

Министерство образования Республики Беларусь
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

Кафедра охраны труда и экологии

ОХРАНА ТРУДА

РАЗДЕЛ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Методические указания для студентов специальности
1 - 36 20 01 Машины и аппараты пищевых производств

Могилев 2011

УДК 658.382
ББК 62.247

Рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры ОТиЭ
Протокол № ____ от _____ 2011 г.

Составитель
К.К. Юращик

Рецензент
кандидат технических наук, доцент УО МГУП И.М. Кирик

© УО «Могилевский государственный
университет продовольствия», 2011

Введение

В настоящее время все большее распространение получают новые технологии с использованием современной техники и оборудования. Эти тенденции стабильны как для агропромышленного комплекса, так и для других хозяйственных объектов Республики Беларусь. Ежегодно вводятся в строй новые мощности, совершенствуется оборудование и технология, широко внедряется автоматизация. Наличие установок, работающих под большим избыточным давлением, применение в качестве сырья взрывоопасных и ядовитых веществ, требует повышенного внимания к вопросам охраны труда.

В связи с этим предусматривается совершенствование систем автоматизации, внедрение в производство новой техники, подготовка квалифицированных кадров с организацией системы их переподготовки, обучение безопасности труда, улучшение работы научно-исследовательских организаций.

Безопасные условия труда на предприятиях, имеющих современные конструкции машин и аппаратов, могут быть обеспечены только при строгом соблюдении норм безопасности, промышленной санитарии и противопожарной техники.

Правила и нормы по охране труда направлены на защиту организма человека от физических травм и профзаболеваний, их надо соблюдать как при проектировании, так и при эксплуатации.

Отдельные недостатки или ошибки, допущенные в проекте, могут явиться косвенными и даже прямыми причинами травм, пожаров, аварий, профессиональных заболеваний. Поэтому одна из главнейших задач студента-дипломника – не допустить просчетов в проекте, которые могут привести в дальнейшем при его реализации к снижению уровня безопасности производства и ухудшению условий труда.

При выполнении дипломного проекта все технические и организационные меры безопасности разрабатываются в строгом соответствии с требованиями межгосударственных, республиканских и отраслевых норм, правил, стандартов.

Тщательно разработанные и хорошо аргументированные мероприятия по охране труда повышают ценность дипломного проекта, особенно если дипломник принял по ряду вопросов обоснованные и оригинальные решения.

Дипломный проект должен заканчиваться разделом «Охрана труда», в котором предусматривается обязательная разработка мероприятий по охране труда.

Разрабатываемая конструкция оборудования, технологических линий, их автоматизация должны соответствовать следующим требованиям:

- 1 Проектируемые установки должны быть безопасны при монтаже, эксплуатации и ремонте как отдельно, так и в составе технологических схем и схем автоматизации и должны быть пожаровзрывобезопасны.

2 Непременным условием является обеспечение надежности, нарушением которой могут быть – воздействие влажности, солнечной радиации, механических колебаний, перепадов давлений и температур, агрессивных веществ, ветровых нагрузок и т.д.

3 Не допускается применение материалов опасных и вредных для человека при проектировании технологических установок и оборудования.

4 Конструкция оборудования должна предусматривать защиту от поражения электрическим током обслуживающего персонала.

5 Конструкции технологического оборудования, имеющие газо-, паро-, пневмо-, гидро- и др. системы, выполняются в соответствии с требованиями безопасности, действующие для этих систем.

6 Конструкция установок должна обеспечивать исключение или снижение до нормативных уровней шума, ультразвука, вибрации, а также вредных излучений – ЭМП и радиации, а также выделений в производственные помещения тепла, влаги, которые не должны превышать предельно допустимых параметров в рабочей зоне.

7 Все виды производственного оборудования и защиты должны охранять окружающую среду (воздух, почву, водоемы) от загрязнения выбросами, сбросами вредных веществ выше предельно допустимых норм.

1 Общие требования к объему и содержанию раздела «Охрана труда» в дипломных проектах

Раздел «Охрана труда» выполняется в соответствии с заданием на дипломное проектирование, выдаваемым студентам-дипломникам выпускающей кафедрой высшего учебного заведения. Объем раздела в пояснительной записке должен составлять 8-12 страниц рукописного текста.

Раздел «Охрана труда» представляет собой самостоятельную часть проекта, тем не менее, он неразрывно связан с остальными разделами и составляет с ними единое целое.

Недопустимо подменять разработку вопросов безопасной техники и оздоровления труда пересказом правил или инструкций по технике безопасности, перечнем обязанностей, запрещений или призывов к соблюдению осторожности.

При разработке раздела следует использовать общепринятую терминологию отрасли. Желательно использовать также обороты речи: «принято», «предусмотрено в проекте», «заложено» и т.п. Нежелательны многократные повторения типа «должно быть» и т.п., часто используемые в инструкциях и литературе по вопросам производственной безопасности.

В проектах, имеющих научно-исследовательский характер, методы исследования, техника выполнения, аппаратура и приборы эксперимента должны быть рассмотрены с точки зрения гарантии безопасности при его проведении. Обычно в результате такой работы дипломник дает рекомендации по ее внедрению в производстве. Необходимо при выдаче таких рекомендаций проанализировать, как изменяются условия труда при внедрении результатов исследований в производство. Соответствующие выводы и предложения служат целям обеспечения безопасных условий труда. При проведении экспериментальных работ в лабораториях института или предприятия дипломник по согласованию с руководителем и рецензентом раздела приводит описания мероприятий по охране труда и технике безопасности в соответствующей конкретной лаборатории, подробно описывая, как были реализованы все необходимые мероприятия, обеспечившие безопасность в ходе проведения исследовательских работ.

При необходимости в разделе приводятся справочные, нормативные и иные данные (ГОСТ, СН, СанПиН), характеризующие состояние условий труда и уровень защиты на рабочих местах проектируемой технологической линии объекта.

Использованные при написании раздела «Охрана труда» нормативные документы и литературные источники приводятся в общем перечне литературы дипломного проекта, помещенного в конце пояснительной записки. Раздел оформляется в соответствии с СТП 15-06-2004. Общие требования и правила оформления текстовых документов.

При составлении тезисов выступления к защите дипломного проекта студент-дипломник должен предусмотреть в докладе время для краткого изложения раздела «Охрана труда».

Дипломник должен быть готов к ответам на дополнительные вопросы, связанные с решением вопросов охраны труда и техники безопасности в соответствии с темой дипломного проекта.

