготовке инженерно-технических работников.

Цель дисциплины «Охрана труда» – приобретение будущими инженерами как теоретических знаний, так и практических умений, необходимых для творческого решения вопросов, связанных с эксплуатацией технологического оборудования и созданием новой техники, которая исключает производственный травматизм и профессиональные заболевания, без чего невозможна реализация направления, провозглашенного в качестве основного для этой отрасли науки, – «от техники безопасности к безопасной технике». В результате изучения курса студенты должны знать опасные и вредные производственные факторы в отрасли, особенности их воздействия на человека, принципы нормирования и организации безопасного производства.

Изучение дисциплины «Охрана труда» служит заключительным этапом формирования инженера как специалиста, способного самостоятельно решать различные вопросы в области охраны труда и промышленной безопасности при разработке и эксплуатации технологических процессов, механизмов и устройств.

В дисциплине «Охрана труда» изучаются потенциально опасные и вредные производственные факторы современного производства, средства и методы организации безопасных и здоровых условий труда, а также меры по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности.

В общеинженерных и профилирующих дисциплинах требования безопасности рассматриваются применительно к процессам разработки, эксплуатации и ремонта оборудования. В специальном курсе «Охрана труда» эти вопросы изучаются на основе анализа причин травматизма и профзаболеваний, обобщения опыта работы и лучших инженерных решений по обеспечению здоровых и безопасных условий труда.

Изучать дисциплину следует по учебникам и учебным пособиям, приведенным в данных методических указаниях, а также по имеющимся на предприятии или в учреждении нормативным правовым актам.

При работе с литературой рекомендуется вести конспект. Он может 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 расследования 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.

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 данных методических указаниях. 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»

Социально-экономическое значение охраны труда в индустриальном обществе. Охрана труда в Республике Беларусь. Предмет, задачи и содержание дисциплины. Термины и определения. Методологическая основа дисциплины и ее связь со специальными, инженерными и другими дисциплинами. Роль последних в изучении вопросов охраны труда.

1. Правовые и организационные основы охраны труда

1.1. Законодательные и другие нормативные правовые и технические нормативные правовые акты по охране труда

Нормативное правовое обеспечение охраны труда и пожарной безопасности. Конституция, Трудовой кодекс и Закон Республики Беларусь «Об охране труда», директивы, декреты и указы Президента, а также Постановления Совета Министров по вопросам охраны труда. 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 (ТР, ТКП, ПУЭ, НПБ, ПШБ, СанПиН, СН, СП, ГН, СНиП, СНБ, МОПОТ, ТИОТМ, МНПА, ПОТМ, РД и др.). Отраслевые правила и инструкции по охране труда (ПОТО и ТИОТО). Локальные нормативные правовые акты. Инструкции по охране труда для профессий рабочих и по видам работ. Требования к их разработке, содержанию и оформлению. Вопросы охраны труда в Типовых правилах внутреннего трудового распорядка и коллективном договоре.

1.2. Организация государственного управления, надзора и контроля за охраной труда

Основные принципы и направления государственной политики в области охраны труда. Концепция государственного управления охраной труда в Беларуси. Органы государственного управления охраной труда.

Специальные государственные органы надзора и контроля за охраной труда: Департамент государственной инспекции труда Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь, Госпромнадзор и Госатомнадзор МЧС Республики Беларусь, санитарно-

эпидемиологическая служба Минздрава Республики Беларусь, Госэнергонадзор Минэнерго Республики Беларусь, Государственный пожарный надзор МЧС Республики Беларусь, Госстройнадзор, Госстандарт, Государственная экспертиза условий труда МТ и СЗ Республики Беларусь. Задачи, права и обязанности государственных контрольно-надзорных органов. Ведомственный и общественный контроль за состоянием охраны труда.

1.3. Организация системы управления охраной труда на предприятии

Система управления охраной труда (СУОТ) субъектов хозяйственной деятельности. Требования СТБ ИСО 18001 и 18002 к СУОТ предприятий. Задачи и функции управления охраной труда. Идентификация опасностей и оценка производственных рисков. Политика предприятия в области охраны труда. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда. Мониторинг и аудиты функционирования СУОТ.

Обязанности администрации, рабочих, служащих и трудовых коллективов в области охраны труда. Служба охраны труда на предприятии, ее структура и задачи. Организация общественно-производственного контроля за состоянием охраны труда.

Организация обучения и проверки знаний работающих в области охраны труда. Виды инструктажей по охране труда, порядок и сроки их проведения. Журналы регистрации инструктажей, правила оформления.

1.4. Ответственность за нарушение требований охраны труда

Административная, дисциплинарная, материальная и уголовная ответственность. Виды наказания. Правила возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью граждан Республики Беларусь.

1.5. Условия труда и производственный травматизм

Классификация опасных и вредных производственных факторов (физические, химические, биологические и психофизиологические). Понятие о травме, несчастном случае на производстве, профессиональном заболевании. Классификация травм. Виды производственного травматизма. Обязательное страхование работающих от несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Причины травматизма и профессиональных заболеваний. Правила расследования и учета несчастных случаев на производстве и профес-

сиональных заболеваний. Специальное расследование несчастных случаев. Учет и регистрация несчастных случаев.

Методы изучения причин травматизма и профессиональных заболеваний (статистический, монографический, топографический, экономический и др.). Показатели производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

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.

2. Основы производственной санитарии и гигиены труда

2.1. Защита организма человека от нарушения теплового баланса

Метеорологические факторы и их влияние на работающих. Основные параметры микроклимата. Тепловой баланс и терморегуляция организма. Инфракрасное излучение и его воздействие на работающих. Профессиональные заболевания и травматизм при нарушении теплового баланса организма. Нормирование параметров микроклимата.

Методы и приборы для измерения параметров микроклимата. Мероприятия по обеспечению нормативных параметров микроклимата. Защита работающих от воздействия неблагоприятных факторов микроклимата. Отопление, кондиционирование и аэроионизация воздуха. Борьба с избыточной лучистой теплотой, тепло- и влаговыведениями в процессе работы оборудования.

2.2. Защита работающих от воздействия токсичных веществ

Токсичность веществ и ее показатели. Факторы, определяющие степень воздействия вредных веществ на человека. Пути проникновения токсических веществ в организм человека. Классификация вредных веществ. Производственная пыль и особенности ее действия на организм человека. Пневмокониозы. Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны и кожном покрове. Предельно допустимая концентрация вещества в воздухе рабочей зоны, ориентировочно-безопасный уровень воздействия (ПДК,

ОБУВ). Предельно допустимый уровень содержания веществ на коже (ПДУ). Методы определения концентрации вредных веществ и аэрозолей в воздухе. Требования безопасности при работе с вредными веществами.

Ожоги химические, термические и комбинированные, способы их предупреждения. Организация первой медицинской помощи при ожогах и отравлениях вредными веществами. Средства защиты работающих от воздействия вредных газов, паров, пылей. Коллективные и индивидуальные средства защиты, классификация и характеристика. Средства индивидуальной защиты органов дыхания, особенности их использования.

2.3. Оздоровление воздуха производственных помещений

Технические и санитарно-технические средства нормализации воздуха рабочей зоны. Отопление, вентиляция, кондиционирование, аэроионизация воздуха. Виды отопления и требования безопасности к отопительному оборудованию.

Виды вентиляции – естественная и механическая, принцип их устройства. Приточная, вытяжная, общеобменная вентиляция. Устройство местных вытяжной и приточной вентиляции (вытяжные шкафы и зонты, всасывающие панели, бортовые и боковые отсосы, герметизированные кабины, воздушные и тепловые завесы, установки воздушного душирования). Виды кондиционирования воздуха.

Методы расчета общеобменной и местной вентиляции. Вентиляторы осевые и центробежные, их характеристики и подбор.

Борьба с избыточной лучистой теплотой, тепло- и влаговыделениями в процессе работы оборудования. Очистка, обезвреживание, дезодорация и обеззараживание вентиляционных выбросов.

2.4. Защита зрения от перенапряжения

Влияние освещенности на безопасность и производительность труда. Основные светотехнические понятия и определения. Виды и системы производственного освещения. Естественное и искусственное освещение: устройство, нормирование и методы расчета. Измерение освещенности.

Источники света, их преимущества и недостатки. Светильники, их классификация и характеристика. Цветовое оформление производственных помещений.

2.5. Защита от вредного воздействия производственного шума, ультразвука, инфразвука и вибраций

Физическая и физиологическая характеристика шума, ультразвука, инфразвука и вибраций. Шумовые характеристики машин и механизмов. Спектры шума. Классификация шумов. Нормирование колебательных воздействий на человека и методы их измерения и контроля. Способы борьбы с вибрацией, инфра-, ультра- и звуковыми колебаниями на производстве. 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 и др.). Глушители шума. Средства индивидуальной защиты.

2.6. Защита работающих от воздействия электромагнитных полей

Источники электромагнитных полей. Напряженность электрического и электромагнитного полей, удельная мощность (плотность потока энергии). Зона индукции и зона излучения. Воздействие электромагнитных полей на человека, их нормирование. Особенности воздействия лазерного излучения на человека и его нормирование. Методы защиты работающих от электромагнитных полей.

3. Инженерные основы безопасности производства

3.1. Безопасность производственных зданий и территорий

Требования к размещению предприятий, цехов, зданий, сооружений. Генеральный план и планировка территории. Санитарно-гигиеническая характеристика предприятий. Санитарно-защитная зона. Требования безопасности к устройству зданий и помещений. Санитарная характеристика технологических процессов в соответствии с ТКП 45-3.02-209-2010. Состав и расчет санитарно-бытовых помещений.

3.2. Основы промышленной безопасности технологических процессов и оборудования

Характеристика и требования безопасности опасных производственных объектов. Основные характеристики взрывоопасности техно-

логических процессов. Основные понятия: химико-технологическая система, технологический блок, объект. Количественные характеристики гидродинамических, тепломассообменных процессов и их влияние на уровень взрывоопасности. Количественные показатели взрыва, характеризующие масштабность разрушения и тяжесть последствий: тротильный эквивалент, приведенная масса, энергетический потенциал взрывоопасности.

Требования безопасности для оборудования взрывоопасных производств. Технологический регламент и карты технологических процессов. Контроль, управление и противоаварийная защита технологических процессов. Инженерно-технические средства безопасности. Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Техническое расследование аварий, инцидентов. Порядок расследования аварий и инцидентов. Декларирование и лицензирование промышленной безопасности.

3.3. Основы электробезопасности

Электротравматизм в промышленности. Действие электрического тока на человека и виды поражений. 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.

Виды электрических сетей. Опасность прикосновения в однофазных и трехфазных сетях с заземленной и изолированной нейтралью. Растекание тока замыкания на землю. Напряжение шага и напряжение прикосновения.

Мероприятия по электробезопасности. Классификация помещений по опасности поражения электрическим током в зависимости от условий внешней среды. Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон производственных помещений и наружных установок. Взрывозащищенное электрооборудование. Уровни и виды взрывозащиты. Маркировка и выбор взрывозащищенного электрооборудования.

Классификация защитных средств от поражения электрическим током. Требования к электрическому оборудованию, изоляции проводов, способам выполнения проводки. Использование пониженных безопасных напряжений, разделение цепей. 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 доврачебная помощь при поражении электротоком.

3.4. Безопасность эксплуатации сосудов и аппаратов, работающих под давлением

Герметичные устройства и установки. Виды потенциальных опасностей, возникающих при разгерметизации. Классификация основных типов герметичных устройств (реакторы, автоклавы, баллоны, сосуды, цистерны, трубопроводы и др.) по назначению, давлению и объему. Безопасность эксплуатации передвижных сосудов под избыточным давлением. Изготовление, правила безопасной эксплуатации, освидетельствование. Безопасность эксплуатации стационарных сосудов и аппаратов под давлением. Изготовление, эксплуатация, технический осмотр и гидравлические испытания. Предохранительные устройства и контрольно-измерительные приборы.

Безопасность эксплуатации компрессорных установок. Причины взрывов, типы компрессоров. Условия безопасности (охлаждение, смазка, предохранительные устройства, КИП и системы автоматизации, специальные требования). Устройство газгольдеров и требования безопасности при их эксплуатации.

