МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ

ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИЕТ им. Д. Серикбаева

Курсовой проект

по предмету: «Безопасность транспортных средств»

на тему: активная и пасивная безопасность

г. Усть-Каменогорск

2010

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1. Активная безопасность

1.1 Анализ управляемости автомобиля

1.2 Условные обозначения

1.3 Определение весовых параметров автомобиля

1.4 Расчет управляемости автомобиля

2. Пассивная безопасность

2.1 Анализ процесса столкновения автомобилей

2.2 Математическое описание процесса соударения при использовании модели «Автомобиль - оболочка»

2.3 Допущения, принимаемые при теоретическом расчете

2.4 Определение деформации расчетного автомобиля в зависимости от скорости столкновения

2.5 Определение времени деформации расчетного автомобиля в зависимости от скорости столкновения

2.6 Определение изменений деформации расчетного автомобиля во времени

2.7 Определение изменения скорости расчетного автомобиля во времени

2.8 Определение замедления расчетного автомобиля во времени

2.9 Определение изменения скорости замедления расчетного автомобиля

2.10 Определение деформации расчетного автомобиля в зависимости от изменения его замедления

2.11 Определение перемещения человека в зависимости от скорости' столкновения при у\* = о

2.12 Определение перемещения человека во времени

2.13 Определение изменения скорости перемещения человека

2.14 Определения замедления при перемещении человека

2.15 Определение скорости замедления человека при перемещении

2.16 Определение скорости замедления человека при перемещении

Заключение

Список используемой литературы

Введение

Появившись в конце 19 века, автомобиль уже через несколько лет стал опасным для жизни человека. В 1896 году было зафиксировано первое происшествие - наезд автомобиля на пешехода, в 1899 году такое же происшествие закончилось смертью человека.

Увеличение выпуска автомобилей и улучшение их эксплуатационных свойств приводит к повышению скорости и интенсивности движения, плотности транспортных потоков. В результате этого усложняются условия дорожного движения, повышается аварийность.

Безопасность дорожного движения зависит от разных причин. Для удобства анализа все факторы, влияющие на дорожное движение и его безопасность условно делят на три взаимодействующих части: автомобиль, водитель, дорога. из трех элементов системы водитель-автомобиль - дорога наибольшей потенциальной опасностью обладает транспортное средство.

Причиной дорожно-транспортного происшествия часто является несоответствие одного из элементов системы водитель-автомобиль-дорога остальным элементам. Многие происшествия возникают из-за того, что требования дорожной обстановки выше возможностей человеческого организма или конструкции транспортного средства. Воздействие на водителя дополнительных нагрузок, вызванных недостатками конструкции автомобиля или его неудовлетворительным состоянием может резко ухудшить качество вождения, а в особенно неблагоприятных случаях привести к аварии. Напротив, удачная конструкция автомобиля, компенсирующая психофизиологические недостатки человека, может способствовать повышению безопасности дорожного движения.

Конструктивная безопасность автомобиля представляет собой сложное свойство. Для удобства анализа ее делят на активную, пассивную, послеаварийную и экологическую безопасность.

Активная безопасность автомобиля - свойство автомобиля предотвращать дорожно-транспортные происшествия (снижать вероятность возникновения).

Пассивная безопасность автомобиля - свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий ДТП.

Послеаварийная безопасность автомобиля - свойство автомобиля уменьшать тяжесть последствий ДТП после его остановки.

Экологическая безопасность автомобиля - свойство автомобиля, позволяющее уменьшать вред, наносимый участникам движения и окружающей среде в процессе его нормальной эксплуатации.

Взаимосвязь различных видов безопасности и противоречивость требований, предъявляемых к конструкции автомобиля, вынуждают конструкторов и технологов принимать компромиссные решения. При этом неизбежно ухудшаются одни свойства, менее существенные для автомобиля данного типа, и улучшаются другие, имеющие большее значение.

# 1. Активная безопасность

1.1 Анализ управляемости автомобиля

Управляемость оценивают по соответствию параметров движения автомобиля воздействиям водителя на рулевое колесо. При различных воздействиях степень соответствия может быть различной.

