

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Отраслевая лаборатория «Научно-
исследовательский центр инноваций
в строительстве» (ОЛ НИЦИС)
Архитектурно-строительный факультет

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГАОУ ВО «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
М. К. АММОСОВА»
ФГБОУ ВО «ВЛАДИМИРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ АЛЕКСАНДРА ГРИГОРЬЕВИЧА
И НИКОЛАЯ ГРИГОРЬЕВИЧА СТОЛЕТОВЫХ»

СОВРЕМЕННЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Modern building structures, materials and technologies

MBSM&T-2025

*Сборник тезисов I Международной научной конференции
г. Брест, 19–21 ноября 2025 года*

Брест 2025

УДК [69:69.07]+69.05(08)
ББК 38.5+38.3+38.6Я43
С 56

Рецензент:

Деркач В. Н. – д. т. н., директор Филиала РУП «Институт БелНИИС» – «Научно-технический центр»

Редколлегия:

Тур В. В. – д. т. н., профессор
Найчук А. Я. – д. т. н., доцент
Шалобыта Н. Н. – к. т. н., доцент, проректор по научной работе БрГТУ
Кривицкий П. В. – к. т. н., доцент, заведующий ОЛ НИЦИС НИЧ
Акулова О. А. – к. т. н., доцент, доцент кафедры ТБиСМ
Матвеевко Н. В. – к. т. н., вед. научный сотр. ОЛ НИЦИС НИЧ
Невдах А. А. – мл. науч. сотр. ОЛ НИЦИС НИЧ
Ткачук И. В. – мл. науч. сотр. ОЛ НИЦИС НИЧ
Чернявский И. Д. – мл. науч. сотр. ОЛ НИЦИС НИЧ
Шелест Е. В. – мл. науч. сотр. ОЛ НИЦИС НИЧ
Винник Н. С. – начальник ЦМиИД
Ковальчук Е. Н. – специалист ЦМиИД

С 56 Современные строительные конструкции, материалы и технологии = Modern building structures, materials and technologies : сб. тезисов I Междунар. науч. конф., Брест, 19–21 ноября 2025 г. / Брест. гос. техн. ун-т, Нац. иссл. Моск. гос. строит. ун-т, Северо-Восточный федеральный ун-т им. М. К. Аммосова, Владимирский гос. ун-т им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых ; редкол.: В. В. Тур [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2025. – 212 с.

ISBN 978-985-493-676-5

В сборник вошли тезисы по итогам I Международной научно-практической конференции «Современные строительные конструкции, материалы и технологии» (Modern Building Structures, Materials and Technologies, 19–21 ноября 2025 года, БрГТУ, Брест), в котором представлены результаты исследований преподавателей, научных сотрудников, аспирантов и магистрантов высших учебных заведений и ведущих специалистов проектных, строительных и производственных предприятий Республики Беларусь, Российской Федерации и Республики Узбекистан.

УДК [69:69.07]+69.05(08)
ББК 38.5+38.3+38.6Я43

ISBN 978-985-493-676-5

© Издательство БрГТУ, 2025

А. Э. Юницкий¹, А. Н. Петровец², А. А. Болтушко³

¹*доктор философии транспорта, генеральный конструктор, ЗАО «Струнные технологии», Минск, Беларусь, e-mail: a@unitsky.com*

²*инженер-проектировщик, конструкторское бюро «Железобетонные конструкции», ЗАО «Струнные технологии», Минск, Беларусь, e-mail: a.petrovets@unitsky.com*

³*инженер-конструктор, конструкторское бюро «Железобетонные конструкции», ЗАО «Струнные технологии», Минск, Беларусь, e-mail: a.boltushko@unitsky.com*

В современных транспортных системах стоит задача сочетания высокой скорости движения, экономичности строительства и эксплуатации, а также универсальности применения на различных типах местности. Для выполнения этих задач необходимо повышать эффективность транспортных сооружений, при этом ключевым критерием выступает экономическая составляющая, которая зависит от выбора материалов и конструктивной схемы, а также от затрат на строительство и эксплуатацию [1, 2].

