

Применение покрытий с дренирующим асфальтобетоном целесообразно на элементах обустройства городских улиц и внутридворовых территориях, где недопустимо движение тяжелых транспортных средств, на автомобильных дорогах, имеющих наименьший продольный уклон, а также на элементах аэродромов с жесткими дорожными одеждами. Это позволит ускорить отвод воды с поверхности покрытия, избежать эффекта аквапланирования, снизить затраты на обслуживание аэродрома за счет уменьшения риска водной эрозии, а также увеличить безопасность полетов благодаря улучшению дренажных свойств покрытия.

Использование дренирующих асфальтобетонов – перспективное направление для повышения безопасности транспортной инфраструктуры. Правильный выбор состава и технологии укладки позволяет создать долговечное и эффективное покрытие, улучшающее общие условия движения.

#### Список литературы

1 **Ширяев, Н. И.** Применение дренирующих асфальтобетонных смесей и асфальтобетонов в верхних слоях покрытия автомобильной дороги / Н. И. Ширяев, А. С. Ефимочкин // *Строительство и архитектура-2017. Дорожно-транспортный факультет : материалы науч.-практ. конф.*, Ростов-на-Дону, 28–30 нояб. 2017 г. / Министерство образования и науки; Донской государственной технической университет, Академия строительства и архитектуры. – Ростов н/Д : Донской гос. техн. ун-т, 2017. – С. 13–17.

2 **Порин, В. О.** Особенности производства, устройства и преимущества дренирующих асфальтобетонов / В. О. Порин, С. А. Чудинов // *Материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов.* – Екатеринбург : УГЛТУ, 2023. – С. 674–677.

3 **Дьяков, К. А.** Дренирующие асфальтобетоны. Опыт и перспективы применения / К. А. Дьяков, Р. М. Черсков, Е. В. Зинченко // *Строительные материалы.* – 2013. – № 5. – С. 4–7.

4 **Мордас, М. С.** Оценка эффективности применения базальтового волокна в дренирующем асфальтобетоне / М. С. Мордас, Е. М. Жуковский // *V Бетанкуровский международный инженерный форум : сб. тр.*, Санкт-Петербург, 29 нояб. – 1 дек. 2023 г. В 2 т. – СПб. : Петерб. гос. ун-т путей сообщения Императора Александра I, 2023. – С. 53–56.

УДК 625.745.21

## ОСОБЕННОСТИ СООРУЖЕНИЯ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ НА АВТОДОРОГАХ МЕТОДОМ ПРОДАВЛИВАНИЯ

*М. Ю. НИКИТЕНКО, Г. В. АХРАМЕНКО, Е. А. ГУЛЕВИЧ  
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Одним из ключевых элементов, обеспечивающих надежную и долговечную эксплуатацию автомобильных дорог, являются водопропускные сооружения. Актуальность устройства и содержания водопропускных сооружений обусловлена необходимостью защиты транспортных коммуникаций от эрозии, подтоплений и просадок, которые могут привести к значительным материальным потерям и угрозе безопасности дорожного движения. В условиях изменения климата, увеличения интенсивности осадков и расширения дорожной сети растет потребность в эффективных, экономически обоснованных и экологически безопасных решениях в области водоотведения.

К числу наиболее распространенных видов традиционных водопропускных сооружений относятся трубы (железобетонные, металлические, асбестоцементные), мостовые конструкции малых пролетов, а также лотки и каналы. Их строительство обычно включает этапы подготовки основания, укладки элементов сооружения, устройства дренажных систем и последующей засыпки грунтом с уплотнением. Технологии, применяемые при этом, отличаются относительной простотой, доступностью материалов и отработанными нормативами. Несмотря на длительную историю применения, традиционные методы не всегда отвечают современным требованиям по скорости возведения, экологической устойчивости и ресурсоэффективности.

Цель применения метода продавливания – обеспечить устройство водоотводных коммуникаций без разрушения существующих объектов, с минимальными нарушениями окружающей среды и транспортной инфраструктуры. Это особенно актуально при строительстве и реконструкции автомобильных дорог, железнодорожных путей, в условиях городской застройки, а также при пересечении водотоков.

Преимущества метода продавливания включают:

- минимальное вмешательство в действующую инфраструктуру, что позволяет избежать перекрытия движения транспорта и сохранять целостность дорожного полотна;
  - сокращение сроков строительства за счёт высокой механизации и отсутствия необходимости в масштабных земляных работах;
  - экономическая эффективность при выполнении работ в условиях ограниченного пространства;
  - снижение экологических рисков, поскольку метод не требует открытой выемки и минимизирует нарушение природного ландшафта;
  - высокая точность работ, особенно при использовании современных систем навигации и контроля;
  - повышенная безопасность, как для строителей, так и для участников дорожного движения.
- Основные механизмы и оборудование, используемые в технологии продавливания, следующие:
- гидравлические домкраты высокой мощности;
  - установки направленного бурения (в зависимости от технологии);
  - ограждающие конструкции (стартовые и приемные котлованы);
  - навигационные системы и устройства контроля уклона;
  - лебёдки и подающие системы для труб или сборных элементов.
- Основные этапы технологии продавливания включают подготовку, бурение, продавливание, монтаж.

Подготовка площадки и устройство стартового котлована:

- выполняется разработка грунта;
- устраивается бетонное или металлическое основание, устанавливаются направляющие и домкратная система;
- обеспечивается водоотведение и укрепление стен котлована.

