

расчета объемов земляных работ и визуализации проектов. Программа также поддерживает интеграцию с другими системами и позволяет работать с большими объемами данных.

2 Trimble Business Center используется для обработки и анализа геодезических данных, а также для проектирования дорог. Программа позволяет интегрировать данные из различных источников и выполнять точные расчеты для проектирования дорожных объектов.

3 ТИМ КРЕДО используется для автоматизированной обработки данных в геодезических, землеустроительных работах, инженерных изысканиях; подготовки данных для различных геоинформационных систем; создания и инженерного использования цифровых моделей местности; автоматизированного проектирования транспортных коммуникаций.

4 Топоматик Robur – это программный продукт для проектирования, строительства и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, в основе которого лежат собственное графическое ядро и современные программные технологии, позволяющие использовать его в различных сферах строительства: для обработки материалов инженерных изысканий, проектирования автомобильных и железных дорог, инженерных сетей и искусственных сооружений.

Несмотря на значительные преимущества автоматизированного проектирования, существуют и некоторые проблемы, которые необходимо учитывать:

1 Сложность интеграции данных. Современные системы проектирования могут работать с большими объемами данных, что иногда приводит к проблемам интеграции и совместимости различных форматов данных.

2 Обучение персонала. Использование сложного программного обеспечения требует от специалистов высокой квалификации и постоянного обучения, что может быть связано с дополнительными затратами для организаций.

3 Обновление программного обеспечения. Программные средства проектирования постоянно обновляются, что может требовать от пользователей постоянного обновления своих навыков и знаний о новых функциях и возможностях.

4 Экологические и социальные аспекты. Присутствует необходимость учитывать экологические и социальные аспекты проектирования, что может усложнить процесс и потребовать дополнительных ресурсов для проведения исследований и оценки воздействия.

Несмотря на это хочется отметить, что автоматизированное проектирование автомобильных дорог представляет собой важный и динамично развивающийся сектор, который существенно изменяет подходы к проектированию и строительству дорожных объектов. Использование современных программных решений позволяет значительно повысить точность, скорость и эффективность проектирования, а также улучшить качество создаваемых дорожных объектов.

Таким образом, автоматизированное проектирование автомобильных дорог – это не просто тенденция, но и необходимость создания современных и безопасных транспортных инфраструктур, способных удовлетворить требования современного общества.

УДК 625.8

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРЕССИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ НАДЕЖНОСТИ

*Г. В. АХРАМЕНКО, М. Ю. НИКИТЕНКО, В. В. БУКАС, Н. В. ЯХНИН
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Современное состояние автомобильных дорог требует неуклонного повышения надежности дорожных одежд. С увеличением объема транспортных потоков, а также с учётом климатических условий, становятся актуальными вопросы долговечности и устойчивости дорожных покрытий. Прогрессивные материалы, обладающие уникальными свойствами, могут существенно повлиять на эффективность и долговечность дорожных конструкций.

Прогрессивные материалы – это новые или модифицированные вещества, которые обеспечивают улучшенные эксплуатационные характеристики в сравнении с традиционными. В контексте

дорожных одежд это могут быть инновационные асфальтобетонные смеси, композитные материалы, а также полимеры и вспомогательные вещества, способствующие увеличению срока службы покрытия.

Прогрессивные материалы для дорожных одежд классифицируются следующим образом:

– асфальтобетонные смеси, модифицированные полимером, с добавлением волокон и других улучшителей;

– металлические и композитные конструкции, используемые для усиления и создания барьеров;

– полимерные материалы для повышения гибкости и устойчивости к внешним воздействиям;

– вспененные материалы для уменьшения веса и повышения теплоизоляции;

– смазочные и гидрофобные материалы для защиты от воздействия влаги и химических реагентов.

Асфальтобетонные смеси с добавлением прогрессивных материалов демонстрируют значительно улучшенные характеристики. Ключевыми преимуществами таких смесей являются:

– повышенная стойкость к деформациям (использование полимерных модификаторов уменьшает вероятность образования трещин);

– устойчивость к температурным перепадам (способствует сохранению свойств покрытия в условиях холодного и жаркого климата);

– экологичность (многие инновационные смеси могут быть переработаны или содержат вторичные материалы).

Металлические и композитные конструкции применяются для создания прочных и долговечных дорожных элементов, таких как рейки и барьеры, которые обеспечивают безопасность на проблемных участках дороги. Композитные сетки также повышают прочность дорожного покрытия, что снижает потребность в частых ремонтах.

Полимерные материалы находят широкое применение в дорожных одеждах за счет своих уникальных свойств гибкости, устойчивости к химическим воздействиям и легкости в применении.

Гибкость позволяет покрытию адаптироваться к деформациям без трещинообразования, за счет устойчивости к химическим воздействиям предотвращается разрушение под действием дорожных реагентов, поэтому их можно использовать для ремонта трещин и повреждений.

