

Письменный отзыв
официального рецензента на диссертационную работу
Аманбаева Сабита Шаяхметовича
на тему «Разработка конструкции и расчет модульного путепровода с учетом
свойств грунтового основания», представленную на соискание степени доктора
философии (PhD) по направлению 8D071 – «Инженерия и инженерное дело»,
образовательной программе 8D07102 – «Транспорт, транспортная техника и
технологии»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы) 2) <u>диссертация</u> <u>выполнена в рамках</u> <u>другой</u> <u>государственной</u> <u>программы (указать</u> <u>название программы)</u> 3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно- технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Тема диссертации согласуется с приоритетными направлениями развития транспортной инфраструктуры, транспортного машиностроения и строительных технологий, утверждёнными Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан на 2025-2029 годы, и отвечает задачам повышения мобильности транспортных систем, оперативного восстановления транспортных коммуникаций в условиях подземного ремонта инженерных сетей различного назначения в условиях плотной городской застройки, чрезвычайных ситуаций и т.п.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> / не раскрыта	Проведенное исследование имеет высокую научную значимость и вносит существенный вклад в развитие современного транспортного машиностроения и инженерной инфраструктуры. Автор глубоко проработал вопросы проектирования

			мобильных модульных конструкций, их трансформации из транспортного положения в рабочее, оптимизации жесткостных параметров элементов и надежного взаимодействия с грунтовым основанием. Полученные результаты существенно расширяют существующие научные представления в области расчёта пространственных рамных систем и создают прочную теоретическую базу для разработки нового поколения мобильных путепроводов, способных эффективно решать задачи оперативного восстановления транспортной инфраструктуры в сложных условиях эксплуатации.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: <u>1) высокий;</u> 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Диссертационная работа выполнена на высоком уровне самостоятельности. Автор продемонстрировал умение самостоятельно формулировать научную проблему, разрабатывать оригинальную конструктивную схему, обосновывать выбор методов исследования и лично проводить весь комплекс аналитических расчётов, численного моделирования в ANSYS и технологических разработок. Структура работы, последовательность изложения материала, глубина анализа и интерпретация результатов свидетельствуют о значительном личном вкладе соискателя в решение поставленной научной задачи.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: <u>1) обоснована;</u> 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность диссертационного исследования обоснована. В работе чётко сформулированы современные проблемы, связанные с необходимостью оперативного восстановления и строительства временных транспортных переправ в условиях роста городов, увеличения транспортных заторов, проведения ремонтных работ на дорогах и мостах без длительного перекрытия движения, а также ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Автор убедительно показал ограниченность существующих конструкций временных путепроводов (высокая металлоёмкость, сложность монтажа, низкая мобильность) и обосновал необходимость разработки новой модульной конструкции, учитывающей реальные свойства грунтового основания. Таким образом, внутренняя логика

			перехода от научной проблемы к цели и задачам исследования выдержана, а актуальность темы подтверждена как теоретической значимостью, так и ярко выраженным прикладным интересом.
	4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: <u>1) отражает;</u> 2) частично отражает; 3) не отражает.		Содержание диссертации полностью отражает её тему. Автор последовательно рассматривает все ключевые вопросы: от анализа существующих конструкций и выбора рациональной схемы модульного путепровода до детального расчёта несущей конструкции, ходовой части, взаимодействия с грунтовым основанием и технологических решений монтажа и транспортирования.
	4.3 Цель и задачи соответствуют теме диссертации: <u>1) соответствуют;</u> 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.		Цель и поставленные задачи диссертации полностью соответствуют её теме. Цель – разработка конструкции и методики расчёта модульного путепровода с учётом свойств грунтового основания – чётко конкретизирована в задачах, охватывающих анализ существующих решений, разработку конструктивной схемы, создание расчётных моделей, численное моделирование и технологические решения монтажа.
	4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: <u>1) полностью взаимосвязаны;</u> 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.		Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны между собой. Структура исследования отличается внутренней согласованностью и логической последовательностью: от постановки проблемы и анализа исходных теоретических положений до проведения аналитических расчётов, численного моделирования в ANSYS, оценки взаимодействия с грунтовым основанием и разработки технологических решений монтажа и транспортирования. Каждый раздел обоснованно вытекает из предыдущего и служит логическим продолжением, что свидетельствует о целостности и продуманности научного подхода автора.
	4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:		Предложенные автором новые решения тщательно аргументированы и критически оценены по сравнению с известными. В диссертации проведён глубокий сравнительный анализ существующих конструкций временных

