

Васильев А. В.

РАЗДЕЛ

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ  
В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТЕ

ТОЛЬЯТИ

Ц 903 А 73  
В 191

АБ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ВЫСШЕМУ ОБРАЗОВАНИЮ

ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Васильев А.В.

РАЗДЕЛ

"БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ"  
В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТЕ

Учебное пособие

БИБЛИОТЕКА  
Тольяттинского  
политехнического института  
Инв. № \_\_\_\_\_

Тольятти 1995

Басильев А.В. Раздел "Безопасность и экологичность" в дипломном проекте. - Тольятти: ТольИИ, 1995.

Изложены требования к выполнению раздела "Безопасность и экологичность" в дипломных проектах. Описаны структура и порядок выполнения раздела. Приведены примерное содержание индивидуальных разработок, образцы выполнения графической части по разделу "Безопасность и экологичность" и список рекомендуемой литературы.

Для студентов специальности 2102.

Рецензент: кафедра "Автоматизация машиностроения" ТольИИ (зав. кафедрой д.т.н. профессор Е.С.Равва); к.т.н. доцент Ю.С.Ройтбург, директор-главный конструктор НИТБ "Парсек".

Утверждено редакционно-издательской секцией методического совета института.

## 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Современные промышленные предприятия отличаются высокой интенсификацией производственных процессов, автоматизацией и механизацией технологических операций, что, с одной стороны, способствует улучшению условий труда на производстве, снижению воздействия на работающих опасных и вредных производственных факторов (ОВФ), с другой — требует от инженерно-технических работников прочных знаний безопасности технологических процессов и оборудования, четкого представления о характере и степени воздействия ОВФ на работающих в конкретных производственных условиях, о существующих способах защиты от воздействия ОВФ, грамотных действий в условиях чрезвычайных ситуаций, а также их предупреждения.

Интенсификация производственных процессов промышленных предприятий сопровождается их мощным воздействием на окружающую среду, что может нарушить экологический баланс, причинить значительный экологический ущерб, и т.д. Поэтому современный инженер обязан знать об источниках промышленного загрязнения окружающей среды и методах устранения либо уменьшения возможного экологического ущерба.

В процессе выполнения раздела по безопасности и экологичности дипломного проекта студент должен использовать полученные знания по курсу "Безопасность жизнедеятельности", опыт производственной преддипломной практики, в ходе которой желательно собрать информацию об опасных и вредных факторах, характерных для данного производственного предприятия, а также о методах борьбы с их воздействием. Необходимо также использовать полученные знания по специальности, касающиеся автоматизации технологических процессов и производств, принципов работы применяемого оборудования и пр.

Раздел по безопасности и экологичности является неотъемлемой частью дипломного проекта, выполняемого студентом. Кроме того, вопросы безопасности жизнедеятельности должны найти отражение и в других частях дипломного проекта: конструкторской, технологической, экономической и др.

Выполняя дипломный проект, студент должен показать,

что он умеет с учетом требований по безопасности и экологичности выбирать и проектировать оборудование, планировать рабочую зону РТК, разрабатывать технологические процессы, выбирать средства индивидуальной и коллективной защиты от воздействия ОВФ, и др.

## 2. СТРУКТУРА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛА

Раздел "Безопасность и экологичность проекта" выполняется в виде расчетно-описательной части пояснительной записки дипломного проекта. Рекомендуется также вопросы безопасности жизнедеятельности отражать и в графической части проекта.

Размещается раздел перед экономической частью проекта. Источники, использованные при работе над разделом, указываются в общем списке литературы. Название раздела должно быть конкретным и отражать выбранную тему проекта (например, "Безопасность и экологичность при эксплуатации РТК механической обработки деталей типа "вал", "Безопасность и экологичность при эксплуатации учебно-тренажерного комплекса для автоматизированного проектирования печатных плат", "Безопасность и экологичность при изготовлении микропроцессорной системы управления движениями для ГМП по обработке деталей ковочных штампов", и т.д.).

По своей структуре раздел должен состоять, как правило, из трех частей.

В ПЕРВОЙ ЧАСТИ дается анализ ОВФ, возникающих при эксплуатации проектируемого робототехнического комплекса, автоматизированного участка, автоматической линии, лабораторного стенда, и пр., выявляется их соответствие нормативным значениям безопасности, дается заключение об их опасности и вредности с точки зрения воздействия на работающего. Производится оценка помещений, установок и производств по степени пожаро- и взрывоопасности. Разрабатываются решения наиболее важных для данного объекта вопросов безопасности жизнедеятельности. Выполняется задание, выдаваемое преподавателем индивидуально для каждого студента (примерное содержание индивидуальных заданий излагается в разд. 3).

Выполнение индивидуального задания заключается в углубленной разработке мероприятий по защите от одного из выявленных ОВФ, например, расчет освещения рабочей зоны РТК, расчет заземления электроустановки, проектирование и расчет вентиляции производственного помещения, и т.д. При выполнении задания необходимо аргументировать выбранный метод защиты, произвести необходимые расчеты, выполнить чертежи, схемы. Параметры для расчетов должны быть максимально приближены к конкретным производственным условиям, характерным для предмета проектирования. Следует также учитывать тип производственного помещения, характер выполняемых работ, категорию пожаро- и взрывоопасности, и др.

Чертежи и схемы выполняются на отдельном листе или плакате (разд. 4) либо приводятся в расчетно-описательной части раздела "Безопасность и экологичность". Отдельные проектные или конструктивные решения по технике безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и т.д., рекомендуется указывать на чертежах, иллюстрирующих другие разделы дипломного проекта. В этом случае в тексте пояснительной записки делаются сноски, указывающие номер чертежа, содержащего вопросы, касающиеся безопасности жизнедеятельности. Например, в графическом листе по проектированию рабочей зоны РТК должно быть отражено рациональное расположение оборудования с точки зрения безопасности его эксплуатации, показаны необходимые ограждающие устройства, и пр.

