

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева

Кафедра «Производственная безопасность, экология и химия»

Методические указания

по выполнению раздела “Безопасность и экологичность” в выпускных
квалификационных работах для направления подготовки:

22.03.02 «Металлургия»

и

22.03.01 «Материаловедение и технология материалов»

Нижний Новгород 2020 г.

Составители: И.В. Гейко, И.Г. Трунова

ББК

Безопасность и экологичность проекта: метод. указания для студентов специальностей: для всех форм обучения /НГТУ, составители: И.В. Гейко, И.Г. Трунова, Нижний Новгород, 2020. - 12с.

Изложены основные требования по разработке мероприятий по безопасности и экологичности в выпускных квалификационных работах, приведен перечень вопросов, которые могут быть рассмотрены в разделе, и рекомендуемая литература.

Редактор Э.Б. Абросимова

Подписано в печ. Формат 60×84 1/16. Бумага газетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,75 Уч.-изд. л. 0,5 Тираж 100 экз. Заказ .

Нижегородский государственный технический университет. Типография НГТУ. 6036950, Нижний Новгород, ул. Минина, 24.

© Нижегородский государственный
технический университет им. Р.Е.Алексеева, 2020

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА»

При выполнении ВКР необходимо предусмотреть мероприятия по безопасности и экологичности в виде раздела проекта объемом 10-15 страниц расчетно-пояснительной записки. Содержание раздела должно соответствовать теме дипломного проекта и быть его составной частью.

Главная задача при выполнении раздела «Безопасность и экологичность проекта» - разработка мероприятий и принятие мер, обеспечивающих безопасность труда, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе проектирования и эксплуатации спроектированного технологического процесса, устройства, новой конструкции или выполнении научно-исследовательской работы (проекта).

Разработку конкретных мероприятий необходимо выполнять в соответствии с требованиями Системы стандартов безопасности труда (ССБТ), действующих норм и правил. Недопустимо заполнять раздел общими рассуждениями, переписыванием основных положений, норм и правил или оформление его в виде инструкций.

Задание по разделу «Безопасность и экологичность проекта» выдается преподавателем-консультантом кафедры «Производственная безопасность и экология» после утверждения темы дипломного проекта в начале преддипломной практики. В процессе оформления задания консультантом уточняется перечень вопросов, на которые, с учетом темы дипломного проекта, необходимо обратить особое внимание и рассмотреть в разделе «Безопасность и экологичность проекта».

Подпись преподавателя-консультанта ставится:

- на бланке индивидуального задания;
- на первом листе раздела «Безопасность и экологичность проекта»;
- на титульном листе дипломного проекта;
- на планировке участка (цеха), где проводилась (внедряется, применяется) разработка.

Без подписей преподавателя-консультанта по данному разделу дипломный проект к защите не допускается.

Рекомендуется следующий план раздела «Безопасность и экологичность проекта»:

1. Оценка (анализ) опасных и вредных производственных факторов.
2. Безопасность производственного процесса.
3. Электробезопасность.
4. Производственная санитария
 - 4.1. Микроклимат производственных помещений.
 - 4.2. Производственное освещение.
 - 4.3. Защита от шума и вибрации.
 - 4.4. Защита от электромагнитных полей, лазерных и ионизирующих излучений.

- 4.5. Мероприятия по обеспечению безопасности труда при выполнении контрольных операций.
5. Пожарная безопасность.
6. Охрана окружающей среды.
7. Требования при выполнении графических и научно-исследовательских работ
8. Библиографический список.

1. ОЦЕНКА ОПАСНЫХ И ВРЕДНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФАКТОРОВ

В начале раздела необходимо привести краткое описание технологического процесса (технологические операции, применяемое оборудование и материалы), характеристику проектируемого оборудования (его назначение, условия эксплуатации, напряжение питания) в зависимости от темы дипломного проекта.

