

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
д.т.н., проф.

Т.С. Титова

2018 г.



Отзыв ведущей организации

«Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС) на диссертационную работу
Шубитидзе Виктории Викторовны
на тему «**Определение условий устойчивости бесстыкового пути
энергетическим методом с учётом воздействия поездов**»,
представленную на соискание научной степени кандидата технических наук
по специальности 05.22.06 – Железнодорожный путь, изыскание и
проектирование железных дорог

Актуальность темы исследования

Бесстыковой путь на железных дорогах России – основная конструкция верхнего строения пути, его протяжённость превышает 75% развёрнутой длины главного пути. Замена звеневого пути на бесстыковой позволяет существенно снизить эксплуатационные расходы, продлить сроки службы всех элементов железнодорожного пути и подвижного состава, повысить комфортность езды пассажиров и улучшить экологичность.

Однако на сети железных дорог РФ происходят сходы подвижного состава из-за потери устойчивости рельсовой колеи под совместным воздействием совокупности продольных сил, возникающих в рельсах. Это ведёт к значительному экономическому ущербу и тяжелым последствиям с точки зрения безопасности.

В настоящее время отсутствует общепринятая методика инженерного расчёта бесстыкового пути на устойчивость, учитывающая как температурные силы, возникающие в рельсовых пластинах при изменении температуры рельсов по отношению к температуре их закрепления, так и силовое воздействие поездов и фактор времени.

В связи с этим диссертационная работа Шубитидзе В.В. является актуальной, поскольку предлагает научно обосновать метод учета дополнительных факторов,

влияющих на устойчивость бесстыкового пути, что важно для обеспечения безопасности движения поездов.

Оценка структуры и содержания работы

Представленная диссертационная работа Шубитидзе В.В. состоит из введения, четырёх глав, заключения и шести приложений. Диссертация изложена на 138 страницах основного текста, содержит 23 рисунка, 5 таблиц, список использованных источников включает 115 наименований.

Материал диссертации изложен последовательно, выводы имеют логическое обоснование. Основные результаты и положения опубликованы и апробированы на научно-технических конференциях. Оформление текста и графического материала выполнено в соответствии с требованиями к диссертационной работе. Содержание и структура работы соответствуют задачам и цели исследования. План исследовательской работы соискателя подтверждает внутреннее единство работы.

Все представленные результаты обоснованы, взаимосвязаны и иллюстрированы. Список использованной литературы составлен с учётом требований ГОСТ 7.1 – 2003. Оформление диссертации и автореферата соответствует требованиям ГОСТ Р 7.0.11 – 2011.

В соответствии с планом работы в первой главе приведен обзор исследований в области использования энергетического метода расчета механических систем применительно к бесстыковому пути. Из результатов анализа сделан вывод, что существующие методики не учитывают воздействие поездов, что не в полной мере отражает причины потери устойчивости пути.

Во второй главе произведено экспериментальное определение параметров сопротивления щебеночного балласта перемещениям шпал. Результаты показали, что перемещения решетки происходят под движущимся поездом. Описан процесс течения балласта, сдвигаемого шпалами, названный «псевдоожижением». Исследования на ползучесть и релаксацию позволили автору определить реологическую модель балласта, сдвигаемого шпалами. В результате в расчетах используется упруго-вязкая модель Максвелла, как наиболее подходящая для описания процесса.

Проведены эксплуатационные наблюдения в виде анализа отступлений положения пути в плане по результатам проходов вагонов-путеизмерителей. Получены расчётные формулы для зависимостей изменения стрел изгиба рельсовых нитей и скорости их роста. На основании анализа этих закономерностей предложены нормы, определяющие температурный режим эксплуатации бесстыкового пути, при соблюдении которого обеспечивается устойчивость работы верхнего строения пути в период значительного повышения температуры рельсовых плетей.

На основе приведенных исследований предложены математическая модель и расчётная схема диссертационной работы.

В третьей главе приведен разработанный автором метод расчета бесстыкового пути, основанный на принципе возможных перемещений. Представлены результаты расчетов зависимости величины стрел изгиба и скорости их роста при различных отклонениях температуры от температуры закрепления плетей.

В четвёртой главе даны практические рекомендации по корректировке норм по допускаемому отступлению от температуры закрепления в сторону повышения, зависящему от условий устойчивости бесстыкового пути. Приведен пример его расчёта для Северо-Кавказского региона.

В заключении диссертации содержатся выводы и предложения, обобщающие результаты работы.

Новизна полученных результатов

Научная новизна исследования заключается в разработке и обосновании нового направления по установлению закономерностей развития неровностей рельсовой колеи, которые могут вызвать потерю устойчивости рельсошпальной решетки – величины стрелы рельсовой нити в плане и скорости ее роста. При этом учитываются как воздействие поездов, так и действие продольных температурных сил в рельсах. Также получены следующие содержащие научную новизну результаты.