При проектировании раздел «Охрана труда» в дипломном проекте должен содержать следующие пункты:

- введение;
- анализ потенциальных опасностей и вредных факторов;
- характеристика токсичности веществ и материалов, применяемых на производстве;
- требования к микроклимату;
- требования к освещению;
- шум на производстве и мероприятия по его снижению;
- источники вибрации, мероприятия по их снижению;
- обеспечение электробезопасности;
- выбор ограждений, предохранительных защитных средств (предохранительные клапаны, реле, блокировки и т.д.);
- взрывопожарная безопасность;
- разработка мер безопасности при эксплуатации объекта.

Прорецензированная и начисто оформленная записка и титульный лист дипломного проекта подписывается консультантом раздела «Охрана труда». При отсутствии подписей дипломный проект к защите не допускается.

2 Методические указания к выполнению раздела «Охрана труда»

Раздел приводится сплошным текстом. Последовательность изложения материала приводится в соответствии с данными указаниями. При выполнении раздела наименования пунктов не приводятся и они не нумеруются.

2.1 Введение

Во введении необходимо указать значение раздела «Охрана труда» в данном дипломном проекте, указывая специфику рассматриваемых вопросов и тематику проекта. Объем введения не должен превышать полстраницы текста.

2.2 Анализ потенциальных опасностей и вредностей

Разработку мероприятий, обеспечивающих безопасность условий труда, следует начинать с анализа с точки зрения возможности возникновения потенциальных опасностей и вредностей. Следует проанализировать, где и при каких обстоятельствах могут возникнуть физические, химические, биологические и психофизиологические факторы.

К опасным физическим факторам могут быть отнесены движущиеся части оборудования, наличие линий электропередач высокого напряжения (220В и более), наличие аппаратов и трубопроводов, работающих при большом избыточном давлении, токсичность и взрывопожароопасность веществ, применяемых в установках, повышенный уровень статического электричества, электромагнитного и электрического полей, возможность возникновения пожаров и взрывов; возможные несоответствия нормативам параметров микроклимата, чистоты воздуха (превышение ПДК воздуха рабочей зоны), недостаточное освещение, повышенные уровни шума и вибрации, повышенный уровень ионизирующих излучений в рабочей зоне.

К химическим факторам относятся токсичные, раздражающие, канцерогенные, мутагенные и влияющие на репродуктивную функцию твердые, жидкие и газообразные вещества.

Биологические факторы включают патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы и т.д.) и продукты их жизнедеятельности.

Психофизиологические факторы включают статические и динамические перегрузки (умственное перенапряжение, монотонность труда и т.д.).

Эргономические факторы и в первую очередь антропометрические, характеризующие удобство использования в работе оборудования, инструментов, органов управления и т.д., которые должны согласовываться с размерами человеческого тела, соответствовать силе и направлению движений человека при выполнении технологических элементов.

Анализ опасных и вредных факторов производится с точки зрения их устранения или уменьшения.

Проектант должен определить способы защиты людей от выявленных факторов. При этом необходимо помнить, что наиболее эффективными способами являются создание безопасной конструкции или технологии, автоматизация и механизация производственного процесса, вынос рабочего места за пределы опасной зоны, а если вышеперечисленными способами невозможно обеспечить безопасность, то необходимо предусмотреть дополнительные средства индивидуальной и коллективной защиты.

При анализе детально изучаются условия труда на рабочих местах с точки зрения выявления потенциальных опасностей и разработки мероприятий по защите от них. При этом используются статистические данные по производственному травматизму, профессиональной и общей заболеваемости на предприятии во время преддипломной практики, а также опыт аналогичных производств (по литературным данным). Исходные сведения являются основой для разработки мероприятий по созданию безопасных условий труда и безаварийной эксплуатации проектируемой установки.

2.3 Характеристика токсичности веществ и материалов

Приводятся физико-химические и токсикологические свойства и характеристики веществ и материалов, используемых в проекте. Указывается

агрегатное состояние, плотность, летучесть, растворимость и др. Характеристики токсичности: предельно допустимая концентрация газов, паров, аэрозолей в воздухе рабочей зоны – ПДК_{р.з.}, класс опасности, особенности физиологического воздействия на организм человека, наименование группы промышленного яда по характеру физиологического воздействия.

Указываются предусматриваемые средства защиты: рабочая и аварийная вентиляция (конкретный ее вид), кратность воздухообмена, средства индивидуальной защиты – рабочие и аварийные, в том числе характеристики средств защиты органов дыхания (противогазы) /1, 2, 3/.

2.4 Требования к микроклимату

В этой части раздела следует привести требуемые значения основных параметров микроклимата воздуха рабочей зоны производственных помещений. Данные значения параметров определяются в соответствии с требованиями нормативно-технических документов /1, 4/. Значения параметров (оптимальные и допустимые) приводятся для конкретных помещений с указанием аргументированных категорий работ (по энергозатратам), для теплого и холодного периода года постоянных и непостоянных рабочих мест. Данные оформляются в соответствии с таблицей из /1/.

Указываются технические средства для нормализации микроклимата воздуха рабочей зоны отопления (вентиляция), приводится их краткая техническая характеристика (тип системы вентиляции, кратность воздухообмена, система отопления, электропитание систем вентиляции) /5/.

2.5 Требования к освещению

Приводятся характеристики системы освещения в помещениях проектируемой. В помещениях с постоянными рабочими местами предусматривается как естественное, так и искусственное освещение. Нормативные показатели естественной и искусственной освещенности приводятся по ходу изложения подраздела в соответствии с /5, 6/. Нормативы искусственной освещенности приводятся для общего рабочего освещения, естественной – для бокового одностороннего освещения.

При наличии в помещениях аварийного рабочего и эвакуационного освещения дается его характеристика. При этом по тексту называется помещение, вид аварийного освещения, значения аварийной освещенности, источник энергоснабжения, типы и марки применяемых светильников /5/.

2.6 Шум на производстве и мероприятия по его снижению

Источниками шума являются: насосы; вентиляторы; компрессоры; трубопроводы жидкостей и газообразных сред, перекачиваемых при высоких

скоростях и большом избыточном давлении, в том числе вентиляции. Значения предельно допустимых уровней шума в производственных помещениях содержатся в /7/. Так, для непостоянного непрерывного эквивалентного шума его уровень не должен превышать 80 дБА.

Характеризуя каждое из помещений, дипломник перечисляет наиболее акустически активное оборудование, приводит ориентировочные значения шума при его работе (по паспортным данным, литературным источникам), а затем общий (суммарный) уровень шума в помещении (по литературным источникам, либо по данным санитарной лаборатории завода). При отсутствии таких сведений общий уровень шума определяется по известным формулам суммирования шума от нескольких источников.