Обратим внимание на решения, предлагаемые компанией UST Inc, при строительстве путевых структур [3]. Благодаря разнообразию конструктивных схем путевой структуры эстакады транспортно-инфраструктурных комплексов uST позволяют обеспечить оптимальные решения для большого круга задач в области транспорта. Главным преимуществом применения транспортных эстакад uST является использование наиболее оптимизированных схем, позволяющих уменьшить финансовые затраты на этапе строительства, благодаря современным технологиям и использованием новых материалов и методов возведения, и на этапе эксплуатации, при ремонте и обслуживании. Рассмотрим ниже за счет каких особенностей решения uST позволяют повысить эффективность применения строительных конструкций.

В транспортной системе uST применяются следующие основные виды предварительно напряженных неразрезных эстакад в зависимости от величины прогиба путевой структуры: жесткая, полужесткая, полугибкая, гибкая [3, 4].

Жесткая путевая структура – неразрезная (без температурных швов) путевая структура ферменного типа, в которой вертикальный прогиб зависит от изгибной жесткости и практически не зависит от усилия предварительного натяжения. Она состоит из пространственной фермы, в которой нижний и верхний пояс преднапряжены (рисунок 1).

Эта путевая структура предназначена для движения городского и высокоскоростного транспорта. Конструкция эстакады позволяет осуществлять движение со скоростью до 500 км/ч [3].

При этом транспортные средства могут передвигаться по жесткой путевой структуре одновременно снизу и сверху, что делает представленную схему более эффективной по сравнению с другими видами рельсового транспорта. Это позволяет сэкономить на строительстве дополнительного пути.

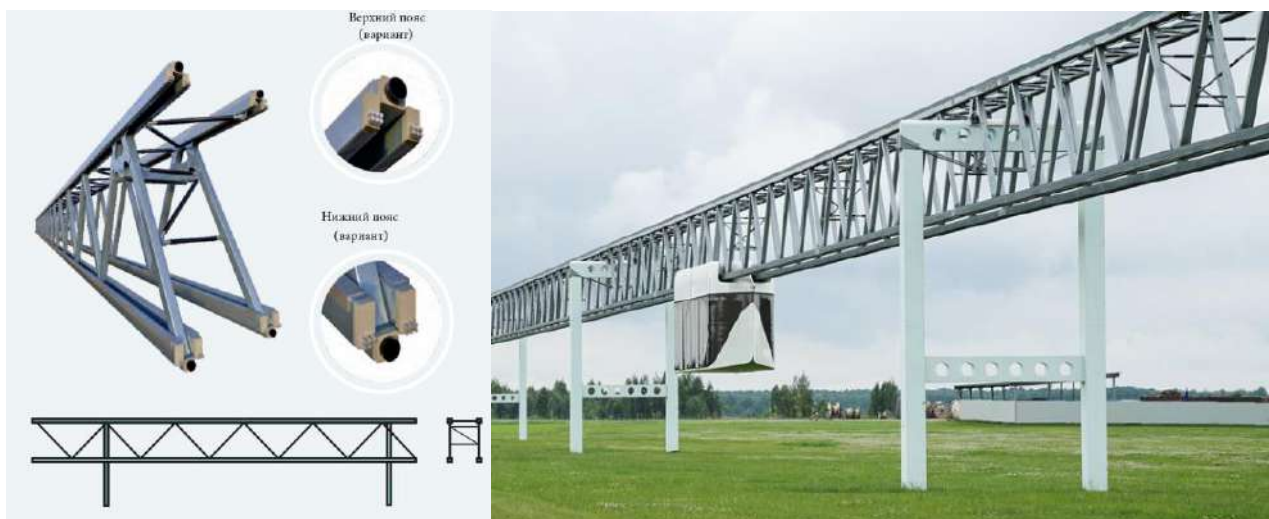


Рисунок 1 – Жесткая путевая структура. ЭкоТехноПарк. Марьино Горка, 2017 г.