Поворачивая рулевое колесо, водитель задает новое направление движения автомобиля, При плохой управляемости автомобиля действительное направление движения не совпадает с желательным и необходимы дополнительные управляющие воздействия со стороны водителя. Это приводит к «рысканию» автомобиля по дороге, увеличение динамического коридора и утомлению водителей. При особенно неблагоприятных условиях плохая управляемость может явиться причиной столкновения автомобилей, наезда на пешехода или выезда за пределы дороги.

Управляемость автомобилем характеризуется разностью углов увода передней и задней осей. У вод колес проявляется при движении автомобиля на повороте под действием центробежной силы.

Поворачиваемостью называют свойства автомобиля изменять направление движения поворота управляемых колес. Есть две основных причины поворачиваемости: увод колес, вызываемой поперечной эластичностью шин, и поперечный крен кузова, связанный с эластичностью подвески. Соответственно различают шинную и креновую поворачиваемость автомобиля.

Уводом называют качение колеса под углом к своей плоскости.

1.2 Условные обозначения

GH - номинальная грузоподъемность автомобиля, Н (предусмотренная техническими условиями);

Ge- нагрузка, Н;

Go - вес порожнего автомобиля (собственный вес в снаряженном состоянии);

Go1 - собственный вес на переднюю ось, Н;

Go2 - собственный вес на заднюю ось, Н;

Gа - полный вес автомобиля (груженого), Н;

Gа1 - полный вес на переднюю ось, Н;

Gа2 - полный вес на заднюю ось, Н;

Z - база автомобиля, м;

A - расстояние оси передних колес до центра тяжести автомобиля, м;

C - расстояние от оси задних колес до центра тяжести автомобиля, м;

n1 - количество колес на передней оси, шт;

n2- количество оси на задней оси, шт;

B - ширина профиля шины, м;

D - посадочный диаметр обода, м;

Р1 - давление воздуха в шинах передних колес, МН/м2;

V1 - скорость движения автомобиля, м/с;

P2 - давление воздуха в шинах задних колес, МН/м2;

R - радиус поворота дороги, м;

G - ускорение свободного падения, м/с2 (g = 9,8 м/с2);

Ky1- коэффициент сопротивления увода колес передней шины, н/рад.;

Ky2- коэффициент сопpотивления увода колес задней шины, н/paд.;

PцG0- центробежная сила действующая, на порожний автомобиль, н;

PцGa - центробежная сила действующая, на груженый автомобиль при его движении на повороте дороги, Н;.

Pц1G0 - часть центробежной силы, приходящейся на переднюю ось груженого автомобиля, Н;

Pц2G0 - часть центробежной силы, приходящейся на заднюю ось груженого автомобиля, Н;

Pц1Ga- часть центробежной силы, приходящейся на переднюю ось порожнего автомобиля, Н;.

Pц2Ga- часть центробежной силы, приходящейся на заднюю ось порожнего автомобиля, Н;

δnG0- угол увода передней оси порожнего автомобиля, рад;

δзG0- угол увода задней оси порожнего автомобиля, рад;

δnGа- угол увода передней оси груженого автомобиля, рад;

δзGа- угол увода задней оси груженого автомобиля, рад;

-критическая скорость движения порожнего автомобиля, м/с;



-критическая скорость движения груженого автомобиля, м/с;



Модель автомобиля выбирается согласно предпоследней цифре зачетной книжки:

РАФ-977Д

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gн | 8,3 | N2 | 2 |
| Gо | 17,2 | P1 | 0,25 |
| Gо1 | 9,3 | P2 | 0,25 |
| Gо2 | 7,9 | b | 0,200 |
| Z | 2,7 | d | 0,381 |
| A | 1,4 | n1 | 2 |
| C | 1,3 |

1.3 Определение весовых параметров автомобиля

Полный вес автомобиля:

Ga=Go+Gн,(кН) (1.1)

Осевой вес автомобиля:

Ga1=Ga, (кН) (1.2)



Ga2=Ga, (кН) (1.3)



Нагрузка на одно колесо:

Gn1=, (кН) (1.4)



Gn2=, (кН) (1.5)



Подставляя значения в формулы производим расчеты:

Ga=17,2+8,3=25,5кН

Ga1=25,5×1,4/2,7=13,26кН;

Ga2=25,5×1,3/2,7= 12,24кН;

Gn1=13,26/2=6,63кН;

Gn2=12,24/2=6,12кН.

1.4 Расчет управляемости автомобиля

По эмпирической формуле (1.6) рассчитываем коэффициент сопротивления увода Ку автомобильного колеса, отдельно переднего и заднего:

Ку1=0.778В(D+2B)(P1 +9.8104), н/рад; (1.6)



Ку2=0.778В(D+2B)(P2 +9.8104), н/рад; (1.7)



Далее определяем величину центробежной силы при движений автомобиля на повороте дороги радиусом R=100 м и Va=14 м/с

Рц=,(кН) (1.8)



где m=– масса автомобиля, кг;



g=9,8 – ускорение свободного падения, м/с2;

Значение центробежной силы должно быть определено для двух состояний автомобиля:

PцGo=, кН; PцGa=, кН; (1.9)



порожнего груженого

Часть центробежной силы, приходящейся на переднюю и заднюю ось порожнего и груженого автомобилей определяется по формулам:

Pц1Go= PцGo, (кН) Pц1Ga= PцGa, (кН) (1.10)



Pц2Go= PцGo, (кН) Pц2Ga= PцGa, (кН) (1.11)



Для нахождения углов увода передней и задней осей используют формулы:

δпGo=, (рад.) δпGa=, (рад.) (1.12)



δзGo=, (рад.) δзGa=, (рад.) (1.13)



Для этих двух состояний автомобиля определяется характеристика поворачиваемости:

δзGo - δпGo< 0 δзGa - δпGa < 0

У автомобиля с недостаточной шинной поворачиваемостью критическая скорость отсутствует, т.к. подкоренное выражение отрицательно и скорость является мнимой величиной..

Критическая скорость современного автомобиля по управляемости значительно превышает его минимальную скорость движения.

Если по результатам расчётов окажется, что автомобиль имеет излишнюю поворачиваемость, то требуется рассчитать критическую скорость автомобиля, при которой наступает потеря управляемости)

=WкрG0 (1.14)



=WкрGа (1,15)



Рассмотрим расчет управляемости автомобиля РАФ 977Д. Подставим значения в формулы и получим:

Ку1=0,778×0,200×(0,381+2×0,200)×(0,25\*106+9,8\*104)=12213,12 н/рад;

Ку2=0.778×0,200×(0,381+2×0,200)×(0,25\*106+9,8\*104)=12213,12 н/рад.

m=25,5/9,8=2.6кг Рц=2,6×142/100=5 кН

PцGo=17,2×142/100×9,8=3,44 кН; PцGa=25,5×142/100×9,8=5,1 кН;

Pц1Go= 3,44×1,3/2,7=1,65 кН; Pц1Ga= 5,1×1,3/2,7=2,45 кН;

Pц2Go= 3,44×1,4/2,7=1,78 кН; Pц2Ga= 5,1×1,4/2,7=2,64 кН;

δпGo=1,65/12213,12×2=0,00007рад;

δпGa=2,45/12213,12×2=0,0001 рад;

δзGo=1,78/12213,12×2=0,00007 рад;

δзGa=2,64/12213,12×2=0,0001 рад.

δзGo - δпGo=0=0,00007-0,00007=0

δзGa - δпGа=0=0,0001-0,0001=0

У автомобиля нейтральная поворачиваемость.

Vкр-отсутствует.

2. Пассивная безопасность

2.1 Анализ процесса столкновения

Процесс столкновения автомобилей происходит в течение очень короткого времени. Основными факторами влияющими на деформацию и на его время, являются конструкция автомобиля и его скорость. При столкновении автомобиля с транспортным средством или с препятствием, между ними происходит взаимодействие, называемое ударом.

Удар – это механическое явление, происходящее в механической системе, характеризируемое резким изменением скорости ее точек за очень малый промежуток времени и обусловлено кратковременным действием очень больших сил. Столкновение автомобиля с препятствием состоит из двух фаз: первая – само столкновение и вторая – последующее перемещение автомобиля.