Современные технологии позволяют создавать дорожные покрытия на основе вспененных материалов, у которых за счет уменьшенной нагрузки на основание снижается давление на грунт, что упрощает транспортировку и укладку. Эти материалы обладают хорошими амортизирующими свойствами, что позволяет им лучше справляться с нагрузками и изменениями температуры, уменьшая риск трещинообразования.

Смазочные и гидрофобные материалы играют важную роль в увеличении срока службы дорожных одежд, благодаря гидрофобизации предотвращается накопление воды, что снижает риск разрушения и старения асфальтового покрытия.

Повышение надежности дорожной одежды – важная задача для обеспечения безопасности и долговечности дорожного покрытия. Есть несколько путей решения данной задачи:

1) использование высококачественных асфальтовых смесей и бетонов, которые обладают хорошими прочностными характеристиками и устойчивостью к воздействию окружающей среды;

2) выполнение правильного проектирования, учитывающее все факторы, такие как нагрузки, климатические условия и особенности грунта, при проектировании дорожной одежды;

3) применение современных технологий и оборудования для укладки дорожного покрытия, что позволяет обеспечить равномерность и плотность материала;

4) проведение регулярного контроля качества на всех этапах – от выбора материалов до завершения укладки;

5) обеспечение хорошей дренажной системы, что предотвращает накопление воды под дорожным покрытием и уменьшает риск разрушения;

6) регулярное проведение планового ремонта и обслуживания дорожного покрытия для устранения мелких дефектов до того, как они станут серьезными проблемами;

7) включение геосинтетических материалов в конструкцию дорожной одежды для повышения прочности и устойчивости к деформациям;

8) внедрение систем мониторинга для оценки состояния дорожного покрытия и своевременного реагирования на возможные проблемы;

9) повышение квалификации работников, ответственных за строительство и обслуживание дорог, для применения современных методов и технологий;

10) учет экологических условий и влияние климатических изменений на долговечность дорожного покрытия.

За счет применения прогрессивных технологий в строительстве и ремонте дорожных одежд значительно упрощается и улучшается качество работ. Например, технологии горячего и холодного ремонта позволяют быстро устранять повреждения. Внедрение технологий беспилотного строительства сокращает временные затраты, а компьютерное моделирование помогает прогнозировать поведение дорожной одежды и оптимизировать проектные решения.

Будущее применение прогрессивных материалов для дорожных одежд связано с тенденциями применения новых материалов, сочетающих преимущества различных веществ, внедрения сенсоров и умных технологий для мониторинга состояния покрытия, а также выпуска экологически чистых материалов на основе повторных ресурсов.

Использование прогрессивных материалов имеет ряд преимуществ для экологии:

- снижение вредных выбросов при производстве менее токсичных материалов;
- устойчивость к воздействию химии, что помогает защитить природу от загрязнений;
- переработка и повторное использование (прогрессивные материалы часто разрабатываются с учетом возможности переработки, что снижает количество отходов).

Несмотря на явные преимущества, существует и ряд недостатков:

- высокая стоимость производства: многие прогрессивные материалы требуют значительных затрат на разработку и производство, что может увеличивать конечную цену продукта;
- ограниченная доступность: некоторые материалы могут быть недоступны в определенных регионах или странах, что ограничивает их использование;
- необходимость специальной переработки: некоторые прогрессивные материалы требуют особых условий для переработки, что может создать дополнительные проблемы для системы утилизации;
- экологические риски: некоторые новые материалы могут иметь непредсказуемые экологические последствия, которые еще не были должным образом изучены;
- необходимость дополнительного обучения, т. е. требуются новые знания для работы с прогрессивными материалами;
- регуляторные барьеры: отсутствие стандартов затрудняет использование новых технологий.

Для достижения устойчивого развития важно продолжать исследования в области новых материалов и находить способы минимизации их негативного воздействия на окружающую среду. Инвестиции в технологии переработки и разработку более доступных альтернатив помогут сделать прогрессивные материалы более распространенными и эффективными с экологической точки зрения.

Таким образом, применение прогрессивных материалов в устройстве дорожных одежд представляет собой необходимый шаг к улучшению их надежности и долговечности. Рассмотренные материалы и технологии способны значительно повысить эксплуатационные характеристики автомобильных дорог. Важно продолжать исследования и разработку новых решений, а также преодолевать существующие барьеры для внедрения прогрессивных технологий в дорожное строительство, тем самым способствуя созданию современных и надежных дорожных покрытий.

УДК 656.13

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ПОДХОДЫ В УПРАВЛЕНИИ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: ТЕОРИЯ ПОДТАЛКИВАНИЯ И КОГНИТИВНЫЕ ИСКАЖЕНИЯ

С. В. БОГДАНОВИЧ

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Безопасность дорожного движения является одной из серьезных проблем общественного здравоохранения, требующей комплексного подхода для ее решения. Традиционные методы управления рисками, основанные на законодательных актах и штрафах, часто оказываются недостаточно эффективными, поскольку не учитывают когнитивные особенности поведения участников дорожного движения. В этом контексте междисциплинарный подход, объединяющий знания в области