

Скутин Александр Иванович

канд. техн. наук, доцент

Скутин Дмитрий Александрович

канд. техн. наук, доцент

Мыльникова Мария Александровна

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»

г. Екатеринбург, Свердловская область

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ ЭЛЕМЕНТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОДОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

***Аннотация:** в статье рассматривается влияние элементов транспортной инфраструктуры на принимаемые решения при проектировании и строительстве железных дорог. Приведены результаты оценки влияния продольного профиля на величину продольных усилий в поезде.*

***Ключевые слова:** транспортная инфраструктура, скорость движения, продольный профиль.*

В Российской Федерации из-за огромных размеров территорий транспорт является одной из основополагающих отраслей экономики. Основные принципы развития Транспортной стратегии изложены в [3]. Для дальнейшего успешного развития необходим переход при строительстве и реконструкции дорог на технологии, обеспечивающие большую долговечность инфраструктурных объектов.

Низкая скорость и надежность при транспортировке грузов обуславливают значительные избыточные совокупные издержки. Особое значение это имеет для железнодорожного транспорта. В [3] отмечается, что на конец 2020 года на железных дорогах России протяженность участков с просроченным сроком ремонта составила 23,9 тысяч километров, или 17 процентов протяженности развернутой

длины железнодорожных путей. Исходя из текущего состояния инфраструктурных объектов, определены основные направления развития транспортного комплекса, в том числе: приведение существующей транспортной инфраструктуры к нормативному состоянию на всех видах транспорта. Проблемы своевременной и сохранной доставки грузов связаны, в том числе, и с плохим состоянием дорог.

Одной из главных проблем дорожной инфраструктуры является ее износ. Существует множество факторов, влияющих на состояние дорог. Это прежде всего геометрические очертания и конструкция проезжей части дорог. Правильные геометрические очертания поверхности катания позволяют повысить скорости движения транспортных средств и снизить затраты на техническое содержание и ремонты.

Рассмотрим аспекты влияния геометрических элементов профиля трасс на усилия в подвижном составе, движущемся по существующим железным дорогам.

При разработке проектов реконструкции существующих железных дорог применяются различные технические решения одной и той же проектной задачи, которые могут отличаться друг от друга объемами работ и капитальными вложениями. Помимо всего прочего принятые проектные решения позволяют не только увеличить скорость движения, но и снизить затраты на энергопотребление, эксплуатацию и ремонты инфраструктуры.

Существуют два принципиальных подхода к проектированию реконструкции существующих железнодорожных линий.

Первый – традиционный подход, основанный на принципах минимализации строительной стоимости.

Второй – подход, основанный на минимализации продольных усилий при движении поезда.

Традиционно на российских железных дорогах реализуется концепция минимализации затрат при реконструкции пути. При этом не уделяется должного внимания условиям движения поездов по реконструируемому участку.

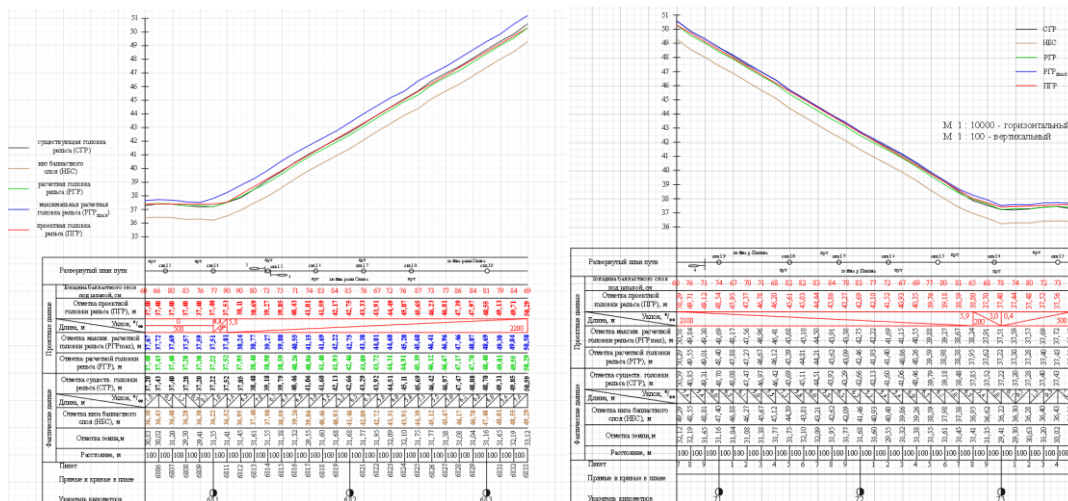
В [2] приведена методика оценки продольных усилий в автосцепках поездов в местах переломов продольного профиля и приведен пример определения

параметров суммарных продольных сил в поездах различных длин (300, 600, 900 метров), движущихся по одному из вариантов продольных профилей.

Для оценки влияния непрямолинейности элементов профиля на продольные усилия в поезде рассмотрены несколько вариантов продольного профиля. Четыре варианта продольных профилей длиной по три километра каждый представлены на рисунке 1.

Количество элементов на каждом профиле различное. Для профилей, запроектированных по традиционной технологии, количество элементов составило от пяти до семи. Для профилей, запроектированных по принципу минимализации продольных усилий в поезде, количество элементов не превышало трех. По каждому из них моделировалось движение поездов различной длины.

Для примера в таблице 1 представлены результаты расчетов суммарных продольных усилий из-за переломов профилей и соответствующие им коэффициенты. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что существует зависимость между количеством элементов профиля и продольными усилиями в междвагонных автосцепках. Характер этих зависимостей показан на рисунке 2.