		<u>1) критический анализ есть:</u> 2) анализ частичный: 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	путепроводов и методов их расчёта. Автор обоснованно показал недостатки традиционных решений (высокая металлоёмкость, низкая мобильность, сложность монтажа) и чётко выделил преимущества разработанной модульной конструкции, учитывающей свойства грунтового основания. Данный критический анализ подтверждает научную обоснованность и практическую ценность предложенных технических решений.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? <u>1) полностью новые:</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Результаты проведенного исследования и сформулированные положения характеризуются полной научной новизной. Научная новизна работы заключается в обосновании параметров конструкции, обладающей свойствами путепровода (моста) в рабочем положении и транспортного средства при перемещении, и выражается в следующих положениях: впервые разработана расчетная схема и математическая модель модульного мобильного путепровода, учитывающая его работу как пространственной сборно-разборной конструкции; установлены зависимости, связывающие напряженно-деформированное состояние элементов несущей конструкции с действием статических и подвижных нагрузок с учетом совместной работы модулей и их соединений; получена аналитическая зависимость изгибающих моментов в опасных узлах продольной рамы ортогонально-ориентированного модуля от соотношения погонных жесткостей ригеля и стоек; установлены закономерности распределения напряжений в грунтовом основании от параметров нагрузки, геометрии опор и расстояния до края траншеи; получены расчетные соотношения для оценки местной устойчивости грунтового массива под опорами путепровода; выполнена верификация аналитических решений на основе численного моделирования в ANSYS с использованием упруго-пластической модели грунта Кулона–Мора.
		5.2 Выводы диссертации	Выводы диссертационной работы

		являются новыми? <u>1) полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	обладают фундаментальной новизной и содержат оригинальные научные результаты. Внедряемые положения восполняют существующие пробелы в профильной литературе и предлагают новые конструктивные решения в области мобильного мостостроения, не имеющие аналогов в мировой практике. Автор впервые установил комплекс закономерностей напряженно-деформированного состояния модульного путепровода и его взаимодействия с грунтовым основанием, разработал аналитические зависимости для расчета внутренних усилий и предложил методику оценки местной устойчивости грунта под опорами, что вносит существенный вклад в развитие теории расчета пространственных сборно-разборных конструкций.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: <u>1) полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложенные в работе технические и технологические решения обладают полной научной новизной и строгим обоснованием. Разработанный метод расчета модульного путепровода, алгоритм оценки прочности грунтового основания под его опорами, а также технологии монтажа и транспортировки базируются на выявленных автором закономерностях. Надежность и точность этих решений подтверждены результатами комплексного численного моделирования в программном комплексе ANSYS.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u>/ не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все ключевые выводы диссертационной работы базируются на репрезентативных, научно значимых и верифицированных данных. В рамках исследования автором выполнен комплексный многофакторный анализ, гармонично сочетающий в себе методы теоретического моделирования, строгие аналитические расчеты, а также натурные и численные эксперименты в программном комплексе ANSYS. Полученные результаты последовательно интерпретируются, проходят процедуру корректной математической обработки и сопоставляются с фундаментальными положениями и известными данными

			отечественных и зарубежных исследователей. Данное сопоставление в полной мере подтверждает научную состоятельность, воспроизводимость и объективность сформулированных выводов. Высокая степень аргументированности, достоверности и обоснованности результатов диссертации полностью удовлетворяет жестким требованиям, предъявляемым к инженерно-техническим исследованиям, и наглядно демонстрирует глубокий научно-методологический уровень выполненной работы.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? <u>1) доказано;</u> 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; <u>2) нет.</u> 7.3 Является ли новым? <u>1) да;</u> 2) нет. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; <u>3) широкий.</u> 7.5 Доказано ли в статье? <u>1) да;</u> 2) нет.	Основные положения, выносимые на защиту, получили необходимое теоретическое, расчетное и численное обоснование. В частности, доказаны результаты, описывающие совместную работу несущей конструкции модульного мобильного путепровода и его ходовой части в транспортном и эксплуатационном положениях; закономерности распределения напряженно-деформированного состояния элементов конструкции с учетом модульной схемы и действия транспортной нагрузки; зависимости внутренних усилий в продольной раме ортогонально-ориентированного модуля от соотношения жесткостей ригеля и стоек; закономерности формирования напряженного состояния грунтового основания под опорами путепровода; результаты оценки местной устойчивости грунтового массива и предельных нагрузок на основание; результаты численного моделирования системы «опора путепровода – грунтовое основание» в ANSYS и их сопоставление с аналитическими решениями; а также методика расчета и проектирования модульного мобильного путепровода с учетом условий транспортирования, монтажа и эксплуатации. Положения не являются тривиальными, так как связаны с разработкой конструкции, совмещающей признаки временного мостового сооружения и транспортного средства, а также с

