

В основе предложенной системы управления лежит нейросетевая модель объекта управления. Полученная нейросетевая модель зависимости концентрации оксида углерода от режимов обработки углеродсодержащих материалов, адекватно аппроксимирует поведение объекта управления. Это позволяет использовать полученную модель в системе управления процессом механической обработки углеродсодержащих материалов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-38-50122 мол_нр.

Список литературы

1. Петров В. М. Модель разрушения композиционных углепластиков при обработке лезвийным инструментом // Инструмент и технологии. 2002. № 9–10. С. 23–30.
2. Белецкий Е. Н., Петров В. М., Сойту Н. Ю. Особенности процесса резания композиционных углепластиков лезвийным инструментом без охлаждения и с модифицированными смазочно-охлаждающими технологическими средами // Вестник Саратовского гос. техн. университета. 2009. Т. 3. № 1 (40). С. 42–46.
3. Швецов И. В. Диагностирование состояния режущего инструмента на основе газоаналитического отображения процессов механической обработки : дис. ... д-ра техн. наук. Великий Новгород, 2004. 365 с.
4. Никуленков О. В. Повышение эффективности строгальных операций при обработке крупногабаритных деталей на основе оценки состояния газовой среды в зоне резания : дис. ... канд. техн. наук. Великий Новгород, 2005. 146 с.
5. Афанасьев К. В. Диагностирование зоны резания методами бесконтактного контроля при сверлении углеродсодержащих сплавов : дис. ... канд. техн. наук. М., 2012. 183 с.
6. Швецов И. В., Тимофеев В. В. Режущие инструменты и устройства для контроля процесса резания // Инструменты. 1996. № 2. С. 24–25.
7. AdAstra Research Group, Ltd Руководство пользователя TRACE MODE 6. Т. 1. М., 2006. 589 с.
8. Медведев В. С., Потемкин В. Г. Нейронные сети. MATLAB 6 / под общ. ред. В. Г. Потемкина. М. : ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. 496 с.
9. Николаев А. В., Ураксеев М. А., Петрова И. Ю. Нейросетевое моделирование зависимости концентрации оксида углерода от режимов обработки углеродсодержащих материалов // Успехи современной науки : международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 12 (в печати).
10. Программа нейросетевого моделирования зависимости концентрации оксида углерода от режимов обработки углеродсодержащих материалов : свид. об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2016617847 от 14.07.2016 / А. В. Николаев.

МОДУЛЬ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ МАНЕВРОВ

Ю. А. Веселова

Астраханский государственный технический университет

Одним из маневров при движении транспортного средства является обгон. Обгоны вызваны желанием водителей двигаться без потерь времени. Трудность правильного выполнения водителем обгона автомобиля в сочетании с его высокой

скоростью требует от водителя безошибочного расчета и точных действий по управлению автомобилем. Малейшая неосмотрительность при обгоне может привести к тяжелым последствиям, так как, чем больше скорость транспортного потока, тем больше вероятность дорожно-транспортного происшествия (ДТП) при обгоне. В статье рассматривается методика оценки безопасного выполнения обгона транспортных средств и расчет параметров выполнения маневра.

Ключевые слова: транспортное средство, безопасность движения, безопасное вождение, методы оценки, обработка данных, устройство режимов движения.

MODULE AUTOMATED SYSTEMS FOR EVALUATION OF THE SAFETY MANEUVER

Yu. A. Veselova

Astrakhan State Technical University

One of the maneuvers when the vehicle is overtaking. Overtaking driver caused by the desire to move without loss of time. The difficulty of properly performing overtaking car driver in combination with its high speed requires a driver error-free and accurate calculation of actions on driving. The slightest indiscretion when overtaking can lead to serious consequences, since the higher the speed of traffic flow, the greater the probability of a road traffic accident when overtaking. In the article the method of estimating the safe performance of vehicles overtaking maneuver and calculation parameters.

Keywords: vehicle, traffic safety, safe driving, evaluation methods, data processing, the device driving modes.

Согласно [1], обгон – это сложный и опасный маневр, связанный с выездом автомобиля на сторону проезжей части встречного направления и требующий свободного пространства перед обгоняющим автомобилем.

