

2. Расчёт и конструирование узлов ферм из прямоугольных труб при углах наклона решётки к поясу менее 38 градусов по СНиП II-23-81*, и менее 30 градусов по ТКП EN 1993-1-8 не производится. Данная тема является актуальной с точки зрения исследования предельных состояний и технологии сварки и нуждается в дальнейшей разработке, что позволит расширить область применения пространственных и плоских ферменных конструкций.

3. Еврокод [3] предоставляет больше вариантов по конструированию узлов из прямоугольных труб: большой диапазон толщин труб и углов наклона решетки к поясу, возможность расчета и конструирования пространственных узлов. В [3] содержится больше вариантов разрушения узлов из прямоугольных труб, однако не по всем схемам разрушения приведены соответствующие формулы расчета, что зачастую игнорируется проектировщиками.

Список цитированных источников

1. Строительные нормы и правила. Нормы проектирования. Стальные конструкции: СНиП II-23-81*. – М. : Госстрой СССР : ЦНИИП, 1990. – 96 с.

2. Пособие по проектированию стальных конструкций (к СНиП II-23-81*). – Москва, ЦНИИСК им. Кучеренко Госстроя СССР, 1989. – 214 с.

3. Еврокод 3. Проектирование стальных конструкций. Часть 1–8. Расчет соединений : ТКП EN 1993-1-8-2009*. – Минск : Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2015. – 128 с.

4. Шурин, А. Б. Трёхгранные фермы из гнутосварных профилей / А. Б. Шурин, [и др.] // Вестник БрГТУ. – Брест, 2019. – № 1 : Строительство и архитектура. – с. 47-49.

УДК 504.055

Фу Бинциен , Гао Ен, Шао Инин

*Научный руководитель: к. т. н., профессор Шведовский П. В.,
ст. преподаватель Клебанюк Д. Н.*

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Социально-экономическое развитие общества, ориентированное на быстрые темпы экономического роста, сегодня нанесло уже ощутимый вред окружающей природной среде.

При этом одним из наиболее существенных влияний на окружающую среду является строительство скоростных автомобильных дорог. Это воздействие на животный и растительный мир осуществляется как при выполнении строительного-монтажных работ, так и при эксплуатации дорожной сети. По характеру и степени воздействия технологические процессы при строительстве автомобильных дорог можно разделить на следующие виды [1]:

– разработка, перемещение и укладку грунта и других минеральных материалов при возведении земляного полотна и устройстве оснований дорожных одежд;

– приготовление материалов и изделий на производственных предприятиях дорожного строительства;

– укладка и монтаж материалов и конструкций;

– функционирование приобъектных пунктов обеспечения дорожного строительства (стоянки дорожно-строительных машин, пункты техобслуживания, склады ГСМ, бытовые, управленческие и другие службы).

Каждый из этих технологических процессов отличается по характеру и степени воздействия на окружающую среду. Наибольшее воздействие оказывают дорожно-строительные и транспортные машины, которые [2]:

- загрязняют атмосферу отработавшими газами, сажей, пылью, горюче-смазочными материалами;
- являются источниками шума, вибрации, электромагнитных излучений;
- загрязняют почву, поверхностные и грунтовые воды.

Особенно мощным фактором воздействия являются технологические процессы добычи и приготовления дорожно-строительных материалов и изделий, что связано с локальным характером их воздействия. Многие дорожно-строительные материалы естественного и техногенного происхождения обладают радиоактивностью и токсичностью. Почти все технологические процессы по строительству автомобильных дорог вызывают выделение пыли, загрязняющей атмосферный воздух. Выделение пыли происходит при:

- при разработке грунта и каменных материалов;
- транспортировании грунта и других сыпучих материалов;
- движении транспортных средств по временным грунтовым дорогам;
- укладке, разравнивании и уплотнении грунта;
- производстве и переработке дорожно-строительных материалов и др.

