



• © С.А. Осташевский, докторант (Национальная академия государственной пограничной службы Украины имени Б. Хмельницкого)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБНОСТЕЙ ВОДИТЕЛЕЙ ОБНАРУЖИТЬ ИЗМЕНЕНИЕ ТИПА ПОВОРАЧИВАЕМОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация. Предложен метод и результаты исследования способностей водителей обнаружить изменение типа поворачиваемости автомобилей. Исследовано влияние типа поворачиваемости автомобиля на точность вождения на предлагаемой экспериментальной трассе, имитирующей объезд внезапно возникшего препятствия. Обосновывается необходимость учёта в обучающей школе понятий избыточной и недостаточной поворачиваемости.

Ключевые слова: поворачиваемость автомобиля, точность вождения, система “водитель-автомобиль-дорога”, боковой увод шин.

Анотація. Запропоновано метод та результати дослідження здатності водіїв виявити зміну типу поворотності автомобілів. Досліджено вплив типу поворотності автомобіля на точність водіння на запропонованій експериментальній трасі, що імітує об'їзд раптової перешкоди. Обґрунтовується необхідність врахування в навчальній школі надлишкової та недостатньої поворотності.

Ключові слова: поворотність автомобіля, точність водіння, система “водій-автомобіль-дорога”, бокове відведення шин.

Annotation. The method and results of research of abilities of drivers to find out type change turnability cars is offered. Type influence turnability the car on accuracy of driving on the offered experimental line simulating a detour of suddenly arisen obstacle is investigated. Necessity of the account for training school of concepts superfluous and insufficient turnability is proved.

Keywords: turnability the car, accuracy of driving, system “driver-car-road”, lateral withdrawal of tyres.

Введение

В соответствии с системным и экзоскелетальным представлением управление [1] автомобилем рассматривается как установление водителем необходимого взаимодействия (пространственного) между автомобилем и дорогой, воспринимаемого как изменение угловой скорости поворота машины ω_j в ответ на поворот рулевого колеса $\alpha_{рк}$, т.е. $\omega_j = f(\alpha_{рк})$. Эта способность предлагается как один из показателей мастерства и работоспособности водителей.

Неумение водителя оценить поворачиваемость автомобиля и спрогнозировать его поведение на дороге через промежуток времени dt часто становится причиной ДТП, особенно на поворотах

с выездом на полосу встречного движения, [2]. Водитель воспринимает угловую скорость поворота автомобиля ω_j как скорость перемещения местных предметов и как системы опорных точек с помощью обратной связи в системе “водитель-автомобиль-дорога” (далее – А-В-Д), [3]. Предполагается, таким образом, что водители способны оценить изменение этих величин и что эти способности влияют на успешность обучения вождению.

Основная часть

Используя известную зависимость [4], можно увидеть, что значение ω_j наибольшим образом зависит от коэффициентов сопротивления



Таблица 1

Влияние характера распределений давления воздуха в шинах, образующих тип поворачиваемости, на величину ошибки в оценке водителем скорости движения на повороте

Варианты комбинаций	P_{01} МПА	P_{01} МПА	Ошибка, $\sigma_{\varepsilon v}$, км · ч ⁻¹
Типы поворачиваемости:			
1- нормальная	0,28	0,28	2,2
2- недостаточная	0,05	0,28	2,8
3- избыточная	0,28	0,05	3,6
4- недостаточная	0,10	0,28	2,6
5- избыточная	0,28	0,10	3,1

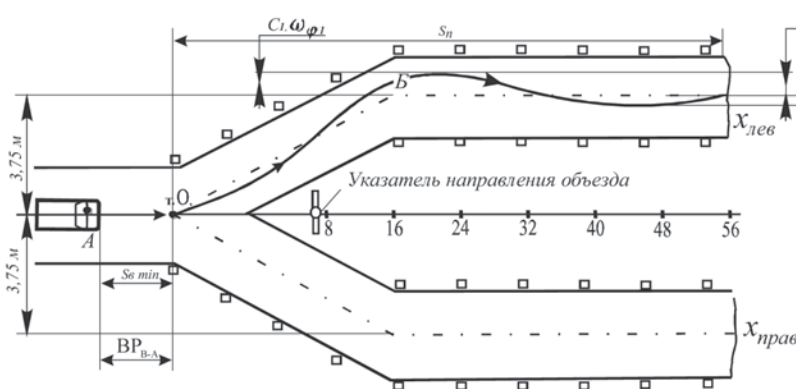


Рис. 1. Схема экспериментальной трассы – объезд внезапно возникшего препятствия

боковому уводу шин и определяется типом поворачиваемости автомобиля, (1).

$$(\omega_j / \alpha_{pk}) = u_{py}^{-1} \{ [V_a L_a k_{\delta 1} k_{\delta 2}] / [(a k_{\delta 1} - b k_{\delta 2}) m v_a^2 + L_a^2 k_{\delta 1} k_{\delta 2}] \} \quad (1)$$

где α_{pk} – угол поворота рулевого колеса, рад.
 u_{py} – передаточное число рулевого управления;

V_a – курсовая скорость автомобиля, м·с⁻¹;
 L_a – база автомобиля, м;
 $k_{\delta 1}, k_{\delta 2}$ – коэффициенты сопротивления боковому уводу осей, Н·рад⁻¹;
 a, b – координаты центра масс автомобиля;
 m – масса автомобиля.

Наиболее удобным способом изменения типа поворачиваемости автомобиля является изменение давления воздуха в шинах передних и задних колес (табл. 1) и соответствующим перераспределением

нормальных нагрузок P_z на колеса.

С использованием несколько измененной экспериментальной трассы (рис. 1) определялась способность водителей обнаружить изменение типа поворачиваемости автомобилей УАЗ-3151. Для этого ограничители проезда переставлялись так, чтобы обеспечить изменение расстояний $S_{\text{мин}}$ соответственно 5, 7, 9, 11, 13, 15 м. Испытуемые пять водителей УАЗ-3151, семь водителей других марок машин и десять курсантов должны были выполнять маневр “переставку” со скоростью от 30 км/ч до 70 км/ч; с каждым заездом скорость увеличивалась на 5 км/ч. Для оценки величины и типа поворачиваемости использовался коэффициент поворачиваемости (2), [5].

$$\eta = \frac{\xi_1 - \xi_2}{\xi_1 + \xi_2} \quad (2)$$

где ξ_1, ξ_2 – удельные коэффициенты сопротивления боковому уводу осей, передней и задней соответственно, рад⁻¹.

Регистрировались значения $S_{\text{мин}}$, V_a , поворачиваемость автомобиля, касания ограничителей полосы движения. Ожидалось, что наиболее опытные водители точнее обнаружат изменение характеристик управляемости автомобилей.

Вначале водители управляли автомобилем с нормальной поворачиваемостью, затем в последовательности, взятой наугад, с недостаточной



Влияние типа поворачиваемости на величину максимально возможной скорости при “переставке”

Варианты комбинаций	P_{01} МПА	P_{01} МПА	v_{max} , КМ · Ч ⁻¹
Типы поворачиваемости:			
1- нормальная	0,28	0,28	68,0
2- недостаточная	0,05	0,28	62,5
3- избыточная	0,28	0,05	48,5
4- недостаточная	0,10	0,28	65,0
5- избыточная	0,28	0,10	53,0

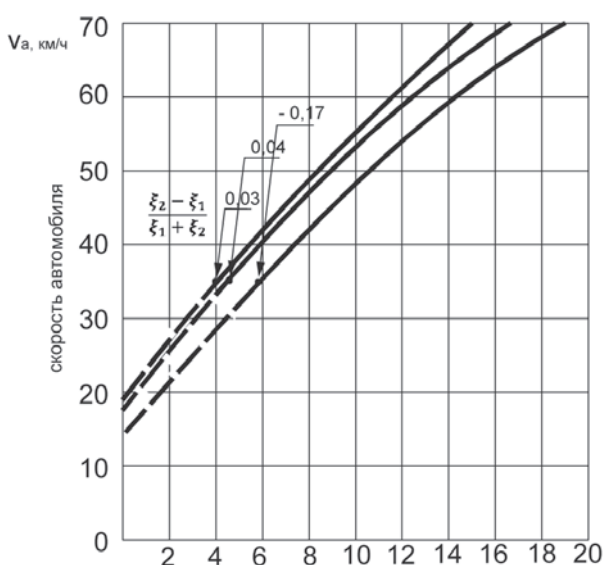


Рис. 2. Влияние типа поворачиваемости автомобиля на точность вождения на экспериментальной трассе – объезд внезапно возникшего препятствия

($\eta = 0,09; 0,17$) и избыточной ($\eta = - 0,11; \eta = - 0,21$) поворачиваемостями. После выполнения заездов испытуемые давали ранговые оценки характеристикам поворачиваемости машин типа “выше”, “ниже”.

На рис. 2 приводится влияние скорости движения, значений $S_{\delta_{мин}}$ и типа поворачиваемости автомобиля на безопасность объезда препятствия. По оси ординат приводится средняя безопасная (без касаний ограничителей) скорость движения машины.

Как видно, наиболее безопасной является несколько недостаточная поворачиваемость автомобиля ($\eta = 0,09$) и наименее безопасной –

значительная избыточная поворачиваемость ($\eta = - 0,21$); влияние типа поворачиваемости проявляется и обнаруживается опытным водителем уже при скорости движения 55...60 км/ч.

Из табл. 2 видно, что водители в состоянии оценить изменение поворачиваемости автомобиля, при этом, чем опытнее водители, тем больше вероятность и ниже порог восприятия ими характеристик управляемости автомобиля. Таким образом, принятые нами значения $\alpha_{рк}$ и ω_j в качестве “входов” и “выходов” как объекта, управления являются оправданными.

Выявилось, что недостаточная поворачиваемость чаще приводит на повороте к съезду на обочину, и что для водителя это часто бывает неожиданным; избыточная – к выезду на полосу встречного движения – характерно для “молодых” водителей.

