

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт горного дела и строительства  
Кафедра «Охрана труда и окружающей среды»

Утверждено на заседании кафедры  
«Охрана труда и окружающей среды»  
«\_24\_» \_\_01\_\_ 2022 г., протокол №\_6\_

Заведующий кафедрой



В.М. Панарин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)  
«Проектирование систем обеспечения безопасности»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**20.04.01 Техносферная безопасность**

с направленностью (профилем)  
**Производственная безопасность**


Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 200401-01-22

Тула 2022 год

**Разработчик методических указаний**

Маслова А.А., проф., докт.техн.наук, доцент  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

В соответствии с учебным планом по дисциплине (модулю) предусмотрена курсовая работа. Работа закрепляет теоретическую подготовку, развивает расчетно-графические навыки и вырабатывает у студентов умение самостоятельно решать задачи на инженерном уровне и пользоваться технической литературой.

Технологии производства и используемое оборудование очень разнообразно и в курсовой работе невозможно выполнить все инженерные обоснования и расчеты, поэтому студентам нужно выделить наиболее опасные технологические процессы и оборудование и решить актуальные задачи по снижению травматизма.

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Цель курсовой работы – улучшение условий труда и обеспечение безопасности работы на заданном оборудовании путем применения эффективных средств защиты от опасных и вредных производственных факторов, а также разработки специальных устройств и приспособлений.

Задачи курсовой работы:

- анализ опасных и вредных факторов в цехе (на производственном участке, оборудовании),
- патентный поиск существующих средств защиты (приспособлений),
- расчет основных параметров средств защиты.

## 2 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОЙ РАБОТЕ

### 2.1 Тематика курсовой работы

Тематикой курсовой работы является разработка средств защиты от опасных и вредных факторов на одном конкретном производственном участке машиностроительного предприятия и на конкретном оборудовании. Тема проекта выбирается в соответствии с материалом, собранным студентом на практике, а также выполненным курсовым проектом по основам производства и производственной безопасности.

### 2.2 Задание на курсовую работу и исходные данные

Задание на курсовую работу выдается студенту индивидуально преподавателем в начале семестра. В задании даются: тема работы, исходные данные, содержание пояснительной записки, перечень графического материала и указывается срок предоставления работы к защите.

Исходными данными к курсовой работе являются: базовый вариант технологического процесса изготовления детали, базовый вариант расположения оборудования на участке, параметры производственного помещения, схемы применяемого оборудования и приспособлений, схемы и описание существующих средств защиты.

### 2.3 Объем курсовой работы

Курсовая работа состоит из графической части (слайдов для презентации: 6 – 10 рисунков формата А4) и пояснительной записки объемом 20 – 30 страниц машинописного текста с рисунками на листах формата А4.

В целом курсовая работа должна предоставлять собой законченную проектную разработку.

### 2.4 Работа над курсовой работой

Студент должен выполнять курсовую работу самостоятельно, при этом ему необходимо регулярно посещать консультации преподавателя и, в соответствии с графиком выполнения работы, отчитываться.

Если студент не посещает консультации и не выполняет график, то преподаватель имеет право ставить вопрос перед кафедрой и деканатом об отчислении студента из университета.

## 2.5 Защита

Готовая курсовая работа, подписанная студентом и руководителем, направляется на рецензию. При положительной рецензии работа выносится на защиту перед комиссией, назначенной заведующим кафедрой. Защита проводится с показом слайдов (или вывешиванием листов) и кратким докладом студента. В докладе доказываются актуальность темы, отмечаются опасные факторы и предложенные меры защиты, выделяются новые, оригинальные решения, предложенные самим студентом, перечисляются полученные выводы. После доклада студенту задаются вопросы. За результаты расчетов и принятых решений ответственность несет студент. По результатам защиты, с учетом качества выполненной курсовой работы, правильности и полноты ответов на вопросы, выставляется оценка.

## 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

3.1 План построения и содержание разделов пояснительной записки к курсовой работе.

Расчетно-пояснительная записка курсовой работы должна включать: титульный лист; задание на курсовой проект; введение; анализ производственного помещения, технологического процесса и оборудования с точки зрения безопасности; анализ существующих средств защиты; выбор и расчет основных параметров средств защиты; заключения; список литературы; приложение.

В соответствии с конкретным заданием на курсовую работу содержание пояснительной записки может быть изменено. Перечень расчетов и их объем указывает преподаватель.

Титульный лист и задание оформляются в соответствии с требованиями ТулГУ. Образец титульного листа и задания выдает преподаватель.

Введение – показывает актуальность темы, формулирует цель и задачи проекта, обосновывает пути достижения цели.