3.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов

Общая характеристика трубопроводов, их прокладка и арматура. Тепловая изоляция, защита от коррозии и окраска трубопроводов. Ревизия (освидетельствование) трубопроводов.

3.6. Безопасность эксплуатации производственного транспорта, грузоподъемных машин и механизмов

Виды производственного транспорта (колесный, бесколесный, железнодорожный, конвейерный и др.). Напольный колесный безрельсовый транспорт. Транспортные средства непрерывного действия.

Причины травматизма при транспортировке и подъемно-транспортных работах. Требования к устройству грузоподъемных машин и механизмов. Правила безопасной эксплуатации производственного транспорта и грузоподъемных машин и механизмов. Прочность и расчет тяговых канатов, цепей и их браковка. Устройства безопасности:

ограничители грузового и опрокидывающего момента, ограничители подъема стрелы, крюка, подъема груза, поворота стрелы, концевые выключатели, кренуказатели и др. Освидетельствование грузоподъемных машин и механизмов. Осмотры и испытания подъемно-транспортных устройств. Порядок проведения статических и динамических испытаний стреловых, козловых и мостовых кранов. Требования безопасности при погрузке, разгрузке и транспортировке грузов.

3.7. Требования безопасности при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами

Основные опасные и вредные производственные факторы при работе на персональных электронных вычислительных машинах (ПЭВМ) и видеодисплейных терминалах (ВДТ). Требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ. Требования к организации рабочих мест. Правила безопасной работы на ПЭВМ и ВДТ. Организация режимов труда и отдыха при работе на ЭВМ в соответствии с санитарными нормами.

3.8. Безопасность труда при производстве работ с повышенной опасностью

Подготовка, организация и проведение ремонтных работ. Безопасность работы внутри колодцев, цистерн и других емкостных сооружений. Безопасность огневых работ. Очистные работы, требования безопасности. Работы на высоте. Газоопасные работы. Порядок подготовки, проведения и сдачи работ с повышенной опасностью.

4. Основы пожаровзрывоопасности производства

4.1. Физико-химические основы процесса горения

Общие сведения о горении и взрыве. Основные показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов. Основные причины взрывов и пожаров на производстве. Понятие о процессе горения. Виды горения. Параметры, определяющие пожарную опасность газов, жидкостей и твердых веществ: температура вспышки, температура воспламенения, область воспламенения газов и паров в воздухе, температура самовоспламенения, температурные пределы воспламенения газов и паров в воздухе. Степень горючести веществ.

4.2. Основы профилактики взрывов и пожаров

Пожаровзрывобезопасность технологии и техники. Активные и пассивные способы защиты.

Меры пожарной безопасности при строительстве и реконструкции промышленных, складских и административных зданий. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.

Степень огнестойкости зданий и сооружений, их площадь и этажность, пределы огнестойкости зданий, их конструктивных частей. 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.

Основные мероприятия по профилактике пожаров. Огнезащита строительных конструкций.

4.3. Средства тушения пожаров и пожарная сигнализация

Способы и средства тушения пожаров. Огнетушащие вещества и современные методы тушения пожаров: вода и водяной пар, инертные газы, химическая и воздушно-механическая пены, порошковые огнетушащие составы, галогеноуглеводороды. Первичные способы тушения пожара, их характеристика. Классификация огнетушителей, их устройство и принцип действия. Устройство внутреннего и наружного противопожарного водоснабжения.

Автоматические установки тушения пожаров. Спринклерные и дренчерные установки. Системы автоматического тушения пожара с использованием современных огнетушащих средств.

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

Организация пожарной охраны промышленного предприятия. Ответственность руководителя предприятия и инженерно-технических работников за противопожарное состояние объектов, цехов, лабораторий, мастерских, складов. Пожарно-технические комиссии и добровольные пожарные дружины. Паспорт пожарной безопасности пожаровзрывоопасного объекта.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа состоит из четырех-пяти теоретических вопросов и четырех заданий по промышленной безопасности, производственной санитарии и гигиене, а также пожарной профилактике.

Решение заданий и ответы на вопросы должны сопровождаться ссылками на литературные источники, а также эскизами, выполненными карандашом в соответствии с правилами технического черчения. Тексты ответов на вопросы и решения заданий должны быть согласованы с эскизами путем числовых обозначений.

На каждой странице оставляют поля для замечаний рецензента.

Контрольная работа выполняется по варианту, номер которого совпадает с двумя последними цифрами учебного шифра студента (табл. 1, 2).

Таблица 1

Номера контрольных вопросов

Последние цифры шифра	Специальность	
	ХТОМ	ФХМП
1	2	3
00	4, 52, 73, 96, 111	1, 39, 68, 153
01	8, 53, 74, 97, 112	6, 61, 67, 93
02	12, 54, 75, 97, 113	9, 62, 68, 94
03	16, 55, 76, 99, 114	13, 63, 69, 95
04	20, 56, 77, 100, 115	18, 64, 89, 127
05	25, 57, 78, 101, 116	21, 40, 65, 93
06	28, 58, 79, 102, 117	22, 39, 66, 94
07	31, 59, 90, 103, 118	30, 40, 67, 95
08	1, 58, 91, 104, 119	33, 41, 68, 93
09	2, 57, 65, 105, 120	2, 42, 69, 128
10	3, 56, 66, 106, 129	7, 43, 70, 94
11	33, 62, 67, 107, 128	10, 44, 71, 95
12	5, 54, 68, 108, 127	14, 45, 72, 99
13	6, 53, 69, 109, 126	17, 46, 73, 126
14	7, 38, 65, 110, 125	23, 47, 74, 101
15	8, 39, 62, 98, 124	24, 48, 75, 102
16	9, 40, 67, 92, 123	3, 49, 76, 92
17	10, 49, 68, 93, 122	5, 50, 77, 103
18	11, 48, 69, 94, 121	11, 51, 78, 128
19	34, 47, 70, 95, 153	15, 52, 79, 105

Продолжение табл. 1

1	2	3
20	13, 46, 71, 88, 152	19, 53, 88, 129
21	14, 45, 72, 90, 151	26, 54, 81, 107
22	30, 38, 77, 94, 150	27, 55, 83, 130
23	29, 37, 78, 103, 149	29, 56, 84, 109
24	28, 36, 79, 92, 148	32, 57, 85, 110
25	27, 35, 80, 101, 147	33, 58, 86, 131
26	26, 34, 81, 110, 146	34, 59, 87, 99
27	25, 33, 82, 109, 145	12, 50, 88, 95
28	24, 59, 83, 108, 144	16, 49, 89, 132
29	23, 58, 84, 107, 143	20, 48, 90, 93
30	22, 57, 85, 106, 142	25, 47, 83, 94
31	21, 56, 86, 105, 141	28, 46, 68, 98
32	20, 55, 87, 104, 140	31, 45, 67, 133
33	24, 54, 88, 103, 130	35, 44, 62, 93
34	19, 53, 89, 102, 131	36, 43, 69, 94
35	18, 52, 90, 101, 132	37, 42, 70, 95
36	17, 51, 91, 100, 133	38, 41, 71, 134
37	35, 50, 59, 99, 134	5, 40, 66, 93
38	15, 49, 60, 98, 135	6, 39, 67, 99
39	14, 48, 61, 97, 136	7, 38, 95, 135
40	36, 47, 62, 96, 137	37, 89, 60, 98
41	12, 46, 63, 97, 138	36, 61, 70, 93,
42	11, 45, 64, 98, 139	10, 51, 71, 105
43	37, 44, 65, 99, 115	11, 63, 72, 95
44	9, 43, 66, 100, 116	12, 62, 73, 106
45	38, 42, 67, 99, 117	13, 51, 74, 136
46	7, 41, 68, 102, 118	14, 52, 75, 94
47	6, 40, 69, 103, 119	15, 53, 76, 95
48	4, 38, 71, 105, 120	16, 54, 88, 107
49	3, 39, 72, 106, 121	17, 55, 78, 108
50	2, 61, 73, 107, 122	18, 56, 79, 137
51	33, 39, 74, 108, 123	19, 57, 80, 95
52	16, 40, 75, 109, 124	20, 58, 81, 138
53	17, 43, 76, 110, 125	21, 59, 82, 108
54	18, 44, 77, 91, 126	22, 61, 83, 153
55	19, 45, 78, 92, 127	23, 62, 84, 152
56	20, 36, 79, 93, 128	24, 64, 85, 94
57	28, 36, 62, 95, 129	25, 54, 86, 139
58	31, 39, 69, 96, 130	26, 53, 87, 94
59	1, 40, 64, 97, 131	33, 52, 95, 151
60	2, 41, 65, 98, 132	36, 51, 89, 99
61	3, 42, 66, 110, 136	29, 50, 90, 140
62	4, 43, 67, 91, 137	30, 49, 91, 103

Окончание табл. 1

1	2	3
63	5, 44, 68, 92, 138	31, 48, 95, 69
64	6, 45, 69, 93, 139	32, 47, 93, 60
65	7, 46, 70, 94, 140	22, 46, 76, 101
66	8, 47, 71, 95, 141	21, 45, 77, 102
67	9, 48, 72, 96, 142	20, 44, 78, 141
68	10, 49, 73, 97, 143	19, 43, 90, 108
69	11, 50, 74, 99, 144	18, 42, 65, 103
70	36, 51, 75, 98, 145	17, 41, 66, 94
71	13, 52, 76, 99, 146	16, 40, 67, 150
72	14, 53, 77, 100, 147	15, 64, 68, 103
73	15, 54, 78, 101, 148	14, 38, 69, 101
74	16, 55, 74, 102, 149	13, 37, 70, 103
75	17, 56, 80, 103, 150	12, 61, 65, 104
76	18, 57, 81, 104, 151	34, 62, 72, 142
77	19, 58, 82, 105, 152	10, 44, 73, 94
78	32, 54, 83, 106, 153	9, 43, 74, 95
79	33, 38, 84, 107, 152,	34, 54, 75, 143
80	22, 39, 85, 108, 150	7, 39, 88, 98
81	34, 63, 86, 109, 143	36, 53, 77, 149
82	24, 64, 87, 110, 125	37, 54, 78, 94
83	37, 62, 88, 91, 124	4, 38, 95, 79
84	26, 38, 89, 92, 115	3, 39, 80, 144
85	27, 39, 90, 93, 116	2, 40, 81, 93
86	28, 40, 91, 94, 152	36, 41, 82, 98
87	29, 41, 60, 95, 136	32, 42, 83, 95
88	30, 42, 61, 96, 139	31, 43, 84, 98
89	31, 43, 62, 97, 145	30, 44, 85, 145
90	32, 44, 63, 98, 151	29, 45, 86, 100
91	15, 45, 64, 91, 118	28, 46, 87, 148
92	16, 46, 65, 92, 119	27, 55, 88, 101
93	18, 53, 81, 94, 117	26, 56, 89, 99
94	19, 54, 82, 95, 116	25, 57, 90, 110
95	20, 55, 83, 96, 111	24, 58, 68, 94
96	21, 56, 84, 97, 112	23, 59, 72, 108
97	22, 57, 85, 98, 113	33, 54, 73, 146
98	23, 58, 86, 99, 153	21, 55, 79, 103
99	24, 59, 87, 100, 120	20, 63, 75, 147

1. Каковы основные принципы и направления государственной политики в области охраны труда?

2. В чем заключается Концепция государственного управления охраной труда?