Образование пыли обуславливают недостаточная влажность грунтов и других материалов, наличие в грунтах дисперсных пылеватых и глинистых частиц, а также ветровые воздействия. К факторам воздействия притрассовых карьеров на окружающую среду относятся [3]:

- нарушение природного ландшафта, занятие сельскохозяйственных земель и лесных угодий, уничтожение деревьев, кустарников, нарушение почвенного слоя, жизненных процессов экологических систем;
- загрязнение окружающей среды пылью, токсичными выбросами горнодобывающей техники, автотранспортом.

Технологические процессы строительства автомобильных дорог являются также источником интенсивного шума и вибраций, которые отрицательно воздействуют на здоровье людей как непосредственно принимающих участие в технологических процессах, так и проживающих в прилегающей жилой застройке, а также на флору и фауну. Интенсивность внешнего шума дорожных машин зависит от типа рабочего органа, вида привода, режима работы и расстояния от места работы. Особенно сильный внешний шум создается при работе сваебойного оборудования, бульдозеров, скреперов, отбойных молотков и бетоноломов, вибраторов, вибросит, автогрейдеров, катков, экскаваторов и дизельных грузовиков.

Шум от дорожных машин при выполнении технологических процессов строительства дорог по спектральному составу является широкополосным с максимумом энергии в области низких и средних частот и по суммарному уровню в основном превышает допустимые санитарные нормы.

При выполнении технологических процессов строительства и ремонта автомобильных дорог в результате работы дорожно-строительных и транспортных машин могут возникать сильные вибрации грунтовых массивов и расположенных рядом сооружений.

Технологические процессы строительства и ремонта автомобильных дорог оказывают отрицательное воздействие не только на человека, но и на растения и животных. Это проявляется в механическом повреждении растений, замедлении или прекращении биохимических процессов под действием отработанных газов, продуктов сгорания, испаряющихся веществ, пыли, при непосредственном соприкосновении с горюче-смазочными материалами, органическими и минеральными вяжущими и другими веществами и материалами.

Растения наиболее подвержены воздействию двуокиси серы, фтористого водорода и хлористого водорода, которые являются составными частями отработанных газов и продуктов сгорания топлива. Их действие на растения проявляется главным образом в разрушении хлорофилла. Пыль в зависимости от своего происхождения оказывает различное воздействие. Так, химически инертная пыль, покрывая растения, ухудшает теплообменные процессы, снижает процесс фотосинтеза на 8–22 %, замедляет рост растений на 15–20 %. Токсичная пыль, попадая через поры и соединяясь с водой, разрушает растения, вступая в химические реакции.

Не менее значительное загрязнение растительности и почвы происходит вследствие разлива горюче-смазочных материалов, органических вяжущих материалов, мастик, герметиков, растворителей.

При производстве работ по сооружению земляного полотна, устройству дорожной одежды, водопропускных и других искусственных сооружений, разработке резервов и карьеров дорожно-строительных материалов и других технологических процессах загрязнение поверхностных и подземных вод происходит главным образом вследствие выноса мелкодисперсных грунтовых частиц с поверхности территорий строительства, а также отходов горюче-смазочных материалов, растворимых и нерастворимых дорожно-строительных материалов, лаков, растворителей, промывочных жидкостей, продуктов сгорания топлива, производственных отходов и других вредных веществ и компонентов [3].

Загрязнения воды обычно проявляются в замутнении, изменении цвета, вкуса, запаха, т. е. в изменении показателей состава и свойств.

Значительным источником загрязнения воздуха при устройстве дорожных одежд являются органические вяжущие материалы, смеси на их основе и средства ухода за покрытиями. Для устройства покрытий чаще всего используются асфальтобетонные смеси на основе нефтяных битумов, которые содержат канцерогенный бензапирен.

При массовых работах по устройству асфальтобетонных покрытий в атмосферу выбрасываются и другие токсичные углеводороды, причем количество выбросов прямо пропорционально температуре укладки смеси. Эффективным методом снижения выбросов углеводородов является замена битумов при производстве асфальтобетона битумными эмульсиями [4].

