

Мещанинова Наталья Федоровна

доцент кафедры производственной
безопасности и права
Казанского государственного
архитектурно-строительного университета
dom-hors@mail.ru

**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ
РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ДИПЛОМНОМУ
ПРОЕКТИРОВАНИЮ
ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫПУСКНОГО
КУРСА БАКАЛАВРИАТА
ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ 270205
«АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ
И АЭРОДРОМЫ»**

Meshchaninova Natalia Fyodorovna

Assistant Professor of the Process Safety
and Law Department,
Kazan State University for Architecture
and Construction
dom-hors@mail.ru

**RESEARCH
AND METHODOLOGICAL
GUIDELINES FOR DIPLOMA
PROJECTS FOR GRADUATING
BACHELORS IN DISCIPLINE
270205 “HIGHWAY
TRANSPORTATION FACILITIES
AND AIRFIELDS”**

Аннотация:

В статье представлены научно-методические рекомендации по дипломному проектированию для студентов выпускного курса бакалавриата по специальности 270205 «Автомобильные дороги и аэродромы», охватывающие основные направления безопасности жизнедеятельности: формирование готовности к решению инженерных задач, обеспечивающих безопасность производства работ; овладение методами прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций в сфере дорожного строительства; приобретение знаний, умений, навыков по охране окружающей среды.

Ключевые слова:

дипломное проектирование, специальность «Автомобильные дороги и аэродромы», безопасность жизнедеятельности, предупреждение чрезвычайных ситуаций в сфере дорожного строительства, приобретение знаний по обеспечению безопасности жизнедеятельности, оценка экологической безопасности автомобильной дороги, анализ опасных и вредных производственных факторов.

Summary:

The article presents research and methodological guidelines for diploma projects for graduating Bachelors in discipline 270205 “Highway transportation facilities and airfields” covering the main areas of the life safety subject, such as: development of the ability to decide engineering tasks providing process safety; mastering of methods of prognostication and emergency prevention in the sphere of highway construction; acquisition of knowledge and skills in environmental management.

Keywords:

diploma project, discipline 270205 “Highway transportation facilities and airfields”, health and life safety, prevention of emergency situations in the sphere of highway construction, acquisition of environmental protection knowledge, engineering decisions providing life safety, assessment of ecological compliance of a highway, analysis of dangerous and harmful process factors.

Высокие темпы строительства автомобильных дорог в стране с использованием парка современных дорожно-строительных машин и новых технологий повышают роль человеческого фактора в обеспечении безопасности жизнедеятельности. Нарушение правил и методов производства работ, создание условий труда, не соответствующих нормативным требованиям, являются причиной травматизма и заболеваемости работающих. Поэтому приоритетным путем решения проблемы безопасности в дорожной отрасли является повышение качества подготовки выпускников вуза, ориентированных на будущую профессиональную деятельность в сфере дорожного строительства, эксплуатации, реконструкции и содержания автомобильных дорог [1]. Они должны ориентироваться в конкретной ситуации и принимать превентивные меры по устранению опасности или ее

снижению до уровня приемлемого риска [2]. А для этого необходимо знание системы нормативных документов по обеспечению безопасности жизнедеятельности и их правильное применение [3]. Поэтому дипломное проектирование занимает важное место в процессе подготовки инженера-дорожника, так как в ходе него могут решаться три группы вопросов, охватывающих основные направления безопасности жизнедеятельности: формирование готовности к решению инженерных задач, обеспечивающих безопасность производства работ; овладение методами прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций в сфере дорожного строительства; приобретение знаний, умений, навыков по охране окружающей среды [4].

В соответствии с этим в дипломном проекте можно выделить три раздела.

1. Инженерные решения по обеспечению безопасности жизнедеятельности.