3. Какие нормативные правовые акты входят в систему законодательства в области охраны труда?
4. Какие основные статьи Конституции и Трудового кодекса Республики Беларусь регламентируют вопросы охраны труда?
5. Какие направления деятельности в области охраны труда регламентируются в специальных законах Республики Беларусь?
6. На какие виды подразделяются основные технические нормативные правовые акты по охране труда? Каково их содержание?
7. Как расшифровываются цифровые обозначения в стандарте ССБТ?
8. Каков порядок разработки и введения в действие инструкций по охране труда?
9. Какие предъявляются требования к содержанию инструкций по охране труда?
10. Какие Вы знаете органы государственного и ведомственного надзора и контроля за состоянием охраны труда, их права и обязанности?
11. Как организуется производственный и общественный контроль за охраной труда на предприятии?
12. Как Вы понимаете основные обязанности работодателя и производственного персонала в области охраны труда?
13. Каковы обязанности работающих в процессе трудовой деятельности?
14. Каковы особенности охраны труда женщин?
15. Какие Вы знаете виды ответственности работников за нарушение законодательства об охране труда?
16. Как Вы понимаете систему управления охраной труда на предприятии, ее основные функции и задачи?
17. За счет каких средств осуществляется финансирование мероприятий по охране труда на предприятии?
18. Как производится планирование мероприятий по охране труда?
19. Раскройте экономическое значение мероприятий по охране труда.
20. Приведите методы расчетов экономической эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда.
21. Что представляет собой служба охраны труда на предприятии? Ее основные функции и задачи.
22. Как организуется система обучения работающих в области охраны труда?
23. Какие виды инструктажей по охране труда проводятся на предприятиях?

24. В каких случаях проводится внеплановый и целевой инструктаж по охране труда на предприятии?

25. Как классифицируются опасные и вредные производственные факторы?

26. Что представляют собой понятия травмы, несчастного случая, острого и хронического заболеваний? Какие бывают виды несчастных случаев?

27. Как проводится обязательное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний?

28. Как рассчитываются размеры страховых выплат при страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний?

29. В чем заключается порядок расследования и учета несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве?

30. Как проводится специальное расследование несчастных случаев?

31. Каковы задачи и порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда на производстве?

32. Как проводится гигиеническая оценка условий труда на производстве?

33. Какие льготы, компенсации и доплаты полагаются работающим за работу в неблагоприятных условиях труда?

34. Какие существуют методы изучения производственного травматизма и профессиональных заболеваний?

35. Какими показателями оценивается травматизм на предприятиях?

36. Какими основными параметрами характеризуется микроклимат?

37. Какую опасность для человека представляет инфракрасное излучение? Меры защиты от него.

38. Как производится нормирование параметров микроклимата производственных помещений?

39. Какие необходимы мероприятия для обеспечения нормативных параметров микроклимата?

40. Что такое кондиционирование воздуха? Его достоинства и недостатки. Виды кондиционеров.

41. Какие требования предусмотрены в нормативных документах по аэроионизации воздуха?

42. Влияние цветосветового климата на работоспособность и безопасность труда.

43. Каковы основные задачи освещения на производстве?

44. Какие существуют виды естественного освещения, и как оно может быть организовано в производственных помещениях?
45. Как осуществляется нормирование естественного освещения и его расчет?
46. Виды искусственного освещения, его нормирование и методы расчета.
47. Каковы основные характеристики источников света и осветительных приборов?
48. Как классифицируются вредные вещества по физиологическому воздействию на организм человека?
49. Как нормируется содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны и кожном покрове?
50. Назовите основные показатели токсичности вредных веществ.
51. Какими факторами определяется действие вредных веществ на организм?
52. Как воздействуют вредные вещества на организм человека?
53. Охарактеризуйте вредность производственной пыли.
54. Какие установлены общие требования безопасности на предприятиях, связанных с использованием вредных веществ?
55. Какие существуют системы вентиляции производственных помещений, и каковы их основные характеристики?
56. Дайте классификацию индивидуальных средств защиты работающих.
57. Назовите особенности использования средств индивидуальной защиты органов дыхания.
58. В чем разница неблагоприятного воздействия на человека шума и вибрации?
59. По каким признакам и как классифицируются шум и вибрация?
60. Как производится нормирование шума, вибрации, ультра- и инфразвуков?
61. Как определяется суммарный уровень шума от одинаковых и различных по интенсивности источников шума?
62. Какие методы борьбы с шумом, вибрацией, ультра- и инфразвуком используются на производстве?
63. Какие приборы применяются для измерения шума и вибрации на производстве?
64. Каковы природа и свойства статического электричества?
65. Какие средства коллективной защиты от статического электричества используются на производстве?

66. Как воздействует электромагнитное излучение на организм человека и каковы методы защиты от его воздействия?

67. Что такое ультрафиолетовое излучение? Его воздействие на организм человека.

68. Какие опасные и вредные факторы воздействуют на человека при эксплуатации лазеров?

69. Как нормируется лазерное излучение и какие существуют методы защиты человека от его источников?

70. В чем заключается комбинированное действие вредных факторов на организм человека?

71. Какие требования предъявляются к генплану предприятия, производственным зданиям и сооружениям?

72. Приведите характеристику и требования к санитарно-бытовым помещениям.

73. Охарактеризуйте содержание раздела по охране труда в проектной документации.

74. Назовите основные причины возникновения аварийных ситуаций на производстве.

75. Как категорируются производства и объекты по взрывоопасности?

76. Какие основные требования безопасности предъявляются к технологическим процессам?

77. Какова роль технологического регламента при проведении технологических процессов?

78. Виды технологических регламентов и их содержание.

79. Какие требования безопасности предъявляются к технологическому оборудованию и его размещению?

80. Каков порядок расследования аварий, инцидентов на производстве?

81. Что представляет собой система управления технологическими процессами?

82. На какие виды опасной деятельности необходимо получать лицензию?

83. Какие существуют порядок и требования к разработке декларации промышленной безопасности?

84. Какие могут быть повреждения здоровья при воздействии электрического тока на человека?

85. Какие факторы определяют опасность поражения электрическим током?

86. Как зависит степень поражения человека электротоком от режима нейтрали?

87. Какие вы знаете методы обеспечения электробезопасности?
88. В чем заключается устройство и принцип действия защитных заземления и зануления?
89. Какие средства коллективной и индивидуальной защиты обеспечивают электробезопасность?
90. Что представляют собой меры первой доврачебной помощи при поражении электрическим током?
91. Как классифицируются взрывоопасные и пожароопасные зоны помещений и наружных установок?
92. Как классифицируются электрозащитные средства?
93. Охарактеризуйте организационные и технические мероприятия обеспечения электробезопасности.
94. Какие требования предъявляются к персоналу, обслуживающему электроустановки?
95. Какие требования безопасности предъявляются при проектировании, изготовлении и эксплуатации сосудов, работающих под давлением?
96. В чем заключается техническое освидетельствование сосудов, работающих под давлением?
97. Как обеспечивается безопасность эксплуатации баллонов со сжиженными, сжатыми и растворенными газами?
98. Какие требования безопасности должны соблюдаться при хранении и транспортировании баллонов?
99. В чем заключается особенность заполнения баллонов ацетиленом?
100. Какие установлены меры безопасности при перевозке сжиженных газов в цистернах и бочках?
101. Кто допускается к самостоятельному выполнению работ по монтажу, наладке, ремонту и эксплуатации газового оборудования?
102. Какие специальные требования предъявляются к проведению монтажа и сварочных работ на трубопроводах, подлежащих регистрации в органах Госпромнадзора?
103. Кто из рабочих и ИТР может быть допущен к эксплуатации оборудования, использующего газовое топливо?
104. Какие основные меры безопасности должны соблюдаться при устройстве и эксплуатации компрессоров?
105. Какие специальные требования безопасности предъявляются при эксплуатации водородных и ацетиленовых компрессоров?
106. В чем заключается безопасность центробежных и поршневых насосов?

107. Как классифицируют газгольдеры в зависимости от рабочего давления?

108. Как обеспечивается безопасность эксплуатации мокрых и сухих газгольдеров?

109. Как устроены газгольдеры высокого давления?

110. Какие меры безопасности предусмотрены при прокладке трубопроводов?

111. Как классифицируется арматура трубопроводов в зависимости от назначения?

112. Какая опознавательная окраска применяется на трубопроводах?

113. Какая установлена периодичность проведения ревизий трубопроводов в зависимости от скорости коррозии?

114. Какой технической документацией комплектуются трубопроводы?

115. Какие виды производственного транспорта используются на предприятиях?

116. Что относится к напольным колесным безрельсовым транспортным средствам и какие требования безопасности к ним предъявляются?

117. Каковы преимущества и недостатки непрерывного транспорта, его виды и требования безопасности?

118. Какие требования безопасности предъявляются при устройстве грузоподъемного оборудования?

119. Как производится техническое освидетельствование грузоподъемных машин и механизмов?

120. Как определяются предельные нормы браковки элементов грузоподъемных машин и механизмов?

121. Какие основные требования безопасности при эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов?

122. Назовите основные требования охраны труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ.

123. Нормы подъема и перемещения тяжестей вручную для мужчин и женщин.

124. Какая производственная деятельность относится к работам с повышенной опасностью?

125. Какие требования безопасности предъявляются к огневым работам?

126. Как оформляется документация на проведение работ на высоте?

127. Какие особые требования по охране труда предъявляются к работам в емкостных сооружениях, газоопасным, очистным работам?
128. Какие опасные и вредные производственные факторы характерны для помещений с ПЭВМ?
129. Какие основные требования предъявляются к помещениям с ПЭВМ?
130. Назовите основные требования к рабочим местам пользователей ПЭВМ.
131. Как классифицируются виды трудовой деятельности пользователей ПЭВМ?
132. Каким должен быть режим труда и отдыха пользователей ПЭВМ?
133. Какие требования предъявляются к персоналу, обслуживающему и эксплуатирующему ПЭВМ?
134. Охарактеризуйте условия и виды процесса горения.
135. Какие различают основные показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов?
136. Что такое взрыв, его физико-химическая сущность?
137. Что такое температуры вспышки и воспламенения веществ и для чего они используются?
138. Какова практическая значимость температурных и концентрационных пределов распространения пламени?
139. Какова физико-химическая сущность самовозгорания?
140. Какие способы взрывозащиты технологического оборудования относятся к активным?
141. Что относится к пассивным мерам защиты технологического оборудования?
142. Как осуществляется аварийный слив горючей жидкости из технологических аппаратов, емкостей?
143. Какие вы знаете категории взрывопожарной и пожарной опасности помещений и зданий?
144. Что такое степень огнестойкости и как подразделяются конструкции и здания по этому показателю?
145. Какие требования предъявляются к эвакуационным выходам?
146. Какие меры безопасности необходимо предусматривать при хранении веществ и материалов?
147. Каковы основные принципы тушения пожаров?
148. Охарактеризуйте основные огнетушащие вещества и особенности их применения.
149. Что относится к первичным средствам тушения? Их характеристика.

150. Принцип действия и особенности автоматических стационарных систем пожаротушения.

151. Какие вы знаете виды пожарной связи и сигнализации? Их устройство и принцип работы.

152. Что представляет собой паспорт пожарной безопасности?

153. Как обеспечивается пожарная безопасность на предприятии?

Таблица 2

Номера контрольных заданий

Последняя цифра шифра	ХТОМ	ФХМП
0	1, 3, 10, 16	2, 8, 11, 17
1	1, 2, 12, 18	3, 10, 14, 18
2	1, 4, 8, 17	2, 6, 12, 19
3	1, 5, 9, 13	4, 7, 13, 14
4	1, 3, 10, 14	2, 9, 15, 19
5	1, 2, 7, 13	5, 7, 14, 18
6	1, 4, 6, 16	2, 7, 13, 17
7	1, 5, 11, 17	3, 6, 11, 16
8	1, 3, 8, 19	4, 12, 14, 17
9	1, 2, 9, 15	5, 13, 15, 19

Задание № 1

Для цеха (отделения, участка) основного производства (по выбору студента) разработать следующие мероприятия:

1) начертить на миллиметровой бумаге (в масштабе) план цеха, компоновку оборудования с нанесением проездов и проходов, дверных и оконных проемов;

2) показать пути эвакуации работающих;

3) привести характеристику применяемых веществ и выделяемых в процессе производства газов и аэрозолей по токсичности и степени вредного воздействия их на организм человека, взрыво- и пожароопасности;

4) дать обоснование категории помещения (его участков) по взрывопожарной и пожарной опасности по НПБ 5-2005; обосновать класс помещений по ПУЭ;

5) по ТКП 45-3.02-209-2010 определить и обосновать группу производственного процесса по санитарной характеристике;

6) по СанПиН 9-80-98 обосновать категорию тяжести работы основных производственных рабочих, определить для них оптимальные и допустимые параметры микроклимата; по СанПиН 13-2-2007 или результатам аттестации рабочих мест по условиям труда обосновать

класс и степень вредности труда и предоставление нанимателем компенсаций за работу в этих условиях.

