

**ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ПУТЬ,
ИЗЫСКАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**

УДК 625.143.46

Исмагулова Саракуль Оразалиевна – д.т.н., профессор (Алматы, КазАТК)
Рахимов Ринат Калиевич – соискатель (Алматы, КазАТК)

**О СОПРЯЖЕНИИ ВОЗВЫШЕНИЙ РЕЛЬСОВ В СМЕЖНЫХ КРИВЫХ,
НАПРАВЛЕННЫХ В ОДНУ И РАЗНЫЕ СТОРОНЫ**

Актуальность проблемы состоит в том, что, в соответствии с нормативами, в кривых радиусом от 1000 до 600 м максимальные скорости пассажирских поездов не превышают 100км/ч [1]. На направлении Астана-Алматы общая длина, ограниченная скоростью 100 км/ч, составляет 385 км. Затраты времени на проследование таких участков составляют $385/100 = 3,85$ часа. Если же скорость движения повысится до 140 км/ч, то затраты времени сократятся ($385/140= 2,75$ час) более, чем на один час.

Кривые меньших радиусов нуждаются в реконструкции с целью увеличения радиуса до 600 м и выше. Как известно, переходные кривые применяют для обеспечения плавности движения поездов на участках сопряжения прямой с круговой кривой или круговых кривых разного радиуса. В связи с тем, что условия движения поезда по одно- и разнонаправленным кривым различны, нормы проектирования предусматривают длины прямых вставок для смежных кривых одного направления большие (150-75м), чем для кривых, направленных в разные стороны(150-50м).

В пределах переходных кривых осуществляют постепенное изменение радиуса от бесконечности до величины радиуса, а также отвод возвышения наружного рельса и отвод уширения колеи в кривых радиусом до 350м. На линии Астана - Алматы в кривых радиусом 600 м проблема повышения скорости движения вызывается недостатком длин переходных кривых и прямых вставок между смежными кривыми.

На линии Астана - Алматы имеются и эксплуатируются кривые в количестве 1268 штук. Распределение кривых по радиусам приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика кривых на линии Астана-Алматы по радиусу и общему протяжению

Параметры кривых		Радиусы					
		200-400	401-600	601-800	801-1000	1001-2000	2001-4000
Количество кривых, шт	четный (674шт)	6	82	157	118	146	165
	нечетный (595)	6	81	129	80	62	237
Длина кривых, км	четный (258,7км)	1,7	49,2	66,9	54,5	59,5	26,9
	нечетный (242,2км)	2,2	52,5	52,6	46,5	61,1	27,3
%	четный	0,7	12	23,3	18	21	24
	нечетный	1,0	14	21,6	13,4	10	40

Сокращение времени движения пассажирских поездов на направлении Астана – Алматы за счет реконструкции кривых является актуальной проблемой. При этом

результаты исследования, которые приведены ниже, позволяют провести реконструкцию кривых с наименьшими затратами времени.

На рисунках 1 а и 1 б приведены схемы отводов возвышения наружной рельсовой нити при сопряжении смежных кривых одного направления, рекомендуемые инструкцией ЦП 774. Для организации скоростного пассажирского движения в смежных кривых, направленных в одну сторону, профессором Е. Т. Ауесбаевым предложено сопряжение возвышений, приведенное на рисунках 1 в и 1 г [2].