1.1. Анализ опасных и вредных производственных факторов. Комплексное решение вопросов безопасности возможно на основе выявления потенциально опасных и вредных факторов и их анализа, которые для наглядности можно представить в виде таблицы:

№ п/п	Виды работ, технологические процессы	Опасные и вредные производственные факторы	Действие фактора на организм человека	Мероприятия по устранению действия факторов, предусмотренные в проекте
-------	--------------------------------------	--	---------------------------------------	--

1.2. Обеспечение безопасных условий работы при организации строительной площадки. Несмотря на особенности строительства объектов транспортного комплекса, существуют общие требования, которые необходимо учитывать при организации строительной площадки. Поэтому в процессе выполнения дипломного проекта целесообразно рассмотреть следующие вопросы: 1) ограждение строительной площадки; 2) устройство дорог, так как до начала работ на строительной площадке должны быть предусмотрены подъездные пути и внутриплощадочные дороги, обеспечивающие свободный и безопасный доступ транспортных средств ко всем объектам, складским помещениям, к административным и санитарно-бытовым помещениям. Следует учесть, что наиболее рациональными схемами внутриплощадочных дорог являются кольцевая и сквозная, которые обеспечивают достаточную видимость, позволяют избежать столкновения и скопления транспорта; 3) определение опасных зон, так как при организации строительной площадки следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых действуют постоянные или потенциально опасные зоны, которые характеризуются наличием опасных и вредных факторов; 4) складирование материалов и конструкций должно обеспечивать безопасность ведения погрузо-разгрузочных работ, исключить самопроизвольное смешение, просадку, осыпание, раскалывание, смятие и раскатывание складываемых материалов и конструкций; 5) размещение строительных машин; 6) хозяйственно-питьевое и противопожарное водоснабжение; 7) энергоснабжение и освещение территории складов, проходов, проездов, рабочих зон; 8) санитарно-бытовое обслуживание работающих; 9) установка знаков безопасности.

При этом наряду с обеспечением благоприятных условий для производственного процесса и труда необходимо учесть противопожарные требования: обеспечить безопасные расстояния до жилых и общественных зданий; предусмотреть требуемые противопожарные разрывы между зданиями и сооружениями; сгруппировать в отдельные зоны

сходные по функциональному назначению или пожаро-, взрывоопасности здания или сооружения; учесть рельеф местности и господствующее направление ветров.

1.3. Санитарно-бытовое обеспечение работающих. Расчет потребности санитарно-бытовых помещений рекомендуется производить в следующей последовательности: 1) определить исходные данные, характеризующие деятельность организации (годовую программу работ, состав и численность работающих, структуру выполняемых дорожно-строительных работ, наличие мобильных помещений); 2) рассчитать нормативную потребность в площадях и оборудовании; 3) выбрать рациональный вариант набора помещений; 4) выбрать тип мобильных инвентарных помещений и их размещение. Кроме того, в дипломном проекте могут рассматриваться вопросы санитарно-гигиенического обеспечения работающих, соответствующие их физиологическим возможностям.

1.4. Организация рациональных режимов труда и отдыха для строителей, работающих в различных климатических зонах страны. Характерной особенностью дорожного строительства является работа на открытой территории. Параметры метеоусловий, как каждый в отдельности, так и в различных сочетаниях, оказывают влияние на процесс теплообмена в организме. Защита работающих должна предусматривать средства коллективной и индивидуальной защиты, рациональный режим труда и отдыха, а также выбор спецодежды для теплого и холодного времени года, руководствуясь нормами бесплатной выдачи.

1.5. Расчет прожекторного освещения строительной площадки, территории производственного предприятия (АБЗ, ЦБЗ), производственной базы, карьеров, который может выполняться двумя методами: по мощности прожекторной установки; путем компоновки изолукс по кривым равных значений относительной освещенности. Метод расчета определяется преподавателем-консультантом.