Литература: [3–5, 11, 13–16, 21, 28, 36, 52–54, 67, 72, 76–83, 91].

Указания к выполнению задания

1. При технологической планировке цеха и компоновке оборудования необходимо учитывать отраслевые нормы технологического проектирования, а также нормативы, определяющие объемы и площадь цеха на одного работающего, расстояния между оборудованием, размеры проходов, проездов, путей эвакуации [3–5, 36, 41, 52–54, 76, 77].

2. Характеристику применяемых веществ и выделяемых в процессе производства газов и аэрозолей обобщить и представить по форме табл. 3.

Таблица 3

Характеристика вредных веществ и выделений

Наименование вредных веществ и выделений	Характеристика по токсичности		Характеристика по пожароопасности				Характер вредного воздействия на организм человека
	ПДК _{рз} , мг/м ³	Класс опасности	$t_{всп}$, °С	$t_{сам}$, °С	НПВ, % об.	ВПВ, % об.	

Задание № 2

По результатам измерений уровней вредных и опасных факторов производственной среды (табл. 4) установить общую оценку условий труда (класс и степень вредности) и определить предусмотренные законодательством компенсации за работу с вредными и (или) опасными условиями труда. Работа относится к категории тяжести – Пб.

Литература: [3–5, 15, 16, 70, 71, 73, 74].

Таблица 4

Исходные данные к заданию № 2

Производственный фактор (время воздействия, %)	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Метиламин, мг/м ³ (60)	13	6	16	14	9	11	18	40	26	31
Метанол, мг/м ³ (40)	25	35	24	35	20	41	18	19	40	23
Полиэтиленхлорид, мг/м ³ (70)	13	26	12	24	32	34	21	29	33	45
Бензол, мг/м ³ (60)	21	13	14	8	11	6	18	14	10	12
Уровень шума, дБА (60)	89	99	81	94	89	77	95	91	96	87
Вибрация общая, дБ (40)	66	75	53	59	80	55	69	72	59	69
Температура воздуха, °С (70)	29	31	17	8	33	27	14	13	24	28

Указания к выполнению задания

1. Оценка факторов производственной среды проводится путем сопоставления полученных в результате измерений фактических величин с гигиеническими нормативами [70, 71, 73, 74] и последующим соотношением величин отклонения каждого фактора производственной среды с критериями, на основании которых устанавливается класс условий труда, приведенных в [15, 16].

2. Оценка факторов производственной среды проводится с учетом времени их воздействия в течение рабочего времени. Если влияние фактора на работника составляет 10–50% (включительно) от продолжительности рабочего времени, класс условий труда по данному фактору снижается на одну степень; при продолжительности воздействия фактора менее 10% от продолжительности рабочего времени производится снижение класса условий труда на две степени.

3. Общая оценка условий труда по классу (степени) проводится на основании оценок по всем факторам производственной среды и устанавливается по наиболее высокому классу и степени вредности.

При наличии 3 и более факторов производственной среды, относящихся к классу 3.1, общая оценка условий труда соответствует классу 3.2.

При наличии 2 и более факторов производственной среды, относящихся к классам 3.2, 3.3 и 3.4, условия труда оцениваются соответственно на одну степень выше.

4. С учетом оценки условий труда определить права работника на пенсию по возрасту за работу с особыми условиями труда; дополнительный отпуск и сокращенную продолжительность рабочего времени за работу с вредными и (или) опасными условиями труда; оплату труда в повышенном размере путем установления доплат за работу с вредными и (или) опасными условиями труда.

Задание № 3

Среднесписочное число работающих на предприятии в первом квартале минувшего года составило C_1 , во втором – C_2 , в третьем – C_3 и в четвертом – C_4 человек. Число травм по кварталам было соответственно T_1 , T_2 , T_3 и T_4 , а количество дней нетрудоспособности за квартал – D_1 , D_2 , D_3 и D_4 – равно сумме дней нетрудоспособности работающих, пострадавших за соответствующий период.

Определить коэффициент частоты, тяжести и нетрудоспособности по кварталам, за каждое полугодие и за год. Исходные данные приведены в табл. 5.

Литература: [3–5].

Исходные данные к заданию № 3

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C ₁	95	188	215	280	110	90	70	94	119	97
C ₂	115	182	299	264	138	59	34	40	228	92
C ₃	95	190	320	240	175	68	85	73	93	91
C ₄	80	210	347	215	170	56	80	88	121	104
T ₁	4	2	3	1	2	3	2	3	2	1
T ₂	2	3	2	4	1	2	2	–	–	3
T ₃	3	2	1	2	2	–	–	3	4	–
T ₄	3	–	3	1	2	1	3	1	2	2
Д ₁	20+6+ +12+9	14+3	12+8+ +15	15	9+6	3+4+6	12+5	7+9+8	20+15	4
Д ₂	3+10	20+6+ +12	18+10	18+4+ +6+4	12	4+5	3+6	–	–	8+6+ +15+3
Д ₃	3+4+7	5+8	6	6+9	14+8	–	–	8+2+9	3+6+ +3+12	–
Д ₄	19+5+3	–	9+8+2	3	8+7	18	8+3+4	22	4+8	6+9

Указания к выполнению задания

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

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

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

где H – количество учтенных несчастных случаев, приведших к потере трудоспособности; P – среднесписочное число работающих за отчетный период.

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

$$K_{т} = Д / H, \quad (2)$$

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

Коэффициент нетрудоспособности (K_{нт}) учитывает число рабочих дней, потерянных в результате несчастных случаев, приходящихся на 1000 работающих:

$$K_{н} = Д \cdot 1000 / P, \text{ или } K_{н} = K_{ч}K_{т}. \quad (3)$$

Задание № 4

Выполнить расчет естественной вентиляции цеха комплексных минеральных удобрений размером $A \times B \times H$, в котором ежечасно выделяется G вредного вещества. Помещение оборудовано шестью вытяжными шахтами с дефлекторами ЦАГИ. Определить необходимый воздухообмен в помещении, площадь проходного сечения вентиляционной шахты и диаметр патрубка дефлектора. Температура удаляемого воздуха $t_{в}$, температура приточного воздуха $t_{н}$, коэффициент, учитывающий потерю скорости воздуха в канале шахты, $\Psi = 0,7$; высота вытяжных каналов $h = 4,0$ м; средняя скорость воздуха $v_{в} = 6$ м/с. Исходные данные приведены в табл. 6.

Литература: [3, 4, 10, 12, 21, 74].

Таблица 6

Исходные данные к заданию № 4

Предпоследняя цифра шифра	Исходные данные				
	$A \times B \times H$, м	G , г/ч	Вредные вещества	$t_{в}$, °С	$t_{н}$, °С
0	32×20×5	4	Диоксид серы	25	10
1	48×10×5	3	Аммиак	21	12
2	32×10×5	15	Полиэтилен	14	8
3	30×24×5	7,5	Метанол	28	16
4	12×8×5	6	Сода кальцинированная	26	8
5	36×18×5	10	Углерода окись	19	14
6	48×18×6	9,5	Сероводород	32	21
7	22×15×4	7	Известняк	18	13
8	18×12×5	10	Стекловолоконное волокно	24	9
9	62×24×6	2	Хлористый водород	27	17

Указания к выполнению задания

1. Определить количество удаляемого из помещения воздуха L , м³/ч, по формуле

$$L = \frac{G}{\text{ПДК}_{\text{рз}} - C_{\text{пр}}}, \quad (4)$$

где G – количество выделяющихся вредных веществ, мг/ч; $\text{ПДК}_{\text{рз}}$ – предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м³ (определить по [21, 74]); $C_{\text{пр}}$ – концентрация данных вредных веществ в приточном воздухе, мг/м³ (принять по данным Белгидромета о фоновых концентрациях этих веществ в атмосферном воздухе, а при отсутствии – равной нулю).

2. Определить плотность удаляемого воздуха ρ_v и приточного воздуха ρ_n , кг/м³, по формуле

$$\rho_{v(n)} = \rho_0 \frac{T}{T + t}, \quad (5)$$

где $\rho_0 = 1,2929$ кг/м³ – плотность воздуха при 0°C; t – температура воздуха, при которой определяется плотность, °C; $T = 273$ °C.

3. Определить суммарную площадь сечения вентиляционных каналов ΣF , м², по формуле

$$\Sigma F = \frac{L}{15\,948\Psi \sqrt{\frac{h(\rho_n - \rho_v)}{\rho_n}}}. \quad (6)$$

4. Определить площадь сечения одной шахты $S_{ш}$, м², по формуле

$$S_{ш} = \frac{\Sigma F}{n_{\text{выт}}}, \quad (7)$$

где $n_{\text{выт}}$ – количество вытяжных шахт.

5. Определить объем воздуха L_d , м³/ч, удаляемый через один дефлектор, по формуле

$$L_d = \frac{L}{n_{\text{выт}}}. \quad (8)$$

6. Определить диаметр патрубка дефлектора $D_{п}$, м, по формуле

$$D_{п} = 0,0188 \sqrt{\frac{L_d}{K_{\text{эф}} \nu_v}}, \quad (9)$$

где $K_{\text{эф}}$ – коэффициент эффективности (для дефлекторов ЦАГИ $K_{\text{эф}} = 0,4$).

Полученное значение $D_{п}$ следует округлить в большую сторону до ближайшего значения из указанного ряда: 200, 315, 400, 500, 630, 710, 800, 900 и 1000 мм.

7. Составить эскиз плана цеха и указать места расположения вытяжных каналов и дефлекторов.

Задание № 5

В производственном помещении объемом V выделяется Q избыточной теплоты. Температура приточного воздуха $t_{пр}$, удаляемого $t_{уд}$ соответствуют требованиям СанПиН 9-80-98 для периода года,

указанного в задании. Плотность приточного воздуха принять $1,2 \text{ г/м}^3$. Средние энергозатраты на одного работающего q . Используя данные табл. 7, определить кратность воздухообмена.

Литература: [3–5, 10, 21, 69, 73].

Таблица 7

Исходные данные к заданию № 5

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
V , тыс.м ³	4,4	6,2	5,8	6,5	4,2	7,2	7,6	6,0	5,4	4,5
Q , МДж/ч	50	90	80	70	94	60	45	75	69	86
$t_{\text{пр}}$, К	282	297	284	293	279	283	271	288	280	287
q , ккал/ч	140	270	240	300	350	320	160	130	200	280
Период года	Холодный	Теплый	Холодный	Теплый	Холодный	Теплый	Холодный	Теплый	Холодный	Теплый

Указания к выполнению задания

1. Определить категорию и подкатеорию тяжести выполняемой работы, исходя из энергетических затрат работающего.

2. Определить количество удаляемого из помещения воздуха L , м³/ч, по формуле

$$L = \frac{Q}{C_{\text{в}} (t_{\text{уд}} - t_{\text{пр}}) \rho_{\text{в}}}, \quad (10)$$

где Q – избыточная теплота, выделяющаяся в помещении, кДж/ч; $C_{\text{в}}$ – удельная теплоемкость воздуха, кДж/(кг·К); $\rho_{\text{в}}$ – плотность приточного воздуха, кг/м³.

3. Определить плотность приточного воздуха $\rho_{\text{в}}$, кг/м³, по формуле

$$\rho_{\text{в}} = \rho_0 \frac{T}{T + t}, \quad (11)$$

где $\rho_0 = 1,2929 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздуха при 0°C; t – температура воздуха, при которой определяется плотность, °С; $T = 273 \text{ °С}$.