Обязательно делается ссылка на литературные источники, из которых получена информация, либо указывается: «по данным санитарной лаборатории завода».

Уровни шума в помещениях сравниваются с допустимым значением. В случае превышения разрабатываются специальные организационные и технические мероприятия по его снижению. При невозможности снизить шум необходимо планировать применение средств индивидуальной защиты: вкладышей, наушников (с указанием марки). Приводятся все мероприятия по борьбе с шумом, применяемые в данном проекте.

2.7 Источники вибрации, мероприятия по их снижению

Перечисляются все источники общей технологической вибрации. Защита от вибрации осуществляется в соответствии с /8/.

Приводятся основные характеристики вибрации от насосов, вентиляторов, компрессоров (при наличии сведений в технических паспортах, технической литературе либо по данным санитарно-гигиенической лаборатории завода) – виброскорость, виброускорение, амплитуда колебаний. Они сравниваются с максимально допустимыми значениями в соответствии с /8/. Делаются выводы о соблюдении санитарно-гигиенических нормативов производственной вибрации на проектируемой установке. Приводятся мероприятия, обеспечивающие снижение значений всех видов вибрации.

2.8 Обеспечение электробезопасности

Приводится область применения электроустановок на проектируемой установке. Кратко поясняется, какую опасность представляет для человека электрический ток. Осуществляется анализ помещений по опасности поражения электрическим током согласно /12/. Приводятся конкретные признаки, характеризующие опасность поражения электрическим током в помещениях и их классы опасности.

В соответствии с классом опасности в каждом помещении предусматриваются мероприятия, обеспечивающие достаточный уровень

электробезопасности в производственных условиях. Электробезопасность осуществляется выбором необходимой конструкции электроустановки; техническими способами и средствами защиты; организационными и техническими мероприятиями /9/, описания которых приводятся в подразделе.

В этом же подразделе освещаются проблемы, связанные с образованием статического электричества и приводятся мероприятия, обеспечивающие защиту от него. Аналогично рассматривается вопрос защиты от атмосферного электричества.

При написании подраздела следует большее внимание уделить техническим способам и средствам защиты. Здесь же приводятся технические характеристики средств защиты – допустимые значения сопротивления заземляющих устройств и величины сопротивления электроизоляции.

2.9 Выбор ограждений, предохранительных защитных средств (предохранительные клапана, реле, блокировки и т.д.)

В данном подразделе необходимо изложить как конкретно обеспечивается защита работающих от выявленных опасных и вредных факторов. Необходимо произвести обоснованный выбор ограждений, предохранительных защитных средств (электромагнитные термометры, предохранительные клапаны, реле и т.д.) для автоматического отключения оборудования, машин, аппаратов при отклонении рабочих параметров (температуры, давления, величины тока и т.д.) от допустимых значений; усиление слабых звеньев (срезные штифты, фрикционные муфты и т.п.), рассчитанных на срабатывание при аварийных режимах; блокировочных устройств, исключающих возможность включения в работу технологического оборудования при наличии свободного доступа к опасным зонам; средств сигнализации и дистанционного управления. Принятые технические решения, обеспечивающие безопасность конструкций, должны быть показаны и в графической части дипломного проекта /20, 23/.

Для обеспечения безопасности основного оборудования при его эксплуатации дополнительно предусматриваются защитные устройства (специальные и общие). Специальные – объединяют защитные установки от радиоактивных излучений, электрического тока и т.п. Общие защитные устройства включают ограждения, блокировки, тормозные устройства и другие устройства.

Для защиты от действия опасных факторов согласно ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ применяют коллективные и индивидуальные средства защиты, которые можно разделить на 4 группы: 1) оградительные; 2) предохранительные; 3) сигнализационные; 4) дистанционное управление.

1) Оградительные – стационарные, съемные, переносные.

Съемные ограждения следует обязательно блокировать. Блокировочные устройства – механические, электрические, фотоэлектрические, электромеханические.

2) Предохранительные устройства разнообразны по назначению и конструктивному выполнению (устройства с автоматическим и ручным восстановлением цепи и т.п.) и устанавливаются на всех видах оборудования.

3) Сигнализационные устройства предназначены для информации персонала о работе оборудования (звуковая, индикаторная, световая, знаковая, цветовая, комбинированная) и применяются при контроле уровня продукта, давления, температуры и влажности среды, химического состава, скорости параметров вибрации и шума и т.д.

4) Дистанционное управление – позволяет устранить воздействия на организм человека всех видов опасных факторов. Внедрение в промышленность автоматизированной линии с пультами дистанционного управления позволяет улучшить условия труда рабочего, повысить его производительность труда.

При наличии в дипломном проекте соответствующего раздела, подробно описывающего САЗ, сделать на него ссылку с указанием страниц. Описывается порядок технического освидетельствования аппаратов установок как сосудов, работающих под избыточным давлением (состав и периодичность освидетельствования, характер проведения технического освидетельствования, проведения пневматических испытаний, меры безопасности при проведении испытаний). Литература к подразделу по источникам /11, 12, 13, 14, 15, 20/.

2.10 Взрывопожарная безопасность

Приводятся пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов, циркулирующих в помещениях проектируемой установки. На основании этих показателей аргументированно производится классификация помещений по взрывопожарной опасности, разрабатываются необходимые мероприятия, обеспечивающие пожарную безопасность.

В соответствии с /16/ - пожарная безопасность установки обеспечивается системой пожарной защиты, как при ее нормальной работе, так и в случаях возникновения аварийной обстановки. Приоритетными являются мероприятия по спасению людей при возникновении пожара в любой точке объекта.

Каждое помещение разрабатываемой установки классифицируется по взрывопожарной опасности, при этом определяется его категория /17/ и класс взрывопожарной зоны /9/.

Во взрывоопасных помещениях устанавливают системы противопожарной автоматической защиты (СПАЗ). Приводятся специальные требования, обеспечивающие взрывопожарную безопасность систем вентиляции, электрооборудования и электроаппаратуры.

В зависимости от возможных (вероятных) причин возникновения пожара предусматриваются первичные средства пожаротушения: средства тушения пожара водой (внутренние пожарные краны) и средства тушения пожара химическими веществами (пенные, порошковые, хладоновые и углекислотные огнетушители с указанием типа и марки).

Описывается применяемая система пожарной сигнализации и связи, указываются типы пожарных извещателей, приводится их техническая характеристика /5, 11, 15, 18/.