Расчет прожекторного освещения включает в себя: выбор типа прожектора и лампы; определение требуемого количества прожекторов; определение высоты установки; выбор количества прожекторов и способ их размещения на площадке. При этом должны обеспечиваться следующие требования: постоянство освещения, удобство и простота в эксплуатации, долговечность, равномерность, электробезопасность, взрыво- и пожаробезопасность.

1.6. Оборудование автомобильной дороги для безопасности движения в ночное время. Эффективность использования автомобильного транспорта во многом зависит от обеспечения безопасных условий движения в течение всех суток, включая и ночное время, на долю которого приходится значительный объем перевозок грузов. Поэтому при разработке мероприятий по улучшению условий движения должны быть приняты специальные меры, направленные на повышение безопасности движения в ночное время.

Освещение улиц, дорог и площадей с регулируемым движением в городских условиях следует проектировать исходя из категорий объекта, нормы средней яркости объекта по освещенности и средней горизонтальной освещенности покрытия. Вопросы, подлежащие решению: выбор светильников; схемы размещения светильников; освещение тротуаров, пешеходных переходов; размещение светильников на примыканиях, перекрестках; освещение пересечений в одном или разном уровнях; освещение мостовых переходов; ориентирование водителей в ночное время; влияние цвета покрытия на ДТП.

1.7. Защита от шума и вибрации. В этой части раздела необходимо указать источники возникновения вибрации и шума. Дать характеристику шума и определить вид вибрации (общая: транспортная, транспортно-технологическая, технологическая или локальная). Проанализировать причины их возникновения и разработать мероприятия по их снижению. В качестве задач можно выполнить следующее: рассчитать виброизоляцию

рабочего места с помощью стальных пружинных виброизоляторов; рассчитать виброизоляцию рабочего места оператора с использованием резиновых виброизоляторов; рассчитать и спроектировать звукоизолирующую кабину оператора при использовании оборудования с повышенными шумовыми характеристиками.

1.8. Защита от вредного воздействия пыли на АБЗ, ЦБЗ, производственных базах дорожного комплекса и расчет пылеулавливающего оборудования. На производственных предприятиях дорожного строительства пыль возникает при дроблении каменных материалов, размалывании, смешении, транспортировке, погрузке, разгрузке сыпучих материалов и других процессах. Профилактика вредного воздействия пыли на организм работающих осуществляется предотвращением образования и распространения пыли, применением средств индивидуальной защиты. Очистку воздуха от пыли производят с помощью специального пылеулавливающего оборудования. При этом учитываются такие свойства пыли, как смачиваемость, растворимость, абразивность, способность заряжаться в электрическом поле, взрыво-, пожароопасность. В дипломном проекте можно: определить источники выделения пыли и ее характеристики; определить мероприятия по снижению образования пыли; рассчитать пылеулавливание с использованием циклона; рассчитать очистку воздуха с использованием Скуббера Вентури; рассчитать пылеосадочную камеру для грубой очистки воздуха, загрязненного крупнодисперсной пылью.

1.9. Безопасность технологических процессов. Безопасность технологических процессов должна обеспечиваться на этапах проектирования, эксплуатации, строительства, реконструкции и содержания автомобильной дороги и решаться во всех разделах дипломного проекта. При этом необходимо: применять технологические процессы, при которых отсутствуют опасные и вредные факторы или они сведены к минимуму; обеспечить устранение непосредственного контакта работающих с материалами, оказывающими вредное воздействие; использовать комплексную механизацию, автоматизацию, дистанционное управление; составить карту безопасности на конкретный вид работ (подготовительные работы, устройство земляного полотна, дорожной одежды, строительство водопропускной трубы, мостового перехода).

1.10. Технологические мероприятия по безопасности производства работ в сложных условиях (при отрицательной температуре, гидромеханизация, с применением буровзрывных способов, на болотах).