Соискателем были опубликованы [6] результаты исследования неустановившегося поворота колесной машины и отмечено, что водители при скорости $V_a > 60$ км/ч в состоянии определить высокую степень избыточной или недостаточной поворачиваемости. Исходя из этого, степень включения водителя должна адаптироваться к изменяющимся параметрам поворота, – это предполагает способности водителей к тонкому сенсомоторному управлению колесной машиной. Как видно, проблема оценки курсовой устойчивости неустановившегося поворота из-за изменения угла бокового увода шин является актуальной.

Выводы

Таким образом можно заключить, что наиболее стабилен установившийся поворот при постоянном значении угла бокового увода шин



δ ($\delta = \text{const}$), найменше стабільен поворот при избыточній поворачиваемости ($\delta_2 > \delta_1$). Чем опытнее водитель, тем ниже порог восприятия изменения типа поворачиваемости, тем больше вероятность его обнаружения, тем выше адаптационные способности водителя. Система обучения вождению должна учитывать и этот фактор, представляя автомобили с различающейся поворачиваемостью.

С целью проверки и теоретического обобщения гипотезы о влиянии изменяемого типа поворачиваемости автомобилей на работоспособность водителя, а также устойчивость установившегося и неустойчивого поворотов предлагается разработка математической модели движения системы А-В-Д.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Осташевський С.А.** Экзоскелетальное представление содержания информационных “входов” в систему “водитель-автомобиль-дорога” // Збірник наукових праць Національної академії державної прикордонної служби України (Серія: Військові та технічні науки). – 2013. – № 1 (59). – С. 268-277.

2. **Аварійність** на автошляхах України: [Електронний ресурс] // Центр безпеки дорожнього руху та автоматизованих систем / Департамент ДАІ МВС України. – К.: 2011-2013. Режим доступу до док.: <http://www.sai.gov.ua/ua/people/5.htm/>. (Дата звернення: 16.01.2014).

3. **Осташевський С.А., Полищук В.П.** Модель системы “водитель-автомобиль-дорога” в режиме “слежения” за заданным курсом // Вісник СевНТУ. – Випуск 143. – С. 220-224.

4. **Segel L.** Theoretical prediction and experimental substantiation of the response of the automobile to steering control. Proc. Inst. Mech. Eng (Auto. Div.), 1956. 7, pp. 310-330.

5. **Литвинов А.С.** Управляемость и устойчивость автомобиля / Литвинов А.С. – М.: Машиностроение, 1971. – 416 с.

6. **Сучасні технології** та перспективи розвитку автомобільного транспорту: зб. наук. праць за матеріалами VI між нар. наук.-прак. конф., 21 – 23 жовт. 2013 р. / М-во освіти і науки України, Вінниц. націон. техн. ун-т [та ін.]. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 192 с.

КОРОТКИЙ ОГЛЯД АВТОНОВИНОК У ДРУГІЙ ПОЛОВИНІ 2014-ГО

Цьогоріч український ринок потерпає від фінансових коливань, й автомобільний – не виняток. Однак компанії намагаються тримати планку і продовжують пропонувати українцям нові моделі.

Тож улітку 2014-го ми чекаємо на такі новинки.

Із червня планується вихід на ринок оновленого Volkswagen Scirocco, головні відмінності якого будуть помітні в змінній оптиці та мультимедійній системі.

У цей же час почнуться поставки нового універсала Volkswagen Golf Plus. Автомобіль буде комплектуватися трьома бензиновими двигунами 1,2 л (110 к.с.), 1,4 л (150 к.с.), та дизельним 2,0 (110 к.с.).

У Ford з'явиться новий Explorer, у Citroën стартують продажі компакт-кросовера C4 Aircross, укомплектованого мікрогібридною силовою установкою e-HDi 115. Система побудована на базі дизельного двигуна та з механічною коробкою передач. Водно-



час почнуться продажі комерційного фургона Citroën Jumper. Не виключена поява на ринку і бюджетного Citroën C4 sedan,

однак це ще під питанням.

Восени також заплановані новинки. На початку вересня має відбутися прем'єра хетчбека



Toyota Yaris, а наприкінці листопада повинен бути представлений оновлений седан Toyota Camry.

Також осінь нас порадує презентацією Hyundai i20 new та новеньким хетчбеком Peugeot 308.

Ford продовжить у вересні оновлення модельного ряду вересневою появою на ринку рестайлінгового Focus. Протягом всього року на нашому ринку повинні з'явитися їх дизельні та бензинові мотори В-Мех, С-Мех.

Узимку, в грудні 2014 року, в Україні з'явиться оновлена Jetta від Volkswagen. Автомобіль, окрім нової мультимедійної системи і додаткових опцій, отримає новий дизайн.

Mitsubishi планує виведення на ринок нового пікапа L200, він повинен стати головним конкурентом Toyota Hilux, Nissan Navara, VW Amarok.

За матеріалами
www.autoportal.ua