		расчетом ее несущих элементов, ходовой части и взаимодействия опор с грунтовым основанием. Новизна положений подтверждается разработанной расчетной схемой модульного мобильного путепровода, установленными зависимостями НДС элементов конструкции, расчетом ходовой части с учетом динамического коэффициента, аналитическим и численным исследованием грунтового основания, а также верификацией результатов в ANSYS. Уровень применения положений можно оценить как широкий, поскольку результаты могут быть использованы при проектировании временных мостовых сооружений, мобильных путепроводов, конструкций для ремонта городских коммунальных сетей, а также при расчете взаимодействия опор с грунтовым основанием. Доказанность положений подтверждена публикациями автора. В статье «Research of the Stress-Strain State of a Mobile Overpass Structure» (Communications – Scientific Letters of the University of Zilina, 2026, Vol. 28, №1, P. B30–B42) представлены результаты исследования НДС пространственной рамы ортогонально-ориентированного модуля, определены критические усилия, зависимости изгибающих моментов от жесткости элементов и оптимальные параметры конструкции. В статье «Optimization of Mobile Overpass Support Placement Considering the Nonlinear Properties of the Soil Foundation» (Applied Sciences, 2026, Vol. 16, №4, 2075) доказаны положения, связанные с расчетом системы «опора путепровода – грунтовое основание», учетом нелинейных свойств грунта, моделированием в ANSYS и оптимизацией размещения опор. В статье «Разработка способов монтажа модульного путепровода» (Труды университета. – Караганда: КарТУ, 2022, №2(87). – С. 217–223,) подтверждены технологические
--	--	--

			решения по монтажу крановым способом и способом надвигки. В статье «Исследование работы и расчет элементов конструкций ходовой части модульного путепровода» (Труды университета. – Караганда: КарГУ, 2022, №4(89). – С. 286–293) обоснованы расчетные положения по ходовой части, нагрузкам на оси и подбору сечений. В статье «Разработка модульного путепровода, применяемого при ремонте городских коммунальных сетей» (Труды университета. – Караганда: КарГУ, 2023, №3(92). – С. 291–297) раскрыты конструкция путепровода, расчет несущих элементов и возможность его применения при ремонте городских коммунальных сетей.
8.	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии – обоснован или методология достаточно подробно описана <u>1) да;</u> 2) нет.	В диссертационной работе методология исследования изложена достаточно подробно и логически последовательно. Автором обоснован выбор аналитических, расчетных и численных методов исследования, включая методы строительной механики, математического моделирования, теории упругости и пластичности, метод конечных элементов, а также численное моделирование в программном комплексе ANSYS. Подробно представлены постановки задач расчета несущих конструкций модульного мобильного путепровода и взаимодействия его опор с грунтовым основанием. Приведены расчетные схемы, принятые допущения, параметры моделей и последовательность выполнения расчетов. Методология позволяет обеспечить высокий уровень достоверности результатов и воспроизводимость проведенных исследований
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и	В диссертационной работе использованы современные методы научных исследований, включая аналитические расчеты, математическое моделирование, конечно-элементный анализ и численные методы исследования напряженно-

		интерпретации данных с применением компьютерных технологий: <u>1) да;</u> 2) нет	деформированного состояния конструкций и грунтового основания. Для решения задач взаимодействия системы «опора путепровода – грунтовое основание» применен программный комплекс ANSYS с использованием упруго-пластической модели грунта Кулона–Мора. Выполнено сопоставление аналитических решений с результатами численного моделирования, что позволило повысить достоверность полученных результатов. Использование компьютерных технологий обеспечило возможность визуализации напряженно-деформированного состояния конструкции и грунтового основания, а также проведение параметрических исследований при изменении жесткостных характеристик элементов и параметров грунтового основания
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): <u>1) да;</u> 2) нет	Теоретические положения, математические модели, выявленные взаимосвязи и закономерности, представленные в диссертационной работе, получили подтверждение в ходе аналитических и численных исследований. Автором разработаны расчетные схемы модульного мобильного путепровода, определены закономерности изменения внутренних усилий в элементах конструкции в зависимости от соотношения жесткостей ригеля и стоек, а также исследовано распределение напряжений в грунтовом основании под действием нагрузок от опор путепровода. Достоверность результатов подтверждается сопоставлением аналитических решений с результатами численного моделирования в ANSYS. Полученные результаты находятся в согласовании с теоретическими предпосылками и подтверждают корректность разработанных расчетных моделей и методики расчета
		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и	Все ключевые утверждения и теоретические положения, изложенные в диссертации, подтверждены ссылками на актуальные научные источники, нормативные документы и современные