При теоретических исследованиях, как допущение, автомобили представляют в виде математической модели – тонкостенной цилиндрической оболочки. Такой математической моделью можно описать легковые автомобили, автобусы и автомобили фургоны.

Цель задания – проанализировать параметры сопутствующие столкновению и на основании этого определить обобщенный критерий оценки пассивной безопасности. Задача исследования состоит в определении следующих характеристик:

Zа=f(Vа) – перемещение свободного конца автомобиля относительно преграды в зависимости от скорости автомобиля в момент столкновения и времени;

Va=f(t) - скорость автомобиля в момент столкновения;

aa=f(t) - замедление любых точек автомобиля во времени;

ач= f(t), ач= f(Va) – замедление человека в зависимости от времени и скорости столкновения;

jч= ач= f(t) – интенсивность нарастания нагрузок.

2.2 Выбор модели автомобиля

Модель автомобиля выбирается согласно последней цифрой зачетной книжкой

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | БМВ-328i | 1430 | 1,74 | 0,93 | 50 |

2.3 Математическое описание процесса соударения при использовании

модели «Автомобиль-оболочка»

Рассмотрим центральный продольный удар тонкостенной цилиндрической оболочки о плоскую преграду. Преграду рассматриваем как систему с одной степенью свободы с массой Ма и жесткостью С. Согласно теорий продольного удара Сен-Ванана, контактная сила должна мгновенно принять значение:

F\*=,(Н) (2.1)



Затем будет постепенно падать до момента отскока оболочки от преграды. В этой формуле S=2×π×R – площадь поперечного сечения цилиндрической оболочки;

U – скорость распространения продольной ударной волны;

R – радиус оболочки;

Е - модуль Юнга;

Δ - толщина оболочки;

V – скорость соударения.

Линейные уравнения потери устойчивости дают верхнее значение критической силы, равное:

=2×π×0.607×Е×δ2 (2.2)



Кроме того, будем считать, что сила F(t) не может превосходить значение Fтек , т.е.

F(t)≤Fтекһ=2×π×R×δ×σтек (2.3)

σкр=== (2.4)



Преобразовав формулу (2.1) и подставив в нее значение величины σкр получим формулу для подсчета скорости соударения:

V\*= (2.5)



Отсюда при Vа<V\* теория Сен-Венана не применима:

Fконт=;



В этом случае, если σкр>σтек наступает пластическое течение в металл оболочки и контактная сила:

=Fntr=2×π×R×δ×σтек=const (2.6)



Если σкр<σтек, то происходит потеря устойчивости, но пластическое течение не наступило и контактная сила:

==2×π×0.607×Е×δ2=const (2.7)



2.4 Допущения, принимаемые при теоретическом расчете

- масса автомобиля равна массе оболочки;

- материал кузова автомобиля и оболочки одинаковый;

(2.8)



- скорости соударения равны;

- модуль упругости принимает Е=2.1×106 - для малоуглеродистой стали;



- структурные свойства материала кузова автомобиля и оболочки подобны;

приведенная площадь поперечного сечения цилиндрической оболочки равна 2×π×R×δо ;

где R – средний радиус оболочки; R= ;



где d и b средняя ширина и высота капота автомобиля;

δо – толщина стенки оболочки;

- толщина и радиус оболочки постоянны по всей длине;

- удар происходит перпендикулярно поверхности;

- деформация, «автомобиля - стержня» происходит только вдоль продольной оси;

- во время удара не происходит изгиба в каком-либо направлений;

- «автомобиль - стержень» в момент удара не получает вращательного движения;

- трения между соприкасающимися частями не учитываются;

- рассматривает ся конструкция автомобиля с несущим кузовом;

- при определений параметров столкновения автомобиля со стеной принимаем скорость начала деформации V\*=0.

Радиус оболочки равен радиусу окружности с площадью поперечнего сечения, равной площади поперечнего сечения соударяемой части автомобиля (капот, багажник)

Сечение кузова Sk=So сечение оболочки.