Важной характеристикой воздействия автомобильных дорог на лесные угодья является полоса отвода. При планировании полосы отвода необходимо учи-

тывать ее влияние на следующие факторы: «ожоги» деревьев солнцем, подсыхание древостоя, «зетроэффekt» (мелькание теней и световых пятен на покрытии от вершин деревьев); создание теней от кромки леса; снижение скорости ветра, повышение концентрации газовых и пылевых выбросов автотранспорта.

Основные мероприятия по уменьшению загрязнения атмосферного воздуха при выполнении технологических процессов строительства в первую очередь должны быть направлены на уменьшение токсичности отработанных газов. На открытой местности, по данным исследований швейцарских и немецких специалистов, наиболее интенсивное уменьшение концентрации вредных веществ происходит в интервале 12–20 м от источника загрязнения. На участках с ограниченным воздухообменом концентрация вредных веществ значительно выше, чем на открытых участках. Плотные зеленые насаждения способны задерживать значительную часть вредных выбросов.

Защита растений от воздействия вредных веществ, загрязняющих атмосферный воздух, заключается в уменьшении объема и концентрации выброса токсичных веществ и проведении обеспыливания при выполнении технологических процессов строительства и ремонта дорог.

Влияние скоростных автомобильных дорог на окружающую среду в КНР еще недостаточно изучено и оценено. В странах Западной Европы и США удельный вес автотранспорта в загрязнении окружающей среды составляет от 55 до 85 %. Автомобили выбрасывают в атмосферу более 200 химических веществ. Значительная часть вредных компонентов топлива накапливается на плотне дороги и прилегающих территориях. Радиус их влияния для свинца составляет 100...200, а для азотных соединений – 50 м [1]. Другая часть загрязнений – тяжелые металлы. Они через кюветную и дренажные системы с поверхностным и подземным стоком поступают в речную сеть, озера и водохранилища, ухудшая качество воды. Хлориды глубже других соединений проникают в почву, а наиболее токсичное воздействие на живые организмы оказывают соединения тяжелых металлов: свинца, кадмия и хрома.

Поэтому при выборе варианта прокладки трассы и конструкции автомобильной дороги необходимо учитывать степень их воздействия на окружающую среду. Ценность занимаемых ими земель, затраты на проведение временно отводимых для нужд строительства площадей в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве, сочетание дороги с ландшафтом, пути миграции диких животных и обитателей водной среды.

Не допускается прокладка автомобильных трасс по государственным заповедникам и заказникам, охраняемым территориям, отнесенным к памятникам природы и культуры. Вдоль рек, озер и других водоемов трассы дорог следует прокладывать за пределами установленных для них защитных зон. Необходимо также учитывать направление господствующих ветров в целях обеспечения естественного проветривания. На дорогах в пределах населенного пункта следует предусматривать организованный сбор воды с поверхности проезжей части, с последующим ее отводом в места, исключающие загрязнение источников водоснабжения. Дороги, прокладываемые в обход населенных пунктов, должны размещаться с подветренной стороны в целях защиты населения от выбросов газов, транспортного шума и обеспечивать буферную зону между автомобильной дорогой и застройкой с учетом генерального плана развития населенного

пункта [2]. При прокладке автомобильной дороги, когда уровень транспортного шума превышает допустимые санитарные нормы, необходимо предусматривать специальные шумозащитные мероприятия: дорогу проектируют в выемках, возводят шумозащитные земляные валы, барьеры; осуществляют посадку зеленых насаждений. Все эти мероприятия способствуют значительному снижению уровня шума до пределов, регламентируемых санитарными нормами.

