

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ростовский государственный
университет путей сообщения»,
доктор технических наук, профессор



А.Н. Гуда

04 2024

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» на диссертацию Трегубчака Павла Владимировича «Разработка крестовин стрелочных переводов для условий тяжеловесного и интенсивного движения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.2. Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог

1 Актуальность темы исследования

Для удовлетворения потребностей в возрастающих перевозках железнодорожным транспортом, создания условий эффективного использования всех его преимуществ, повышения скоростей движения и массы поездов необходимы опережающие темпы развития железнодорожного пути и стрелочных переводов, их усиление и совершенствование. В настоящее время на инфраструктуре ОАО «РЖД» эксплуатируется около 159 тысяч стрелочных переводов, из них на главных путях более 53 тысяч. Используется несколько десятков видов стрелочной продукции. При этом ресурс крестовин в 2 – 3 раза меньше ресурса других элементов стрелочных переводов. Представленный соискателем метод получения эффективных конструкторских решений по проектированию моноблочных крестовин позволяет повысить их ресурсные показатели и обеспечить снижение затрат при реализации разработок, что делает диссертационную работу Трегубчака Павла Владимировича, несомненно, актуальной.

2 Оценка структуры и содержания работы

Диссертация состоит из введения, восьми глав, заключения и списка литературы. Работа представлена на 150 страницах машинописного текста, содержит 18 таблиц, 70 рисунков. Список литературы составляет 100 наименований.

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, раскрыта степень разработанности темы, поставлены цели и задачи исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту, указаны методы исследования, научная новизна, а также практическая и теоретическая значимость работы.

В первой главе проведён анализ отечественных и зарубежных конструкций крестовин. Из общей классификации крестовин выделены моноблочные конструкции и конструкции с непрерывной поверхностью катания как наиболее подходящие для эксплуатации на особо грузонапряженных участках пути. Сделан вывод о том, что в силу особенностей конструкции крестовин с непрерывной поверхностью катания их применение не решает проблем стрелочного хозяйства в области повышения ресурса крестовин для массовой продукции, применяемой на российских железных дорогах. Приведены результаты полигонных испытаний первой отечественной моноблочной крестовины с четырьмя приварными окончаниями. В ходе данных испытаний были выявлены ее низкие ресурсные показатели, связанные с выходом из строя по причине образования трещин литой части сердечника в районе переднего вылета цельнолитого блока моноблочной крестовины и улавливающего желоба.

Во второй главе описаны выявленные в ходе выполнения работы дефекты крестовин, которые не включены в «Классификатор дефектов и повреждений элементов стрелочных переводов». Выявлены основные причины замены крестовин, в большей степени связанные с выкрашиванием металла на поверхности катания, а также с износом. Получена функциональная зависимость вероятности безотказной работы крестовин, которая может послужить инструментом при анализе влияния условий работы крестовин из высокомарганцевистой стали на показатели надежности, при прогнозировании выхода из строя крестовин с позиции планирования организации работ по их замене, при формировании в бюджете дирекций инфраструктуры соответствующих затрат, проведении предпроектных расчетов при текущей системе ведения стрелочного хозяйства и интенсивности движения. Представлен анализ данных по отказам крестовин, на основании которого сделан вывод о том, что серийно выпускаемые крестовины стрелочных переводов с учетом повышения осевых нагрузок и масс поездов, имеют неудовлетворительную эксплуатационную стойкость и нуждаются в доработке.

В третьей главе представлен анализ методов повышения ресурса крестовин таких как применение новых и модифицированных материалов, упрочнение рабочих поверхностей, наплавка, конструкционные методы.

Сделан вывод о том, что наиболее эффективными методами повышения ресурса крестовин являются упрочнение поверхности катания энергией взрывной волны, а также применение конструкционных методов, позволяющих исключить образование целого ряда дефектов и снизить предпосылки для возникновения наиболее часто встречающихся дефектов, служащих причиной отказов крестовин.

В четвертой главе рассмотрены три варианта конструкции моноблочной крестовины, проанализированы сложность и трудоемкость процесса изготовления их литейных форм, выделены характерные опасные зоны. Представлены результаты конечно-элементного моделирования, определено напряженно-деформированное состояние, максимальные уровни эквивалентных напряжений и минимальные значения коэффициента запаса на усталостную прочность для трех вариантов конструкции моноблочной крестовины, находящейся в условиях многоциклового усталостного воздействия. Приведены результаты оптимизационного проектирования, которое позволило получить усовершенствованный вариант моноблочной крестовины, признанный приоритетным для постановки на производство.

В пятой главе приведены результаты динамико-прочностных испытаний крестовинного узла стрелочного перевода типа Р65 марки 1/11 проекта Н01.004.0000.00 с моноблочной крестовиной. Результаты проведенных динамико-прочностных испытаний показали, что наибольшие зарегистрированные напряжения в кромках подошвы литой части крестовины не превышают допустимых значений; величины упругих изменений ширины колеи направлены в сторону увеличения и соответствуют требованиям обеспечения безопасности движения; конструкция крестовины стрелочного перевода отвечает требованиям обеспечения безопасности движения поездов, что подтверждает результаты расчетов, выполненных методом моделирования.