1. На основе выполненных исследований предложена методика определения предвыбросного состояния пути по изменению стрел изгиба рельсошпальной решетки, выявляемых вагоном-путеизмерителем.

2. Впервые условия устойчивости бесстыкового пути определяются с учётом воздействия поездов энергетическим методом. Ранее этим методом условия устойчивости определялись только в статических расчетах, что существенно искажало картину процесса деформирования рельсошпальной решетки при развитии отклонений пути в плане до предвыбросного состояния.

3. Принципиально новым является определение закономерностей скорости роста стрел изгиба рельсов в плане. По скорости роста стрел становится возможным определить нормативные ограничения по температуре закрепления рельсовых плетей с целью своевременного обнаружения опасных мест с точки зрения устойчивости пути. Это позволит своевременно принять мер по предотвращению негативных последствий.

Теоретическая значимость новых научных результатов заключается, прежде всего, в том, что в ней созданы методологические основы, разработан математический инструментарий, которые могут послужить научной основой для разработки нормативных документов для путевого хозяйства, касающихся условий устойчивости бесстыкового пути с учетом не только величины стрелы, но и скорости ее изменения.

Степень достоверности результатов исследования

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, приведенных в работе, достигается корректной постановкой задач и

использованием современных научных теорий в области исследования устойчивости бесстыкового пути.

Доказана возможность решения задачи энергетическим методом с использованием методов теории ползучести. Экспериментами, проведенными на действующих участках бесстыкового пути, вскрыты зависимости сил сопротивления балласта, сдвигаемого железобетонными шпалами поперёк оси пути от скорости деформаций.

Достоверность результатов и научных положений обосновывается и подтверждается большим объемом экспериментальных исследований и статистического анализа, подтверждена результатами эксплуатационных наблюдений как на полигоне железных дорог, так и на экспериментальном кольце ВНИИЖТа.

Личный вклад соискателя в получение результатов исследования

Диссертация представляет самостоятельный научный труд автора, что подтверждается широким обсуждением ее отдельных результатов и работы на международных и всероссийских научно-практических конференциях по проблемам проектирования, строительства и эксплуатации железнодорожного пути и безопасности движения поездов. Личный вклад соискателя в исследовательской работе заключается в следующем:

- автором определены необходимые предпосылки и допущения для расчетной схемы и математической модели, с использованием которых разработан энергетический метод расчета бесстыкового пути на устойчивость с учетом воздействия поездов;
- сформулированы условия начального сопротивления щебеночного балласта поперечным относительно оси пути перемещениям шпал по результатам измерения неровностей рельсов в плане, выявленных вагонами-путеизмерителями в местах, опасных по условиям устойчивости пути;
- определены с применением энергетического метода расчетные формулы, определяющие устойчивость бесстыкового пути с учетом воздействия поездов;
- разработаны предложения по определению допустимых отступлений от температуры закрепления рельсовых плетей бесстыкового пути по условию устойчивости не только с учетом величины стрелы изгиба, но и с учетом скорости ее роста.

Теоретическая и практическая значимость

Теоретическая значимость работы заключается в том, что в работе сформулировано и научно обосновано новое направление по определению закономерностей и причин потери устойчивости бесстыкового пути с учетом воздействия поездов. С учетом полученных результатов должна разрабатываться научно обоснованная нормативная база расчета устойчивости бесстыкового пути с учетом изменения стрел изгиба рельсошпальной решетки в плане и скорости роста

этих стрел. Полученные результаты дополняют научные знания по определению условий устойчивости бесстыкового пути.

Практическая ценность диссертационного исследования Шубитидзе В.В. заключается в получении методов, позволяющих определить обоснованные нормативы допускаемых отступлений температуры рельсовых плетей бесстыкового пути от температуры их закрепления с учётом воздействия поездов. Это позволяет усовершенствовать систему диагностики температурно-напряженного состояния пути, своевременного выявления предвыбросных состояний пути с целью устранения их причин и принятия мер по обеспечению безопасности движения.

Результаты расчетов зависимости величины стрел изгиба и скорости их роста при различных отклонениях температуры от температуры закрепления плетей должны быть использованы для уточнения методики обнаружения опасных мест по устойчивости бесстыкового пути в Инструкции по устройству, укладке, содержанию и ремонту бесстыкового пути, утвержденной распоряжением ОАО «РЖД» № 2544р от 14.12.2016 г.

В приложениях к диссертации приведены: акт использования результатов и рекомендаций работы Северо-Кавказской дирекцией инфраструктуры; заключение проектно-конструкторского бюро ОАО «РЖД» о возможности использования результатов диссертации; справка ВНИИЖТа о том, что работа Шубитидзе В.В. позволяет уточнить действующую нормативную базу.