Sk=b×d; So=π×R2

R0= - радиус оболочки; R0=



Толщину оболочки принимаем равной толщине стального листа, из которого сделан кузов

2.5 Определение деформации расчетного автомобиля в зависимости от

скорости столкновения

Zа=L\*Zmax (2.9)

Zmax=1- при V\*=0 т.е. t=, (2.10)



Где Va-скорость автомобиля в момент столкновения.

Ма=, кг – масса автомобиля; (2.11)



Рассмотрим расчет деформации автомобиля БМВ328i в зависимости от скорости столкновения:

Ма=1430кг

Ra=, м – средний радиус оболочки. (2.12)



Ra=0,93\*1,74/3,14=0,7м

S=, кг/м (2.13)



L=, м (2.14)



Fкр=2×π×0.607×Е×δ2, кН (2.15)

Подставим значения в формулы (2.13) - (2.15):

S=2×3.14×0.7×0.00055×7.8/10=18.86

L=1430/18,86=75,82м

Fкр=2×3.14×0.607×2.1\*106×0.0552=242000Н

Вычислим Zmax по формуле (2.10) при значениях скорости 20 – 100 км/час:

Zmax=1-=0,007



Zа= 75,82×0,007=0,606см

При остальных значениях скорости расчет производится аналогично, а результаты занесены в таблицу 1, построим график зависимости Zа=F(Va).

2.6 Определение времени деформации расчетного автомобиля в

зависимости от скорости столкновения

Время деформации автомобиля в зависимости от его скорости в момент столкновения определяется по формуле (при V\*=0 ):

,с (2.16)



В нашем случае Va=50 км/час.=13,9м/с

ta=13,9×1430/242000=0,08с

Таким образом, подсчитав значения ta при других значениях Va, построим график зависимости ta =f(Va).

Таблица 1 – Изменение параметров столкновения

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Скорость столкновения, км/час | Изменение параметров столкновения | | Скорость столкновения, км/час | Изменение параметров столкновения | |
|  | Za, см | ta, мс |  | Za, см | ta, мс |
| 20 | 0,151 | 0,033 | 70 | 1,137 | 0,11 |
| 30 | 0,227 | 0,049 | 80 | 1,516 | 0,13 |
| 40 | 0,379 | 0,068 | 90 | 1,895 | 0,14 |
| 50 | 0,606 | 0,08 | 100 | 2,198 | 0,16 |
| 60 | 0,836 | 0,09 |  | | |

2.7 Определение изменения деформации расчетного автомобиля во

времени

Изменения деформации во времени при V\*=0 определяется по формуле:

Za=Z×L (2.17)

где Z=1- (2.18)



=1-C(τ-) (2.19)



0 ≤ τ ≤ 0 – безразмерное время,

где R - приведенный радиус. называется коэффициентом конструкции автомобиля.



С=1.25×10-7×× (2.20)



Рассмотрим расчет изменения деформации расчетного автомобиля БМВ328i во времени. Подставив значения в формулу (2.20) получаем:

С=1.25\*10-7×( 0,7/0,55\*10-3)×13,92=0,0306

Пусть при τ=1.0, тогда с помощью формул (2.19) и (2.18) получаем:

=1-0,0306×(1-)=0,984



Z=1-=0,0081



Za=0,0081×75,82=0,614м

После проведения остальных расчетов (τ=0…1.0) и записав их в таблицу 2, строим график зависимости Za=.



2.8 Определение изменения скорости расчетного автомобиля во

времени

Изменения скорости автомобиля во времени определяется по формуле:

V=V×, м/с (2.21)



где V=; (2.22)



; (2.23)



, с



Рассмотрим расчет изменения скорости расчетного автомобиля БМВ328i во времени. Подсчитав значение V при различных значениях τ :

τ=0:

ƒ΄(τ)= - 0,0306×(1-0)=-0,0306

V =0,0153



Vа = 0,0153×75,82/0,08=14,50

записываем их в таблицу 2, затем строим график зависимости V=ϕ(t).

2.9 Определение замедления расчетного автомобиля во времени

Изменения замедления автомобиля во времени определяется по формуле:

, (м/с2) (2.24)



; (2.25)



; (2.26)



Рассмотрим определения замедления расчетного автомобиля БМВ328i во времени. Подсчитываем значения при различных значениях τ:



При τ=0,1



аа= -0.00747×75,82/0,082 = 88,49м/с2

и заносим их в таблицу 2 и строим график зависимости .



