

Визуализация моста (Рис. 4).

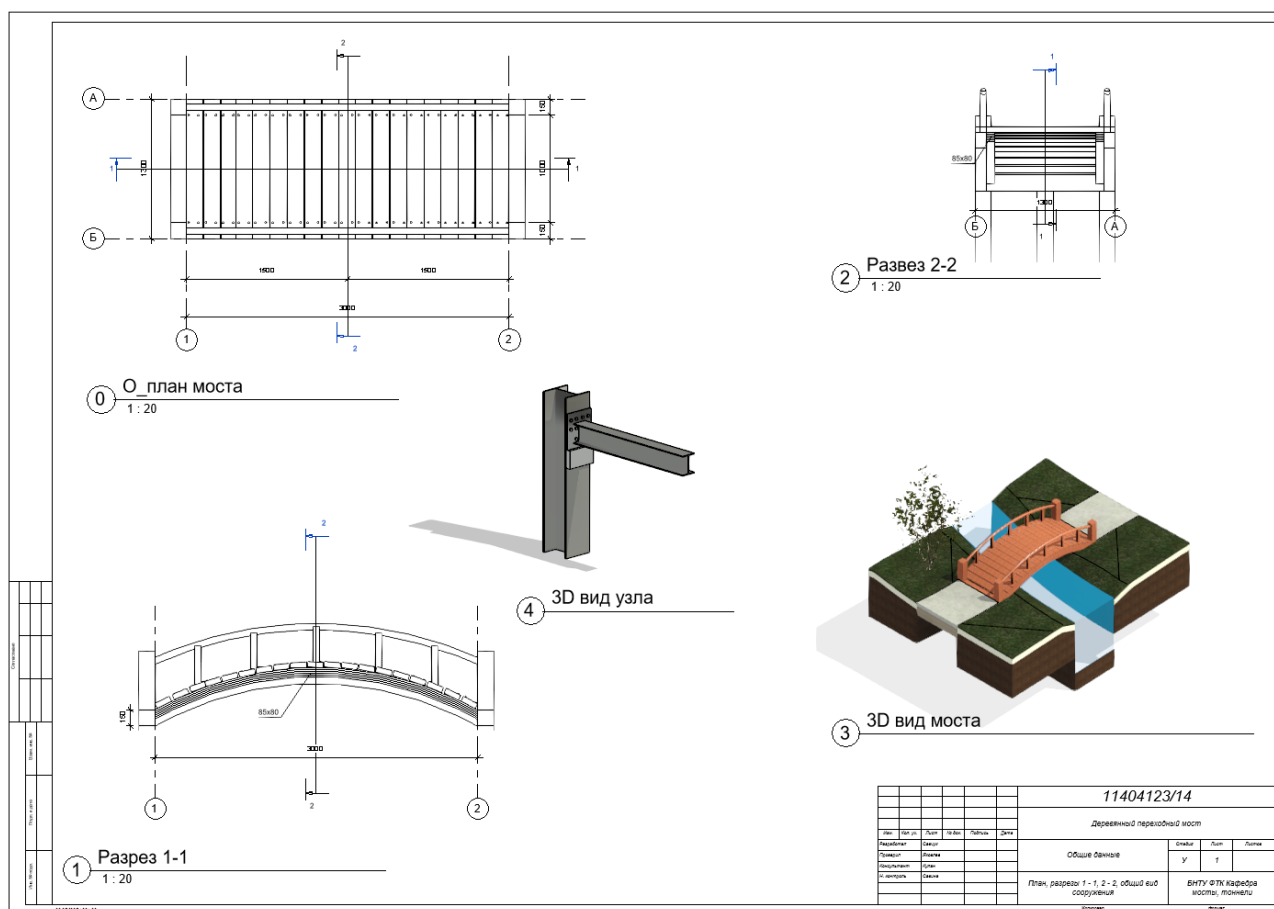


Рисунок 4 – Общий вид сооружения

Литература:

1. Арочный мост. Конструкция и детали [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Арочные мосты - stroyone.com . – Дата доступа: 06.05.2025.
2. Типы мостов из древесины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: Типы мостов из древесины (Мосты: Деревянные мосты) | ARHPLAN.ru . – Дата доступа: 06.05.2025

УДК 621.3

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ИНФРАСТРУКТУРЕ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Сазанчук Эмилия Павловна

студент 1-го курса группы 11403324 кафедры «Автомобильные дороги»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

(Научный руководитель – Шишко Н.И., старший преподаватель)

Пьезоэлектрические элементы в инфраструктуре транспортных объектов
Республики Беларусь

В условиях глобальных проблем, связанных с энергопотреблением и экологической устойчивостью, различные сектора, включая инфраструктурное развитие, ищут инновационные решения. Одной из таких перспективных технологий является использование пьезоэлектрических элементов в дорожном строительстве. Эти элементы способны преобразовывать механическую энергию от движения транспорта в электрическую, предлагая экологичный и эффективный способ энергоснабжения городской инфраструктуры.

Принцип пьезоэлектричества

Пьезоэлектричество – это явление, при котором определённые материалы (пьезоэлектрики) генерируют электрический заряд под действием механического напряжения. Это свойство обусловлено асимметричным расположением атомов в кристаллической решётке таких материалов. При сжатии или изгибе происходит смещение зарядов, создающее электрический потенциал. К распространённым пьезоэлектрическим материалам относятся кварц, керамика и некоторые полимеры. Способность преобразовывать механическую энергию в электрическую делает эти элементы идеальными для использования в дорожном покрытии, подверженном нагрузкам от транспорта.