В случае применения отходов производства (гранулированных шлаков, зол, золошлаковых смесей ТЭС, белитовых шламов) нужно учитывать их агрессивность и токсичность по отношению к природной среде. Для мест неустойчивых и особо чувствительных экологических систем (болота, пойменные зоны, оползневые склоны) следует предусматривать меры, обеспечивающие минимальное нарушение экологического равновесия. Немаловажная проблема заключается также в том, что отечественные автомобили по сравнению с зарубежными расходуют больше горючего: легковой автомобиль – в среднем на 16 %, грузовой – на 12 %. Соответственно они больше выбрасывают в атмосферу вредных веществ. Сюда можно добавить и низкое качество самого топлива. Например, в отечественном этилированном бензине содержится свинца 0,37 г/л, а в западноевропейском – 0,14 г/л. Количество серы в КНР – 0,2... 1,0 %.

Ровность дороги и покрытия способно сократить количество вредных выбросов для грузовых автомобилей на 13%, а для легковых – на 9 %.

Обеспечение оптимальных скоростей движения транспортного потока и уменьшение перегруженных участков позволяет сократить расход горючего и эмиссии вредных веществ для грузовых автомобилей до 60 %, а для легковых – до 50 %.

Качество дорог и экологическая безопасность производится строгим соблюдением технологического процесса при приготовлении асфальтобетона, в котором битума должно быть не более 4,7 %. При таком соотношении битума выделения токсичных веществ в атмосферу не происходит. Эмульсия обволакивает компоненты минерального наполнителя, соединяет его в монолит, и поверхностный слой делается стойким к истиранию, при этом сокращается объем микрочастиц.

Эффективность и применение в дорожном строительстве антигололедного реагента грикола взамен песчано-соляной смеси, которая угнетающе действует на деревья, кустарники, газоны. По мере снашивания асфальтобетона частички реагента выступают наружу, контактируют со льдом, снегом и образуют тончайшую водяную пленку. Благодаря этой пленке лед не сцепляется с дорогой и колеса автомобилей легко выталкивают его на обочину.

Улично-дорожная сеть городов и сельских поселений представляет собой часть территории, которая служит для улучшения пропускной способности транспортных средств, изоляция транзитного и грузового автомобильного движения от жилой застройки, но и повышение уровня благоустройства и оздоровление окружающей городской среды. Критерии линейного развития улично-дорожной сети представляют собой следующие условия: обеспечение пешеходной доступности остановочных пунктов общественного пассажирского транспорта, быстрое перераспределения транспортных потоков при выключении из эксплуатации отдельных участков сети.

Проектные решения должны обеспечивать: нормальную скорость, пропускную способность и безопасность движения расчетных потоков транспортных средств и пешеходов в соответствии с установленной категорией улиц и дорог, а также экономичность и экологичность эксплуатации транспорта, надежность, прочность и высокие технические решения транспортно-пешеходных путей, транспортных устройств и сооружений; – защиту прилегающей застройки от транспортного шума и загазованности [3].

Так же следует дать оценку воздействия на окружающую среду и экологические последствия реализации проектов улиц и дорог, их следует производить по следующим основным факторам:

- степень загрязнения атмосферного воздуха по таким компонентам, как сажа, окись углерода, углеводороды, двуокись азота, соединения свинца;
- уровень звука и вибрации;
- уровень вероятного загрязнения почвы тяжелыми металлами и солями;
- степень загрязнения сточных вод.

Экологическая оценка дается по красным линиям улиц и дорог и на линии прилегающей застройки.

При оценке экологического воздействия транспорта нужно также учитывать существующее фоновое загрязнение окружающей среды и наличие других источников воздействия. При проектировании новых городов и районов, сельских поселений выбор прокладки трасс улиц и дорог производится с учетом направления ветров. Трассирование дорог с преобладающим движением транзитного и грузового автомобильного транспорта осуществляется, как правило, с учетом защитных зон от селитебных территорий и зон массового отдыха, а также от зон охраны памятников, охраняемого природного ландшафта и водоохраных зон. При проектировании магистральных улиц и дорог следует предусматривать мероприятия, обеспечивающие преимущественно безостановочное движение транспорта [4].