Проходка и бурение:

- в зависимости от грунта и диаметра трубы может использоваться буровая установка для проходки;
- возможно бурошнековое удаление грунта или вытеснение его при продавливании.

Продавливание трубы (или секций):

- секции конструкции подаются в котлован и поочередно продавливаются в грунт;
- стыки уплотняются герметизирующими материалами;
- контролируются направление и уклон при помощи лазерного или оптического оборудования.

Монтаж и окончательные работы:

- устраивается приемный котлован;
- проверяются целостность и герметичность конструкции;
- проводятся обратная засыпка, уплотнение и восстановление поверхности [1].

Сравнение метода продавливания и открытого способа представлено в таблице 1.

Современные методы строительства, включая бестраншейные технологии, всё чаще рассматриваются не только с технической и экономической точки зрения, но и с позиций устойчивого развития, защиты окружающей среды и минимизации социального воздействия. Это и минимизация вмешательства в природные ландшафты (сохранение растительного покрова, минимизация нарушения экосистем и мест обитания животных), и снижение уровня шума и загрязнения.

Таблица 1 – Сравнение метода продавливания и открытого способа

Параметр	Метод продавливания	Открытый способ
Сроки выполнения работ	Сокращённые сроки за счёт отсутствия масштабных земляных работ	Более длительные сроки из-за рытья котлованов, выемки грунта и восстановления
Стоимость	Более высокая прямая стоимость (оборудование, механизация), но сниженные косвенные затраты	Ниже затраты на материалы и технику, но выше расходы на восстановление поверхности
Влияние на дорожное движение	Практически отсутствует – движение сохраняется	Требуется перекрытие участка дороги, организация объездов
Экологическое воздействие	Минимальное: нет необходимости вскрытия почвы, сохраняется ландшафт	Существенное: выемка грунта, нарушение растительности и дренажных систем
Область применения	Оптimalен в условиях плотной городской застройки, под дорогами	Применим в открытых, свободных от застройки и коммуникаций территориях
Безопасность выполнения работ	Более высокая: работы ведутся в контролируемых условиях	Зависит от глубины и устойчивости котлована, погодных условий
Точность и контроль	Высокая точность прокладки благодаря навигационному оборудованию	Менее точный метод, зависит от квалификации рабочих и условий на площадке

С учетом региональных особенностей Республики Беларусь (наличие болотистой или переувлажненной местности) метод продавливания имеет целый ряд регионально значимых преимуществ:

- отсутствие необходимости осушения больших территорий, что важно для сохранения гидробаланса болот;
- снижение риска просадок и нарушений торфяных массивов, благодаря минимальному объёму земляных работ;
- возможность устройства дренажных и водоотводных систем без вскрытия поверхности, особенно актуально при пересечении мелиоративных каналов.

Таким образом, в условиях стремительного развития транспортной инфраструктуры метод продавливания водопропускных сооружений приобретает особую актуальность для Республики Беларусь. Эта технология, относящаяся к бестраншейным методам строительства, позволяет решать комплекс задач, связанных с прокладкой трубопроводов под автомобильными дорогами без вскрытия дорожного полотна. Применение метода продавливания способствует сохранению целостности покрытия, снижению затрат на восстановление, повышению безопасности дорожного движения и минимизации социального дискомфорта для населения.

Особое значение метод приобретает при строительстве и реконструкции инженерных коммуникаций в малых населённых пунктах и на региональных дорогах, где даже кратковременное перекрытие движения может привести к транспортной изоляции и затруднению доступа к социально значимым объектам. Благодаря возможности выполнения работ без остановки движения, технология продавливания позволяет обеспечить непрерывность транспортных потоков, что особенно важно в условиях ограниченной дорожной сети.

#### Список литературы

1 Методические рекомендации по способам бестраншейной прокладки труб дорожных водопропускных : ОДМ 218.3.083-2016: изд. на основании распоряжения Федерального дорожного агентства от 15.02.2017 № 255-р. – М. : Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), 2021. – 92 с.

УДК 504.61:625.748

### **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО АВТОДОРОЖНОГО СЕРВИСА**

*М. Ю. НИКИТЕНКО, Е. Д. СТРОЕВ, Е. А. ГУЛЕВИЧ  
Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

В условиях роста транспортной активности и стремительного развития дорожной инфраструктуры вопросы устойчивости автодорожного сервиса приобретают особую значимость. Реконструкция автомобильных дорог, как один из ключевых инструментов модернизации транспортной сети, неизбежно сопровождается воздействием на окружающую среду. Нарушение природного баланса, изменение ландшафта, загрязнение атмосферного воздуха и водных ресурсов – всё это формирует спектр экологических последствий, требующих системной оценки.

Современные подходы к проектированию и реконструкции дорожных объектов всё чаще опираются на принципы устойчивого развития, предполагающие баланс между технической эффективностью, социальной приемлемостью и экологической безопасностью. В этом контексте экологическая оценка становится неотъемлемым элементом инженерного анализа, позволяющим интегрировать природоохранные критерии в процесс принятия проектных решений.

Оценка экологических последствий реконструкции автодорожной инфраструктуры требует системного подхода, сочетающего инженерные, экологические и социальные параметры. Методологическая основа исследования базируется на принципах устойчивого развития, нормативных требованиях и современных инструментах анализа воздействия на окружающую среду [1].

Устойчивость автодорожного сервиса в условиях Гомельской области определяется с учётом следующих региональных факторов: