

пути) часто даже не знали точно, а какой же должен быть этот путь? Какие должны быть тупиковые упоры? Сколько должно быть заземляющих контуров? Как правильно сделать водоотвод и т. п.

К объективным причинам плохого состояния крановых путей можно отнести то, что большинство лесных предприятий России расположены на неустойчивых заболоченных грунтах. Можно предположить, что для таких условий работы прочность и надежность традиционной конструкции пути из балластной призмы, полушпал и рельсов явно недостаточна.

В технической литературе мы не смогли найти первоисточник о том, когда и кем была предложена эта конструкция. Но, очевидно, что такая конструкция кранового пути существует очень давно и практически без изменений повторяется в каждой новой редакции нормативных документов на крановые пути уже более 60 лет.

Удивительно, но решению этой научной проблемы (разработке более надежной конструкции наземного кранового пути) было уделено очень мало внимания. Да, были научные исследования по замене деревянных полушпал на железобетонные полушпалы или на железобетонные балки [2]. Но такие конструкторские разработки были направлены только на решение узкой задачи – повышения надежности наиболее «слабого звена» в конструкции пути (деревянных полушпал) за счет замены материала опорных элементов. Принципиально конструкция пути не изменялась.

#### *Библиографический список*

1. Голенищев А.В., Шевелев Ю.С. Грузоподъемные краны лесопромышленных предприятий: моногр. Екатеринбург, 2006.
2. РД 50:48:0075.01.05. Рекомендации по устройству и безопасной эксплуатации наземных крановых путей. М., 2005.

УДК 625.72

Студ. Н.А. Шевцова  
ВГУЭС, Владивосток  
Рук. Д.В. Демидов  
УГЛТУ, Екатеринбург

### **НЕОБХОДИМОСТЬ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ПЛАНА ТРАССЫ, ПРОДОЛЬНОГО И ПОПЕРЕЧНОГО ПРОФИЛЕЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ**

Безопасность функционирования автомобильной дороги целесообразно рассматривать с позиций обеспечения требуемой надежности для обес-

печения надлежащего транспортно-эксплуатационного состояния на всех этапах ее жизненного цикла:

- ✓ подготовка технического задания заказчиком;
- ✓ проектирование автомобильной дороги проектной организацией;
- ✓ производство строительно-монтажных работ подрядной организацией;
- ✓ эксплуатация автомобильной дороги заказчиком.

При этом основное внимание должно быть уделено качеству проектирования как гаранту обеспечения активной безопасности автомобильной дороги, направленной на возможность предотвращения ДТП и исключение предпосылок их возникновения, связанных с состоянием дороги [1].

Автомобильную дорогу принято рассматривать в трех проекциях – в плане, в продольном и поперечном профилях. Такое разделение связано со специфическими требованиями, предъявляемыми к каждой проекции дороги. Например, проектная линия является результатом проектирования плана и профиля дороги. Поперечный профиль зависит от плана трассы, например, на кривых малого радиуса. Однако в настоящее время нет термина, объединяющего все три проекции.

Несогласование элементов плана и профиля при проектировании автомобильной дороги может приводить к искажению перспективного изображения дороги, ошибкам зрительного ориентирования водителей транспортных средств и стать причиной ДТП.

На стадии разработки проектной документации проектная организация обеспечивает, как правило, типовое проектирование использованием норм проектирования дороги (число полос движения, ширина полосы движения), типовых материалов для проектирования, специализированных программных продуктов и т. д., при этом не исключены ошибки проектирования, внедренные в указанных продуктах разработчиками.

Например, этап проектирования продольного профиля автомобильной дороги отделен от этапа проектирования плана трассы, поэтому не обеспечивается сочетание элементов дороги на этих участках в плане и продольном профиле согласно ВСН 18-84 [2].