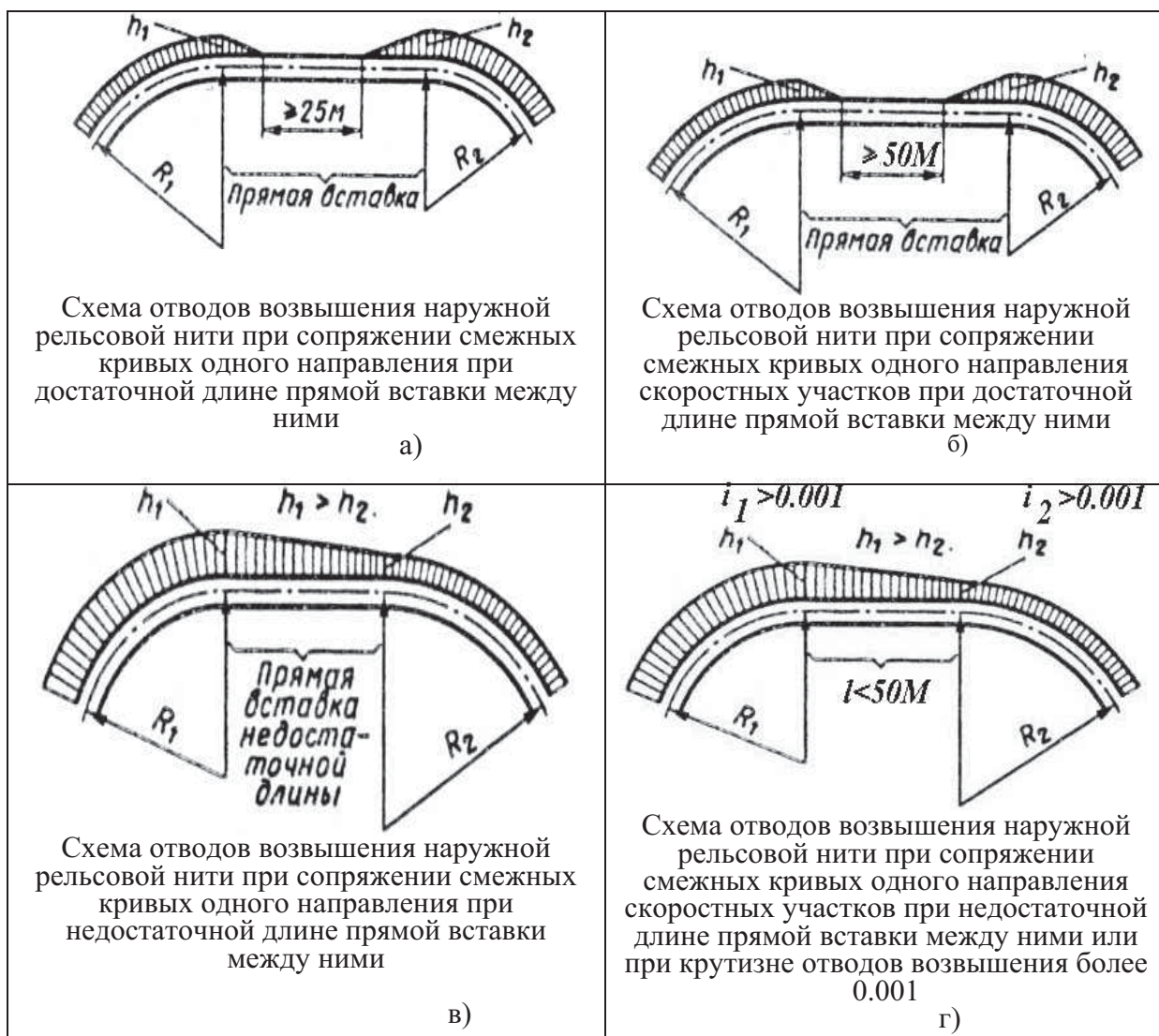


Рисунок 1 – Сопряжение отводов возвышений смежных кривых, направленных в одну сторону

В настоящее время на линии Астана – Алматы организация скоростного пассажирского движения осуществляется испанским пассажирским поездом «Talgo», технические возможности которого позволяют повысить скорости движения поездов до 140-160 км/час при движении по кривым за счет наклона кузова внутрь. Для проверки возможности повышения скорости движения пассажирских поездов на направлении Астана-Алматы проведены исследования с помощью моделирования движения вагонов в кривых сертифицированной по ISO-9000 программной системой ADAMS/Rail. Приняты следующие допущения: при недостаточной длине переходных кривых или прямых вставок, допускаемая максимальная скорость может ограничиваться по критерию – скорость подъема колеса на рельсе, которая не должна

превышать 35 м/с. Так, при величине возвышения наружного рельса в 140 мм подъем колеса на рельсе должен продолжаться более, чем $140/35=4$ с. При скорости поезда 40 м/с длина переходной кривой должна быть более, чем $40*4=160$ м.

Для расчетов приняты два исследуемых случая.

Расчетный случай 1 (рисунок 2). Для снижения длины переходной кривой по критерию «скорость подъема колеса на рельсе» нами предлагается устройство отводов возвышений в кривых в метрополитенах – с равным повышением наружной рельсовой нити и понижением внутренней нити.