1.11. Безопасность труда на производственных предприятиях (карьеры грунта, песка, гравия, камня, КДЗ, АБЗ, ЦБЗ). Профилактика электротравматизма. В этом разделе необходимо произвести расчет защитного заземления с помощью вертикальных электродов. Расчет должен содержать: схему устройства заземления; определение допустимой величины сопротивления заземления; определение расчетного удельного сопротивления грунта; определение сопротивления растеканию тока одиночного вертикального электрода и горизонтальной соединительной полосы; определение сопротивления заземляющего устройства и его соответствие установленным нормам; конструктивную схему заземляющего устройства.

1.12. Защита от атмосферного электричества АБЗ, ЦБЗ, производственных баз дорожного строительства. Разряды атмосферного электричества являются опасным фактором при выполнении дорожно-строительных работ, а также объектов транспортного комплекса, поэтому в дипломном проекте могут решаться вопросы молниезащиты. При этом могут быть решены следующие задачи: в соответствии с ПУЭ определить, к какому классу по взрыво-, пожароопасности относится здание или сооружение; рассчитать ожидаемое количество поражений здания молнией в год; выбрать конструкцию молниеотвода; рассчитать параметры зон защиты; привести расчетную и конструктивную схемы зоны

защиты молниеотвода; проверить, вписывается ли защищаемый объект в зону защиты; рассчитать заземляющее устройство.

1.13. Расчет безопасного откоса выемки, траншеи, насыпи при выполнении земляных работ.

1.14. Обеспечение безопасности при строительстве водопропускных труб, которое может включать следующее: 1) выполнить расчет устойчивости крана. При расчете определить грузовую устойчивость, т. е. устойчивость крана от действия полезных нагрузок при возможном опрокидывании его вперед в сторону стрелы и груза, и собственную устойчивость при отсутствии полезных нагрузок и возможном опрокидывании его назад в сторону противовеса; 2) рассчитать траверсу, работающую на изгиб; 3) рассчитать траверсу, работающую на сжатие; 4) подобрать и выполнить расчет строп.

1.15. Меры безопасности при эксплуатации землеройно-транспортных машин и механизмов (экскаватор, бульдозер, скрепер, автогрейдер): расчет устойчивости машины; расчет безопасного расстояния до бровки откоса при установке машины.

1.16. Мероприятия по обеспечению безопасности и экологичности при эксплуатации АЗС: требования к зданиям и сооружениям; требования к электрооборудованию, защита от статического электричества; обеспечение пожарной безопасности; охрана окружающей среды от загрязнений АЗС; предупреждение чрезвычайных ситуаций при эксплуатации АЗС.

1.17. Обеспечение безопасности и доступности городской среды для инвалидов и других маломобильных групп населения. Действующим законодательством, постановлениями правительства Российской Федерации, социальными программами государство предусматривает формирование для лиц с ограниченными физическими возможностями доступной среды жизнедеятельности при реконструкции существующей застройки и проектировании новой. Градостроительные требования в значительной мере относятся к инженерно-транспортной инфраструктуре: пешеходные коммуникации; обеспечение удобных и безопасных пересечений транспортных и пешеходных путей, в том числе в разных уровнях; информационное обеспечение; организация места для транспорта инвалидов вдоль тротуара (в кармане) и их обозначение.

1.18. Противопожарные мероприятия при выполнении дорожно-строительных работ.

2. Чрезвычайные ситуации. Вопросы чрезвычайных ситуаций являются составной частью безопасности жизнедеятельности. Каждый специалист должен уметь принимать грамотные решения по защите работающих от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций. Поэтому в качестве основных задач обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях в дипломном проекте могут рассматриваться следующие вопросы: прогнозирование и оценка возможных последствий чрезвычайных ситуаций; планирование мероприятий по предотвращению или уменьшению вероятности возникновения чрезвычайных ситуаций и масштабов их последствий; обеспечение устойчивости функционирования объекта в чрезвычайных ситуациях.