4. Определить кратность воздухообмена по формуле

$$K = L / V. \quad (12)$$

Задание № 6

Рассчитать общее люминесцентное освещение производственного цеха размером $A \times B \times H$, исходя из нормативного разряда зрительной работы, по следующим исходным данным: напряжение осветительной сети $U = 220$ В; коэффициент отражения потолка $\rho_{\text{пот}} = 0,7$, стен $\rho_{\text{ст}} = 0,5$, пола $\rho_{\text{ст}} = 0,1$; тип светильников ОДО с люминесцентными лампами ЛД-40, которые имеют световой поток $F_{\text{л}} = 1960$ лм и мощность $P_{\text{л}} = 16,7$ Вт. Рассчитать общую мощность осветительной установки. Исходные данные приведены в табл. 8.

Литература: [10, 12, 61].

Таблица 8

Исходные данные к заданию № 6

Предпоследняя цифра шифра	Исходные данные		
	$A \times B \times H$, м	Разряд и подразряд зрительной работы	Наличие загрязнений в помещении
0	30×12×6	IVв	Пыль, 12 мг/м ³
1	24×12×6	IIIб	Копоть, 6 мг/м ³
2	50×18×6	IVг	Пыль, 4 мг/м ³
3	12×18×6	Vа	Дым, 4 мг/м ³
4	48×24×5	IIIа	Пыль, 4 мг/м ³
5	18×24×6	IVа	Дым, 12 мг/м ³
6	24×12×5	IIг	Пыль, 19 мг/м ³
7	30×6×6	IIIг	Копоть, 8 мг/м ³
8	36×18×5	Vг	Пыль, 8 мг/м ³
9	48×12×5	IIIв	Пыль, 16 мг/м ³

Указания к выполнению задания

1. По разряду и подразяду выполняемой работы по ТКП 45-2.04-153-2009 [61] определить необходимую минимальную освещенность $E_{\text{н}}$, лк.

2. Определить коэффициент запаса K_z , зависящий от наличия загрязнений в помещении (определить по прил. 7 [10]).

3. Определить расчетную высоту расположения светильников над уровнем рабочей поверхности h , м, по формуле

$$h = H - h_p - h_c, \quad (13)$$

где h_p – высота от уровня пола до условной рабочей поверхности, м (принять 0,8 м); h_c – расстояние светового центра светильника от потолка (свес), м (принять 0,5 м).

4. Определить оптимальное расстояние между светильниками L , м, при многорядном размещении по формуле

$$L = 1,5h. \quad (14)$$

5. Определить индекс площади помещения i по формуле

$$i = \frac{AB}{h(A+B)}. \quad (15)$$

6. По индексу помещения найти коэффициент использования светового потока $\eta_{\text{и}}$ (определить по прил. 9 [10]).

7. Определить необходимое количество ламп n , шт., по формуле

$$n = \frac{E_{\text{н}} K_3 S_{\text{п}} Z}{F_{\text{л}} \eta_{\text{и}}}, \quad (16)$$

где $S_{\text{п}}$ – площадь цеха, м^2 ; Z – коэффициент неравномерности освещения (принимается равным 1,1).

8. Определить общую потребляемую мощность системы общего освещения P , Вт, по формуле

$$P = P_{\text{л}} n. \quad (17)$$

9. Составить эскиз плана цеха с поперечным разрезом и указать размещение светильников.

Задание № 7

Определить общий уровень звукового давления в производственном помещении, генерируемого от n агрегатов с уровнями звукового давления каждого L_i при соответствующих частотах спектра f . Сделать вывод о допустимом уровне шума по СанПиН 2.2.4/2.1.8.10.10-32-2002. Определить эффективность применения акустического экрана размером $h \times l$ при установке его на расстоянии $a = 0,5$ м от источника шума и $b = 1,5$ м от экрана до рабочего места. Исходные данные приведены в табл. 9.

Литература: [3, 4, 10, 12, 70].

Таблица 9

Исходные данные к заданию № 7

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
n , шт.	3	2	4	4	3	3	4	3	2	3
L_1 , дБ	100	–	74	90	68	120	75	110	99	100

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
L_2 , дБ	95	–	80	95	70	110	60	105	97	99
L_3 , дБ	97	90	83	70	78	115	77	100	–	102
L_4 , дБ	87	92	76	87	94	99	100	108	–	–
f , Гц	250	125	500	1000	1000	500	1000	2000	500	125
$h \times l$, м	1×1,5	1×1,3	1×1,4	0,9×1	1×1	1×1,1	1×1,6	1×1,4	1×1,2	0,8×1

Указания к выполнению задания

1. Определить общий (суммарный) уровень звукового давления L , дБ, n источников шума по формуле

$$L = 10 \lg \left(10^{\frac{L_1}{10}} + 10^{\frac{L_2}{10}} + \dots + 10^{\frac{L_n}{10}} \right). \quad (18)$$

2. Для определения эффективности применения акустического экрана $\Delta L_{\text{э}}$, дБ, определить коэффициент k , который вычисляется по формуле

$$k = 0,05 \sqrt{f} \sqrt[4]{\frac{h^2 (l/b)^2}{1 + 4(a/h)^2}}. \quad (19)$$

Следует помнить, что экраны применяются в случае превышения допустимых значений уровня шума на рабочих местах не менее чем на 10 дБ и не более чем на 20 дБ.

3. По расчетному значению k [12] определить целесообразность установки акустического экрана.

Задание № 8

Определить ток, проходящий через человека в случае прикосновения его к фазному проводу трехфазной сети напряжением $U = 380/220$ В для двух режимов нейтрали сети: нейтраль изолирована, нейтраль заземлена.

Показать, в каком из двух случаев прикосновение более опасное. В расчетах принять сопротивление тела человека $R_{\text{ч}}$, изоляции провода $R_{\text{из}}$, участка пола, на котором стоит человек, $R_{\text{п}}$, обуви $R_{\text{об}}$. Исходные данные приведены в табл. 10.

Литература: [3, 4, 7–9, 12, 91].

Исходные данные к заданию № 8

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$R_{\text{ч}}, \text{Ом}$	1500	850	1050	980	1050	1250	950	890	830	1060
$R_{\text{из}}, \text{кОм}$	50	250	190	150	780	400	500	1000	85	70
$R_{\text{п}}, \text{кОм}$	0	60	80	70	65	75	0	60	70	0
$R_{\text{об}}, \text{кОм}$	0	50	70	90	0	60	40	120	0	50

Указания к выполнению задания

1. Составить электрические схемы включения в трехфазную сеть с изолированной и заземленной нейтралью и показать соответствующие петли тока, проходящего через тело человека.

2. Написать формулы для определения силы тока, который проходит через человека при разных режимах нейтрали.

Сопротивлением заземления нейтрали и емкостным сопротивлением изоляции сети пренебречь.

3. По полученным значениям силы тока сделать соответствующие выводы.

Задание № 9

Рассчитать защитное зануление электродвигателя привода мельницы. Номинальное напряжение в сети $U_{\text{н}} = 380 \text{ В}$; потребляемая мощность $P_{\text{н}}$; отношение пускового тока к номинальному $\beta = I_{\text{пуск}} / I_{\text{н}}$ (двигатель с короткозамкнутым ротором); КПД двигателя $\eta_{\text{д}}$; коэффициент мощности $\cos \varphi = 0,84$. Исходные данные приведены в табл. 11.

Литература: [9, 12, 90, 91].

Исходные данные к заданию № 9

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_{\text{н}}, \text{кВт}$	30	20	12	15	24	18	22	13	25	16
β	4	6	8	7	5	7	6	5	6	8
$\eta_{\text{д}}$	0,88	0,91	0,89	0,94	0,88	0,95	0,93	0,92	0,89	0,96

Указания к выполнению задания

1. Определить номинальный ток $I_{\text{н}}$, А, потребляемый электродвигателем при работе, по формуле

$$I_{\text{н}} = \frac{P_{\text{н}} 10^3}{\sqrt{3} U_{\text{н}} \cos \varphi \cdot \eta_{\text{д}}} . \quad (20)$$

2. Определить пусковой ток электродвигателя $I_{\text{пуск}}$, А, по формуле

$$I_{\text{пуск}} = I_{\text{н}} \beta . \quad (21)$$

3. Определить коэффициент α , зависящий от режима перегрузки предохранителя, его типа и условий пуска электродвигателя (определить по табл. 4.12 [9]).

4. Определить номинальный ток плавкой вставки предохранителя $I_{\text{н.вст}}$, А, по формуле

$$I_{\text{н.вст}} \geq I_{\text{пуск}} / \alpha . \quad (22)$$

5. По полученному значению принять плавкую вставку с током $I_{\text{н.вст}}$, равным расчетному или ближайшему большему по шкале номинальных токов плавких вставок предохранителей $I_{\text{н.вст}}$, А: 6, 10, 15, 20, 25, 35, 45, 60, 80, 100, 125, 160, 200, 225, 250, 300, 350, 430, 500, 600, 700, 850, 1000.

6. По принятому значению $I_{\text{н.вст}}$ подобрать материал и сечение подводящих проводников (определить по прил. 11 [9]).

7. В четырехпроводной сети напряжением 380/220 В ток однофазного короткого замыкания $I_{\text{к.з}}$, А, определить по формуле

$$I_{\text{к.з}} = \frac{U_{\text{ф}}}{\frac{Z_{\text{т}}}{3} + \sqrt{(r_{\text{пр}} + r_{\text{дв}} + r_{\text{н}})^2 + X_{\text{дв}}^2}} , \quad (23)$$

где $U_{\text{ф}}$ – фазное напряжение; $Z_{\text{т}}$ – полное сопротивление трансформатора (вследствие небольших значений этой величины в практических расчетах ею пренебрегают), $r_{\text{пр}}$, $r_{\text{дв}}$, $r_{\text{н}}$ – соответственно активные сопротивления фазного провода, двигателя, нулевого провода, Ом (определить по [9]); $X_{\text{дв}}$ – общее индуктивное сопротивление двигателя, Ом (определить по [9]).

8. Быстрое и надежное действие зануления (отключение электроустановки при защите сети плавкими предохранителями при коротком замыкании) будет обеспечено при условии, если:

$$I_{\text{к.з}} \geq 3I_{\text{н.вст}} \text{ (для невзрывоопасных помещений);}$$

$$I_{\text{к.з}} \geq 4I_{\text{н.вст}} \text{ (для взрывоопасных помещений).}$$

Задание № 10

Рассчитать заземление контурного типа в электроустановке с напряжением до 1000 В. Расчетное удельное сопротивление грунта – ρ .

В качестве электродов-заземлителей используются стальные трубы длиной l_B и диаметром d , соединенные между собой стальной полосой шириной $b = 0,04$ м. Коэффициент использования заземлителей – η_3 , соединительной полосы – η_{Π} . Шаг заземлителей принять равным a . Заглубление верхнего конца трубы и соединительной полосы $h_3 = 0,7$ м. Исходные данные приведены в табл. 12.

Литература: [9, 12, 90, 91].

Таблица 12

Исходные данные к заданию № 10

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ρ , Ом·м	150	180	90	60	320	250	450	490	210	160
l_B , м	3	3	2,5	3,5	2,5	3	3	3	2,5	2,5
d , м	0,045	0,045	0,05	0,06	0,05	0,05	0,06	0,045	0,05	0,05
η_3 , м	0,59	0,74	0,67	0,59	0,48	0,67	0,67	0,59	0,67	0,59
η_{Π} , м	0,62	0,75	0,75	0,62	0,42	0,75	0,75	0,62	0,75	0,62
a , м	4	5	8	4	3	5	4	5	7	5

Указания к выполнению задания

1. Составить схему защитного заземления.

2. Определить сопротивление растеканию тока R_B , Ом, уголкового заземлителя, расположенного вертикально в земле, по формуле

$$R_B = 0,366 \frac{\rho}{l_B} \left(\lg \frac{2l_B}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t + l_B}{4t - l_B} \right), \quad (24)$$

где t – расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, м.

3. Определить необходимое число заземлителей n , шт., по формуле

$$n = \frac{R_B}{R_3}, \quad (25)$$

где R_3 – наибольшее допустимое сопротивление заземляющего устройства (принять по табл. 4.4 [9]).