При выполнении проектов научно-исследовательского характера по согласованию с преподавателем-консультантом все вопросы раздела «Безопасность и экологичность» рассматриваются применительно к рабочему месту исследователя или разработчика (например, лаборатория), где проводятся исследования, а также к применяемому оборудованию.

Затем в соответствии с ГОСТ ССБТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» и ССБТ ГОСТ 12.3.027-2004 «Работы литейные. Требования безопасности», или ПОТ Р М-002-97 «Межотраслевые правила по охране труда в литейном производстве» выявить и проанализировать все возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте основных рабочих (например, повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенный уровень электромагнитного излучения, повышенный уровень шума и т.д.), связанные с эксплуатацией или производством проектируемого объекта.

Конкретно указать источник, места образования, количества и т.д. Например: опасный производственный фактор – движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся заготовки, изделия и т.д., при указании этого фактора необходимо конкретно отметить, что двигается, что передвигается; или повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, в этом случае указывается, чем конкретно загрязнен воздух и т.д.

На основании анализа выявленных опасных и вредных производственных факторов разрабатываются конкретные технические мероприятия по предупреждению воздействия этих факторов на человека в процессе эксплуатации данного технологического процесса, конструкции.

2. БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Безопасность технологических процессов и производственного оборудования обеспечивается на этапах их проектирования и эксплуатации соблюдением требований системы стандартов безопасности труда, норм и правил. При выполнении дипломного проекта необходимо предусмотреть средства защиты и меры безопасности согласно ГОСТ 12.2.003-01 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.002-2000 «Процессы производственные. Общие требования безопасности», а также стандартам на типовое оборудование и технологические процессы (см. список литературы). В проекте необходимо дать краткую характеристику и пояснения по выбранным мерам защиты.

При разработке проекта необходимо:

- применять технологические процессы, при которых отсутствуют опасные и вредные производственные факторы или они сведены к минимуму;
- обеспечить устранение непосредственного контакта работающих с исходными материалами, заготовками, готовой продукцией, отходами производства, если они оказывают вредное действие;
- использовать комплексную механизацию, автоматизацию, дистанционное управление;
- по возможности применять одностадийные и непрерывные процессы;
- предусмотреть систему автоматического контроля и управления технологическим процессом, а также аварийное отключение оборудования.

Спроектированный технологический процесс должен обеспечить требования ССБТ ГОСТ 12.3.027-2004.

Используемое в технологическом процессе оборудование должно быть снабжено необходимыми средствами защиты персонала согласно требованиям ССБТ ГОСТ 12.2.003-01 "Оборудование производственное. Общие требования безопасности" и ГОСТ 12.2.046.0-2004 Оборудование технологическое для литейного производства. Требования безопасности.

При использовании в проекте промышленных роботов (ПР), роботизированных технологических комплексов (РТК) или участков (РТУ) должна быть обеспечена безопасность их устройства и эксплуатации согласно ССБТ ГОСТ 12.2.072-98 "Роботы промышленные. Роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности", с конкретным указанием в записке используемых средств защиты (ограждения, предохранительные устройства и т.д.).

Применяемый в литейных и других машинах технологического процесса пневмо- и гидропривод должен отвечать требованиям ССБТ ГОСТ 12.2.101-84 «Пневмоприводы Общие требования безопасности к конструкции» и ССБТ ГОСТ 12.2.040-79 «Гидроприводы объемные и системы смазочные. Общие требования безопасности к конструкции», с

указанием принятых в проекте решений по обеспечению безопасности работы системы при повышении или падении давления. Используемые в проекте конвейеры, должны удовлетворять требованиям ССБТ ГОСТ 12.2.022-80 "Конвейеры. Общие требования безопасности", при этом указать используемые в проекте средства защиты людей при транспортировке грузов на подвесках и других конвейерах.

Расположение оборудования, наличие проходов, проездов и их величина, а также расстояние между литейным оборудованием при различном их расположении и от оборудования до колонн принимать по нормам технологического проектирования литейных цехов. Необходимые размеры указать на плане участка (линии, цеха), а в разделе сделать ссылку.