2.11 Разработка мер безопасности при эксплуатации объекта

Поскольку на данном этапе развития науки и техники невозможно создать абсолютно безопасный объект, необходимо научить обслуживающий персонал безопасным приемам работы. Для этого проектант должен разработать инструкцию по охране труда при эксплуатации объекта. Инструкции могут разрабатываться для работников отдельных профессий и на отдельные виды работы.

В наименовании инструкции кратко указывается, для какой профессии или вида работ она предназначена.

В соответствии с Порядком разработки, согласования и утверждения инструкций по охране труда (постановление Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 28 ноября 2008 г. № 176) инструкции должны содержать следующие разделы: общие требования охраны труда; требования охраны труда перед началом работ; требования охраны труда при выполнении работ; требования охраны труда по окончании работ; требования охраны труда при аварийных ситуациях.

В разделе «Общие требования охраны труда» отражаются условия допуска лиц к самостоятельной работе по профессии или к выполнению соответствующей работы (возраст, пол, образование, состояние здоровья, обучение, аттестация, прохождение инструктажей и т.п.); краткая характеристика опасных и вредных факторов; обеспечение средствами индивидуальной защиты, спецодеждой, спецобувью и другими средствами; требования по пожаро- и взрывобезопасности; порядок уведомления о случаях травмирования и неисправностях оборудования, приспособлений, инструмента; правила личной гигиены; ответственность работника за нарушение требований данной инструкции.

В разделе «Требования охраны труда перед началом работы» отражается порядок подготовки рабочего места, средств индивидуальной защиты; порядок проверки неисправности оборудования, приспособлений и инструмента; состояние заготовок, сырья; порядок приемки рабочего места (при сменной работе); требования производственной санитарии.

В разделе «Требования охраны труда при выполнении работ» приводятся способы и приемы безопасной работы, использования оборудования, приспособлений и инструмента; требования безопасного обращения с материалами: приемы и способы безопасной эксплуатации транспортных средств, тары и грузоподъемных механизмов; указания о безопасном содержании рабочего места; основные виды отклонений от нормального технологического режима и методы их устранения; действия, направленные на

предотвращение взрывов, пожаров и других аварийных ситуаций; требования к использованию средств защиты работника.

В разделе «Требования охраны труда по окончании работы» отражается порядок безопасного отключения, остановки, разборки, очистки и смазки оборудования, приспособлений, машин и механизмов, а при непрерывном процессе – порядок передачи по смене, порядок сдачи рабочего места, порядок уборки отходов производства, требования соблюдения личной гигиены и производственной санитарии, порядок извещения о недостатках, обнаруженных во время работы.

В разделе «Требования охраны труда в аварийных ситуациях» излагаются ситуации, которые могут привести к аварии или несчастному случаю; действия работника при возникновении аварийных ситуаций; действия по оказанию первой (доврачебной) медицинской помощи пострадавшим в результате травмирования, отравления или внезапного заболевания.

Каждый пункт инструкции должен содержать полностью законченную мысль.

По указанию консультанта производится один из расчетов в соответствии с методикой, приведенной в приложениях данных методических указаний.

Приложение А

1 Расчет искусственного контура заземляющего устройства

В качестве искусственных заземлителей используются заземлители различного трубчатого типа, рекомендуемые размеры которых представлены на рисунке А.1

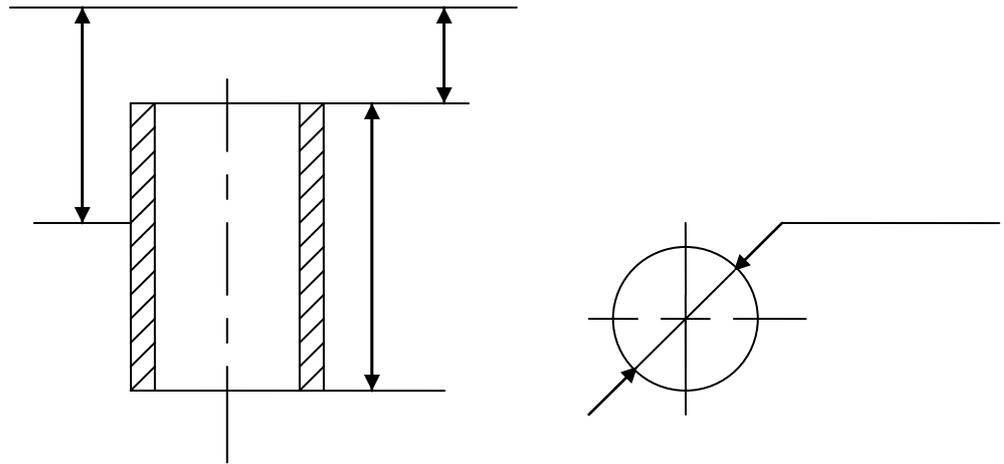


Рисунок А.1 - Расположение трубчатого заземлителя в грунте

Сопротивление растеканию тока одиночного трубчатого заземлителя определяется по формуле

$$R_{\text{тр}} = \frac{0,366 \cdot \rho \cdot \eta_{\text{сез}}}{1} \cdot \left(\lg \frac{2 \cdot \ell}{d} + \frac{1}{2} \cdot \lg \frac{4 \cdot h + 1}{4 \cdot h - 1} \right), \quad (\text{A.1})$$

где $R_{\text{тр}}$ - сопротивление растекания тока одиночного трубчатого заземлителя, Ом;
 ρ - удельное сопротивление грунта, Ом·м (таблица А.1);
 ℓ - длина вертикального электрода, м;
 d - диаметр трубы, м;
 h - расстояние от поверхности земли до середины заземлителя, забитого на некоторую глубину (h_0) от поверхности, м;
 h_0 - расстояние от поверхности земли до заземлителя, м;
 $\eta_{\text{сез}}$ - коэффициент сезонности для трубчатого заземлителя (таблица А.3).

При расчете заземлителей для заземляющего устройства следует учитывать возможное увеличение сопротивления заземлителей растеканию тока из-за явления экранирования, т.е. взаимного влияния заземлителей на величину результирующего сопротивления заземлителей, которое учитывается коэффициентом экранирования $\eta_{\text{э.тр}} \leq 1$.

Коэффициент экранирования зависит от отношения расстояния между заземлителями к их длине a/l и числа заземлителей n (таблица А.4).

Для уменьшения явления экранирования рекомендуют трубы располагать по контуру на расстоянии друг от друга не менее 2,0-3,0 м.

