

ПОДХОД К ВОПРОСУ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ НА ОСНОВЕ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

**Пасичный Александр Николаевич,
ассистент кафедры «Управление эксплуатационной работой»,
Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
имени академика В. Лазаряна,
г.Днепр**

В статье выявлены основные причины транспортных происшествий с участием железнодорожного и автомобильного транспорта и предлагается использование человеко-машинной модели для анализа опасности столкновения поездов и автотранспорта на железнодорожных переездах с целью определения рациональных мер по повышению уровня безопасности движения.

Ключевые слова: ТРАНСПОРТ, ПРОИСШЕСТВИЯ, АВАРИЯ, КАТАСТРОФА, ЧЕЛОВЕКО-МАШИННАЯ МОДЕЛЬ, БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ.

Железнодорожный и автомобильный транспорт являются объектами повышенной опасности как сами по себе, так и при взаимодействии друг с другом. При этом безусловное обеспечение безопасности движения поездов и автотранспорта является критически важным при перевозках пассажиров (в равной степени, как и грузов), и это требование зафиксировано в нормативно-правовых актах, применяемых на видах транспорта [1-3].

В современных условиях большую опасность для жизни пассажиров автомобильного транспорта несёт потенциальная возможность столкновения движущегося поезда с автомобилем либо автобусом в местах пересечения железнодорожных путей с автомобильными дорогами в одном уровне. Особенно это касается неохраняемых железнодорожных переездов, а также в условиях ограниченной видимости либо неисправности устройств сигнализации, централизации и блокировки. Столкновения поездов с автотранспортом обусловлены, в-

основном, т. н. «человеческим фактором» (а именно, игнорированием Правил дорожного движения водителями).

Случаи столкновений поездов с автомобильным транспортом на переездах происходят в течение каждого года неоднократно. Отдельные случаи являлись катастрофами с большим количеством человеческих жертв. Так, в ряде стран мира за прошедшие 5 лет в результате таких происшествий около 100 человек погибло и несколько сотен были травмированы. В Украине только за 7 месяцев текущего года на переездах погибло 14 человек, а рост количества транспортных происшествий с участием автомобильного транспорта составил 37,5 %. При этом абсолютно все эти происшествия в последние годы произошли по вине водителей автомобильного транспорта [4-6].

Исходя из выше сказанного, вопрос, которого касается данная работа, был и является актуальным.

Говоря о безопасности движения, её обеспечении и повышении, невозможно не учитывать физику процесса движения поезда – его значительную массу, которая обуславливает и значительную кинетическую энергию, для гашения которой требуется тормозной путь. Методика решения т.н. тормозной задачи описывается, в частности, в [7]. Но в то же время, помимо автоматических компьютерных моделей, выполняющих моделирование движения поезда по участку (и тяговые расчёты) без участия человека, для этого можно использовать и эргатические, т.е. человеко-машинные модели [8]. Таковыми являются тренажёры машинистов локомотивов.

С целью оценки тормозного пути разных поездов было выполнено моделирование процесса экстренного торможения с помощью человеко-машинной модели – тренажёра машиниста локомотива. Проводились опыты с моделью грузовых поездов разной массы на площадке (порожний состав массой 1250 т, смешанный массой 3000 т, гружёные массой 4000, 4600, 5000 и 6000 т). Полученные значения тормозного пути приведены на рисунке 1.

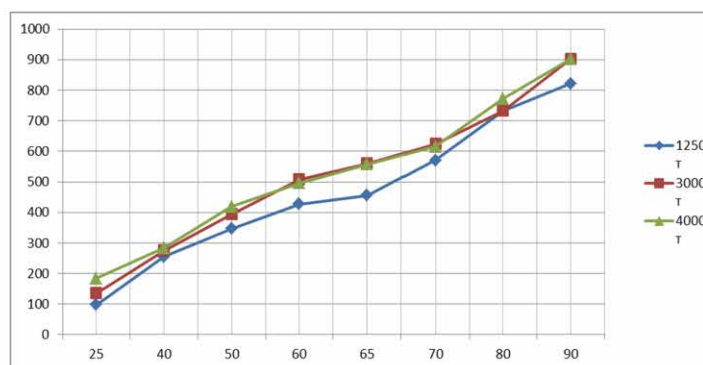


Рис. 1 – Результаты моделирования тормозного пути грузовых поездов

Также аналогичные эксперименты проводились и с моделями пассажирских и пригородных поездов. Результаты проиллюстрированы на рисунке 2.

