

УДК 629.326.077.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОРМОЖЕНИЯ ОДНОКОЛЕЙНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА YAMAHA YZF-R3 С ПАССАЖИРОМ И БЕЗ ПАССАЖИРА

Гурьев Дмитрий Михайлович, студент,

МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, eugcg151@gmail.com

Николов Даниел, студент,

МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, nikolovdaniel81@yahoo.com

Демьянов Александр Дмитриевич, студент,

МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, sanek_demyanov@mail.ru

Шадрин Сергей Сергеевич, д-р техн. наук., проф.,

МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, shadrin@madi.ru

Аннотация. В статье представлены описание и результаты реальных испытаний, проводимых с целью исследования торможения одноколейного транспортного средства, а также влияния пассажира на торможение. Измеряя путь и время торможения с пассажиром и без пассажира, авторы исследовали влияние веса пассажира на способность транспортного средства совершать торможение на разных дорожных покрытиях. После проведённых испытаний все данные были записаны и проанализированы. На основании конечных данных этого эксперимента была опубликована следующая статья.

Ключевые слова: одноколейное транспортное средство, время торможения, антиблокировочная система (ABS), скорость движения.

INVESTIGATION OF THE BRAKING OF A YAMAHA YZF-R3 SINGLE-TRACK VEHICLE WITH AND WITHOUT A PASSENGER

Guriev Dmytrii M., student,

MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, eugcg151@gmail.com

Nicolov Daniel, student,

MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, nikolovdaniel81@yahoo.com

Demyanov Alexander D., student,

MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, sanek_demyanov@mail.ru

Shadrin Sergey S., Dr. Sc., professor,

MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, shadrin@madi.ru

Abstract. The article presents a description and results of real tests conducted to study the braking of a single-track vehicle, as well as the passenger's influence on braking. By measuring the braking distance and time with and without a passenger, we identified the effect of passenger weight on the vehicle's ability to brake on different road surfaces. After the tests, all the data were recorded and analyzed. Based on the final data of this experiment, the following article was published.

Key words: single track vehicle, braking time, ABS, vehicle speed.

Введение

Современные смартфоны оснащены большим количеством датчиков, позволяющих снимать различные данные, в том числе параметры кинематики движения и геолокацию устройства. В совокупности с диагностическим сканером, способным снимать различные параметры автомобиля, мы имеем возможность проводить исследование различных свойств автомобиля, записывая в реальном времени параметры, которые нас интересуют. [1, 2, 3]

Цель эксперимента – определить время, путь и стабильность при торможения мотоцикла, а также влияние пассажира на время, путь и стабильность торможения.

Проведение эксперимента

Объект испытания:

– транспортное средство категории L3 – Yamaha YZF-R3, 2015 года выпуска (рис. 1).



Рис. 1. Вид мотоцикла Yamaha YZF-R3

Таблица 1

Технические характеристики мотоцикла

Параметр	Значение
Год выпуска	2015
Габаритные размеры, м	2,1 х 0,7 х 1,1
Объем двигателя, см ³	321
Тип двигателя	Бензиновый
Мощность двигателя, кВт/л.с.	30/42
Полная масса, кг	167
Тип КП	МКП 6-ступенчатая
Привод	Передний

При проведении испытаний использовалась резина Michelin Pilot Street Radial (рис. 2).



а) вид протектора

б) вид маркировки

Рис. 2. Вид шины Michelin Pilot Street Radial 160/60 R17

Таблица 2

Давления в шинах

Переднее колесо, бар	Заднее колесо, бар
2	2,5

Условия проведения испытаний:

Дата и время начала проведения заезда – 23 октября 2020.

- температура воздуха – +4 С°;
- атмосферное давление – 758 мм рт. ст.;
- скорость ветра – 3 м/с, юго-восточного направления;
- влажность воздуха – 81%.

Дорожные условия:

- состояние дорожного покрытия – сухой асфальт;
- температура дорожного покрытия – +4 С°;

- уклоны – на маршруте встречаются уклоны.

Состояние мотоцикла на момент проведения эксперимента:

- пробег мотоцикла – 8500 км;
- топливный бак был заправлен топливом А-95 на 14 л.