2.10 Определение изменения расчетного автомобиля во времени

Изменение скорости замедления автомобиля во времени определяется по формуле:

,(м/с3) (2.27)



(2.28)



Рассмотрим определения изменения скорости замедления расчетного автомобиля БМВ328i во времени. Подсчитываем значения при различных значениях τ:



jа= 0,0005×75,82/0.083 = 74,04 м/с3

заносим их в таблицу 2 и строим график зависимости .



2.11 Определение деформации расчетного автомобиля в зависимости

от изменения его замедления

Используя данные предыдущих параграфов в таблице 2, можно построит кривую, определяющую зависимость aa от Za для расчетного автомобиля при скорости столкновения V=50 км/час. В нашем случае полученная кривая при Za=0 будет иметь значение aa=88,49 т.к. мы принимаем, что V\*=0 и, следовательно, в момент удара aa мгновенно примет значение 88,49. Нас в данном случае интересует характер aa=f(Zo).

Таблица 2 – Динамика изменения параметров столкновения автомобиля на скорости V=50 км/час

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Временные фазы удара | | Динамика изменения параметров столкновения автомобиля на скорости V=50 км/час | | | |
|  | |  | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| t | t,c | Za, м | Va, м/с | aa, м/с2 | Ja, м/с3 |
| 0 | 0 | 0 | 14,50 | 0 | 0 |
| 0.1 | 0,016 | 0,151 | 12,79 | 88,49 | 74,04 |
| 0.2 | 0,033 | 0,227 | 11,37 | 89,08 | 59,23 |
| 0.3 | 0,049 | 0,379 | 9,47 | 89,56 | 57,75 |
| 0.4 | 0,068 | 0,386 | 8,52 | 90,03 | 50,34 |
| 0.5 | 0,08 | 0,454 | 6,63 | 90,39 | 41,46 |
| 0.6 | 0,09 | 0,462 | 5,68 | 90,74 | 32,57 |
| 0.7 | 0,11 | 0,538 | 3,79 | 90,98 | 23,69 |
| 0.8 | 0,13 | 0,561 | 2,84 | 91,10 | 14,80 |
| 0.9 | 0,14 | 0,576 | 0,94 | 91,22 | 8,88 |
| 1.0 | 0,16 | 0,614 | 0 | 91,33 | 0 |

2.12 Определение перемещения человека в зависимости от скорости

столкновения при V\*=0

Перемещение человека относительно автомобиля равно разности между перемещением автомобиля за время деформации и величиной деформации автомобиля во при данной скорости столкновения:

Lч=Vа×t\*-Zmax,м (2.29)

где Vа – скорость соударения, м/с;

t\*- время деформации автомобиля, с;

Zmax- величина деформации автомобиля, м.

t\*=Va×Ma/Fкр (2.30)

Zmax=L(1-) (2.31)



2.13 Определение перемещения человека во времени

Перемещения человека во времени при скорости столкновения можно подсчитать по формуле:

Lч=Va×t-Z,м (2.32)

где Va=const – рассматриваемая скорость столкновения

0 ≤ t ≤ t\* и 0 ≤ Z ≤ Zmax

Lч=Va×t-L(1-),м (2.33)



где (2.34)



переходя к безразмерному параметру τ, получим:

Lч=,м (2.35)



Lч=,м



Подсчитав значения Lч и t при различных τ, заносим их в таблицу 3и строим график зависимости Lч=f(t) при заданной скорости столкновения Vа=50 км/час.

2.14 Определение изменения скорости перемещения человека

Изменения скорости перемещения человека определяется по формуле:

,м/с (2.36)



Рассмотрим расчет изменения скорости перемещения человека.

τ=1.0

м/с



После расчета остальных значений заносим их в таблицу 3 и строим график зависимости =f(t) при данной скорости столкновения Va=50 км/час.