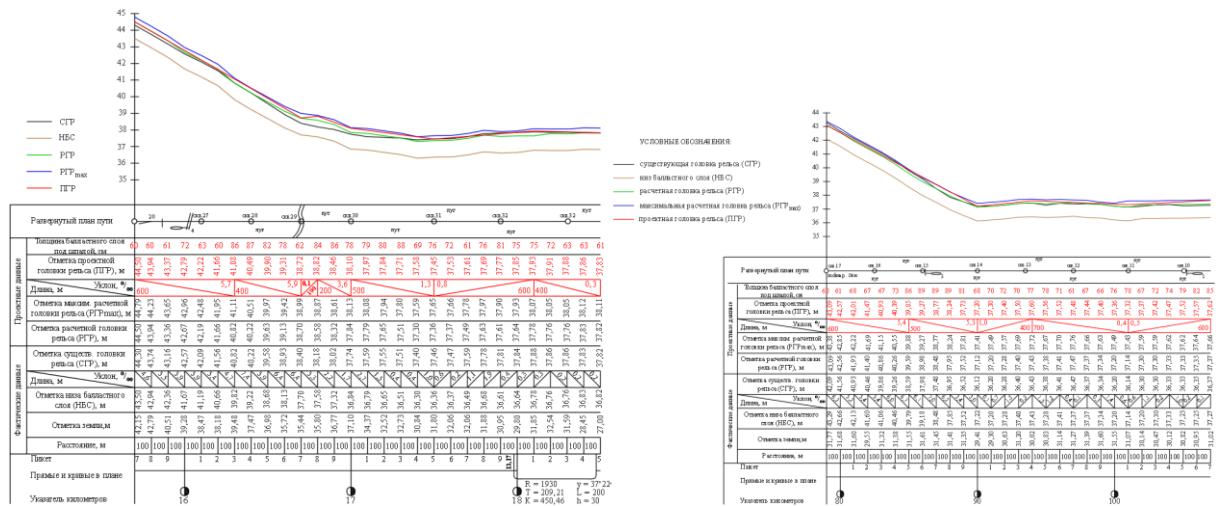


Рис. 1. Участки продольных профилей, на которых проводилось моделирование продольных усилий в поезде

Таблица 1

Результаты расчета суммарных продольных усилий в поезде

Варианты профилей	Коэффициент относительных суммарных продольных усилий в поезде		
	Длина поездов, м		
	300	600	900
1	1,00	2,51	3,00
2	1,00	2,48	3,97
3	1,00	2,50	3,50
4	1,00	2,70	3,67
Средние значения	1,00	2,55	3,53
Отклонения от средних значений	0,00	0,08	0,28

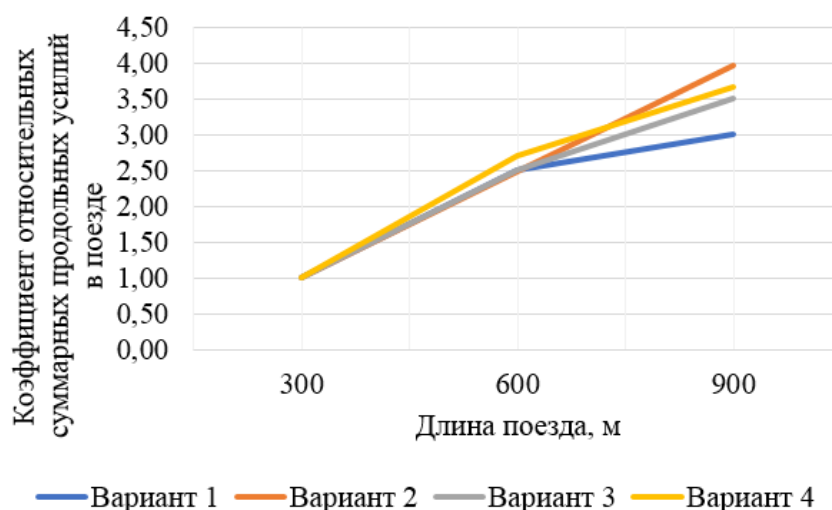


Рис. 2. Зависимость коэффициента относительных суммарных продольных усилий в поезде от длины поезда для разных вариантов продольных профилей

Многочисленные расчеты, проводимые совместно со студентами в течении нескольких лет в соответствии с [1], позволили сделать вывод о том, что движение поездов по «пологим профилям», приводит к снижению суммарных продольных усилий в три-пять раз. Реально существующие линии имеют сложные очертания профилей с многочисленными переломами, обусловленными стремлением вписаться в рельеф местности. Движение поездов, особенно большой длины, по существующим железным дорогам не позволяет реализовать высокие скорости движения. Настало время пересмотреть взгляды на то каким должен быть профиль: экономичным при строительстве или позволяющим реализовать высокие скорости движения поездов.

Как при новом строительстве, так и при реконструкции существующих объектов следует отходить от традиционных подходов, основанных на минимизации строительно-эксплуатационных расходов. Следует большее значение придавать условиям движения транспортных средств, ориентируясь на повышение скоростей и плавности движения.

Список литературы

1. Скутин А.И. Реконструкция продольного профиля железной дороги для скоростного движения / А.И. Скутин. – Екатеринбург: УрГУПС, 2020. – 5 с.
2. Скутин А.И. Влияние типов продольных профилей на продольные силы в поезде / А.И. Скутин, Д.А. Скутин, М.А. Мыльникова // Санкт-Петербург: Инфраструктура транспорта. – 2022. – №2 (4). – С. 64–68.
3. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года: Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. №3363-р (с изменениями на 6 ноября 2024 г.).