Полужесткая путевая структура – неразрезная (без температурных швов) путевая структура, в которой вертикальный прогиб в основном зависит от усилия предварительного натяжения и мало зависит от изгибной жесткости, а также в которой несущие струны и струнные рельсы (головка рельса) идут непараллельно друг другу по вертикали в пролете. Конструкция путевой структуры схожа с конструкцией висячих мостов (рисунок 2) и состоит из канатов, подвесов и преднапряженной балки жесткости (рисунок 3) [3].

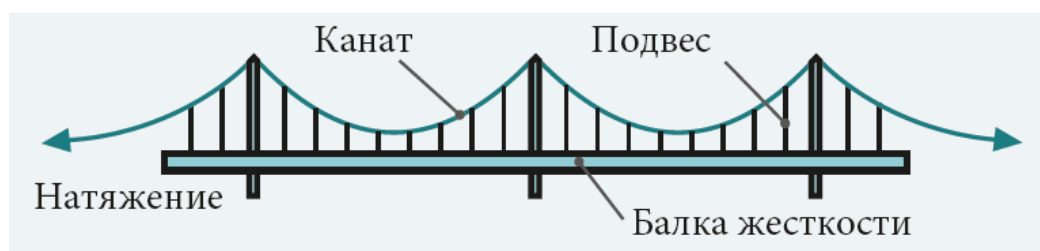


Рисунок 2 – Конструкция подвесного моста

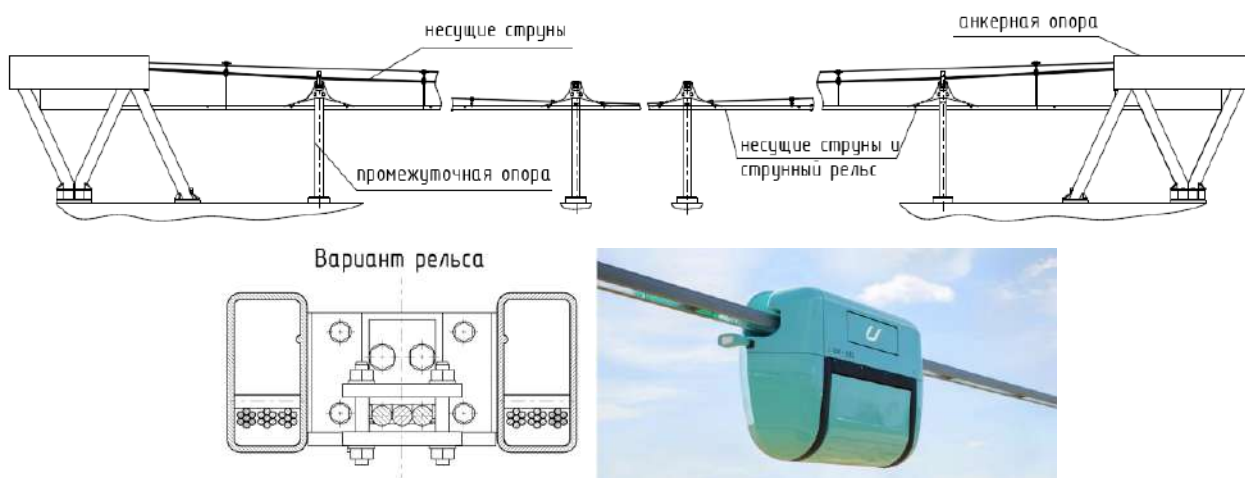


Рисунок 3 – Конструкция полужесткой путевой структуры. Полужесткая путевая структура. ЭкоТехноПарк. Марьино Горка, 2016 г.

Отличительная особенность полужесткой путевой структуры – универсальность и высокая грузоподъемность, простота в сборке, быстровозводимость.