Кроме того, автоматизированное проектирование продольного профиля дороги, например, в CAD CREDO, приводит к расположению на участках одновременно и выпуклых, и вогнутых кривых в профиле, приводя к «ступенькам» на поверхности дороги – «пилообразности» профиля (рисунок).

Основы проектирования отечественных автомобильных дорог в трех проекциях заложены в трудах Дубелира Г.Д. [3]. В дальнейшем ряд авторов рассматривали отдельные вопросы проектирования плана трассы, продольного профиля, увязки плана трассы и поперечного профиля.



Пример «пилообразности» продольного профиля для участка автомобильной дороги Екатеринбург – Полевской II категории (км 17+500 – км 19+500)

Так, Ганьшин В.Н., Хренов Л.С. разработали таблицы для разбивки круговых и переходных кривых в плане. Бельский А.Е. и Хавкин К.А. приняли в качестве вертикальной кривой в профиле круговую кривую, Антонов Н.М. предложил проектирование вертикальных кривых в профиле с помощью шаблонов, а Ксенодохов В.И. представил теорию клотоидного проектирования применительно ко всем проекциям дороги.

Исследования Лобанова Е.М. вошли в положения ВСН 18-84 в отношении зрительной плавности автомобильной дороги, одной из причин нарушения которой является изменение кривизны видимых линий дороги на небольшом протяжении, вызванное неудачным сочетанием элементов трассы в продольном профиле.

Пространственная непрерывность воспринимается человеком. Движение наблюдателя или некоторого материального объекта может порождать движение на изображениях этого объекта. Поле скоростей движения на изображении изменяется непрерывным образом, и, если оказывается, что оно имеет нарушения непрерывности не в какой-то изолированной точке, это означает наличие во внешнем мире некоторого реального нарушения целостности формы объекта (тип границы объекта).

Так, при наличии любого нарушения непрерывности движения более чем в одной точке, например, вдоль некоторой прямой, следует считать, то что имеет место граница объекта. Полоса дороги должна восприниматься непрерывно для обеспечения требуемой скорости транспортного потока, поэтому целесообразно управлять непрерывностью для регулирования этой скорости, что вызвано массовым превышением скорости движения.

Системный подход к проектированию плана трассы, продольного и поперечного профилей автомобильных дорог заключается в создании системы уравнений и неравенств. Таким образом, при проектировании плана трассы как начального этапа проектирования дороги будут действовать ог-

раничения со стороны требований к проектированию продольного и поперечного профилей.

### *Библиографический список*

1. Словарь основных терминов судебной автотехнической экспертизы. М., 1988.
2. Указания по архитектурно-ландшафтному проектированию автомобильных дорог: ВСН 18-84.
3. Дубелир Г.Д., Корнеев Б.Г., Кудрявцев М.Н. Основы проектирования автомобильных дорог. М.; Л., 1938.

УДК 628.01.001.2

Студ. Д.Д. Широченко  
Рук. Л.Г. Тимофеева  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ – БАЗА ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Традиционно считается, что основное предназначение курса «Начертательная геометрия» – это развитие пространственного мышления у студентов и создание теоретической базы для изучения последующих курсов, в первую очередь инженерной графики и технического черчения. Начертательная геометрия также рассматривается как прикладная математическая дисциплина для решения инженерно-технических задач с использованием графических методов. Для решения задач методами начертательной геометрии используется глубоко формализованный аппарат. До недавнего времени она была единственным «поставщиком» алгоритмов решения сложных инженерных задач. При таком подходе к изучению начертательной геометрии на первый план выходит задача по изучению алгоритмов и правил, базирующихся на формальной логике и реализующих методы начертательной геометрии. Все позиционные и метрические задачи для объектов различной размерности решаются с использованием одних и тех же алгоритмов, выполнение которых приводит к стабильно правильному результату. Например, для определения точки пересечения прямой и плоскости (рисунок) и для построения линии пересечения двух плоскостей используется один и тот же алгоритм, который в символьной записи выглядит следующим образом.