Необходимое число заземлителей определяет по формуле

$$n = \frac{R_{\text{тр}}}{R_{\text{доп}} \cdot \eta_{\text{э.тр.}}} \quad (\text{A.2})$$

где $R_{\text{тр}}$ - сопротивление растеканию тока одиночного трубчатого заземлителя, Ом;

$R_{\text{доп}}$ - допустимое сопротивление осуществляемого заземления, Ом (таблица А.2);

$\eta_{\text{э.тр.}}$ - коэффициент экранирования для трубчатых заземлителей.

Так как формула (А.2) содержит два неизвестных n и $\eta_{\text{э.тр.}}$, то необходимо поступить следующим образом: принимаем $\eta_{\text{э.тр.}}=1$. Это будет возможно, если мы предположим, что трубчатые заземлители будут находиться на расстоянии 4 м друг от друга, т.к. экранирования в этом случае не будет; формула (А.2) примет следующий вид

$$n = \frac{R_{\text{тр}}}{R_{\text{доп}} \cdot \eta_{1\text{э.тр.}}} = n_1 \quad (\text{A.3})$$

Задаемся отношением расстояния между заземлителями к длине a/l и по таблице А.4 находим для n_1 значение коэффициента экранирования $\eta_{2\text{э.тр.}}$, которое будет отлично от единицы и меньше ее. Подставив найденное значение $\eta_{2\text{э.тр.}}$ в формулу (А.2), находим следующее значение

$$n = \frac{R_{\text{тр}}}{R_{\text{доп}} \cdot \eta_{2\text{э.тр.}}} = n_2 \quad (\text{A.4})$$

Для n_2 по таблице А.4 находим новое значение коэффициента экранирования $\eta_{3\text{э.тр.}}$, которое будет меньше предыдущего. Подставив $\eta_{3\text{э.тр.}}$ в формулу (А.4), получим

$$n = \frac{R_{\text{тр}}}{R_{\text{доп}} \cdot \eta_{3\text{э.тр.}}} = n_3 \quad (\text{A.5})$$

Определение необходимого количества n производим до тех пор, пока разница между n_m и n_{m-1} будет равна 1-3 шт.

Все трубчатые заземлители соединяются между собой металлической полосой-сваркой. При прохождении тока по полосе он также растекается с полосы.

Поэтому следует при расчете определить сопротивление растекания тока соединительной полосы, которое определяем по формуле

$$R_n = 0,366 \cdot \frac{\rho \cdot \eta_{\text{сез.н}}}{\ell_n} \cdot \text{Lg} \frac{2 \cdot \ell_n^2}{b \cdot h_0}, \quad (\text{A.6})$$

где R_n - сопротивление растеканию тока соединительной полосы, Ом;

ρ - удельное сопротивление грунта, Ом·м;

$\eta_{\text{сез.н}}$ - коэффициент сезонности для полосового заземлителя;

h_0 - расстояние от поверхности земли до заземлителя, м;

b - ширина полосы, м;

ℓ_n - длина полосы, соединяющей трубчатые заземлители.

Ширина полосы b выбирается из условия, что площадь сечения соединительной полосы $S \geq 48 \text{ мм}^2$ в установках до 1000 В и $S \geq 100 \text{ мм}^2$ - установках свыше 1000 В. Толщина полосы - $\delta=4$ мм. Длина полосы, соединяющей трубчатые заземлители, определяется по формуле

$$\ell_n = 1,05 \cdot \alpha \cdot (n - 1), \quad (\text{A.7})$$

где 1,05 - коэффициент, который позволяет учесть длину полосы при сварке, т.к. полоса приваривается «внахлестку» к трубе;

α - расстояние между трубами, м;

n - количество труб, расположенных по контуру.

Результирующее сопротивление заземляющего устройства определяется по формуле

$$R_3 = \frac{1}{\frac{\eta_{\text{э.л.}}}{R_n} + \frac{n \cdot \eta_{\text{э.тр.}}}{R_{\text{тр.}}}} \leq R_{\text{доп}}, \quad (\text{A.8})$$

где R_3 - результирующее сопротивление всего заземляющего устройства, Ом;

R_n - сопротивление растеканию тока соединительной полосы, Ом;

$R_{\text{тр.}}$ - сопротивление растеканию тока трубчатых заземлителей, Ом;

$\eta_{\text{э.л.}}$ - коэффициент экранирования полосы;

$\eta_{\text{э.тр.}}$ - коэффициент экранирования трубчатых заземлителей;

$R_{\text{доп}}$ - допустимое сопротивление осуществляемого заземления, Ом;
 n - необходимое количество заземлителей в контуре.

2 Расчет защитного заземления

При использовании железобетонного фундамента здания в качестве естественного заземляющего устройства сводится к определению соответствия его сопротивления допустимому.

Сопротивление фундамента при этом определяется по формуле

$$R = 0,5 \cdot \frac{\rho_3}{\sqrt{S}}, \quad (\text{A.9})$$

где ρ_3 - удельное сопротивление почвы, Ом·м.

$$\rho_3 = \rho_1 \cdot \left(1 - \ell \frac{\alpha \cdot h_1}{\sqrt{S}} \right) + \rho_2 \cdot \left(1 - \ell \frac{\beta \cdot \sqrt{S}}{h_1} \right), \quad (\text{A.10})$$

где ρ_1, ρ_2 - удельное электрическое сопротивление – верхнего и нижнего слоя почвы, Ом·м (из таблицы А.1);

h_1 – толщина верхнего слоя почвы, м (под верхнем слоем понимается слой ρ_1 , которого более чем в 2 раза отличается от ρ_2);

α и β – безразмерные коэффициенты, зависящие от соотношения удельных электрических сопротивлений ρ_1 и ρ_2 - слоев почвы, при $\rho_1 > \rho_2$ - коэффициент $\alpha = 3,6$; $\beta = 0,1$; если $\rho_1 < \rho_2$ - $\alpha = 1,1 \cdot 10^2$; $\beta = 0,3 \cdot 10^{-2}$;

S – площадь фундамента, м².