Предлагаемые мероприятия излагаются четко, конкретно для данных производственных условий. Недопустимы общие рассуждения, переписывание ГОСТов, методических указаний, нормативных правил, и т.д.

При проектировании РТК, ГАУ, автоматизированных линий, и т.д. необходимо проанализировать и предложить необходимые решения по защите от следующих потенциально опасных и вредных факторов:

- а) опасность травмирования работающих движущимися и вращающимися объектами производственного процесса;
- б) опасность поражения электрическим током, статическим электричеством;

в) пожаро- и взрывоопасность технологических процессов и помещений;

г) возможность загрязнения воздушной среды производственных помещений аэрозолями и токсическими веществами;

д) неблагоприятные параметры микроклимата рабочих мест и производственных помещений;

е) недостаточное естественное и искусственное освещение производственного помещения и рабочего места;

ж) наличие вибрации, шума, инфра- и ультразвука;

з) наличие теплового, электромагнитного и ионизирующего излучений.

Если тема дипломного проекта связана с разработкой микропроцессорной системы управления, контроллера, автоматизированного комплекса по изготовлению печатных плат и т.д., то допускается рассматривать ОВФ, которые могут возникнуть в процессе изготовления проектируемого объекта (в основном сходны с вышеприведенными ОВФ).

Если же тема проекта посвящена математическому моделированию производственных и технологических процессов, разработке и исследованию программного обеспечения, проектированию программного комплекса и т.д., то возможно рассмотрение ОВФ, которые могут возникнуть при эксплуатации вышеупомянутых объектов, их изготовлении, а также при работе оператора на ЭВМ.

В последнем случае необходимо произвести анализ и основные мероприятия по защите от следующих ОВФ:

а) опасность поражения оператора электрическим током и статическим электричеством;

б) пожароопасность помещения;

в) неблагоприятные параметры микроклимата;

г) недостаточное общее освещение и освещение рабочего места оператора, пульсации изображения на экране;

д) наличие электромагнитного и ионизирующего излучений.

В качестве индивидуального задания возможно также рассмотрение вопросов эргономики рабочего места оператора, научной организации труда, и др.

Объем первой части должен составлять 8-10 страниц ру-

копированного текста.

Во второй части раздела "Безопасность и экологичность проекта" рассматриваются возможности возникновения чрезвычайных ситуаций для данного типа производственного помещения и характера технологического процесса, предлагаются конкретные мероприятия по их предупреждению и ликвидации последствий. Для этого необходимо предусмотреть внедрение систем контроля и управления технологическим процессом, обеспечивающих защиту работающих и аварийное отключение производственного оборудования в условиях чрезвычайных ситуаций военного и мирного характера, своевременное удаление и обезвреживание токсичных отходов производства в случае их аварийного выброса, действия при пожарах и взрывах, разгерметизации оборудования. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций (они могут быть вызваны, например, авариями, стихийными бедствиями, военными действиями) необходимо предусмотреть рассредоточение и эвакуацию работающего персонала, правильное и своевременное применение средств индивидуальной и коллективной защиты.

В дипломном проекте необходимо предусмотреть безопасное размещение производственного оборудования и удаление токсичных отходов, безопасное хранение отходов, механизацию и автоматизацию погрузочных работ и транспортирования продукции.

В заключение желательно обосновать использование промышленных роботов, внедрение РТК, и т.д. как средство для предупреждения возникновения чрезвычайных производственных ситуаций, однако при этом надо помнить, что мероприятия по обеспечению безопасности труда при воздействии ОВФ в процессе эксплуатации роботизированных систем должны рассматриваться в первой части.

Объем второй части - 5 страниц рукописного текста.

ТРЕТЬЯ ЧАСТЬ раздела должна быть посвящена вопросам экологической экспертизы проекта. Анализ экологической чистоты предлагаемых в дипломном проекте конструктивных решений, планировки РТК, ГМП, ГАУ, и т.д. должен включать обязательное рассмотрение следующих экологических и эколого-экономических факторов:

возможность причинения ущерба окружающей среде;



а) выбросами в атмосферу;

б) сточными водами;

в) твердыми промышленными отходами;

возможность акустического загрязнения окружающей среды;

возможность излучений в окружающую среду:

а) электромагнитного;

б) ионизирующего;

в) теплового;

энерго- и ресурсоемкость рассматриваемых технологических процессов и предлагаемых в проекте технических решений.

В некоторых случаях возможно рассмотрение причинения ущерба окружающей среде в результате уничтожения или повреждения почвенного покрова, оценка влияния рассматриваемого объекта на растительный и животный мир, и др.

При проведении экологического анализа проекта необходимо сопоставить ожидаемые величины нормируемых показателей для каждого из рассмотренных факторов экологической оценки с нормативными допустимыми значениями и дать соответствующее заключение о наличии экологической опасности.

При анализе промышленных выбросов в атмосферу необходимо учесть качественный состав выбросов (пыли, дыма, газа, и т.п.), отметить токсически опасные компоненты.

Для сточных вод необходимо сделать анализ присутствия механических взвесей и минеральных масел, отметить наиболее токсически опасные компоненты и рассмотреть активную реакцию сточных вод (по pH-показателю).

Проведя анализ твердых промышленных отходов, следует установить их ожидаемый состав (металлы, древесина, бумага, зола, и пр.), выделить токсически опасные отходы, рассмотреть возможность обезвреживания, захоронения и повторного использования отходов. При рассмотрении металлических отходов следует учесть их вид (цветные или черные металлы) и форму (стружка, цельные куски определенного размера, и т.п.).

Анализ акустического загрязнения окружающей среды заключается в сравнении уровней шума, излучаемого в атмосферу

при работе производственного оборудования, машин, и др., с нормативными показателями. При этом следует обратить внимание на спектральный состав излучаемого шума.

При анализе электромагнитного, ионизирующего и теплового излучений рассматриваются их возможные источники, виды, количественные величины нормируемых показателей и делается заключение об их соответствии нормативным значениям.

Энерго- и ресурсоемкость технологических процессов и предлагаемых технических решений определяется по величине энергозатрат на их осуществление.