Отрицательное воздействие на прилегающую территорию оказывают улицы и дороги, которые проходят по насыпи и на уровне поверхности земли. Во всех случаях необходимо использовать рельеф местности. Дороги для скоростного движения, магистральные улицы необходимо располагать в зонах максимальной изоляции от жилой застройки. При проникании шума от транспорта во внутриквартальное пространство его следует снижать путем отвлечения части транспортного потока на другие улицы, строительства экранизирующих зданий и шумопоглощающих стенок и барьеров, а также путем устройства полос зеленых насаждений.

Необходимая эффективность экранов должна обеспечиваться варьированием их высоты, длины, расстоянием между дорогой и экраном. Стенки и барьеры как шумозащитные ограждения должны быть долговечными, стойкими к атмосферным воздействиям и влиянию выхлопных газов, рассчитаны на ветровые и сейсмические нагрузки, а также соответствовать эстетическим требованиям.

Список цитированных источников

1. Рябова, О. В. Техногенное воздействие дорожно-транспортного комплекса на экосистемы / О. В. Рябова // Хабаровск : ДВГУПС, 2008. –182с.
2. Ложкин, В.Н. Загрязнение атмосферы автомобильным транспортом / В. Н. Ложкин. – СПб, 2001. – С. 49–52.

3. Евгенийев, И. Е. Защита природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог / И. Е. Евгенийев, В. В. Савин. – М. : Транспорт, 1989. – 238 с.

4 . Миронова, А. А. Автомобильные дороги и охрана окружающей среды / А.А. Миронова. – Томск : ТПИ, 1996. – 171 с.

УДК 504.056

Фу Бинциен, Ли Джаоюй, Сюэ Ценин

*Научный руководитель: к. т. н., профессор Шведовский П. В.,
ст. преподаватель Клебанюк Д. Н.*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СКОРОСТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Влияние скоростных автомобильных дорог на окружающую среду в КНР еще недостаточно изучено и оценено. В странах Западной Европы и США удельный вес автотранспорта в загрязнении окружающей среды составляет от 55 до 85 %. Автомобили выбрасывают в атмосферу более 200 химических веществ. Значительная часть вредных компонентов топлива накапливается на полотне дороги и прилегающих территориях. Радиус их влияния для свинца составляет 100...200, а для азотных соединений – 50 м [1]. Другая часть загрязнений – тяжелые металлы. Они через кюветную и дренажные системы с поверхностным и подземным стоком поступают в речную сеть, озера и водохранилища, ухудшая качество воды. Хлориды глубже других соединений проникают в почву, а наиболее токсичное воздействие на живые организмы оказывают соединения тяжелых металлов: свинца, кадмия и хрома.

Поэтому при выборе варианта прокладки трассы и конструкции автомобильной дороги необходимо учитывать степень их воздействия на окружающую среду. Ценность занимаемых ими земель, затраты на проведение временно отводимых для нужд строительства площадей в состояние, пригодное для использования в народном хозяйстве, сочетание дороги с ландшафтом, пути миграции диких животных и обитателей водной среды.

Не допускается прокладка автомобильных трасс по государственным заповедникам и заказникам, охраняемым территориям, отнесенным к памятникам природы и культуры. Вдоль рек, озер и других водоемов трассы дорог следует прокладывать за пределами установленных для них защитных зон. Необходимо также учитывать направление господствующих ветров в целях обеспечения естественного проветривания. На дорогах в пределах населенного пункта следует предусматривать организованный сбор воды с поверхности проезжей части, с последующим ее отводом в места, исключающие загрязнение источников водоснабжения. Дороги, прокладываемые в обход населенных пунктов, должны размещаться с подветренной стороны в целях защиты населения от выбросов газов, транспортного шума и обеспечивать буферную зону между автомобильной дорогой и застройкой с учетом генерального плана развития населенного пункта [2]. При прокладке автомобильной дороги, когда уровень транспортного шума превышает допустимые санитарные нормы, необходимо предусматривать специальные шумозащитные мероприятия: дорогу проектируют в выемках, возводят шумозащитные земляные валы, барьеры; осуществляют посадку зеле-