Полученное расчетом R не должно быть больше допустимых значений сопротивления заземляющего устройства. $R_{\text{доп}} \leq 4$ Ом

Таблица А.1 - Величина удельного сопротивления в зависимости от рода почвы

Род почвы	Удельное сопротивление, Ом· м при влажности 10-20 % к весу почвы	
	расчетное	приближенное
Песок	700	400-700
Супесок	300	150-400
Глина	40	8-70
Суглинок	100	10-150
Торф	20	10-30
Чернозем	20	9-53
Гравий, щебень	2000	

Таблица А.2 - Допустимое сопротивление

Характеристика электроустановок напряжением до 1000 В	Допустимое сопротивление, Ом
Установки с глухим заземлением нейтрали :	
а) заземление нейтрали генераторов или трансформаторов при линейных напряжениях, В :	
660	2
380	4
220	8
б) повторное заземление нулевого рабочего провода воздушной линии электропередачи (ВЛ) при линейном напряжении, В :	
660	15
380	30
220	60
в) все повторные заземления нулевого рабочего провода ВЛ (суммарное сопротивление) при линейном напряжении, В :	
660	5
380	10
220	20
Установки с изолированной нейтралью :	
а) защитное заземление при мощности генераторов и трансформаторов 100 кВА ;	10
б) защитное заземление в остальных случаях.	4

Таблица А.3 - Величина коэффициента $\eta_{\text{сез}}$ в зависимости от времени года

Месяц	Коэффициент $\eta_{\text{сез}}$ при глубине заложения заземлителей, м	
	менее 0,8 м полосы	0,8-3,5 м трубы
Январь	1,05	1,20
Февраль	1,05	1,10
Март	1,00	1,00
Апрель	1,60	1,20
Май	1,95	1,30
Июнь	2,00	1,55
Июль	2,20	1,75
Август	1,55	1,55
Сентябрь	1,60	1,70
Октябрь	1,55	1,50
Ноябрь	1,65	1,35
Декабрь	1,65	1,35

Таблица А.4 - Коэффициенты экранирования заземлителей из труб $\eta_{э.тр.}$ и коэффициенты экранирования соединительной полосы $\eta_{э.л.}$ в контуре

Отношение расстояния между заземлителями к их длине a/l_B	Число труб	Коэффициент использования трубчатых заземлителей, $\eta_{э.тр.}$	Коэффициент использования полосового заземлителя, $\eta_{э.л.}$
1	4	0,66-0,72	0,45
	6	0,58-0,65	0,40
	10	0,52-0,64	0,34
	12	0,50-0,54	0,32
	16	0,42-0,46	0,30
	20	0,44-0,50	0,27
	40	0,38-0,44	0,23
	50	0,36-0,42	0,21
	100	0,31-0,33	0,19
	150	0,30-0,31	0,19
	200	0,28-0,29	0,19
	300	0,25-0,26	0,19
	2	4	0,76-0,80
6		0,71-0,75	0,48
10		0,66-0,71	0,40
12		0,64-0,70	0,38
16		0,62-0,68	0,36
20		0,61-0,66	0,32
40		0,55-0,61	0,29
50		0,52-0,58	0,27
100		0,51-0,52	0,259
150		0,5-0,46	0,257
200		0,46-0,44	0,256
300		0,42-0,41	0,256
3		4	0,84-0,86
	6	0,78-0,80	0,64
	10	0,74-0,78	0,56
	12	0,73-0,76	0,52
	16	0,70-1,74	0,50
	20	0,68-0,73	0,45
	40	0,64-0,69	0,39
	50	0,63-0,68	0,37
	100	0,63-0,62	0,33
	150	0,60-0,61	0,326
	200	0,58-0,59	0,324
	300	0,56-0,55	0,321

Приложение Б

Расчет тока короткого замыкания (Кз.)

При прикосновении к одной фазе трехпроводной сети с изолированной нейтралью, сила тока (А), протекающая через человека, определяется по формуле

$$I_{\text{ч}} = \frac{3 \cdot U_{\text{ф}}}{3 \cdot R_{\text{ч}} + r_{\text{из}}} = \frac{3 \cdot U_{\text{ф}}}{3 \cdot (r_{\text{т.ч.}} + r_{\text{об}} + r_{\text{оп}}) + r_{\text{из}}}, \quad (\text{Б.1})$$

где $R_{\text{ч}}$, $r_{\text{т.ч.}}$, $r_{\text{об}}$, $r_{\text{оп}}$ – электрическое сопротивление цепи человека, тела человека, обуви и опорной поверхности ног, Ом;

$r_{\text{из}}$ – сопротивление изоляции, Ом;

$U_{\text{ф}}$ – фазное напряжение сети, В.

При однофазном включении человека в четырехпроводную сеть с глухозаземленной нейтралью проходящей через него ток (А) определяется по формуле

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{ф}}}{R_{\text{ч}} + R_0}, \quad (\text{Б.2})$$

где R_0 – сопротивление заземления нейтрали, Ом.

При двухфазном включении человека в трехфазную сеть, проходящий через него ток (А) определяется по формуле

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{л}}}{r_{\text{т.ч.}}} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_{\text{ф}}}{r_{\text{т.ч.}}}, \quad (\text{Б.3})$$

где $U_{\text{л}}$ – линейное напряжение сети, В.

Сила тока является основным фактором, обуславливающим степень поражения человека, и в зависимости от этого установлены категории воздействия – пороговый ощутимый (при переменном токе силой около 1,1 мА, постоянного – 6 мА, частотой 50 Гц); пороговый неотпускающий ток ($I = 10-15$ мА: $I_{\text{пост.}} = 50-80$ мА); пороговый фибрилляционный ток ($I_{\text{пер.}} = 80-100$ мА; $I_{\text{пост.}} = 300$ мА – наступает смерть через 1-3 сек.)

При системе зануления электрооборудования пробой изоляции на корпус превращается в однофазное короткое замыкание (КЗ).

Сила тока (А) короткого замыкания рассчитывается по формуле

$$I_{\text{к.з.}} = \frac{U_{\phi}}{R_{\text{тр}} + r_{\text{пр}} + R_{\text{м}}}, \quad (\text{Б.4})$$

где $R_{\text{тр}}$ – сопротивление трансформатора, Ом;
 $r_{\text{пр}}$ – сопротивление участка проводов, Ом;
 $R_{\text{м}}$ – сопротивление магистрали, Ом.

Номинальная сила тока главного предохранителя определяется по формуле

$$I_{\text{пл.пр.}} = \frac{I_{\text{к.з.}}}{K}, \quad (\text{Б.5})$$

где K – коэффициент надежности.

Напряжение прикосновения

$$U_{\text{пр}} = I_{\text{к.з.}} \cdot r_0 \cdot B, \quad (\text{Б.6})$$

где r_0 – сопротивление нулевого прохода.

По заданию консультанта проектанты определяют величину тока, проходящего через тело человека в случае включения в 3-фазную электрическую сеть; ток короткого замыкания в случае пробоя изоляции на корпус электродвигателя.

Все случаи сопровождаются рисунком.