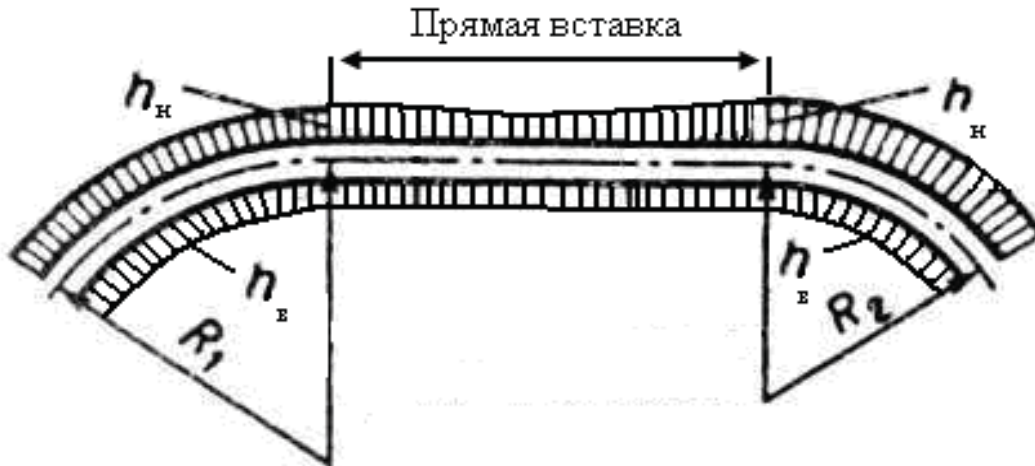


Рисунок 2 – Сопряжение отводов возвышений смежных кривых, направленных в одну сторону при недостаточной длине прямых вставок

Расчетный случай 2. Для кривых, направленных в разные стороны и при недостаточной длине прямых вставок, схема отводов возвышения наружной рельсовой нити приведена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Схема отводов возвышения наружной рельсовой нити при сопряжении смежных кривых одного направления при недостаточной длине прямой вставки между ними и соединении их встык

Расчетно с помощью программной системы ADAMS/Rail было выявлено (рисунки 4, 5), что при уклоне отвода возвышения в 0,001 для максимального возвышения наружной нити в 75 мм потребуется длина переходной кривой в 75 м. Минимальное время подъема колеса на рельсе равно $75/35= 2,14$ с.

Максимальная скорость движения в кривой равна $75/2.14=35$ м/с или 126 км/ч, что достаточно для достижения заданного времени хода из Астаны в Алматы, равного 10ч.

В настоящее время расстояние в 1333 км между Астаной и Алматы пассажирский поезд из испанских вагонов «Тальго» преодолевает за 12 часов 29 минут.

таблица

Таблица

Выводы:

Анализ результатов расчетов показал, что при наличии на железнодорожной линии кривых, направленных в одну и разные стороны и коротких прямых вставках возможно их соединение встык, что не будет влиять на режимы движения поездов. Переход на другое возвышение позволит повысить скорости движения поездов [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Исмагулова С.О., Тулемисов Т.Ж. Неблагоприятные участки плана линии Астана–Алматы /Материалы II- ой Междунар. науч.-прак. конф. посвященной 50-летию КазАТК. – Алматы, 2006.– С. 214-215.
2. Ауесбаев Е.Т. Теория и практика подготовки железнодорожного пути для скоростного пассажирского движения: автореф... докт. техн. наук: 09.09.04. Алматы, КУПС, 2004, 46 с.
3. Шахунянц Г.М. Железнодорожный путь – М.; Транспорт, 1987, 479 с.

УДК 625.14: 625.041:625.042

Ибрагимов Оразбек Абдикеримович - к.т.н., доцент (Алматы, КазАТК)
Квашнин Михаил Яковлевич - к.т.н., доцент (Алматы, КазАТК)
Квашнин Николай Михайлович - м.н.с. (Алматы, Институт сейсмологии)

МОНИТОРИНГ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Эволюция развития человечества и создание индустриальных методов хозяйствования привели к образованию глобальной техносферы, одним из элементов которой является железнодорожный путь.

Железнодорожный путь включает комплекс инженерных сооружений, предназначенных для безопасного движения поездов с заданными и перспективными нагрузками от колесных пар подвижного состава на рельсы и скоростями движения. От состояния пути зависят непрерывность и безопасность движения подвижного состава, а также эффективное использование технических средств железных дорог. В результате постоянного воздействия природных и техногенных факторов, путь воспринимает большие нагрузки от проходящих поездов. При этом все элементы пути (земляное полотно, верхнее строение и искусственные сооружения) по условиям надежности, прочности и устойчивости должны обеспечивать безопасное и плавное движение поездов с наибольшими нагрузками от колесных пар подвижного состава на рельсы и скоростями движения, а также иметь достаточные резервы.

При эксплуатации объектов железной дороги следует учитывать способность их сохранять исходные параметры при природном и техногенном воздействиях. Характер этих воздействий определяется влиянием различных факторов, в том числе и уровнем вибраций, возникающих при движении подвижного состава. Вибрационные воздействия оказывают существенное влияние на состояние железнодорожного пути. Причинами их возникновения являются:

- нагрузки (квазистатическое возбуждение), т.е. перемещающийся вместе с движением поезда прогиб пути и опорной системы;
- неровности поверхности катания колес и рельсов. Случайные неровности в зоне контакта рельса с колесом вызывают возбуждение всей системы «подвижной состав – рельсовый путь»;
- параметрическое возбуждение. Если рельсовая опора имеет дискретную структуру – шпалы, упругие подушки поверх бетонного основания (в отличие от