В основных разделах пояснительной записки дается последовательность решения задач с анализом техпроцесса, описанием оборудования, анализом опасных факторов и решением инженерных задач по проектированию приспособлений и защитных средств, обеспечивающих безопасность труда. В конце каждого раздела приводятся выводы.

В заключении приводятся итоги выполненной работы.

Список литературы должен содержать все источники информации (включая справочники, ГОСТы, СНиП, СН и ПБ), используемые в работе над проектом, причем в тексте пояснительной записки должны быть на них ссылки. Список должен быть оформлен по ГОСТ 7.32.

В приложении приводятся дополнительные материалы к курсовому проекту (программы расчетов, базовый вариант технологического процесса и т.п.).

3.2 Методические указания по выполнению раздела «Анализ производственного помещения, технологического процесса и оборудования с точки зрения безопасности»

В этом разделе кратко описывается помещение цеха, указываются его размеры. Описывается схема расположения оборудования в цехе и на участке. Упрощенная схема вычерчивается в записке на листе формата А4.

Выявляются вредные и опасные факторы, возможные причины травматизма. Описываются применяемые на участке (в цехе) коллективные средства защиты (ограждения, экраны, кожухи, блокировки, местные отсосы, заземляющее устройство и т.д.), а также средства механизации производственного процесса (приспособления, краны, роботы и т.д.).

### 3.3 Методические указания по выполнению раздела «Анализ существующих средств защиты»

В этом разделе проводится анализ средств защиты для одного наиболее опасного оборудования (например: пресса, сварочного автомата, токарного станка, шлифовального станка). Проводится патентный поиск наиболее совершенных и надежных средств защиты (по литературным источникам, реферативным журналам и патентам). Упрощенные схемы устройств вычерчиваются на листах формата А4 в записке, там же дается описание схем. При анализе указываются положительные и отрицательные стороны устройств и, на этой основе, выбирается наиболее рациональная схема. Даются собственные предложения по совершенствованию конструкции защитного устройства (или приспособления).

Схема оборудования с выбранным защитным устройством вычерчивается в записке. Должны быть указаны основные размеры оборудования и защитного устройства.

### 3.4 Методические указания по выполнению раздела «Расчет основных параметров средств защиты»

Проводятся расчеты опасных зон и основных параметров защитного устройства с учетом действующих усилий, прочностных характеристик, быстродействия и т.д. Защитное устройство (или приспособление) с уточненными размерами вычерчивается в записке (на листе формата А4). На схеме должны быть указаны две проекции: вид спереди и вид в плане (при необходимости – три проекции).

В этом разделе могут решаться общие вопросы обеспечения безопасности в цехе: при перемещении и складировании грузов мостовым краном; при очистке стекол от грязи; замене ламп и светильников; при эксплуатации электрооборудования; при эксплуатации ручного инструмента и т.д.

Расчеты рекомендуется выполнять в следующем порядке: наименование расчета, цель расчета, исходные данные; последовательность выполнения расчета с формулами, таблицами, иллюстрациями; результаты расчетов; выводы.

### 3.5 Оформление пояснительной записки (текстовой части) курсовой работы

Расчетно-пояснительная записка должна быть оформлена с применением ЭВМ. Сложные рисунки допускается выполнять на кальке и клеивать их, либо рисовать тушью или черными чернилами непосредственно на листах записки.

Записка должна быть изложена логично, кратко, техническим языком и удовлетворять всем требованиям правописания. Курсовой проект, в котором записка выполнена с грамматическими и синтаксическими ошибками, к защите не допускается.

Оформление записки должно быть по ГОСТ 2.105-95.

Все расчеты должны быть выполнены в Международной системе единиц (СИ). При использовании номограмм, графиков и эмпирических формул, которые основаны на внесистемных единицах, окончательные результаты должны быть переведены в систему СИ.

Необходимо давать ссылки на используемую литературу при описании схем и использовании расчетных формул. Ссылки даются в квадратных скобках, где проставляются порядковый номер данного источника и страницы, например: [6, с. 138].

### 3.6 Оформление графической части работы

Графическая часть проекта должна содержать 6 – 10 слайдов для презентации (распечатанных на листах формата А4). На слайдах должны быть представлены: схема расположения оборудования на производственном участке, рассмотренные при анализе схемы защитных устройств, схема оборудования совместно с рекомендуемым защитным устройством (или приспособлением), схема разработанного защитного устройства с простановкой необходимых размеров, разрезов и сечений. Также необходимо показать основные расчетные схемы и формулы, полученные результаты.

При выполнении графической части проекта следует руководствоваться Единой системой конструкторской документации (ЕСКД).