Приложение В

1 Расчет резиновых амортизаторов

Выбирается резина с динамическим модулем упругости $E_{\text{дин}}$, Н/м² и допустимой нагрузкой сжатия G , Н/м².

G – рекомендуется принимать $2 \cdot 10^5 \dots 4 \cdot 10^5$ Н/м², а для твердых сортов резины до $5 \cdot 10^5$ Н/м².

Для различных типов приводов с числом оборотов двигателя n определяется частота вынужденных колебаний f , Гц:

$$f = \frac{n}{60}, \quad (\text{В.1})$$

где n – об/мин.

Частоту собственных колебаний системы f_0 определяем по формуле

$$f_0 = 0,5 \sqrt{\frac{E_{\text{дин}} \cdot S}{N \cdot P}}, \quad (\text{В.2})$$

где S – общая площадь занятая другими прокладками, м².

$$S = \frac{P}{G},$$

N – конструктивная толщина виброизоляторов, м;

P – вес машины;

N – количество виброизоляторов.

Статическая осадка $X_{\text{ст}}$, м определяется из выражения

$$X_{\text{ст}} = \frac{P}{K_z} = \frac{m \cdot g}{K_z} = \frac{N \cdot G}{E_{\text{дин}}}, \quad (\text{В.3})$$

или

$$X_{\text{ст}} = \frac{0,25}{f_0^2},$$

где K_z – коэффициент упругости или жесткости виброизолятора, Н/м.

$$K_z = \frac{E_{\text{дин}} \cdot S_1}{N_p}, \quad (\text{В.4})$$

где S_1 – площадь поперечного сечения одного виброизолятора, м²;

N_p – рабочая высота виброизолятора, т.е. высота его формируемой части по формуле, м:

$$H_p = \frac{E_{\text{дин}}}{G} \cdot X_{\text{ст}} = \frac{E_{\text{дин}} \cdot S_{\text{общ}}}{P} \cdot X_{\text{ст}}. \quad (\text{B.5})$$

Эффективность виброизоляции определяется коэффициентом передачи по формуле

$$\text{КП} = \frac{1}{\left(\frac{f}{f_0}\right)^2 - 1},$$

$\frac{f}{f_0} = 3 \dots 4$ соответствует оптимуму $\text{КП} = 1/8 \dots 1/15$.

Чем меньше значение КП, тем выше виброизоляция.

2 Расчет пружинных амортизаторов

В качестве пружинных амортизаторов чаще всего применяют стальные витые пружины, изготавливаемые из прутка круглого сечения.

Для расчета пружины, предназначенной для виброизоляции, необходимы следующие данные:

- 1 $P_{\text{ст}}$ – статическая нагрузка, приходящая на одну пружину, Н;
- 2 n – число оборотов двигателя машины, об/мин;
- 3 $[\tau]$ – допускаемое напряжение на кручение материала пружины Н/м^2 , для пружинных сталей среднее значение $[\tau] = 4 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$;
- 4 G – модуль упругости на сдвиг материала упругости, Н/м^2 , для пружинных сталей

$$G = 8 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2.$$

Расчет амортизаторов этого типа рекомендуется проводить в такой последовательности:

- 1 Определяется частота возбуждающей силы f , Гц

$$f = \frac{n}{60}.$$

- 2 Определяется статическая осадка пружины $X_{\text{ст}}$, м

$$X_{\text{ст}} = \frac{0,25}{f_0^2}. \quad (\text{B.6})$$

- 3 Определяется амплитуда колебательного смещения верхнего торца пружины в рабочем режиме машины ξ , м

$$\xi = \frac{X_{\text{ст}}}{\eta}, \quad (\text{B.7})$$

где η – отношение поперечной жесткости пружины к продольной.

Для всех пружин при max нагрузке $\eta = 0,62$.

4 Определяется упругость пружины в вертикальном направлении K_z , Н/м

$$K_z = \frac{P_{ст1}}{X_{ст}}. \quad (B.8)$$

5 Определяется динамическая нагрузка, приходящая на одну пружину, $P_{дин}$, Н

$$P_{дин} = \xi \cdot K_{z1}. \quad (B.9)$$

6 Определяется нагрузка на одну пружину P_1 , Н

$$P_1 = P_{ст1} + 1,5 P_{дин} \quad (B.10)$$

Множитель (1,5) на который умножается $P_{дин}$, обеспечивает требуемый запас прочности пружины, учитывающий усталостные явления в стали, возникающие под влиянием динамических нагрузок.

7 Определяется диаметр стальной проволоки пружины d , м

$$d = 1,6 \cdot \sqrt{\frac{KP_1 \cdot \varepsilon}{[\tau]}}, \quad (B.11)$$

где K – коэффициент, учитывающий добавочное напряжение среды в точках сечения проволоки, расположенных ближе всего к оси пружины (K в функции на рисунке Г.1)

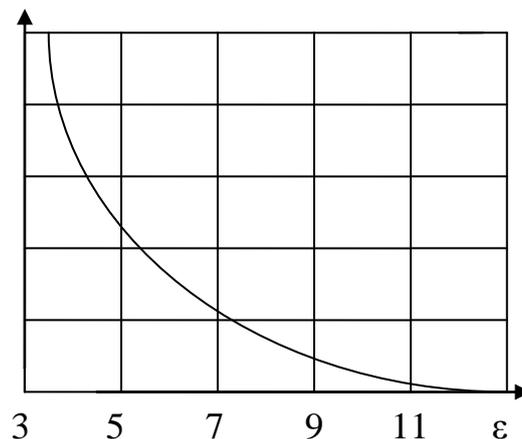


Рисунок В.1 – График для определения коэффициента $K=f(\varepsilon)$

ε – индекс пружины, равный

$$\varepsilon = \frac{D}{d}, \quad (B.12)$$

где D – средний диаметр пружины.

8 Определяем число рабочих витков пружины

$$i_1 = \frac{G \cdot d}{8 \cdot K_z \cdot \varepsilon^3}. \quad (\text{B.13})$$

9 Общее количество витков пружины

$$i_{\text{общ}} = i_1 + i_2,$$

где i_1 – число нерабочих витков

при $i_1 > 7 - i_2 = 2,5$

$i_1 < 7 - i_2 = 5,0$.

10 Определяется высота нагруженной пружины, м

$$H_0 \leq 2 \cdot D_0.$$

11 Определяем эффективность пружинных амортизаторов

$$\Delta L = 401g \cdot \frac{f}{f_0},$$

где ΔL – снижение уровня виброскорости, дБ.