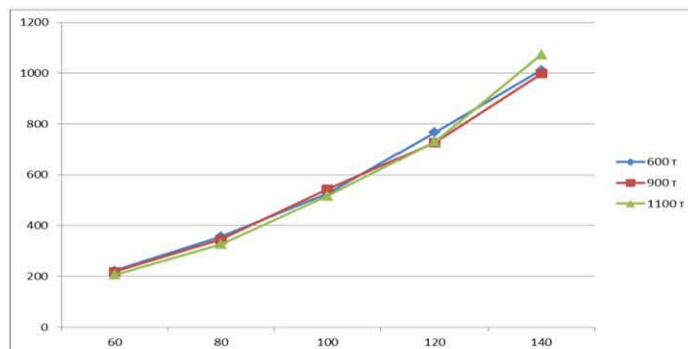


Рис. 2 – Результаты моделирования тормозного пути пассажирских поездов

При анализе полученных данных принимается во внимание, что реакция машиниста, равно как и водителя, не является мгновенной. Необходимо время на то, чтобы среагировать на возникшее препятствие и привести тормоза в действие. На основе последней редакции методических рекомендаций "Применение дифференцированного значения времени реакции водителя в экспертной практике", утверждённой научно-методическим советом ВНИИСЭ по судебной автотехнической экспертизе (НМС по САТЭ) принято нормативное значение времени реакции – 1 с [9]. Таким образом, полученное значение тормозного пути для повышения точности моделирования нужно дополнительно увеличить – так, при скорости 25 км/ч это дополнительное расстояние будет равно всего 7 м, при скорости 80 км/ч – 22 м, а при 120 км/ч – 33 м.

Согласно ПТЭ [3], видимость заградительных светофоров установлена на расстоянии 1000 м на прямых и 400 м в кривых участках. Таким образом, если автомобиль с пассажирами окажется на железнодорожном переезде и будет своевременно замечен (также – включён заградительный светофор), то поезд может предотвратить столкновение на невысоких скоростях (не выше 50-60 км/ч, а в кривой – порядка 40 км/ч). А значит, максимальная скорость, с которой можно безопасно остановиться и предотвратить транспортное происшествие, мала и в целом зависит от условий видимости объекта. Для полностью безопасного движения с современными скоростями это не является приемлемым.

Таким образом, для повышения безопасности перевозок пассажиров и постепенного сведения рисков их травмирования к нулю основными влияющими факторами являются (и известны) [10]:

1. Минимизация количества пересечений железных и автомобильных дорог в одном уровне за счёт строительства путепроводов и развязок дорог в разных уровнях;

2. Применение технических средств, повышающих безопасность железнодорожных переездов – заградительных устройств, перекрытие переездов автоматическими шлагбаумами по всей ширине, улучшение освещённости переездов с целью увеличения дальности их видимости, а также сокращение неохранных переездов.

3. Повышение дисциплины, контроля за работой участников перевозочного процесса и ответственности (в значительной мере) за нарушение законодательства.

Разумеется, именно первый фактор максимально повышает безопасность движения и удобство для участников перевозочного процесса. Однако же, именно он требует и значительных капитальных вложений. Капитальных вложений требует и переоборудование неохранных переездов в охраняемые и установка заградительных устройств. Для оценки вероятности транспортного происшествия и целесообразности применения тех или иных мер по повышению безопасности движения поездов и автотранспорта подход на основе человеко-машинного моделирования является достаточно перспективным. В дальнейшем планируется проработать его более детально, с выработкой конкретных рекомендаций.

Литература:

1. Закон України «Про залізничний транспорт» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/main/273/96-вр>
2. Закон України «Про автомобільний транспорт» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/main/2344-14>
3. Правила технічної експлуатації залізниць України [Текст]. – К., 2003. – 136 с.
4. Придніпровські залізничники занепокоєні зростанням кількості ДТП на коліях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/latest_news/page-16/459056/
5. У 2017 році на переїздах Південної залізниці сталися 6 ДТП з вини водіїв [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/latest_news/page-13/459761/
6. За 10 місяців через недотримання водіями автовок правил дорожнього руху на переїздах Південної залізниці сталося 7 ДТП [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://uz.gov.ua/press_center/latest_news/page-4/462238/

7. Френкель, С.Я. Техника тяговых расчётов [Текст]: Учеб.-метод. пособие. – Гомель, БелГУТ, 2007. – 72 с.
8. Пасічний, О. М. Розрахунок та перевірка деяких нормативів графіка руху поїздів за допомогою ергатичного моделювання / О. М. Пасічний // Транспортні системи та технології перевезень : зб. наук. пр. Дніпропетр. нац. ун-ту залізн. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. — Дніпропетровськ, 2012. — Вип. 4. — С. 93—96.
9. Дифференцированные значения времени реакции водителя [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://dtp-profi.ru/page19.html>
10. Гапеев, В.И. Обеспечение безопасности движения и предупреждение травматизма на железнодорожном транспорте [Текст] / В.И. Гапеев, Ф.П. Пищик, В.И. Егоренко. – Минск: Полымя, 1994. – 311 с.