2.15 Определение замедления при перемещении человека

Дифференцируя формулу (2.37) и переходя к безразмерному параметру τ, получим выражение для определения замедления человека:

,м/с2  (2.37)



aч=-аа ач= (2.38)



Подсчитав значение aч при различных значениях τ строим график зависимости при Va=50 км/час. Значения приведены в таблице 3.



2.16 Определение скорости замедления человека при перемещении

Изменение скорости замедления человека при перемещении определяется по формулам:

(2.39)



,м/с3  (2.40)



Аналогично подсчитываем значения и t при различных значениях τ и строим график зависимости =ƒ(τ), значения приведены в таблице 3.



Таблица 3 – Динамика изменения параметров соударения человека на скорости Va= 50 км/час

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Примерные фазы столкновения | | Динамика изменения параметров соударения человека на скорости 50 км/час | | | |
| t | t, c | Lч, м | Vч, м/с | ач, м/с2 | Jч, м/с3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.1 | 0,016 | 0,221 | 14,93 | 88,49 | 74,04 |
| 0.2 | 0,033 | 0,446 | 14,81 | 89,08 | 59,23 |
| 0.3 | 0,049 | 0,661 | 14,70 | 89,56 | 57,75 |
| 0.4 | 0,068 | 0,883 | 14,58 | 90,03 | 50,34 |
| 0.5 | 0,08 | 1,105 | 14,47 | 90,39 | 41,46 |
| 0.6 | 0,09 | 1,325 | 14,35 | 90,74 | 32,57 |
| 0.7 | 0,11 | 1,537 | 14,24 | 90,98 | 23,69 |
| 0.8 | 0,13 | 1,756 | 14,12 | 91,10 | 14,80 |
| 0.9 | 0,14 | 1,975 | 14,01 | 91,22 | 8,88 |
| 1.0 | 0,16 | 2,187 | 13,9 | 91,33 | 0 |

# Заключение

В курсовой работе по дисциплине «Безопасность транспортных средств» установлены параметры активной и пассивной безопасности автомобиля.

Установлено, что угол увода передней оси больше угла увода задней оси автомобиля как груженого, так и порожнего, т. е. Выполняется условие нейтральной поворачиваемости.

Автомобиль с нейтральной шинной поворачиваемостью устойчиво сохраняет прямолинейное движение, в то время как у автомобиля с излишней шинной поворачиваемостью кривизна траектории непрерывно увеличивается.

По результатам расчета на пассивную безопасность автомобиля построены кривые, определяющие характер столкновения расчетного автомобиля. Приведенные графики важны для понимания общих проблем защиты пассажиров и водителей, которые получают травмы, потому как основная задача пассивной безопасности автомобиля – сохранения жизни водителям и пассажирам, а также снижение количества, тяжести травм, сохранения грузов, ремонтопригодность автомобиля после ДТП.

# Список используемой литературы

1 Афанасьев Л.Л., Дьяков А.Б., Илларионов Б.А.. Конструктивная безопасность автомобилей. – М.: Машиностроение, 1982-212 с.

2 Андронов М.А., Межевич Ф.Е., Немцов Ю.М., Савушкин Е.С.. Безопасность конструкции автомобилей. – М.: Машиностроение, 1985.-160 с.

3 Дьяков А.Б. Безопасность движения автомобилей ночью. – М.: Транспорт, 1984.-200 с.

4 Иванов В.Н, Лялин В.А.. Пассивная безопасность автомобиля. – М.: Транспорт, 1979.-3004 с.

5 Немцов Ю.М., Майборода О.В.. Эксплуатационные качества автомобиля регламентированные требованиями безопасности движения. – М.: Транспорт, 1977.-141 с.

6 Рябчинский А.И.. Пассивная безопасность автомобиля. – М.: Машиностроение, 1983-145 с.

7 Бажанов А.К., Дьяков А.Б., Коноплянко В.И. Конструктивная безопасность автомобилей. Учебное пособие/ МАДИ.-М./1976.-82 с.

8 Боровский Б.Е. Безопасность движения автомобильного транспорта. – Л.: Лениздат, 1984.-304 с

9 Ветлинский В.Н., Юрче автомобилем.-М.:Транспорт, 1984.-189 с.