

Список литературы

1 О государственной экологической экспертизе, стратегической экологической оценке и оценке воздействия на окружающую среду : Закон Респ. Беларусь от 18 июля 2016 г. № 399-З ; дата вступления в силу : 22.01.2017 // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – URL : <https://pravo.by/document/?guid=11031&p0=H11600399> (дата обращения : 12.09.2025).

2 Леванчук, А. В. Загрязнение окружающей среды продуктами эксплуатационного износа автомобильных дорог / А. В. Леванчук // Науковедение. – 2014. – № 1 (20). – С. 68.

УДК 625.7/.8:624.9

АНАЛИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ ГАБИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ДОРОГАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Г. В. АХРАМЕНКО, М. Ю. НИКИТЕНКО, А. А. АБРАМЕНКО
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В условиях нарастающего воздействия климатических факторов, увеличения интенсивности дорожного движения и необходимости сохранения природного баланса возрастает потребность в устойчивых, экологически безопасных и экономически оправданных решениях для укрепления русел, откосов и других элементов дорожной инфраструктуры. Габрионные конструкции – один из таких инструментов, сочетающий инженерную надёжность с природной интеграцией. Их применение особенно актуально для Республики Беларусь, где значительная часть автомобильных дорог проходит вблизи водных объектов, на участках с нестабильными грунтами и в зонах с повышенным риском эрозии.

Габрионные конструкции представляют собой объёмные сетчатые модули, заполненные каменным материалом, которые используются для укрепления склонов, берегов, подпорных стен и дренажных систем (рисунок 1). В мировой практике они зарекомендовали себя как эффективное средство против эрозии, деформации и разрушения дорожных сооружений. В Беларуси габрионы применяются преимущественно в проектах реконструкции и модернизации региональных дорог, особенно в зонах с повышенной влажностью и сложными геотехническими условиями. Однако, несмотря на положительные примеры, их использование сопровождается рядом технических, организационных и нормативных проблем, требующих системного анализа.



Рисунок 1 – Габрионные укрепления: а – коробчатые; б – цилиндрические; в – матрасные

Использование габрионов имеет следующие преимущества:

- прочность и гибкость – габрионы устойчивы к нагрузкам и деформациям, что делает их идеальными для укрепления русел, подверженных эрозии;
- дренажные свойства – конструкция габрионов способствует отводу воды, что предотвращает скопление влаги и размывание грунта;
- экологичность – габрионы безопасны для окружающей среды и хорошо вписываются в ландшафт;
- экономичность – не требуют дорогостоящих подготовительных работ и сложной техники для монтажа;
- долговечность – устойчивость к воде и атмосферным воздействиям обеспечивает длительный срок службы конструкций.

Примеры применения габионных конструкций на автомобильных дорогах Республики Беларусь представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Примеры реализации объектов

Регион	Тип дороги	Участок / объект	Тип габионной конструкции	Год реализации
1 Гомельская область	Республиканская	Р-31 (Жлобин – Калининковичи)	Коробчатые габионы (укрепление русла трубы Ø1000 мм)	2020
2 Минская область	Местная	Дорога к аг. Озерцо	Матрасные габионы (укрепление откосов и дна)	2021
3 Брестская область	Республиканская	М-10 (граница с Польшей – Кобрин)	Комбинированные габионы с геотекстилем	2019
4 Витебская область	Местная	Дорога к лесхозу «Бешенковичи»	Цилиндрические габионы (в зоне выхода трубы)	2022

Результаты обследования габионных конструкций на объектах, приведенных в таблице 1, представлены в таблице 2.

Эксплуатация габионных конструкций в дорожной и гидротехнической инфраструктуре выявила ряд проблем, которые можно классифицировать по техническим, организационным и экономическим признакам (таблица 3).

Таблица 2 – Результаты обследования

Объект	Состояние конструкции	Выявленные деформации	Необходимость ремонта	Комментарии
Р-31 (Гомельская обл.)	Удовлетворительное	Частичное проседание габионов на выходе трубы	Требуется локальная подсыпка и уплотнение	Причина – недостаточная подготовка основания
Озерцо (Минская обл.)	Хорошее	Незначительное смещение камней	Не требуется	Матрасная конструкция показала устойчивость
М-10 (Брестская обл.)	Удовлетворительное	Засорение фильтрующего слоя	Требуется очистка и замена геотекстиля	Ошибка в подборе материала геотекстиля
Бешенковичи (Витебская обл.)	Отличное	Не выявлено	Не требуется	Удачное сочетание цилиндрических габионов и дренажа