Данные о водителе:

- Ф.И.О. – Демьянов А.Д.;
- рост – 175 см;
- вес – 70 кг;
- год рождения – 22.05.1998;
- стаж вождения 1 год.

Данные о пассажире:

- Ф.И.О. – Гурьев Д.М.;
- рост – 175 см;
- вес – 70 кг;
- год рождения – 26.03.2000.

Загрузка мотоцикла составила 140 кг и включает вес водителя и пассажира.

Регистрируемые параметры и показатели:

- скорость движения мотоцикла;
- расстояние торможения;
- время торможения без пассажира;
- время торможения с пассажиром.

Испытания проводились на закрытой площадке аэродрома Монино (рис. 3).

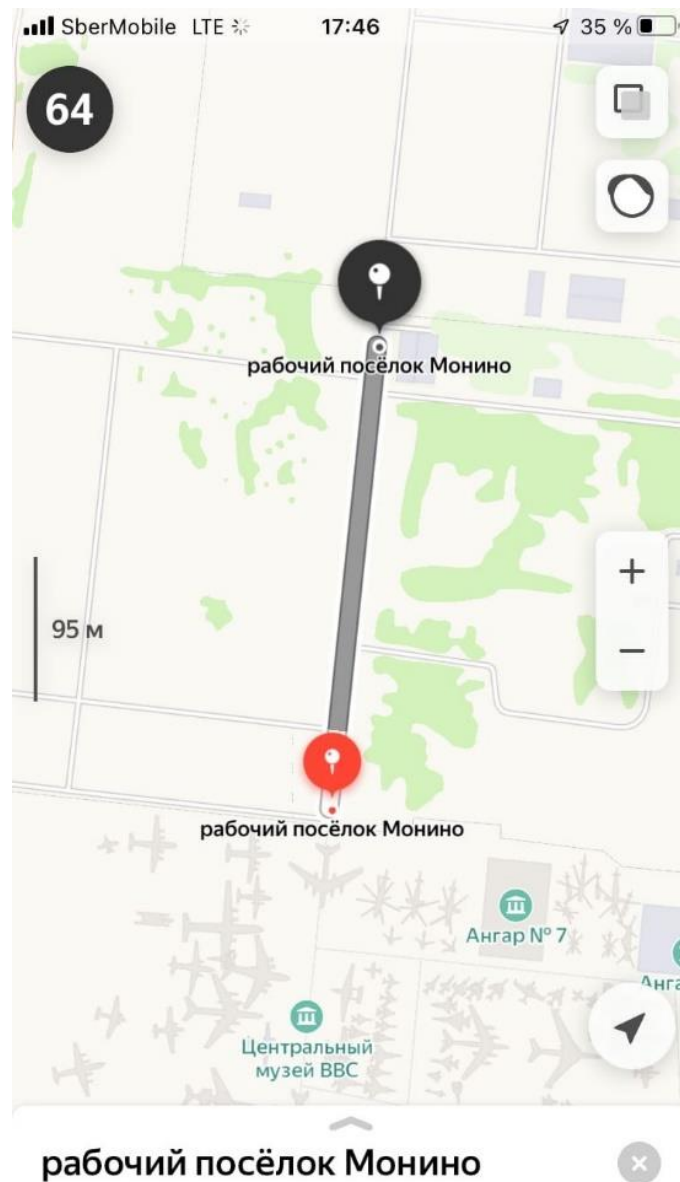


Рис. 3. Маршрут проведения испытания на карте

Данные, полученные в процессе проведения эксперимента, заносим в таблицу 3.

Экспериментальные данные

Без пассажира						
Заезды	1	2	3	4	5	Среднее значение
Скорость движения (км/ч)	50	50	50	50	50	50
Тормозной путь по сухой дороге (м)	5	5,3	5,5	5,8	5,9	5,6
Тормозной путь по мокрой дороге (м)	5,1	5,4	5,6	5,8	6,1	5,4
Тормозной путь по мокрой дороге без ABS (м)	7,3	7,6	7,9	8,1	8,6	7,9
Время торможения по сухой дороге (мс)	12	15	17	18	20	16
Время торможения по мокрой дороге (мс)	18	20	23	24	25	22
Время торможения по мокрой дороге без ABS (мс)	23	25	27	28	30	27