В шестой главе представлены результаты эксплуатационных испытаний моноблочных крестовин различных конструкций, а также крестовин, упрочненных энергией взрывной волны с применением новых ленточных взрывных зарядов, показавшие, что:

– места образования трещин литой части моноблочных крестовин, образовавшихся в ходе эксплуатационных испытаний, совпадают с местами и направлениями области с пониженной величиной коэффициента запаса на усталостную прочность, полученными при моделировании;

– преимущество по ресурсу упрочненных крестовин составляет в среднем 32 % в сравнении с неупрочненными.

Сделан вывод, что в зависимости от условий эксплуатации реальный эффект от упрочнения крестовин энергией взрывной волны ориентировочно составит 24-29 %.

В седьмой главе с целью выявления причин зарождения и развития дефектов, приводящих к выходу из строя крестовин, проведены исследования их металла, которые позволили обосновать оценку влияния конструкции крестовины на образование трещин, связанные с недостаточными прочностными характеристиками второго варианта конструкции литой части моноблочной крестовины. При этом, несвоевременное удаление как наплывов металла, так и всего дефектного слоя, образующихся на поверхности катания крестовин под воздействием ударных динамических нагрузок от колес подвижного состава, приводит к отслоениям и выкрашиванию металла. Отмечено, что применение новых ленточных взрывных зарядов для упрочнения поверхности катания литых сердечников и крестовин позволяет получать продукцию, соответствующую предъявляемым к ней требованиям по качеству.

В восьмой главе представлен расчет эффективности применения моноблочной крестовины предложенной конструкции, как при одиночной замене в составе серийно изготавливаемых стрелочных переводах, так и в комплексе со стрелочным переводом, рассчитанным на эксплуатацию в условиях тяжеловесного и интенсивного движения. Расчет стоимости жизненного цикла показал эффективность применения моноблочных крестовин в составе стрелочных переводов новой конструкции.

В заключении приводятся основные результаты проведенных исследований, рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы.

Содержание и структура диссертации соответствуют заявленной теме, поставленной цели исследования, критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования. Выдвигаемые теоретические и методологические положения, сформированные в диссертации выводы и предложения, как результаты исследования, являются новыми.

3 Новизна полученных результатов состоит в том, что в ходе диссертационного исследования впервые экспериментально и теоретически изучено влияние конструкции моноблочной крестовины стрелочного перевода на ее прочностные и ресурсные показатели.

Проведены сравнительные эксплуатационные испытания моноблочных крестовин различных конструкций в условиях реальной эксплуатации с учетом особенностей конструкции и разных технологий изготовления.

Представлен анализ сроков службы крестовин и образования дефектов под действием поездной нагрузки.

Построена вероятностная модель работы крестовин стрелочных переводов, хорошо согласующаяся с работой изделий на инфраструктуре, которая позволяет

рассчитать вероятность безотказной работы крестовин из высокомарганцовистой стали в зависимости от объема пропущенного тоннажа.

4 Степень достоверности результатов исследования обусловлена соответствием используемых методов поставленным задачам, а также сходимостью результатов, полученных методом моделирования с результатами экспериментальных исследований и практики эксплуатационной работы.

Материалы, составляющие диссертационную работу, одобрены специалистами на научно-технических совещаниях кафедры «Путь и путевое хозяйство» института пути, строительства и сооружений Российского университета транспорта (ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)), научного центра «Инфраструктура» АО «ВНИИЖТ», а также на четырех национальных и международных конференциях.

5 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обеспечивается адекватным выбором методов исследования, в соответствии с поставленными задачами, корректным использованием математического моделирования объекта исследований и экспериментальной проверкой полученных результатов.

Выводы и рекомендации логичны, согласуются с положениями трудов ученых в предметной области исследований.

6 Теоретическая и практическая значимость полученных результатов

Теоретическая и практическая значимость работы обусловлена разработанным в диссертации методическим подходом, основанным на применении математического моделирования и экспериментальных исследований, позволяющих получать обоснованные, рациональные технические решения по разработке крестовин стрелочных переводов нового поколения. Представленный метод позволяет сократить затраты и сроки разработки и постановки на производство моноблочных крестовин.

7 Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Автором определены цели и задачи исследований, лично проведен комплекс теоретических и практических исследований, необходимый для достижения поставленной цели, сформулированы выводы.

Соискателем разработан метод получения эффективных конструкторских решений по проектированию моноблочных крестовин как для серийно изготавливаемых в настоящее время стрелочных переводов, так и для перспективных разработок. Метод учитывает современные подходы в

проектировании и обеспечивает минимизацию затрат при реализации разработок. Все результаты получены либо самим автором, либо при его непосредственном участии

8 Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Содержание диссертации соответствует паспорту научной специальности 2.9.2. Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог по пунктам:

– по пункту 3 – Конструкции верхнего и нижнего строения железнодорожного пути. Основные параметры, направления развития, проектирование, изготовление. Система технического обслуживания и ремонтов железнодорожного пути. Технология производства и организация работ;

– по пункту 6 – Методы исследования, испытаний и моделирования железнодорожного пути и процессов его взаимодействия с подвижным составом;

– по пункту 8 – Эксплуатационная надежность железнодорожного пути.

Объект и область исследований не противоречат паспорту научной специальности. Содержание диссертации соответствует теме диссертации.

9 Соответствие автореферата диссертации ее содержанию

Содержание автореферата соответствует тексту диссертации и отражает ее структуру, основные теоретические положения и практические выводы работы. Автореферат по структуре и оформлению соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

10 Публикации автора и апробация результатов исследований

По теме диссертации опубликовано 10 печатных работ, из них 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК. Опубликованные работы достаточно полно отражают содержание представленной диссертации. Имеются ссылки на авторов и источники заимствования.

11 Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

На основе выполненных комплексных теоретических и экспериментальных исследований получены новые научно обоснованные технические и технологические решения по проектированию моноблочных крестовин как для серийно изготавливаемых в настоящее время стрелочных переводов, так и для перспективных разработок.

Разработанная в рамках выполненной работы конструкция крестовины апробирована в составе стрелочных переводов проектов Н01.001.0000.00 и

Н01.004.0000.00, принятых к серийному производству. В настоящее время моноблочные крестовины включены в состав стрелочных переводов для условий тяжеловесного и интенсивного движения, освоены в серийном производстве и сертифицированы на соответствие требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта» (ТР ТС 003/2011).

Результаты диссертационной работы были приняты для использования при разработке новых конструкций крестовин в акционерном обществе «Новосибирский стрелочный завод», а предложенные соискателем подходы и методы и модели могут быть использованы в проектных работах по разработке усовершенствованных крестовин стрелочных переводов.

12 Замечания по диссертационной работе

1. К недостаткам метода оптимизации, использованного автором следует отнести то, что автор мало уделяет внимания моделям, построенным на классических способах, а априори рассматривает конечно-элементную модель, как основную. Считаем, что для оптимизации целесообразно рассматривать модели, основанные на классических способах моделирования.

2. В седьмой главе сделан вывод, что несвоевременное удаление дефектного металла приводит к образованию выкрашиваний. При этом отсутствуют критерии, описывающие порядок и периодичность проведения шлифовки поверхности катания крестовин.

3. В работе в небольшом количестве присутствуют пунктуационные и орфографические ошибки.

4. Термин «на стрелочных задах» (с. 19) не является общепринятым и требует пояснения.

Указанные выше замечания не влияют на научную новизну, основные выводы и рекомендации, а также на качество исследования в целом.

13 Заключение

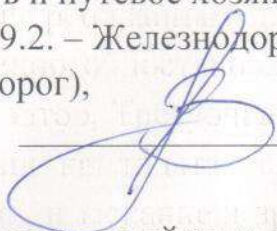
Диссертация Трегубчака Павла Владимировича «Разработка крестовин стрелочных переводов для условий тяжеловесного и интенсивного движения» на соискание ученой степени кандидата технических наук является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические решения и разработки, содержится решение научной задачи получения эффективных конструкторских решений по проектированию крестовин для условий тяжеловесного и интенсивного движения, имеющей важное значение для развития страны. В диссертации приводятся рекомендации по использованию научных выводов, полученных в ходе исследования.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для

публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Работа соответствует требованиям п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 года, а ее автор, Трегубчак Павел Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.2. Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог.

Отзыв ведущей организации рассмотрен на заседании кафедры «Путь и путевое хозяйство» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения» (протокол № 11 от 08 апреля 2024 г.)

Заведующий кафедрой «Путь и путевое хозяйство» ФГБОУ ВО РГУПС,
доктор технических наук (2.9.2. – Железнодорожный путь, изыскание и
проектирование железных дорог),
доцент



Шаповалов Владимир Леонидович

Доцент кафедры «Путь и путевое хозяйство» ФГБОУ ВО РГУПС,
кандидат технических наук (2.9.2. – Железнодорожный путь, изыскание и
проектирование железных дорог)



Мироненко Евгений Викторович

тел.: +7 (863) 272-64-04

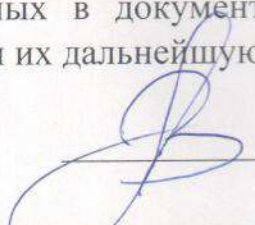
e-mail: pph@rgups.ru

« 15 » апреля 2024 года

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» (ФГБОУ ВО РГУПС)
Адрес: 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д.2,
телефон: +7 (863) 255-32-83, e-mail: up_del@rgups.ru

Я, Шаповалов Владимир Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 40.2.002.03, и их дальнейшую обработку.

15 апреля 2024 г.



Шаповалов Владимир Леонидович

Я, Мироненко Евгений Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета 40.2.002.03, и их дальнейшую обработку.

15 апреля 2024 г.



Мироненко Евгений Викторович

Подпись Шаповалов В.Л.

Мироненко Е.В.

УДОСТОВЕРЯЮ

Начальник управления делами

ФГБОУ ВО РГУПС

« 15 » 04 2024 г.




Т.М. Канина