Таблица 3 – Проблемы эксплуатации габионов: примеры, последствия и решения

Группа проблем	Типичная ситуация	Последствия	Возможные решения
Технические	Коррозия сетки в условиях высокой влажности	Потеря прочности, разрушение конструкции	Использование сетки с покрытием Zn-Al, регулярный осмотр
	Засорение габионов илом и растительностью	Снижение дренажной способности, накопление влаги	Установка фильтрующего слоя, очистка при обслуживании
	Отсутствие геотекстиля или его неправильный выбор	Вымывание грунта, образование пустот	Применение геотекстиля с заданной проницаемостью
Организационные	Проектирование без учёта гидрологических условий	Недостаточная устойчивость, деформация	Проведение инженерных изысканий, корректировка проекта
	Монтаж с нарушением технологии (слабое натяжение сетки)	Быстрое разрушение, снижение срока службы	Введение стандартов монтажа, обучение персонала
	Отсутствие входного контроля материалов	Использование некачественных компонентов	Сертификация поставщиков, контроль на этапе поставки
Экономические	Высокая стоимость оцинкованной сетки и геотекстиля	Удорожание проекта, снижение рентабельности	Поиск альтернативных материалов, закупка оптом
	Доставка в удалённые районы без развитой инфраструктуры	Логистические задержки, рост затрат	Планирование складов, использование модульных решений

Несмотря на отдельные недостатки, габионы остаются эффективным инженерным решением, особенно в условиях сложного рельефа, нестабильных грунтов и повышенной водонасыщенности. Их устойчивость, экологичность и адаптивность к различным условиям делают их востребованными в современной дорожной инфраструктуре. Габионные системы представляют собой устойчивую альтернативу традиционным укрепительным сооружениям. Они способствуют снижению эрозии и укреплению откосов; улучшению дренажных характеристик; интеграции с природным ландшаф-

том; снижению углеродного следа за счёт использования местных материалов. Особенно важна их роль в контексте устойчивого развития и климатической адаптации транспортной инфраструктуры.

Для повышения эффективности применения габионов предлагается следующее: разработка междисциплинарных методик, объединяющих инженерные, экологические и поведенческие аспекты; исследование психофизиологических факторов, влияющих на восприятие водителями габионных конструкций в зоне дорожных работ; моделирование долговечности с учётом климатических изменений и нагрузок; оценка жизненного цикла габионных решений в сравнении с альтернативными технологиями.

Список литературы

1 СТО НОСТРОЙ 2.33.22-2011 Габионные противозрозионные сооружения. Общие требования по проектированию и строительству. – Введ. 30.12.2011. – М. : Национальное объединение строителей, 2011. – 61 с.

2 **Иванов, А. И.** Технология применения габионов в современном строительстве : учеб. пособие / А. И. Иванов. – М.; Вологда : Инфа-Инженерия, 2023. – 196 с.

УДК 625.739:656.08

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ НА ПОВЕДЕНИЕ ВОДИТЕЛЕЙ И БЕЗОПАСНОСТЬ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Г. В. АХРАМЕНКО, М. Ю. НИКИТЕНКО, С. С. КОЖЕДУБ
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Пересечения автомобильных дорог являются одними из наиболее сложных и потенциально опасных элементов транспортной инфраструктуры. По данным статистики, значительная доля дорожно-транспортных происшествий происходит именно на пересечениях, особенно в условиях высокой интенсивности движения и сложной геометрии. Традиционно оценка безопасности таких участков осуществляется на основе технических параметров – количества конфликтных точек, углов пересечения, ширины проезжей части и схем регулирования.

Однако в современных условиях недостаточно учитывать только инженерные характеристики. Поведение водителей, их психофизиологические реакции и способность к восприятию дорожной обстановки играют ключевую роль в обеспечении безопасности. Особенно это актуально на пересечениях с нестандартной геометрией, где повышается когнитивная нагрузка и возрастает риск ошибок при принятии решений.

Типы пересечений автомобильных дорог включают пересечения в одном уровне (простые, канализированные, кольцевые) и пересечения в разных уровнях, такие как развязки с путепроводами и туннелями, которые разделяют транспортные потоки и улучшают безопасность дорожного движения. Выбор типа пересечения зависит от интенсивности движения, категорий дорог и необходимой степени управления транспортными потоками.

Пересечения в одном уровне делятся следующим образом:

– простые – применяются на дорогах низких категорий (IV, V, VI) и в случае низкой интенсивности движения на второстепенной дороге. Обладают высокой плотностью конфликтных точек (32 конфликтные точки). Часто требуют светофорного регулирования или применения кругового движения для снижения аварийности;

– канализированные – с направляющими островками и дополнительными полосами для разведения потоков, применяют при пересечении дорог III и II категорий с дорогой IV, когда интенсивность движения выше среднего;

– кольцевые – предназначены для организации непрерывного движения с минимизацией конфликтов. Снижают скорость движения, повышая безопасность. Эффективны при умеренной интенсивности движения, но могут быть перегружены при высоком трафике.

Пересечения в разных уровнях (многоуровневые развязки) применяются на магистралях и скоростных дорогах. Исключают пересечение потоков на одном уровне, устраняя зоны конфликтов.