С пассажиром						
Заезды	1	2	3	4	5	Среднее значение
Скорость движения (км/ч)	50	50	50	50	50	50
Тормозной путь по сухой дороге(м)	3,2	3,5	3,9	4,1	4,3	3,8
Тормозной путь по мокрой дороге (м)	4,7	4,9	5,2	5,4	5,6	5,2
Тормозной путь по мокрой дороге без ABS (м)	5,9	6,2	6,5	6,6	6,9	6,4
Время торможения по сухой дороге (мс)	20	22	25	26	28	24
Время торможения по мокрой дороге (мс)	29	31	33	35	36	33
Время торможения по мокрой дороге без ABS (мс)	35	37	39	40	43	39

Таблица 4

Разница между средними значениями длины тормозного пути при разных дорожных покрытиях с пассажиром и без пассажира в %.

Тормозной путь по сухой дороге (%)	Тормозной путь по мокрой дороге(%)	Тормозной путь по мокрой дороге без ABS(%)
31	8	19

Таблица 5

Разница между средними значениями времени торможения при разных дорожных покрытия с пассажиром и без пассажира в %

Время торможения по сухой дороге (%)	Время торможения по мокрой дороге (%)	Время торможения по мокрой дороге без ABS (%)
32	33	31

На основании табличных данных строим графики тормозного пути и времени торможения при разных погодных условиях и при включенной и выключенной антиблокировочной системе (рис. 4 – 10).