Соответствие содержания диссертации заявленной специальности.

Диссертация Шубитидзе В.В. соответствует научной специальности 05.22.06 – «Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог» по следующим пунктам: п.3 - «Закономерности изменения технического состояния пути и его элементов. Диагностика железнодорожного пути. Критерии оценки его технического состояния. Мониторинг состояния пути. Аппаратура и системы контроля», п.5 - «Методы исследования, испытаний и моделирования железнодорожного пути и процессов его взаимодействия с подвижным составом», п.6 – «Исследования в области обеспечения безопасности движения поездов», п.7 «Эксплуатационная надёжность железнодорожного пути».

Соответствие автореферата диссертации ее содержанию

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, раскрывает содержание её глав, а также содержит полный перечень трудов по теме диссертации автором или соавтором которых является соискатель, написан в соответствии с содержанием диссертационной работы.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Выполненные исследования открывают новое направление изучения устойчивости плетей бесстыкового пути. Они доказывают, что рассматривать потерю устойчивости необходимо с учетом воздействия поездов, а также с учетом

установленных закономерностей изменения как самих стрел изгиба рельсовых нитей, так и скорости их роста. Кроме этого, результаты могут быть использованы при разработке автоматизированных систем диагностики обнаружения опасных участков в бесстыковом пути с точки зрения их устойчивости.

Замечания по диссертационной работе

1. В работе рассматривается устойчивость бесстыкового пути в прямых участках, хотя опыт эксплуатации показывает, что в кривых также происходят сходы по причине нарушения устойчивости рельсошпальной решетки. Учитывая важность и комплексность рассматриваемой проблемы, следовало бы применить разработанный механизм расчета и к кривым участкам пути.

2. На наш взгляд в методике определения устойчивости бесстыкового пути нужно учесть неоднозначность термина «потеря устойчивости», используемого в научно-технической литературе. Так как возможны различные причины потери поперечной устойчивости рельсошпальной решетки, необходимо обозначить, что в исследовании рассматривается потеря устойчивости именно по причине продольных температурных сил. В дальнейшем следовало бы учесть также и действие боковых сил от колёса подвижного состава.

3. Разработанную автором математическую модель изменения величин стрел изгиба рельсовых нитей в плане и скорости их роста с нашей точки зрения следует дополнить учётом сил сопротивления повороту шпал в узлах скреплений.

4. Представленные автором зависимости величины стрелы и скорости ее роста от времени при различных отступлениях от температуры рассчитаны для диапазона температур от 10 до 40⁰С. С учетом перспектив увеличения полигона укладки бесстыкового пути на восточном полигоне с большим диапазоном изменения температур, было бы полезным увеличить интервал температур в расчете.

Вышеперечисленные замечания не могут изменить общей положительной оценки диссертации.

Заключение по диссертации

Диссертация Шубитидзе Виктории Викторовны «Определение условий устойчивости бесстыкового пути энергетическим методом с учётом воздействия поездов» является законченной научной квалификационной работой по изучению закономерностей и причин потери устойчивости бесстыкового пути, с учетом как температурные сил в рельсовых плетях, так и силового воздействия поездов и фактора времени. Выполненные в работе теоретические и экспериментальные исследования позволяют квалифицировать её как новые научно-технические решения по созданию научно обоснованной нормативной базы, создающей более надёжные условия эксплуатации бесстыкового пути.

Диссертационная работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842.

В соответствии с пунктом 10 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» диссертация написана соискателем самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и технические решения, которые свидетельствуют о личном вкладе соискателя в науку.

Основные научные результаты диссертации опубликованы соискателем в 21 работе, в том числе в 7 – статьях в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Минобрнауки РФ, что соответствует п. 11 и п. 13 «Положения о присуждении ученых степеней».

Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шубитидзе Виктория Викторовна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.06 - Железнодорожный путь, изыскание и проектирование железных дорог.

Отзыв рассмотрен, обсужден и одобрен на заседании кафедры «Железнодорожный путь» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС), 10.01.2018, протокол № 6.

Заведующая кафедрой
«Железнодорожный путь»
доктор технических наук по
специальности 05.22.06
«Железнодорожный путь,
изыскание и проектирование
железных дорог», профессор

Блажко Людмила Сергеевна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей
сообщения Императора Александра I», кафедра «Железнодорожный путь»
E-mail: blazhko@pgups.ru

Телефон: 8 (812) 457-81-35

Почтовый адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9

Доцент кафедры
«Железнодорожный путь»
кандидат технических наук по
специальности 05.22.06
«Железнодорожный путь,
изыскание и проектирование
железных дорог», доцент

Бельтиюков Владимир Петрович