Эта система позволяет значительно ускорить строительство комплекса, снижая трудозатраты и материально-технические ресурсы по сравнению с жесткой путевой структурой, благодаря уменьшенному весу и незначительному снижению жесткости путевой конструкции [5].

Гибкая путевая структура – неразрезная (без температурных швов) путевая структура, в которой вертикальный прогиб зависит только от усилия предварительного натяжения и температуры и не зависит от изгибной жесткости, а также в которой несущие струны и струнные рельсы (головка рельса) идут параллельно друг другу по вертикали в пролете. Гибкая путевая структура состоит из небольшого количества элементов, но при этом сохраняет высокую функциональность. Она представляет собой струнный рельс, состоящий из корпуса и предварительно напряженных канатов (рисунки 4, 5), при этом корпус одновременно является рельсовым элементом.

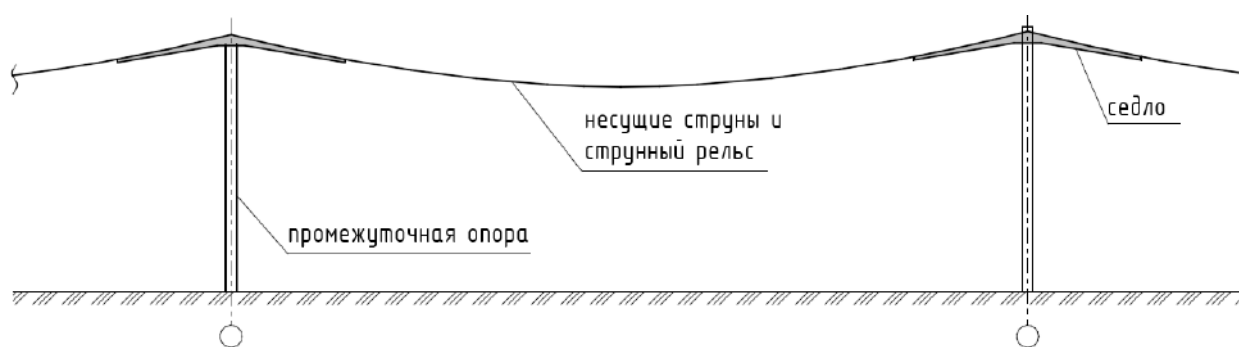


Рисунок 4 – Конструктивная схема гибкой путевой структуры

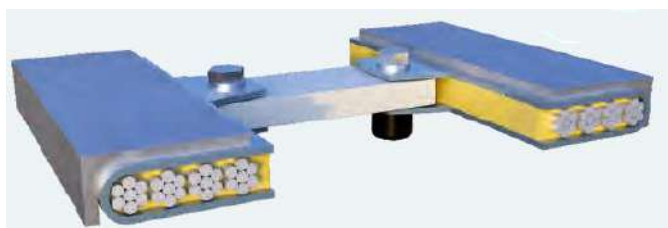


Рисунок 5 – Гибкая путевая структура (конструктивные элементы, вариант рельса).
ЭкоТехноПарк. Марьино Горка, 2018 г.

Главные особенности гибкой путевой структуры – простота конструкции и низкая материалоемкость (небольшой вес). Это позволяет возводить рельсо-струнные эстакады в кратчайшие сроки для организации транспортного сообщения в малонаселенных или отдаленных районах, а также на территориях со сложным рельефом местности и широкими препятствиями (реки, озера, болота, ущелья и др.).

Полугибкая путевая структура – неразрезная (без температурных швов) путевая структура, в которой вертикальный прогиб зависит от усилий предварительного натяжения струнных рельсов и поддерживающей струны (каната) и практически не зависит от изгибной жесткости струнного рельса, а также в которой несущие струны и струнные рельсы (головка рельса) не параллельны друг другу по вертикали в районе опор и могут быть параллельны в центральной части пролета (рисунки 6, 7).