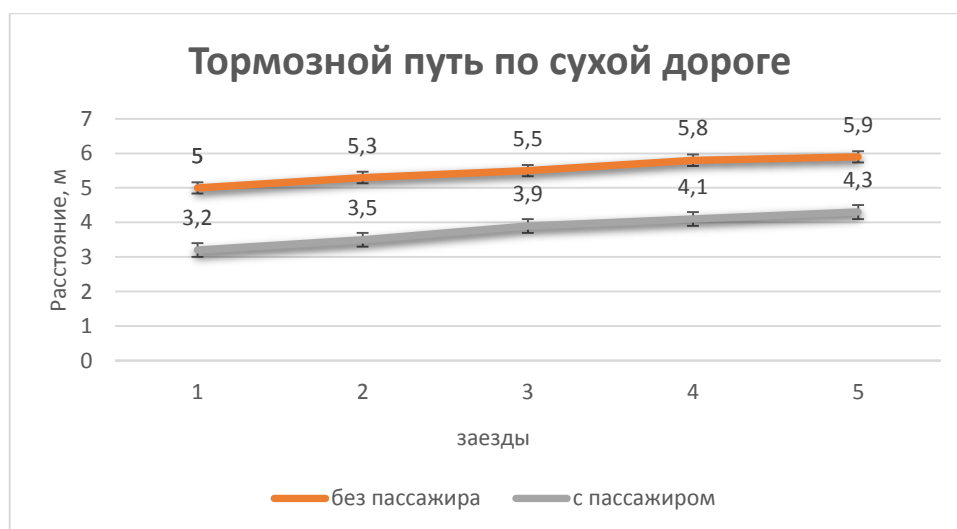


Рис. 4. График тормозного пути

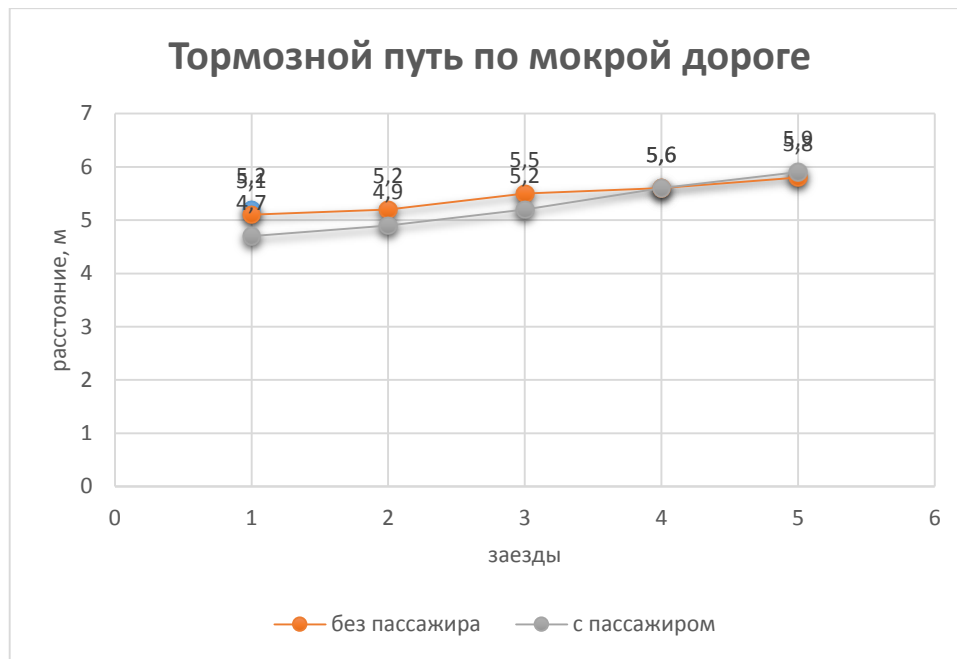


Рис. 5. График тормозного пути по мокрой дороге

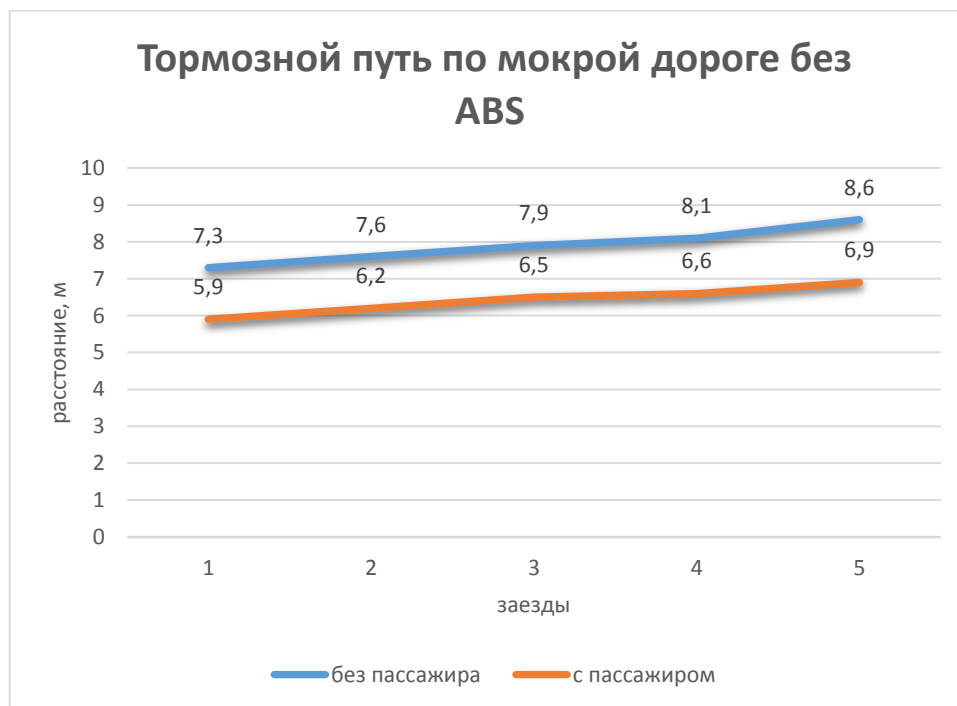


Рис. 6. График тормозного пути по мокрой дороге без ABS

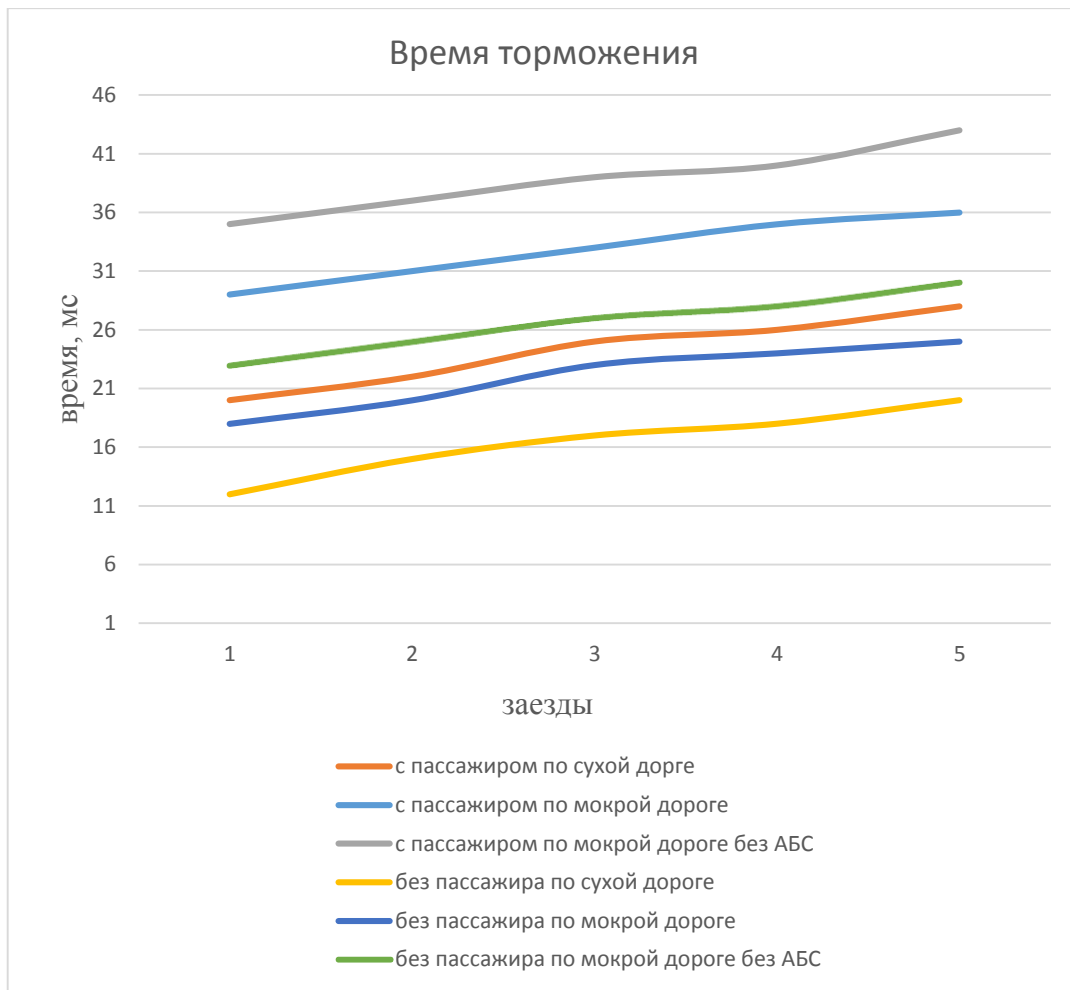


Рис. 7. График времени торможения

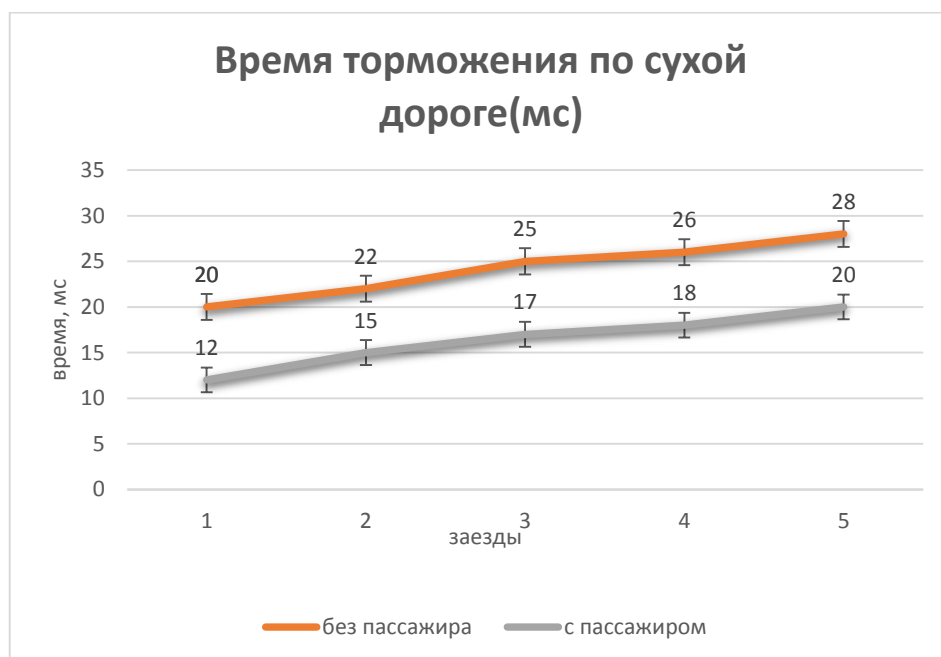


Рис. 8. Время торможения по сухой дороге (мс)



Рис. 9. Время торможения по мокрой дороге (мс)