Необходимо предусмотреть мероприятия по устранению выявленных экологически опасных факторов. Мероприятия должны быть конкретными и выбираться исходя из состава потенциально опасных источников загрязнения окружающей среды, их видов, характера распространения, и т.д. Например, при разработке мероприятий по защите от промышленных выбросов в атмосферу необходимо обосновать выбранный метод защиты (гравитационная сепарация, инерционная сепарация, мокрая очистка и т.д.), тип устройства очистки, и др. Уменьшение энергозатрат на осуществление технологического процесса может быть достигнуто, например, использованием вторичных энергоресурсов. Для борьбы с акустическим загрязнением окружающей среды возможен выбор следующих методов: борьба с шумом в источнике возникновения с помощью глушителей, звукоизоляция, звукопоглощение, градостроительные мероприятия, и т.д. В заключение необходимо оценить предполагаемый эффект от внедрения предложенных мероприятий.

По согласованию с преподавателем студент также выполняет индивидуальное задание, состоящее из углубленной разработки мероприятий по защите от одного из экологических факторов (защита от выбросов в атмосферу, утилизация твердых отходов и т.д.) либо расчета экономической эффективности за счет экономии энергии при использовании вторичных энергоресурсов и др. Примерное содержание индивидуальных заданий по экологической защите излагается в разд. 3, задания № 27-30. Возможно также выполнение графической части в соответствии с рекомендуемыми образцами (разд. 4). В результате делается общее заключение об экологической чистоте проекта. Объем третьей части 6-6 страниц.

Общий объем раздела по безопасности и экологичности составляет приблизительно двадцать страниц рукописного текста. Работу над выполнением раздела студент-дипломник должен вести планомерно в течение всего периода дипломного проектирования. Срок окончательного представления проекта раздела на подпись консультанту по безопасности и экологичности — не позднее чем за три дня до начала защиты дипломных проектов.

В своем докладе при защите дипломного проекта дипломник должен кратко осветить раздел "Безопасность и экологичность проекта".

### 3. ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАЗРАБОТОК ПО РАЗДЕЛУ "БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА"

#### 3.1. АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА

По данным производственного травматизма для участка, цеха и т.д. за последние три-пять лет, собранным во время прохождения преддипломной практики, произвести статистический расчет коэффициента частоты и коэффициента тяжести травматизма, систематизировать распределение несчастных случаев по видам работ, стажу и возрасту пострадавших. Классифицировать несчастные случаи по причинам. Привести данные по экономическому ущербу от производственного травматизма. Оценить ожидаемое снижение травматизма в результате внедрения мероприятий по механизации и автоматизации (например, внедрения РТК, автоматической линии, и т.д.). Результаты представить в виде графиков и таблиц (см. лист-образец № 1).

#### 3.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ, УЧАСТКЕ, В ЦЕХЕ

Привести виды обязательных инструктажей по охране труда для конкретного предприятия, участка, цеха. Указать порядок проведения инструктажей, т.е. должностных лиц, ответственных за проведение, форму проведения, периодичность проведения, оформление, особенности проведения инструктажей для ра-

ботников опасных профессий и др. Рассмотреть формы обучения по охране труда, например, курсовое обучение, отдельные лекции, дополнительное обучение работников опасных профессий, и т.д. Описать средства обучения.

### 3.3. АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ И КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮЖДЕНИЕМ ИХ НОРМАТИВНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Рассмотреть основные последствия изменения значений параметров микроклимата рабочей зоны с точки зрения как технологического процесса, так и воздействия на работающих. На основе проведенного анализа параметров микроклимата и с учетом категории тяжести выполняемой работы сделать заключение о наличии отклонений от нормативных значений. Разработать методику измерений параметров микроклимата рабочей зоны, а именно температуры, влажности, скорости движения воздуха, давления, интенсивности теплового излучения. Указать рекомендуемые средства измерения.

### 3.4. ЗАЩИТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОПЕРАТОРА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

С учетом конкретного типа разрабатываемого производственного участка и характера выполняемых работ провести анализ наличия вредных веществ в воздухе рабочей зоны данного участка, их токсичности и соответствия предельно-допустимым концентрациям. Вкратце остановиться на возможных последствиях воздействия вредных веществ на работающих. Разработать рекомендации по использованию индивидуальных и коллективных средств защиты, а также совершенствованию характера технологического процесса.

### 3.5. РАСЧЕТ ВЕНТИЛЯЦИИ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПОМЕЩЕНИЯ И РАБОЧЕГО МЕСТА

На основе анализа параметров микроклимата рабочей зоны, запыленности и загазованности воздушной производственной среды с учетом предполагаемых концентраций наиболее токсически опасных компонентов сделать вывод о целесообразности использования различных типов вентиляции. Оценить аэрацию производст-

всего помещения. Произвести расчет общеобменной механической вентиляции рабочей зоны. Произвести расчет местной вентиляции для рабочих мест с наибольшей концентрацией вредных веществ и интенсивностью теплового излучения. Выполнить графическую часть (см. лист-образец И 2).

### 3.6. РАСЧЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

Обосновать необходимость правильного выбора нормативных значений освещения с учетом характеристики зрительной работы. Учитывая геометрические размеры производственного помещения, количество и размеры световых проемов, а также другие необходимые величины, произвести расчет коэффициента естественной освещенности. Сравнить полученное значение с нормативным. Сделать вывод о достаточности естественного освещения. Выбрать также необходимые нормативные значения освещенности для случая местного и комбинированного освещения.

### 3.7. РАСЧЕТ ИСКУССТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

Обосновать необходимость правильного выбора нормативных значений освещения с учетом характеристики зрительной работы. Используя метод светового потока, рассчитать общее равномерное освещение рабочей зоны производственного участка. При необходимости расчета локализованного освещения следует также использовать точечный метод. Провести оценку требуемых нормативов по естественному и комбинированному освещению.

