

2 Величина непогашенного ускорения  $a_{\text{нпг}} = 140^2 : 13 \cdot 2160 - 0,0061 \cdot 30 = 0,515 \text{ м/с}^2$ , что меньше чем допускаемое значение  $[a_{\text{нпг}}]$ , равное  $0,7 \text{ м/с}^2$ .

3 Скорость изменения непогашенного ускорения  $\Psi = 0,111 \cdot 140 : 3,6 \cdot 10 = 0,432 \text{ м/с}^3$ , что меньше допускаемого значения, равного  $0,6 \text{ м/с}^3$ .

Проверка показала, что параметры расчетной кривой № 1 удовлетворяют условиям непревышения допускаемых величин непогашенного ускорения и скорости изменения непогашенного ускорения. Это позволяет сделать вывод о возможности устройства кривой с такими расчетными параметрами, так как изменение кривой не снижает установленной скорости движения поездов  $140 \text{ км/ч}$ .

Однако, учитывая наличие опор контактной сети без дополнительного их обследования, можно сделать вывод, что величина смещения, равная  $18 \text{ см}$ , в пределах круговой кривой недопустима.

Учитывая невозможность смещения оси пути относительно контактного провода, которая может вызвать переустановку опор контактной сети, можно сделать вывод что данную кривую в рассмотренных условиях привести к расчетному положению № 1 не представляется возможным.

С целью минимизирования величин сдвижек существующей кривой к расчетной кривой № 2 рассмотрим возможное переустройство кривой с изменением радиуса круговой кривой и длин переходных кривых, которые для расчетной кривой № 2 составляют по  $55 \text{ метров}$ .

Графоаналитическим способом в каждой точке кривой с шагом  $10 \text{ метров}$  определяем разницу между координатами положения существующей и расчетной кривой № 2. Эта разница показывает, насколько ось существующей кривой отличается от оси расчетной кривой № 2. Определение величины несовпадения представлено на рисунке 3, из которого, видно, что:

- на участке от НПК<sub>1</sub> до  $130 \text{ м}$  существующей кривой все сдвижки необходимо проводить от центра кривой, а с  $130 \text{ м}$  до НПК<sub>2</sub> – к центру кривой;
- максимальное несовпадение существующей и расчетной кривой № 2 составляет  $12 \text{ см}$ .

Проверка кривой проводится аналогично расчетной кривой № 1, которая показала, что параметры удовлетворяют условиям непревышения допускаемых величин непогашенного ускорения и скорости его изменения. Это позволяет принять эти параметры, так как изменение кривой не снижает установленной скорости движения поездов  $140 \text{ км/ч}$ .

Указанные выше смещения были рассчитаны с учетом переустройства существующей кривой в расчетную кривую № 2, имеющую идеальное положение. С учетом допускаемых разностей стрел изгиба (согласно изменению в стандарте СТБ 09150.56.010–2005 от 29.06.2006 № 221Н при скоростях движения поездов  $121–140 \text{ км/ч} - 25 \text{ мм}$ ) при выправке существующей кривой в плане величину сдвижек возможно уменьшить. Таким образом, принимая во внимание конструкцию опоры контактной сети, можно сделать вывод, что величина смещения, равная  $12 \text{ см}$ , в пределах круговой кривой вполне допустима.

УДК:656.052.49

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ КАК КОМПЛЕКС, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ БЕЗОПАСНОСТЬ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

*М. С. СИМАГУТИНА*

*Государственный университет управления, г. Москва, Российская Федерация*

Процесс цифровизации транспорта и его отдельных элементов движется быстрыми темпами. Создание Интеллектуальных транспортных систем (ИТС) имеет жизненно важное значение для повышения безопасности и других растущих проблем в использовании транспортного средства.



Рисунок 2 – Определение величин несовпадения кривых (существующей относительно расчетной № 1)



Рисунок 3 – Определение величин несовпадения кривых (существующей относительно расчетной № 2)

Стремительное развитие новых технологий способствует революции в сфере транспорта. Многие из этих технологий могут помочь сделать транспорт более эффективным, безопасным и чистым. Все эти идеи переходят от создания концепции до массового внедрения, и в последующем темпы будут ускоряться [1]. Интеграции существующих технологий позволят создать новые услуги, которые имеют большое значение в транспортном секторе. Насколько быстро будет происходить ускорение, зависит от ряда факторов:

- время внедрения;
- технические характеристики;
- безопасность систем;
- готовность потребителей;
- нормативно-правовая база.

Развитие технологий способно изменить методы управления и эксплуатации дорожных сетей. Интеллектуальные транспортные системы – это комплекс технологий и методов управления, используемых в системе транспорта и управления дорожным движением для повышения безопасности и эффективности транспортной сети [5]. Система дает ряд возможностей, которые ранее не использовались в транспортном сегменте:

- деятельность, осуществляемая только человеком, может быть автоматизирована;
- контроль производительности дорожной сети осуществляется в реальном времени;
- новые источники сбора данных менее дорогостоящие;
- влияние на участников движения с помощью мобильных устройств и автомобильных систем.

Многие интеллектуальные транспортные системы предусматривают наблюдение за проезжей частью, что является основным приоритетом безопасности. Также система может повысить эффективность перевозок, организацию дорожного движения и мобильность. Все эти системы различаются по технологии основных систем управления:

- навигационные системы;
- сигнальные системы;
- автоматическое распознавание знаков;
- радары для мониторинга;
- информационные системы.