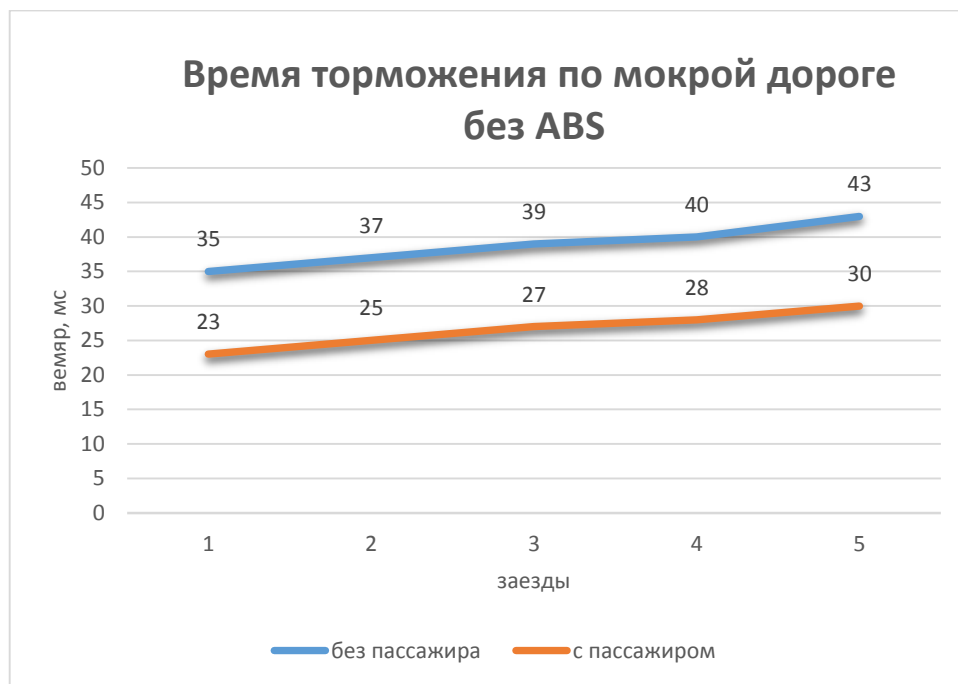


Рис. 10. Время торможения по мокрой дороге без ABS (мс)

Заключение

В целях данного эксперимента нам удалось измерить при константной скорости 50 км/ч следующие параметры: среднее значение тормозного пути по сухой дороге без пассажира по пяти заездам – 5,5 м, а

с пассажиром – 3,8 м, среднее значение тормозного пути по мокрой дороге без пассажира по пяти заездам – 5,6 м, а с пассажиром – 5,2 м, среднее значение тормозного пути по мокрой дороге без ABS по пяти заездам – 7,9 м, а с пассажиром – 6,4 м. Среднее значение времени торможения по сухой дороге без пассажира по пяти заездам – 24 мс, а с пассажиром – 16 мс, среднее значение времени торможения по мокрой дороге без пассажира по пяти заездам – 33 мс, а с пассажиром – 22 мс, среднее значение времени торможения по мокрой дороге без пассажира по пяти заездам – 39 мс, а с пассажиром – 27 мс. [3]