### 3.8. ЗАЩИТА ОТ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Раскрыть основные последствия воздействия теплового излучения на человека. Указать источники теплового излучения для конкретной производственной зоны. Произвести расчет теплового облучения работающих. Сделать заключение о воздействии значения подсчитанной величины интенсивности облучения нормативными значениями. Предложить мероприятия по защите от теплового излучения.

### 3.9. ЗАЩИТА ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Дать оценку последствиям воздействия электромагнитных полей на человека. Проанализировать источники электромагнитных излучений, возникающих при эксплуатации проектируемого участка, цеха либо при работе оператора ЭВМ. Дать предполагаемую оценку соответствия нормативным требованиям. Разработать конкретные мероприятия по обеспечению соблюдения безопасных условий труда с учетом специфики воздействия электромагнитного излучения (например, проектирование и расчет необходимой толщины защитного экрана).

### 3.10. ЗАЩИТА ОТ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Провести анализ источников и видов ионизирующих излучений, характерных для проектируемого объекта. Описать характер и возможные последствия их воздействия на человека. Оценить соответствие нормативным значениям. Разработать необходимые мероприятия, обеспечивающие качественную защиту работающих от воздействия ионизирующих излучений.

### 3.11. РАСЧЕТ И РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ЗАЩИТНОГО ЗАЕМЛЕНИЯ

Выбрать необходимый тип заземления. Вычислить расчетный ток замыкания на землю. Определить сопротивление естественных и искусственных заземлителей. Рассчитать сопротивление одиночного заземлителя и сопротивление шин. Определить окончательное число заземлителей. Выполнить графический лист, отражающий устройство заземлителя (см. лист-образец N3).

### 3.12. РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

Обосновать необходимость использования защитного отключения проектируемого объекта с точки зрения электробезопасности и снижения травматизма. Выбрать конкретный тип устройства защитного отключения с учетом особенностей проектируемого проекта, разработать схему включения устройства в сеть. Выполнить графический лист (см. лист-образец N 4).

### 3.13. РАЗРАБОТКА ИНСТРУКЦИИ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПРЕДЕЛЕННОГО АГРЕГАТА

Дать перечень потенциальных опасных и вредных факторов, возникающих при эксплуатации агрегата. Привести краткое описание средств защиты, предусмотренных на данном рабочем месте: блокировки, сигнализации, заземления, ограждения, экранирования, использования индивидуальных средств защиты, и т.д. Описать порядок подготовки агрегата к работе, а также безопасные приемы включения, отключения, выполнения рабочих операций. Указать взаимодействие оператора с другим персоналом, работающим на данном агрегате. Предусмотреть перечень действий, выполнение которых запрещается во избежание аварии или несчастного случая. Описать действия оператора при неисправности агрегата, в условиях аварийных ситуаций, и т.п.

### 3.14. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ОПЕРАТОРА И БЕЗОПАСНОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В зависимости от характера выполняемой работы спроектировать рабочее место оператора с учетом требований по охране труда и эргономике. Предусмотреть безопасное размещение производственного оборудования с учетом существующих нормативных требований и условий технологического процесса. Выполнить графическую часть.

### 3.15. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Определить категорию производственного помещения по пожароопасности (см. классификация по ОНТБ-86). Выбрать необходимые средства огнетушения для различных производственных участков. Предусмотреть пожарную сигнализацию. Описать действия персонала в случае пожара. Разработать мероприятия аварийной эвакуации. Выполнить графический лист (см. лист-образец N 5).

### 3.16 . РАЗРАБОТКА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Составить перечень наиболее опасного производственного оборудования, используемого для данного технологического процесса. Выбрать необходимые защитные устройства. Разработать

конструкцию и описать принцип действия одного-двух защитных устройств (например, тормозное устройство, устройство для предотвращения самопроизвольного освобождения зажимов, тепловое реле, и т.д.). Выполнить графический лист (см. лист-образец № 6).

### 3.17. РАЗРАБОТКА ЗАЩИТНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ И БЛОКИРОВОК ДЛЯ РАБОЧЕЙ ЗОНЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЧАСТКА

Выбрать необходимые ограждающие устройства для рабочей зоны (в случае необходимости для опасных агрегатов внутри рабочей зоны). Описать конструкции и материал устройств ограждения с учетом особенностей данного технологического процесса и оборудования. Предусмотреть использование необходимых знаков безопасности. В зависимости от типа эксплуатируемого оборудования и условий технологического процесса выбрать необходимые типы блокировок: механические, гидравлические, пневматические, комбинированные, и т.д. (достаточно выбрать два различных типа). Описать их устройство и принцип действия. Выполнить графический лист (см. лист-образец № 7).

### 3.18. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ НАЛАДОЧНЫХ РАБОТАХ

Рассматривая меры безопасности при наладочных работах, следует учесть следующие факторы: максимальную скорость перемещения исполнительных устройств робота во время наладки, порядок проведения операций по программированию робота, действия обслуживающего персонала перед включением робота в случае неполадок и аварийных ситуаций; возраст и квалификация лиц, допускаемых к работе по программированию, наладке, эксплуатации и ремонту роботов и пр.

### 3.19. БОРЬБА С ШУМОМ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

Определить источники шума, воздействующего на работающих в производственном помещении, характер шума и его преобладающий частотный диапазон, сравнить с нормативными значениями звукового давления (по октавному спектру) и эквивалентного уровня звука с учетом характера выполняемой работы. Выбрать наиболее подходящий метод (или методы) обеспечения нормативных



уровней шума на рабочем месте (например, звукоизоляция рабочего места оператора РТК, использование глушителей аэродинамического шума пневмодвигателей и т.д.). В случае необходимости привести сопутствующие антишумовые мероприятия (например, замена металлических деталей пластмассовыми). Рассмотреть более подробно выбранный метод, предложить конкретное техническое решение. Выполнить графический лист (см. лист-образец № 8).

### 3.20. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АКТИВНОГО ШУМОВИБРОГАШЕНИЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НИЗКОЧАСТОТНОГО ШУМА И ВИБРАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Определять источники низкочастотных шумов и вибраций в рабочей помещении. Обосновать целесообразность использования метода активного шумовиброгашения для их ослабления. Предложить конкретную схему системы активного шумо- (или вибро-) гашения для какого-либо интенсивного низкочастотного источника. Оценить ожидаемый эффект снижения. Выполнить графический лист (см. лист-образец № 9).

### 3.21. БОРЬБА С ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ВИБРАЦИЕЙ НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ

В зависимости от характера выполняемой работы (например, работа оператора РТК) определить воздействующие на работающего источники как общей, так и локальной вибрации. Провести анализ на соответствие нормативным значениям по октавному (третьоктавному) спектру и одночисловым показателям. Рассмотреть возможные последствия воздействия вибрации на работающего. Выбрать метод (или сочетание методов) борьбы с вибрацией (например, виброизоляция виброопасного агрегата и обеспечение рационального режима работы), на основании которых разработать подробно одно или несколько мероприятий по борьбе с вибрацией. Выполнить графический лист.

### 3.22. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Произвести анализ опасных и вредных факторов, возникающих в процессе изготовления печатных плат с учетом вида их обработки (например, механическая, химическая). Оценить воз-

возможные последствия их воздействия. Разработать мероприятия по обеспечению безопасности труда работников, занятых изготовлением печатных плат, путем снижения выявленных факторов до нормативных. Необходимо предусмотреть использование рациональных режимов труда. Особое внимание уделить воздействию и мероприятиям по защите от абразивной пыли, химических реактивов, токсичных паров припоев.

### 3.23. БЕЗОПАСНОСТЬ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Произвести анализ подъемно-транспортного оборудования, используемого при эксплуатации проектируемого производственного комплекса. В соответствии с нормативными инструкциями и правилами разработать порядок проведения осмотра и испытаний используемых типов подъемно-транспортных машин (включая статические и динамические испытания) и правила безопасной эксплуатации. Предложить конкретное устройство или прибор для обеспечения безопасности при проведении подъемно-транспортных работ (например, устройство дистанционного управления, буферное устройство, концевые выключатели, и т.п.). Привести схему выбранного устройства.

### 3.24. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ РОБОТИЗИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ

Обосновать необходимость применения специальных мер безопасности при проектировании и эксплуатации роботизированных участков. Предусмотреть безопасную планировку проектируемого участка, необходимые ограждения, использование сигнальных цветов и знаков безопасности, аварийное отключение, и др. с учетом необходимых требований безопасности. Разработать инструкции по обслуживанию роботизированного участка, в которой рекомендуется отразить следующие вопросы: обязанности обслуживающего персонала перед началом, во время и после окончания работы, рациональные режимы труда и отдыха оператора, организации контроля за безопасной работой роботизированного участка и др.



### 3.25. ИНЖЕНЕРНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДИАЛОГА "ЧЕЛОВЕК-МАШИНА"

Дать анализ характера взаимодействия человека-оператора с ЭВМ. Отметить роль "языка общения" с ЭВМ, исходя из чего обосновать целесообразность использования определенного языка программирования или сервисных программ для решения конкретной задачи по дипломному проектированию. Учесть возможность рационализации средств ввода и вывода информации, возможность речевой информации, и др. Предложить собственные инженерно-психологические мероприятия по совершенствованию диалога с ЭВМ.

### 3.26. ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫМ ИЛИ РОБОТИЗИРОВАННЫМ УЧАСТКОМ

Обосновать необходимость серьезного подхода к проектированию пультов управления с точки зрения рационального использования рабочего времени при работе на данном пульте, высокой надежности функционирования оператора, наличия условий для повышения качества работы, создания необходимого микроклимата, и др. Провести эргономическую оценку пульта управления. При этом учесть оценку рабочего места с учетом влияния факторов производственной среды, оценку средств отображения информации, антропометрические данные оператора, и пр. Предложить мероприятия по улучшению эргономических показателей работы оператора за пультом управления с учетом конкретных особенностей проектируемого проекта.

### 3.27. БОРЬБА С АКУСТИЧЕСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Определить источники интенсивного шума, распространяющегося в окружающую среду при работе производственного оборудования (например, низкочастотный шум всасывания поршневых компрессоров). В зависимости от характера шума выбрать определенный метод его уменьшения (например, борьба с шумом на путях его распространения с помощью звукопоглощения, градостроительных мероприятий, и пр. либо борьба с шумом в источнике его возникновения с использованием глушителей). Рассмотреть более подробно выбранный метод, предложить конкрет-

ное техническое решение. Выполнить графический лист (см. лист-образец № 10).

### 3.28. ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД

Объяснить вредное воздействие загрязненных сточных вод на экологию водоема. Провести анализ степени загрязнения сточных вод для данного предприятия, цеха, включающий оценку следующих факторов: ХПК, БПК, концентрации взвешенных веществ, биогенных элементов (азота, фосфора, калия), и др. Выявить причины загрязнения сточных вод с учетом характера технологического процесса производства, вида изготавливаемых (перерабатываемых) материалов, и т.д. Рассмотреть механизмы отведения сточных вод. Учесть возможность повторного использования сточных вод после их очистки. Разработать мероприятия по очистке сточных вод, выбрав один из методов очистки (механический, физико-химический, биологический). Предложить конкретное устройство по очистке. Выполнить графический лист (см. лист-образец № 11).

### 3.29. ЗАЩИТА ОТ ВЫБРОСОВ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Дать анализ причин возникновения выбросов в окружающую среду при эксплуатации определенного производственного комплекса (например, при эксплуатации РТК), а также проанализировать характер выбросов и их воздействие на человека и окружающую среду. Предусмотреть средства защиты от выбросов. При этом выбрать наиболее целесообразное техническое решение и обосновать выбор. Выполнить графическую часть.

### 3.30. УТИЛИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

Произвести анализ основных и побочных отходов производства, возникающих при эксплуатации проектируемого объекта. Для автоматических линий РТК преобладающее значение имеет утилизация металлических отходов. В этом случае, исходя из характера процесса обработки детали (механическая, токарная, и др.), необходимо выбрать основной метод утилизации и предусмотреть его техническую реализацию. При этом должны быть защищены

необходимые технологические операции (например, для переплавки металлов: разделка, сортировка, пакетирование, транспортировка и др.). Необходимо также предусмотреть очистку стружки от СОЖ и утилизацию твердых органических отходов. Выполнить графический лист (см. лист-образец № 12).

#### 4. ПЕРЕЧЕНЬ И ОБРАЗЦЫ ЛИСТОВ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

- Лист 1. Анализ производственного травматизма.
- Лист 2. Вентиляция производственного помещения и рабочего места.
- Лист 3. Разработка защитного заземления.
- Лист 4. Разработка устройства защитного отключения.
- Лист 5. Разработка мероприятий по пожарной безопасности.
- Лист 6. Предохранительные защитные устройства.
- Лист 7. Защитные ограждения и блокировки рабочей зоны автоматизированного участка.
- Лист 8. Борьба с шумом на рабочем месте в производственном помещении.
- Лист 9. Борьба с производственным шумом и вибрацией с использованием метода активного шумовиброгашения.
- Лист 10. Проблема акустической экологии при эксплуатации производственного участка.
- Лист 11. Мероприятия по очистке сточных вод.
- Лист 12. Утилизация промышленных отходов.

#### РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев С.В., Усенко В.Р. Гигиена труда. - М.: Машиностроение, 1985.
2. Атанаски В.Г. и др. Гражданская оборона: Учебник для вузов. - М.: Висш. шк., 1986.
3. Безопасность производственных процессов: Справочник - М.: Машиностроение, 1983.
4. Борьба с шумом на производстве. Справочник/ Под ред. Е.Я.Юдина и др. - М.: Машиностроение, 1985.
5. Васильев А.В., Старобинский Р.Н., и др. Газитель

- колебаний давления системы всасывания поршневой машины. А.С. СССР N 1289248 А1. БИ N 3. 1993.
6. Глишкин В.А. Промышленная эстетика на машиностроительных предприятиях. - М.: Машиностроение, 1982.
  7. ГОСТ 12.0.003 - 74\*. ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация.
  8. ГОСТ 12.1.001 - 83. ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности.
  9. ГОСТ 12.1.003 - 83\*. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
  10. ГОСТ 12.1.004 - 83. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
  11. ГОСТ 12.1.005 - 76. ССБТ. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-гигиенические требования.
  12. ГОСТ 12.1.006 - 76\*. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности.
  13. ГОСТ 12.1.012 - 90. ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности.
  14. ГОСТ 12.1.018 - 79. ССБТ. Статическое электричество. Искробезопасность. Общие требования.
  15. ГОСТ 12.1.019 - 79. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования.
  16. ГОСТ 12.1.030 - 81. ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
  17. ГОСТ 12.1.038 - 82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
  18. ГОСТ 12.1.040 - 83. ССБТ. Лазерная безопасность. Общие положения.
  19. ГОСТ 26588 - 85. Вибрация. Методы и средства защиты. Классификация.
  20. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
  21. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. - М.: Энергоиздат, 1982.
  22. Егоров П.Т. и др. Гражданская оборона: Учебник для вчзев. 3-е изд.. - М.: Висс. шк.: 1977.
  23. Козьяков А.Ф., Мерозова Л.А. Охрана труда в машиностроении:

- Учебник. - М.: Машиностроение, 1990.
24. Козырев Ш.Г. Промышленные роботы: Справочник. 2-е изд. М.: Машиностроение, 1988.
  25. Колесников А.Е. Шум и вибрация: Учебник. - Л.: Судостроение, 1988.
  26. Лифчак И.Ф., Воронов Ш.В. Охрана окружающей среды. Учебн. пособие. - М.: Стройиздат, 1988.
  27. Малов Р.В. и др. Автомобильный транспорт и защита окружающей среды. - М.: Транспорт, 1982.
  28. Манойлов В.Е. Основы электробезопасности. - 5-е изд. - Л.: Энергоатомиздат, 1991.
  29. Микулинский А.М., Шейман Л.С., Радзюкевич Т.М. Воздействие локальной вибрации и вопросы виброзащиты. - Горький: Волго-Вятское книжное издательство, 1983.
  30. ОНП - 24 - 86. Категория помещений по степени взрывопожарной безопасности.
  31. Охрана окружающей среды: Учебник для технических специальностей вузов/ Под ред. С.В.Белова, 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высш. шк., 1991.
  32. Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов/ Под ред. В.А.Князевского. 3-е изд. - М.: Энергоатомиздат, 1983.
  33. Охрана труда в машиностроении: Учебник для машиностроительных вузов/ Под ред. Е.Я.Видна и др. 2-е изд. - М.: Машиностроение, 1983.
  34. Охрана труда в машиностроении. Сборник нормативных документов. В 2 т./ Сост. А.И.Шушинов и др. - М.: Машиностроение, 1990.
  35. Панов Г.Е., Петрянин Л.Ф., Лисиний Г.Н. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. - М.: Недра, 1986.
  36. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности электроустановок потребителей. - М.: Энергоатомиздат, 1986.
  37. Психология труда и инженерная психология: Учебн. пособие /Под ред. А.А.Крилова. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1979.
  38. Роботизированные производственные комплексы/ Под ред. Ш.Г.Козырева, А.А.Кудинова. - М.: Машиностроение, 1987.
  39. СНиП 4-79. "Естественное и искусственное освещение". - М.:

Стройиздат, 1980.

40. СНиП 1.02.01 - 85 "Охрана окружающей среды." - М.: Стройиздат, 1986.

41. Справочник по гигиене труда. - Л.: Медицина, 1978.

42. Справочник по инженерной психологии / Под ред. Б. Якова. - М.: Машиностроение, 1982.

43. Справочник по электрическим воздействиям и приспособлениям. - М.: Энергия, 1978.