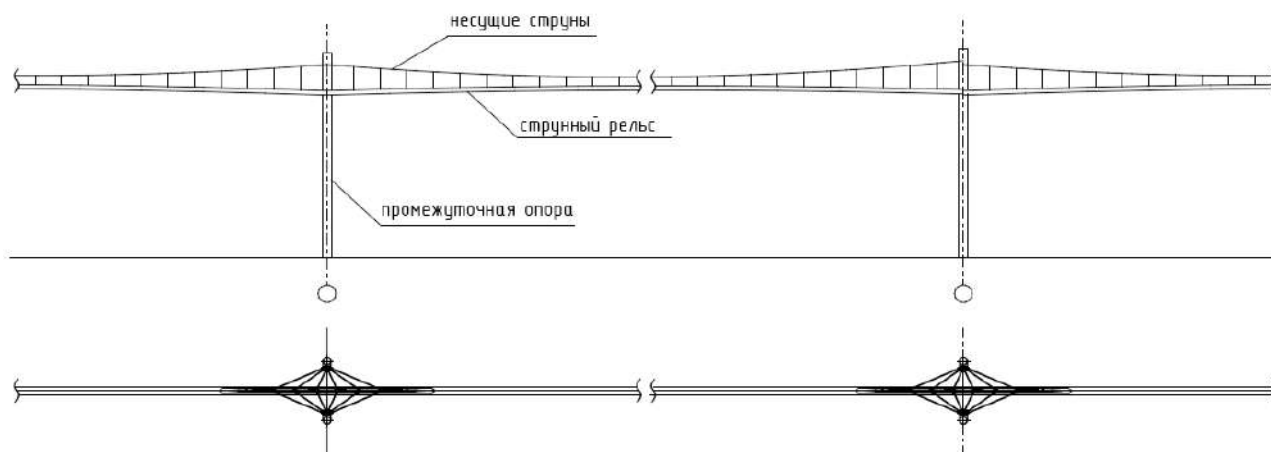


Рисунок 6 – Конструктивная схема полугибкой путевой структуры

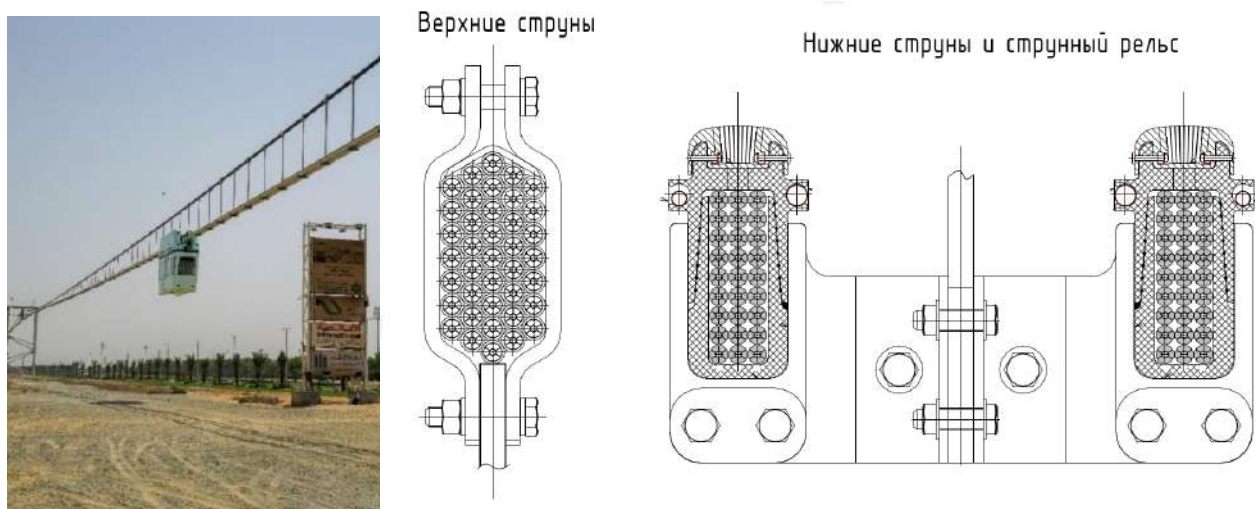


Рисунок 7 – Полугибкая путевая структура. Конструкция рельса. Центр uSky. г. Шарджа (ОАЭ), 2024 г.