В зависимости от группы производственных процессов согласно СНиП 2.09.04-87* "Административные и бытовые здания" предусмотреть необходимые вспомогательные помещения и их оснащение.

Указать необходимые средства индивидуальной защиты работающих согласно ГОСТ Р 12.4.297-2013 ССБТ. «Одежда специальная для защиты от повышенных температур теплового излучения, конвективной теплоты, выплесков расплавленного металла, контакта с нагретыми поверхностями, кратковременного воздействия пламени» и ПОТ Р М-002-97.

Для основного оборудования цеха или участка указать, какие конкретно средства защиты (ограждения, блокировки, предохранительные средства и т.д.) на нем имеются, или разработаны и использованы в проекте, для обеспечения безопасности труда при эксплуатации спроектированного объекта с указанием места их установки в соответствии с требованиями ССБТ ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.046.0-2004, ПОТ Р М-002-97. Указать опасные части установки и их окраску в соответствии с ССБТ ГОСТ 12.4.026-2001 «Цвета сигнальные и знаки безопасности».

При необходимости наметить другие мероприятия, учитывающие особенности устройства и эксплуатации спроектированной установки или технологического процесса.

Грузоподъемные средства (устройства) должны предусматриваться при перемещении изделий массой более 20 кг. Если по условиям технологического процесса требуются грузоподъемные устройства, в записке указывается их наименование и грузоподъемность, а также способ строповки изделий, схема которой приводится в записке. Устройство и эксплуатация грузоподъемных средств должны производиться согласно требованиям ПБ 10-382-2008 «Правил устройства и эксплуатации грузоподъемных кранов», утвержденных Ростехнадзором. При использовании транспортных средств указать скорость их движения в цехе (участке).

При использовании в технологическом процессе защитных атмосфер (углекислого газа, аргона и др.) из баллонов указать необходимые требования безопасной их эксплуатации в соответствии с ПБ 03-576-03 "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

3. ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Для разработки мероприятий по электробезопасности необходимо дать характеристику сети: номинальное напряжение, род и частоту тока, режим нейтрали.

Дать оценку потенциальной опасности поражения электрическим током на рабочем месте при эксплуатации оборудования. Указать класс помещения по опасности поражения электрическим током согласно ПУЭ (без повышенной опасности, с повышенной опасностью, особо опасное помещение).

Мероприятия по обеспечению электробезопасности разрабатываются в соответствии с ССБТ ГОСТ 12.1.019-01 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты». Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные ограждения;
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляция токоведущих частей;
- изоляцию рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительную сигнализацию;
- блокировки;
- знаки безопасности;
- изоляцию нетоковедущих частей;
- контроль изоляции;
- средства индивидуальной защиты.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- зануление;
- защитное отключение.

Защитное заземление или зануление должны соответствовать ГОСТ 12.1.030-01 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление».

В проекте предусмотреть:

- .- защиту токоведущих частей от возможного прикосновения к ним;
- наличие защитного заземления, зануления или защитного отключения по видам или группам оборудования согласно ССБТ ГОСТ 12.1.030-01 «Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление»;
- наличие защиты от перехода высокого напряжения в сеть низкого напряжения;
- использование предохранителей или автоматических выключателей;
- использование малого напряжения;
- использование блокировок в сети электрического тока.

Вопросы электробезопасности должны отвечать требованиям "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ и ПБ).

4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ

4.1. МИКРОКЛИМАТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Для создания безопасных и безвредных условий труда, при выполнении технологического процесса или при работе на спроектированной установке, в соответствии с требованиями СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений», и согласно ГОСТ 12.1.005-04 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» указать для рабочей зоны промышленных помещений оптимальные и допустимые значения температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха, в зависимости от категории работ по тяжести и периода года. Также указать способы обеспечения и поддержания их. Вид или систему отопления принимать по данным практики.