44. Старобинский Р.Н., Васильев А.В. Снижение шума выхлопа автомобильного поршневого ДВС с использованием метода эхолокационного шумоглушения. - В сб. трудов Межд. симпозиума "Шум и вибрация на транспорте". Санкт-Петербург, 1984.

45. Чернова Н.М., Билова А.И. Экология: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1980.



## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ПРИМЕРНЫЕ ОБРАЗЦЫ ЗАДАНИЯ ПО РАЗДЕЛУ "БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА"

Безопасность и экологичность при эксплуатации проектируемого РТК механической обработки деталей типа "вал".

1. Анализ опасных и вредных факторов при эксплуатации РТК. Мероприятия по устранению опасных и вредных факторов. Индивидуальное задание (например: Анализ производственного травматизма).
2. Анализ возможности возникновения чрезвычайных ситуаций. Действия персонала в условиях чрезвычайных ситуаций. Мероприятия по ликвидации их последствий.
3. Экологическая экспертиза проекта.

Безопасность и экологичность при изготовлении микропроцессорной системы управления движением для ГИИ по обработке деталей ковочных штампов.

1. Анализ опасных и вредных факторов при изготовлении микропроцессорной системы управления. Мероприятия по устранению опасных и вредных факторов. Индивидуальное задание (например: Техника безопасности при изготовлении печатных плат).
2. Анализ возможности возникновения чрезвычайных ситуаций. Действия персонала в условиях чрезвычайных ситуаций. Мероприятия по ликвидации их последствий.
3. Экологическая экспертиза проекта.

Безопасность и экологичность при работе оператора-программиста.

1. Анализ опасных и вредных факторов при работе на персо-

нальном компьютере марки IBM PC AT-286. Мероприятия по устранению опасных и вредных факторов. Индивидуальное задание (например: Разработка рационального режима труда оператора-программиста).

2. Анализ возможности возникновения чрезвычайных ситуаций при работе в производственном помещении. Действия персонала в условиях чрезвычайных ситуаций. Мероприятия по ликвидации их последствий.

3. Экологические аспекты эксплуатации вычислительных центров.

ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
Кафедра "Охрана труда и окружающей среды"

ЗАДАНИЕ И КАРТА УЧЕТА РАБОТЫ СТУДЕНТА  
ПО РАЗДЕЛУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА "БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ"

Факультет ..... Электротехнический

Специальность .....

Группа .....

Ф.И.О. студента .....

Тема проекта (работы) .....

Руководитель проекта (работы) .....

Задание по разделу "БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА"

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Консультант ..... к.т.н. доцент Васильев Андрей Витальевич

Явна на консультации

Выдача задания	Первая консультация	Вторая консультация	Допуск и защите
----------------	---------------------	---------------------	-----------------

Подпись консультанта .....

# Анализ производственного травматизма

Анализ производственного травматизма в участке №... цеха №... МСП "АвтоВАЗ" и ожидаемого снижения травматизма после внедрения автоматизированного комплекса



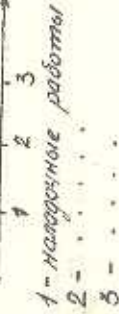
Распределение несчастных случаев по производственному стажу и количеству пострадавших

Стаж	Количество		Всего	Количество
	1990	1991		
0-1	...	...	...	...
1-3	...	...	...	...
3-...	...	...	...	...
...	...	...	...	...

Ожидаемый эффект снижения после внедрения комплекса

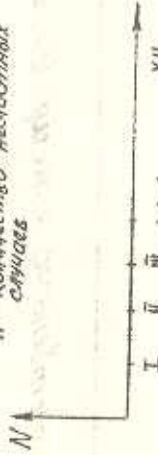


Распределение несчастных случаев по видам работ



Распределение несчастных случаев по месяцам (среднее за 3 года)

$N$  - количество несчастных случаев



--- средний уровень травматизма за 3 года  
— ожидаемый уровень травматизма

Распределение несчастных случаев по годам

	1 2 3		
	1990	...	...
1991	...	...	...
Среднее	...	...	...

Вентиляция производственного помещения и рабочего места

Расчет аэрации  
производственного помещения

Расчет общеобменной и  
местной механической  
вентиляции

С х е м а  
естественной  
в е н т и л я ц и и

С х е м а  
общеобменной механической  
вентиляции

Вентиляция рабочего  
места с наибольшей кон-  
центрацией вредных веществ

## Разработка защитного заземления

Условная  
схема  
заземляемого  
объекта и  
расстановка  
заземлителей

Схема отдельных узлов  
заземлителя

Технические  
требования

Расчетные формулы

Разработка устройства защитного отключения

Схема  
включения  
устройства  
в  
сеть

Основные  
формулы

Схема,  
поясняющая  
принцип  
работы  
устройства

Обозначения

Принципиальная  
электрическая  
схема (или блок-схема)  
устройства

## Разработка мероприятий по пожарной безопасности

Средства огнетушения				
№ п/п	Наименование производственной участка	Пло- щадь, м <sup>2</sup>	Количество, шт.	
			Пож. кран	Учк лесом
Итого:				

Схема аварийной  
эвакуации при  
пожаре

(Показать пути эва-  
куации, эвакуационные  
выходы и их размеры,  
пожарные лестницы  
и т.п.)

Электрическая  
схема  
пожарной сигнализации



## Предохранительные защитные устройства

Таблица основных видов опасного оборудования с указанием рекомендуемых защитных устройств

№ п/п	Вид оборудования	Кол-во шт.	Реком. защит. устройс.
1			
2			

Схема №1  
защитного  
устройства

Обозначения

Схема №2  
защитного  
устройства

Обозначения

Защитные ограждения и блокировки рабочей зоны автоматизированного участка

Анализ опасных производственных факторов, возникающих при эксплуатации проектируемого комплекса

Разработка устройства защитной блокировки (механической, пневматической, гидравлической и др.)