Главной особенностью предлагаемого вида путевой структуры является то, что в конструкции отсутствует прямая связь рельса с опорой, что делает направляющую, по которой движется транспорт, более равномерно нагруженной, обеспечивая тем самым более высокую плавность хода.

Вывод

Таким образом, в работе выделены основные аспекты предварительно-напряженных неразрезных эстакад uST, благодаря которым обеспечивается

эффективность их применения. Это достигается за счет использования многопролетных неразрезных схем, а также более рациональному использованию собственного веса и несущей способности сечения путевых структур.

Произведенный обзор используемых путевых структур uST показал, что конструктивное разнообразие (жесткая, полужесткая, полугибкая и гибкая путевая структура) дает возможность подбирать оптимальное решение по путевым структурам в зависимости от условий рельефа, требований к скорости движения и транспортной нагрузке.

Следует отметить, что при разработке путевых структур транспортных комплексов uST решения могут быть использованы и при строительстве мостов, тоннелей, эстакад и других инженерных сооружений, обеспечивая оптимизацию маршрутов, повышение безопасности и эффективности транспортных потоков. Использование uST-технологий позволяет интегрировать различные виды транспорта, улучшать управление движением и снижать затраты на эксплуатацию инфраструктуры. Кроме того, такие системы способствуют адаптивности конструкций к изменяющимся условиям эксплуатации и развитию умных городов.

Список цитируемых источников

1. Иванов, И. И. Экономическая эффективность транспортных сооружений / И. И. Иванов, П. П. Петров // Транспортные системы. – 2021.
2. Смирнов, А. В. Выбор материалов и конструкций для транспортных объектов / А. В. Смирнов. – Стройинформ, 2020.
3. Юницкий, А. Э. Струнные транспортные системы: на Земле и в Космосе / А. Э. Юницкий. – Силакрогс : ПНБпринт, 2019.
4. Юницкий А. Э. Транспортный комплекс SkyWay в вопросах и ответах. 100 вопросов – 100 ответов : монография / А. Э. Юницкий. – 9-е изд., доп. и перераб. – Минск, 2016. – 84 с.
5. Юницкий, А. Э. Оценка жесткости гибкого рельса и напряженно-деформированного состояния элементов рельсо-струнной путевой структуры в центре uSky в Шардже (ОАЭ) / А. Э. Юницкий, А. С. Хлебус, М. И. Цырлин // Инновационные транспортные системы и технологии. – 2022. – Т. 8. – № 3. – С. 45–62. – DOI: 10.17816/transsyst20228345-62.