4.2. ВЕНТИЛЯЦИЯ

При рассмотрении этого вопроса указать вид, количество и ПДК вредных веществ, выделяющихся при выполнении литейных работ. Все производственные помещения, предназначенные для выполнения литейных работ, согласно требованиям ССБТ ГОСТ 12.3.027-2004 и ПОТ Р М-002-97, должны оборудоваться вентиляцией. В разделе указать принятые согласно СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» принятые виды вентиляции в помещении и на рабочих местах.

При использовании местной вентиляции указать название или тип местных отсосов и места их установки.

4.3. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Большое значение для безопасного высокопроизводительного труда имеет правильная организация освещения рабочих мест как в производственных помещениях, так и на открытых площадках или при эксплуатации спроектированной установки.

Освещение производственных и вспомогательных помещений должно удовлетворять требованиям СНиП 23-05-2010 "Нормы проектирования. Естественное и искусственное освещение" и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному и искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»

При отражении этого вопроса необходимо указать принятый вид освещения, а при искусственном освещении - указать и систему освещения, а также источника света и тип светильника. для принятых данных, в зависимости от характеристик работы, фона и контраста объекта различения с фоном, указать нормированное значение освещенности. для естественного освещения, в зависимости от характеристики зрительной работы и вида освещения, указать коэффициент естественной освещенности (КЕО).

Если в проекте использовано местное освещение, то указать конкретные рабочие места или группы рабочих мест, где оно используется. Обосновать необходимость применения аварийного освещения. Для искусственного освещения выбрать тип светильника и тип источника света. При этом учесть, что общее искусственное освещение (независимо от принятой системы освещения) производственных помещений, предназначенных для постоянного пребывания людей, должно обеспечиваться газоразрядными источниками света (люминесцентными лампами или ДРЛ).

4.4. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ВИБРАЦИИ

Разработка мероприятий по снижению вибрации должна начинаться с выявления оборудования, являющегося источником вибрации. Исходя из этого, разработать конкретные мероприятия по снижению вибрации согласно ГОСТ 26568-85 "Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация".

При использовании резиновых виброизоляторов последние должны удовлетворять требованиям ГОСТ 17715-81 "Виброизоляторы резиновые. Коврики". В результате разработанных мероприятий допустимые параметры вибрации не должны превышать значений по ССБТ ГОСТ 12.1.012-2004 "Вибрационная безопасность".

4.5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ШУМА

При отражении этого вопроса, прежде всего, определить источники шума принятого технологического процесса и исходя из этого разработать конкретные акустические, технические и объемно-планировочные мероприятия по снижению шума на рабочих местах. В результате разработанных мероприятий уровень шума и звукового давления на рабочих местах не должен превышать значения по ССБТ ГОСТ 12.1.003-83 "Шум. Общие требования".

5. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

На основании анализа технологического процесса, а также используемого оборудования, а для конструкторских проектов - конструктивных особенностей спроектированной установки и анализа ее работы определить возможные причины возникновения пожара. Определить возможные причины пожара, которые могут быть неэлектрического характера (неправильное устройство и эксплуатация отопления и вентиляции, нарушение технологического процесса, неправильное хранение горючих материалов и т. п.) и электрического (короткие замыкания, перегрузки, электрическая дуга, статическое электричество).

Составить полный перечень пожароопасных веществ и дать оценку их пожарной опасности по ГОСТ 12.1.044-01 ССБТ «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения».

По СП 12.13130.2009 "Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности" определить категорию помещения.

Пожарная безопасность обеспечивается согласно ГОСТ 12.1.004-96 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования» системой предотвращения пожара, системой противопожарной защиты и организационно-техническими мероприятиями.

По каждой причине наметить конкретные мероприятия или технические решения по предотвращению возникновения пожара в соответствии с ССБТ ГОСТ 12.1.004-91 "Пожарная безопасность" и СНиП 21.01-97 "Пожарная безопасность зданий и сооружений».