		достоверную научную литературу	исследования в области мостовых конструкций, мобильных путепроводов, взаимодействия сооружений с грунтовым основанием и методов конечно-элементного моделирования. В работе использованы как отечественные, так и зарубежные публикации, включая статьи, индексируемые в базах Scopus и Web of Science, нормативные документы Республики Казахстан и Еврокоды. Проведенный обзор литературы демонстрирует глубокую проработку современного состояния исследуемой проблемы и подтверждает высокий уровень научной подготовки автора
		8.5 Использованные источники литературы <u>достаточны/не</u> достаточны для литературного обзора	Объем и содержание использованных источников литературы являются достаточными для формирования полноценного литературного обзора по теме диссертационного исследования. В работе представлен всесторонний анализ отечественных и зарубежных публикаций, посвященных проблемам транспортных заторов, мобильных мостовых и путепроводных конструкций, временных переправ, методам расчета мостовых сооружений, а также вопросам взаимодействия опор с грунтовым основанием. Существенное внимание уделено современным конструкциям мобильных мостов и путепроводов, применяемых в мировой практике, а также методам аналитического и численного моделирования. Библиографический обзор свидетельствует о владении автором современным состоянием научной проблемы и умении ориентироваться в актуальных направлениях инженерных исследований
9.	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: <u>1) да;</u> 2) нет	Диссертационная работа обладает существенным теоретическим значением. Автором разработаны расчетные схемы модульного мобильного путепровода, учитывающие работу конструкции в транспортном и эксплуатационном положениях. Получены аналитические зависимости, описывающие напряженно-деформированное состояние элементов конструкции и влияние соотношения жесткостей ригеля и стоек на внутренние усилия. Разработаны зависимости для определения

			напряжений в грунтовом основании и оценки местной устойчивости грунтового массива. Выполненная верификация аналитических решений с использованием программного комплекса ANSYS расширяет теоретическую базу исследований мобильных мостовых конструкций и взаимодействия сооружений с грунтовым основанием
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: <u>1) да;</u> 2) нет	Диссертационная работа обладает высокой практической значимостью. Разработанная конструкция модульного мобильного путепровода предназначена для обеспечения движения транспорта при ремонте подземных коммунальных сетей. В работе представлены конструктивные решения путепровода, методика расчета несущих элементов, ходовой части и взаимодействия опор с грунтовым основанием, а также технологии транспортирования и монтажа конструкции. Практическая значимость подтверждается передачей результатов исследований для использования в ТОО «Институт Градиент Проект»
		9.3 Предложения для практики являются новыми? <u>1) полностью новые;</u> 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Практические аспекты и рекомендации, представленные в исследовании, носят принципиально новый характер и расширяют существующую базу инженерных решений. Автором предложена конструкция модульного мобильного путепровода, предназначенного для обеспечения движения транспорта во время ремонта городских коммунальных сетей, разработаны способы монтажа путепровода крановым методом и методом надвигки, предложены конструктивные решения ходовой части и механизмы подъема и поворота колес. Новизна также заключается в разработке методики расчета и проектирования мобильного путепровода с учетом взаимодействия опор с грунтовым основанием и использованием численного моделирования в программном комплексе ANSYS. Полученные результаты имеют практическую направленность и могут быть

			использованы при проектировании временных мостовых сооружений, мобильных путепроводов и транспортных систем для городской инфраструктуры
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: <u>1) высокое;</u> 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма в диссертационной работе соответствует предъявляемым требованиям к научным исследованиям уровня PhD. Текст изложен грамотно, логично и последовательно. Стиль изложения выдержан в рамках научной традиции, использована корректная инженерная и техническая терминология. Все структурные элементы работы, от введения до заключения, представлены в логической последовательности и взаимосвязаны между собой. Рисунки, таблицы и формулы оформлены надлежащим образом и способствуют восприятию исследуемого материала. Работа отличается высоким уровнем научной культуры и аккуратным оформлением.
11.	Замечания к диссертации		—
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования).		—
13.	Решение официального рецензента	Диссертационная работа Аманбаева Сабита Шаяхметовича на тему «Разработка конструкции и расчет модульного путепровода с учетом свойств грунтового основания», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по направлению подготовки 8D071 – «Инженерия и инженерное дело», специальности 8D07102 – «Транспорт, транспортная техника и технологии», по основным критериям – актуальности поставленной научной задачи, научной новизне, теоретической и практической значимости, а также полноте и глубине проведенных исследований – представляет собой завершенное и оригинальное научное исследование, вносящее существенный вклад в развитие мобильных мостовых конструкций и транспортной инженерии.	

		Считаю, что представленная работа соответствует требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD), а ее автор – Аманбаев Сабит Шаяхметович – заслуживает присуждения степени PhD по образовательной программе 8D07102 – «Транспорт, транспортная техника и технологии».
--	--	--

Официальный рецензент:

PhD, ассоциированный профессор,
директор Департамента науки и инноваций
НАО «Карагандинский индустриальный
университет»



Кунаев В.А.

Подпись заверяю:

Руководитель от НАО «Кунаев В.А.»