Содержание

<i>Chunhui Zhang, Pavlova Inessa.</i> Performance-mix co-optimization in self-compacting fiber-reinforced concrete	3
<i>Ergashev Sh. Kh., Sadykov Zh. D., Shamuratova S. M., Sherkulov B. T.</i> On a promising way to save energy when heating and ventilating livestock buildings using solar energy	8
<i>Esanov T. B.</i> Using modern solar-electric charging stations to ensure the energy efficiency of electromobiles	10
<i>Dusyarov A. S., Sadykov Zh. D., Fayzullayev I. M.</i> Using heat pumps for heat supply of agricultural buildings and structures	12
<i>Fayziev T. A., Sadykov Zh. D., Khamraev T. Ya.</i> Heat supply of agricultural buildings and installations and improvement of energy efficiency using solar energy	15
<i>Min Hao.</i> Strength and deformation of expansive concrete with recycled aggregates: a concise review of free VS restrained conditions	18
<i>Min Liu.</i> Estimating chemical pre-compression in tube-encased expansive rac: data-anchored short review	23
<i>Mou Nan, Zheltkovich Andrei.</i> Research on an intelligent prediction method for the stress field in perforated concrete slabs based on convolutional neural networks	27
<i>Qian Liu, Tur Andrei.</i> Hybrid application of externally bonded gfrp and unbonded post-tensioning for RC beams: a practice-oriented review and design guidance	32
<i>Song Chunhua, Kravchenko Valentin.</i> Elastic properties of high-performance recycled concrete: materials-structure	35
<i>Temimi Feras A. R., Obaidi Amenah H. F., Ermoshin Nikolai A.</i> Curvature matters: unraveling the earthquake response of cellular bridges	39
<i>Tursunov K. Sh., Sadykov Zh. D., Mirzayev M. Sh., Shohimardonov Zh. M.</i> Calculation of a heat batter for maintaining temperature in agricultural buildings ...	44
<i>Wei You, Naichuk A. Ya.</i> Scope of wood and concrete composite members	47
<i>Андреюк С. В., Зань М. В., Конон А. И.</i> Применение информационного моделирования при проектировании инженерных систем зданий	53
<i>Бондаренко В. М.</i> К вопросу экспериментально-теоретических исследований и опыта применения слоистых конструктивных элементов	57
<i>Ботирова Н. Ш., Сабиров Б. Т.</i> Свойства и применение в строительстве тяжелых бетонов модифицированных с суперпластификатором РКАН-55	61
<i>Бочарова Н. В.</i> Актуальность обучения компьютерному моделированию в конструкторской подготовке студентов инженерных специальностей	65
<i>Бубликов В. С.</i> К вопросу исследования сцепления арматуры с кермзитобетоном	69
<i>Волчек А. А., Шешко Н. Н., Шпендик Н. Н., Балка К. В.</i> Добыча строительных материалов из водных объектов Белорусского Полесья	72
<i>Гиль А. И., Лазовский Д. Н., Хаткевич А. М., Ципан Г. О.</i> Механическое соединение в виде бетонных шпонок в деревобетонных конструкциях	76

<i>Глушко К. К., Глушко К. А.</i> Устойчивость центрально сжатых стержней постоянной ширины и переменной высоты сечения	81
<i>Грановский А. В.</i> Применение композитных материалов для повышения сейсмостойкости каменных конструкций	87
<i>Дордюк Ю. С., Мотылев Р. В., Яловая Н. П.</i> Основные подходы к оцениванию технического состояния конструкций в отечественных и зарубежных нормах и рекомендациях	92
<i>Дробыш А. И.</i> Исследование работы болтовых соединений металлических конструкций	97
<i>Евстропов К. А., Пищулев А. А.</i> Расчет прочности нормальных сечений внецентренно сжатых железобетонных колонн с повреждениями в сжатой зоне бетона в ПК ЛИРА САПР: современные подходы и методики	100
<i>Зайнулабидова Х. Р.</i> Обзор макросейсмических данных о повреждениях зданий	102
<i>Исаев И. Ш., Шиндина П. Д., Занина А. Д.</i> Методология интеграции искусственного интеллекта и технологий информационного моделирования в проектировании деревянных мемориальных комплексов	104
<i>Клебанюк Д. Н., Пойта П. С., Шведовский П. В.</i> К прогнозу эффективности уплотнения грунтовых оснований тяжелыми трамбовками	108
<i>Кулаков Н. И.</i> Исследование влияния каменного заполнения на каркас здания из керамзитобетона	111
<i>Леонович С. Н., Черноиван Н. В.</i> Ключевые аспекты проектирования долговечных систем тепловой реабилитации ограждающих конструкций	115
<i>Матвеевко Е. В.</i> Опыт внедрения основных принципов информационного моделирования при проектировании зданий из монолитного железобетона ...	119
<i>Матвеевко Е. С., Шалобыта Н. Н., Матвеевко Н. В.</i> Сопротивление железобетонных балок без поперечного армирования при местном действии растягивающих усилий	126
<i>Матвеевко Н. В., Кривицкий П. В., Глушко К. К.</i> Особенности расчета и конструирования элементов сборного железобетонного каркаса с учетом требований СП 5.03.01-2020 в рамках актуализации серии 1.020.1-1/87	129
<i>Молош В. В., Желткович А. Е., Пархоц К., Томашев И. Г.</i> Моделирование сопротивления продавливанию плоских железобетонных плит методами машинного обучения	134
<i>Мясников Д. О., Лисятников М. С., Рощина С. И.</i> Влияние поверхностной обработки отработанных ленточных пил на адгезивную прочность клеевых соединений с древесиной	139
<i>Надольский В. В.</i> Моделирование несовершенств в расчетах холодноформованных профилей на основе МКЭ	146
<i>Невдах А. А.</i> Экспериментально-теоретические исследования сопротивления срезу железобетонных балок из керамзитобетона с поперечным армированием	152