Чтобы выявить отличие торможения мотоцикла с пассажиром и без него, сравним длину тормозного пути с пассажиром и без него и время торможения. Таким образом, разница средних значений тормозного пути по пяти заездам с пассажиром и без него – 1,7 м (или 31%), разница средних значений тормозного пути по мокрой дороге с пассажиром и без него – 0,44 м (или 8%), разница средних значений тормозного пути по мокрой дороге без ABS с пассажиром и без него – 1,48 м (или 19%). Разница во времени торможения по сухой дороге – 8 мс (или 32%), разница во времени торможения по мокрой дороге – 11 мс (или 33%), разница во времени торможения по мокрой дороге без ABS – 12 мс (или 31%). [1]

Тормозное усилие на 20% больше с пассажиром, чем тормозное усилие без пассажира. А также при торможении с помощью переднего тормоза без пассажира задняя часть мотоцикла поднимается.

Исходя из этих полученных данных можно сделать заключение, что торможение с пассажиром требует большего тормозного усилия, но в то же время меньшего тормозного расстояния независимо от дорожного покрытия и наличия ABS, а также увеличенной стабильности при торможении только с помощью переднего тормоза или обоих тормозов вместе. [2]

В ходе данного эксперимента мы получили данные, по которым торможение с пассажиром эффективнее и безопаснее, но требует больше тормозного усилия, чем торможение без пассажира.

Список литературы

1. Шадрин, С.С. Использование смартфонов в образовательном процессе МАДИ при проведении дорожных испытаний автотранспортных средств / С.С. Шадрин, А.М. Иванов // Известия ВолгГТУ. Серия: Наземные транспортные системы. – 2014. – Вып. 9 – № 19 (146). – С. 81-85.
2. Литвинов, А.С. Автомобиль: теория эксплуатационных свойств: учебник для вузов по специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство" / А.С. Литвинов, Я.Е. Фаробин. – М.: Машиностроение, 1989. – 240 с.: ил.
3. Гаевский, В.В. Развитие теории движения одноколейных транспортных средств: монография / В.В. Гаевский. – М.: МАДИ, 2019. – 176 с.
4. Автомобили: Теория эксплуатационных свойств: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.М. Иванов, А.Н. Нарбут, А.С. Паршин, А.Н. Солнцев, В.В. Гаевский; под. ред. А.М. Иванова. – М.: Академия, 2013. – 176 с.
5. Тверсков, Б.М. Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов специальности 150100 Автомобиле- и тракторостроение, специализация «Мотоцикlostроение» / Б.М. Тверсков. – Курган: Курганский государственный университет, 2004. – 19 с.
6. Иерусалимский, А.М. Теория, конструкция и расчет мотоцикла / А.М. Иерусалимский. – Л.: Ленинградское отд. Машгиза, 1947.

References

1. Shadrin S.S., Ivanov A.M. Izvestiya VolgGTU. Seriya «Nazemnye transportnye sistemy», 2014, Vol. 9, no 19 (146), pp. 81-85.
2. Litvinov A.S., Farobin YA.Ye. Avtomobil': teoriya ekspluatatsionnykh svoystv (Car: theory of operational properties), Moscow, Mashinostroyeniye, 1989, 240 p.
3. Gaevisky V.V. Razvitiye teorii dvizheniya odnokoleynykh transportnykh sredstv (Development of the theory of movement of single-track vehicles), Moscow, MADI, 2019, 176 p.

4. Ivanov. A.M., Narbut A.N., Parshin A.S., Solntsev A.N., Gaevsky V.V. *Avtomobili: Teoriya ekspluatatsionnykh svoystv* (Cars: Theory of operational properties), Moscow, Akademiya, 2013, 176 p.
5. Tverskov, B.M. *Metodicheskiye ukazaniya k vypolneniyu laboratornykh rabot dlya studentov spetsial'nosti 150100 Avtomobile- i traktorostroyeniye, spetsializatsiya «Mototsiklostroyeniye»* (Methodological guidelines for the performance of laboratory work for students of the specialty 150100 Automobile and tractor construction, specialist "Motorcycle construction"), Kurgan, Kurganskiy gosudarstvennyy universitet, 2004, 19 p.
6. Iyerusalimskiy A.M. *Teoriya, konstruktsiya i raschet mototsikla* (Theory, design and calculation of a motorcycle), Leningrad, Leningradskoye otd. Mashgiza, 1947.

Рецензент: В.В. Гаевский, д-р техн. наук, проф. МАДИ