

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ПРИ НАЕЗДЕ НА ПРЕПЯТСТВИЕ

Калмыков Б.Ю.¹, Копылов С.В.², Гармидер А.С.³

Email: Kalmykov1793@scientifictext.ru

¹Калмыков Борис Юрьевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой;

²Копылов Сергей Васильевич – магистрант;

³Гармидер Александр Сергеевич – аспирант,
кафедра техники и технологий автомобильного транспорта,
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
Донского государственного технического университета, г. Шахты

Аннотация: в статье приведено исследование по определению скорости в момент столкновения или наезда на препятствие методом расчета скорости: по деформации кузова и деталей транспортного средства и по зоне разброса осколков лобового стекла. Известно, что при определении скорости движения автомобилей в момент столкновения способ её расчета по деформации кузова транспортного средства, имеет преимущества в отличие от способа расчета скорости транспортного средства по зоне разброса осколков стекол (лобового стекла). Поэтому в данной статье представлен расчет скорости в момент наезда на препятствие автомобилем ВАЗ 210740 этими двумя способами.

Ключевые слова: столкновение, энергетические затраты, линейная скорость движения, деформация деталей кузова.

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING THE SPEED OF A MOTOR VEHICLE WHEN AN OBSTACLE COLLIDES

Kalmykov B.Yu.¹, Kopylov S.V.², Garmider A.S.³

¹Kalmykov Boris Yurievich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department;

²Kopylov Sergey Vasilievich – undergraduate;

³Garmider Alexander Sergeevich - postgraduate student,

CHAIR OF TECHNOLOGY AND TECHNOLOGY OF AUTOMOBILE TRANSPORT
INSTITUTE OF SERVICE AND ENTREPRENEURSHIP (BRANCH) OF DON STATE TECHNICAL UNIVERSITY,
SHAKHTY

Abstract: the article gives an investigation of the speed at the time of a collision or an impact on an obstacle by the method of calculating the speed: the deformation of the body and the vehicle parts, and the scatter zone of the windshield splinters. It is known that when determining the speed of movement of cars at the time of a collision, the method of calculating it by deformation of the body of a vehicle has advantages, in contrast to the method for calculating the speed of a vehicle over the area of scatter of glass fragments (frontal steel). Therefore, in this article, the calculation of the speed at the time of a collision on an obstacle by a car VAZ 210740 in these two ways is presented.

Keywords: collision, energy costs, linear speed of movement, deformation of body parts.

УДК 62-94

Данная статья является продолжением работ, связанных с применением метода расчета скорости транспортных средств перед столкновением по деформации их деталей [1, 2].

Для сравнения скорости транспортных средств (ТС) в момент столкновения были произведены расчеты двумя способами: по расположению зон разлета осколков лобового стекла [3] и метода расчета скорости транспортных средств перед столкновением по деформации их деталей [4]. В качестве примера представлено реальное дорожно-транспортного происшествия (ДТП), которое произошло в городе Шахты на пр. Победы Революции, 60.

Краткая характеристика ДТП. Водитель автомобиля ВАЗ 210740 выбрал небезопасную скорость, не справился с управлением и совершил наезд на препятствие (мачту уличного освещения). В результате ДТП водитель получил телесные повреждения и был доставлен бригадой № 9 ОСМП в ТО МУЗГБ им. Ленина с диагнозом: закрытый перелом левого бедра, левой голени, нижней челюсти.

Время происшествия 17.03.2013 в 01 час 10 мин, состояние погоды - пасмурно. Видимость впереди 200 метров. Освещение пути искусственное. Освещение транспорта: фары, подфарники не горели. Продольный профиль пути - прямая. Ширина проезжей части 14,5 метра. Покрытие дороги - асфальт. Состояние дорожного покрытия влажное. Дефекты дорожного покрытия отсутствуют. Положение автомобиля ВАЗ-21074 представлено на рисунке.



Рис. 1. Положение автомобиля ВАЗ-21074

След торможения спаренный, направлен по направлению движения от ул. Пролетарская в сторону ул. Ионова г. Шахты. Следы на расстоянии 3 метра от правого края проезжей части и 3,6 м от угла дома № 60 по пр. Победы Революции. Наличие спереди на расстоянии 1,6 метра от правого края проезжей части и 24,8 метра от угла дома № 60 по пр. Победы Революции г. Шахты. Общая длина спереди 24,1 метра от обочины до правого колеса передней оси.

Произведем расчет скорости ТС в момент столкновения по способу расположения зон разлета осколков лобового стекла [3]. Скорость ТС в этом случае рассчитывается по формуле:

$$V = q \cdot \varphi \cdot \left[-\sqrt{\frac{2h}{q}} + \sqrt{\frac{2h}{q} - \frac{2S}{q \cdot \varphi}} \right], \quad (1)$$

где V - скорость ТС в момент столкновения, м/с;

q - ускорение свободного падения 9,81 м/с²;

φ - реализуемый коэффициент сцепления осколков с поверхностью дороги;

h - высота расположения отделившейся части стекла, м;

S - среднее расстояние отбрасывания осколков (посредине пятна) автомобилем, м.