3. Охрана окружающей среды. Автомобильные дороги, а также производственные предприятия оказывают многообразное действие на окружающую среду как в процессе строительства, так и эксплуатации. Они отнесены к объектам экологической опасности. Экологическая безопасность является одним из основных показателей, который рассматривается в комплексе с другими характеристиками проекта. Поэтому в дипломном проекте должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие экологическую безопасность, при которой воздействия и загрязнения природной среды, прилегающих территорий, формируемых инженерными сооружениями и конструкциями автомобильной дороги,

и их воздействие на работу автомобильного транспорта сведены к минимальным. Для этого важными вопросами раздела могут быть:

3.1. Воздействие технологического процесса строительства, содержания и ремонта автомобильной дороги на природную среду. Результат оформляется в виде таблицы:

Элемент природы, на который оказывается воздействие	Воздействующий фактор и его элемент	Характеристика воздействия на природу
---	-------------------------------------	---------------------------------------

3.2. Мероприятия по обеспечению экологической безопасности автомобильной дороги, предусмотренные в проекте. Результат оформляется в виде таблицы:

Элемент природной среды	Показатель воздействия автомобильного транспорта и автомобильной дороги	Уровень показателя	Мероприятия обеспечения экологической безопасности
-------------------------	---	--------------------	--

3.3. Расчет интегрированного показателя воздействия технологических процессов строительства, ремонта и содержания автомобильной дороги на природную среду. Оценка технологических процессов и материалов с точки зрения воздействия на окружающую среду, а также выбор мероприятий по уменьшению отрицательного воздействия должны производиться для каждого технологического процесса при строительстве, ремонте и содержании дороги и для каждого варианта дорожной одежды, представленного в проекте. При сравнительной оценке вариантов технологических схем выполнения работ и применяемых материалов следует учитывать длительность воздействия на окружающую среду. По результатам расчета должны быть предусмотрены мероприятия по снижению негативного влияния на окружающую среду.

3.4. Расчет и оценка уровня шума от транспортного потока вблизи населенных мест с разработкой мероприятий по его снижению.

3.5. Расчет и оценка уровня шума на производственных предприятиях и базах дорожно-строительного комплекса с разработкой мероприятий по его снижению.

3.6. Расчет и организация санитарно-защитной зоны производственного предприятия и баз дорожно-строительного комплекса.

3.7. Расчет вредных выбросов в атмосферу производственными предприятиями и базами дорожного строительства с разработкой мероприятий по их снижению.

3.8. Расчет и оценка величин вредных выбросов в атмосферу автотранспортными потоками на городской магистрали: расчет выбросов загрязняющих веществ движущимся автотранспортом; расчет выбросов автотранспорта в районе регулируемого перекрестка; разработка мероприятий по снижению вредных выбросов и защите городской среды.

3.9. Оценка и учет ландшафтных условий при проектировании автомобильной дороги с целью сохранения природного ландшафта.

3.10. Рекультивация карьеров: определение возможности дальнейшего использования карьерных разработок; обустройство ландшафта при сухой выемке грунта.

3.11. Охрана окружающей среды при зимнем содержании автомобильной дороги. На значительной части территории России наиболее сложным и ответственным в работе дорожно-эксплуатационных организаций является зимний период. Уровень экологического загрязнения в это время во многом определяется состоянием дорожного покрытия и

использованием противогололедных реагентов для борьбы с зимней скользкостью. Различают механический, фрикционный, тепловой и химический методы борьбы с зимней скользкостью. Все применяемые методы и технологии следует анализировать с позиций их влияния на окружающую среду. При выполнении дипломного проекта по зимнему содержанию автомобильной дороги должны рассматриваться следующие вопросы: обоснование выбранного метода борьбы с зимней скользкостью; вредное воздействие хлоридов на окружающую среду; возможные схемы организации работ по зимнему содержанию дороги с использованием химического метода борьбы с зимней скользкостью и их экологическая оценка; расчет количества хлоридов, необходимых для зимнего содержания при различных схемах организации работ; оценка уровня выбросов транспортными средствами при различных схемах организации работ; оценка экологической безопасности различных схем организации работ по зимнему содержанию.