Разработка ограждений рабочей зоны (схема)

Применение съемных цветных знаков безопасности

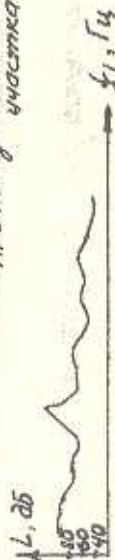
Схема электрической блокировки  
Обозначения

Борьба с шумом на рабочем месте в производственном помещении

Анализ основных источников шума в проектируемом производственном помещении

N	Наименование источника	Уровень шума, дБА

Октавный спектр звукового давления на рабочем месте оператора производственной участка



Разработка мероприятий по борьбе с производственным шумом

Конкретное техническое решение по борьбе с шумом

Предлагаемая эффективная инженерная шумозащита

Ожидаемый экономический эффект

Борьба с производственным шумом и вибрацией с использованием метода активного шумовиброгашения

Сущность, область применения и достоинства метода активного шумовиброгашения

Источники низкочастотного шума и вибрации проектируемого участка  
 Источники шума:  $N$  - конструктивные системы,  $В$  -  $В_1$  -  $В_2$  -  $В_3$  -  $В_4$  -  $В_5$  -  $В_6$  -  $В_7$  -  $В_8$  -  $В_9$  -  $В_{10}$  -  $В_{11}$  -  $В_{12}$  -  $В_{13}$  -  $В_{14}$  -  $В_{15}$  -  $В_{16}$  -  $В_{17}$  -  $В_{18}$  -  $В_{19}$  -  $В_{20}$  -  $В_{21}$  -  $В_{22}$  -  $В_{23}$  -  $В_{24}$  -  $В_{25}$  -  $В_{26}$  -  $В_{27}$  -  $В_{28}$  -  $В_{29}$  -  $В_{30}$  -  $В_{31}$  -  $В_{32}$  -  $В_{33}$  -  $В_{34}$  -  $В_{35}$  -  $В_{36}$  -  $В_{37}$  -  $В_{38}$  -  $В_{39}$  -  $В_{40}$  -  $В_{41}$  -  $В_{42}$  -  $В_{43}$  -  $В_{44}$  -  $В_{45}$  -  $В_{46}$  -  $В_{47}$  -  $В_{48}$  -  $В_{49}$  -  $В_{50}$  -  $В_{51}$  -  $В_{52}$  -  $В_{53}$  -  $В_{54}$  -  $В_{55}$  -  $В_{56}$  -  $В_{57}$  -  $В_{58}$  -  $В_{59}$  -  $В_{60}$  -  $В_{61}$  -  $В_{62}$  -  $В_{63}$  -  $В_{64}$  -  $В_{65}$  -  $В_{66}$  -  $В_{67}$  -  $В_{68}$  -  $В_{69}$  -  $В_{70}$  -  $В_{71}$  -  $В_{72}$  -  $В_{73}$  -  $В_{74}$  -  $В_{75}$  -  $В_{76}$  -  $В_{77}$  -  $В_{78}$  -  $В_{79}$  -  $В_{80}$  -  $В_{81}$  -  $В_{82}$  -  $В_{83}$  -  $В_{84}$  -  $В_{85}$  -  $В_{86}$  -  $В_{87}$  -  $В_{88}$  -  $В_{89}$  -  $В_{90}$  -  $В_{91}$  -  $В_{92}$  -  $В_{93}$  -  $В_{94}$  -  $В_{95}$  -  $В_{96}$  -  $В_{97}$  -  $В_{98}$  -  $В_{99}$  -  $В_{100}$

Схема активного шумовиброгашения для конкретного источника шума или вибрации

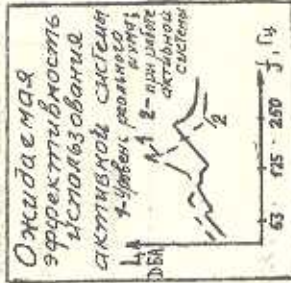


Схема иллюстрации принципа активной компенсации шума и вибрации

Проблемы акустической экологии при эксплуатации  
производственного участка

Анализ источников внешнего шума производственного участка

№ п.п.	Наименование	Уровень шума, дБА
1.	Поршневой компрессор	87
	и система всасывания	92
	и система выхлопа	

Мероприятия по снижению внешнего шума  
№ п.п. Наименование

1. Установка гасителя низкочастотных пульсаций системы всасывания поршневого компрессора

Разработка конструкции гасителя низкочастотных пульсаций

Ожидаемый эффект снижения уровня внешнего шума

Спектральное представление уровня внешнего шума наиболее интенсивного источника



Мероприятия по очистке сточных вод от  
промышленных загрязнений

Анализ загрязняющих веществ  
и степени их концентрации

N пп	Наименование вещества	Факт конц. троя	Норма
1.	Карбонатная жесткость	13	15 мг. жд. л
2.	Сероводород	0,4 л	0,3

Общая схема  
очистки сточных вод

Обозначения

Схема

предлагаемого очистного  
устройства (например,  
гидроциклон, отстаивник  
и т. п.)

Обозначения

Суммарный расчет загрязнений  
на соответствие нормативным  
требованиям

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1$$

Утилизация промышленных отходов

Анализ отходов при  
эксплуатации производ-  
ственного участка

Основные отходы

Побочные отходы

Разработка метода  
утилизации

Общая схема процесса  
утилизации

Устройство  
самоходного погрузчика  
стрелы

Схема  
линии сборки  
стрелы

Ожидаемый  
экономичес-  
кий эффект

Андрей Витальевич Васильев

РАЗДЕЛ  
"БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ"  
В ДИПЛОМНОМ ПРОЕКТЕ  
Учебное пособие

Редактор Н.А.Фомичева

ЛР № 20673 09.12.92.

Подписано в печать 27.04.95. Формат 60x84/16.  
Печать оперативная. Усл.п.л.2,5. Уч.-изд. л.2,3.  
Тираж 400 экз. Заказ №

Тольяттинский политехнический институт. Тольятти,  
Белорусская, 14

Телерадиофирма "Космос"   
Телефоны: 26-81-84, 24-46-74