<i>Олех А. Г.</i> Особенности определения снеговых нагрузок на строительные конструкции	156
<i>Петроченко М. В.</i> Концептуальный подход к параметризации качества композиционных строительных материалов при выборе технологий их получения	161
<i>Пикула А. И.</i> Контроль ползучести бетонов на напрягающем цементе в раннем возрасте	166
<i>Романов П. Г.</i> Волновая составляющая нормальных напряжений при численном моделировании сжатия деревянных образцов	172
<i>Рощина С. И., Лисятников М. С., Тужилова М. В.</i> Оценка прочности бетона с добавлением отработанного формовочного песка	175
<i>Серегин Н. Г., Курдюков А. С.</i> Современные строительные конструкции из древесины	180
<i>Сорокина И. С., Агафонов С. А.</i> Обзорный доклад: долговременное поведение деревянно-бетонных композитных конструкций	186
<i>Столбоушкин А. Ю., Дмитриев В. О.</i> Влияние системы контроля при реализации инвестиционного замысла на безопасность строительного объекта	191
<i>Ткачук И. В.</i> Механические характеристики конструкционного керамзитобетона	196
<i>Урецкий Е. А., Мороз В. В.</i> Утилизации осадка сточных вод в качестве компонента строительных материалов	201
<i>Чернявский И. Д.</i> Визуальное программирование в программных комплексах BIM-моделирования	204
<i>Шалобыта Н. Н., Деркач Е. А., Шалобыта Т. П., Коцюра И. П.</i> Экспериментальные исследования эффективных монолитных многопустотных перекрытий с железобетонными предварительно напряженными балками	207
<i>Эрбоев Ш. О., Джуроев У. У., Эрбоева Г. А.</i> Влияние ползучести бетона на эксплуатационные характеристики конструктивных элементов	213
<i>Юницкий А. Э., Петровец А. Н., Болтушко А. А.</i> Особенности различных типов транспортных эстакад UST	216

Научное издание

**Современные строительные конструкции,
материалы и технологии**
Modern building structures, materials and technologies
MBSM&T-2025
Сборник тезисов
I Международной научной конференции
г. Брест, 19–21 ноября 2025 года

Ответственный за выпуск: Кривицкий П. В.
Редактор: Винник Н. С.
Корректор: Северянина А. Г.
Компьютерная верстка: Ковальчук Е. Н.

ISBN 978-985-493-676-5



Издательство БрГТУ.
Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных
изданий № 3/1569 от 16.10.2017 г.
Подписано в печать 09.02.2026 г.
Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага «Performer».
Гарнитура «Times New Roman». Усл. печ. л. 14.
Уч. изд. л. 13,02. Заказ № 1071. Тираж 20 экз.
Печать цифровая. Отпечатано и изготовлено в типографии
учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017. г. Брест, ул. Московская. 267.