Все эти системы и технологии позволяют интегрировать данные в реальном времени, получать информацию от других источников, что делает движение более безопасным. Анализ транспортных данных также вносит значительный вклад в улучшение взаимодействия всех участников транспортной сети. Интеллектуальные транспортные системы должны поддерживать обмен данными между различными видами транспорта, функциями и другими сторонами, заинтересованными в получении информации. Для получения данных используется несколько основных методов:

- метод триангуляции – использование мобильных устройств для составления потока трафика, измерение и анализ сетевых данных с использованием статистического сетевого сектора;
- повторная идентификация – использование на дороге детекторов, которые вычисляют время и скорость движения с использованием серийного номера устройства;
- методы, основанные на GPS – использование системы навигации для отслеживания показаний о транспортном средстве;
- мониторинг со смартфона – отслеживание скорости и плотности движения; данные контролируются непосредственно водителем [3].

Все эти технологии передачи данных в реальном времени дают преимущества перед другими методами измерения. Безопасность и эффективность действия транспортных систем напрямую зависят от применения передовых технологий.

Интеллектуальные транспортные системы:

- беспроводная связь;
- технологии вычисления и зондирования;
- видеообнаружение ТС;
- умные ТС;
- центры обнаружения ситуаций;
- информирование по маршруту [4].

ИТС охватывают большой спектр беспроводных и проводных линий, основанных информационных и электронных технологий. Система интегрирована в транспортную инфраструктуру и в сами транспортные средства, именно поэтому подразделяется на два основных типа:

- интеллектуальные инфраструктурные системы – получение информации о дорожной ситуации, электронная оплата и ряд других функций;

– интеллектуальные системы транспортного средства – предотвращение столкновений, помощь водителю, безопасная эксплуатация [6].

Сегодня на дорогах более распространены технологии, которые включают транспортное средство с различными компонентами, отвечающими за безопасность. Сократить число дорожно-транспортных происшествий на дорогах можно с использованием ряда технологий, которые обеспечивают непосредственную связь транспортных средств друг с другом [7]. Управление программами интеллектуальных транспортных систем обеспечивается за счет обмена данными о местоположении и скорости для обнаружения угроз и опасностей.

Преимущества технологии умных транспортных систем:

- увеличение безопасности;
- уменьшение заторов на дорогах;
- увеличение емкости проезжей части [2].

Непосредственное использование интеллектуальной транспортной системы в транспортной сети дает различные выгоды:

- снижение перегруженности;
- ускоряется сбор информации и координируется движение;
- ускорение управления инцидентами.

Действующие интеллектуальные транспортные системы:

- автоматический сбор платы за проезд по определенным участкам дороги;
- обеспечение заблаговременного оповещения о пробках, авариях, возможном столкновении и другое;

– зоны, позволяющие автоматически списывать налоги за въезд в центральную часть города [3].

Интеллектуальные транспортные системы способны повысить пропускную способность, безопасность и эффективность всей транспортной сети, используя полученную информацию, технологии и средства связи. Существенные преимущества использования такой системы дают понимание ситуации, способствуют снижению перегруженности, повышению безопасности и более быстрому реагированию.

#### Список литературы

- 1 Васюгова, С. А. Анализ инновационных решений в развитии интеллектуальных транспортных систем / С. А. Васюгова, А. Б. Николаев // Теоретические и прикладные аспекты науки. – № 4(1). – 2014. – С. 103–106.
- 2 Петров, П. Е. Перспективы использования «умных автомобилей» для повышения безопасности участников дорожного движения / П. Е. Петров, Е. А. Студентова // Евразийский союз ученых. – № 4. – 2015. – С. 49–50.
- 3 Саморегулирующие транспортные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://ec.europa.eu/transport/themes/its\\_en](https://ec.europa.eu/transport/themes/its_en). – Дата доступа : 14.09.2019.
- 4 Интеллектуальная транспортная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.wsp.com/en-GL/services/intelligent-transportation-systems-its>. – Дата доступа 11.09.2019.
- 5 Транспортно-логистические тенденции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.pwc.pl/en/publikacje/2018/transport-and-logistics-trends-2019.html>. – Дата доступа 15.09.2019.
- 6 Революция в области транспорта и логистики: новые технологии для индустрии 4.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.automotiveworld.com/news-releases/revolutions-in-transport-and-logistics-new-technologies-for-industry-4-0>. – Дата доступа : 16.09.2019.
- 7 V2V, V2I, технологии и возможное будущее автомобильного транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/post/237447/>. – Дата доступа 14.09.2019.

УДК 656.2.08

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

*В. Т. СОТНИКОВ*

*КУП «Минский метрополитен», Республика Беларусь*

*В. В. ОРЕХОВ, В. А. ЗЕЛИНСКИЙ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Обеспечение высокого уровня безопасности на железнодорожном транспорте в настоящее время является одной из первоочередных задач и государства, и организаций, ответственных за железнодорожные перевозки. Любой сравнительный анализ за последние годы количества пассажиров и грузов, перевозимых различными видами транспорта внутри страны, показывает, что на долю железнодорожных перевозок приходится очень большая их часть.