Расположение видов и проекций на чертежах должно соответствовать ГОСТ 2.119-79 (под главным видом – вид сверху, справа от главного вида – вид слева и т.д.). На защитное устройство (или приспособление) составляется спецификация, в нее включают все детали устройства с характеристикой и с нумерацией арабскими цифрами. Штамп и спецификацию на защитное устройство располагают справа внизу по отношению к рабочему положению устройства. В штампе указывают название защитного устройства (приспособления).

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ

Студенты решают несколько заданий по обеспечению безопасности оборудования. Они выполняют анализ существующих средств защиты (или приспособлений), выявляют их недостатки, выбирают наиболее рациональные решения, выполняют расчеты основных параметров и проектируют защитное устройство. Примерный перечень защитных устройств и приспособлений дан ниже.

#### 1. Токарные станки

- расчет опасной зоны;
- экран от отлетающей стружки, осколков деталей или резцов;
- устройство для удаления пыли и мелкой стружки от режущего инструмента;
- предохранительная муфта для исключения перегрузки при резании металла;
- устройство для удаления сливной стружки при резании легированной стали;
- приспособление для закрепления резцов;
- устройство для закрепления обрабатываемых деталей;
- устройство для обеспечения безопасности обработки длинных прутков.

#### 2. Сверлильные станки

- Защитное устройство патрона, крепления инструмента;
- универсальное устройство для закрепления заготовок;
- устройство для удаления стружки;
- расчет деревянного настила.

#### 3. Фрезерные станки

- защитный экран от отлетающих осколков фрезы и деталей;
- устройство для непрерывного удаления стружки и пыли, очистка воздуха от пыли.

#### 4. Шлифовальные и заточные станки

- расчет опасной зоны;
- защитный экран и местный отсос пыли;
- расчет туманоуловителя;
- защитные экраны от осколков при разрыве круга;
- приспособление для удержания инструмента и мелких деталей при обработке на шлифовальном или заточном станке;
- удаление и очистка СОЖ.

#### 5. Прессы, штамповка

- защитное устройство для прессы;
- расчет виброизоляции;
- механизация подачи заготовок и съема изделий с прессы;
- расчет теплоизоляции печи;
- расчет экрана на прочность;
- местная вентиляция;
- защита от шума.

#### 6. Гильотинные ножницы

- защитное устройство опасной зоны (листоприжима и ножа)

- механизмы подачи листов и заготовок;
- расчет усилий резания, мероприятия по уменьшению ударов. 9

#### 7. Краны и кран-балки

- строповочная оснастка для перемещения приспособлений, изделий и материалов;
- приспособления для установки заготовок и деталей на станок и перемещения их;
- ограничители грузоподъемности, блокировки, буферные устройства;
- устройство подачи чистого воздуха в кабину крановщика;
- устройство аварийной эвакуации крановщика.

#### 8. Гальваника

- оборудование для заливки кислот (из цистерны в стеклянные баллоны и из стеклянных баллонов в ванны); механизация работ;
- устройство для перемещения заготовок, загрузки в ванны, расчет на прочность, механизация перемещения;
- приспособления для крепления деталей;
- бортовой отсос, вытяжной зонт.

#### 9. Сварка

- стеллаж, приспособление для закрепления заготовок, для кантования изделий;
- местный отсос;
- механизация перемещения заготовок и готовых изделий на сварочном участке.

#### 10. Литье

- расчет строповочной оснастки для перемещения опок, деталей, заготовок и т.п.;
- механизация работ по очистке опок и изделий от песчаной массы, от окалины;
- расчет воздушного душа;
- расчет местного отсоса;
- расчет трубопроводов при литье под давлением;
- расчет экранов на прочность.

#### 11. Термообработка

- вытяжной зонт;
- перемешивание масла в ванне;
- автоматическое пожаротушение;
- механизация подачи заготовок (при нагреве, при термической обработке).

#### 12. Деревообработка

- общеобменная вентиляция;
- непрерывное удаление пыли и стружки от станков;
- очистка воздуха от пыли и стружки;
- защитные кожухи и подающие устройства.

#### 13. Окраска

- общеобменная вентиляция;
- конструкция окрасочной камеры;
- очистка воздуха от краски, растворителей и воды.

#### 14. Электробезопасность

- зануление, расчет тока короткого замыкания;
- заземляющее устройство;
- защита от обрыва кабеля;
- молниезащита.

#### 15. Оборудование рабочих мест и помещений

- оборудование рабочего места (стол, кресло);
- место для складирования заготовок и изделий (стол, стеллаж);
- ограждение, настил;
- стремянки, подмости, лестницы;
- демпфирующие устройства на дверях для уменьшения скорости движения створок.