Применение в дорожном строительстве

Внедрение пьезоэлектрических элементов в дорожную инфраструктуру открывает новые возможности:

1. Генерация энергии – встроенные в дорожное полотно пьезоэлементы могут улавливать энергию от проезжающих автомобилей и использовать её для питания светофоров, уличного освещения и других объектов, снижая зависимость от традиционных источников энергии.
2. «Умная» инфраструктура – пьезодатчики способны отслеживать транспортный поток, нагрузку на дорогу и её состояние, предоставляя данные для систем управления трафиком в реальном времени.
3. Экологичность – преобразование кинетической энергии транспорта в электричество способствует созданию устойчивой инфраструктуры и соответствует глобальным целям по сокращению выбросов CO₂.

Преимущества технологии

1. Возобновляемый источник энергии – пьезоэлектричество дополняет энергосеть, особенно в городах с высоким спросом на электроэнергию.
2. Снижение затрат – автономное питание фонарей и датчиков уменьшает расходы на электроэнергию и обслуживание.
3. Повышение безопасности – данные с датчиков помогают оптимизировать транспортные потоки и предотвращать аварии.
4. Экологический эффект – сокращается зависимость от ископаемого топлива, что снижает углеродный след дорожной инфраструктуры.

Проблемы и ограничения

Несмотря на потенциал, существуют препятствия для массового внедрения:

1. Высокая стоимость – первоначальные затраты на интеграцию пьезоматериалов в дороги требуют дополнительных исследований для удешевления технологии.
2. Долговечность – дорожное покрытие подвергается экстремальным нагрузкам, поэтому важно обеспечить устойчивость пьезоэлементов к износу.
3. Эффективность – количество генерируемой энергии может быть недостаточным, что требует комбинации с другими источниками и системами накопления.
4. Осваивание новых технологий жителями города – успех внедрения зависит от информированности населения и заинтересованных сторон о преимуществах технологии.

Использование пьезоэлектрических элементов на загородных дорогах: пример трассы М1 в Республике Беларусь

Особенности загородных магистральных дорог

Загородные дороги, такие как трасса М1 в Республике Беларусь, отличаются высокой интенсивностью движения грузового и легкового транспорта. Это создает значительную механическую нагрузку на дорожное полотно, что делает такие участки идеальными для внедрения пьезоэлектрических технологий. В отличие от городских дорог, где движение может быть менее стабильным, загородные трассы обеспечивают непрерывный поток транспорта, что повышает эффективность генерации энергии.

Потенциал применения на трассе М1

Трасса М1, являющаяся частью международного транзитного коридора, является одной из самых загруженных в стране. Использование пьезоэлементов на этом участке может принести следующие преимущества:

1. Генерация энергии— установка пьезоэлектрических модулей под асфальтобетонным покрытием позволит преобразовывать энергию от проезжающих автомобилей в электричество. Эта энергия может использоваться для питания придорожной инфраструктуры, такой как освещение, информационные табло и станции подзарядки электромобилей.
2. Мониторинг состояния дороги— пьезодатчики смогут отслеживать динамику интенсивности движения, выявлять участки с повышенным уровнем воздействия транспортной нагрузки и передавать данные для своевременного ремонта. Это особенно актуально для трассы М1, где регулярное обслуживание критически важно.

3. Повышение безопасности— данные с датчиков могут использоваться для анализа транспортного потока и оптимизации управления движением, что снизит риск аварий.

Преимущества для Республики Беларусь

1. Энергетическая независимость— внедрение пьезотехнологий сократит зависимость от традиционных источников энергии и снизит затраты на электроснабжение удаленных участков дорог.

2. Экологический вклад— использование возобновляемой энергии соответствует экологическим инициативам страны и способствует достижению целей по сокращению выбросов CO₂.

3. Инновационный имидж— пилотные проекты на трассе М1 могут позиционировать Беларусь как лидера в области внедрения "умных" дорожных технологий.

Пьезоэлектрические элементы – это прорыв в дорожном строительстве, предлагающий устойчивый способ генерации энергии и управления инфраструктурой. Хотя технология ещё сталкивается с проблемами, её развитие способно привести к созданию более экологичных и умных городов. Интеграция подобных инноваций станет ключевым фактором в построении устойчивого будущего.

Литературы:

1. Zhang, Y., & Wang, Y. (2018). "Пьезоэлектрические материалы и их применение в энергосбережении".

2. Khan, M. A., & Khan, M. A. (2020). "Использование пьезоэлектриков в дорожном строительстве".

УДК 624.21

ДЕРЕВЯННЫЙ АРОЧНЫЙ МОСТ ЧЕРЕЗ Р.МЫШАНКА В Г. БАРАНОВИЧИ

Смолик Илья Павлович

студент 2-го курса группы 11404123 кафедры «Мосты и тоннели»

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель,

Савина Е.Н., ассистент)

Арочные мосты являются одним из старейших и наиболее распространенных типов мостов. Данный тип мостов обладает большой вариабельностью размеров, внешнего вида, материалов для изготовления и