4. Определить длину соединительной полосы L_{Π} , м, которая соединяет одиночные вертикальные стержни заземлителя по формуле

$$L_{\Pi} = 1,05(n - 1)a. \quad (26)$$

5. Определить сопротивление соединительной полосы R_{Π} , Ом, по формуле

$$R_{\Pi} = \frac{\rho}{2\pi L_{\Pi}} \ln \frac{2L_{\Pi}^2}{b\eta_3}. \quad (27)$$

6. Определить общее сопротивление контура защитного заземления $R_{\text{общ}}$, Ом, по формуле

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_{\text{в}} R_{\text{п}}}{m \eta_{\text{з}} R_{\text{п}} + R_{\text{в}} \eta_{\text{п}}} . \quad (28)$$

Если общее сопротивление контура защитного заземления превышает $R_{\text{з}}$ (согласно [91]), то необходимо увеличить число заземлителей.

Задание № 11

Компрессор подает воздух с давлением P_1 при температуре $T_1 = 16^\circ\text{C}$ в воздухохранильнике. В компрессоре применяется компрессорное масло марки 12М с температурой вспышки не ниже 216°C . Определить температуру сжатого воздуха и сделать заключение о возможности эксплуатации компрессора без охлаждения.

Оценить работу и мощность при взрыве воздухохранильника компрессора объемом V , м^3 , при рабочем давлении P_1 . Конечное давление в аппарате P_2 – атмосферное. Исходные данные приведены в табл. 13.

Литература: [3–5, 7, 9, 12, 14, 87, 89].

Таблица 13

Исходные данные к заданию № 11

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P_1 , кПа	2000	1800	1600	1900	1850	3000	2800	3600	5200	3000
V , м^3	3,5	4,4	2,6	1,8	1,0	1,5	2,3	3,0	2,0	2,5

Указания к выполнению задания

1. Определить работу газа A , Дж, при взрыве (адиабатическом расширении воздуха) по формуле

$$A = \frac{VP_1}{m-1} \left[1 - \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{m-1}{m}} \right], \quad (29)$$

где m – показатель адиабаты (принять 1,4).

2. Рассчитать мощность взрыва N , кВт, по формуле

$$N = A / t, \quad (30)$$

где t – время действия взрыва, с (принять $t = 0,1$ с).

3. Определить конечную температуру сжатого воздуха T_2 , $^\circ\text{C}$:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{m-1}{m}}. \quad (31)$$

4. Полученный результат сопоставить с температурой вспышки компрессорного масла и сделать заключение о необходимости охлаждения компрессора.

В соответствие с Правилами устройства и безопасности эксплуатации компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов [89] разница между температурой вспышки и температурой сжатого воздуха должна быть не меньше чем 75°C.

Задание № 12

Определить, при каком давлении произошел взрыв баллона объемом V , если толщина стенки баллона S , внутренний диаметр баллона D_y , материал – сталь 20. Оценить работу газа при адиабатическом расширении и мощность взрыва. По Правилам устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением, рабочее давление P_2 в баллоне не должно превышать 2940 кПа. Исходные данные приведены в табл. 14.

Литература: [3–5, 8, 9, 12, 87].

Таблица 14

Исходные данные к заданию № 12

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$V, \text{ м}^3$	0,10	0,05	0,04	0,14	0,15	0,30	0,27	0,08	0,4	0,21
$S, \text{ мм}$	3,6	2,0	2,2	3,2	3,8	4,3	3,7	3,4	4,4	4,0
$D_y, \text{ мм}$	200	150	280	350	220	240	360	190	500	230

Указания к выполнению задания

1. Определить работу газа A , Дж, при взрыве (адиабатическом расширении) баллона по формуле (29).

2. Определить мощность взрыва баллона N , кВт, по формуле (30).

3. Определить давление $P_{\text{взр}}$, кПа, при котором произошел взрыв баллона, по формуле

$$P_{\text{взр}} = \frac{200\delta_d \varphi S}{D_y}, \quad (32)$$

где δ_d – нормальное допускаемое напряжение стали, МПа (определить по табл. 2.1 [9] при температуре стенки сосуда 20°C); φ – коэффициент прочности (для бесшовных сосудов $\varphi = 1$).

Задание № 13

Определить необходимую толщину слоя теплоизолирующего материала теплообменного агрегата. Температура теплоносителя T_T , температура наружной поверхности изоляции $T_{\Pi} = 45^{\circ}\text{C}$. Рассмотреть возможность замены исходного материала на минераловатные маты. Исходные данные приведены в табл. 15.

Литература: [9, 12].

Таблица 15

Исходные данные к заданию № 13

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Материал изоляции	Войлок минеральный			Асбестовая ткань		Стекловата		Войлок строительный		
$T_T, ^{\circ}\text{C}$	200	180	250	220	290	230	275	180	220	190

Указания к выполнению задания

1. Определить среднюю температуру слоя теплоизолирующего материала по формуле

$$T_{\text{ср}} = 0,5(T_T + T_{\Pi}). \quad (33)$$

2. Рассчитать коэффициент теплопроводности слоев изоляции из данного материала $\lambda_{\text{из}}$, Вт/(м·К) (использовать расчетные формулы из табл. 2.4 [9]).

3. Определить коэффициент теплоотдачи α_n , Вт/(м²·К), от поверхности к окружающей среде для плоских поверхностей по формуле

$$\alpha_n = 8,4 + 0,06(T_{\Pi} - T_0), \quad (34)$$

где T_0 – температура окружающей среды (воздуха в помещении), $^{\circ}\text{C}$.

4. Определить толщину слоя $\delta_{\text{из}}$, м, теплоизолирующего материала:

$$\delta_{\text{из}} = \frac{\lambda_{\text{из}}(T_T - T_{\Pi})}{\alpha_n(T_{\Pi} - T_0)}. \quad (35)$$

5. При замене одного теплоизолирующего материала другим термические сопротивления обоих слоев должны быть одинаковыми: $R = R_1 = R_2$ (термическое сопротивление $R_{\text{из}}$, м²·К/Вт, определяется из выражения $R_{\text{из}} = \delta_{\text{из}} / \lambda_{\text{из}}$). Из этого условия необходимо определить толщину слоя, м, вновь наносимого теплоизолирующего материала.

Задание № 14

В производственном помещении объемом V был разлит бензин А-80 в количестве Q . Определить время, в течение которого бензин испарится с образованием взрывоопасной концентрации в воздухе. Для расчета принять температуру в помещении $t = 18^\circ\text{C}$; радиус разлитого пятна бензина r , атмосферное давление в помещении $P_{\text{атм}} = 0,1$ МПа. Исходные данные приведены в табл. 16.

Литература: [11, 12, 80].

Таблица 16

Исходные данные к заданию № 14

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Q , дм ³	24	28	9	14	7,5	8	2	12	3	9
r , см	2200	900	850	730	950	870	590	1030	870	1800
V , м ³	80	60	40	30	20	60	40	50	40	30

Указания к выполнению задания

1. Определить коэффициент диффузии паров бензина D_t , см²/с, при $t = 0^\circ\text{C}$ и давлении 0,1 МПа:

$$D_t = \frac{0,8}{\sqrt{M}}, \quad (36)$$

где M – молекулярная масса бензина (по ГОСТ 2084-67 $M = 96$ г/моль).

2. Определить молярный объем паров бензина V_t , дм³, при $t = 20^\circ\text{C}$:

$$V_t = \frac{V_0(t + 273)}{273}, \quad (37)$$

где V_0 – молярный объем паров бензина (при $t = 0^\circ\text{C}$ и давлении 0,1 МПа $V_0 = 22,4$ дм³).

3. Определить интенсивность испарения бензина m , г/с:

$$m = \frac{4rD_tMP_{\text{нас}}}{V_tP_{\text{атм}}}, \quad (38)$$

где $P_{\text{нас}}$ – давление насыщенных паров бензина (принять 0,014 МПа).

4. Определить продолжительность τ , ч, испарения бензина:

$$\tau = \frac{1000Q\rho}{3600m}, \quad (39)$$

где ρ – плотность бензина, кг/дм³ (принять 0,73).

5. Определить массовую концентрацию паров бензина $K_{\text{мас}}$, мг/дм³:

$$K_{\text{мас}} = \frac{10K_{\text{нв}}M}{V_t}, \quad (40)$$

где $K_{\text{нв}}$ – нижний предел взрываемости паров бензина, % (при $t = 20^\circ\text{C}$ составляет 0,76).

6. Взрывоопасная концентрация бензина в воздухе составляет

$$K = Q / K_{\text{мас}}, \quad (41)$$

где Q измеряется в граммах.

7. Определить время τ_V , мин, в течение которого образуется взрывоопасная концентрация паров бензина в помещении объемом V :

$$\tau_V = \frac{60V}{K}. \quad (42)$$

Задание № 15

Определить концентрационные пределы воспламенения смесей различных паров и газов. Данные для решения взять из табл. 17.

Литература: [14, 81, 83].

Таблица 17

Исходные данные к заданию № 15

Наименование паров и газов	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Содержание в смеси по объему, %									
Метан	–	–	50	30	–	–	30	70	20	–
Этан	–	–	–	–	–	40	–	10	–	20
Пропан	–	–	10	–	–	–	–	20	–	40
Сероводород	60	–	40	10	–	–	50	–	–	30
Водород	40	70	–	50	40	30	20	–	20	10
Аммиак	–	30	–	–	60	30	–	–	60	–

Указания к выполнению задания

1. Привести уравнения реакций горения и рассчитать нижний и верхний концентрационные пределы распространения пламени (НКПРП и ВКПРП), г/л, индивидуальных горючих веществ, используя эмпирические формулы:

$$\text{НКПРП} = \frac{M}{(N-1) \cdot 4,76V_t}, \quad (43)$$

$$\text{ВКПРП} = \frac{4M}{(4 + 4,76N)V_t}, \quad (44)$$

где M – масса 1 моль горючего компонента смеси, г/моль; N – число молей атомов кислорода, участвующего в сгорании 1 моль горючего; V_t – объем 1 моль газа при начальной температуре смеси, л.

2. Перевести полученные результаты в объемные проценты и определить НКПРП и ВКПРП смеси по формуле

$$\text{НКПРП смеси} = \frac{100}{\frac{C_1}{\text{НКПРП}_1} + \frac{C_2}{\text{НКПРП}_2} + \dots + \frac{C_i}{\text{НКПРП}_i}}. \quad (45)$$

Задание № 16

Определить количество пеногенераторов, порошка и воды, необходимых для тушения горючей жидкости в резервуаре диаметром D . Исходные данные приведены в табл. 18.

Литература: [3, 60, 62, 80–82].

Таблица 18

Исходные данные к заданию № 16

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
D , м	6	8	16	19	20	18	17	24	33	16

Указания к выполнению задания

1. Определить площадь пожара F , м², по формуле

$$F = \frac{\pi D^2}{4}. \quad (46)$$

2. Определить секундный расход химической пены q , дм³/с, по формуле

$$q = Fi, \quad (47)$$

где i – интенсивность подачи пены при тушении горючей жидкости, дм³/(с·м²) (принять 0,5).

3. Найти необходимое количество пеногенераторов по формуле

$$n = q / q_0, \quad (48)$$

где q_0 – производительность пеногенератора, дм³/с. Пеногенератор ПГ-50 имеет производительность 45–55 дм³/с.

4. Определить необходимость в пеногенераторном порошке Q , кг, по зависимости

$$Q = q_1 t n, \quad (49)$$

где q_1 – расход порошка пеногенератором (для ПГ-50 $q_1 = 1,2$ кг/с); t – время тушения, с (принять 60 с); n – количество принятых пеногенераторов.

5. Определить необходимый расход воды q_v , $\text{дм}^3/\text{с}$, по формуле

$$q_v = n q_2, \quad (50)$$

где q_2 – расход воды на образование пены, подаваемой в пеногенератор (для ПГ-50 $q_2 = 10$ $\text{дм}^3/\text{с}$).

Задание № 17

В технологическом процессе используется газ пропан (C_3H_8). Объем аппарата V , давление в аппарате P_1 . Плотность газа $\rho_{г.п} = 2,02$ $\text{кг}/\text{м}^3$. Объем помещения $V_{п.}$. Определить категорию производственного помещения по взрывопожарной и пожарной опасности. Исходные данные приведены в табл. 19.

Литература: [11, 12, 80].

Таблица 19

Исходные данные к заданию № 17

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
P_1 , МПа	4,5	10,0	6,5	2,5	3,0	4,0	3,6	12,0	12,0	8,2
V , м^3	5	8	4	15	18	11	8	4	24	18
$V_{п.}$, м^3	880	900	450	720	700	850	940	1000	910	730

Указания к выполнению задания

1. Определить массу газа m , кг, поступившего в помещение при расчетной аварии, по формуле

$$m = (V_a + V_T) \rho_{г.п}, \quad (51)$$

где V_a – объем газа, вышедшего из аппарата, м^3 :

$$V_a = 0,01 P_1 V; \quad (52)$$

V_T – объем газа, вышедшего из трубопроводов, м^3 (принять как 20% от V_a).

2. Определить стехиометрическую концентрацию горючего газа $C_{ст.}$, % об., по формуле

$$C_{\text{ст}} = \frac{100}{1 + 4,84\beta}, \quad (53)$$

где β – стехиометрический коэффициент кислорода в реакции сгорания, вычисляемый по формуле

$$\beta = n_{\text{C}} \frac{n_{\text{H}} - n_{\text{X}}}{4} - \frac{n_{\text{O}}}{2}, \quad (54)$$

где n_{C} , n_{H} , n_{O} , n_{X} – число атомов С, Н, О и галоидов в молекуле горючего.

3. Рассчитать избыточное давление взрыва ΔP , кПа, по формуле

$$\Delta P = (P_{\text{max}} - P_0) \frac{mZ}{V_{\text{св}} \rho_{\text{г.п.}}} \cdot \frac{100}{C_{\text{ст}}} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}}, \quad (55)$$

где P_{max} – максимальное давление взрыва стехиометрической газовой или паровоздушной смеси в замкнутом объеме, кПа (допускается принимать P_{max} равным 900 кПа); P_0 – начальное давление, кПа, (допускается принимать равным 101 кПа); Z – коэффициент участия горючего во взрыве (определить по табл. 3 [11]); $V_{\text{св}}$ – свободный объем помещения, м³ (допускается принимать равным 80% от геометрического объема помещения); $K_{\text{н}}$ – коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения (допускается принимать $K_{\text{н}}$ равным 3).

4. Определение категории помещения следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям А, Б, В1–В4, Г1, Г2, Д от высшей (А) к низшей (Д).

Задание № 18

Рассчитать расход воды для наружного и внутреннего пожаротушения производственного здания, имеющего габариты $A \times B \times H$. Категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности, согласно НПБ 5-2005, а также степень огнестойкости конструкций здания показаны в табл. 20. Наличие на здании фонарей принять самостоятельно.

Литература: [20, 62].

Указания к выполнению задания

1. Исходя из площади предприятия по генеральному плану и степени огнестойкости зданий определить количество и продолжительность вероятных пожаров.

Исходные данные к заданию № 18

Показатели	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Размеры здания, м: длина A	120	66	144	180	84	90	96	198	240	132
ширина B	54	30	36	54	54	24	42	60	60	36
высота H	6	5	12	6	6	5	12	6	12	6
Площадь предприятия по генплану, тыс. м ²	1000	2500	2000	900	2200	3800	600	450	270	150
Категория помещения	А	Б	В2	Г1	В3	А	Б	В1	Г1	Д
Степень огнестойкости	I	II	III	II	II	II	I	IV	II	II

2. Рассчитать объем здания и, пользуясь ТКП 45-2.02-138-2009 [62], определить количество струй и расход воды каждой из них для внутреннего и внешнего пожаротушения.

Расход воды на один пожар на наружное пожаротушение промышленных и сельскохозяйственных предприятий должен приниматься для здания, требующего наибольшего расхода воды, согласно табл. 21 или 22 в зависимости от степени огнестойкости, категории, строительного объема, ширины здания и наличия фонарей.

Таблица 21

Расход воды на наружное пожаротушение производственных зданий с фонарями

Степень огнестойкости зданий	Категория зданий по взрывопожарной и пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар), л/с, производственных зданий с фонарями, а также без фонарей шириной до 60 м при строительном объеме зданий, тыс. м ³						
		до 3	3–5	5–20	20–50	50–200	200–400	400–600
I–IV	В4, Г1, Г2, Д	10	10	10	10	15	20	25
I–IV	А, Б, В1–В3	10	10	15	20	30	35	40
V, VI,	Г1, Г2, В4, Д	10	10	15	25	35	–	–
V, VI VII,	В1–В3	10	15	20	30	40	–	–
VIII, VII,	Г1, Г2, В4, Д	10	15	20	30	–	–	–
VIII	В1–В3	15	20	25	40	–	–	–

**Расход воды на наружное пожаротушение
производственных зданий без фонарей**

Степень огнестойкости зданий	Категория зданий по взрывопожарной и пожарной опасности	Расход воды на наружное пожаротушение (на один пожар), л/с, производственных зданий без фонарей шириной более 60 м при строительном объеме зданий, тыс. м ³								
		до 50	50–100	100–200	200–300	300–400	400–500	500–600	600–700	700–800
I–IV	А, Б, В1–В3	20	30	40	50	60	70	80	90	100
I–IV	В4, Г1, Г2, Д	10	15	20	25	30	35	40	45	50

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

один пожар – при площади до 150 га;

два пожара – при площади более 150 га.

Расчетная продолжительность тушения пожара должна приниматься равной 3 ч, а для зданий I–IV степеней огнестойкости категорий В4, Г1, Г2 и Д – 2ч.

Необходимость устройства внутреннего противопожарного или объединенного противопожарного водопровода, а также минимальные расходы воды на пожаротушение следует определять по табл. 23.

**Число струй и минимальный расход воды
на внутреннее пожаротушение**

Степень огнестойкости зданий	Категория зданий по взрывопожарной и пожарной опасности	Число струй и минимальный расход воды (на одну струю), л/с, на внутреннее пожаротушение в зданиях классов высотой до 50 м и при строительном объеме зданий, тыс. м ³				
		0,5–5	5–50	50–200	200–400	400–800
I–IV	А, Б, В1–В3	2×2,5	2×5	2×5	3×5	4×5
V, VI	В1–В3	2×2,5	2×5	2×5	–	–
V, VI	В4, Г1, Г2, Д	–	2×2,5	2×2,5	–	–
VII, VIII	В1–В3	2×2,5	2×5	–	–	–
VII, VIII	В4, Г1, Г2, Д	–	2×2,5	–	–	–

3. Рассчитать годовой суммарный расход воды на внутреннее и наружное пожаротушение по формуле

$$Q_r = 3600qTn, \quad (56)$$

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

Задание № 19

Определить категорию помещения ремонтно-механического цеха по взрывопожарной и пожарной опасности. В помещении постоянно находятся масло трансформаторное и резинотехнические изделия в количествах m_m и m_p . Площадь помещения S . Исходные данные приведены в табл. 24.

Литература: [3–5, 11, 14, 56, 64, 80].

Таблица 24

Исходные данные к заданию № 19

Исходные данные	Предпоследняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$S, \text{ м}^2$	40	60	80	100	120	140	160	200	300	400
$m_m, \text{ кг}$	10	15	30	40	80	100	200	300	500	700
$m_p, \text{ кг}$	300	500	700	350	600	450	200	140	280	500

Указания к выполнению задания

1. Определить пожарную нагрузку Q , МДж, по формуле

$$Q = \sum_{i=1}^n (G_i Q_{ni}^p), \quad (57)$$

где G_i – количество i -го материала пожарной нагрузки, кг; Q_{ni}^p – низшая теплота сгорания i -го материала пожарной нагрузки, МДж/кг (определить по [14]).

2. Рассчитать удельную пожарную нагрузку g , МДж/м²:

$$g = \frac{Q}{S}. \quad (58)$$

3. Определить категорию помещения В1–В4 (по табл. 5 [11]), выбрать пределы огнестойкости и класс пожарной опасности несущих и ограждающих конструкций помещения [56, 64].

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. Челноков, А. А. Охрана труда: учебник / А. А. Челноков, И. Н. Жмыхов, В. Н. Цап. – Минск: Вышэйшая школа, 2011. – 671 с.
4. Челноков, А. А. Охрана труда: учеб. пособие / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. – Минск: Вышэйшая школа, 2009. – 463 с.
5. Челноков, А. А. Охрана труда: учеб. пособие / А. А. Челноков. – Минск: БГТУ, 2006. – 294 с.
6. Челноков, А. А. Основы промышленной экологии: учеб. пособие / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. – Минск: Вышэйшая школа, 2006. – 343 с.
7. Охрана труда: лабораторный практикум для студентов всех специальностей / А. А. Челноков [и др.]. – Минск: БГТУ, 2002. – 194 с.
8. Лазаренков, А. М. Охрана труда: учебник / А. М. Лазаренков. – Минск: БНТУ, 2004. – 497 с.
9. Инженерные расчеты по охране труда и технической безопасности: учеб.-метод. пособие / Б. Р. Ладик [и др.]. – Минск: БГТУ, 2007. – 86 с.
10. Охрана труда. Инженерные расчеты по обеспечению санитарно-гигиенических условий труда: учеб.-метод. пособие / В. М. Сацура [и др.]. – Минск: БГТУ, 2006. – 88 с.
11. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности: метод. указания / сост.: И. Т. Ермак, Б. Р. Ладик. – Минск: БГТУ, 2007. – 41 с.
12. Курдюмов, В. И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности: учеб. пособие / В. И. Курдюмов, Б. И. Зотов. – М.: КолосС, 2005. – 216 с.
13. Вредные вещества в промышленности: справочник для химиков, инженеров и врачей: в 3 т. / под общ. ред. Н. В. Лазарева, Э. Н. Левиной. – Л.: Химия, 1976–1977. – 3 т.

14. Пожароопасность веществ и материалов и средства их тушения: справочник: в 2 кн. / А. М. Александрова [и др.]; под ред. А. Н. Баратова, А. Я. Корольченко. – М.: Химия, 1990. – 2 кн.
15. Пособие по аттестации рабочих мест по условиям труда с учетом требований Трудового кодекса Республики Беларусь / гл. ред. В. Крылов. – Минск, 2008. – 160 с. – (Библиотека журнала «Ахова працы», 2008, № 4).
16. Аттестация рабочих мест по условиям труда / гл. ред. Ю. В. Большаков. – Минск, 2008. – 144 с. – (Охрана труда, 2008, № 2).
17. 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.
18. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация: ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. – Введ. 01.01.1974. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1974. – 8 с.
19. Шум. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. – Введ. 01.07.1984. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1983. – 12 с.
20. Пожарная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. – Введ. 01.07.92. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1992. – 80 с.
21. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны: ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. – Введ. 01.01.89. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1989. – 52 с.
22. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности: ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. – Введ. 01.01.77. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1977. – 8 с.
23. Взрывобезопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. – Введ. 01.01.78. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1978. – 8 с.
24. Вибрационная безопасность. Общие требования: ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ. – Введ. 01.08.09. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2009. – 20 с.
25. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования: ГОСТ 12.1.018-93. ССБТ. – Введ. 01.01.96. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 1996. – 8 с.
26. 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.

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

28. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения: ГОСТ 12.1.044-89 ССБТ. – Введ. 01.01.91. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1991. – 156 с.

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

30. Оборудование компрессорное. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.2.016-81 ССБТ. – Введ. 01.01.83. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1981. – 12 с.

31. Конвейеры. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.2.022-80 ССБТ. – Введ. 01.07.81. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1980. – 16 с.

32. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. – Введ. 01.01.79. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1978. – 12 с.

33. Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования: ГОСТ 12.2.033-78 ССБТ. – Введ. 01.01.79. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1978. – 12 с.

34. Машины и оборудование для транспортирования нефти. Требования безопасности: ГОСТ 12.2.044-80 ССБТ. – Введ. 01.01.1981. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1980. – 16 с.

35. Оборудование производственное. Общие эргономические требования: ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. – Введ. 01.01.82. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1980. – 24 с.

36. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам: ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. – Введ. 01.07.82. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1981. – 8 с.

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

38. Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности: ГОСТ 12.2.085-2002 ССБТ. – Введ. 01.09.2003. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2003. – 16 с.

39. Котлы паровые с рабочим давлением пара до 0,07 МПа. Требования безопасности: ГОСТ 12.2.096-83 ССБТ. – Введ. 01.01.1985. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1984. – 36 с.

40. Оборудование для кондиционирования воздуха и вентиляции. Общие требования: ГОСТ 12.2.137-96 ССБТ. – Введ. 01.01.01. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2001. – 12 с.
41. Процессы производственные. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. – Введ. 01.07.76. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1976. – 12 с.
42. Системы вентиляционные. Общие требования: ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ. – Введ. 01.01.77. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1977. – 8 с.
43. Система человек – машина. Пульты управления. Общие эргонометрические требования: ГОСТ 23000-78. – Введ. 01.01.79. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1978. – 12 с.
44. Безопасность оборудования. Снижение риска для здоровья от опасных веществ, выделяемых оборудованием. Основные положения и технические требования: ГОСТ ИСО 14123-1-2000. – Введ. 01.07.03. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2003. – Ч. 1. – 12 с.
45. Паспорт безопасности вещества (материала). Основные положения. Информация по обеспечению безопасности при производстве, применении, хранении, транспортировании, утилизации: ГОСТ 30333-95. – Введ. 01.01.02. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2001. – 12 с.
46. Трубопроводы промышленных предприятий. Оповещающая окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки: ГОСТ 14202-69. – Введ. 01.01.71. – М.: Государственный комитет по стандартам, 1970. – 22 с.
47. Электроустановки зданий. Заземляющие устройства и защитные проводники: ГОСТ 30331.10-2001. – Введ. 01.03.03. // – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2003. – Гл. 54. – 16 с.
48. Электрооборудование взрывозащищенное. Общие требования: ГОСТ 30852.0-2002. – Введ. 01.11.03. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2003. – Ч. 0. – 56 с.
49. Системы управления охраной труда. Требования: СТБ 18001-2009. – Введ. 01.11.05. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2009. – 24 с.
50. Национальная система подтверждения соответствия Республики Беларусь. Порядок сертификации систем управления охраной труда. Основные положения: ТКП 5.1.12-2006. – Введ. 01.11.05. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2006. – 52 с.
51. Цвета сигнальные. Знаки безопасности. Общие технические требования: методы испытания: СТБ 1392-2003 ССПБ. –

Введ. 01.11.03. – Минск: Госкомитет по стандартизации: БелГИСС, 2003. – 40 с.

52. Техническая эксплуатация производственных зданий и сооружений. Порядок проведения: ТКП 45-1.04-78-2007. – Введ. 01.04.08. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2008. – 60 с.

53. Здания и сооружения. Эвакуационные пути и выходы. Правила проектирования: ТКП 45-2.02-22-2006. – Введ. 01.07.06. – Минск: НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2006. – 52 с.

54. Производственные здания. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.02-90-2008. – Введ. 01.11.08. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2008. – 12 с.

55. Ограничение распространения пожара в зданиях и сооружениях. Объемно-планировочные и конструктивные решения. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-92-2007. – Введ. 01.07.08. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2008. – 26 с.

56. Конструкции строительные. Порядок расчета пределов огнестойкости: ТКП 45-2.02-110-2008. – Введ. 01.01.09. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2009. – 132 с.

57. Системы внутреннего водоснабжения зданий. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-4.01-52-2007. – Введ. 01.09.08. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2008. – 52 с.

58. Системы внутренней канализации зданий. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-4.01-54-2007. – Введ. 01.09.08. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2008. – 27 с.

59. Система управления охраной труда. Воздействующие факторы технологических процессов и методы предупреждения отрицательных последствий. Общие положения: ТКП 057-2007. – Введ. 01.04.07. – Минск: УП «Промстандарт», 2007. – Ч. 1. – 20 с.

60. Пожарная безопасность. Электропроводка и аппараты защиты внутри зданий. Правила устройства и монтажа: ТКП 121-2008. – Введ. 01.05.08. – Минск: НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2008. – 20 с.

61. Естественное и искусственное освещение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-153-2009. – Введ. 01.01.10. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 106 с.

62. Противопожарное водоснабжение. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-138-2009. – Введ. 01.09.09. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 32 с.

63. Защита от шума. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.04-154-2009. – Введ. 01.01.10. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 47 с.

64. Пожарно-техническая классификация зданий, строительных конструкций и материалов: СНБ 2.02.01-98. – Введ. 01.07.05. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2005. – 12 с.

65. Эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре: СНБ 2.02.02-01. – Введ. 01.01.02. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2001. – 27 с.

66. Противопожарная защита населенных пунктов и территорий предприятий: СНБ 2.02.04-03. – Введ. 07.01.04. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2004. – 13 с.

67. Административные и бытовые здания. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.02-209-2010. – Введ. 01.01.11. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2003. – 31 с.

68. Водоснабжение питьевое. Общие положения и требования: СНБ 4.01.01-03. – Введ. 01.01.05. – Минск: НПП РУП «Стройтехнорм», 2004. – 27 с.

69. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СНБ 4.02.01-03. – Введ. 01.01.05. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2004. – 78 с.

70. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки: СанПиН № 2.2.4/2.1.8.10-32-2002. – Введ. 01.01.03. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2003. – 16 с.

71. Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий: СанПиН № 2.2.4/2.1.8.10-33-2002. – Введ. 01.01.03. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2003. – 24 с.

72. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к проектированию, строительству, реконструкции и вводу объектов в эксплуатацию». – Введ. 25.02.11. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2011. – 5 с.

73. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений: СанПиН № 9-80-98. – Введ. 01.07.98. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 1998. – 12 с.

74. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ». – Введ. 31.12.08. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2008. – 147 с.

75. Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, электронно-вычислительным машинам и организации работ: СанПиН

№ 9-131 РБ 2000. – Введ. 10.11.00. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2000. – 32 с.

76. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к условиям труда работников и содержанию производственных предприятий». – Введ. 01.09.09. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2009. – 41 с.

77. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к организации технологических процессов и производственному оборудованию». – Введ. 01.09.09. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2009. – 14 с.

78. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха производственных и общественных помещений». – Введ. 01.09.09. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2009. – 6 с.

79. Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы «Гигиенические требования к организации санитарно-защитных зон предприятий, сооружений и иных объектов, являющихся объектами воздействия на здоровье человека и окружающую среду». – Введ. 01.03.11. – Минск: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 2011. – 38 с.

80. 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.

81. Общие правила пожарной безопасности Республики Беларусь для промышленных предприятий: ППБ РБ 1.01-94. – Введ. 01.07.95. – Минск: МЧС Беларуси, 2005. – 60 с.

82. Правила пожарной безопасности Республики Беларусь для химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств: ППБ РБ 2.08-2000. – Введ. 01.01.01. – Минск: НИИ ПБ и ЧС МЧС Беларуси, 2000. – 96 с.

83. Общие правила взрывобезопасности химических производств и объектов: постановление МЧС Респ. Беларусь, 16 ноября 2007 г., № 100 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2000. – 8/3818.

84. Правила промышленной безопасности в области газоснабжения Республики Беларусь. – Минск: РУП «ДИЭКОС», 2009. – 204 с.

85. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов: постановление МЧС Респ. Беларусь, 21 марта 2007 г., № 20 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2000. – № 107. – 8/16225.

86. Правила устройства и эксплуатации средств защиты от статического электричества: постановление МЧС Респ. Беларусь, 4 июня 2007 г., № 50 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – № 158. – 8/16647.

87. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: постановление МЧС Респ. Беларусь, 27 дек. 2004 г., № 56 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 8. – 8/13868.

88. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов: постановление МЧС Респ. Беларусь, 3 дек. 2004 г., № 45 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2005. – № 6. – 8/11889.

89. Правила устройства и безопасной эксплуатации компрессорных установок, воздухопроводов и газопроводов. – Минск: РУП «ДИЭКОС», 2003. – 28 с.

90. Межотраслевые правила по охране труда при работе в электроустановках: постановление МТиСЗ и Минэнерго Респ. Беларусь, 30 декабря 2009 г., № 205/59 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2009. – № 123. – 8/20849.

91. Правила устройства электроустановок: действие в энергетике Республики Беларусь подтверждено письмом Белэнерго № 31/54 от 02.06.99 г. / Белэнерго. – 6-е изд., перераб. и доп. – Вильнюс: ЗАО «Ксения», 2007. – 640 с.

92. 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.

93. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации напольного колесного безрельсового транспорта: постановление МТиСЗ Респ. Беларусь, 30 дек. 2003 г., № 165 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2004. – № 20. – 8/10471.

94. Межотраслевые правила по охране труда при проведении разгрузочно-погрузочных работ: постановление МТиСЗ Респ. Беларусь, 12 дек. 2005 г., № 173 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 10. – 8/13658.

95. Межотраслевые правила по охране труда при переработке пластмасс: постановление МТиСЗ Респ. Беларусь, 27 дек. 2007 г., № 18 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2007. – № 301. – 8/15983.

96. Межотраслевые правила по охране труда при производстве шин и резиновых изделий: постановление МТиСЗ Респ. Беларусь,

27 дек. 2007 г., № 189 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2008. – № 45. – 8/18000.

97. Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам нефтяной промышленности: постановление МТиСЗ Респ. Беларусь, 30 марта 2004 г., № 37 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2004. – № 60. – 8/10813.

98. Типовые нормы бесплатной выдачи средств индивидуальной защиты работникам общих профессий и должностей для всех отраслей экономики: постановление МТиСЗ Респ. Беларусь, 22 сент. 2006 г., № 110 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 171. – 8/15132.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	3
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
1. Правовые и организационные основы охраны труда	5
1.1. Законодательные и другие нормативные правовые и технические нормативные правовые акты по охране труда	5
1.2. Организация государственного управления, надзора и контроля за охраной труда	5
1.3. Организация системы управления охраной труда на пред- приятии	6
1.4. Ответственность за нарушение требований охраны труда	6
1.5. Условия труда и производственный травматизм	6
2. Основы производственной санитарии и гигиены труда	7
2.1. Защита организма человека от нарушения теплового баланса	7
2.2. Защита работающих от воздействия токсичных веществ	7
2.3. Оздоровление воздуха производственных помещений	8
2.4. Защита зрения от перенапряжения	8
2.5. Защита от вредного воздействия производственного шу- ма, ультразвука, инфразвука и вибраций	8
2.6. Защита работающих от воздействия электромагнитных полей	9
3. Инженерные основы безопасности производства	9
3.1. Безопасность производственных зданий и территорий	9
3.2. Основы промышленной безопасности технологических процессов и оборудования	9
3.3. Основы электробезопасности	10
3.4. Безопасность эксплуатации сосудов и аппаратов, рабо- тающих под давлением	11
3.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов	11
3.6. Безопасность эксплуатации производственного транспорта, грузоподъемных машин и механизмов	11
3.7. Требования безопасности при работе с видеодисплейными терминалами и электронно-вычислительными машинами	12
3.8. Безопасность труда при производстве работ с повышенной опасностью	12

4. Основы пожаровзрывоопасности производства	12
4.1. Физико-химические основы процесса горения.....	12
4.2. Основы профилактики взрывов и пожаров.....	12
4.3. Средства тушения пожаров и пожарная сигнализация.....	13
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	14
ЛИТЕРАТУРА.....	48

ОХРАНА ТРУДА

Составители: **Челноков** Александр Антонович
Радченко Юрий Сергеевич
Минаковский Александр Федорович

Редактор *О. П. Приходько*
Компьютерная верстка *О. П. Приходько*

Подписано в печать 22.06.2011. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 3,4. Уч.-изд. л. 3,5.
Тираж 150 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.