Величины дистанций безопасности между обгоняющим и обгоняемым автомобилями D_1 и D_2 в большей степени зависят от дорожных условий, типа автомобиля, опыта и квалификации водителя. Точный их расчет невозможен, поэтому правилами дорожного движения предусматривается, что дистанции между автомобилями выбирает водитель. Для ориентировочных расчетов этих расстояний в литературе имеется много различных предложений:

- дистанции D_1 и D_2 определяются исходя из времени, необходимого водителю для оценки обстановки перед обгоном. Это время принимается в интервале 2–5 с;
- дистанции D_1 и D_2 считаются примерно равными остановочному пути обгоняющего автомобиля;
- предлагаются уравнения, в которых учитывается разность тормозных путей обгоняющего и обгоняемого автомобилей.

Массовые наблюдения, проведенные в различных условиях, показали недостоверность этих предпосылок [2]. В действительности водители при определении дистанции безопасности при обгоне учитывают

не только возможность экстренного торможения переднего автомобиля, но и вероятность его в данной дорожной обстановке.

Другими словами, опираясь на накопленный опыт и интуицию, водитель выбирает расстояние с учетом всех факторов, характеризующих условия движения.

Для определений параметров маневра, обгон разделим на три фазы:

- отклонение обгоняющего автомобиля влево и выезд на соседнюю полосу движения встречного направления;
- движение слева от обгоняемого автомобиля и впереди него;
- возвращение обгоняющего автомобиля на свою полосу впереди обгоняемого автомобиля.

Для простоты расчетов принимаются определенные допущения. В зависимости от условий движения, на дороге обгон может совершаться либо с постоянной, либо с возрастающей скоростью. Обгон с постоянной скоростью характерен для свободного, нестесненного движения автомобиля в загородных условиях.

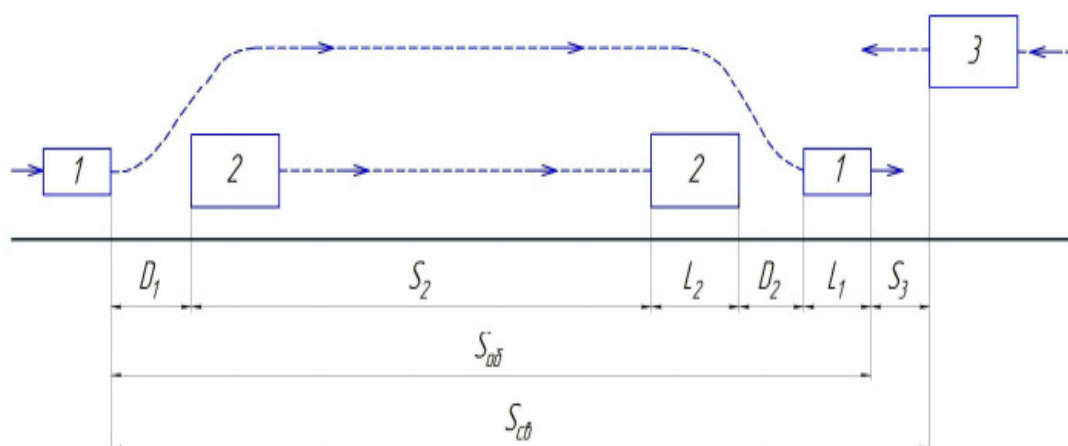


Рис. 1. Схема обгона автомобиля:

1 – обгоняющий; 2 – обгоняемый; 3 – встречный автомобиль

Тогда водитель обгоняющего автомобиля 1 (рис. 1) имеет впереди себя достаточное пространство для предварительного разгона до большей скорости V_1 . Эта скорость должна быть больше скорости V_2 обгоняемого автомобиля 2.

Время $t_{обг}$ и путь $S_{обг}=S_1$, необходимые в этом случае для безопасного обгона, определяют следующим образом.

Путь обгона:

$$S_{обг} = S_1 = D_1 + D_2 + S_2 + L_1 + L_2 \quad (1)$$

Или

$$S_{обг} = S_1 = V_1 t_{обг} \quad (2)$$

где D_1 и D_2 – дистанции безопасности между обгоняющим и обгоняемым автомобилями в начале и конце обгона (M); L_1 и L_2 – габаритные длины автомобилей 1 и 2 (M); S_2 – путь обгоняемого автомобиля (M).