3.12. Обеспечение безопасности при использовании противогололедных материалов на этапах транспортировки, хранения, приготовления, доставки, распределения, удаления с дорожного покрытия.

3.13. Защита окружающей среды методами озеленения автомобильной дороги: задачи и обоснование выбора вида озеленения; противозерозионное озеленение; шумо-, газо-, пылезащитное озеленение; декоративное озеленение; проектирование озеленения с учетом требований нормативных документов для выбранного вида озеленения; уход за насаждениями в процессе содержания и эксплуатации автомобильной дороги.

3.14. Охрана растительного и животного мира при проектировании автомобильной дороги.

3.15. Очистка поверхностных и производственных сточных вод на АБЗ, ЦБЗ, производственных базах дорожного строительства.

Таким образом, дипломное проектирование, являясь завершающим этапом обучения в вузе, позволяет студенту привести в систему все полученные знания и применить их в конкретных условиях производства [5]. Объединение экологических и профессиональных знаний при работе над дипломным проектом получает практическую направленность в обеспечении комфортных и безопасных условий жизнедеятельности [6]. При защите дипломного проекта студент в докладе может отразить следующее: результаты анализа опасных и вредных производственных факторов; мероприятия по обеспечению безопасных и безвредных условий труда, предусмотренные в проекте; оценку экологической безопасности автомобильной дороги; действия в чрезвычайных ситуациях.

Ссылки:

1. Пугачева Н.Б., Чепурышкин И.П., Воскобойникова М.А. Качество образования как фактор конкурентоспособности вуза // Высшее образование в России. 2008. № 5. С. 139–143.
2. Пугачева Н.Б., Писарь О.В., Ребрик Э. Ю. Формирование личной безопасности студентов технического вуза // Известия Южного федерального университета: Педагогические науки. 2012. № 3. С. 103–108.
3. Пугачева Н.Б., Писарь О.В., Ребрик Э.Ю. Формирование мировоззренческих основ безопасности жизнедеятельности // Экономические и гуманитарные исследования регионов. 2012. № 1. С. 56–63.
4. Лунев А.Н. Паретооптимальное решение двухкритериальной задачи при выборе режимов фрезерования моноколес // Известия вузов. Авиационная техника. 2010. № 2. С. 68–70.
5. Пугачева Н.Б. Концептуальные основы модернизации системы профессионального образования для регионального рынка труда // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2009. № 1. С. 79–83.
6. Соболев Т.Г. Проблемы повышения качества подготовки российских инженеров // Общество: социология, психология, педагогика. 2011. № 3–4.

References:

1. Pugacheva, NB, Chepuryshkin, IP & Voskoboynikova, MA 2008, 'Quality of education as a factor of competitiveness of the university', *Higher Education in Russia*, no. 5, p. 139-143.

2. Pugacheva, NB, Pissar, OV & Rebruk, EY 2012, 'Formation personal safety technical college students', *Southern Federal University: Jurisprudence*, no. 3, p. 103-108.
3. Pugacheva, NB, Pissar, OV & Rebruk, EY 2012, 'Formation of the philosophical foundations of life safety', *Economic and humanities areas*, no. 1, p. 56-63.
4. Lunev, AN 2010, 'Paretooptimalnoe two-criteria decision problems in selecting modes of milling blisks', *Proceedings of the universities. Aviation equipment*, no. 2, p. 68-70.
5. Pugacheva, NB 2009, 'Conceptual basis for the modernization of vocational education for the regional labor market', *Vocational education in Russia and abroad*, no. 1, p. 79-83.
6. Sobol, TG 2011, 'Problems of improving the quality of Russian engineers', *Society: sociology, psychology, pedagogics*, no. 3-4.