После подстановки исходных данных в формулу (1) скорость ТС в момент столкновения составляла 25,91 м/с или 93,27 км/ч.

Далее проведем расчет скорости ТС в момент столкновения по деформации кузова и деталей автомобиля [2,4].

Энергетические затраты по перемещению автомобиля в процессе отбрасывания после столкновения вычисляются по формуле (4) [2] и составляют от 13776 до 20664 Дж.

Средняя удельная деформация детали автомобиля рассчитывается по формуле (1) [2] для тонколистовых сталей марок типа Ст.3 = 17 МПа; для магниевых сплавов марок типа МА-14 = 7 МПа [5].

Работа деформации автомобиля ВАЗ 210740, который участвовал в ДТП, рассчитывается по формуле (3) [2], в результате получим значение 201110 Дж.

Определение всех затрат кинетической энергии, которые произвели деформацию деталей, а также перемещение автомобиля в плоском движении при его отбрасывании определяются по формуле (5) [2], они составляют значения от 234997 до 241885 Дж.

Определение линейной скорости отбрасывания автомобиля, которая эквивалентна энергетическим затратам вычисляется по формуле (6) [2], а их значения составляют от 21 м/с до 21,56 м/с.

Скорость движения автомобиля в момент столкновения рассчитывается по формуле (8). Ее искомое значение находится в пределах от 25,5 м/с до 26,17 м/с.

Если перевести скорость из м/с в км/ч, то скорость ТС будет находиться в пределах от 91,8 км/ч до 94,2 км/ч. В сравнении со скоростью, определенной по способу расположения зон разлета осколков лобового стекла, составляющей 93,27 км/ч погрешность вычислений находится в пределах от 1,0% до 1,6%.

Определение скорости движения автомобилей в момент столкновения по деформации кузова ТС, имеет преимущества в отличие от расчета скорости ТС по зоне разброса осколков стекол (лобового стекла) [3]. Так как в расчете скорости по зоне разброса осколков имеются недостатки.

Первый недостаток заключается в том, что при расчете нельзя учесть скорость ветра на участке дороги в момент столкновения одного или нескольких транспортных средств. Также существует еще одна проблема, влияющая на зону разброса осколков – это выпадение осадков (дождь, снег, град).

Второй недостаток – достаточно трудоемко рассчитать сопротивление поверхности, по которой скользят осколки. Особенно в тех случаях, когда зона разброса осколков пришлась на газон или обочину дороги, где растет трава. Вследствие этого осколки не смогут беспрепятственно скользить, что приведет к неправильному расчету скорости ТС.

Список литературы / References

1. *Калмыков Б.Ю., Копылов С.В.* Актуальность применения метода расчета скорости транспортных средств перед столкновением по деформации их деталей. // Проблемы современной науки и образования, 2017. № 7 (89). С. 32 - 35.
2. *Калмыков Б.Ю.* Анализ метода расчета скорости автотранспортного средства по деформации деталей его кузова / Калмыков Б.Ю., Копылов С.В., Питченко Д.С., Гармидер А.С. // Проблемы современной науки и образования, 2017. № 10 (92). С. 40 - 43.
3. Патент на изобретение № 2281875. Авторы: Березуев М.Н., Кузнецов Н.П.
4. Патент на изобретение № 2275612. Авторы: Байков В.П., Киселев В.Б., Любарский К.А.
5. Машиностроительные материалы. Краткий справочник. Под ред. В.М. Раскатова. М.: Машиностроение, 1980. 511 с.
6. *Калмыков Б.Ю.* Особенности расчета потенциальной энергии удара автобуса при опрокидывании в сфере транспортного машиностроения / Калмыков Б.Ю., Овчинников Н.А., Калмыкова О.М. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки, 2010. № 2. С. 84 - 87.
7. *Калмыков Б.Ю.* Граничные значения момента сопротивления поперечного сечения оконной стойки для метода определения остаточного ресурса безопасной эксплуатации кузова автобуса / Калмыков Б.Ю., Овчинников Н.А., Гармидер А.С., Калмыкова Ю.Б. // Вестник науки и образования, 2015. № 9 (11). С. 16 - 17.
8. Расчет прогнозируемого момента сопротивления сечения для материала кузова автобуса с учетом коррозионного изнашивания его элементов / Калмыков Б.Ю., Овчинников Н.А., Гармидер А.С., Калмыкова Ю.Б. // Вестник науки и образования, 2015. № 9 (11). С. 18 - 20.
9. *Калмыков Б.Ю.* Энергетический этап метода определения остаточного ресурса безопасной эксплуатации кузова автобуса / Калмыков Б.Ю., Овчинников Н.А., Гармидер А.С., Калмыкова Ю.Б. // International Scientific Review, 2015. № 8 (9). С. 31 - 32.
10. *Калмыков Б.Ю.* Нагрузочный этап метода определения остаточного ресурса безопасной эксплуатации кузова автобуса / Калмыков Б.Ю., Овчинников Н.А., Гармидер А.С., Калмыкова Ю.Б. // International Scientific Review, 2015. № 8 (9). С. 33 - 34.