Путь обгоняемого автомобиля:

$$S_2 = V_2 t_{обг} = \frac{V_2 S_{обг}}{V_1} \quad (3)$$

Из формул(1) – (3) получаем

$$S_{обг} = (1 - \frac{V_2}{V_1}) = D_1 + D_2 + L_1 + L_2 \quad (4)$$

Следовательно,

$$S_{обг} = \frac{D_1 + D_2 + L_1 + L_2}{V_1 - V_2} V_1 \quad (5)$$

Время обгона:

$$t_{обг} = \frac{S_{обг}}{V_1} = \frac{D_1 + D_2 + L_1 + L_2}{V_1 - V_2} \quad (6)$$

Таким образом, время и путь обгона в большей степени зависят от скорости обгоняющего автомобиля V_1 . Чем динамичнее автомобиль, тем меньше значения $S_{обг}$ и $t_{обг}$, следовательно, тем быстрее автомобиль может вернуться на свою полосу движения, обеспечив необходимую безопасность.

При временном интервале между следующими один за другим автомобилями 9–10 с на величину дистанции влияет и тип автомобиля. Наименьшие дистанции выдерживают при следовании легкового автомобиля за легковым, а максимальные – при движении грузового автомобиля за легковым. Характер зависимости дистанции от скорости одинаков для взаимодействующих автомобилей всех типов. Согласно [3], первая дистанция безопасности может быть представлена в виде функции скорости обгоняющего автомобиля:

$$D_1 = a_{обг} \cdot V_1^2 + 4,0 \quad (7)$$

Вторая дистанция безопасности может быть представлена в виде функции скорости обгоняемого автомобиля:

$$D_2 = b_{обг} \cdot V_2^2 + 4,0 \quad (8)$$

где $a_{обг}$, $b_{обг}$ – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа обгоняемого автомобиля, которые выбираются из таблиц.

Таблица

Значения коэффициентов $a_{обг}$, $b_{обг}$

Автомобили	$a_{обг}$	$b_{обг}$
Легковые	0,33	0,26
Грузовые средней грузоподъемности	0,53	0,48
Грузовые большой грузоподъемности	0,76	0,67

Рассмотрим пример. Пусть:

- дистанции безопасности между обгоняющим и обгоняемым автомобилями $D_1 = D_2 = 30$ (м);
- длины обгоняющего и обгоняемого автомобилей $L_1 = L_2 = 5$ (м);
- ускорение автомобиля $j_1 = 0,2$ (м/с²).

Тогда для обгона автомобиля, движущегося со скоростью $V = 10$ (м/с) необходимо время не менее $t_1 = 27$ (с) и расстояние около $S_1 = 335$ (м). При увеличении ускорения до $j_2 = 0,4$ (м/с²) время обгона уменьшается до $t_2 = 19$ (с), а путь обгона уменьшается до $S_2 = 260$ (м).

В настоящее время разрабатывается методика, в рамках которой параметры оценки обгона используется как один из блоков [4] общей оценки безопасного вождения транспортным средством.

Разрабатываемая методика, базируется на учете [5] значительных различий фактических величин дистанций от значений, определенных на основании формул (1)–(8).

Список литературы

1. Рябчинский А. И., Токарев А. А., Русаков В. З. Динамика автомобиля и безопасность дорожного движения. М. : МАДИ (ГТУ), 2002. 131 с.
2. Яхьяев Н. Я. Безопасность транспортных средств. М. : Академия, 2011. 432 с.
3. Смольяков С. В. Основы управления в сфере организации перевозок и безопасности дорожного движения. Тамбов : ТМБпринт, 2011. 80 с.
4. Protalinskiy O. M., Khomenko T. V., Grigoriev O. V. Technical solutions for conceptual design search automation // World Applied Sciences Journal. 2013. С. 138–144.
5. Хоменко Т. В. Методика построения пространства знаний методов проектирования технических систем // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2014. Т. 6. № 20. С. 108.