В соответствии с темой проекта указать конкретные мероприятия по пожарной безопасности, включающие:

- максимально возможное применение негорючих веществ;
- применение электрооборудования соответствующего исполнения;
- применение в конструкции быстродействующих устройств защитного отключения возможных источников зажигания;
- применение оборудования, удовлетворяющего требованиям по электростатической безопасности;
- применение средств пожаротушения согласно ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
- применение пожарной сигнализации (с указанием типа датчика пожарной сигнализации при использовании автоматической системы сигнализации);
- применение строительных конструкций зданий с регламентируемыми пределами огнестойкости и пределами распространения огня по ним (СНиП 21-01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»);
- эвакуацию людей (установить количество, размеры и исполнение путей эвакуации);
- обучение работающих пожаробезопасности;
- разработка мероприятий на случай возникновения пожара.

Для обеспечения противопожарной защиты в записке указать необходимые средства пожаротушения, связи и сигнализации.

6. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При разработке этого вопроса следует перечислить предусмотренные проектом способы очистки воздуха, удаляемого из помещения, от вредных веществ, выделяющихся при выполнении технологического процесса перед выбросом их в атмосферу, а также очистку сточных вод, предусматривая ее многократное использование, исходя из конкретных видов вредных веществ, выделяющихся при выполнении запроектированного технологического процесса.

7. ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

- 1 В чертежах (планировках, разрезах зданий, общих видах устройств, машин, механизмов, приспособлений, приборов) и по возможности в

других графических работах должны быть отражены принятые решения по вопросам охраны труда, пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

- В проектах научно-исследовательского направления разрабатываются перечисленные выше мероприятия применительно к рабочему месту исследователя, помещению, где проводится исследование, и применяемому оборудованию, приборам.

8. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безопасность производственных процессов: Справочник /С.В. Белов, В.Н. Бринза, Б.С. Векшин и др.; под общей ред. С.В. Белова.-М.: Машиностроение, 1985. - 448с., ил.
2. Средства защиты в машиностроении: Расчет и проектирование: Справочник /С.В. Белов и др. М.: Машиностроение, 1989.-368 с., ил.
3. Производственное освещение./ Учеб. пособие по выполнению дипломных, курсовых и практических работ./ Трунова И.Г., Елькин А.Б.: Нижегородск. гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева.- Н.Новгород., 2013.
4. Выбор и расчет средств защиты от шума и вибрации/ Учеб. пособие по выполнению дипломных, курсовых и практических работ./ Трунова И.Г., Елькин А.Б., Смирнова В.М.: Нижегородск. гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева.- Н.Новгород., , 2012.
5. Основы безопасности жизнедеятельности/ учеб. пособие/ Г.В.Пачурин и др. Нижегородск. гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева.- Н.Новгород, 2014,- 269 с.
6. СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»
7. ССБТ ГОСТ 12.3.027-2004 «Работы литейные. Требования безопасности»
8. ПОТ Р М-002-97 «Межотраслевые правила по охране труда в литейном производстве»
9. ГОСТ 12.3.002-2000 «Процессы производственные. Общие требования безопасности»
10. ССБТ ГОСТ 12.2.072-98 "Роботы промышленные. Роботизированные технологические комплексы и участки. Общие требования безопасности»
11. ССБТ ГОСТ 12.2.101-84 «Пневмоприводы Общие требования безопасности»
12. ССБТ ГОСТ 12.2.040-79 «Гидропривод. Общие требования безопасности»
13. ССБТ ГОСТ 12.2.022-80 "Конвейеры. Общие требования безопасности»
14. СНиП 2.09.04-2000 "Административные и бытовые здания"
15. ССБТ ГОСТ 12.4.026-01 "Цвета сигнальные и знаки»
безопасности"
16. ПБ 10-382-2008 «Правил устройства и эксплуатации грузоподъемных кранов»

17. ПБ 03-576-03. «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»
18. ГОСТ 26568-85 "Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация".
19. ГОСТ 17715-81 "Виброизоляторы резиновые. Коврики".
20. ССБТ ГОСТ 12.1.012-2004 "Вибрационная безопасность" .