Приложение Г

Тематика заданий

- 1 Расчет искусственного освещения участка: определение количества и мощности ламп, выбор типа ламп и светильников.
- 2 Расчет площади световых проемов при боковом освещении помещений.
- 3 Расчет площади световых проемов (фонарей) при верхнем естественном освещении.
- 4 Расчет суммарного уровня шума, создаваемого оборудованием на участке.
- 5 Расчет требуемого снижения шума, создаваемого оборудованием участка.
- 6 Выбор конструкции звукопоглощающей облицовки и расчет величины снижения уровня звукового давления.
- 7 Расчет звукопоглощающего кожуха.
- 8 Эргономическая оценка разрабатываемой конструкции.
- 9 Расчет системы защитного зануления.
- 10 Расчет величины тока, проходящего через тело человека, при однофазном включении человека в трехфазную четырехпроводную электросеть 380/220 В с заземленной нейтралью при благоприятных и неблагоприятных условиях контакта.
- 11 Расчет величины тока, протекающего через тело человека в случае пробоя изоляции и появления напряжения на корпусе оборудования при отсутствии и наличии заземления оборудования.
- 12 Расчет величины тока, проходящего через тело человека, при однофазном включении человека в трехпроводную электросеть 380/220 В с изолированной нейтралью для благоприятных и неблагоприятных условий контакта.
- 13 Комплектование средствами защиты распределительных устройств напряжением до 1000 В, находящихся в различных производственных помещениях.
- 14 Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ в электроустановке цеха, участка (объекта микрорайона).
- 15 Меры безопасности при производстве работ в подземных сооружениях.
- 16 Требования к защитным средствам. Порядок их содержания и использования.
- 17 Меры безопасности при работе с электроинструментом, ручными электрическими машинами и переносными электрическими светильниками.
- 18 Первая медицинская помощь пострадавшему от воздействия электрического тока.

19 Меры безопасности при монтаже, эксплуатации и ремонте грузоподъемных машин и механизмов.

20 Меры безопасности при эксплуатации сосудов, работающих под давлением.

21 Статическое электричество: условия возникновения, опасность и биологическое воздействие на работающих, меры защиты.

22 Меры безопасности при производстве электросварочных работ.

23 Пожарная безопасность при проведении сварочных и других огнеопасных работ.

24 Противопожарное водоснабжение предприятия, цеха, электрического объекта.

25 Разработка мероприятий, исключающих аварийные режимы работы проектируемого оборудования.

Список литературы

- 1 ГОСТ 12.1.005. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 2 СанПиН 11-19-94 РБ. Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ.
- 3 ГН РБ. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. № 9-106-98 от 22.12.98 г.
- 4 СанПиН РБ № 11-13-94. Санитарные нормы микроклимата производственных помещений.
- 5 СНБ 2.04.05-98. Естественное и искусственное освещение.
- 6 СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-32-2002 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых общественных зданий и на территории жилой застройки».
- 7 СанПиН 2.2.4/2.1.8.10-33-2002 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий».
- 8 Правила устройства электроустановок. – Минск: Энергосервис, 2003. – 279 с.
- 9 ГОСТ 12.1.019-79. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура защиты.
- 10 Никитин, В.С. Охрана труда на предприятиях пищевой промышленности/В.С. Никитин, Ю.М. Бурашников. – М.: Агропромиздат, 1991. – 350 с.
- 11 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением: Сборник нормативных правовых актов. – Минск: ИНФРА-М, 2004. – 121 с.
- 12 Проектирование холодильных сооружений: Справочник. – М.: Пищевая промышленность, 1978. – 256 с.
- 13 ППБ РБ 1.01.-94 «Общие правила пожарной безопасности для промышленных предприятий».
- 14 Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь (НПБ РБ 5-2005).
- 15 Баратов, А.Н. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд. в 2 книгах; кн. 1/А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук. - Минск: Химия, 1990. – 496 с.; кн. 2/А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук. - Минск: Химия, 1990. – 384 с.
- 16 Барабаш, В.И. Охрана труда на автоматизированных и роботизированных производствах. – Л.: ДДНТП, 1998. – 24 с.
- 17 Межотраслевые правила по охране труда в общественном питании с 1.07.200 г. НИ ЭНАС – 96 с.
- 18 Противопожарные мероприятия при проектировании и строительстве объектов народного хозяйства. – Минск: Польша, 1981.
- 19 Челноков, А.А. Охрана труда/А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко. – Минск: Учебное пособие. Вышэйшая школа, 2006. – 463 с.
- 20 Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта «Экологическая безопасность» для студентов специальности 1-36 09 01 «Машины и аппараты пищевых производств». Могилев 2008 г. Составитель Юращик К.К.

Учебное издание

ОХРАНА ТРУДА

РАЗДЕЛ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Методические указания

Составитель:

Юращик Константин Константинович

Редактор А.А. Щербакова
Технический редактор Т.В. Багуцкая

Подписано в печать Формат 60x84 1/16
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать трафаретная.
Усл. печ. л. Уч.-изд. л.
Тираж экз. Заказ

УО «Могилёвский государственный университет продовольствия».
ЛИ №02330/0131913 от 08.02.2007
Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилёв.

Отпечатано в УО «Могилевский государственный университет
продовольствия»
Пр-т Шмидта, 3, 212027, Могилёв.

Рецензия
на методические указания к выполнению раздела дипломного
проекта «Охрана труда» для студентов специальностей
1 - 36 20 01 «Низкотемпературная техника»,
1-53 01 01 «Автоматизация технологических процессов и
производств»

Внедрение новой техники, механизация и автоматизация пищевых производств предъявляет повышенные требования к соблюдению мер безопасности, правильной организации и профилактической работы по охране труда. Во многом постановка всей работы по профилактике травматизма, профзаболеваемости зависит от теоретического уровня подготовки будущих специалистов в вопросах охраны труда.

Данные методические указания составлены на основании типовой дисциплины «Охрана труда» по механическому образованию РБ от 18 января 2002, № ТД-61.

Цель данных методических указаний – оказать помощь будущим специалистам пищевых производств, при работе над разделом «Охрана труда» дипломного проекта.

Методические указания состоят из 13 разделов, 4 приложений и списка использованной литературы.

Методические указания написаны четким, лаконичным языком на достаточном методическом уровне и в соответствии с действующими методическими требованиями.

Считаем целесообразным, рекомендовать данные методические указания по «Охране труда» к использованию в учебном процессе и к изданию на ризографе Могилевского государственного университета продовольствия.

Рецензенты:
к.т.н., доцент
к.т.н., доцент

В.П. Зыльков
Г.М. Айрапетьянц